

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский государственный аграрно-технологический университет  
имени академика Д. Н. Прянишникова»

## **МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА 2020: ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ**

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
молодых ученых, аспирантов и студентов,  
посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ  
и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова  
(Пермь, 10-13 марта 2020 года)

Часть 1

*Пермь*  
*ИПЦ «Прокростъ»*  
*2020*

УДК 378:001  
ББК 72  
М 754

*Научная редколлегия:* А.П. Андреев, канд. ист. наук, и.о. ректора; Э.Ф. Сатаев, канд. с.-х. наук, доцент, и.о. проректора по научно-инновационной работе и международному сотрудничеству; Э.Д. Акманаев, канд. с.-х. наук, профессор, начальник НИЧ; В.И. Тетерин, канд. ист. наук, доцент кафедры истории и философии; Т.С. Калабина, младший научный сотрудник; С.М. Горохова, ассистент кафедры почвоведения; Н.А. Никонова, канд. ветеринар. наук, доцент кафедры анатомии сельскохозяйственных животных; А.М. Кашфуллин, канд. тех. наук, доцент кафедры технического сервиса и ремонта машин; К.А. Зайцев, ассистент кафедры менеджмента, Н.С. Денисова, канд. экон. наук, доцент кафедры недвижимости и природных ресурсов.

**М 754 «Молодежная наука 2020: технологии, инновации»**, Всероссийская науч.-практическая конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (10-13 марта; 2020 ; Пермь). Всероссийская научно-практическая конференция «Молодежная наука 2020: технологии, инновации», 10-13 марта 2020 г. : [посвящ. 90-летию снования Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рожд. акад. Д.Н. Прянишникова: материалы] : В 3 ч. Ч 1. / науч. редкол. А.П. Андреев [и др.]. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020.– 316 с. ; ил. ; 29 см. – В надзаг.: М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюдж. образ. учреждение высшего образ. «Пермский гос. аграрно-технологич. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Библиогр. в конце ст. – 25 экз. – ISBN 978-5-94279-000-0. – Текст : непосредственный.

В сборнике представлены научные работы, посвященные проблемам агропромышленного комплекса. В них затрагиваются серьезные вопросы, связанные со сроками уборки урожая зерновых, овощных и кормовых культур, изучением влияния стимуляторов роста, плотности посевов, доз минеральных удобрений, исследованием генетически модифицированных продуктов, агроэкологической оценкой почв территории России и источниками их загрязнения, представлены результаты маркетинговых исследований потребительских предпочтений, агроэкологическая характеристика почв, связанная с формированием и развитием агропродовольственного рынка.

Сборник предназначен студентам, магистрантам и преподавателям сельскохозяйственных вузов.

**УДК 378:001**  
**ББК 72**

*Часть 1.* Агрономия, лесное хозяйство и переработка сельскохозяйственной продукции; почвоведение, агрохимия, экология, товароведение, общая химия.

*Часть 2.* Ветеринарная медицина и зоотехния; механизация сельского хозяйства и технический сервис в АПК, техноферная безопасность; цифровизация, прикладная информатика; управление земельными ресурсами.

*Часть 3.* Экономика, финансы, коммерция и бухгалтерский учет; строительство и архитектура; гуманитарные и физико-математические науки.

Печатается по решению ученого совета Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова.

**ISBN 978-5-94279-000-0**  
**ISBN 978-5-94279-000-0**

© ИПЦ «Прокрость», 2020

## СЕКЦИЯ 1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 635.91.05

А.Р. Алапанова – студентка,

Т.В. Соромотина – научный руководитель, профессор,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ДЕКОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГИАЦИНТА ПРИ ВЫГОНКЕ В АГРОФИРМЕ УСАДЬБА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье рассмотрена технология выгонки сортов и гибридов гиацинтов на различных субстратах в Агрофирме Усадьба Пермского края. При двухлетнем исследовании установлено, что наибольшую декоративную оценку при выгонке получили сорта – Сплендит Корнелия, Блю Трофи, Питер Стивезант, Вудсток, Анна Мария, Уайт, за счет интенсивности окраски, более длинного цветоноса, приятного внешнего вида и приятного запаха – 17-20 баллов.

*Ключевые слова:* гиацинт, выгонка, сорт, гибрид, декоративная оценка.

*Введение.* Одно из неоспоримых достоинств луковичных растений, в том числе гиацинтов- возможность зимней выгонки. Уже в конце лета в луковицах завершается формирование всех органов будущего растения. В этом легко убедиться, если разрезать крупную луковицу по вертикали острым ножом и рассмотреть в десятикратную лупу ее центр, где хорошо видны листья и бутоны с долями для того, чтобы метаморфоза прошла к нужному сроку [1, 4, 6].

Выгонкой называют агротехнический приём, применяемый для получения цветущих растений во внесезонное для них время. При выгонке значительную роль играет температура воздуха, которая оказывает влияние на выход растения из состояния покоя [2].

Гиацинты легко поддаются выгонке, и цветущие растения могут быть получены к любому заданному сроку. Период охлаждения для гиацинтов короче, чем для тюльпанов и нарциссов, и составляет 10-14 недель. При выгонке значительную роль играет температура воздуха, которая оказывает влияние на выход растения из состояния покоя. Для выгонки гиацинтов не требуется много света, поэтому пригодны практически любые типы теплиц [1, 3, 5].

Цель исследований - дать сравнительную оценку сортам гиацинта при их выгонке в Агрофирме Усадьба Пермского края.

*Методика закладки опыта.* Исследования и наблюдения проводили в условиях производства ООО Агрофирме «Усадьба» Пермского края в течение двух лет, в зимней обогреваемой теплице, площадью 400м<sup>2</sup>. Объект изучения- сорта гиацинта

Фактор - сорта гиацинта

A1- Атлантик (лилово-синий); A2 - Сплендит Корнелия (розово-сиреневый); A3 - Питер Стивезант (сине-фиолетовый); A4- Пол Херман (фиоле-

товый с сиреневой каймой); А5 - Блю Трофи (голубовато-синий); А6 - Аида (тёмный, насыщенный, ультрамариновый); А7 - Карнеги (белый); А8 - Анна Мария (тёмно-розовый с белой каймой); А9 - Анна Лиза (нежно-розовый); А10 - Вудсток (аметистовый с винным оттенком); А11 - Мисс Сайгон (тёмно-фиолетового); А12 - Сноу Кристалл (белый); А13 - Дарк Деманиш (черный); А14 - Вуурбак (красного); А15 – Мария (ярко-синего цвета); А16 – Сильверстоун (бледно-сиреневый).

Посадочный материал для выгонки на производство поступил 9 ноября. Перед высадкой гиацинтов в теплицы (как в торф, так и велоторф), проводили их подготовку зачистку от верхней кроющей чешуи. Перед посадкой луковиц в горшки их замачивали на 1 час против корневых гнилей в растворе препарата «Максим», доза расхода препарата 30г/10 л воды.

В качестве субстрата в 2017 год использовали смесь торфа с песком и опилом в соотношении 3:1:1. В 2018 году - смесь велторфа с вермикулитом (90%+10% соответственно). Полученную смесь смешали с торфом в соотношении 1:1. Посадку луковиц проводили специальные горшочки размером 12x12 см. В горшок высаживали 1 луковице. После посадки провели обильный полив водой. После посадки провели обильный полив водой, затем полили Ридомилом 10мг/10 л против плесени.

При выгонке гиацинтов в зимней обогреваемой теплице в данном хозяйстве была использована 9-градусная технология. При укоренении луковиц, температуру с 9°C начали снижать до 5°C. После появления цветоносов температуру снизили до 0-2°C. В опыте измеряли температуру воздуха и почвы ртутными термометрами.

В течении всего периода проводили обработки против корневых гнилей, плесени и различных заболеваний, препаратами:

- Бинорат-Ридомил-**19-23.11**. (опудривание)
- Максим 5л/10л; Ридомил10г/10л - **1-3.12** (полив)
- Чудесан-Вет 30мл/10л; 3% раствор- **11.01**

Для подкормок использовали кальцевую селитру - 15мг/10л, которые были проведены 22-29.01 и 11.02.

На протяжении всей выгонки луковицы проверяли на наличие гнилей, заболеваний или других физиологических повреждений.

*Результаты исследований.* В период массового цветения проводили декоративную оценку сортов (по 5-ти бальной шкале) по методике Мойсейченко В.Ф., показатели которых представлены в таблице.

В 2017 году по интенсивности окраски выделились сорта- Питер Стивезант и Аида, получившие высший балл. Низкий балл по этому показателю получили сорта - Атлантик, Пол Херман, Сильверстоун.

В 2018 году по 5 баллов получили сорта – Мария, Пепл Сенсейшн, Вудсток, Анна Мария, Питер Стивезант, Уайт. Всего два балла балла было у сорта- Сноу Кристалл.

Самыми ароматными, сильно пахнущими сортами из представленных в 2017 году признаны - Спендит Корнелия, Блю Трофи. В 2018 году – сорта Мисс Сайгон, Пепл Сенсейшн, Аида, Вудсток, Анна Мария, Карнеги.

Таблица

Оценка декоративных показателей растений, среднее 2017-2018 гг.

Название сорта	Интенсивность окраски	Запах	Внешний вид	Высота цветка	Сумма баллов
2017 год					
1	2	3	4	5	6
Атлантик	3	4	3	5	15
Спендит Корнелия	4	5	4	5	18
Питер Стивезант	5	4	5	5	19
Блю Трофи	4	5	4	4	17
Пол Херман	3	3	4	3	13
Аида	5	4	3	4	16
Сильверстоун	3	4	4	3	14
Вуурбак	4	4	4	3	15
2018 год					
1	2	3	4	5	6
Блю Трофи	4	4	4	4	16
Мисс Сайгон	4	5	3	3	15
Мария	5	4	4	4	17
Пепл Сенсейшен	5	5	4	3	17
Аида	4	5	4	4	17
Вудсток	5	5	5	5	20
Принц оф лав	4	4	4	5	17
Анна Лиза	3	4	5	3	15
Анна Мария	5	5	5	4	19
Питер Стивезант	5	4	4	3	16
Сноу Кристалл	2	4	3	3	12
Уайт	5	4	4	5	18
Карнеги	4	5	4	3	16
Дарк Деманиш	5	3	5	4	17

По внешнему виду (количество листьев, количество цветков на цветоносе, длина цветоноса) в 2017 году выделился один сорт Питер Стивезант, получивший 5 баллов, в 2018 году – сорта Вудсток, Анна Лиза, Анна Мария, Дарк Деманиш. Всего по три бала получили за данный показатель сорта- Атлантик, Аида, Сноу Кристалл, Мисс Сайгон.

Наибольшее количество баллов 2017 году получили сорта – Спендит Корнелия, Питер Стивезант – 18-19 баллов. В условиях 2018 года наибольшую декоративную оценку получили сорта – Вудсток, Анна Мария, Уайт- 10-20 баллов.

#### Литература

1. Беляевская Е.А. Луковичные и клубниевые растения. Энциклопедия комнатного цветоводства. М.: «Мир книг», 2007. 240 с.
2. Данилина Н. Н. Всё о выгонке луковичных. Москва: Кладезь-Букс, 2011. 35 с.
3. Зброшко И. Выгонка гиацинтов. М: Академия, 2000. 87 с.
4. Казанкова Л. Выгонка гиацинтов и крокусов // Цветоводство. 2005. № 2. С. 12-15.
5. Рыженкова Ю.И. Гиацинты. Издательский Дом МСП, 2005. 79 с.
6. Хессайон Д.Г. Все о луковичных растениях. Москва: Кпадезь-Букс, 2007. 127 с.

УДК 630\*524.12

А.Ю. Антипин – студент;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ЗАВИСИМОСТЬ ДИАМЕТРА СТВОЛА ЕЛИ ОТ ПАРАМЕТРОВ КОМЛЕВОЙ ЧАСТИ СТВОЛА (НА ПРИМЕРЕ ГКУ «ДОБРЯНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО» ПЕРМСКОГО КРАЯ)

*Аннотация.* В статье рассмотрена связь диаметров на высоте 1,3 м и на высоте пня для лесобразующей породы ель на примере ГКУ «Добрянское лесничество». Выявленная зависимость позволяет определить по пням запасы вырубленных древостоев, в том числе при нелегальной заготовке древесины.

*Ключевые слова:* незаконная рубка, ель, таблица перевода с диаметра пня на диаметр ствола

**Актуальность.** Незаконные рубки и оборот нелегальной древесины наносят значительный урон народному хозяйству России. Незаконные рубки и лесозаготовки, осуществляются таким образом, что приводят к серьезным проблемам как экологическим, экономическим, так и социальным. Это проявляется в частности в уничтожении лесных ресурсов, которые являются возобновляемым ресурсом при рациональном их использовании и могут служить опорой экономического развития [7].

Одним из важных таксационных показателей для определения запаса древостоя является диаметр на высоте 1,3 м. В случаях расследования нелегальной заготовки древесины, данный параметр измерить практически невозможно. В такой ситуации диаметр измеряется на высоте пня [4]. Существуют таблицы, разработанные для перехода от диаметра пня к диаметру на высоте 1,3 м., одной из таких таблиц служит таблица А.М. Межибовского. На данный момент исследования по данной тематике проводились в Сибири [3], в Белоруссии [6], а также в Пермском крае по сосне, липе и тополю [1, 2, 5].

Летом 2019 года в ГКУ «Добрянское лесничество» Пермского края проводились исследования сбежистости комлевой части елей, произрастающих в разных лесорастительных условиях.

**Цель** исследования: повышение эффективности использования таблиц перевода с диаметра пня на диаметр ствола ели на высоте 1,3 м (по А.М. Межибовскому) в условиях южной тайги Пермского края. Были поставлены следующие задачи: выявить высоту залегания корневой шейки у ели и зависимость этой высоты от крупности ствола ели в насаждениях, произрастающих в разных лесорастительных условиях; выявить особенности формирования комлевой части стволов ели в разных лесорастительных условиях; установить возможность использования таблиц перевода А. М. Межибовского для таксации вырубленных насаждений ели в условиях южной тайги Пермского края.

**Методика исследования.** Объектом изучения – порода ель. Исследования проводились летом 2019 года на территории ГКУ Добрянского лесничества, Мил-

ковского участкового лесничества в пяти типах лесах: ельник зеленомошный (Езм), ельник кисличный (Ек), ельник липняковый (Елп), ельник черничный (Еч), ельник травяной (Етр). Измерению подверглись стволы деревьев диаметром от 16 ступени толщины до 56 ступени толщины. Замеры проводились в нижней части деревьев на высоте корневой шейки, на высоте 10 и 20 см от корневой шейки, а также на высоте 130 см от корневой шейки. Также устанавливалась высота расположения корневой шейки от земли. Всего при исследовании было измерено 750 деревьев ели.

**Результаты исследования.** На рисунке 1 показана зависимость высоты корневой шейки от диаметра комля (на уровне корневой шейки) в разных лесорастительных условиях. График показывает, что чем толще диаметр корневой шейки, тем выше она находится. В то же время следует отметить, что в условиях ельника травяного выход корневых лап на поверхность почвы менее выражен, чем в других типах леса.

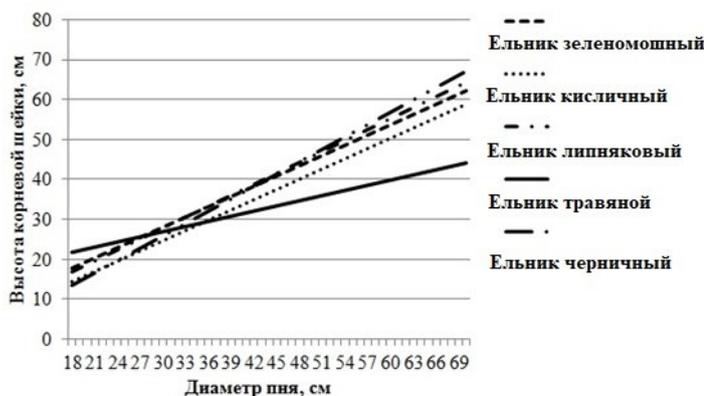


Рисунок 1. Зависимость высоты корневой шейки от диаметра комля (на уровне корневой шейки) в разных лесорастительных условиях

На рисунке 2 показана связь между диаметром ствола на высоте 1,3 м и диаметрами в комлевой части ели в условиях ельника липнякового, график показывает, что данными таблицы Межибовского следует пользоваться, измеряя диаметры пня на высоте от корневой шейки до высоты 10 см от нее. В условиях реальной лесосеки высота пня занижается для безопасного проезда трелевочной техники. Поэтому диаметры пня следует измерять на уровне корневой шейки.

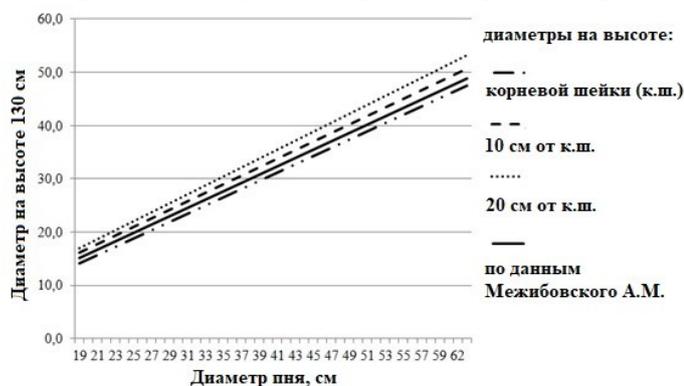


Рисунок 2. Зависимость диаметра ствола от диаметра пня в условиях ельника липнякового

На рисунке 3 показана зависимость диаметра ствола ели от диаметра комлевой части на уровне корневой шейки в разных типах леса.

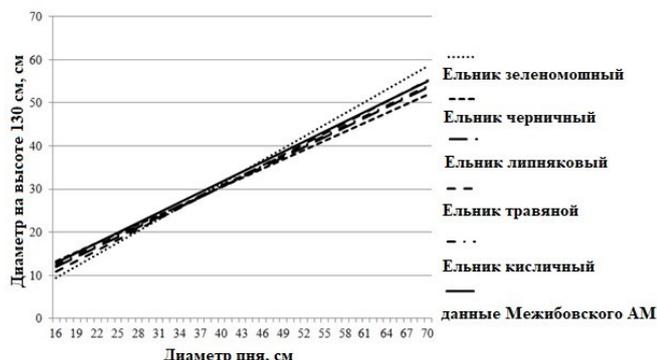


Рисунок 3. Зависимость диаметра ствола ели от диаметра комлевой части на уровне корневой шейки в разных типах леса

По данному графику можно сделать следующие выводы: 1) от 16 ступени толщины до 34 ступени толщины по полученным данным расхождения очень малы; 2) от 36 ступени толщины до 44 ступени толщины данные идентичны с табличными данными по А.М. Межибовского.

#### Выводы:

1. высота корневой шейки имеет зависимость от толщины ствола ели, но это по разному проявляется в зависимости от типа леса. Так наименьшая в ельнике травяном (С3);
2. была установлена возможность, что рекомендованную таблицу А.М. Межибовского возможно использовать только от высоты корневой шейки до 10 см выше корневой шейки, при этом достигается наименьшая погрешность данной таблицы.
3. в лесорастительных условиях В3, С2 – стволы более полнодревесные, а в условиях В2, С3 – стволы тонкомерных деревьев более сбежистые, чем стволы крупных деревьев.

#### Литература

1. Анфалов М.Л. Определение запаса вырубаемой липы по пням (на примере Верхне-Курьинского участкового лесничества г. Перми) // Молодежная наука 2018: технологии, инновации (материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 100-летию аграрного образования на Урале (Пермь, 12-16 марта 2018)). Пермь, Прокрость, 2018. С. 10-13.
2. Буторина В.М. Особенности определения запаса древесины сосны по диаметру пней в условиях Кунгурского лесничества Пермского края // Молодежная наука 2018: технологии, инновации (материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 100-летию аграрного образования на Урале (Пермь, 12-16 марта 2018)). Пермь, Прокрость, 2018. С. 32-34.
3. Вайс А.А. Нормативы для определения запасов вырубаемых древостоев по пням в условиях Сибири // Лесной журнал. 2011. № 4. С. 24-28.
4. Кишенков Ф.В., Соломников А.А. Исследование закономерности перехода от диаметра пня к диаметру на высоте груди / Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. № 23. С. 27-31.
5. Необердина А.А. Определение диаметра ствола POPULUS BEROLINENSIS по диаметру пня (на примере ООПТ «Черняевский лес», г. Пермь) // Молодежная наука 2018: тех-

нологии, инновации (материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 100-летию аграрного образования на Урале (Пермь, 12-16 марта 2018). Пермь, Прокрость, 2018. С. 77-80.

6. Усс Е.А. К вопросу определения запасов вырубленной древесины на лесосеке по пням // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 31. С. 68-72.

7. Шматко Н. Европейский рынок против нелегальной древесины / Устойчивое лесопользование. 2011. № 1. С. 15-26.

УДК 711.55

А.А. Баранова – магистрант;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### СРАВНЕНИЕ ПЕРМСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ С ДРУГИМИ РОССИЙСКИМИ ГОРОДАМИ И ГОРОДАМИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН, МЕТОДЫ ИХ ПЛАНИРОВАНИЯ

*Аннотация.* Исследованы площади жилых районов - отдаленных городских центров, с целью их сравнения на предмет устойчивости территории. Представлены методы и инструменты подсчета площадей. Представлены аналитические данные критериев планировки жилых территорий.

*Ключевые слова:* жилой район, промышленные зоны, благоустройство, архитектура.

Архитектура – это искусство и наука строить, проектировать здания и сооружения, а также сама совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности человека. Архитектура создаёт материально организованную среду, необходимую людям для их жизни и деятельности, в соответствии с их устремлениями, а также современными техническими возможностями и эстетическими воззрениями. В архитектуре взаимосвязаны функциональные, технические и эстетические свойства объектов [1].

Урбанизированная среда – это совокупность конкретных основополагающих условий, созданных человеком и природой в границах населенного пункта, которые оказывают влияние на уровень и качество жизни человека. Среда обитания создается благодаря действию антропогенного, абиотического и биотического факторов. Городская среда обитания подлежит тщательному описанию, изучению и оценке со стороны ученых урбанистов с целью создания комплексных программ развития территорий, направленных на удовлетворение потребностей населения и создания благоприятной среды [2].

Исследуя примеры крупных городских пространств и выстраивая на их основе свою структуру подходов планирования территорий, описывая существующие методы и принципы планирования, можно установить ряд универсальных принципов планирования, и применять их в проектах различного назначения.

Обоснуем выбранные нами объекты исследования. Отталкиваясь от ранее изученного нами микрорайона Крохалева в городе Перми, по принципу сравнения

уровня и качества жизни, прогрессивности, развитости, экономическим, социальным, экологическим и многим другим параметрам, мы выбрали город Москва, так как, по нашему мнению, этот город имеет полное право считаться лучшим Российским городом. Выбора третьего города был сделан в пользу аналогичной по общему состоянию территории, с отсутствием финансового, социального и экологического кризисов – это город Мадрид. Этот город так же является столицей и самым крупным городом Испании [6].

Объект исследования в городе Москве - жилое поселение Коммунарка. Площадь Коммунарки 1566456 кв. м. (156,6 Га). Коммунарка — посёлок в составе поселения Сосенского в городе Москве (Новомосковский административный округ). Расположен в 4 км от МКАД по Калужскому шоссе. На севере граничит с посёлком Газопровод, с юга к посёлку примыкает деревня Столбово [7].

Объект исследования в городе Мадрид - Ривас-Васьямадрид, это город и муниципалитет в Испании, входит в провинцию Мадрид в составе автономного сообщества Мадрид [8].

Для подсчета площадей мы использовали общедоступные Российские кадастровые карты и карты «OpenStreetMap» – это некоммерческий веб-картографический проект по созданию силами сообщества участников — пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты мира [9]. Что бы воспользоваться данными ресурса «OpenStreetMap» мы использовали в очередной раз программное обеспечение «NextGIS QGIS» — это полнофункциональная настольная ГИС, предназначенная для создания и редактирования данных, производства карт, выполнения аналитических операций [14]. «NextGIS QGIS» так же, как и публичные кадастровые карты имеют встроенные инструменты подсчета площадей, а также легенды с указаниями назначения территорий. В нашем исследовании приоритетное значение имеют территории промышленных зон и территории общего пользования для отдыха местного населения. На рисунках 1, 2 и 3 представлены исследуемые территории, с выделенными площадями промышленных зон черным цветом и зон общего пользования (парков, скверов и т.д.) выделенных мелкой сеткой.



Рис. 1. Карты с объектами промышленных зон, зон отдыха и зданий микрорайона Крохалева в масштабе 1:20 000



Рис. 2. Карты с объектами промышленных зон, зон отдыха и зданий поселения Коммунарка в масштабе 1:20 000



Рис. 3. Карты с объектами промышленных зон, зон отдыха и зданий провинции Ривас-Васьямадрид в масштабе 1:50 000

Таблица отображает процентное соотношение площадей микрорайонов с площадями промышленных зон и зон отдыха. По площадям промышленных зон лидирует микрорайон Крохалева, по площадям зон отдыха лидирует Коммунарка.

Таблица

Площади территорий зеленых насаждений общего пользования в микрорайоне Крохалева города Перми

Наименование	Пермь		Москва		Мадрид	
	Площадь, га	Доля, %	Площадь, га	Доля, %	Площадь, га	Доля, %
Площадь исследуемого жилого района	113	100	156,6	100	6 738	100
Площадь земель категории производственного назначения	50	44,25	8	5,1	220,5	3,3
Площадь земель общего пользования	7,8	4,2	37,12	23,7	136,7	2

Из таблицы мы видим, что площадь промышленных зон микрорайона Крохалева самая большая среди остальных – 44,25 гектар. Более того, по рисунку 1 мы видим неблагоприятную обстановку микрорайона в целом, так как вокруг расположено множество промышленных зон.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод об отсутствии связи между городами в единообразии планировочных решений. В нормативной базе отсутствуют строгие нормы суммарных площадей промышленных зон на территориях жилых микрорайонов.

## Литература

1. Еникеева Л.М., Чичканова В.Ю. Урбанизированная ландшафтная архитектура в формировании современного города//Известия КГАСУ. 2018. №2. С. 56-66.
2. Михайленко А.В. Ландшафтная архитектура в формировании эстетики жилых пространств и деловых районов города//Известия ВГПУ. 2014. С. 89-94.
3. Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.statdata.ru/largest\\_cities\\_russia](http://www.statdata.ru/largest_cities_russia), свободный (25.03.2020)
4. Сообщения и материалы информационного агентства «РБК». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/577d25b69a7947a78ce92215>, свободный (25.03.2020)
5. Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.statdata.ru/largest\\_cities\\_spain](http://www.statdata.ru/largest_cities_spain), свободный (25.03.2020)
6. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0\\_\(%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0\)#%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0_(%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0)#%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F), свободный (25.03.2020)
7. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%81-%D0%92%D0%B0%D1%81%D1%8C%D1%8F%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B4>, свободный (25.03.2020)
8. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>, свободный (25.03.2020)
9. СНиП 2-07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
10. ООО «NextGIS» — коммерческая компания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextgis.ru/nextgis-qgis/>, свободный (25.03.2020)

УДК 635.922

Я.Ю. Баранова – студентка;

Т.В. Соромотина – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ АСТРЫ ОДНОЛЕТНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* Исследования проводили в УНЦ «Липогорье» Пермского ГАТУ в 2017 г. Опыт двухфакторный. Фактор А – схема и густота посадки (см): А1 - 30х20 - 16,6 шт./м<sup>2</sup>, А2 - 30х25 - 13,3 шт./м<sup>2</sup>, А3 - 30х30 - 11,1 шт./м<sup>2</sup>. Фактор В – сорта астры однолетней: В1 - Принцесса белая, В2 - Тауэр белая, В3 - Евразия, В4 - Божественная магия (контроль). Результатами исследований установлено, что лучшие условия для роста и развития растений обеспечиваются при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup>. Высокой была декоративная оценка у сорта Евразия.

*Ключевые слова:* астра однолетняя, схема посадки, густота посадки, диаметр соцветий, продолжительность цветения, декоративная оценка.

**Введение.** Астра однолетняя, или астра китайская, каллистифус китайский (*Callistephus chinensis*) относится к семейству Астровых (*Asteraceae*). В качестве декоративного растения астра однолетняя используется последние 200 лет. Она пользуется популярностью у садоводов-любителей за свое красивое и продолжительное цветение. Достаточно широко используется в цветочном оформлении из-за многообразия окрасок и форм соцветий, различной высоты и формы куста. Срезанные астры сохраняют свежесть в воде в букетах до 14 дней при необходимом и своевременном уходе [2,3,4].

Оптимальная густота посадки растений - один из наиболее основных элементов при возделывании астры однолетней, который влияет на особенности роста и развития растений, их декоративную оценку. При изменении площади питания создаются разные условия освещенности, корневого питания, влагообеспеченности, что, в свою очередь, определяет темпы роста и развития растений [1,5].

С увеличением количества растений на единице площади, заметно ухудшаются ростовые процессы - уменьшается масса одного растения, сокращается площадь листовой поверхности, но при этом увеличивается площадь листовой поверхности на единицу площади. Помимо этого, с увеличением густоты посадки возрастает высота растений, уменьшается их облиственность, количество соцветий на одном растении, их декоративная оценка. При загущении происходит запаздывание в наступлении очередных фаз развития, что приводит к увеличению вегетационного периода в целом [4,7,8].

При редком стоянии растений не используются в полной мере климатические ресурсы, при чрезмерной - растения угнетают друг друга, не полностью используют питательные вещества и влагу из почвы, в результате этого снижаются декоративные показатели [4,5,6,8].

**Методика.** Исследования проводили в УНЦ «Липогорье» Пермского ГАТУ в 2017 г. Опыт двухфакторный. Фактор А – схема и густота посадки (см): А1 -

30x20 - 16,6 шт./м<sup>2</sup>, А2 - 30x25 - 13,3 шт./м<sup>2</sup>, А3 - 30x30 - 11,1 шт./м<sup>2</sup>. Фактор В – сорта астры однолетней: В1 - Принцесса белая, В2 - Тауэр белая, В3 - Евразия, В4 - Божественная магия (контроль).

Способ выращивания растений - рассадный. Возраст рассады 66 дней. Посадку рассады в открытый грунт провели 9 июня, согласно схеме опыта. Повторность в опыте 5- кратная, размещение вариантов – систематическое. Площадь делянки общая – 1,2 м<sup>2</sup>; учетная – 1,0 м<sup>2</sup>.

Результаты исследований. После посадки рассады в открытый грунт, в зависимости от густоты, растения развивались со значительными различиями, что отразилось на морфометрических показателях растений, данные которых представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

Биометрические показатели растений астры однолетней в зависимости от густоты посадки, 2017 г.

Сорт (В)	Густота, шт./м <sup>2</sup> (А)	Высота растения, см	Количество листьев, шт	Площадь листьев, см <sup>2</sup>	ИЛП	Количество боковых побегов, шт.
Принцесса белая	16,6	65,8	50	505	0,84	5
	13,3	69,3	52	486	0,65	5
	11,1	70,8	56	534	0,59	6
	Средн.	68,6	52,7	508,3	0,69	5,3
Божественная магия (к)	16,6	35,5	29	383	0,64	4
	13,3	37,5	31	384	0,51	5
	11,1	38,5	32	421	0,47	6
	Средн.	37,2	30,7	396	0,54	5
Тауэр белая	16,6	50,2	42	380,7	0,63	8
	13,3	56,1	49	389,1	0,52	10
	11,1	59,5	56	397,7	0,44	13
	Средн	55,3	49	389,2	0,53	10,3
Евразия	16,6	44,7	56	490,7	0,82	11
	13,3	48,4	64	552,1	0,74	12
	11,1	51,4	68	591,5	0,66	14
	Средн	48,2	62,7	544,8	0,74	12,3
НСР 0,5 А		14,2	11,4	145,2		2,8
В		10,6	15,1	105,7		2,4

В зависимости от схемы и густоты посадки высота растений варьировала по вариантам опыта от 35,5 до 70,8 см. Наиболее высокорослыми были растения при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup> – 70,8 см. Увеличение густоты посадки до 13,3 шт./м<sup>2</sup> способствует снижению данного показателя на 3,7-5,9 %.. Дальнейшее загущение до 16,6 шт./м<sup>2</sup> также снижает высоту растений до 35,5-65,8 см. Из изучаемых сортов наиболее высокорослым оказался сорт Принцесса белая при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup> – 70,8 см. Низкорослыми были растения сорта Божественная магия – 35,5-38,5 см, что меньше по сравнению с сортом Принцесса белая на 30,3 – 32,3 см. В среднем по фактору В высота растений в зависимости от фактора А варьировала от 37,2 – 68,6 см.

Количество листьев на растении по вариантам опыта изменялась от 29 до 68 штук. Более облиственными были растения в изреженных посадках (густота

11,1 шт./м<sup>2</sup>), у сорта Евразия - 68 штук. По 56 штук листьев сформировалось у сортов Принцесса белая и Тауэр белая. Небольшим было наличие листьев у сорта Божественная магия - 29-32 штук. При увеличении густоты посадки тенденция аналогичная, также происходит уменьшении количества листьев на растении.

Площадь листьев одного растения находилась в зависимости как от густоты посадки, так и от количества листьев на растении, которая по вариантам опыта изменялась от 383-592 см<sup>2</sup>. Более высокие показатели площади листьев были отмечены у сорта Евразия – 592 см<sup>2</sup>. Также выделяется вариант с изреженной густотой посадки (11,1 шт./м<sup>2</sup>) - чем большую площадь питания имеет растение, тем большая листовая поверхность формируется. В загущенных посадках площадь листьев была значительно ниже - 383 - 505 см<sup>2</sup>. Низкие показатели площади листьев были у растений сортов Божественная магия и Тауэр белая - в среднем по вариантам опыта 381-383 см<sup>2</sup>.

Показатель ИЛП изменялся по вариантам опыта от 0,47 – 0,84. Более высокими были показатели в загущенных посадках – 0,63-0,84. В изреженных посадках данный показатель был значительно ниже 0,47-0,66. В среднем по фактору В самый высокий показатель ИЛП отмечен у сорта Евразия – 0,66.

За период выращивания в открытом грунте на растениях сформировалось различное количество боковых побегов от 4-14 штук. Более ветвистыми были растения сортов Тауэр белая и Евразия, которые выращивали при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup> - на растениях было по 13-14 штук боковых побегов. По 5 - штук побегов имели растения при редких посадках у сортов Принцесса белая и Божественная магия.

Декоративную оценку определяли по методике Моисейченко В.Ф. в период массового цветения растений. При определении декоративных показателей сортов астры однолетней учитывали количество соцветий, их окраску, диаметр, начало, конец и продолжительность цветения. Вариация данных признаков представлена в таблице 2.

Таблица 2

Декоративная оценка сортов астры однолетней в зависимости от густоты посадки, 2017 г.

Сорт (В)	Густота, шт/м <sup>2</sup> (А)	Кол-во соцветий, шт	Диаметр соцветий, см	Окраска соцветия	Начало цвет-я	Конец цвет-я	Продолж. цвет-я, дней	Время в букете, дней
Принцесса белая	16,6	6	7,0	белая с желтой серединкой	31.07	30.09	61	13
	13,3	7	7,5		28.07	28.09	62	10
	11,1	8	8,0		25.07	26.09	63	8
	Средн.	7	7,5				62	10,3
Божественная магия (к)	16,6	6	7,2	ярко-фиолетовая	30.07	29.09	61	10
	13,3	7	7,3		29.07	28.09	61	8
	11,1	8	7,6		27.07	27.09	62	7
	Средн.	7	7,4				61,3	8,3
Тауэр белая	16,6	9	6,8	белая	28.07	30.09	64	10
	13,3	11	7,0		25.07	27.09	64	6
	11,1	12	7,2		22.07	25.09	65	5
	Средн.	10,7	7,0				64,3	7
Евразия	16,6	12	7,1	лимонно-желтая	30.07	30.09	62	12
	13,3	13	8,5		29.07	21.09	65	9
	11,1	14	8,9		26.07	30.09	66	6
	Средн.	13	8,2				64	9

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что густота посадки оказала существенное влияние на количество образовавшихся соцветий и их диаметр. Количество соцветий в зависимости от вариантов опыта варьировало от 6 до 14 штук на растении.

Большее количество соцветий сформировались при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup> у сортов Тауэр белая и Евразия - 12-14 штук. Загущение посадок ведет к уменьшению соцветий на растении до 6-9 штук.

Диаметр соцветий изменялся от 7,0-8,9 см. Более крупными были соцветия у сорта Евразия – 7,1-8,9 см. Незначительно меньше были соцветия у других сортов. Увеличение густоты посадки влечет за собой уменьшение диаметра соцветия, что в последующем может отразиться на декоративной оценке сорта.

Густота посадки оказала влияние на сроки наступления цветения ее и продолжительность сортов астры. В первую очередь зацвели растения сорта Тауэр белая на изреженных делянках - при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup> - 22 июля. На 6-9 дней позднее началось цветение в вариантах с загущенной посадкой (16,6 шт./м<sup>2</sup>) - 28-31 июля.

Окончание фазы цветения в зависимости от сорта и густоты посадки отмечено 24-30 сентября. Раньше закончили цвести растения сортов Тауэр белая и Евразия - 24-25 сентября. На день позднее - сорт Принцесса белая при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup>. Дольше других цвели растения сортов Евразия и Божественная магия в разреженных посадках - до 30 сентября. Установлено, что при увеличении густоты посадки продолжительность цветения изучаемых сортов уменьшалась.

**Вывод.** В результате проведенного исследования в условиях Пермского края установлено, что густота посадки оказывает существенное влияние на биометрические и декоративные показатели астры однолетней. Так, лучшие морфометрические показатели (высота растений, количество листьев, их площадь) независимо от сорта сформировались при густоте посадки 11,1 шт./м<sup>2</sup>. Высокой была декоративная оценка у сорта Евразия.

#### Литература

1. Бурганская Т.М. Цветоводство В 2 ч. Ч 1 Общее цветоводство: тексты лекций. – Минск.: БГТУ. 2014. 121 с.
2. Васильева М. В. Выращивание рассады астр // Питомник и частный сад. 2016. № 2. С 26-28.
3. Владимирова М. В. "Сентябринки": особенности выращивания // Сады России. 2014. № 10. С. 56-60.
4. Вермейлен Н. Однолетние цветы. – Москва: «Лабиринт Пресс», - 2002. 320 с.
5. Ипполитова Н. Как выращивать астры // Сад, огород, цветник. 2009. № 7. 68 с.
6. Петренко Н. А. Однолетние астры // Л.: Лениздат, 1973. 136 с.
7. Рыженкова Ю. И. Астры однолетние. – М.: Изд. Дом МСП, 2005. 64 с.
8. Соколова Т. А., Бочкова И. Ю. Декоративное растениеводство. Цветоводство. 4-е изд., стер. – М.: академия, 2010. 432 с.

УДК: 633.521:631.53.04 (470.53)

М.Ф. Бинияз – аспирант;

С.Л. Елисеев – профессор, Е.А. Ренев – доцент – научные руководители

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований по изучению влияния срока посева на урожайность семян льна масличного. Выявлено что в условиях Среднего Предуралья лучшие условия для развития растений создаются при посеве в состоянии физической спелости почвы, а также через 9 и 12 суток, урожайность семян при этом составила 1,00-1,23 т/га.

*Ключевые слова:* лен масличный, урожайность, структура урожайности, срок посева.

*Введение.* Масличный лён является ценной и высокопродуктивной технической культурой многоцелевого использования. Оптимизация технологии возделывания масличного льна за счёт разработки и улучшения её элементов позволяет создавать благоприятные условия для роста и развития культуры, увеличение урожая и его качества. [1,4]. В технологии возделывания масличного льна важным агротехническим приемом является срок посева. При выборе срока посева необходимо учитывать климатические условия, сложившиеся в период возделывания, такие как количество осадков за период вегетации и температура воздуха [2,3]. Результаты научных исследований по срокам посева льна масличного разноречивы.

В связи с этим, целью исследований являлось установить оптимальные срок посева и норму высева льна масличного в Среднем Предуралье для получения урожайности маслосемян не менее 1,5 т/га. В задачи исследований входило определение влияние срока посева на урожайность маслосемян, и ее научное обоснование элементами структуры.

*Методика.* Исследования проводили на учебно-научном опытном поле Пермского ГАТУ в 2019 году. Однофакторный опыт закладывали в 4-х кратной повторности. Объектом исследования был лен масличный сорта Уральский. Норма высева 10 млн. всхожих семян на гектар. Посев проводили в пять сроков: 1 – при физической спелости почвы; 2 – через 3 дня; 3 – через 6 дней; 4 – через 9 дней; 5 – через 12 дней.

С осени после уборки предшественника провели лущение стерни ЛДГ-10, а через две недели вспашку зяби на глубину 20-22 см навесным плугом ПЛН-4-35. Весной при посерении гребней было проведено ранневесеннее боронование поперек вспашки в два следа БЗТС-1,0, а перед посевом предпосевная культивация КПС-4,0+БЗТС-1,0, под которую внесли минеральные удобрения в дозе N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Перед посевом провели прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками-

ЗККШ-6. Посев проводили, начиная, с 8 мая при наступлении физической спелости почвы, в дальнейшем согласно схеме опыта. Уборку проводили сноповым методом.

*Результаты исследований.* В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая урожайность льна масличного получена при посеве в состоянии физической спелости почвы, а также при посеве через 9 и 12 дней от наступления физической спелости почвы и составила от 0,69 до 1,23 т/га ( $НСП_{05}=0,63$ ) (таблица 1).

Таблица 1

Срок посева	Урожайность, т/га
1	0,69
2	0,36
3	0,45
4	1,00
5	1,23
$НСП_{05}$	0,63

Формирование наибольшей урожайности льна масличного при посеве в состоянии физической спелости почвы, а также через 9 и 12 суток определяется увеличением густоты растений перед уборкой, которая составила 357 - 377 шт./м<sup>2</sup> (таблица 2). Выявлена тенденция увеличения продуктивности растения до 0,28-0,33 г, что обусловлено формированием большего количества коробочек на растении 6,02- 6,15шт./растение и повышением массы 1000 семян до 6,78 – 7,20 г.

Таблица 2

Срок посева	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	ПВ, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость растений, %	Количество коробочек, шт.	Количество семян в коробочек, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г
1	448	45	296	66	5,92	5,81	6,80	0,23
2	402	41	304	76	4,28	4,66	6,00	0,12
3	392	40	320	82	3,82	5,45	6,78	0,14
4	435	41	357	82	6,34	6,15	7,20	0,28
5	422	38	377	89	8,00	6,02	6,78	0,33
$НСП_{05}$	$F \text{ факт} < F_{05}$		52		$F \text{ факт} < F_{05}$			

*Выводы.* В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая урожайность льна масличного 0,69 – 1,23 т/га формируется при посеве в состоянии физической спелости почвы, а также через 9 и 12 суток. Повышение урожайности обусловлено в основном увеличением густоты стояния растений перед уборкой к уборке 377-357 шт./м<sup>2</sup>.

#### Литература

1. Белопухов С.А., Захаренко А.В. Роль защитно-стимулирующих комплексов в льноводстве // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 27 – 28.

2. Виноградов Д.В., Егорова Н.С., Гогмадзе Г.Д. Влияние нормы высева и срока посева на урожайность льна масличного сортов «Санлин» и «ВНИИМК-620» в условиях Тульской области // АгроЭкоИнфо. 2016. № 3 (25). С. 1.

3. Колотов А.П. Качества основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала // Пермский аграрный вестник. 2017. №2 (18). С. 23- 28.

4. Фатыхов И.Ш., Гореева В.Н., Кошкина К.В., Корепанова Е.В. Реакция льна масличного сорта ВНИИМК 620 на сроки посева в Среднем Предуралье // Масличные культуры: Науч.- тех. бюл. ВНИИМК, 2014. Вып. 1 (157-158). С. 87-91.

УДК 633.854:631.55

Е.В. Бояршинова – аспирант;

Е.А. Ренёв – научный руководитель, доцент,

С.Л. Елисеев – научный руководитель, профессор,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье представлена динамика формирования плодов и семян льна масличного сортов Уральский и Северный. Установлено, что максимальное количество коробочек на растении льна масличного отмечено в 100% спелость и составило у сорта Уральский 18 шт., Северный - 20 шт. Снижение количества коробочек после полной спелости отмечено только у сорта Уральский. Число семян в коробочке составило 5-6 штук. Оптимальный срок уборки с учетом формирования плодов и семян льна масличного наступает в фазе 100% спелости плодов в посевах.

*Ключевые слова:* динамика формирования, число коробочек, число семян в коробочке, масса 1000 семян, сорта льна масличного.

В течение жизненного цикла развития растения льна масличного различают следующие пять основных фаз: 1) всходы; 2) «елочка»; 3) бутонизация; 4) цветение; 5) созревание [1, 5]. В фазе созревания завершается формирование семян и происходит быстрое одревеснение стеблей. Принято выделять четыре фазы спелости льна (зеленая, ранняя желтая, желтая и полная) [4, 6]. При ранней желтой спелости листья нижней половины стебля осыпаются, остальные желтеют. Семени становятся светло-желтыми [3].

В фазе желтой спелости около 50% коробочек желтые с желтыми семенами, остальные бурые с коричневыми семенами или желто-зеленые с бледно-зелеными семенами, стебли желтые с более грубым и хрупким волокном. Эта фаза характеризуется завершением формирования семян и одревеснением стебля. При полной спелости все коробочки бурые с твердыми коричневыми, с характерным блеском семенами. При встряхивании соцветий такие семена «гремят» в коробочках [7].

Цель исследований - выявить влияние срока однофазной уборки на динамику плодо- и семяобразования сортов льна масличного.

Задачи исследования:

- определить изменение числа коробочек, семян в коробочке и массу 1000 семян;
- установить на основании полученных результатов оптимальный срок уборки.

### Материалы и методика исследований.

Опыты проводили в 2019 году на базе учебно-опытного поля Пермского ГАТУ. Объектами исследований были сорта льна масличного Уральский и Северный. Повторность опыта 4-х кратная. В течение вегетационного периода, начиная с фазы 25% бурых коробочек в посеве, каждые пять дней отбирали пробы растений. Оценку формирования плодов проводили по следующим показателям: количество коробочек на растении, количество семян в коробочке и масса 1000 семян.

Почва под опытом дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием гумуса - 2,4 %;  $P_2O_5$  - 157,3 мг/кг почвы;  $K_2O$  - 168,2 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды  $pH_{сол}$  - 6,2. Гидролитическая кислотность 0,6 мг•экв/100 г почвы.

Предшественник - яровая пшеница. Обработка почвы включала: лушение стерни на глубину 6-8 см, зяблевую вспашку плугом на глубину 20 – 22 см. Весной проводили ранневесеннее боронование на глубину 5-6 см. Минеральные удобрения вносили фоном в дозе  $N_{45}P_{45}K_{45}$  в форме азофоски. Предпосевную культивацию с боронованием проводили в два следа на глубину 5 – 6 см. Для выравнивания почвы и обеспечения хорошего ее контакта с семенами проводили предпосевное и послепосевное прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6. Опыт заложен по методике Б.А. Доспехова [2].

### Результаты исследований.

Наблюдения показали, что в период формирования от 25% до 100% бурых коробочек в посеве их количество на растении льна Уральский изменялось от 13,3 до 18,3 штук (рис 1), у сорта Северный данный показатель варьировал в пределах от 15,3 до 20,3 коробочек на растении (рис 2).

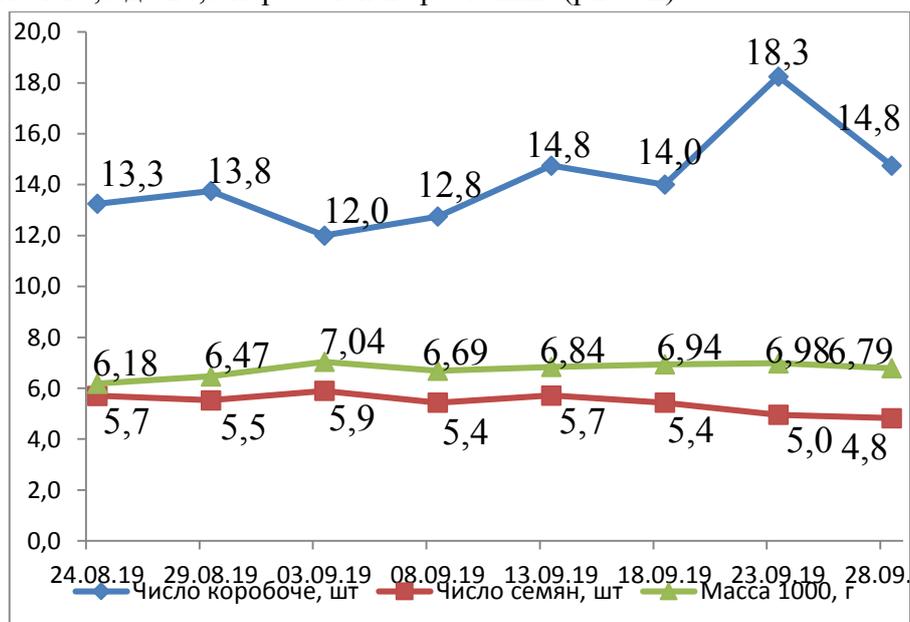


Рисунок 1. Динамика формирования плодов и семян льна масличного сорта Уральский

Показатель массы 1000 абсолютно сухих семян сорта Уральский изменялся от 6,18 г до 7,04 г, сорта Северный - от 6,13 г до 7,28 г.

Число коробочек на растении по сроку определения (фактор В) в среднем увеличилось на 3,9 шт., что существенно при НСР<sub>05</sub> главных эффектов - 2,2 шт. (табл. 1).

После полного созревания коробочек, при НСР<sub>05</sub> частных различий по фактору А - 1,6 шт., существенное снижение количества коробочек отмечено только у сорта Уральский с 18,3 до 14,8 штук на растении. В среднем по сортам при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора В - 1,2 шт. произошло достоверное снижение числа коробочек через 5 дней после 100% спелости с 19,3 до 16,8 штук на растении.

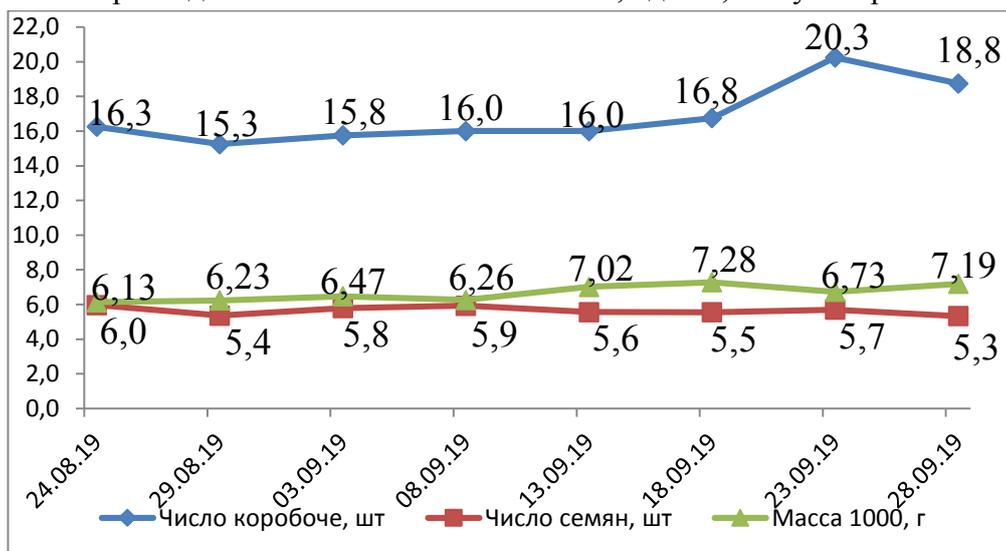


Рисунок 2. Динамика формирования плодов и семян льна масличного сорта Северный

Таблица 1

Отклонение числа коробочек на растении льна масличного по периодам созревания, шт.

Сорт (А)	Период (В)						
	25% 24.08- 29.08	29.08- 03.09	03.09- 08.09	50% 08.09- 13.09	75% 13.09- 18.09	18.09- 23.09	100% 23.09- 28.09
Уральский (к)	0,5	-1,8	0,8	2,0	-0,8	4,3	-3,5
Северный	-1,0	0,5	0,3	0	0,8	3,0	-1,0
Среднее по А	2,3	2,6	3,5	2,3	2,0	2,4	3,0
Среднее по В	-0,03	-0,6	0,5	1	0	3,9	-2,5
НСР <sub>05</sub> гл.эф. по фактору А	Fфак ≤ F <sub>0,5</sub>	1,1					
НСР <sub>05</sub> ч.раз. по фактору А	Fфак ≤ F <sub>0,5</sub>	1,6					
НСР <sub>05</sub> гл.эф. по фактору В	Fфак ≤ F <sub>0,5</sub>	2,2	1,2				
НСР <sub>05</sub> ч.раз. по фактору В	Fфак ≤ F <sub>0,5</sub>	3,1	1,7				

Математическая обработка данных показывает, что изменение числа коробочек на растении льна, не зависимо от изучаемого сорта, отмечено в конце вегетационного периода. Формирование большего количества коробочек наблюдалось в период с 18.09 по 23.09, это может быть связано с неравномерным цветением и созреванием растений льна масличного.

Количество семян в коробочке у изучаемых сортов составляло 5-6 штук (см. рис 1, 2). Количество семян в коробочке не зависело от даты исследования ( $F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$ ) (табл.2).

Таблица 2

Отклонение числа семян в коробочке по периодам созревания, шт.

Сорт (А)	Период						
	25% 24.08- 29.08	29.08- 03.09	03.09- 08.09	50% 08.09- 13.09	75% 13.09- 18.09	18.09- 23.09	100% 23.09- 28.09
Уральский (к)	-0,2	0,4	-1,0	1,0	-1,0	-0,5	-0,1
Северный	-0,6	1,0	0,1	-0,4	0	0	-0,1
Среднее по А	0,1	-0,1	0,2	0,2	0	0,4	0,6
Среднее по В	0,4	0,4	-0,2	0	-0,1	-0,2	-0,3
НСР <sub>05</sub> ч.раз. по фактору А	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$						
НСР <sub>05</sub> ч.раз. по фактору В	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$						

Таким образом, можно сделать вывод, что образование семян льна масличного происходит на более ранних фазах развития растения и не изменяется в период созревания семян.

Наблюдения за изменением массы 1000 семян показало наличие тенденции ее увеличения у сорта Уральский до фазы созревания 40-45% созревших коробочек в посевах, а у сорта Северный до фазы созревания 80-85%. Однако существенного изменения в наблюдаемый период при определении через 5 дней не происходит ( $F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$ ) (табл. 3).

Однако, анализируя изменение массы 1000 семян с интервалом 10 дней существенное увеличение показателя отмечено через 10 дней после созревания 25% коробочек (табл. 4). Независимо от исследуемых сортов масса 1000 семян льна масличного существенно увеличилась с 6,16 г до 6,76, что существенно на 0,60 г при  $НСР_{05} = 0,50$  г. Масса 1000 семян Уральского сорта существенно увеличилась на 0,86 г ( $НСР_{05} = 0,71$ ).

Таблица 3

Отклонение массы 1000 семян сортов льна масличного  
по периодам созревания, г

Сорт (А)	Период													
	25% 24.08- 29.08		29.08- 03.09		03.09- 08.09		50% 08.09- 13.09		75% 13.09- 18.09		18.09- 23.09		100% 23.09- 28.09	
Уральский (к)	6,1 8	0,29	6,47	0,57	7,04	-0,35	6,69	0,15	6,84	0,10	6,94	0,04	6,98	-0,18
Северный	6,13	0,10	6,23	0,24	6,47	-0,21	6,26	0,76	7,02	0,26	7,28	-0,55	6,73	0,46
Среднее по А	-0,15		-0,40		-0,50		0,12		0,30		0		0,07	
Среднее по В	0,19		0,41		-0,28		0,45		0,20		0,26		0,14	
НСР05 гл.эф. по фактору А	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 ч. раз. по фактору А	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 гл.эф. по фактору В	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 ч. раз. по фактору В	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	

Таблица 4

## Масса 1000 семян в динамике, г

Сорт (А)	Период					
	25% 24.08-03.09		03.09-13.09		75% 13.09-23.09	
Уральский (к)	6,18	0,86	7,04	-0,20	6,84	0,14
Северный	6,13	0,34	6,47	0,55	7,02	-0,29
Среднее по А	-0,31		-0,19		-0,04	
Среднее по В	0,60		0,17		-0,08	
НСР05 гл.эф. по фактору А	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 ч. раз. по фактору А	Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 гл.эф. по фактору В	0,50		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	
НСР05 ч. раз. по фактору В	0,71		Fфак ≤ F0,5		Fфак ≤ F0,5	

*Выводы.*

Исследования динамики формирования плодов и семян сортов льна масличного показали, что за счет неравномерного цветения растения льна масличного могут образовывать коробочки до полной спелости. К моменту 100% спелости сорт Северный образовал на 3 коробочки больше, контрольного сорта. Отмечено существенное снижение числа коробочек у сорта Уральский через 5 дней после наступления 100% спелости коробочек в посевах. Количество семян в коробоч-

ке не зависит от фазы развития растения. Существенное увеличение массы 1000 семян отмечено через 10 дней после фазы созревания 25% бурых коробочек. На основании полученных результатов оптимальный срок уборки льна масличного наступает в фазе 100% спелости.

#### Литература

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур / С.В. Гаркуша, В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев и др. Краснодар: Альбатрос плюс, 2011. 186 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: ИД «Альянс», 2011. 352 с.
3. Дьяков А.Б. Физиология льна // ООО "Мс-Центр", г. Краснодар. 2008. 216 с.
4. Коломейченко В. В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные : монография. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 520 с.
5. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. Рек. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 52 с.
6. Синякова О.В. Влияние сроков уборки на продуктивность и посевные качества семян льна масличного // Современные проблемы земледелия Зауралья и пути их научно обоснованного решения: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию Курганского НИИСХ и 100-летию Шадринского опытного поля (24-25 июля 2014 г.). Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2014. С. 258-262.
7. Dybing, C.D. Fatty acid accumulation in maturing flax seeds as influenced by environment / Plant Physiology. 1966. Vol. 41. № 9. pp. 1465–1470.

УДК 633.2/3

А.Н. Васильев – магистрант;

Э.Д. Акманаев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ И МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВосмЕСЕЙ СЕРИИ ГРИН СПИРИТ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В данной научной статье на основе исследований представлены результаты опыта по изучению посевов люцерны изменчивой в сравнении с бобово-злаковыми травосмесями в Среднем Предуралье. Оценка данных проведена по показателям урожайности, питательности и продуктивности агрофитоценозов.

*Ключевые слова:* люцерна изменчивая, бобово-злаковая травосмесь, питательность, урожайность, продуктивность.

**Введение.** В настоящее время в сельском хозяйстве особое внимание уделяется адаптивному растениеводству, базирующемуся на принципах биологизации, экологизации и энергосбережения. Наиболее приоритетным направлением эффективного использования биологических факторов в Среднем Предуралье является совершенствование травосеяния на полевых землях. Особую ценность представляют многолетние бобовые травы, которые имеют ряд неоспоримых преимуществ перед другими кормовыми культурами. Они дают корма, богатые протеином и минеральными веществами, не требуют внесения азотных удобрений, а сами обогащают почву азотом [4].

По данным многих исследователей, травосмеси формируют более устойчивую урожайность по сравнению с одновидовыми посевами трав, они более сба-

лансированы по питательности, содержанию аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Животные лучше поедают корма, приготовленные из травосмесей. Кроме того, многолетние бобово-злаковые травосмеси и бобовые культуры обеспечивают наибольший коэффициент энергетической эффективности и высокую рентабельность производства объемистых кормов [2, 3, 6].

Для достижения высокой продуктивности бобово-злаковых травосмесей важное значение имеет правильный подбор компонентов с учетом биологических особенностей культуры и оптимальной интенсивности использования травостоя [7, 8, 9]. В связи с этим нами были проведены исследования с целью сравнения по продуктивности травосмеси серии Грин Спирит, голландского происхождения, с люцерной изменчивой.

**Методы исследований.** Для решения поставленной цели в 2018-2019 гг. проводили исследования в ООО «Агрофирма Труд» Кунгурского района, вблизи села Троельги. В указанные годы сделали закладку полевого краткосрочного, однофакторного опыта по приведенной ниже схеме. Фактор А – виды (сорта) многолетних трав: **1)** 100 % люцерны (Сарга) (Л); **2)** 30% овсяницы луговой (Барайка), 30% овсяницы тростниковидной (Баролекс), 20% райграса пастбищного (Мара), 10% тимофеевки луговой (Барпента), 10 % клевера ползучего (Тасман) (О+Р+Т+К); **3)** 25% овсяницы тростниковидной (Барэлит), 25% овсяницы тростниковидной (Баролекс), 30% райграса пастбищного (Баркамаз), 20% ежи сборной (Интенсив) (О+Р+Е); **4)** 20% овсяницы тростниковидной (Баролекс), 20% райграса пастбищного (Баркамаз), 20% райграса пастбищного (Мара), 5% райграса многоукосного (Бальмульта 2), 5% райграса многоукосного (Бармспектра 2), 15% тимофеевки луговой (Барпента), 10 % клевера лугового (Спурт), 5% клевера ползучего (Тасман) (О+Р+К+Т); **5)** 25% овсяницы тростниковидной (Баролекс), 25% райграса пастбищного (Баркамаз), 50% люцерны синей (Алексис) (О+Р+Л); **6)** 25% овсяницы тростниковидной (Баролекс), 25% овсяницы тростниковидной (Барэлит), 30% люцерны синей (Алексис), 20% ежи сборной (Интенсив) (О+Л+Е). Опыт заложен методом систематических повторений, сплошным способом размещения. Повторность в опыте шестикратная, итого 36 делянок. Учетная площадь одной делянки 60 м<sup>2</sup> (ширина делянки 6 м, длина 10 м). Боковые защитные полосы по 0,5 метра и концевые по одному метру.

Опыт закладывали на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве. Содержание гумуса 2,3-2,5 %, содержание подвижного фосфора и обменного калия среднее, реакция почвенного раствора близкая к нейтральной.

В опыте применялась агротехника возделывания многолетних бобово-злаковых трав, общепринятая для Среднего Предуралья. Минеральные удобрения (аммиачная селитра NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), внесли перед культивацией разбросным методом в дозе 32 кг/га д.в. Посев травосмесей провели беспокровно 21 мая 2018 года, сеялкой «Амазон D9-60» на глубину 1-1,5 см, способ посева рядовой с междурядьями 12,5 см. После посева прикатали кольчато-шпоровыми катками 3 ККШ-6. Норма высева семян кг/га: Л – 30 кг; О+Р+Т+К – 30 кг; О+Р+Е – 30 кг; О+Р+К+Т – 30 кг;

О+Р+Л – 30 кг; О+Л+Е – 34 кг. Учет первого укоса проводили в фазе бутонизации – начало цветения у бобовых, второго – в фазе цветения.

При проведении опытов руководствовались рекомендациями для научно-исследовательских учреждений, которые изложены в учебном пособии Б.А. Доспехова [1] и в Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Биохимический анализ корма проведен в аналитической лаборатории Пермского НИИСХ ПФИЦ УрО РАН. Наблюдения и учеты также проводили по общепринятым методикам и ГОСТам.

Агрометеорологические условия при проведении опыта сильно различались по периодам в отдельные годы. В среднем вегетационный период 2018 года характеризовался температурными условиями и увлажнением, близкими к среднелетней норме; 2019 год был излишне увлажненным и отличался низкой температурой.

**Результаты исследований.** Учет урожайности (табл. 1) показал что, в первом укосе урожайность люцерны в смеси с райграсом и овсяницей был больше контроля на 19 %, а по остальным вариантам одновидовая люцерна не уступала по урожайности другим агрофитоценозам и даже превосходила их. Второй укос показал что, разница в урожайности между одновидовой люцерной и люцерной в смеси с райграсом и овсяницей стала больше и была больше на 31% в пользу люцерны со злаками травами. Наибольшая урожайность в первый год пользования получена травосмеси люцерны с райграсом и овсяницей и составила 13,6 т/га, что существенно выше контрольного варианта на 2,5 т/га. Остальные травосмеси не имели преимущества с одновидовой люцерной изменчивой, а более того существенно уступали по урожайности.

*Таблица 1*

Урожайность, люцерны изменчивой и бобово-злаковых травосмесей I г.п., т/га сена

Варианты	Первый укос	Второй укос	За два укоса
Л(к)	11,1	11,2	22,3
О+Р+Т+К	5,0	8,8	13,8
О+Р+Е	5,0	7,8	12,8
О+Р+К+Т	8,6	13,4	22
О+Р+Л	13,6	16,1	29,7
О+Л+Е	10,0	12,3	22,3
НСР <sub>05</sub>	1,50	1,38	2,92

Таким образом, в первый год пользования за два укоса люцерна изменчивая по урожайности уступила только травосмеси люцерны с овсяницей и райграсом на 25 %, по остальным вариантам контроль обеспечил равную урожайность, за исключением травосмеси О+Р+Т+К и О+Р+Е, где одновидовая люцерна превосходила их.

По биохимическому анализу полученного корма выявлены значительные колебания в качестве урожая в зависимости от видов трав. Так, одновидовые агрофитоценозы люцерны отличались более высоким содержанием сырого протеина 15,4 % в урожае. В совместных посевах со злаковыми травами содержание сы-

рого протеина снижалось на 2,0-12,5%. Урожай травосмеси люцерны с овсяницей и райграсом характеризовался более высоким содержанием сырого жира на 7 % в сравнении с одновидовым посевом люцерны.

По результатам биохимического анализа рассчитали питательность корма (табл. 2), а именно содержание кормовых единиц и обменной энергии.

Таблица 2

Питательность 1 кг сухого вещества люцерны изменчивой и бобово-злаковых травосмесей I г.п., среднее за два укоса

Варианты	Корм. ед.	ОЭ, МДж/кг
Л(к)	0,60	8,60
О+Р+Т+К	0,64	8,90
О+Р+Е	0,61	8,70
О+Р+К+Т	0,56	8,34
О+Р+Л	0,60	8,64
О+Л+Е	0,61	8,66

Питательность корма одновидовых посевов люцерны оказалась ниже по сравнению с посевами О+Л+Е, О+Р+Л, а также с посевами О+Р+Т+К и О+Р+Е. Такая закономерность выявлена в связи с большей облиственностью агрофитоценозов за счет злаковых компонентов. Однако травосмесь клевера лугового со злаками была существенно ниже 0,56 кормовых единиц и 8,34 МДж/кг обменной энергии, по содержанию питательных веществ, чем одновидовая люцерна.

Протеиновая и энергетическая продуктивность агрофитоценозов оказалась аналогична изменению урожайности. Судя по показателям выхода кормовых единиц и сбору белка, чистая люцерна обеспечила практически одинаковую продуктивность в сравнении с травосмесью люцерны с овсяницей и ежой (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность люцерны изменчивой и бобово-злаковых травосмесей I г.п., среднее за два укоса

Варианты	Выход с 1 га, тыс./га		Сбор белка, т/га
	кормовых единиц	КПЕ	
Л(к)	13,36	28,83	3,44
О+Р+Т+К	8,85	17,32	1,88
О+Р+Е	7,80	13,35	1,23
О+Р+К+Т	12,31	24,19	2,64
О+Р+Л	17,78	35,80	4,00
О+Л+Е	13,61	28,82	3,38

Контрольный вариант по продуктивности уступил на 14% лишь травосмеси люцерны с райграсом и овсяницей, в остальных случаях чистые посева люцерны по продуктивности были выше.

**Выводы.** По результатам исследований можно заключить, что в Среднем Предуралье на светло серой лесной почве в среднем за год использования агрофитоценозов более высокую урожайность сена 29,7 т/га сформировала травосмесь

люцерны с овсяницей и райграсом, при этом посевы одновидовой люцерны отличались более стабильной урожайностью по двум укосам. Продуктивность оказалась полностью взаимозависима от урожайности травостоев и чистые посевы люцерны уступили только люцерне в смеси с райграсом и овсяницей.

#### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов / 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Еряшев А.П. Влияние элементов технологии на продуктивность козлятника восточного // Кормопроизводство. 2011. № 6. С. 14–18.
3. Капустин Н.И., Коричева Ю.В. Продуктивность различных видов многолетних злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей в Северо-Западной зоне // Кормопроизводство, 2011. №6. С. 8-10.
4. Лазарев Н.Н. Урожайность новых сортов клевера лугового и люцерны изменчивой в травосмесях со злаковыми травами // Кормопроизводство. 2007. № 2. С. 8-10.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при министерстве сельского хозяйства СССР / Под общ. ред. М.А. Федина. М., 1985. 267 с.
6. Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Новоселов М.Ю., Рудоман В.В. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России // Кормопроизводство. 2010. № 7. С. 19-22.
7. Савин А.П., Докукин Ю.В. Продуктивность совместных посевов козлятника восточного и свербиги восточной в зависимости от минеральных удобрений // Кормопроизводство. 2011. № 5. С. 25-25
8. Храмой В.К., Ивасюк Н.М., Ивасюк Е.В. Особенности формирования травостоев люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) в чистом виде и в смешанных посевах с мятликовыми травами при двухукосном и трехукосном использовании // Известия ТСХА, 2010. Вып. 6. С. 36-42.
9. Шпаар Д. и др. Кормовые культуры (Производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов) / Под общей ред. Д. Шпаара. М.: ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009. 784 с.

УДК 582.998.1:633.8(470.530)

Е.П. Виноградова – студентка;

И.Н. Кузьменко – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ СОЦВЕТИЙ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

*Аннотация.* В статье проанализировано влияние нормы высева на формирование соцветий календулы лекарственной сорта Оранжевая в условиях Предуралья. В 2019 году максимальные показатели полевой всхожести семян (38%) были в варианте с нормой высева 45 шт., а наименьшие – при 65 шт./м<sup>2</sup> (15%). Эти показатели определялись метеоусловиями. Максимальные показатели количества соцветий были в варианте с нормой высева 45 шт./м<sup>2</sup> – 87,2 шт./м<sup>2</sup>.

*Ключевые слова:* календула лекарственная, декоративный сорт Оранжевая.

Календула *Caléndula officinális* L. представляет собой ценное лекарственное однолетнее травянистое растение, нашедшее широкое применение в официальной медицине. Лекарственное растительное сырье календулы – соцветия, цветки. В Предуралье в диком виде не встречается, но культивируется как лекарственное и декоративное растение. Размножается семенами, выращивают посевом в грунт. Цветет с июня до глубокой осени [2,3,4].

Производство сырья календулы лекарственной в промышленных масштабах сдерживается отсутствием современных интенсивных технологий возделывания с использованием наиболее рациональных подходов при разработке основных элементов возделывания.

В связи с этим, актуальным является исследование процесса формирования соцветий календулы лекарственной для конкретных почвенно-климатических условий.

Целью исследований явилось выявление особенностей формирования соцветий и определение оптимальной площади питания календулы лекарственной в условиях Предуралья.

Объект исследования – *Caléndula officinális* L., сорт Оранжевая. Посев проводили во 2-ой декаде мая, сухими нестратифицированными, несепарированными семенами. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с методикой полевого опыта [1]. Глубина заделки семян в опытах – 3 см. Почва опытного поля – дерново бурая тяжело суглинистая на элювии пермских глин. Схема опыта, влияние нормы высева на полевую всхожесть, включала 3 варианта нормы высева: 45, 55 и 65 шт./м<sup>2</sup>. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>. Метод учета формирования соцветий сплошной. Повторность шестикратная. За сезон было проведено 4 сбора лекарственного сырья. Собранные соцветия доводили до воздушно-сухого состояния.

Экспериментальная работа проводилась на учебно-научном опытном поле Пермского ГАТУ. Климат характеризуется умеренно теплым летом и повышенным атмосферным увлажнением. В среднемноголетнем цикле температура воздуха в июле не превышает 18,4<sup>0</sup>С. Продолжительность безморозного периода в воздухе 115 дней. Сумма активных температур выше 10<sup>0</sup>С - 1849<sup>0</sup>С. Тепловых ресурсов вполне достаточно для возделывания теплолюбивых культур. В 2019 году переувлажненные условия были в августе (ГТК 5,6) (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационного периода, 2019 г.

Месяц	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Температура, С <sup>0</sup> , 2019 г.	13,0	15,0	16,9	13,7	8,8
Ср. мн. температура, С <sup>0</sup>	10,3	15,6	18,4	15,3	11,4
Осадки, мм, 2019 г.	64	69	136	232	34
Ср.мн. осадки, мм	53	70	69	68	59
ГТК ср.мн.	1,6	1,5	1,2	1,4	1,5
ГТК, 2019 г.	1,6	1,5	2,7	5,6	1,3

Первые всходы появились через неделю. Появление всходов было не дружное, затянутое от одной до трех недель. Максимальные показатели полевой всхожести семян (38%) были в варианте с нормой высева 45 шт., а наименьшие – при 65 шт./м<sup>2</sup> (15%). Начало цветения отмечалось одновременно во всех вариантах опыта во второй декаде июля. Наблюдалась тенденция увеличения формирования соцветий от первого сбора (конец июля) ко второму (начало августа). Наиболее продуктивные – третий и четвертые сборы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние нормы высева на элемент структуры урожая лекарственного сырья календулы, 2019 год

	Сбор	Норма высева, шт./м <sup>2</sup>		
		45	55	65
Количество соцветий, шт./м <sup>2</sup>	1	3,33±1,5	8,17±4,9	0,33±0,4
V, %		112	146	245
Количество соцветий, шт./м <sup>2</sup>	2	24,83±17,5	26,3±12,9	6,17±0,8
V, %		71	120	31
Количество соцветий, шт./м <sup>2</sup>	3	87,17±19,8	47,5±19,0	30,8±5,0
V, %		56	98	39
Количество соцветий, шт./м <sup>2</sup>	4	56,33±7,1	83,2±14,2	79,0±18,2
V, %		31	42	23

Максимальные показатели количества соцветий были в варианте с нормой высева 45 шт./м<sup>2</sup> – 87,2 шт./м<sup>2</sup>, третий сбор.

В среднем за сезон наибольшее количество соцветий было собрано в варианте с нормой высева 55 шт./м<sup>2</sup> – 228,17 шт./м<sup>2</sup> (табл.3), а наименьшее – при 169,50 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 3

Влияние нормы высева на формирование соцветий календулы за сезон, шт./м<sup>2</sup>, 2019 год

Варианты нормы высева	Повторения						Суммы	Средние
	1	2	3	4	5	6		
45	273	250	194	244	86	184	1231	205,17
55	246	118	109	366	334	196	1369	228,17
65	143	136	200	172	177	189	1017	169,50
Суммы	663	506	506	786	602	575	3617	200,94

$t_{05}=2,18$ ,  $НСР_{0,95}=0,45$

Наибольшая урожайность лекарственного сырья была в вариантах с нормой высева 55 шт./м<sup>2</sup> – 1,03 т/га (табл. 4), а наименьшая – при 65 шт./м<sup>2</sup> (0,76 т/га).

Таблица 4

Урожайность лекарственного сырья календулы в зависимости от нормы высева, т/га, 2019 год

Варианты нормы высева	Повторения						Суммы	Средние
	1	2	3	4	5	6		
45	1,23	1,13	0,87	1,1	0,39	0,83	5,55	0,93
55	1,11	0,53	0,49	1,65	1,5	0,88	6,16	1,03
65	0,64	0,61	0,9	0,77	0,8	0,85	4,57	0,76
Суммы	3,98	4,27	5,26	7,52	7,69	8,56	16,28	0,90

$t_{05}=2,18$ ,  $НСР_{0,95}=0,45$

**Выводы.** Максимальные показатели полевой всхожести семян (38%) были в варианте с нормой высева 45 шт., а наименьшие – при 65 шт./м<sup>2</sup> (15%). Эти показатели определялись метеоусловиями. Максимальные показатели количества соцветий были в варианте с нормой высева 45 шт./м<sup>2</sup> – 87,2 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность лекарственного сырья была в вариантах с нормой высева 55 шт./м<sup>2</sup> – 1,03 т/га (табл.), а наименьшая – при 65 шт./м<sup>2</sup> (0,76 т/га).

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. М.: КолосС, 2005. 512 с.
3. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфиромасличные и лекарственные растения, М.: Колос, 1979. 286 с.
4. Чиков П.С. Лекарственные растения. М.: Лесн. Пром-сть, 1982. 384 с.

УДК 663.67

А.Р. Внебрачных – студент;

Ю.А. Ренёва – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СОКОВ НА КАЧЕСТВО МОРОЖЕНОГО

*Аннотация.* В статье разработана технология производства мороженого с внесением наполнителя в виде сока моркови и сока тыквы, в количестве 25% от общей массы. Представлены качественные исследования образцов с дегустационной оценкой. Наилучший образец – мороженое с внесением наполнителя из сока моркови.

*Ключевые слова:* сырьё, рецептура, качество, технология.

Мороженое является популярным продуктом среди всех возрастов населения, также оно обладает высокой пищевой и энергетической ценностью. В связи с тем, что в настоящее время делается упор на здоровое питание, было принято решение разработать мороженое, в котором  $\frac{1}{4}$  часть будет составлять выжатый, концентрированный сок тыквы и сок моркови. Ведь морковь и тыква в своем составе имеют природный сахар. Кроме этого, морковный сок является самым богатым по содержанию витамина А, он быстро усваивается нашим организмом. Также в моркови содержится большое количество таких витаминов, как В, С, D и Е. Плюсами сока моркови является: улучшение аппетита, пищеварения, он улучшает структуру зубов [4]. Сок тыквы содержит в себе много полезных и питательных веществ, в тыкве содержится большое количество пектиновых веществ, которые способствуют выведению токсинов из организма, именно это относит её к ряду актуальных продуктов в здоровом питании [3].

Цель исследований – разработать технологию производства мороженого с внесением наполнителя.

Задачи исследований:

- разработать схему исследований;
- провести качественную оценку сырья и готового продукта;
- разработать технологическую схему производства мороженого с наполнителями.

Исследование проводилось в лабораторных условиях на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ имени академика Д.Н. Прянишникова.

На первом этапе исследовательской работы были теоретически рассчитаны три рецептуры мороженого: рецептура мороженого без внесения наполнителя (образец 1), рецептура мороженого с внесением наполнителя в виде сока моркови (образец 2) и рецептура с внесением наполнителя в виде сока тыквы (образец 3). По перечисленным рецептурам были выработаны опытные образцы мороженого на лабораторном фризере периодического действия (таблица 1).

Таблица 1

Рецептура исследуемых образцов

Ингредиент	Вариант		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Сливки, кг	500	500	500
Сахар-песок, кг	200	200	200
Сок моркови, л	-	250	-
Сок тыквы, л	-	-	250
Вода, л	50	50	50
Итого	1000	1000	1000

После расчёта рецептура была проведена оценка качества всего используемого сырья.

Таблица 2

Показатели качества исследуемых образцов

Показатель	Характеристика	Образцы		
		1	2	3
<b>Органолептические показатели качества</b>				
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, характерный для данного вида мороженого, с привкусом и запахом наполнителя	
Консистенция	Плотная	Плотная		
Структура	Однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора, или эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда.	Однородная, без ощутимых комочков жира, частичек белка и лактозы, кристаллов льда.	Однородная, без ощутимых комочков жира, частичек белка и лактозы, присутствуют кристаллы льда.	
Цвет	Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного мороженого. При использовании пищевых красителей — соответствующий цвету внесенного красителя.	Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного мороженого. Соответствует цвету внесенного красителя.		
Жирность, %, не менее	12,0 – 20,0	15,0	15,0	15,0
Сухое вещество, %, не менее	39,0	40,0	60,0	51,0
Кислотность, Т°, не более	50	16	40	40

После первичной очистки моркови и тыквы из них был получен сок. Далее в сок добавили сахар-песок и данная смесь была подвергнута тепловой обработке с последующим охлаждением. Затем в смесь добавили сливки и, тщательно перемешали. Получившуюся смесь загрузили во фризера. Через 30 минут мороженое с внесением наполнителя из сока моркови и сока тыквы было готово. Далее была проведена оценка качества полученных образцов.

Затем было изучено влияние сока моркови и сока тыквы на формирование органолептических и физико-химических показателей качества готового продукта (таблица 2) [1, 2].

На органолептические показатели мороженого внесение наполнителя не оказало существенного влияния, наблюдались небольшие кристаллы льда, в отличие от образца 1, но их образование было незначительным, что разрешено нормативным документом. По остальным показателям все исследуемые образцы в полной мере соответствовали требованиям.

По результатам органолептических и физико-химических показателей качества не было возможности выделить лидера среди образцов, поэтому была проведена дегустационная оценка (таблица 3).

*Таблица 4*

Дегустационная оценка исследуемых образцов (баллы)

Показатель	Образец		
	1	2	3
Вкус и запах	4,6	4,8	4,2
Консистенция	4,8	4,8	4,8
Структура	4,6	4,6	4,8
Цвет	4,8	4,8	5,0
Итого	18,6	19	18,8

Согласно данным дегустационной оценки, максимальный балл у образца 2.

Результаты проведенных исследований послужили основой для разработки рецептуры мороженого с соком моркови. В последующем будут проведены доработки над имеющейся рецептурой для достижения лучших технологических параметров и потребительских свойств готового продукта.

#### Литература

1. ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества (с изменениями N 1, 2, 3). – Взамен ГОСТ 3626-47; Введ 30.06.1974. - М.: Стандартинформ, 2009. 50 с.
2. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Взамен ГОСТ 3624-67; Введ 01.01.1994. - М.: Стандартинформ, 2009. 7 с.
3. Бочарников А.Н. Селекция на продуктивность тыквы крупноплодной // Символ науки. 2016. №11. С. 13.
4. Кароматов И.Д. Морковь дикая, посевная // Биология и интегративная медицина. 2017. №5. С. 209.

УДК

А.О. Глущенко – студент;

М.А. Пластун – научный руководитель, ассистент,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, г. Пермь, Россия

## АНАЛИЗ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ГОРОДКА ФГБОУ ВО ПЕРМСКИЙ ГАТУ ИМЕНИ Д. Н. ПРЯНИШНИКОВА

*Аннотация.* Для написания данной работы был проведен предпроектный анализ территории, так же была проведена инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений.

*Ключевые слова:* ландшафтная архитектура, благоустройство, озеленение, студенческий городок, предпроектный анализ.

Всё больше молодежи стремится получить высшее образование, и встает вопрос о выборе учебного заведения. Они приезжают из разных городов и даже стран и стараются подобрать максимально комфортное место обучения. Главное в ВУЗе — это сочетания статуса, престижа и внешнего облика. Так же возможности для проведения благоприятного досуга для тех, кто проживает в общежитиях, для студентов и педагогов во время занятий. Это и не многое другое влияет на поступление и моральное составляющее абитуриентов и студентов.

**Цель:** изучение объекта проектирования и получения необходимых материалов для дипломного проекта (ландшафтный анализ, инсоляционный режим, анализ зон действующих подземных и надземных сооружений, характеристика пешеходной и транспортной нагрузки на территорию, инвентаризация насаждений, составление ассортиментной ведомости для данной территории).

В данный момент территория студенческого городка ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имени Д. Н. Прянишникова не имеет единой концепции, потому что засаживалась хаотично и, в последствии, не был обеспечен надлежащий уход, вследствие чего изучаемая территория требует реконструкции, так как захламлена мусорными, не имеющими эстетической ценности и видового разнообразия, деревьями (имеется много поросли), отсутствует ухоженный газон и функциональное зонирование, детские площадки не пригодны для использования (сделаны из подручных средств и требуют более профессионального оборудования), местами заболочена в связи с особенностью рельефа.

Определение характера рельефа позволяет выявить его возможности при проектировании объекта озеленения и установить необходимость устройства подпорных стенок и лестничных сходов. Главной задачей проектировщика является сохранение естественного рельефа. Вид рельефа влияет на планировку дорожной сети студенческого городка, расположение различных по назначению планировочных зон и отдельных элементов.

Определяется форма рельефа и особенности поверхности участка, экспозиция склона. Для определения крутизны склонов вычисляется уклон. Рельеф

данной территории пологий с уклоном до 20‰ и не требует наличие пандусов и ступеней (рис.1).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что рельеф территории имеет равнинный характер рельефа. Такой характер способствует проектированию прямой дорожной сети с редкими поворотами и без изменения поперечного профиля дорог.

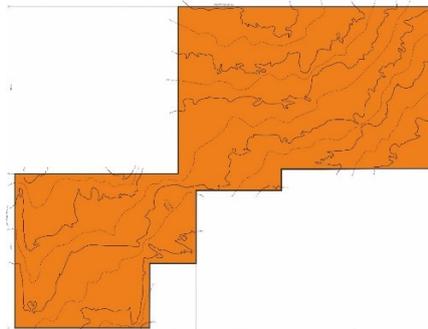


Рисунок 1. Схема ландшафтного анализа

Для нормального развития растения требуется солнечный свет. Но не все растения одинаково требовательны к свету. Одни растения могут жить только при непосредственном облучении, другие мирятся с тенью. В связи с этим был проведен инсоляционный анализ территории.

Инсоляционный режим объекта позволяет определить хорошо освещенные участки и участки с частичным или полным затенением. Это дает возможность определить места для размещения насаждений с учетом их экологических особенностей. Кроме того, устанавливаются места возможного или нежелательного размещения детских игровых площадок, площадок отдыха взрослых и площадок хозяйственного назначения. Построение конверта теней выполняется при помощи архитектурно-инсоляционной линейки Дунаева, расчеты делаются на объекты круглогодичного использования, на дни весеннего и осеннего равноденствия. Архитектурно-инсоляционная линейка Дунаева рассчитана на М 1:500 определяет наложение теней от зданий в разное время суток в 8<sup>00</sup>, 12<sup>00</sup>, 17<sup>00</sup> часов, позволяет определить зоны с недостаточным освещением (рис. 2).

Так двойной конверт теней занимает 30 % от всей площади территории, тройной конверт теней занимает 65 % территории. Это значит, что создаются неблагоприятные инсоляционные условия для развития растения, так как только половина территории находится на освещенной территории (рис. 2).



Рисунок 2. Схема инсоляционного анализа

Наличие большого количества коммуникаций накладывает отпечаток на размещение зеленых насаждений. В процессе роста и развития деревьев и кустарников, растения не только могут разрушить подземные коммуникации и сооружения, но и создавать существенное затенение.

На территории студенческого городка имеются подземные коммуникации: водопровод, теплосети и горячее водоснабжение, канализация. Учитывая инвентаризацию зеленых насаждений, некоторые деревья высажены над подземными коммуникациями, что не допустимо, так как в зонах действия коммуникаций следует учитывать микроклимат почвенного слоя, поэтому их необходимо удалить.

Также не соблюдены нормативы посадки зеленых насаждений минимального расстояния от стен здания, некоторые деревья расположены на расстоянии менее 5,0 м от здания, что может привести к разрушению фундамента.

Важной частью студенческого городка являются пешеходные дорожки, для обеспечения удобства перемещения студентов, преподавателей и сотрудников в различных направлениях. В зависимости от интенсивности движения дорожки подразделяют на основные, второстепенные и периодического пользования.

Транспортная система студенческого городка объединена общим архитектурным и инженерным решениями, которые подчинены требованиям безопасности, охраны окружающей среды и особенностям ландшафта.

На исследуемой территории – 10 главных точек тяготения. Они расположились: 8 точек - на пересечениях ул. Героев Хасана и ул. Липогорья, следующая точка тяготения находится на автобусной остановке по ул. Героев Хасана, а последняя – по Бродовскому тракту.

Второстепенные точки тяготения находятся у корпусов студенческого городка.

Анализ транспортного движения выполняется для обеспечения безопасности движения пешеходов. Для этого выстраиваются треугольники боковой видимости, при этом используются данные по максимально допустимой скорости движения транспорта. Треугольники строят по осевой первой полосы. Для внутриквартальных проездов по осям. В треугольниках боковой видимости запрещается посадка деревьев с низко опущенными кронами, разрешается посадка высокоштамбовых деревьев, с высотой штамба 5 м и кустарников не выше 0,5 - 0,8 м.

Дороги местного назначения проходят по улице Липогорья. Расчет скорости движения составляет 40 км/ч. Есть дорога районного назначения – по Бродовскому тракту. Расчет скорости движения составляет 70 км/ч. По улице Липогорья проходит дорога общегородского назначения, скорость движения – 80 км/ч.

На территории студенческого городка дорожки сделаны из асфальтового покрытия, которое, в настоящее время, потрескалось и на нем, местами, образовались ямы. На детских площадках исключительно песочное покрытие. Так же на всей территории прослеживаются протоптанные студентами тропинки, т. к. в момент проектирования дорожек не были учтены точки тяготения.

Одним из основных видов изыскательских работ являлась оценка состояния существующих насаждений.

Инвентаризация зеленых насаждений осуществлялась методом сплошного перечета. Каждое растение нумеровалось, а затем наносилось на план. Деревья и кустарники наносились на план графически, в виде значка “точки”, которое определяет место ствола растения. Отмеченные на плане отдельные древесные растения и типы садово-парковых насаждений описываются в ведомости дендрологического обследования.

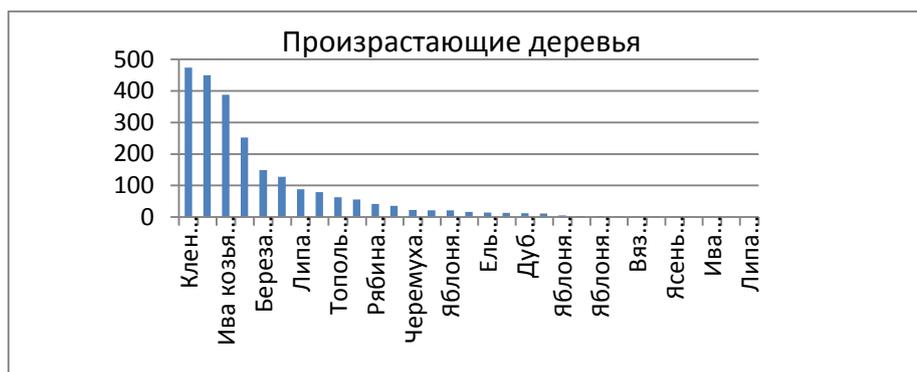


Рисунок 3. Гистограмма по количеству произрастающих деревьев

На территории студенческого городка произрастает большое кол-во деревьев и кустарников, деревьев 2358 штук, кустарников 177 штук.



Рисунок 4. Гистограмма по количеству произрастающих кустарников

В наибольшем количестве произрастает клен американский (20%), тополь дрожащий (19%) и ива козья (16%), из кустарников это роза иглистая (28%), сирень обыкновенная (10%) и сирен виргинская (18%). Так же, на территории, имеются много поросли ив других видов и тополя. Требуется удаление поросли и деревьев, подлежащих удалению, так как они захламляют территорию и не несут пользу с эстетической точки зрения.

Деревья имеют многочисленные повреждения, листва поражена насекомыми, имеются от дупла, морозобоины, многочисленные искривления стволов, так же есть сухостой. Кустарники находятся в более благополучном состоянии.

Таблица 1

## Количество деревьев и их процентное содержание

Вид растения	шт.	%
Клен американский ( <i>Ácer negúndo</i> )	474	20
Тополь дрожащий ( <i>Pópulus trémula</i> )	450	19
Ива козья ( <i>Salix caprea</i> )	388	16
Ива остролистная ( <i>Sálix acutifólia</i> )	252	11
Береза повислая ( <i>Bétula péndula</i> )	149	6
Ива ломкая ( <i>Salix fragilis</i> )	128	5
Липа сердцелистная ( <i>Tília cordáta</i> )	88	4
Яблоня Зибольда ( <i>Malus sieboldii</i> )	79	3
Тополь Берлинский ( <i>Populus berolinensi</i> )	63	3
Тополь бальзамический ( <i>Populus balsamifera</i> )	56	2
Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	42	2
Клен остролистный ( <i>Ácer platanóides</i> )	36	2
Черемуха маакка ( <i>Prunus maackii</i> )	22	1
Черемуха обыкновенная ( <i>Prúnus pádus</i> )	21	1
Яблоня Сибирская ( <i>Malus baccata</i> )	21	1
Лиственница сибирская ( <i>Larix sibirica</i> )	16	1
Ель гибридная ( <i>Picea mariorica</i> )	14	1
Сосна обыкновенная ( <i>Pínus sylvéstris</i> )	13	1
Дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> )	12	1
Яблоня лесная ( <i>Malus sylvestris</i> )	11	0
Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> )	5	0
Ель обыкновенная ( <i>Picea ábies</i> )	3	0
Яблоня ягодная ( <i>Malus baccata</i> )	3	0
Береза бородавчатая ( <i>Bétula péndula</i> )	2	0
Вяз шершавый ( <i>Ulmus glábra</i> )	2	0
Яблоня низкорослая ( <i>Malus pumila</i> )	2	0
Ясень обыкновенный ( <i>Fráxinus excélsior</i> )	2	0
Береза пушистая ( <i>Bétula pubéscens</i> )	1	0
Ива прутовидная ( <i>Salix viminalis</i> )	1	0
Ирга обыкновенная ( <i>Amelanchier rotundifolia</i> )	1	0
Липа сибирская ( <i>Tília sibirica</i> )	1	0

Таблица 2

## Количество кустарников и их процентное содержание

Вид	Шт.	%
Роза иглистая ( <i>Rósa aciculári</i> )	50	28
Сирень виргинская ( <i>Syringa josikaea</i> )	32	18
Сирень обыкновенная ( <i>Syrínga vulgáris</i> )	18	10
Спирея японская ( <i>Spiraea japonica</i> )	17	10
Калина обыкновенная ( <i>Vibúrnum ópulus</i> )	17	10
Жимолость голубая ( <i>Lonícera caeruleá</i> )	13	7
Карагана древовидная ( <i>Caragána arboréscens</i> )	7	4
Боярышник кроваво-красный ( <i>Crataégus sanguínea</i> )	6	3
Арония черноплодная ( <i>Arónia melanocárpa</i> )	3	2
Смородина черная ( <i>Ribes nígrum</i> )	3	2
Чубушник венечный ( <i>Philadelphus coronarius</i> )	3	2
Роза собачья ( <i>Rósa canína</i> )	3	2
Барбарис тунберга ( <i>Berberis thunbergii</i> )	3	2
Роза чайная ( <i>Rosa odorata</i> )	1	0
Снежноягодник белый ( <i>Symphoricarpos albus</i> )	1	0

Древесная растительность на территории представлена следующими группировками:

- массивы
- группы
- солитер
- пейзажные аллеи
- одиночные посадки.

Напочвенный покров представлен сорным и сорно-рудеральным разнотравьем: мятлик однолетний, горец шероховатый, пикульник обыкновенный, горчица полевая, плевел опьяняющий, подмаренник цепкий, куриное просо, марь, костёр ржаной, метлица обыкновенная, полынь горькая, бодяк полевой, вьюнок полевой, осот полевой. Уход за напочвенным покровом отсутствует.

#### Литература

1. Василенко В.В. Древесно-кустарниковые группы (часть 2). – Пермь: ПГСХА, 2005. 46 с.
2. Гаврилюк Г.М., Игнатенко М.М. Благоустройство лесопарков. -М.: Агропромиздат, 1987. 183 с.
3. Жеребцова Г.П., Теодоронский В.С. и др. Рекомендации по реконструкции и восстановлению зеленых насаждений в Москве. – М.: МГУЛ, 2000. 75 с.
4. Жеребцова Г.П., Теодоронский В.С. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий. – М.: МГУЛ, 2002. 22 с.
5. <https://pgsha.ru/generalinfo/academyhistory/>

УДК: 633.13:631.559(470.53)

Е.С. Демидова – аспирант;

С.Л. Елисеев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГОЛОЗЁРНОГО ОВСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье рассмотрена перспектива выращивания голозерного овса в Среднем Предуралье. В современной России посевы овса занимают четвертое место после пшеницы, ячменя и кукурузы на зерно. Фактором, сдерживающим увеличение площади посева голозерного овса, служат низкие закупочные цены и ограничение рынка сбыта, а также отсутствие технологий его возделывания, что делает культуру неконкурентоспособной. При решении этих вопросов в Предуралье возможно внедрение в сельскохозяйственное производство сортов голозерного овса.

*Ключевые слова:* овес голозерный, сорт, качество зерна, урожайность, Среднее Предуралье.

*Введение.* Овес – одна из важнейших зерновых культур в Предуралье. По урожайности он не уступает другим зерновым культурам, даже при размещении по менее благоприятным предшественникам. Посевные площади овса в России в 2019 году составили 2,6 млн га при средней урожайности культуры 18,1 ц/га.

Увеличение производства безопасной качественной продовольственной продукции является важным направлением растениеводства. Сырьем высокого качества для данной сферы может послужить зерно голозерного овса. Известно, что белок данной культуры (до 20,2 %) содержит достаточно большое количество незаменимых аминокислот (лизин и аргинин), которые необходимы для жизнедеятельности человека. Кроме этого, зерно голозерного овса имеет высокое содержание жира (8 – 9%) и пониженное содержанием клетчатки (4,1%) [9].

В начале XXI века на территории Российской Федерации началось расширение посевов голозерного овса (в то время был внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ сорт овса Тюменский голозёрный). В настоящий период производству рекомендовано более 100 разнообразных сортов овса, из них 13 сортов голозерного овса. В четвертом Волго-Вятском регионе рекомендовано для возделывания 3 сорта голозёрного овса: Вятский, Першерон, Владыка [4]. В результате проведения анализа статистических данных сведений о площади голозёрного овса не обнаружено. Установлено, что в нашей стране существуют необходимые условия для формирования максимальной урожайности зерна голозёрного овса высокого качества, что позволит значительно повысить масштабы его выращивания и удовлетворить внутренний спрос на продукцию [6,8,10,3]. Известно, что его потенциальная урожайность находится на уровне 5,5 – 6,0 т/га. Однако, в сравнении с пленчатым овсом, урожайность голозерного овса ниже в виду меньшей массы 1000 зерен (26 – 30 г), так как зерно не имеет оболочек [1,11]. Однако, отсутствие пленок на зерне овса увеличивает выход готовой продукции на 20 – 25%, а также снижает ее себестоимость, что связано с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами зерна культуры, продовольственными и кормовыми достоинствами [12].

Установлено, что голозёрный овес может являться альтернативной культурой для кукурузы (северные районы), поскольку она не возделывается на зерно. Кроме этого, преимуществом голозерного овса перед пленчатым состоит в том, что безпленчатый вид культуры устойчив к осыпанию [1,12].

В качестве причины нестабильности выращивания голозерного овса можно назвать недостаточные посевные площади, что обусловлено низкими закупочными ценами на рынке зерновых культур, существующим в настоящий момент, низкая урожайность овса обусловлена также несоответствием требуемой технологии ее возделывания, невнимательности к вопросу разработки и внедрения сортовой агротехники голозерного овса. Мониторинг минимальных закупочных цен зерновых культур показал, что на 2019 год стоимость 1 тонны пшеницы 3 класса составляет 11000 руб., рожь – 9000 руб., ячмень 1 класса – 7500 руб., овёс 1 класса – 7000руб (разница цены зерновых в сравнении с овсом составляет 4000, 1500 и 500 руб. соответственно) [7]. Технология выращивания голозерного овса является недостаточно разработанной в Среднем Предуралье. На долю технологии возделывания в повышении урожайности приходится 25%, что является важнейшим звеном на пути к увеличению урожайности культуры [2,3]. В связи с этим, существует потребность в изучении данного вопроса, а также необходимость сформулировать перспективы развития голозерного овса на территории Предуралья, а

также определить его целевое назначение. В таких условиях голозёрный овес может являться для аграрного производственного сектора новым коммерческим продуктом. Среднее Предуралье является традиционным регионом производства зерна овса. Распространению голозёрного овса в производстве будут способствовать комплексная оценка его продуктивности, качества и технологических свойств зерна и разработка сортовой агротехники [5].

#### Литература

1. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: Орма, 2013. 288 с.
2. Безгодков А.В., Ахметханов В.Ф. Адаптивная способность сортов овса и интенсификация технологии их выращивания в условиях Среднего Урала // Научные исследования: от теории к практике: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 окт. 2016 г.). В 2. Т. 1 / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. С. 200-210.
3. Безгодков А.В., Ахметханов В.Ф. // Научные исследования: от теории к практике. 2016. № 10. С. 200 - 210.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. Москва, 2019. – URL: <http://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 04.02.2020).
5. Иванова Ю.С. Биологическая и селекционная ценность голозерного овса в условиях Северного Зауралья: дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2018. 121 с.
6. Кардашина В.Е., Николаева Л.С. Влияние агрометеорологических условий на урожайность и развитие овса // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1. С. 69-76.
7. КГБУ «Центр сельскохозяйственного консультирования» [Электронный ресурс]. – URL: <http://csh.sibagro.ru/news/monitoring-tsen-na-zerno-na-24-01-2020/> (дата обращения 05.02.2020).
8. Лоскутов И. Овес: функциональные свойства и особенности использования // Хлебопечение. Кондитерская сфера. 2016. № 3 (65). С. 17.
9. Шафранский В.П. Мировая коллекция овса как исходный материал для селекции на качество // Бюллетень Всесоюзного института растениеводства. 1968. 69-71 с.
10. Юсова О.А. Качество зерна овса условиях южной лесостепи Западной Сибири // Достижения науки техники АПК. 2017. № 12. С. 32-35.
11. Cleland R. Fusicoccin – unduced growt and hydrogen ion excretion of Avena coliop-tiles: relation to auxin responses // Planta. 1976. №3. P. 201-206.
12. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A.-M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in produc-ing naked oat as a novel crop for northern growing conditions // Agricultural and Food Science. 2004. V. 13. №1-2. P. 212-228.

#### УДК 637.3.05

А.С. Дулина – доцент, канд. биолог. наук,  
доцент кафедры зоотехнии и технологии  
переработки сельскохозяйственной продукции,  
ФГБОУ ВО Астраханский ГАУ, г. Астрахань, Россия

### ПРОИЗВОДСТВО ТВЕРДЫХ СЫРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

*Аннотация.* Придание сырам функциональных свойств возможно за счет введения пробиотических заквасочных культур, а также компонентов растительного происхождения. Разработана рецептура и технология производства твердого сыра, которая отличается введением в состав мезофильных заквасочных культур лактобацилл (*Lactobacillus casei*) и добавлением в сырную массу компонентов растительного происхождения – вяленых томатов, обогащающих готовый продукт ликопином, обладающим выраженной антиоксидантной активностью.

*Ключевые слова: твердые сыры, функциональные продукты, лактобактерии, вяленые томаты, ликопин.*

Постановка проблемы. Развитие особого направления «физиология питания» происходит благодаря совершенствованию принципов проектирования новых продуктов, в соответствии с возрастом потребителей, изменяющимися условиями быта и труда. При организации производства комбинированных продуктов важной проблемой является поиск новых источников сырья и рациональных способов его переработки [7]. Поэтому изучение возможности использования регионального сырья в качестве компонентов в производстве твердых сыров с целью повышения их пищевой и биологической ценности, расширения ассортимента, а также снижения себестоимости за счет замены ими в рецептуре более дорогих составляющих компонентов является актуальным.

Применительно к Астраханскому региону перспективным направлением будет использование в производстве сыров томатов как функционального компонента.

Анализ химического и биохимического состава томатов свидетельствует об их высокой биологической ценности. Томаты лидируют по содержанию витамина Е — 12,5 мг/100 г. Велико содержание в томате витаминов В2 и С, калия, биофлавоноидов. Кроме того, помидор — это, один из немногих овощей, которые содержат такой важный компонент питания, как ликопин [3].

На основании выше изложенного, целью данной работы явилось исследование и разработка рецептуры и технологии производства нового вида твердого сыра функционального назначения с добавлением вяленых томатов.

Метод(ы) проведения эксперимента. Требования к молоку, заготавливаемому для производства нового вида сыра. Молоко считается сыропригодным, если оно отвечает требованиям, представленным в таблице 1.

*Таблица 1*

Требования к молоку для производства ферментированного сыра

Показатель	Норма
Титруемая кислотность, °С	16-18
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не ниже	1027
Массовая доля белка, %, не менее	3,0
Степень чистоты, не ниже группы	I
Бактериальная обсемененность, не ниже сорта	1
Количество спор мезофильных анаэробных лактатосбраживающих бактерий в 1 см <sup>3</sup> , не более	10
Количество соматических клеток в 1 см <sup>3</sup> , не более	500 000
Сычужно-бродильная проба, класс, не ниже	II

Сырье, используемое для изготовления сыра, должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов, СанПиН 11 - 63 РБ и СанПиН 13-10 РБ [1, 2].

Требования, предъявляемые к качеству вяленых томатов. Половинки томатов вяленые без семян, целые, должны иметь плотную структуру, при порционировании не разваливаться, без каких-либо повреждений. Вес 1 вяленого томата должен составлять от 6,5 г до 7,5 г. Цвет красно-коричневый, поверхность глянцева. Текстура сушёных томатов варьирует в зависимости от содержания в них влаги. Вкус и запах свойственный данному продукту, без порочащих признаков.

После упаковки вяленые томаты должны храниться при соблюдении определённых условий не более 6-8 месяцев при температуре хранения до 25°C и 12 месяцев при хранении в условиях пониженных температур (5+1 °C).

Для выработки данного сыра должны применяться следующие вспомогательное сырье и материалы: • закваски и биологические препараты, применяемые в сыроделии; • молокосвертывающие и другие ферментные препараты (сычужный порошок ОСТ 49 144-79, пепсин пищевой ОСТ 49 53-73, пепсин пищевой говяжий ОСТ 49 96-75, ферментный препарат ВНИИМС ОСТ 49 159-80, препарат ВНИИМС ФП-2 ТУ 49 637- 79, препарат ВНИИМС ФП-6 ТУ 49 599-79 и др.); • соль поваренная, пищевая по ГОСТ 13830-84, не ниже первого сорта молотая, нейодированная; • селитра калиевая, техническая по ГОСТ 19790-74, марки А, Б, В высшей категории качества; • кальций хлористый, технический по ГОСТ 450-77, не ниже первого сорта, кальций хлористый по ТУ 6-09-4711-81, кальций хлористый 2-водный – по ГОСТ 4161-77 и ТУ 6-09-5077-83; • вода питьевая по ГОСТ 2874-82; • составы для покрытия поверхности сыров, полимерные пленки, разрешенные к применению Министерством здравоохранения для пищевых целей [2, 4, 5, 6].

Описание результатов. Спроектирована рецептура нового вида сыра, отличающаяся от классической вновь введенными ингредиентами: мезофильные лактобациллы рода *Lactobacillus casei*, добавляемые в состав бактериальной закваски (БЗ) не менее 1/3 от общего количества БЗ; вяленые томаты (в количестве 5 кг на 100 кг молочной смеси) для усиления технологических и функциональных свойств разрабатываемого сыра (таблица 2).

Таблица 2

Рецептура сыра функционального назначения с добавлением вяленых томатов

№ п/п	Компоненты	Рецептура, кг (на 100 кг молочной смеси)
1	Нормализованная молочная смесь	94,4
2	Хлористый кальций	0,03
3	Селитра	0,02
4	Закваска, содержащая: <i>Lactococcus lactis</i> subsp., <i>Lactococcus cremoris</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	0,5
5	Сычужный фермент	0,02
6	Измельченные вяленые томаты	5,0

Для производства нового вида сыра функционального назначения предлагается использовать сыр, относящийся к категории твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания. Его вырабатывают из тщательно отсор-

тированного, нормализованного по жиру пастеризованного молока с внесением бактериальной закваски, состоящей из мезофильных стрептококков и лактобацилл: *Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*, *Lactobacillus casei*.

Схема технологического процесса производства нового твердого сычужного сыра отличается от обобщенного технологического регламента внесением измельченных вяленых томатов (размером кусочков 5 мм) в количестве 5 кг на 100 кг молочной смеси после второго нагревания перед вымешиванием и формованием (рисунок 1).

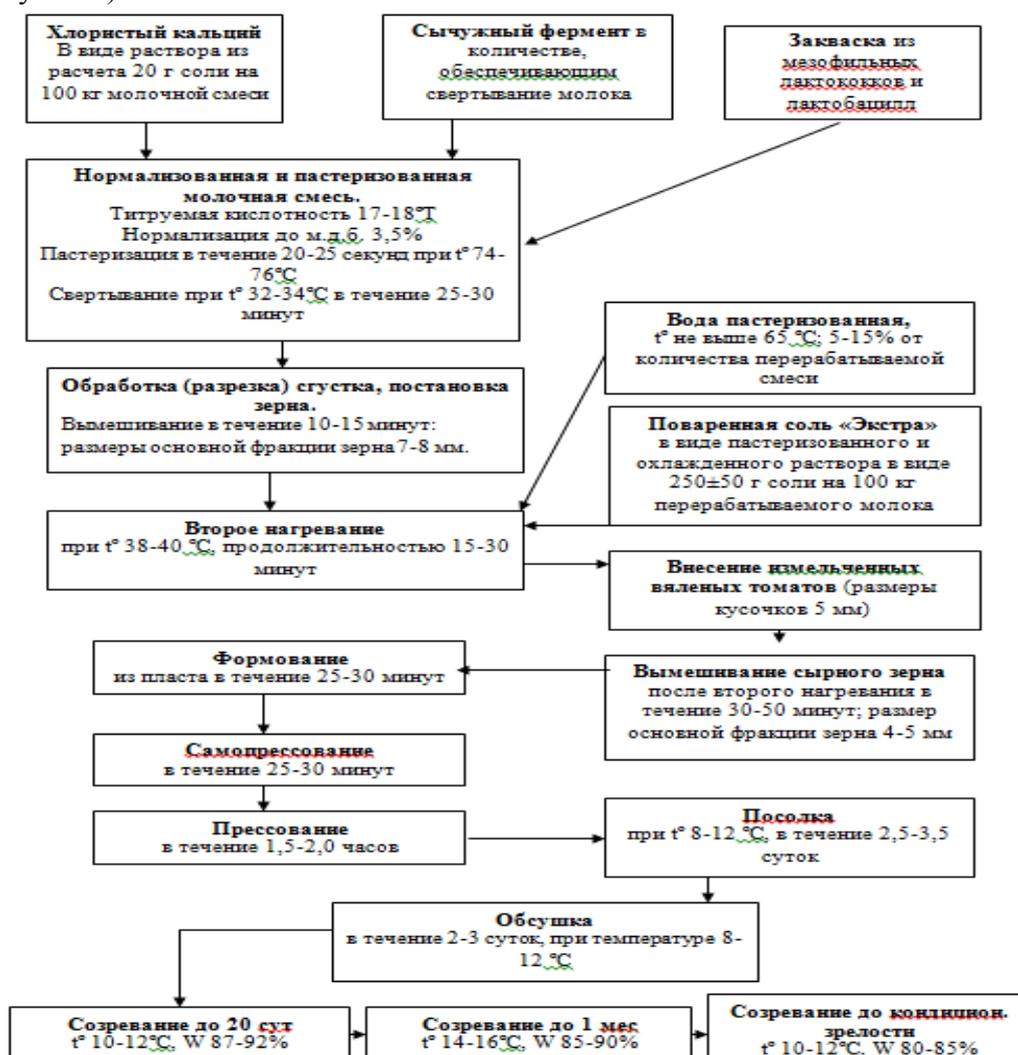


Рисунок 1. Схема технологического процесса производства твердого сычужного сыра с добавлением вяленых томатов

Выводы. Использование предложенной рецептуры и технологии получения сырного продукта позволяет создать продукт с высокой биологической эффективностью, профилактическими и пробиотическими свойствами за счет внесения лактобацилл в стрептококковые заквасочные культуры, комбинирования жиров растительного и животного происхождения, а введение в качестве наполнителя вяленых томатов, содержащих ликопин, придаст продукту функциональную значимость.

#### Литература

1. Алексеева Н.Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности. Справочник // Под. ред. Я. И. Костина. - М.: Агропромиздат, 1986. 239 с.
2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. - Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. 168 с.
3. Ермаков А.И. Биохимические методы исследования растительного сырья. – М.: Агропромиздат, 1987. 428 с.
4. Кузнецов В.В., Шилер Г.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3 Сыры.- СПб: ГИОРД. 2003. 512 с.
5. Кутузова Т.П., Степанова Л.И. Производство сыров с использованием современных сырьевых ресурсов // Сыроделие и маслоделие. 2002. №3. С. 19-20.
6. Скотт Р., Робинсон Р.К., Уилби Р.А. Производство сыра: научные основы и технологии. - СПб.: Профессия. 2005. 464 с.

УДК 633.1:631.542.4

О.В. Ердыгина – студентка;

Э.Г. Кучукбаев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН И ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В данной работе представлены результаты исследований возделывания ярового ячменя по пласту клевера лугового в Предуралье за 2017-2018 года. Приведены данные по урожайности и экономической оценке приемов обработки почвы. Наши исследования подтверждают, что в условиях Среднего Предуралья получение урожая зерна ярового ячменя 4 т/га.

*Ключевые слова:* ячмень, сорт, норма высева, пласт клевера, Памяти Чепелева.

**Введение.** На получение урожая зерновых культур влияет множество факторов: метеоусловия вегетационного периода, уровень агротехники, удобрения, сорта [6]. Многие исследователи утверждают, что применение удобрений является самым простым и действенным способом повышения урожайности [2, 5]. Однако необходимо учитывать, что стоимость удобрений для сельскохозяйственных производителей в настоящий момент остается достаточно высоким. Компенсировать внесение минеральных удобрений позволяет возделывание многолетних бобовых трав. Клевер луговой на два-три года часто включают как в полевые, так и в кормовые севообороты [4]. Обработка почвы после предшественника крайне важна для последующей культуры, так как от технологии и качества обработки зависят агрофизические и водно-физические свойства почвы, создание благоприятного питательного, воздушного, теплового режимов [1].

Цель исследования - совершенствование комплекса обработки пласта клевера лугового для достижения продуктивности зерна ярового ячменя 4 т/га.

Методика. Опыт был заложен в 2017 и 2018 годах на опытном поле ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ по следующей схеме: фактор А – норма высева семян (А1 – 5,0 млн. всх. семян (контроль); А2 – 5,5 млн. всх. семян), фактор В – прием предпосевной обработки почвы (В1 – культивация (контроль); В2 – плоскорезное рыхление; В3 – комбинированная обработка). Основная обработка проводилась оборотным плугом в оптимальные для Предуралья агротехнические сроки (24-26 августа), через неделю после дискования пласта клевера дисковой бороной. Предпосевная обработка почвы проводилась на глубину 10-12 см. после ранневесеннего боронования в первой декаде мая. Посев проводили ярового ячменя сорта Памяти Чепелева. Закладка полевого опыта проведена в соответствии с методикой В. А. Доспехова [3].

Результаты исследований. Погода в 2017 году отличалась от среднемноголетних большим количеством осадков в июне и июле, относительно низкой температурой в мае и июне. 2018 год по осадкам незначительно отличается от среднемноголетних, но следует отметить низкую температуру в мае и августе. Все это оказало влияние на урожайность ярового ячменя. В результате исследований установлено, что наибольшую урожайность зерна ячменя дает сочетание нормы высева 5.5 млн. всх. семян с плоскорезным рыхлением 4,79 т/га (НСР<sub>05</sub> гл. А= 0,19), наименьшую – нормы высева 5.0 млн. всх. семян + культивация 3,76 т/га.

Урожайности 4 т/га и более обеспечили все варианты кроме сочетания нормы высева 5.0 млн. всх. семян и предпосевной культивации (табл. 1).

*Таблица 1*

Влияние нормы высева семян и приемов обработки почвы на урожайность зерна ячменя, т/га, среднее за 2017, 2018 гг.

Предпосевная обработка (В)	Норма высева семян (А)		Среднее
	5,0 млн. всх. семян	5,5 млн. всх. семян	
Культивация	3,76	4,22	3,99
Плоскорезное рыхление	4,12	4,79	4,46
Комбинированная обработка	4,00	4,40	4,20
Среднее	3,96	4,47	-
НСР <sub>05</sub> гл.А= 0,21; НСР <sub>05</sub> гл.В=0,17; НСР <sub>05</sub> частн.АВ=0,12			

В наших исследованиях установлено, что наибольшая сохранность растений к осени получается при норме высева 5,5 млн. всх. семян и плоскорезной культивации.

В среднем наибольшая урожайность получена при норме высева 5,5 млн.всх. семян и это подтверждается структурой урожайности. При норме высева 5,5 млн. всх. семян с плоскорезным рыхлением на одном квадратном метре формируется наибольшее количество растений к моменту уборки (429) с коэффициентом продуктивного кушения (1,40) и массой 1000 семян (52,42 г). Количество растений на одном квадратном метре по вариантам опыта варьировало от 462 до 482 штук.

Полученная нами урожайность полностью подтверждается структурой урожайности.

Таблица 2

Влияние нормы высева семян и приемов обработки почвы на элементы структуры урожайности ярового ячменя, среднее за 2017, 2018 гг.

Показатели	Норма высева семян	5,0 млн. всх. семян				5,5 млн. всх. семян			
		культуривация	плоскорезное рыхление	комбинированная обработка	среднее по фону	культуривация	плоскорезное рыхление	комбинированная обработка	среднее по фону
Количество растений весной, шт./ м2		471	482	480	478	469	479	472	473
Количество растений осенью, шт./м2		415	424	423	420	420	429	423	424
Количество продуктивных стеблей, шт./м2		580	547	581	572	594	602	622	606
Коэффициент продуктивного кушения		1,40	1,29	1,38	1,36	1,41	1,40	1,47	1,43
Количество зерен в колосе, шт.		16	17	16	16	17	18	17	17
Масса 1000 зерен, г.		46,76	51,71	47,98	48,82	47,57	52,42	48,78	49,59

Несмотря на высокие прямые затраты, наименьшая себестоимость зерна получена при сочетании норм высева 5,5 млн.всх. семян и плоскорезном рыхлении на глубину 10-12 см – 6700,4 руб./т представленные в таблице 3. Наибольшая себестоимость зерна 8540,0 руб./т составляла при норме высева 5,0 млн.всх. семян + культуривация (контроль).

Таблица 3

Экономическая эффективность приемов обработки, среднее за 2017, 2018 гг. (на 100 га)

Норма высева семян	Предпосевная обработка	Затраты, тыс. руб.		Себестоимость, руб./т	Прибыль, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
		Всего	На 1 га			
5,0 млн. всх. семян	культуривация	3490,38	34,9	8540	3277,61	102,1
	плоскорезное рыхление	2570,01	25,7	7790,4	3925,611	122,2
	Комбинированная обработка	3545,09	35,45	8150,4	3654,9	112,1
5,5 млн. всх. семян	культуривация	3543,96	35,43	7600,9	3998,45	124,5
	плоскорезное рыхление	2691,17	26,91	6700,4	5131,61	159,8
	Комбинированная обработка	3638,26	36,38	7600,7	4281,73	127,9

Наиболее экономически эффективной обработкой почвы, по результатам данного опыта, являлась норма высева 5,5 млн. всх. семян с плоскорезным рыхлением КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см, с прибылью 5131,61 тысяч рублей при уровне рентабельности 159,8 %.

Вывод. В результате исследований установлено, что наибольшую урожайность зерна ячменя дает сочетание нормы высева 5,5 млн. всх. семян с плоскорезным рыхлением 4,79 т/га (НСР05 гл. А= 0,21), наименьшую – норме высева 5,0 млн. всх. семян + культивация 4,22 т/га. При норме высева 5,5 млн. всх. семян с плоскорезным рыхлением на одном квадратном метре формируется наибольшее количество растений к моменту уборки 429 шт. с коэффициентом продуктивного кущения 1,40 и массой 1000 семян 52,42 г. Самая экономически эффективная обработка почвы получена при сочетании нормы высева 5,5 млн. всх. семян и предпосевного плоскорезного рыхления КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см. Уровень рентабельности составил 159,8 %, а себестоимость зерна 5131,61 руб. за одну тонну.

#### Литература

1. Zubarev, I., Subbotina, I., Eliseev, S., Kuchukbaev, E. Growing of brewing barley up on *Trifolium pratense* layering in Preduralie. *World Applied Science Journal*, 2013. 25(3). pp. 465.
2. Акманаева Ю.А. Влияние системы удобрения на урожайность и качество ярового ячменя возделываемого на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в Среднем Предуралье / Современному АПК - эффективные технологии. Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 39-41.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Поцелуева З. М. Некоторые приемы возделывания клевера, способы обработки и использования пласта клеверища под яровые и озимые культуры в условиях центрального Предуралья: дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь: [б. и.], 1970. 232 с.
5. Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Урожайность ячменя в зависимости от уровня плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы // Вестник Марийского государственного университета. 2016. № 4 (8). С. 16-22.
6. Зезин Н. Н., Максимов Р. А., Шестаков П. А. и др. Характеристика нового сорта ярового ячменя Памяти Чепелева и технология его возделывания в условиях Среднего Урала (завершенная научная разработка). Екатеринбург, 2017. 29 с.

УДК 712.413

А.А. Жужгов – магистрант;

С.Ю. Бердинских – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### РАЗВИТИЕ СТВОЛОВЫХ ГНИЛЕЙ НА ДЕРЕВЬЯХ ЛИПЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ КОМСОМОЛЬСКОГО ПРОСПЕКТА Г. ПЕРМИ)

*Аннотация.* Данная статья посвящена анализу состояния липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), находящейся на аллее, расположенной вдоль Комсомольского проспекта г. Перми, от улицы Монастырская до улицы Ленина. При проведении обследования установлены таксационные характеристики насаждения, рассчитана доля живой древесины и гнили в стволе. Результатом работы является

сравнительный анализ, санитарного и внутреннего обследований деревьев и обоснование в необходимости их своевременного проведения.

*Ключевые слова:* *Tilia cordata Mill.*, *стволовая гниль*, *категории санитарного состояния*, *антропогенное воздействие*, *зеленые насаждения*.

**Актуальность.** Зеленые насаждения, расположенные в черте города играют важную роль, выполняя защитную, рекреационную, климаторегулирующую и другие функции. В зависимости от экологической ситуации в городе и того, какие породы образуют эти насаждения, можно говорить об их долговечности. Многие учёные, занимающиеся изучением липы мелколистной, отмечают, что в лесу отдельные деревья могут жить до 400 и более лет, но в городских условиях жизнеспособность резко падает и деревья уже с 80 лет начинают отмирать [2,4]. У деревьев, произрастающих в неблагоприятных условиях, сокращается прирост, изреживается крона и светлеют листья, появляются пороки ствола и внутренние гнили. Всё это свидетельствует об ослабленном состоянии деревьев и их постепенном усыхании. В местах повышенной концентрации людей, потенциально опасны деревья с большим количеством гнили. При падении они могут нанести ощутимый вред здоровью граждан, сохранности имущества или элементов инфраструктуры – домов, линий электропередач и т.п. Благодаря выявлению таких деревьев по комплексу внешних признаков, можно заранее спрогнозировать мероприятия, позволяющие предотвратить проблемы до их появления. В связи с этим, актуально изучение возможной зависимости между оценкой состояния деревьев по комплексу визуальных признаков и внутреннего состояния, получаемого путем инструментального обследования.

**Цель и задачи исследования.** Исследования проводились с целью выявления зависимости санитарного состояния деревьев липы от наличия стволовых гнилей, для проектирования реконструкционных работ на ландшафтных объектах. Для достижения цели были поставлены задачи: изучить состояния липы мелколистной; установить связь между санитарным состоянием деревьев и наличием гнили в стволе.

**Условия и методики проведения исследования.** Исследования проводились в 2019 г. на территории Ленинского района г. Перми, на аллее расположенной вдоль Комсомольского проспекта (ул. Монастырская – ул. Ленина). В процессе исследования были измерены диаметры деревьев и вычислена доля гнили в стволе, данные о санитарном состоянии деревьев были взяты из результатов обследований, проводимых сотрудниками кафедры лесоводства и ландшафтной архитектуры Пермского ГАТУ (2018-2019 гг.).

Определение наличия гнили в стволе производилось исходя из данных полученных инструментальным путем. Для этого на высоте ствола 1,3 м от корневой шейки дерева измерялся диаметр мерной вилкой и с помощью возрастного бурава брали керн древесины. На основании полученных данных (формула 1) была рассчитана доля гнили в стволе  $G$  (%):

$$G = \frac{\pi \times (D^2 - 4DC + 4C^2) \times 100}{\pi D^2} \quad 1)$$

где D – диаметр дерева, см; C – протяженность живой древесины в керне, см.

**Результаты исследования.** Все обследованные деревья, распределялись по содержанию гнили в стволе с шагом в 25 %, также были выделены экземпляры без гнили. Подобная сортировка дает возможность определить с прогнозом на будущее, в каком состоянии находится дерево и есть ли необходимость проводить мероприятия по улучшению его санитарного состояния. Данные обследования показывают, что только у 2 % всех деревьев на участке, содержится количество гнили, превышающее показатель 75 %, что теоретически может являться потенциально опасным показателем для мест рекреационного значения. Полные данные распределения деревьев по долевого содержанию гнили в стволе представлены на рисунке 1.

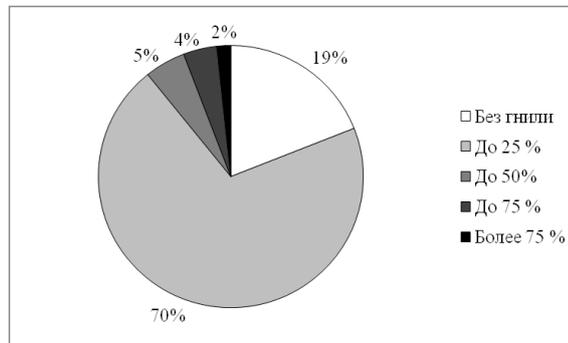


Рис. 1 Распределение деревьев по количеству гнили в стволе

Согласно, действующему постановлению правительства РФ от 20.05.2017 № 607, ухудшением санитарного состояния участка является увеличение объема деревьев 4 категории состояния и выше, в этом случае проводится осуществление мер по санитарной безопасности [3]. В связи с этим оценка санитарного состояния производилась по трёхбалльной системе, где всем обследуемым деревьям давалось хорошее, удовлетворительное, либо неудовлетворительное состояние. Хорошее состояние характеризует деревья 1 категории, удовлетворительное – 2 и 3, неудовлетворительная оценка давалась деревьям, имеющим 4, 5, и 6 категории санитарного состояния. Результат санитарной оценки деревьев на исследуемой территории представлен на рисунке 2.

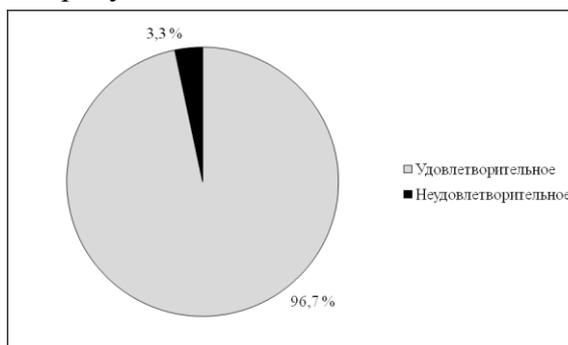


Рис. 2. Распределение деревьев по санитарному состоянию

Исходя из данных рисунка 2, следует отметить, что на территории исследования преобладают деревья 2 и 3 категории санитарного состояния (95,9 %), деревья 1 категории отсутствуют.

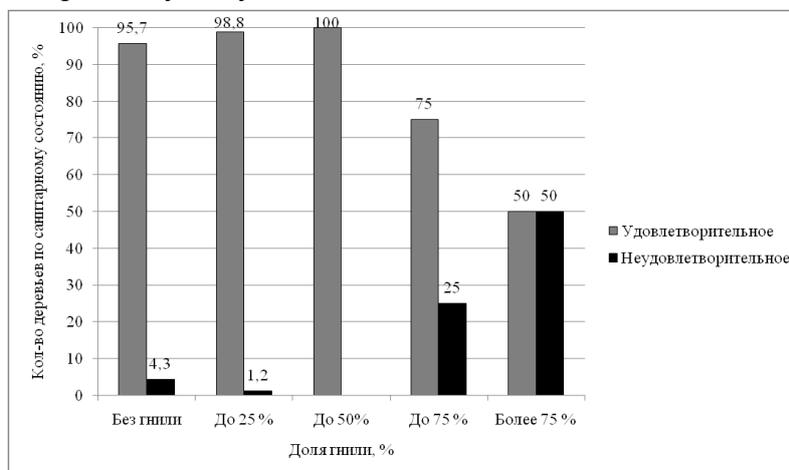


Рис. 3 Анализ санитарного состояния липы от величины стволовой гнили

Результаты сравнительной оценки зависимости санитарного состояния деревьев липы от величины стволовой гнили представлены на рисунке 3. По данным сравнительного анализа видно, что часть деревьев, в ходе инструментального обследования которых не было выявлено наличие гнили, показали неудовлетворительную санитарную оценку, относительный результат и у деревьев с повышенным содержанием гнилой древесины.

Выводы: В ходе проведения исследования было обследовано 121 дерево, из них 117 имеют удовлетворительную санитарную оценку (96,7%), 4 – неудовлетворительную (3,3%). Среди деревьев, имеющих удовлетворительное состояние, 1 (0,9%) дерево содержит 81% гнили, среди неудовлетворительных 1 (25%) не имеет гнилой древесины и 1 (25%) содержит её менее 25%. Таким образом, проведённый сравнительный анализ показывает отсутствие связи между санитарным состоянием и величиной гнили. Данный результат может быть обусловлен двумя причинами: различие между расположением повреждений и уровня образования гнили относительно места сбора образцов, медленное распространение гнили за счёт размера дерева, впоследствии замедленное появление признаков ослабления.

Проведение должного контроля и своевременных обследований на наличие повреждений ствола и гнилей, позволят обеспечить удовлетворительное санитарное состояние деревьев липы в зоне высокой рекреационной нагрузки и снизить затраты на выполнение работ по реконструкции объекта.

#### Литература

1. Бойко Т.А., Бердинских С.Ю., Романов А.В., Боталов В.С. Состояние деревьев рода липа (*Tilia*) в г. Перми. Актуальные проблемы лесного комплекса. 2019. № 55. С. 127-130.
2. Лисицына А.А. Ковязин В.Ф. Санитарное состояние насаждений липы мелколистной в парках Санкт-Петербурга. Актуальные проблемы лесного комплекса. Сборник научных трудов. Вып. 27. Брянск, БГИТА, 2011. - С. 98.
3. О правилах санитарной безопасности в лесах [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 20.05.2017 № 607//СПС Консультант Плюс. Законодательство. Правила санитарной безопасности в лесах.

4. Пчелин В.И. Дендрология. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 520 с.

УДК 633.2.038 (470.53)

М.В. Заболотнова – аспирант;

И.В. Емельянов – студент;

Л.В. Фалалеева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЯ ЧЕРНОГОЛОВНИКА МНОГОБРАЧНОГО И ЕГО ПЕРЕЗИМОВКУ

*Аннотация.* В данной статье приведен анализ формирования урожая зелёной массы черноголовника многобрачного за первые два года жизни в зависимости от срока посева. Проведена биометрическая оценка качества травостоя и перезимовки растений в 2018-2019 году.

*Ключевые слова:* многолетние травы, черноголовник многобрачный, второй год жизни, урожай зеленой массы, качество травостоя, срок посева.

При возделывании новой культуры в Пермском крае важно установить качество травостоя растения в год посева и в последующие года. Помимо наиболее распространенных многолетних бобовых трав, таких как клевер, люцерна, козлятник в нашем регионе возделывают малораспространённые кормовые травы, такие как эспарцет песчаный, лядвенец рогатый, райграс пастбищный, лавзья сафлоровидная и черноголовник многобрачный.

В настоящее время черноголовник многобрачный изучается в Пензе, Мордовии, Турции, в Горском районе и в штате Юта. Данное растение отличается высокой устойчивостью к вредителям, болезням, а по химическим показателям, таким как содержание каротина преобладает над люцерной, по содержанию микроэлементов – злаковыми и бобовыми культурами [2].

Цель исследования – разработать оптимальный срок высевы черноголовника многобрачного, обеспечивающий формирование продуктивного травостоя с урожайностью зеленой массы на уровне 125 - 130 ц/га в Среднем Предуралье.

**Методика исследования.** Полевые опыты проведены на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Исследования проводили на типичной для Среднего Предуралья дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве на покровных отложениях. Для решения поставленной цели в 2018 году был заложен полевой опыт: «Влияние срока посева на урожайность зеленой массы черноголовника многобрачного». Фактор А – срок посева: А<sub>1</sub> – физическая спелость почвы; А<sub>2</sub> – через 5 дней после физической спелости почвы; А<sub>3</sub> – через 10 дней после физической спелости почвы; А<sub>4</sub> – через 15 дней после физической спелости почвы; А<sub>5</sub> – через 20 дней после физической спелости почвы. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной под

многолетние травы для Среднего Предуралья. Предпосевная обработка почвы была проведена непосредственно перед посевом, то есть в последующие сроки продолжительность от боронования до культивации увеличивалась согласно схеме опыта на 5 дней соответственно. Способ посева культуры – рядовой, бесполоктивный.

Вегетационные периоды 2018 и 2019 отличались между собой. Более благоприятный вегетационный период был в 2019 году. Зима 2018-2019 года была малоснежной, теплой, наблюдались резкие перепады температуры, которые негативно повлияли на перезимовку растений, следовательно и на урожайность. В 2018 наибольшая урожайность была сформирована в варианте при сроке посева через 10 дней после физической спелости почвы – 70,9 ц/га, наименьшая – при физической спелости почвы – 40,7 ц/га [3]. Наблюдается тенденция уравнивания влияния фактора 2018 года – срок посева. Однако можно выделить наилучший и наихудший вариант. В 2019 наилучшим вариантом стал вариант посева при физической спелости почвы – 134,7 ц/га., наименьшая урожайность – 101,2 ц/га -при сроке посева через 15 дней после физической спелости почвы.

*Таблица 1*

Влияние срока посева на урожайность черноголовника многобрачного, ц/га

Фактор А – срок посева		Урожайность зеленой массы, ц/га	
		1 год жизни	2 год жизни
А1 физическая спелость почвы	15.05.18	40,7	134,7
А2 через 5 дней	20.05.18	45,4	118,2
А3 через 10 дней	25.05.18	70,9	115,1
А4 через 15 дней	31.05.18	44,4	101,2
А5 через 20 дней	07.06.18	55,4	131,7
НСР <sub>05</sub>		4,8	10,8

Перезимовка растений - важный показатель при исследовании закономерностей формирования многолетнего травостоя. Именно зимой в момент перезимовки растение сохраняет свои жизнеспособные качества. Метеоусловия с декабря 2018 по май 2019 нанесли негативный след на перезимовку растений. Зима была то теплой и малоснежной, как в декабре и январе, то была холодной и морозной – февраль. Первая половина марта была очень обильная осадками, а вторая половина сопровождалась арктическим вторжением (до -30 °С). Апрель был похож на март по своим температурным показателям – первая половина теплая, вторая – аномально холодная (до -10,5°С). В мае были несколько вторжений холодного арктического ветра, которые повлекли отрицательные условия для роста и развития растения.

Температура менялась с положительной на отрицательную, в связи с этим растения, которые успели начать вегетации при положительной температуре замерзали и приостанавливали линейный рост. Именно поэтому все варианты имеют низкий балл перезимовки: больше 50 % сохранившихся растений в вариантах при физической спелости почвы, через 5 и 15 дней после физической спелости почвы; менее 50 % в вариантах через 10 и 20 дней после физической спелости почвы.

Таблица 2

Влияние срока посева на формирование травостоя черноголовника многобрачного

Фактор А – срок посева	Количество, шт./м <sup>2</sup>				Перезимовка	
	взошедших семян, 2018	растений перед уборкой, 2018	сохранившиеся растения после зимовки, 2019	растений перед уборкой, 2019	%	балл
А1 физическая спелость почвы 15.05.18	45	55	30	32	54	3
А2 через 5 дней 20.05.18	59	73	38	38	51	3
А3 через 10 дней 25.05.18	73	91	38	39	41	2
А4 через 15 дней 31.05.18	42	52	29	30	56	3
А5 через 20 дней 7.06.18	62	76	30	31	40	2
НСР <sub>05</sub>	10	13	4	4	6	-

Таким образом, наибольшее число сохранившихся растений после зимовки – 38 шт./м<sup>2</sup> у вариантов через 5 и 10 дней после физической спелости почвы, самый худший результат перезимовки наблюдается при сроке посева через 15 дней после физической спелости почвы (29 шт./м<sup>2</sup>). Наибольшее число растений перед уборкой наблюдается в вариантах через 5 и 10 дней после физической спелости почвы – 38 и 39 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

Таблица 3

Биометрические показатели травостоя черноголовника многобрачного

Фактор А – срок посева		Высота растений, см		Длина корня, см		Диаметр розетки, см		Диаметр корня, см	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
А1 физическая спелость почвы	15.05.18	18,8	45,5	11,2	21,8	1,4	3,2	0,5	0,8
А2 через 5 дней	20.05.18	17,5	43,6	15,3	17,5	0,9	1,3	0,4	0,7
А3 через 10 дней	25.05.18	18,6	48,9	13,3	18,6	0,9	2,3	0,4	0,7
А4 через 15 дней	31.05.18	19,2	47,8	17,7	21,2	1,1	1,5	0,5	0,6
А5 через 20 дней	7.06.18	16,4	47,9	17,0	16,4	0,7	2,8	0,4	0,6
НСР <sub>05</sub>		2,3	3,2	2,1	2,0	0,2	0,7	Fф<Fт	Fф<Fт

Биометрические показатели среднего растения травостоя поясняют значение урожайности. Так, например – наибольшей урожайности (134,7 ц/га) 2019 года соответствуют высота растения – 45,5 см, длина корня – 21,8 см в варианте посева при физической спелости почвы. Наименьшая урожайность – 101,2 ц/га достигнута в варианте через 15 дней после физической спелости почвы несмотря на то, что биометрические показатели достаточно высокие. Связано это с тем, что в данном варианте количество растений перед уборкой в 2018 и 2019 годах было низким по сравнению со всеми вариантами (2018 г. -52 шт./м<sup>2</sup>, 2019 г. – 30 шт./м<sup>2</sup>). Что говорит о тесной зависимости диаметра корня и высоты растений, а

также диаметра розетки на урожайность травостоя. При сравнении биометрических показателей растения за 2018 и 2019 гг. можно сделать вывод, средняя высота увеличилась примерно в 2-2,5 раза, что повлекло увеличение урожая зеленой массы в 2-3 раза.

### **Заключение**

В ходе проведенной работы выяснил, что культура черноголовник многобрачный семейства розоцветных вполне перспективна для нашего региона.

### *Выводы:*

1) Наибольшая урожайность за второй год жизни растения была достигнута в варианте посева при физической спелости почвы – 134,7 ц/га., наименьшая урожайность – 101,2 ц/га - при сроке посева через 15 дней после физической спелости почвы.

2) Такой показатель как перезимовка растений был низким, связано это из-за неблагоприятных непостоянных погодных условий (0-3 баллов)

3) На второй год жизни черноголовника многобрачного наблюдается тенденция увеличения биометрических показателей растения, таких как длина корня и диаметр розетки, в 2 раза.

### Литература

1. Кшникаткина А. Н., Аленин П. Г. Интродукция черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья //Кормопроизводство. 2010. № 4. С. 32-35.
2. Кшникаткина А.Н., Гришин Г.Е. и др. Семеноводство многолетних нетрадиционных кормовых культур. Пенза, 2007. С. 191-193.
3. Емельянов И.В., Заболотнова М.В. Влияние срока посева на урожайность зелёной массы черноголовника многобрачного в среднем Предуралье//Молодежная наука 2019: технологии, инновации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов Часть 1. (2019; Пермь). 2019. С. 34-37.

УДК 633.2.038 (470.53)

М.В. Заболотнова – аспирант;

Г.И. Вахрина – студентка;

М.А. Нечунаев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ**

*Аннотация.* В статье особое внимание акцентировано на развитие корневой системы в агрофитоценозе многолетних кормовых трав и влиянии высоты на формирование урожайности черноголовника многобрачного, фестулолиума и овсяницы красной. На основе сравнительной оценке урожайности и изучении корневой системы в посеве установлена совместимость компонентов друг с другом.

*Ключевые слова:* многолетние кормовые травы, агрофитоценоз, черноголовник многобрачный, фестулолиум, овсяница красная, высота растений, корневая система.

В Пермском крае более 60 % территории распаханно под производство растительных кормов, таким образом, флора края представлена искусственно созданными фитоценозами. Агрофитоценозы обладают основными признаками фитоценозов, однако в отличие от них создаются специально, ориентируясь на условия произрастания, потребности хозяйства и соответствующие трудозатраты. При формировании агрофитоценоза большое внимание уделяется подбору компонентов. Компоненты должны быть экологически приспособленные к местным условиям, холодостойкие, засухоустойчивые, быстро вегетирующие, питательные и сопоставимы друг другу, то есть не конкурирующие между собой. Поэтому наблюдение за ростом и развитием выбранных компонентов, как в монопосеве, так и в смеси позволяет определить характер взаимоотношений растительных компонентов искусственного фитоценоза [4].

В рамках исследования были выбраны три культуры – фестулолиум, овсяница красная и черноголовник многобрачный. Овсяница красная и фестулолиум относятся к семейству злаковых (*Poaceae*) [5]. Фестулолиум – многолетний верховой рыхлокустовый злак, а овсяница красная — низовой рыхлокустовый многолетний злак [1]. Черноголовник многобрачный относится к многолетним кормовым растениям семейства Розоцветные (*Rosaceae*). Черноголовник многобрачный обычно высевают в травосмесях со злаковыми травами, где он изреживается только на 4-5 годы жизни [2]. Все три культуры отличаются высокой холодостойкостью и зимостойкостью.

Целью данного исследования является изучение биоморфологических особенностей и продуктивности многолетних трав и их смесей с черноголовником многобрачным.

В 2017 году на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ была проведена закладка полевого однофакторного микроделяночного опыта. Расположение делянок – систематическое. Фактор А – агрофитоценоз, соотношение компонентов; А1 – черноголовник многобрачный (100%); А2 – фестулолиум (100%); А3 – овсяница красная (100%); А4 – фестулолиум + черноголовник многобрачный (100%+20%); А5 – овсяница красная + черноголовник многобрачный (100%+20%); А6 – фестулолиум + овсяница красная (50%+50%); А7 – фестулолиум + овсяница красная + черноголовник многобрачный (50%+50%+20%). Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной под многолетние травы для Среднего Предуралья.

**Результаты исследований.** Погодные условия в год исследования отличались от среднемноголетних данных, прежде всего, аномально большим количеством осадков и среднемесячной температурой в период укосов. В период I укоса среднесуточная температура составляла 15,1<sup>0</sup>С, отклонение от среднемноголетних данных -1,6<sup>0</sup>С, а II укоса 11,7<sup>0</sup>С с отклонением 1,4<sup>0</sup>С. В целом 2019 год характеризовался теплой весной, холодным и исключительно дождливым летом, умеренно теплой и влажной осенью [6].

Урожайность зеленой массы многолетних кормовых трав и их смесей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность зелёной массы многолетних кормовых трав и их смесей, ц/га (2019 г.)

Вариант	I укос			II укос			Сумма за два укоса	Среднее за два укоса	
	урожайность		соотношение зелёной массы, %	урожайность		соотношение зелёной массы, %			
1	Черноголовник мн.	13,3	13,3	100	14,3	14,3	100	27,6	13,8
2	Фестулолиум	17,5	17,5	100	15,3	15,3	100	32,8	16,4
3	Овсяница кр.	13,5	13,5	100	11,3	11,3	100	24,7	12,4
4	Фестулолиум	21,0	24,4	86	16,2	22,2	73	46,6	9,3
	Черноголовник мн.	3,4		14	6,0		27		
5	Овсяница кр.	15,0	18,7	80	8,7	14,9	59	33,6	6,7
	Черноголовник мн.	3,8		20	6,2		41		
6	Овсяница кр.	6,6	19,7	34	6,4	17,5	37	37,2	7,4
	Фестулолиум	13,1		66	11,1		63		
7	Овсяница кр.	5,2	21,7	24	6,0	21,8	28	43,5	21,8
	Фестулолиум	14,2		65	11,8		54		
	Черноголовник мн.	2,3		11	4,0		18		
НСР <sub>05</sub>		6,0		-	7,8		-	-	4,2

Наибольшая урожайность в I укосе сформирована в варианте с фестулолиумом и черноголовником многобрачным – 24,4 ц/га, наименьшая в монопосеве черноголовника многобрачного – 13,3ц/га. В смешанных посевах черноголовник многобрачный сформировал наибольшую урожайность в варианте с овсяницей красной, как в I, так и во II укос. В монопосеве наибольшую урожайность сформировал фестулолиум – 17,5 ц/га за I укос и 15,3 ц/га за II укос соответственно, наименьшую овсяница красная во II укосе – 11,3 ц/га. Наибольшее значение урожайности за два укоса сформировалось в варианте с овсяницей, фестулолиумом и черноголовником – 21,8 ц/га, при этом доля зелёной массы черноголовника многобрачного 11% и 18%, в травосмеси с фестулолиумом доля черноголовника - 14% и 27%, с овсяницей - 20% и 43% в I и II укосе соответственно. Что позволяет сделать предварительный вывод о взаимоотношении черноголовника многобрачного со злаковой культурой. Наиболее выгодное взаимоотношение черноголовника многобрачного с овсяницей красной. Высота и мощность корневая система многолетних кормовых трав и их смесей представлена в таблице 2.

Таблица 2

Высота и мощность корневой системы многолетних кормовых трав, см

Вариант		укос				Высота, среднее за два укоса, см	Корневая система, среднее за два укоса, см
		I		II			
		высота, см	корневая система, см	высота, см	корневая система, см		
1	Черноголовник мн.	36	18	38	21	37	20
2	Фестулолиум	71	10	61	11	66	11
3	Овсяница кр.	45	11	41	11	43	11
4	Фестулолиум	72	11	61	10	66	11
	Черноголовник мн.	32	17	32	19	32	18
5	Овсяница кр.	64	12	55	12	60	12
	Черноголовник мн.	30	18	36	20	33	19
6	Овсяница кр.	55	11	54	12	54	12
	Фестулолиум	81	11	78	12	79	12
7	Овсяница кр.	58	12	48	12	53	12
	Фестулолиум	66	12	67	12	67	12
	Черноголовник мн.	32	17	30	17	31	17
НСР <sub>05</sub>		11	2	15	2	8	1

Высота растений фестулолиума в среднем за два укоса в смеси с черноголовником - 66 см, высота черноголовника – 32 см, что на 52% меньше, следовательно, фестулолиум затеняет черноголовник многобрачный. Высота овсяницы красной в варианте с черноголовником многобрачным составила 60 см, что на 45 % больше черноголовника многобрачного - 33см. Соотношение высоты злакового компонента к черноголовнику – больше на 50% у фестулолиума и меньше 50% у овсяницы, что можно объяснить биологией злаков – фестулолиум верховой злак, овсяница низовой.

Злаковые травы во всех вариантах образуют хорошо развитую дернину, мощностью 10-12 см, разница между вариантами не доказуема. Черноголовник многобрачный напротив, по-разному реагировал на условия произрастания в смеси. В среднем за 2 укоса корневая система составила 20 см в монопосеве, 18-19 см в двойной смеси и 17 см в тройной (НСР<sub>05</sub> 1) можно сделать вывод, что черноголовник многобрачный вполне комфортно чувствует себя в смеси злаковых трав. Это можно объяснить тем, что главный корень – стержень, может проникать глубоко в почву, тем самым обеспечивать растение недостающей влагой, в то время как дернина сильно разрастается и занимает большую площадь на поверхности пахотного слоя, обеспечивая растение необходимым количеством питательных веществ.

В ходе проведенной работы выяснилось, что черноголовник многобрачный вполне способен произрастать в смешанных посевах из семейства злаковых, такими как фестулолиум и овсяница красная.

1. Наибольшую урожайность черноголовник многобрачный сформировал в I и II укосе со злаковой культурой – овсяницей красной. Так же наибольшее значение урожайности сформировалось в варианте со всеми тремя культурами.

2. Высота растений фестулолиума и овсяницы красной превышает высоту черноголовника многобрачного на 45-50%.

3. Злаковые компоненты во всех вариантах образовали хорошо развитую дернину. У черноголовника многобрачного длина стержневого корня составила 17-20 см.

#### Литература

1. Евсеева Г. В. и др. Фестулолиум (*Festulolium*) новая кормовая культура в Карелии//Кормопроизводство. 2015. №.6. С.18.

2. Кравцов В. В., Кравцов В. А. Черноголовник многобрачный сорт Стимул для пастбищ и сенокосов//Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2017. №.9. С.167.

3. Кшникаткина А. Н., Аленин П. Г. Интродукция черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья //Кормопроизводство. 2010. №. 4. С.32.

4. Лукиных Г.Л., Луганская С.Н. Морфобиологическая характеристика многолетних злаковых трав, используемых для создания газонов в условиях Среднего Урала. Екатеринбург, 2010.

5. Мартемьянова А. А. Особенности конкурентных отношений многолетних растений в агрофитоценозах Предбайкалья. Иркутск, 2009.

6. Электронный ресурс [<http://accident.perm.ru/index.php/novosti/1358-2019-review>] ГИС центр Пермского государственного национального исследовательского университета (дата обращения 05.03.2020).

УДК 631.58

Н.А. Зеленков – студент<sup>1</sup>;

Р.И. Баженов – студент<sup>1</sup>;

Д.С. Фомин<sup>1,2</sup> – научный руководитель, доцент,

1. ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,

2. Пермский НИИСХ филиал ПФИЦ УрО РАН

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ РЖИ

*Аннотация.* В данной статье освещается тема использования элементов точного земледелия для мониторинга посевов озимой ржи на полях Пермского НИИСХ филиала ПФИЦ УрО РАН.

*Ключевые слова:* NDVI, озимая рожь, точное земледелие, мониторинг, продуктивность.

### Введение

Доказано, что именно фотосинтетическая продуктивность, зависящая от условий в которых происходит выращивание культур влияет на формирование урожая. Благодаря использованию разнообразных элементов технологии при их выращивании, можно оптимизировать продукционный процесс растений, а именно: используя разных предшественников, учитывая степень минерального пита-

ния, используя оптимальные сроки посева, и нормы посева, можно оказывать влияние на фотосинтетические показатели культур в посевах, которые можно характеризовать по их оптико-биологическим свойствам, которые в свою очередь зависят от густоты стеблестоя, высоты растений, площади ассимиляционной поверхности листьев, содержания хлорофилла и архитектоники растений [5].

В наше время широко распространено использование индекса NDVI для оценки продуктивности посевов. Данный индекс рассчитывается исходя из коэффициентов спектральной яркости посева в красной и ближней инфракрасной областях спектра электромагнитных волн, а это значит, что этот показатель, можно использовать как одну из характеристик оптико-биологических свойств [3].

Цель исследований - изучить взаимосвязь между продуктивностью озимой ржи и вегетационным индексом.

Задачи исследований:

1. Создать индексные карты вегетации озимой ржи.
2. Выявить корреляционную зависимость между урожайностью озимой ржи и вегетационным индексом NDVI.

#### **Методика проведения исследований**

Исследования проводились в 2019 году на территории землепользования Пермского НИИСХ филиала ПФИЦ УрО РАН: в длительном стационарном опыте «Изучение влияния доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество полевых культур». Год закладки 1978.

Схема опыта:

- 1) Без удобрений (контроль)
- 2) (NPK)30
- 3) (NPK)60
- 4) (NPK)90
- 5) (NPK)120
- 6) (NPK)150

В качестве удобрений использовали аммиачную селитру или мочевину, простой суперфосфат и хлористый калий. Общая площадь делянки 120 м<sup>2</sup>, учетная 76,4 м<sup>2</sup>. Сорта озимой ржи Фаленская-4.

Агротехника культур в опыте общепринятая для центральной зоны Пермского края.

В опыте проводились следующие наблюдения и исследования:

1. Создание индексных карт NDVI было выполнено на основе мультиспектральных снимков серии Landsat 8 с помощью калькулятора растров в программе QGIS с использованием традиционной формулы вычисления индекса NDVI:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – отражение в ближнем инфракрасном канале снимка; RED – отражение в красном канале снимка.

Для снимков серии Landsat 8 значения красного канала содержатся в четвертой, а ближний инфракрасный в пятой.

2. Снимки были получены из архива [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) [24]. Даты снимков будут получены в вегетационный период 2019 года по датам близким к фазам развития культур, с учетом наименьшей облачности. После визуализации в QGIS снимки были обрезаны по маске оцифрованных полей изображенных на рисунке 1.

3. Для наглядности индексной карты NDVI, полученное изображение было классифицировано на 10 классов в цветах от красного до зеленого (цветовая схема RdYlGn). Статистическая обработка NDVI по исследуемым полям была выполнена с помощью встроенного в ГИС программу QGIS модуля «Зональная статистика».

4. Расчет коэффициентов корреляции урожайности и NDVI был выполнен в Microsoft Office Excel.

### Результаты исследований

#### Связь урожайностью озимой ржи с вегетационным индексом NDVI

Изучение влияния доз минеральных удобрений на продуктивность озимой ржи в длительном стационарном опыте показало, что в условиях холодного и переувлажненного вегетационного периода 2019 г. в среднем урожайность озимой ржи по дозам минеральных удобрений составила 3,09 т/га. Применение минеральных удобрений в дозах от 60 кг/га д.в. на озимой ржи во влажные годы способствует значительному полеганию культур в результате чего отмечается: несущественный рост урожайности ржи на 0,03-0,41 т/га по сравнению с вариантами без внесения удобрений (2,79 т/га при НСР<sub>05</sub>=0,52).

Изучена корреляционная связь между вегетационным индексом NDVI посевов озимой ржи, в различные фазы роста и развития и урожайностью: зеленой массы озимой ржи 0,40, зерна ржи 0,36 (средняя) как показано в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения NDVI посевов озимой ржи

Вариант	Дата съемки				Урожайность, т/га
	16.09.2018	11.05.2019	01.06.2019	20.06.2019	
Без удобрений	0,27	0,15	0,28	0,54	2,79
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	0,21	0,17	0,31	0,57	3,59
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,26	0,15	0,29	0,53	3,07
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,22	0,19	0,35	0,61	3,2
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	0,22	0,17	0,32	0,58	3,08
N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	0,25	0,18	0,34	0,59	2,82
среднее	0,24	0,17	0,32	0,57	3,09
НСР 05					0,52

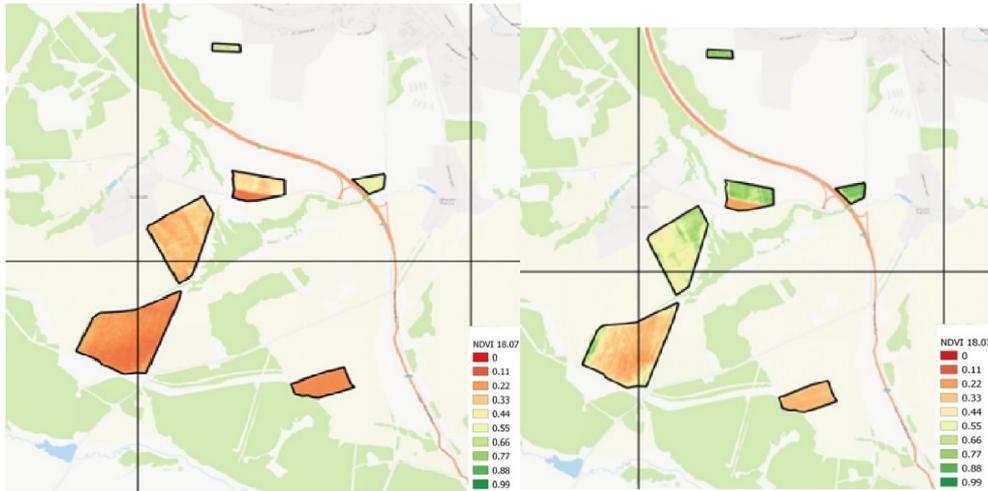


Рис.1. Карта NDVI озимой ржи на 11.09.2018;      Рис.2. Карта NDVI озимой ржи на 01.06.2019

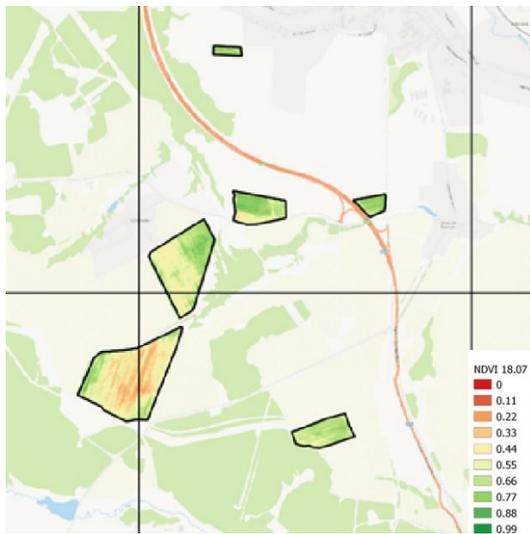


Рис.3. Карта NDVI озимой ржи на 25.06.2019

### Выводы

Используя индекс NDVI на полях с посевами озимой ржи можно наблюдать сезонный рост зеленой биомассы в динамике, по мере роста и развития растений, а так же снижение при созревании зерна. К тому же можно наблюдать пространственное разнообразие вегетационного индекса на территории посевов, что может свидетельствовать о неоднородности состояния отдельных полей. Благодаря индексу NDVI, возможно прогнозировать урожайность, начиная с середины вегетационного периода, а при наличие многолетних данных и с более ранних фаз.

Результаты исследований на основе спутниковых данных несмотря на недостатки и отсутствие необходимого уровня развития на данный момент, всё же являются весьма перспективными благодаря их объективностью, и возможности использованию на большой площади посевов. Использование результатов длительных стационарных опытов с известными дозами удобрений должны быть

важными элементами моделей и полигонами, наряду с результатами спутниковых данных, данных полученными другими методами, так как это позволит повысить качество прогнозов, и возможность делать их заранее что крайне важно для повышения эффективности принятия различных мер в области сельского хозяйства.

#### Литература

1. Абросимов А. В., Дворкин Б. А. Перспективы применения данных ДЗЗ из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России // Геоматика. 2009. № 4. С. 46–49.
2. Дубинин М. Получение бесплатных космических снимков Landsat TM, ETM+ через Glovis [Электронный ресурс] / GIS-Lab, 2011. <http://gis-lab.info/qa/landsat-glovis.html> (14.10.2017)
3. Пьянков, С.В. Н.А.Калинин, Е.М. Связов, А.А. Смирнова, И.Б. Некрасов Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур в Пермском крае по данным дистанционного зондирования земли Вестник пермского университета серия Биология 2009 вып. 10 (36)147-153
4. Связов Е.М. Геоинформационная система космического мониторинга сельскохозяйственных угодий Пермского края / Е.М.Связов, С.В.Пьянков, И.Б.Некрасов, А.А.Смирнова, Д.В.Онегов, В.С.Русаков, П.К.Тимофеев, М.А. Шпаков // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края с б.науч.тр. Пермь, 2008. С. 52-56.
5. Сторчак И.Г. Использование NDVI для оценки продуктивности озимой пшеницы в Ставропольском крае / И.Г.Сторчак, Ф.В.Ерошенко // Земледелие. 2014. № 7. С. 12-15.
6. Черепанов А.С. Вегетационные индексы // Гоматика №2, 2011, С. 98-102.
7. NDVI теория и практика 2002 [Электронный ресурс] / GIS-Lab, 2011. <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (14.10.2017)
8. Wall L. Larocque D., Leger P.M. The early explanatory power of NDVI in crop yield modeling //International Journal of Remote Sensing, 2007. 29. P. 2211-2225.

УДК 664.657

Г.А. Зыков – студент;

Е.А. Ренёв - научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УПАКОВКИ НА СРОК ХРАНЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос о влиянии способов упаковки на продолжительность хранения пшеничного хлеба. Проведено сравнение различных способов герметичной упаковки при нормальном атмосферном давлении и упаковки при давлении разряжения или вакуума.

*Ключевые слова:* пшеничный хлеб, срок хранения, вакуумная упаковка.

*Введение.* Хлеб является одним из основных продуктов в ежедневном рационе питания, срок хранения хлеба по ГОСТ Р 58233-2018 составляет не более 3 суток. Но, на сегодняшний день в мире существует ряд профессий, связанных с работой в отдаленных районах, где нет возможности приобрести свежий хлеб, к ним можно отнести, например, работу вахтовым методом, армию и флот, и другие. Для обеспечения хлебом в таких условиях необходимо либо, брать все ингредиенты для приготовления с собой, либо, использовать индивидуальные рационы питания, где хлеб заменен на галеты. В этой связи актуальным становится вопрос продления срока хранения хлеба при использовании различных способов упаковки.

Цель исследований - изучить влияние способов упаковки на срок хранения хлеба.

Задачи исследований:

1. Изучить современные приемы продления сроков хранения хлеба.
2. Определить изменение качества хлеба при хранении с использованием различных способов упаковки.

Одними из главных причин порчи готового хлеба являются: черствение и плесневение. Плесневение возникает при неправильном режиме хранения: слишком плотной укладке, повышенной влажности и температуре. Черствение, это естественный процесс старения хлеба, который связан, с усыханием хлеба (потерей части влаги), и является результатом сложных физико-химических, коллоидных и биохимических процессов, протекающих при его хранении [1].

Изучив научный опыт в области продления сроков хранения продуктов питания, выявлено, что к методам, способствующим повышению сохраняемости хлеба, относятся: применение различного сырья и способы приготовления теста, регулирование качественных характеристик с помощью улучшителей, подбор оптимального режима выпечки и применение рационального режима хранения, применение различных материалов и способов упаковки [2,3]. Однако одним из наиболее безопасных способов считается продление срока хранения хлеба за счет упаковки.

*Методика.* Для исследования были выбраны пищевые пакеты для вакуумной упаковки имеющие толщину 100 мкм и температуру плавления 175°C. Эксперимент проводили по следующей схеме: 1. Контрольный образец хлеба (без упаковки) (контроль); 2. Хлеб, упакованный в герметичный пакет при атмосферном давлении; 3. Хлеб, упакованный в герметичный пакет при атмосферном давлении с последующей стерилизацией при температуре 120°C в течение 20 минут; 4. Хлеб, упакованный в герметичный, дезинфицированный, пакет при атмосферном давлении с последующей стерилизацией при температуре 120°C в течение 20 минут; 5. Хлеб, упакованный в герметичный пакет с удалением из него воздуха; 6. Хлеб, упакованный в герметичный пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре 120°C в течение 20 минут; 7. Хлеб, упакованный в герметичный, дезинфицированный, пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре 120°C в течение 20 минут;

Для приготовления хлеба была выбрана традиционная рецептура с использованием муки пшеничной высшего сорта. Рецептура пшеничного формового хлеба на выход 100 кг приведена в таблице 1.

Дрожжи были предварительно растворены в теплой воде воды. Замес теста производили вручную в течение 20 минут.

Первая расстойка теста составляла 20 минут при температуре 35°C с последующей обминкой теста.

*Таблица 1*

Рецептура хлеба формового из пшеничной муки высшего сорта

Наименование ингредиента	Масса, кг
1. Мука	54,1
2. Дрожжи сухие	0,9
3. Соль	0,8
4. Вода	44,2
Итого	100

Вторая расстойка теста проводилась идентично первой. После расстойки тесто отправляли на формование, масса формованного теста  $58 \pm 2$  г. Выпечку проводили в конвекционной печи PIRON при температуре  $220^\circ\text{C}$  в течение 40 минут.

После остывания хлеба проводили упаковку согласно схеме исследования. Исследуемые образцы отправили на хранение при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(75 \pm 2) \%$ .

Оценка качества исследуемых образцов по органолептическим показателям проводилась по ГОСТ 58233-2018 года, в несколько этапов: на третий, седьмой, четырнадцатый, двадцать первый и тридцать первый дни после выпечки.

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что образцы хлеба, упакованные в герметичный пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре  $120^\circ\text{C}$  в течение 20 минут, а также упакованные в предварительно дезинфицированный пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре  $120^\circ\text{C}$  в течение 20 минут сохраняют свои качества дольше, чем образцы хлеба с применением других изучаемых способов упаковки (таблица 2). Использование данных способов упаковки позволяет сохранить потребительские свойства хлеба в течение 31 суток. Это обусловлено в первую очередь тем, что в упаковке без воздуха продукт не подвергается вредному воздействию кислорода и водяных паров, а патогенная микрофлора не развивается по причине высоких температур.

Таблица 2

Оценка органолептических показателей качества хлеба при хранении

Оценка показателя качества, балл																				
Вкус				Цвет				Запах				Состояние мякиша								
Количество дней после выпечки																				
4	1	1				4	1	1				4	1	1				4	1	1
1. Хлеб без упаковки, контроль																				
2. Хлеб, упакованный в герметичный пакет при атмосферном давлении																				
3. Хлеб, упакованный в герметичный пакет при атмосферном давлении с последующей стерилизацией при температуре $120^\circ\text{C}$ в течение 20 минут																				
4. Хлеб, упакованный в герметичный, дезинфицированный, пакет при атмосферном давлении с последующей стерилизацией при температуре $120^\circ\text{C}$ в течение 20 минут																				
5. Хлеб, упакованный в герметичный пакет с удалением из него воздуха																				
6. Хлеб, упакованный в герметичный пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре $120^\circ\text{C}$ в течение 20 минут																				
7. Хлеб, упакованный в герметичный, дезинфицированный, пакет с удалением из него воздуха и последующей стерилизацией при температуре $120^\circ\text{C}$ в течение 20 минут																				

#### Литература

1. Колупаева Т.Г. Сохранение свежести и потребительских свойств хлеба // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2008. № 4. С. 21–23.
2. Науменко Н.В. Влияние факторов физической природы на скорость протекания процессов черствения хлеба // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2015. Т. 3. № 3. С. 38–43.
3. Пономарева Е.И. Комплексная оценка качества хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2008. № 3. С. 54–55.

УДК 712.2.025

А.С. Караваева – магистрант;  
А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ВЛИЯНИЕ НА МИКРОКЛИМАТ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЖК «БЕЛЫЕ РОСЫ» Г. ПЕРМЬ

*Аннотация.* В статье обсуждается способность зеленых насаждений влиять на микроклимат жилой застройки. Особое внимание было уделено анализу состоянию существующих насаждений в ЖК «Белые росы» и формированию температурного режима воздуха. Архитектура застройки способствует повышенной продуваемости территории. Для ее снижения необходима посадка деревьев на ключевых участках.

*Ключевые слова:* температура воздуха, зеленые насаждения, жилая застройка, малые архитектурные формы

Актуальность. Важная роль в формировании экологически комфортной среды обитания человека отводится регулированию и оптимизации уровней инсоляционного и ветрового режимов. Зеленые насаждения способны естественно влиять на микроклимат, понижая температуру и увеличивая скорость движения воздуха, что благоприятно действует на организм человека и создает комфортность [2].

Цель данного исследования – формирование оптимальных микроклиматических условий на территории жилой застройки. Задачи: 1) изучение и анализ состояния растительности; 2) основные причины возникновения повышения температуры и возможности их регулирования на каждом этапе жизненного цикла объекта; 3) разработка типового проекта объекта жилой застройки.

Местоположение участка исследования. Пермский край, Пермский муниципальный район, г. Пермь, с. Фролы. Данный населенный пункт размещается в долине реки Мулянка. Рельеф на территории жилого комплекса выровненный (пологий склон, крутизной до 4 градусов юго-восточной экспозиции).

Методика исследования. Инвентаризация существующего посаженного материала, составление ведомости озеленения.

Результаты исследования. На рисунке 1 показано местоположение насаждений на территории жилого комплекса.

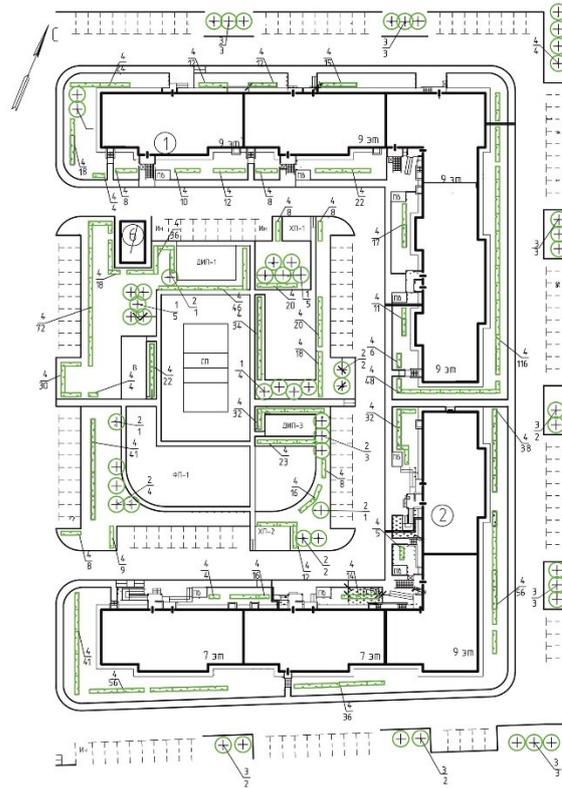


Рисунок 1. Существующие насаждения на территории жилого комплекса «Белые росы»

По существующим насаждениям можно сделать вывод, что не все растения прижились, также не справляются с проблемой перегрева и охлаждения воздуха. Деревья и кустарники высаживались в виде саженцев. Вокруг дома живая изгородь. В таблице 1 представлены наименование и количество существующих насаждений.

Таблица 1

Виды деревьев и кустарников на объекте

Название культуры		Количество, шт.	Условное обозначение
русское	латинское		
Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i>	14	1
Ива Шверина	<i>Salix schwerinii</i>	13	2
Яблоня сибирская	<i>Malus baccata</i>	27	3
Спирея японская	<i>Spiraea japonica</i>	1126	4

Движение воздуха является важнейшим фактором, определяющим микроклимат участков городской территории, особенно в летний период, когда оно оказывает существенное влияние на теплоощущения человека в условиях перегрева окружающей среды. Зеленые насаждения способствуют образованию постоянных воздушных потоков, способных перемешивать и освежать воздух даже в условиях полного штиля [3].

На данный момент по существующим насаждениям растения не справляются с этой проблемой. Поэтому исследуя объект на ветровой анализ и инсоляционный анализ, было предложено высадить дополнительно насаждения и изменить концепцию площадки. Используя древесно-кустарниковые растения, можно

улучшить проветривание территории от неблагоприятных ветров, регулировать движение воздуха, ослаблять и увеличивать скорость его перемещения, менять направление потока (рис.2).

Центральной осью является площадка для спорта, вторым планом территория предназначена для отдыха, следует максимально применять насаждения, дающей необходимую тень и оптимальное проветривание. Растения подбираются таким образом, чтобы зелень радовала круглый год (ель обыкновенная, туя западная, спирея японская, яблоня, липа мелколистная, ива Шверина, дёрен сибирский, лапчатка Ред Эйс). Геометрия дома подчеркнута живой изгородью из кустарников (спирея японская).

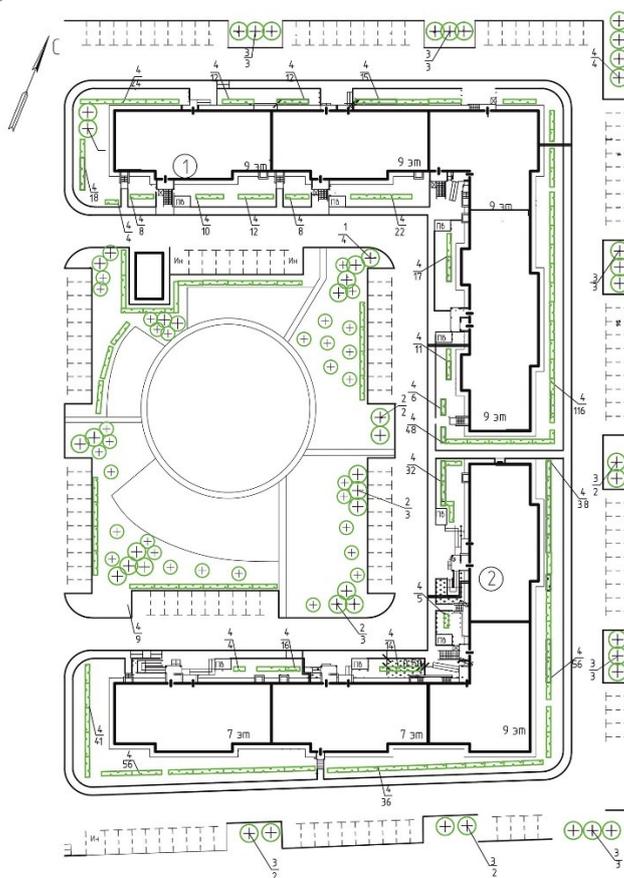


Рисунок 2. Схема посадки насаждений

Выводы: для решения проблемы, перегрева и охлаждения необходимо высадить деревья. Наиболее эффективную роль играют смешанные насаждения лиственных и хвойные.

#### Литература

1. Городков А.В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2013. 416 с.
2. Романов А.В. Лесомелиорация ландшафтов: методическое рекомендация для выполнения лабораторных работ. ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 97с.
3. Караваева А.С. Необходимость ветрового анализа жилой застройки на примере ЖК «Белые росы» г. Перми // Молодежная наука 2019: технологии, инновации: материалы конференции: В 2 ч. Ч 1. / науч. редкол. А.П. Андреев [и др.]. – Пермь : Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2019. С. 52-55.

УДК: 635.24

А.С. Катаев – аспирант;

Е.А. Ренёв – научный руководитель, доцент;

С.Л. Елисеев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ЕЁ УБОРКИ ПРИ ОСЕННЕЙ ПОСАДКЕ ТОПИНАМБУРА

*Аннотация.* В статье приведены результаты научных исследований формирования урожайности абсолютного сухого вещества и зеленой массы топинамбура при различных сроках уборки. Установлено, что в 2019 году продолжительность вегетационного периода составила 92-107 дней, а самый продолжительный период наблюдается от всходов до цветения – 61 день. Максимальная высота растения достигается к фазе цветения – 158 см, а максимальный прирост от всходов до цветения – 130 см или 2,1 см/сутки. Различные сроки уборки зеленой массы не оказали влияния ни на урожайность зеленой массы, которая составила 13,8-16,2 т/га, а урожайность абсолютного сухого вещества 2,7-2,8 т/га.

*Ключевые слова:* топинамбур, срок уборки зеленой массы, урожайность, фаза развития, высота растения, густота растений.

**Введение.** На сегодняшний день, перспективным направлением в совершенствовании кормовой базы является использование для производства кормов такой высокоурожайной и неприхотливой к почвенно-климатическим условиям культуры, как топинамбур [5]. Биологическая полноценность зеленой массы растения не уступает зеленой массе клевера и люцерны и превосходит питательность сеяных и естественных трав [1]. Листья и стебли используются на корм в виде зеленой подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной муки и кормовых дрожжей [1,4]. Урожайность зеленой массы во многом определяется сроками уборки. В условиях Чувашской республики наибольшая урожайность листостебельной массы – 28,8 т/га получена при скашивании растений в начале сентября [2]. В условиях Среднего Предуралья, данный вопрос остается неизученным.

**Методика.** Цель исследования – определить оптимальный срок уборки зеленой массы топинамбура для получения наибольшей урожайности.

Задачи исследования:

- 1) определить даты наступления фенологических фаз развития;
- 2) установить динамику роста растений;
- 3) определить урожайность зеленой массы и абсолютного сухого вещества.

В 2019 году на базе учебного научно-опытного поля Пермского ГАТУ был заложен однофакторный опыт по схеме: 1 – уборка зеленой массы через 10 дней после фазы цветения, 2 – уборка зеленой массы через 20 дней после фазы цветения, 3 – уборка зеленой массы перед уборкой клубней. Повторность в опыте – четырехкратная. Общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 20 м<sup>2</sup>. Агротехника в опыте включала дискование почвы бороной БДМ-2,4 после уборки

предшественника на глубину 10-12 см, последующую зяблевую вспашку плугом ПЛН-4-35. В летний период проводили обработки в пару БДМ-2,4, перед посадкой провели нарезку гребней культиватором КОН-2,8. Минеральные удобрения вносили весной в год посадки разбрасывателем Л-116 в дозе N221 P74 K374, определенной с учетом выноса с урожайностью клубней – 25 т/га. Подготовка посадочного материала заключалась в просушивании и сортировке клубней. Посадку клубней провели – 10.10.2018 г. вручную на глубину 5-6 см по схеме 70x40 см. Уход за посадками включал в себя трехкратную междурядную обработку с интервалом 7 дней после отрастания растений культиватором КОН-2,8. Исследуемый сорт – Скороспелка. Уборку зеленой массы проводили поделяночно вручную. Почва – дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая. Опыт заложен по методике Б.А. Доспехова [3].

**Результаты исследований.** Отрастание растений после зимовки, проходившей в условиях средней температуры воздуха  $-2,1^{\circ}\text{C}$  и высоте снежного покрова 33,9 см, отмечали 07.06.2019 г. Продолжительность вегетационного периода с момента отрастания растений топинамбура в условиях 2019 года составила 92-107 дней в зависимости от срока уборки зеленой массы. Укосная спелость зеленой массы наступает в фазу цветения – 27.08.2019 г., т.е. по истечении 82-х дней после начала всходов (табл. 1).

Таблица 1

Фенологические фазы развития растения топинамбура

Фаза	Дата
Посадка	10.10.2018 г.
Всходы	07.06.2019 г.
Бутонизация	07.08.2019 г.
Цветение	27.08.2019 г.
Уборка зеленой массы через 10 дней после фазы цветения	06.09.2019 г.
Уборка зеленой массы через 20 дней после фазы цветения	16.09.2019 г.
Уборка зеленой массы перед уборкой клубней	21.09.2019 г.

Максимальная высота растения топинамбура достигается к фазе цветения и составляет 158 см. После окончания фазы цветения рост растения прекращается. Начинается отток питательных веществ из зеленой массы в клубни. Наибольший прирост растения отмечен от фазы всходов до фазы бутонизации – 130 см, что связано с большей продолжительностью данного периода, равному 2-м месяцам (рис.).

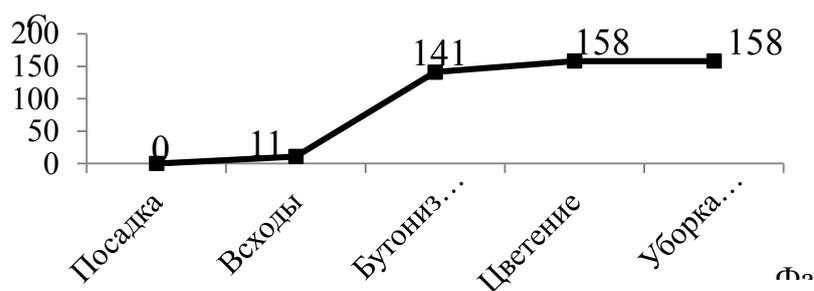


Рисунок. Динамика роста растения топинамбура, см

Разная продолжительность вегетации топинамбура не оказала влияния на количество растений перед уборкой, которое составило 2,6 шт./м<sup>2</sup>, а выживаемость растений составила 72-73%.

Таблица 2

Густота стояния растений перед уборкой

Показатели структуры урожайности	Срок уборки зеленой массы			НСР <sub>05</sub>
	Через 10 дней после цветения	Через 20 дней после цветения	перед уборкой клубней	
Количество растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	2,6	2,6	2,6	F <sub>φ</sub> ≤ F <sub>05</sub>
Выживаемость растений за вегетацию, %	72	72	73	F <sub>φ</sub> ≤ F <sub>05</sub>

В условиях вегетационного периода 2019 года, урожайность зеленой массы не зависела от срока её уборки и составила 13,8-16,2 т/га, что пропорционально густоте стояния растений перед уборкой. Содержание сухого вещества в зеленой массе по вариантам изменялась от 16,4-19,4%. Урожайность абсолютного сухого вещества была одинаковой 2,7-2,8 т/га. Таким образом, при двойном использовании культуры топинамбура, срок уборки зеленой массы нужно планировать с учетом её качества и влияния на урожайность клубней.

Таблица 3

Урожайность абсолютного сухого вещества и зеленой массы топинамбура, т/га

Урожайность	Срок уборки зеленой массы			НСР <sub>05</sub>
	Через 10 дней после цветения	Через 20 дней после цветения	перед уборкой клубней	
Зеленая масса	16,2	13,8	15,2	F <sub>φ</sub> ≤ F <sub>05</sub>
Абсолютное сухое вещество	2,7	2,7	2,8	F <sub>φ</sub> ≤ F <sub>05</sub>

**Выводы:** 1) Укосная спелость зеленой массы наступает в фазу цветения – 27.08.2019 г., т.е. на 82-й день после начала всходов.

2) Максимальная высота растения топинамбура отмечается в фазе цветения – 158 см, а максимальный прирост от всходов до бутонизации – 130 см.

3) Срок уборки зеленой массы не оказывает влияния на ее урожайность, которая составила 13,8-16,2 т/га, а урожайность абсолютного сухого вещества – 2,7-2,8 т/га. Таким образом, срок уборки зеленой массы нужно планировать с учетом ее качества и влияния на урожайность клубней.

Литература

1. Бержанова М.И. Выращивание топинамбура в условиях Атырауской области // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. №5-2 (49). С. 116-121.
2. Данилов К.П., Щипцова Н.В. Влияние срока уборки на урожайность листостебельной массы и сбор клубней топинамбура // Известия Оренбургского ГАУ. 2016. № 5(61). С. 34-36.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва.: ИД «Альянс», 2011. 352 с.
4. Рубан Г.А., Зайнуллина К.С., Михович Ж.Э. Топинамбур в многолетней культуре на севере (Республика Коми) // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2019. №4. С. 212-224.
5. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.И. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2007. №4. С. 127-130.

УДК 664.35:613

В.А. Катаева – магистрант;

Е.В. Михалёва – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ЧИПСОВ

*Аннотация.* Разработана рецептура мясных чипсов с пряностями. Изучено производство сухих мясных продуктов, позволяющее получить изделия с высоким содержанием белка при минимизации изменений состава биологических компонентов. Исследованы качественные показатели, на основании которых выявлены лучшие образцы мясных чипсов. Экспериментально обосновано соотношение компонентов.

*Ключевые слова:* мясо птицы, пряности, органолептические, физико-химические показатели.

В настоящее время пищевая промышленность развивается в направлении увеличения ассортимента продуктов, готовых к употреблению и не требующих предварительной подготовки, так как этого требует современный темп жизни населения [2].

Мясные чипсы являются качественным продуктом. Данный продукт изготавливаются из натурального мяса, имеет высокую пищевую ценность. Не содержит трансжиров, включает малое количество обычных жиров. В своем составе не содержит ароматизаторов, усилителей вкуса и других химических добавок [1,3].

*Цель:* разработка рецептуры мясных чипсов с добавлением различных пряностей.

*Задачи:*

- изучить органолептические показатели;
- изучить физико-химические показатели.

Объектом исследования являются разработанные рецептурные смеси для производства мясных чипсов с добавлением различных пряностей.

Для составления рецептурных смесей применялись филе мяса птицы, поваренная соль для рассола, приправа хмели-сунели, мед натуральный цветочный, питьевая вода.

Исследования проводили на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова» в соответствии с требованиями нормативной документации.

Составлены рецептурные смеси: образец 1 соленое мясо птицы, образец 2 соленое мясо птицы с добавлением приправы хмели-сунелии мед.

Для выявления наилучшего состава рецептурных смесей для производства чипсов из мяса птицы были проведены органолептические и физико-химические исследования.

Органолептическая оценка рецептурных смесей представлена в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели исследуемых рецептурных смесей

Показатели	Вариант исследования	
	образец 1	образец 2
Вкус	вкус в меру соленый, без постороннего привкуса	вкус в меру соленый, свойственный приправе, без постороннего привкуса
Запах	запах приятный	запах приятный с выраженным ароматом
Цвет	бледно-розового	цвет темно-красный
Консистенция	консистенция плотная	консистенция умеренно плотная

Исходя из показателей органолептической оценки, представленной в таблице 1, можно заключить, что при содержании приправы и меда обладает наилучшими органолептическими свойствами и является оптимальной смесью для производства мясных чипсов.

Для более полного анализа изучены физико-химические показатели рецептурных смесей, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели рецептурных смесей

Показатель	норма с соответствие ГОСТ	образец 1	образец 2
Массовая доля хлористого натрия, % не более	2,5	3,5	3,0
Массовая доля влаги, % не более	45	40	45
Массовая доля жира, %	15,5	28,8	28,8
Массовая доля белка, %	34,0	22,5	22,0

По результатам приведенных в таблице 2 физико-химические показатели мясных чипсов изменились не значительно, наблюдаются небольшие изменения массовой доли влаги.

*Выводы:*

1. Составленные рецептуры подходят для производства мясных чипсов, наилучшими по органолептическим показателям являются мясные чипсы с добавлением приправы хмели-сунели и меда.

2. По результатам физико-химических исследований оба образца соответствуют нормативным показателям.

Литература

1. Бердников В. Л. Совершенствование технологии и расширение ассортимента птицепродуктов с учетом условий содержания птицы и характеристик продуктов ее переработки : автореф. дис. канд. техн. наук. М. 2005. 223 с.

2. Гуринович Г.В., Иванов И.В., Кудряшов Л.С. Новая технология чипсов из белого мяса птицы // Мясная индустрия. 2014. №2. С.52.

3. Никитенко А. Н. Исследование содержания акриламида в чипсах // Пищевая промышленность. 2002. №5. С. 28.

УДК 630.561.24; 581.812

И.Р. Кичигин – магистрант;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ В ТЕЧЕНИЕ 2018-2019 ГОДА (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА)

*Аннотация.* Проблема незаконных рубок лесных насаждений в настоящее время играет важную роль для лесного сектора всего мира. Расследование преступлений такого рода являются трудно раскрываемые из-за отсутствия доказательной базы. Одна из самых достоверных методик при расследовании незаконных рубок и преступлений, связанных с нелегальным оборотом древесины, является проведение экспертиз, основанных на дендрохронологических методах. Дендрохронологическая экспертиза дает возможность установить календарную дату (год, сезон, месяц) рубки деревьев; идентифицировать ствол дерева или пиломатериала с пнём, обнаруженным на месте рубки; определить принадлежность отдельных элементов древесины [3]. Дендрохронологический метод связан с изучением формирования радиального прироста в течении вегетации. В данной статье рассматриваются вопросы формирования ранней и поздней древесины у ели в течение 2018-2019 года.

*Ключевые слова:* расследование незаконной рубки, дендрохронологический метод, ель, ранняя и поздняя древесина.

**Актуальность.** В настоящее время при расследовании преступлений незаконных рубок леса происходит по следующим основным этапам [1]: 1) установление местоположения и границ незаконной рубки; 2) установление запасов вырубленной древесины; 3) установление даты проведения рубки насаждения; 4) установление лиц и орудий, причастных к незаконной рубке насаждений. Местоположение и границы рубок на первом этапе определяется по космическим снимкам. Для определения запаса вырубленных деревьев необходимо измерить диаметр пней на месте совершения преступления. Для установления даты проведения рубки древесины используется дендрохронологический метод [2].

С мая по сентябрь 2018 года и с июня по ноябрь 2019 года были проведены исследования произрастания древесины ели на территории Мотовилихинского участкового лесничества МКУ «Пермское городское лесничество». Целью работы является датировка этапов формирования древесины в условиях Пермского края. Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи: 1) выявить динамику нарастания древесины ели в течении вегетации; 2) установить связь формирования древесины с погодными условиями; 3) установить связь между характером формирования древесины и местоположением участков исследования.

**Методика исследований.** Исследования проводились в Мотовилихинском участковом лесничестве МКУ «Пермское городское лесничество». Обследование

было выполнено в квартале 44, выделах: 8, 12, 24, 31, 33, 42. Где в течении всего вегетационного периода отбирались керны у деревьев рода Ель. Для данной работы было непосредственно отобрано 6 выделов с полнотой 0,3-0,7. Главными критериями отбора служило: 1) спелые и перестойные насаждения; 2) преобладающая порода – ель; 3) диаметр стволов от 25 см и более; 4) полнота 0,3-0,7. В каждом выделе было выбрано по 10 деревьев. У выбранных деревьев в течении вегетационных периодов 2018-2019 отбирались с южной стороны ствола керны на определение прироста древесины. Для отбора, использовался возрастной бурав. Пробы брались с деревьев ели каждые две недели на высоте 30-40 см от земли. Далее по каждому керну делался поперечный срез. Поперечный срез изучался под микроскопом на характер выявления количества клеток трахеид с фотофиксацией изображения.

**Результаты исследования.** Ранняя древесина у ели в 2018 году начала формироваться в выделе 8 с 8 июня (рис.1). Это связано с суммой активных температур больше 5 °С составляло 378 °С и больше 10 °С имело значение 131,5 °С. Выдел 24 начал формировать клетки 1 июля, это можно связать с достаточно холодными погодными условиями. Также можно увидеть, что с 17 августа рост ранней древесины остановился, тем самым начался рост клеток поздней древесины.

В 2019 году прирост ранней древесины начался с 5 июня сумма активных температур больше 5 °С составляло 436,5 °С, и больше 10 °С соответственно 227,5 °С, формирование закончилось к 22 августа.

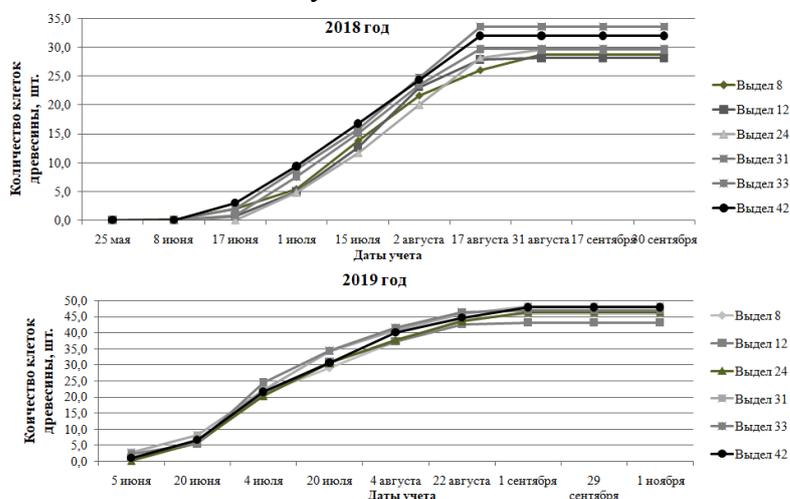


Рисунок 1. Динамика формирования клеток ранней древесины у ели в 2018-2019 гг.

Поздняя древесина у ели в 2018 году начала формироваться со 2 августа на отдельных деревьях в выделах 8,12,24,33, а к 17 августа все деревья начали формировать позднюю древесину, и продолжили свой плавный рост во всех обследуемых выделах вплоть до 30 сентября (рис.2). При формировании клеток поздней древесины рост начинается при сумме активных температур больше 5=1248,5°С соответственно больше 10=772°С.

В 2019 году рост поздней древесины начался 4 августа, завершился 29 сентября. При формировании клеток поздней древесины рост начинается при сумме активных температур больше  $5=1091,6^{\circ}\text{C}$  соответственно больше  $10=652,6^{\circ}\text{C}$ .

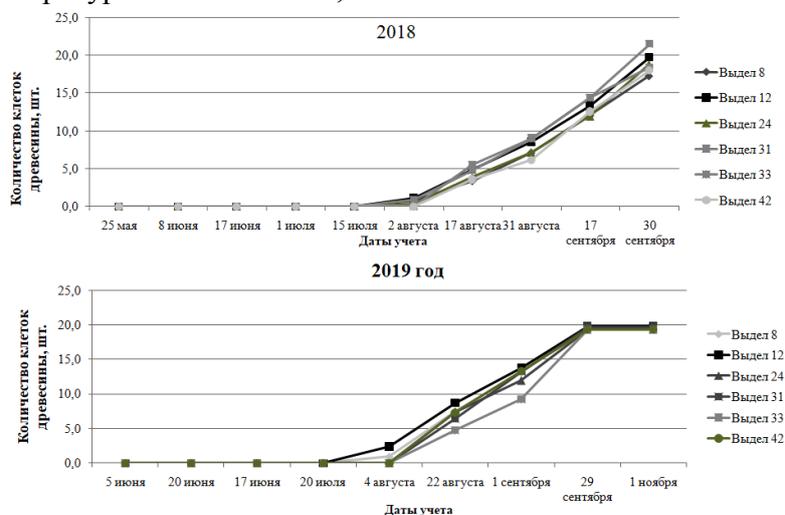


Рисунок 2. Динамика формирования клеток поздней древесины у ели в 2018-2019 гг.

#### Выводы:

1. Нарастание ранней древесины ели в 2018 году началось 17.06. К этому сроку сумма активных температур больше  $5^{\circ}\text{C}$  составила  $378^{\circ}\text{C}$  (сумма активных температур больше  $10^{\circ}\text{C}$  имело значение  $131,5^{\circ}\text{C}$ ), также на это повлиял тот фактор, что май был достаточно холодный и дождливый, как и первая половина июня. Ранняя древесина закончила свое формирование 17 августа, тем самым началась формироваться поздняя древесина.
2. В 2019 году прирост ранней древесины начался с 5 июня (сумма активных температур больше  $5^{\circ}\text{C}$  составляла  $436,5^{\circ}\text{C}$ , больше  $10^{\circ}\text{C}$  –  $227,5^{\circ}\text{C}$ ). Формирование клеток ранней древесины закончилось к 22 августа.
3. На участке, который находится в верхней части южного склона (выдел 8) нарастание ранней древесины начинается раньше на 2 недели, и протекает относительно быстрее, чем на участках с более ровным рельефом.
4. Формирование клеток поздней древесины в 2018 году началось 2 августа и продлился вплоть до 30 сентября. В 2019 году рост поздней древесины начался 4 августа, завершился 29 сентября.
5. Деревья в выделе 8 начали формировать позднюю древесину в 2018 году с 17 августа, а в 2019 году рост начался 4 августа, это можно связать с погодными условиями данного года.

#### Литература

1. Крейншлин М.Л. Как правильно составить протокол о лесонарушениях // Устойчивое лесопользование. 2003. №1. С. 37-43
2. Пальчиков С.Б. Контроль за законностью заготовки древесины на основе древесно-кольцевой информации // Обеспечение легальности древесины. № 2. 2009. С. 12-16
3. Шиятов С.Г., Ваганов А.В. Методы дендрохронологии часть 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: учебно-методическое пособие / под редакцией доктора биол. Наук Е.А. Ваганов, доктора биол. наук С.Г. Шиятов. – Красноярск: Издательский центр Красноярского государственного университета, 2000. – 80 с.

УДК 633.1:631.811.98

Л.Д. Коковьякина – студентка;

М.В. Заболотнова – аспирант, ассистент;

Л.В. Фалалеева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Аннотация.* В данной статье представлены результаты проведения лабораторной всхожести и энергии прорастания семян. По приведенным результатам можно выделить регулятор роста Новосил, ВЭ. Он наиболее интенсивно влияет на рост и развитие семян, тем самым обладает наилучшими качествами и увеличивающими показатели по сравнению с другими регуляторами роста.

*Ключевые слова:* регуляторы роста; всхожесть; энергия прорастания; Новосил, ВЭ; Альбит, ТПС; Энергия-М, КРП; яровые зерновые культуры.

*Введение:* В сельском хозяйстве регуляторы роста применяют для повышения качества урожая и увеличения его количества, а так же для ускорения жизненных процессов проходимых растением в период роста и развития. Ранее мы проводили исследования обработки посевов регуляторами роста в сочетании с обработкой почвы. И мы решили проверить, какое влияние регуляторы роста окажут на предпосевную обработку семян.

*Цель работы:* Установить влияние регулятора роста на лабораторную всхожесть зерновых культур

*Задачи:*

1. Определить оптимальный препарат при обработке семян регуляторами роста на энергию прорастания.
2. Выявить действие регуляторов роста на голосеменных и пленчатых зерновых культурах.

*Методика исследования:* Для определения всхожести семян отсчитывают четыре пробы по 100 семян в каждой. Замачивают семена в водных растворах регуляторов роста 30 минут. Допускается проращивать семена овса, ячменя, пшеницы и между бумагой с постоянной подачей воды (МБ)\*. В растильню наливают около 70 см<sup>3</sup> воды, помещают в нее П-образную вставку (из пластмассы или нержавеющей стали) высотой 15 мм, на которую укладывают один-два слоя увлажненной бумаги так, чтобы узкий край листа был опущен в воду, и раскладывают семена. Затем берут стеклянную, пластмассовую или металлическую уплотнительную пластину массой 115-150 г, накладывают на нее лист увлажненной бумаги и прикрывают ею семена, оставив отверстия шириной 1-2 мм для вентиляции. Энергию прорастания считают на 3 суток, а лабораторную всхожесть считают на 7 суток после закладки семян в растильню. Растильню ставят в термостат в котором поддерживается постоянная температура. Семена

проращивают при постоянной пониженной температуре 10; 15°C. При замедленном прорастании срок учета энергии прорастания и всхожести следует продлить сверх установленного до 5 суток [2].

В данной работе исследуем фактор А – обработка регулятором роста. А<sub>1</sub> – без обработки (контроль), А<sub>2</sub> – «Альбит, ТПС», А<sub>3</sub> – «Новосил, ВЭ», А<sub>4</sub> – «Энергия-М, КРП».

*Результаты исследований:* В целом по результатам исследования видно, что пшеница хорошо отзывается на обработку регуляторами роста. На ячмене энергия прорастания значительно выше, чем на овсе. Увеличил показатели энергии прорастания на всех культурах регулятор роста Новосил, ВЭ. На пшенице значения увеличились на 54% в сравнении с контролем, на ячмене – 46%, на овсе – 45%. Действительность данного процентного повышения подтверждает показатель НСР.

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки семян яровых зерновых культур на энергию прорастания и лабораторную всхожесть, %

Регулятор роста	Культура					
	Пшеница		Ячмень		Овес	
	Энергия прорастания	Лаб. всхожесть	Энергия прорастания	Лаб. всхожесть	Энергия прорастания	Лаб. Всхожесть
Контроль	30	72	30	71	28	69
Новосил, ВЭ	84	98	76	93	73	91
Энергия-М, КРП	77	94	71	88	69	87
Альбит, ТПС	62	87	62	81	58	79
НСР <sub>05</sub>	3		4		3	

Наименьшие результаты у исследуемых регуляторов на энергии прорастания получилась с применением Альбита ТПС, на пшенице и ячмене они составили 32%, у овса 30%. В целом, можно сделать вывод, что регуляторы роста значительно увеличивают показатель энергии прорастания по сравнению с контролем (График 1).

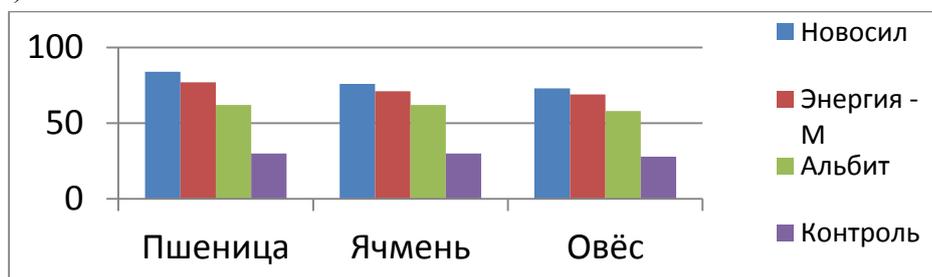


График 1. Энергия прорастания

На лабораторную всхожесть мы получили аналогичные результаты (График 2). Наибольший процент увеличения виден в результатах с применением регулятора роста Новосил, ВЭ.

На пшенице он увеличил всхожесть на 26% от контроля, на ячмене и овсе – 22%. Так же, Новосил, ВЭ способствует преобразованию семян в категории нахо-

дящиеся выше репродукционных семян товарного назначения, а именно оригинальные, элитные и репродукционные семена, обеспечивающие всхожесть не менее 92% [3].

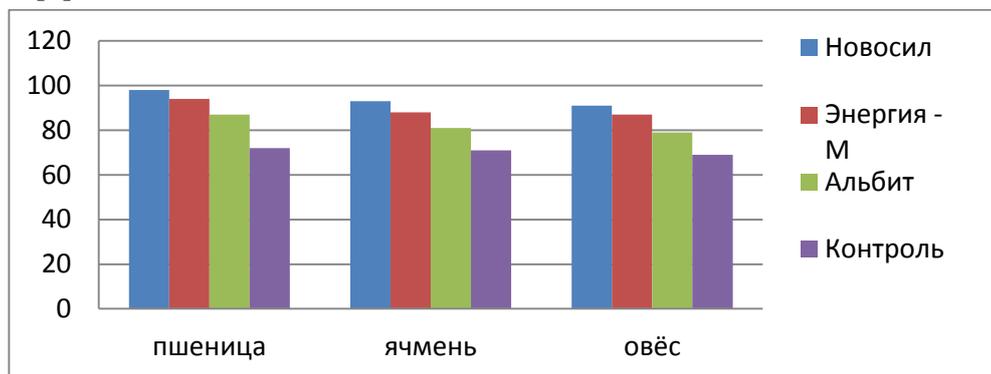


График 2. Лабораторная всхожесть, %

С помощью препарата Энергия – М, КРП на пшенице достигается показатель лабораторной всхожести, он составляет 94%, который относится к категории выше товарного назначения. На ячмене и овсе данный регулятор обеспечивает только категорию репродукционных семян товарного назначения выше 87% [4].

Альбит, ТПС только на пшенице достигает 87%, что определяет категорию репродукционных семян товарного назначения. На остальных культурах данный регулятор роста повышает показатель от контроля только на 10% [1].

#### Вывод:

1. В целом можно отметить, что более эффективно регуляторы роста воздействуют на голозерные зерновые культуры, в нашем случае это видно на примере пшеницы, в сравнении с пленчатыми культурами, такими как ячмень и овес.

2. Наибольшую прибавку по энергии прорастания на всех культурах обеспечил регулятор роста Новосил, ВЭ. На пшенице прибавка составила 54% в сравнении с контролем, на ячмене – 46%, на овсе – 45%.

3. Наибольшая прибавка видна на всех культурах исследуемых нами в опыте в результатах с применением регулятора роста Новосил, ВЭ.

4.

#### Литература

1. Биопрепарат Альбит – О препарате [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.albit.ru/1/1.php> ( дата обращения 09.03.2020)

2. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН [Электронный ресурс]. Режим доступа : [https://studref.com/309510/agropromyshlennost/gosudarstvennyy\\_standart\\_posevnye\\_kachestva\\_semyan](https://studref.com/309510/agropromyshlennost/gosudarstvennyy_standart_posevnye_kachestva_semyan) ( дата обращения: 09.03.2020)

3. Новосил, ВЭ. Иммуномодуляторы. Стимуляторы роста [Электронный ресурс]. <https://tk9.ru/catalog/szr/immunomodulyatory-i-stimulyatory-rosta/novosil-ve-100g1-rossiya-31-015-075-stimulyator-rosta/> Режим доступа: ( дата обращения 09.03.2020)

4. Энергия – М – О препарате [Электронный ресурс]. [http://www.energiya-m.ru/about\\_product.html](http://www.energiya-m.ru/about_product.html) Режим доступа: ( дата обращения 09.03.2020)

УДК 630.561.24; 581.812

Н.С. Конкина – магистрант;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ В ТЕЧЕНИЕ 2019 ГОДА (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА)

*Аннотация.* Одним из перспективных направлений доказательства законности или незаконности срубленной древесины является применение методов дендрохронологии. Дендрохронологический метод широко используется при изучении роста и развития древесных пород. С помощью судебной дендрохронологии, стала формироваться доказательная база в судебных ботанических экспертизах, назначаемых при расследовании преступлений, связанных с незаконными рубками леса. В данной статье рассматриваются вопросы формирования ранней и поздней древесины у сосны и лиственницы в течение 2019 года.

*Ключевые слова:* расследование незаконной рубки, дендрохронологический метод, формирование древесины сосны и лиственницы

**Актуальность.** Используя методы дендрохронологии при производстве судебных ботанических экспертиз, можно доказательно установить следующие характеристики образца срубленного дерева [1]:

- календарная дата рубки дерева (год, сезон, иногда даже месяц);
- состояние дерева на момент рубки (живое или сухостойное);
- факт произрастания срубленного дерева на конкретном (локальном) участке местности;
- принадлежность различных фрагментов ствола одному дереву в условиях отсутствия общей линии их разделения.

На территории Пермского края данный метод установления даты рубки исследовался в 2017 году на примере ели [4]. Также на территории Пермского края проводились работы по установлению временного интервала рубки по поверхности пня [3].

С июня по ноябрь 2019 года были проведены исследования роста древесины сосны и лиственницы в условиях Мотовилихинского участкового лесничества, Пермского городского лесничества. Цель работы: выявление особенности формирования древесины сосны и лиственницы в течение 2019 года, для создания базы данных используемой при проведении расследований незаконных рубок. В задачи исследования входило: 1) выявить динамику нарастания древесины сосны и лиственницы в течение 2019 года; 2) установить связь с климатическими факторами 2018-2019 гг.; 3) установить связь между нарастанием древесины и местоположением участков исследования.

**Методика исследования.** В Мотовилихинском участковом лесничестве (МКУ «Пермское городское лесничество») исследования проводились в 44 квартале, в выделах 13, 18, 21 (сосна) и 23 (лиственница). Участки отбирались по так-

сационному описанию. По составу сосна и лиственница; полнота от 0,7-0,9; тип лесорастительных условий – С2. Отбор образцов проводился с использованием возрастного бурава у одних и тех же деревьев сосны и лиственницы каждые 15 дней. Для исследования было отобрано по 10 деревьев сосны на соответствующих выделах, и 20 деревьев лиственницы на выделе 23. Исследуемые деревья имели от 28 по 36 ступени толщины (средние значения по таксационному описанию). Отбор кернов проводился с южной стороны дерева, на высоте 30-40 см от уровня земли. За вегетационный период у каждого анализируемого дерева было взято по 10 проб для анализа у каждого дерева. Далее поперечный срез образца древесины рассматривался в бинокулярном микроскопе (увеличение 1\*30), производилась фото фиксация последнего годичного слоя. Подсчитывалось нарастание клеток ранней и поздней древесины к определенной дате.

**Результаты исследования.** Ранняя древесина у сосны и лиственницы в 2019 году начала формироваться в период между 5.06 и 20.06 (рис. 1). Увеличение количества клеток трахеид у сосны шло более интенсивно на 18 выделе. Ранняя древесина лиственницы имела сходный характер развития с соснами, произрастающими на выделах 13 и 21.

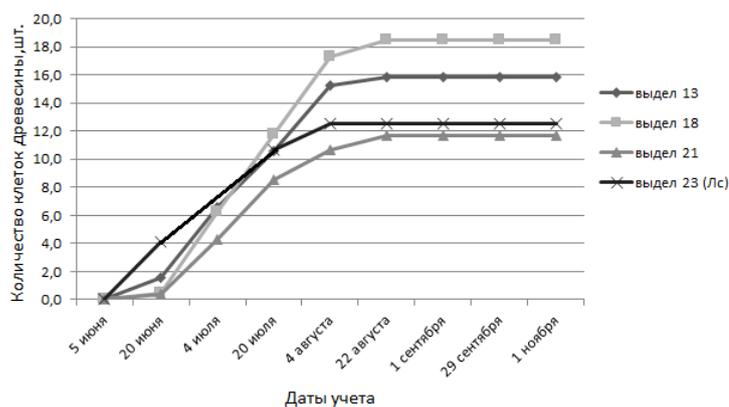


Рисунок 1. Формирование ранней древесины у сосны и лиственницы в 2019

Исследования, проведенные на этих же объектах в 2018 году [2], показали, что формирование ранней древесины в погодных условиях 2018 года происходило с 17.06 (рис. 2). Сумма активных температур >5 к этому периоду составила 378С° и сумма активных температур >10 составила 131,5.

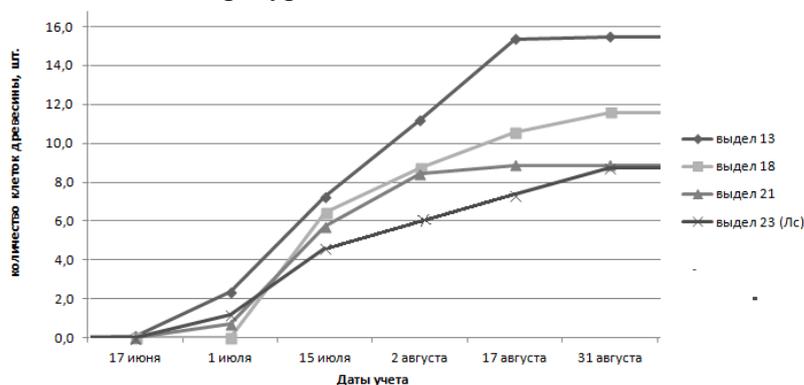


Рисунок 2 . Формирование ранней древесины у сосны и лиственницы в 2018 [2]

Поздняя древесина у сосны и лиственницы в 2019 году начала формироваться в период между 4.07 по 20.07 (рис. 3).

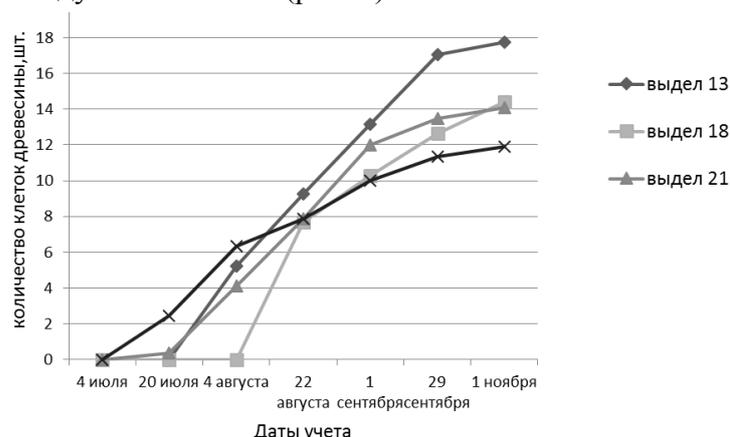


Рисунок 3. Формирование поздней древесины у сосны и лиственницы в 2019

В 2018 году поздняя древесина у сосны и лиственницы начала формироваться со 2.08 (рис. 4).

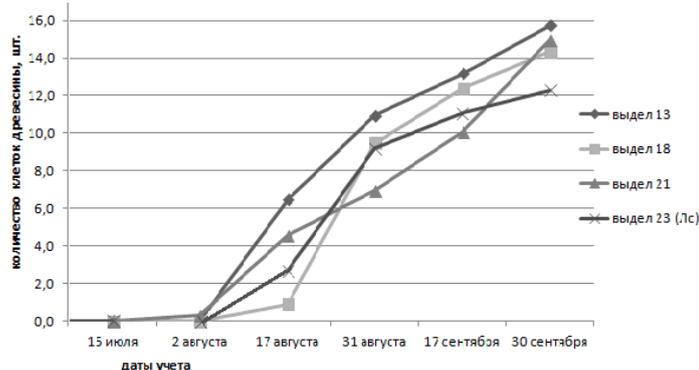


Рисунок 4. Формирование поздней древесины у сосны и лиственницы в 2018 [2]

### Выводы:

1. Активная весна 2019 года способствовала росту ранней древесины сосны и лиственницы начиная с 5 июня, в то время как прохладная весна и прохладное начало лета 2018 года способствовало задержке росту ранней древесины (17 июня).
2. Протяженность теплого периода 2018 г. способствовало более растянутому периоду формирования ранней древесины (17 августа), в то время как в 2019 году (прохладный и влагонасыщенный год), завершение роста пришлось на 4 августа.
3. Начало формирования поздней древесины у сосны 20 июля 2019, у лиственницы 4 июля.

### Литература

1. Жаворонков Ю.М., Латов Ю.В. Достижения и перспективы применения дендрохронологической экспертизы для борьбы с незаконными рубками лесных насаждений // Труды Академии МВД России. 2013. №4. С. 44-48
2. Конкина Н.С. Формирование древесины сосны и лиственницы в течение 2018 года (на примере пермского городского лесничества) // Молодежная наука 2019: технологии, инно-

вации (материалы Всероссийской научно - практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Ю.П. Фомичева (Пермь, 11-15 марта 2019 г.). Пермь, Прокрость. С. 63-65

3. Смирнов И.И., Романов А.В. Использование поверхности соснового пня для определения давности рубки (на примере Карагайского участкового лесничества Пермского края) // Символ науки. Omega science Международный центр инновационных исследований. Часть 3. Уфа. 2016. № 5. С. 72-75

4. Хохлов Н.С. Формирование древесины ели в течении вегетационного периода (на примере Верхне-Курьинского участкового лесничества, г. Пермь) // Молодежная наука 2018: технологии, инновации (материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 100-летию аграрного образования на Урале (Пермь, 12-16 марта 2018). Пермь, Прокрость, 2018. С. 111-113

УДК 633.67

Е.В. Копытова – студентка;

Ю.А. Ренёва – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,

## КАЧЕСТВО ЙОГУРТА ИЗ КОРОВЬЕГО МОЛОКА И РЯБИНОВОГО СОКА

*Аннотация.* В данной статье представлена технология производства йогурта с лечебными и функциональными свойствами. В качестве наполнителя был взят сок красной рябины, так как он содержит большое количество витамина С. Он является восстанавливающим и антиоксидантным агентом, который эффективен в борьбе с простудными заболеваниями.

*Ключевые слова:* йогурт, наполнитель (сок красной рябины), рецептура, качество.

*Введение.* Йогурт относится к комбинированному молочному продукту, вырабатываемому из коровьего молока сквашенного *Lactobacillus bulgaricum* и *Thermobacterium intestinale* с добавлением или без добавления сахара, плодово-ягодных наполнителей, стабилизаторов и др. По внешнему виду и консистенции представляет собой однородную сметанообразную массу с ненарушенным сгустком (при термостатном способе). Улучшает работу иммунной системы, способствует поддержанию микрофлоры кишечника [1]. Для увеличения содержания витаминов, макро и микроэлементов в качестве наполнителя можно использовать внесение ягодного сока, например красную рябину. В России произрастает несколько десятков различных видов рябины: «Обыкновенная», «Сибирская», «Камчатская», «Амурская» и многие другие [2].

Целебные свойства рябины обыкновенной обусловлены такими полезными веществами как фруктоза, глюкоза, сорбоза, сахароза; яблочная, винная и лимонная кислоты, которые в обилии содержатся в плодах рябины. Помимо этого, в химический состав рябины обыкновенной входят бета-каротин, аскорбиновая кислота, дубильные и горькие вещества, флавоноиды, эфирные масла.

Плоды рябины обладают эффективным противовоспалительным, вяжущим, слабительным, кровоостанавливающим, мочегонным, потогонным, сосудорасширяющим, гипотензивным и общеукрепляющим свойствами [3].

*Цель* – разработать рецептуру йогурта с лечебными и функциональными свойствами.

*Задачи:*

- разработать схему опыта;
- изучить методики определения качества сырья и готового продукта;
- провести оценку качества сырья и готового продукта.

*Методика.* Исследования проводились на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий в ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». Сначала была разработана схема опыта. Всего было 4 образца. Образец №1– йогурт без наполнителя (контроль), образец №2 – йогурт с наполнителем 10 %, образец №3 – йогурт с наполнителем 20 %; образец №4 - йогурт с наполнителем 30 %. На следующем этапе работы были изучены методики определения сырья и готового продукта.

*Результаты исследования*

В результате исследования было установлено, что молоко соответствует требованиям нормативного документа по органолептическим и физико-химическим показателям. Следовательно, данное молоко можно использовать в дальнейшую переработку. Исследуемый сок красной рябины также соответствует требованиям нормативных документов. После оценки качественных показателей сырья, был выработан йогурт с внесением наполнителя термостатным способом. Далее была проведена качественная оценка готового продукта. Исследования йогурта с наполнителем представлены в таблицах 1 и 2.

*Таблица 1*

Органолептические показатели йогурта с наполнителем

Показатель	Контроль	Результаты			
		Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Внешний вид и консистенция	Однородная С ненарушенным сгустком, в меру вязкая	Однородная, в меру вязкая	Однородная, в меру вязкая	Однородная, в меру вязкая	Однородная, в меру жидкая
Вкус и запах	Чистые кисло-молочные, без посторонних привкусов и запахов, с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов	Приятный кисло-молочный запах, вкус кипяченого молока	Приятный кисло-молочный запах, нейтральный вкус	Присутствует легкий запах красной рябины, слегка горчит	Присутствует ярко-выраженный запах красной рябины, горько-кислый вкус
Цвет	Молочно-белый или обусловленный внесенных компонентов	Молочно-белый	Слегка розоватый	Бледно-розовый	Розовый

Внешний вид и консистенция у образцов №1, №2 и №3 однородная, в меру вязкая. В образце №4 консистенция по сравнению с тремя другими образцами более жидкая, так как в этот образец вносили 30 % наполнителя.

Вкус и запах у образцов №1 и №2 практически не изменился. У образца №3 вкус слегка горчит и присутствует легкий запах красной рябины. В образце №4 присутствует ярко-выраженный запах рябины и горько-кислый вкус. Цвет меняется по мере внесения наполнителя.

Таблица 2

Физико-химические показатели йогурта с наполнителем

Показатель	Контроль	Результаты			
		Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включительно	84	98	116	130
Фосфатаза или пероксидаза	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Температура продукта при выпуске, °С	4±2	4	4	4	4
Витамин С, мг/сутки	60-70	0	20	40	60

Кислотность, фосфатаза и пероксидаза, температура при выпуске продукта у всех образцов соответствует требованиям нормативного документа. Содержание витамина С в образце №4 соответствует суточной норме потребления, рекомендованного Министерством здравоохранения, в образцах №2 и №3, содержание витамина С ниже нормы потребления. Т.к. кроме йогурта можно употреблять другие продукты, содержащие витамин С, пополняя суточную норму.

Выводы. В результате исследований можно сделать следующие выводы.

1. Был создан йогурт, который является безопасным для употребления в пищу.
2. Йогурт имеет лечебные и функциональные свойства, так как содержание витамина С, который направлен с борьбой простудных заболеваний.

#### Литература

1. Давлетов З.Х. Товароведение и технология обработки мясо-дичной, дикорастущей пищевой и лекарственно-технического сырья. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 194 с.
2. Кривко Н. П. Плодоводство. СПб.: Издательство «Лань», 2014. 312с.
3. Солопенкова О.В. Фруктово-ягодные наполнители для йогурта // Переработка молока. 2013. №3. С.50-51.

УДК 664.951

Е.В. Лунёва – магистрант;

Е.В. Михалёва – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РЫБНОГО ПРОДУКТА

*Аннотация.* Традиционная русская закуска, которой потчевали русские цари иностранных гостей – рыбное заливное способно не только удивить немного необычным внешним видом, но и принести немало пользы для организма. Так,

уже готовый студень или холодец из рыбного бульона содержит в себе глицин, укрепляющий память и снимающий раздражительность, и природный желатин, улучшающий состояние волос и кожного покрова, а также питающий сухожилия и связки полезными веществами. Разработана рецептура рыбного студня из речного окуня с добавлением ламинарии. Проведены органолептические, физико-химические исследования и дана дегустационная оценка готового рыбного студня.

*Ключевые слова: рыбный продукт, ламинарии, речной окунь, рецептура.*

Биологические ресурсы Мирового океана и сопряженных с ним пресноводных бассейнов, включающие в себя рыб, а также некоторые другие группы животных, являются важнейшим источником питания населения нашей планеты [1, 2].

Особенно возросло значение рыбных продуктов в рационе питания человечества в последние десятилетия, когда всеми странами ежегодно добывается и выращивается около 100 млн.т. водных объектов и 25 % всех животных белков, используемых жителями Земли, которые своим происхождением обязаны морским и пресноводным объектам [1, 2].

Рыбы и рыбопродукты занимают значительное место в питании населения, пищевая и биологическая ценность заключается в том, что рыба является источником полноценного белка, легкоусвояемого жира, богатого жирорастворимыми витаминами; рыба, особенно морская, содержит значительное количество разнообразных минеральных элементов. Следует отметить, что заливная рыба, студни и холодцы из мяса рыбы вследствие малого содержания соединительной ткани рыба, после тепловой обработки, приобретает нежную консистенцию, легко переваривается и хорошо усваивается организмом человека, обогащая макро- и микроэлементы. Основную часть макроэлементов составляют кальций, фосфор и сера. Несмотря на то, что бульон варится очень долго, в нем находится огромное количество витаминов А, В<sub>9</sub> и С [3].

**Цель исследования** - разработка рецептуры рыбного студня с добавлением ламинарии.

**Задачи исследования:**

- определить оптимальную дозу внесения ламинарии;
- изучить органолептические показатели студня;
- изучить физико-химические показатели студня.

**Объекты и методы**

Исследования проводили на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова» в соответствии с требованиями нормативной документации.

Исследования заключались в расчете рецептуры студня из мяса речного окуня с добавлением ламинарии. Изучены органолептические и физико-химические свойства готового продукта и проведена дегустационная оценка студня из рыбы.

Объектами исследования служили: речная рыба (окунь), сухие измельченные в порошок ламинарии, сухой пищевой желатин, специи, пищевая поваренная соль.

Все исследования сырья и готовой продукции проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями нормативной документации.

На первом этапе исследования разработана рецептура производства студня из мяса рыбы, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура					
Наименование компонентов, гр.	Контрольный образец	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3	Опытный образец 4
Рыба	800	800	800	800	800
Соль поваренная	9	9	9	9	9
Желатин	20	20	20	20	20
Специи	1	1	1	1	1
Перец горошком	2	2	2	2	2
Ламинарии	-	30	50	70	100
Вода	400	400	400	400	400

На втором этапе в соответствии с разработанной рецептурой общепринятой технологией производства в лабораторных условиях получен рыбный студень.

На третьем этапе для выявления наилучшего образца проведены органолептические и физико-химические исследования, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели студня

Показатели	Исследуемые образцы				
	Контрольный образец	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3	Опытный образец 4
Внешний вид	Продукт в виде застывшей, равномерно перемешанной массы, образованной желе с включениями рецептурных компонентов. Поверхность продукта ровная				
Консистенция	Мягкая но желе держит форму в течении 5 часов				
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкусов и запаха				Свойственный данному виду продукта, с ярко выраженным привкусом ламинарии
Цвет	Свойственный вареному мясу рыбы данного вида, желе прозрачное.		Свойственный вареному мясу рыбы данного вида, желе менее прозрачное, слегка имеет зеленоватый оттенок		Свойственный вареному мясу рыбы данного вида, желе мутное имеет зеленоватый оттенок
Массовая доля поваренной соли, %	2,5	2,8	4,6	5,9	7,7
Массовая доля жира, не более, %	1,3				
Массовая доля белка, не менее, %	20,1				
Содержание йода в продукте, мг	-	2,7	4,5	6,3	9

Как видно из таблицы наилучшими образцами являются опытные образцы 1 и 2, а образцы 3 и 4 имеют отклонения от нормы как по органолептическим так и по физико-химическим показателям.

На основании проведенной дегустации была построена профилограмма органолептических свойств образцов представленных на рисунке.

Максимальное количество баллов согласно дегустации, набрали исследуемый образец 1, он обладает лучшими органолептическими свойствами по сравнению с другими образцами.

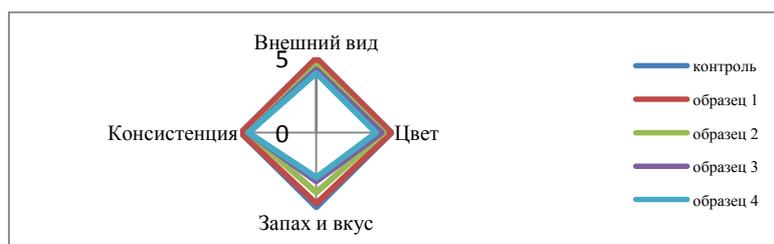


Рисунок. Дегустационная оценка исследуемых образцов

По результатам органолептической оценки и дегустации лидерами являются образцы 1. Образец 4 обладал наихудшими показателями.

Выводы:

1. По разработанным рецептурам в лабораторных условиях произведен рыбный студень.
2. По органолептическим и физико-химическим исследованиям наилучшим оказался образец №1.
3. Так же образец 1 получил высший балл при дегустационной оценке.

Литература

1. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных: учебное пособие / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 512 с. — ISBN 978-5-8114-1654-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50686>.
2. Кригер О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы: учебное пособие. Кемерово : КемГУ, 2013. 90 с. — ISBN 978-5-89289-750-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45628>.
3. Заливное из речной рыбы. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.morenogi.ru/fish-menu/zalivnoe-iz-rechnoj-ryby.html>

УДК 633.8:633.854.54

В.Е. Меденикова, Е.С. Попкова – студентки;

Ю.А. Соснин – аспирант;

Ю. Н. Зубарев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье приведено обоснование актуальности изучения приёмов предпосевной обработки почв для масличного льна в Среднем Предуралье, названы цели и задачи исследования, представлен план и схема полевого опыта.

*Ключевые слова: лён масличный, боронование, агротехнические приемы, льняное масло, урожайность.*

Лён масличный – ценная сельскохозяйственная культура, которую широко используют в промышленности. Из него получают техническое масло и дешевый растительный белок для животноводства. В семенах льна содержится до 48% масла, которое используется в виде технического сырья для ряда отраслей промышленности: лакокрасочной, мыловаренной, кожевенно-обувной и др. Льняное масло находит широкое применение в технике, питании, косметике и медицине. Оно может составить конкуренцию подсолнечному и рапсовому маслу.

Актуальность вопроса выращивания льна масличного в Среднем Предуралье обусловлена его ценными потребительскими качествами, включая его значение для использования в молочном животноводстве, где широко используют продукцию его переработки (жмыхи и шроты).

Рабочая гипотеза исследования состоит в том, что при лучшем приёме предпосевной обработки агрегатом АКП-1,8 «Лидер» на глубину 4-6 см и при посеве на глубину 2-3 см, обеспечит получение семян льна (не менее 1 т/га) для переработки на льняное масло и жмых на агропромышленных предприятиях Пермского края.

Поэтому целью наших исследований является разработка оптимальной технологии возделывания льна масличного в Среднем Предуралье для получения урожайности семян льна масличного не менее 1 т/га.

Необходимо решить следующие задачи: проверить применение предпосевной обработки почв; выявить биологические параметры продуктивности льна масличного в агрометеорологических условиях Среднего Предуралья; дать экономическую и энергетическую оценку эффективности возделывания льна масличного.

Полевой однофакторный опыт «Влияние предпосевной обработки посева льна масличного на урожайность маслосемян» проводили на учебно-опытном поле Пермского ГАТУ по следующей схеме:

1. боронование в два следа (контроль)
2. культивация с боронованием в один след
3. культивация с боронованием в два следа
4. дискование в один след
5. фрезерование в один след
6. комбинированная обработка (дискование, культивация, прикатывание)

в один след.

Схема полевого опыта представлена на рис. 1 (выделены делянки рассматриваемые в данной работе).

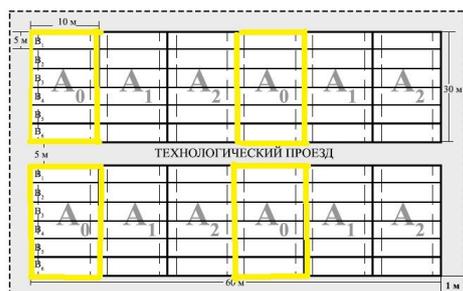


Рис. 1. Полевой опыт «Влияние предпосевной обработки почвы на урожайность маслосемян»

Агротехника: ранневесеннее боронование при физической спелости почвы (бороны зубовая БЗТС-1) на глубину 4-6 см, предпосевная обработка почвы – культивация (культиватор КПС-4 в агрегате с боронами), дисковая бороны (дискатор) БДМ-4, глубина 4-6 см, фреза навесная ФН-0,7; глубина 4-6 см, комбинированный агрегат АКП-1,8 «Лидер», глубина 4-6 см. Повторность – четырёхкратная. Общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup> (10\*5 м), учётная – 40 м<sup>2</sup> (40\*24), общая площадь опыта – 0,096 га.

В результате полевых и лабораторных исследований в полевом опыте были получены следующие данные.

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки почвы под лён масличный на глыбистость почвы (по данным бракеража), 2019 г.

Обработка почвы	Глубина обработки, см	Кол-во глыб, шт
боронование (контроль)	4,5	2
культивация с боронованием в 1 след	4,4	1
культивация с боронованием в 2 следа	4,5	3
дискование	6,0	19
фрезерование	6,0	19
комбинированная обработка	5,3	14

Так, в результате проведенного бракеража качества обработки почвы, установлена закономерность увеличения количества глыб почвы от 14-19, при дисковании, фрезеровании и комбинированной обработки почв. А культивация с боронованием формирует наименьшее количество глыб 1-3 шт.

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки почвы на урожайность семян льна масличного, 2019 г., т/га

Прием предпосевной обработки					
боронование (контроль)	культивация в один след	культивация в два следа	дискование	фрезерование	комбинированная обработка
1,06	1,19	1,10	1,19	1,09	0,93

На основании данных полученных в ходе опыта 2019 года можно сделать следующий вывод:

Наибольшая урожайность была получена при предпосевной обработке почвы дисковой бороной БДМ-4 и культивация в один след культиватором КПС-4 в агрегате с боронами (1,19 т/га), это на 11% больше контроля (1,06 т/га). Обработка почвы фрезой ФН-0,7 и культивация в два следа обеспечили почти равную урожайность с контролем (1,10 т/га).

Наименьшая урожайность в условиях, сформирована при предпосевной обработке почвы комбинированном агрегатом АКП-1,8 «Лидер», что составило 0,93 т/га, или меньше на 12% контроля. Это можно объяснить большой глыбистостью при обработке на глубине 6 см.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.

2. Коломникова, Г.Д. Бакуменко И.И., Дашьянц Л.Д. Лен масличный культура эффективная // Масличные культуры. 1982. №1. С. 19-20.

3. Живетин В. В., Гинзбург Л. Н. Масличный лен и его комплексное использование. Москва: Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации легкой промышленности, 2000. 92 с.

4. Лукомец В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. рек. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 52 с.

УДК: 633.321

С.А. Меркушев – магистрант;

М.А. Нечунаев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО КОРМОВОГО ТРАВСТОЯ

*Аннотация.* В данной статье представлено влияние покровных яровых культур на формирование высокопродуктивного кормового травостоя многолетних трав в Предуралье, а также выделена наиболее перспективная покровная культура.

*Ключевые слова:* многолетние травы, яровые культуры, покровный посев, клевер луговой.

Во всех основных районах травосеяния европейской части России, за частую многолетние травы в полевом севообороте сеют под покров яровых или озимых зерновых культур, а в кормовом севообороте под однолетние травы.

От выбора покровной культуры и количества элементов минерального питания в почве, оказывается значительное влияние на дальнейшее развитие смешанных и чистых посевов многолетних трав.

Как показывают многочисленные опыты беспокровный способ посева применяют в районах с высоким уровнем земледелия. Подсев многолетних трав в месте с яровыми зерновыми культурами, зерно-травяными сеялками в оптимальные сроки может обеспечить более равную заделку семян и дать дружные всходы, а так же экономию средств [1,4].

Посев трав под яровые культуры более технологичен, поскольку проводится одновременно с посевом зерновых зерно-травяными сеялками.

При одновременном посеве яровых зерновых с многолетними травами, обеспечивает одновременное развитие культур, что способствует хорошей укореняемости и лучшей адаптации к условиям произрастания [2].

Озимые и яровые культуры с большей степенью кустистости вызывают сильное затенение многолетних трав, а так же значительно снижают интенсивность фотосинтеза и приостанавливают развитие. В этом случае если урожайность озимых зерновых культур превышает 30 ц/га, травы лучше подсеивать под покров яровых культур.

С увеличением роста и развития покровной культуры значительно ухудшаются условия роста и развития подпокровной культуры, вследствие этого всходы лугового клевера сильно подвержены изреживанию и снижается продуктивность травостоя.

Установлен такой факт, что однолетние покровные культуры вико-овсяной смеси и овса при выращивании многолетних трав на кормовые цели на дерново-подзолистых почвах в могут повышать продуктивность кормового севооборота до 95 - 100 ц к. ед./га а также повысить плодородие почвы [3].

Почва в опыте дерново-слабоподзолистая, тяжелосуглинистая на элювии пермских глин. Посев яровых зерновых и зернобобовых культур с подсевом клевера лугового был проведен сеялкой СЗТ-3,6 1 секцией; травы в варианте с озимой рожью подсеивались весной поперек посевов покровной культуры. Нормы высева покровных культур были снижены на 15 % относительно средне рекомендуемых.

Зерновые культуры убирались прямым комбайнированием комбайном марки (Енисей 1200-м); однолетние травы скашивали до фазы выметывания овса, а клевер луговой на зеленый корм в фазе начало цветения – косилкой (КРН-2,1).

В первый год жизни покровная культура оказывает существенное влияние на многолетние травы. Поэтому подпокровный способ посева клевера лугового наиболее целесообразен.

Покровная культура защищает подпокровный компонент, особенно всходы от перегрева, в особенности на склонах, где высокий уровень солнечной инсоляции [4].

Такая покровная культура как озимая рожь характеризуется наименьшей свето пропускной способностью в начале вегетации трав пропуская способность стеблестоя ржи составляет (63,9% полного дневного света). Сильный недостаток света в начале вегетации трав, отрицательно сказывается на развитии, а также количестве прироста надземной массы в течение первого года - до уборки озимой ржи. Недостаток солнечного света в посевах многолетних трав первого года жизни так же увеличивался в посевах однолетних и ячменя до фазы колошения (6,5 и 4,1% полного дневного света), поэтому рост и развитие молодых растений клевера лугового замедлился. К уборке покровной культуры свето пропускная способность увеличилась до 21,2-52,7%.

В таблице представлена урожайность зеленой массы клевера лугового за 2 года пользования в т/га.

*Таблица*

Урожайность зеленой массы клевера лугового т/га

Вариант	Год пользования		
	2018	2019	среднее
Озимая рожь	26,4	16,5	24,0
Ячмень	14,3	17,0	14,2
Пшеница	27,9	19,0	24,2
Овес	29,0	19,0	23,8
Вика - Овес	32,3	18,8	27,9

В варианте посевов ячменя высокая урожайность (2,5 т/га) данной покровной культуры значительно снизила урожайность зеленой массы клевера, а большое количество пожнивных остатков, оставшихся после уборки, задержали отращивание многолетних бобовых трав. Урожайность зеленой массы клевера составила 14,6 т/га.

Варианты с покровными культурами: овса и вико-овсяной смеси в первый и второй год пользования были наиболее урожайные 18-33 т/га. Во второй же год пользования различия в урожайности клевера лугового по вариантам опыта несущественные.

При закладке высокопродуктивных травостоев клевера лугового выявлены следующие покровные культуры, которые обеспечили хорошие условия для развития и роста многолетних бобовых трав.

Наиболее урожайными оказались посевы многолетних бобовых трав первого года пользования на вариантах с покровной культурой викоовсяной смеси на зеленый корм (32,3 т/га) и овса (29,0 т/га). Озимая рожь и ячмень и в качестве покровных культур не смогли обеспечить хорошего урожая клевера лугового.

Вариант же с яровой пшеницей дал в свою очередь средние результаты относительно других покровных культур урожайность зеленой массы клевера составила в среднем за 2 года пользования 24,2 т/га.

#### Литература

1. Башмаков А.А. Продуктивность и питательная ценность многолетних бобовых и злаковых трав / А.А. Башмаков // Материалы докладов 4 Всероссийской конференции "Ресурсосбережение и экологическая безопасность" Смоленск, 2006. С. 35-37

2. Осокин И.В., Акманаев Э.Д., Путин О.В. Влияние способов посева и норм высева на урожайность семян клевера лугового позднеспелого и раннеспелого типов // Молодежь и наука XXI века: материалы II-й Открытой Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. Ч. 2. Ульяновск, 2007. С. 8-10

3. Осокин И.В., Акманаев Э.Д., Путин О.В. Урожайность семян клевера лугового одноукосного и двуукосного типа при разных способах посева и нормах высева // Аграрный вестник Урала. 2008. С. 53-55

4. Выбор покровной культуры. Источник <http://agro-archive.ru/sistema-udobreniya/975-vybor-pokrovnoy-kultury.html> - (дата обращения 28.02.2020).

УДК 712.423

А.А. Муллаярова – магистрант;

О.В. Харитоновна – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГАЗОНОВ В ГОРОДЕ ПЕРМИ

*Аннотация.* В статье рассматривается площадь, качество и состав газонного покрытия в восьми районах города Пермь. Также на основании полученных результатов были разработаны рекомендации по содержанию газонов.

*Ключевые слова:* газон, площадь района, качество газонного покрытия, внешний вид газона, газонные травы, содержание газона.

Газон чаще всего представляет собой участок искусственного дернового покрова, засеянный смесью газонных злаковых трав, играющий роль зеленого фона для архитектурных сооружений, скульптуры, цветочных композиций, древесно-кустарниковых групп и солитеров. Газон выполняет санитарно-гигиеническую

роль, так как зеленый цвет газона вызывает благоприятное воздействие на зрение человека, сокращается процесс пылеобразования на загазованной площади, повышается влажность, оздоравливается воздух благодаря выделению фитонцидов [1].

Актуальность исследования связана с тем, что газоны являются непременной составляющей городского озеленения. Целью работы является определение площади газонного покрытия в разных районах города Перми, а так же определение его качества для составления рекомендаций по их содержанию и улучшению. Определить травяной состав.

В ходе исследования были произведены замеры площадей районов, объектов общего пользования и входящих в их состав участков, засеянных газонном. Замеры производились при помощи калькулятора для расчета площади и расстояния на Google картах, а также были определены качество газонного покрытия в соответствии с показателями оценки состояния газонов и выявлены основные злаковые травы для создания газонных покрытий разных видов.

Город Пермь имеет площадь 804,63 квадратных километров. В своём составе город имеет 8 районов. В таблице 1 представлены районы, их площади и доля от площади города в процентном соотношении [2].

Таблица 1

Соотношение площадей районов по отношению к площади города Пермь

№	Название района	Площадь района, м <sup>2</sup>	Доля от площади города, %
1.	Дзержинский район	63240000	7,9
2.	Индустриальный район	61880000	7,7
3.	Кировский район	157130000	19,5
4.	Ленинский район	45090000	5,6
5.	Мотовилихинский район	169580000	21,1
6.	Орджоникидзевский район	178580000	22,2
7.	Свердловский район	124190000	15,4
8.	Новые Ляды	49364000	6,1

Из восьми районов города Пермь самым большим по занимаемой территории является Орджоникидзевский район, а самым маленьким районом является посёлок Новые Ляды.

Таблица 2

Суммарная площадь территорий засеянных газонном, м<sup>2</sup>

Название района	Площадь района, м <sup>2</sup>	Площадь газонного покрытия района, м <sup>2</sup>	% от площади района, м <sup>2</sup>	% от площади города, м <sup>2</sup>
Дзержинский район	63240000	3697515,33	5,85	0,46
Индустриальный район	61880000	462167,2	0,75	0,06
Кировский район	157130000	742927,92	0,47	0,09
Ленинский район	45090000	507528,23	1,13	0,06
Мотовилихинский район	169580000	765046,57	0,45	0,1
Орджоникидзевский район	178580000	266566,55	0,15	0,03
Свердловский район	124190000	422267,3	0,34	0,05
Новые Ляды	49364000	60885,5	0,12	0,01
Итого	804626400	6924904,6	-	0,87

Как видно, исходя из приведённых данных, можно сделать вывод о том, что самым «зелёным» является Дзержинский район, а также можно выявить, что меньшая площадь газонного покрытия в посёлке Новые Ляды.

Общая площадь газонного покрытия в городе Пермь составляет 6,92 км<sup>2</sup>, и при этом составляет 0,87% от площади города.

Внешний вид газона оценивался в соответствии с критериями, которые представлены в таблице 3 [3].

Таблица 3

Показатели оценки состояния газонов [3]

Качественное состояние газонов	Категория состояния	Основные признаки
Хорошее	1	Поверхность хорошо спланирована, травостой густой, интенсивно зеленый, однородный по составу злаков, нежелательная растительность отсутствует, растения равномерны по высоте, тропиочная сеть не выражена, площадь проектируемого покрытия 90-100%
Удовлетворительное	2	Поверхность газона с заметными неровностями, травостой зеленый, но с примесью нежелательной растительности, неровный по высоте, доля троп и проплешин не превышает 20%, цвет зеленый, площадь проективного покрытия не менее 75%
Неудовлетворительное	3	Травостой местами нарушен, изреженный, с преобладанием в окраске пожелтевших растений, растения неоднородны по высоте, в их составе имеется значительная примесь нежелательной растительности, доля троп и проплешин превышает 20%, часто живой напочвенный покров сохраняется лишь фрагментарно, окраска газона неровная, с преобладанием желтых оттенков, имеется мох, много плешин и вытоптаных мест, площадь проективного покрытия менее 75%.

В соответствии с показателями, представленными в таблице 3, была проведена оценка качества газонов в разных районах города Перми и занесена в таблицу 4.

Таблица 4

Категория состояния газонного покрытия в разных районах города Пермь

№	Район города	Категория состояния газонного покрытия
1	Дзержинский район	1
2	Индустриальный район	2
3	Кировский район	2
4	Ленинский район	1
5	Мотовилихинский район	1
6	Орджоникидзевский район	2
7	Свердловский район	3
8	Новые Ляды	3

Исходя из данных таблицы 4, можно сделать вывод, что из восьми районов в трёх хорошее состояние газонного покрытия, ещё в трёх – удовлетворительная. Только в двух районах города неудовлетворительное газонное покрытие.

Таким образом, можно сказать, что просматривается следующая закономерность. Районы, располагающиеся ближе к центру города имеют хорошее газонное покрытие, а в отдалённых районах газоны имеют только удовлетворительный внешний вид.

В составе газонов в городе Пермь чаще всего встречаются такие злаковые травы как мятлик луговой, овсяница луговая, овсяница красная, полевица тонкая, полевица белая, тимофеевка луговая, кострец безостый [4].

Содержание газонов – это комплекс агротехнических мероприятий, предусматривающих создание оптимальных условий для роста и развития дернообразующих трав, в результате чего формируются густой травостой, обладающий декоративностью, долговечностью и устойчивостью к антропогенным нагрузкам и воздействиям. Содержание газонов должно основываться на организации ухода за травостоем и дерниной с учетом назначения газона и его использования, видового состава трав, содержания веществ в почвенном корнеобитаемом слое, его физических свойств [3].

Водный режим оказывает непосредственное влияние на питание растений, интенсивность их вегетативного возобновления, на общее состояние всего растительного сообщества.

Систематическое скашивание травостоя требуется для активации дерново-образовательного процесса и кущения трав, повышения устойчивости газона к воздействиям среды и его декоративности. Однако уборка скошенной травы с газона приводит к обеднению запаса питательных веществ, поэтому необходимо чаще вносить подкормку.

Выводы:

- общая площадь газонного покрытия в городе Пермь составляет 6,92 км<sup>2</sup>, и при этом составляет 0,87% от площади города;
- самым озеленённым является Дзержинский район;
- по качеству газонные покрытия в основном хорошего и удовлетворительного качества;
- чаще всего в составе газонов встречаются такие травы, как мятлик луговой, овсяница луговая, овсяница красная, полевица тонкая, полевица белая, тимофеевка луговая, кострец безостый.

#### Литература

1. Мониторинг состояния зеленых насаждений города Астана / Актуальные проблемы лесного комплекса [электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-sostoyaniya-zelenyh-nasazhdeniy-goroda-astana>
2. Состояние зелёных насаждений общего пользования в условиях Перми / Экология урбанизированных территорий [электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zelenyh-nasazhdeniy-obschego-polzovaniya-v-usloviyah-permi>

3. Оценка качества зелёных насаждений (на примере газонов общего пользования г. Красноярска)/ Системы. Методы. Технологии.[электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://docplayer.ru/34307900-Ocenka-kachestva-zelenyh-nasazhdeniy-na-primere-gazonov-obshchego-polzovaniya-g-krasnoyarska.html>

4. Учёт зелёных насаждений города Перми / Известия Самарского научного центра Российской академии наук [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-zelenyh-nasazhdeniy-goroda-permi>

УДК: 631.81:635.657(470.325)

И.С. Муравьева, А.С. Пыхтин, М.Н. Пигунов – магистранты;

А.О. Палий – студент;

В.А. Сергеева – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

## ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ НУТА В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Аннотация.* В условиях вегетационных периодов 2017-2019 гг. проведены опыты по влиянию инокуляции семян, их обработки удобрениями и некорневых подкормок вегетирующих растений на урожайность нута в условиях Белгородской области. Установлено, что во все годы исследований прибавка урожая была достоверной на вариантах Полидон НРК, Текнокель аминок бор и Полидон Мо, урожайность остальных вариантов во все годы была незначительно выше или в пределах ошибки опыта. Урожайность и прибавка по отношению к контролю на этих вариантах составили 1,75 т/га и + 0,33 т/га, 1,68 т/га и 0,36 т/га и 1,62 т/га и 0,2 т/га, на остальных делянках уровень урожайности был значительно ниже или находился в пределах ошибки опыта.

*Ключевые слова:* нут, урожайность, некорневые подкормки, удобрения.

Увеличение объемов производства и улучшение качества продовольственного и фуражного зерна была и остается одной из главных задач растениеводства. Качеству уделяется недостаточно внимания и уже достаточно длительный период времени не решена проблема увеличения производства белка. В Центрально-Черноземном регионе, при динамично развивающемся животноводстве, прослеживается дефицит кормового белка. Его можно успешно решить не только расширением посевных площадей традиционных для региона гороха и сои, но и в условиях все чаще проявляющихся засушливых условиях вегетации перспективно возделывать относительно новую зерновую бобовую культуру – нут [1,4].

В условиях биологизации аграрного производства России, и в частности Центрально-Черноземного региона, возрастает роль зерновых бобовых культур. Это связано, прежде всего, не только с их уникальными способностями фиксировать атмосферный азот воздуха, оказывать средообразующее влияние на агроценоз, но и со специфическим аминокислотным составом семян [1,4].

Семена нута содержат белка 19-30 %, жира 4-7,2 %, безазотистых экстрактивных веществ 47-60 %, клетчатки 2,4-12,8 %, золы 2,3-4,9 %. В стеблях и листьях нута содержится много яблочной и щавелевой кислот, солома и зеленая масса животными не поедается. Велика и кормовая ценность нута в 100 кг семян содержится в среднем 122 комовые единицы и 18,6 кг переваримого протеина. Включение такого компонента в рацион животных в разы повышает переваримость других кормов богатых углеводами.

В связи с участвовавшими засухами в регионе нут, как засухоустойчивая культура, вполне способен занять достойное место в структуре посевных площадей. Важными вопросами агротехники нута давно занимаются как в традиционных регионах нутосеяния, так и в регионах которые совсем недавно начали его возделывать. Однако вопросы применения жидких хелатных удобрений применяемых по вегетирующим растениям в регионе изучены недостаточно, в связи с этим исследования по выявлению эффективности некорневых подкормок на урожайность нута в Белгородской области, несомненно, актуальная тема исследований [2,3,5,6].

Экспериментальная работа проводилась на кафедре растениеводства, селекции и овощеводства Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина в 2017-2019 гг. Сорт нута Приво-1 высевали в оптимальные сроки на глубину 3-4 см зерновой сеялкой СЗ-3,6 с применением инокуляции семян в сочетании с обработкой препаратами Нертус фотосинтез, Полидон биобобовый, Полидон NPK, Полидон S, Полидон Мо, Текнокель амином икс и Текнокель амин бор. Площадь учетных делянок в опыте 20 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности, размещение делянок систематическое. Учеты и наблюдения в опыте проводили по общепринятым методикам. Уборку урожая проводили комбайном TERRION SR 2010 по деляночно с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность.

Почва опытного участка чернозём типичный с содержанием гумуса в пахотном слое – 4,54 %, рН солевой вытяжки – 5,4, содержание легкогидролизуемого азота – 137 мг/кг, подвижного фосфора – 138 мг/кг, обменного калия – 126 мг/кг почвы.

В различающихся условиях вегетационных периодов 2017-2019 гг. изучались особенности формирования урожайности сорта нута Приво-1 на фоне инокуляции семян в сочетании с обработкой их микроудобрениями и опрыскиванием вегетирующих растений. Климатические условия 2017 вегетационного года характеризовались как менее благоприятные для нута 2018 г. и 2019 г. более благоприятные, но в целом климат этих лет был вполне типичным для региона.

В ходе полевых опытов, установлено, что во все годы исследований посе-вы нута формировали различный уровень урожайности. Так в среднем по вариантам опыта в 2017 году урожайность составила – 1,05 т/га, в 2018 г. – 1,23 т/га и в 2019 г. – 2,42 т/га. В 2017 году урожайность изменялась от 0,95 т/га до 1,24 т/га, что позволяет оценить среднюю по вариантам урожайность этого года как наименьшую. В 2018 году средняя урожайность была несколько выше 2017 года,

а по вариантам варьировала от 1,07 т/га до 1,34 т/га. В 2019 году урожайность по всем вариантам опыта была выше предыдущих лет и находилась в диапазоне от 1,42 т/га до 1,75 т/га.

В среднем за три года исследований урожайность достоверно выше контроля была получена на вариантах Полидон НРК – 1,75 т/га с прибавкой + 0,33 т/га, Текнокель amino бор – 1,68 т/га, + 0,26 т/га и Полидон Мо – 1,62 т/га + 0,2 т/га, тогда как на контроле – 1,42 т/га.

Таким образом, некорневые подкормки жидкими удобрениями на фоне предпосевной инокуляции семян положительно влияли на вегетацию нута в целом и урожайность в частности, демонстрируя хорошие прибавки во все годы исследований.

#### Литература

1. Германцева Н.И., Калинина Г.В., Селезнева Т.В. Испытание гербицида «пивот» в посевах нута / Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье. – Саратов, 2004. С. 136-140.
2. Демченко М.М. Влияние бактериальных и органических удобрений на симбиотическую азотфиксацию и продуктивность нута в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // Автореф. Дис. Канд. с.х. наук: 06.01.09 / Демченко М.М. – Волгоград, 2003. 24 с.
3. Муравьев А.А., Клышников В.И. Агротехника нута посевного в условиях Белгородской области // Материалы международной научно-практической конференции Горинские чтения. Наука молодых – Инновационному развитию АПК – Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. С.11-12.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур (на примере Белгородской области) / А.В. Турьянский, В.И. Мельников, Л.А. Селезнева, Н.Р. Асыка, В.Ф. Ужик и др. – Белгород: Изд. Константа, 2014. 462 с.
5. Столяров О.В., Калашникова С.В. Изучение качества различных сортов продовольственного нута, выращенных в условиях ЦЧР // Зерновое хозяйство. 2003. № 5. С. 22.
6. Столяров О.В., Федотов В.А., Демченко Н.И. Нут (*Cicer arietinus*). Столяров. – Воронежский ГАУ, 2004. 256 с.

УДК: 631.559:633.11«321»:631.51

И.С. Муравьева, А.С. Пыхтин, М.Н. Пигунов – магистранты;  
В.А. Сергеева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

### УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ

*Аннотация.* В условиях разных по увлажнению вегетационных периодов 2017-2019 гг. на сорте яровой твердой пшеницы Дар Черноземья 2 было изучено влияние различных жидких удобрений, как агротехнический прием повышения урожайности зерна. Установлена положительная динамика увеличения урожайности на всех вариантах опыта по отношению к контролю. В 2017 году в среднем по вариантам урожайность пшеницы была сформирована на уровне 1,74 т/га, в 2018 году – 2,02 т/га а в 2019 году – 2,28 т/га. В среднем за три года урожайность варьировала по вариантам опыта от 2,11 т/га на контроле и Полидон НРК до 2,53 т/га на варианте Полидон N<sup>+</sup>. Меньшую, но достоверную прибавку обеспечили варианты Текнокель amino микс – 0,23 т/га и Фертигрей фолиар – 0,36 т/га.

*Ключевые слова: приемы агротехники, подкормки, урожайность, яровая твердая пшеница.*

Значительная пестицидная нагрузка на агроценозы в последние годы имеет всевозрастающую динамику. Это приводит к значительному отрицательному влиянию по почву, растения и сельскохозяйственную продукцию, большая часть которой идет на обеспечение продовольственной безопасности и удовлетворение потребностей животноводства в кормах. Основными из путей снижения пестицидной нагрузки это: подбор и внедрение новых устойчивых по комплексу показателей сортов; применение биопрепаратов и удобрений с фунгицидной активностью; использование безопасных химических препаратов и совершенствование биологической защиты растений [1,2,5,6].

В связи с частым нарушением регламентов применения пестицидов загрязнение почвы и сельскохозяйственной является всеобщей проблемой. Её успешное решение возможно при всестороннем изыскании путей снижения отрицательного воздействия химических препаратов за счет биологических и технологических резервов. В последнем из которых перспективным следует считать использование современных удобрений и биопрепаратов, содержащих органические кислоты, антистрессовые компоненты, позволяющие растению успешно переносить неблагоприятные условия и воздействия. В связи с этим применение листовых подкормок на яровой пшенице актуальная тема для исследований [2,3,4].

В наших опытах проведенных в 2017-2019 гг. по оценке эффективности применения различных хелатных удобрений в посевах яровой твердой пшеницы сорта Дар Черноземья-2 проводились на базе Белгородского ГАУ в различных по влагообеспеченности условиях вегетации. Почва опытного участка чернозём типичный с содержанием гумуса в пахотном слое – 4,54 %, рН солевой вытяжки – 5,4, содержание легкогидролизуемого азота – 137 мг/кг, подвижного фосфора – 138 мг/кг, обменного калия – 126 мг/кг почвы. Технология возделывания общепринятая для яровых зерновых в ЦЧР, площадь делянки 60 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности, размещение делянок систематическое.

В результате полевых опытов установлено положительное влияние на урожайность яровой пшеницы всех изучаемых жидких удобрений во все годы исследований. Даже в более засушливом 2018 году урожайность на опытных вариантах была достоверно выше контроля, аналогичная закономерность проявлялась и в вегетационные периоды 2017 и 2019 года.

В среднем за три года полевых опытов установлено, что урожайность пшеницы находилась в прямой зависимости от применяемых удобрений. В целом по опыту величина урожая изменялась от 2,11 т/га до 2,53 т/га. Наибольшая достоверная прибавка урожая получена на вариантах с применением препаратов: Текнокель Амино Микс – 0,23 т/га и Фертигрейн фолиар – 0,36 т/га. Максимальную достоверную прибавку урожая обеспечил вариант Полидон N+ – 0,42 т/га, урожайность которого в среднем за три года была максимальной и составила 2,53

т/га, тогда как на контроле лишь 2,11 т/га. Урожайность остальных изучаемых вариантов находилась в пределах ошибки опыта.

Таким образом, один из важных агротехнических приемов – применение листовых подкормок хелатными формами удобрений оказывает положительное влияние на величину урожая при возделывания яровой твердой пшеницы сорта Дар Черноземья-2 в условиях Центрально-Черноземного региона.

#### Литература

1. Власова Л.М., Федотов В.А., Подлесных Н.В., Муравьев А.А. Опыт биологической защиты озимой пшеницы от болезней // Защита и карантин растений. 2018. №8. С. 24-26
2. Власова Л.М., Попова О.В., Муравьев А.А. Инсектофунгицидная баковая смесь для защиты посевов озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2019. №9. С. 19-20.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур (на примере Белгородской области) / А.В. Турьянский, В.И. Мельников, Л.А. Селезнева, Н.Р. Асыка, В.Ф. Ужик и др. – Белгород: Изд. Константа, 2014. 462 с.
4. Оценка сортов и линий озимой пшеницы в коллекционном питомнике Бел ГАУ / И.В. Оразаева, М.И. Павлов, А.А. Муравьев, И.В. Кулишова // Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее с международным участием, посвященной 140 летию «БелГУ» и столетию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017. С.139-143.
5. Павлов М.И., Оразаева И.В., Муравьев А.А. Оценка адаптивных и продуктивных характеристик перспективных линий озимой мягкой пшеницы // Успехи современного естествознания. 2018. № 1. С. 43-48 URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36649>
6. Муравьев А.А. Зависимость урожайности яровой пшеницы от обработки биопрепаратом // Инновации в АПК проблемы и перспективы. 2019. № 3(23). С. 142-147.

УДК 633.854.54

Д.О. Набиев – магистрант;

Е. А. Ренёв – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ УБОРКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследования по влиянию приемов уборки на урожайность льна масличного сорта «Северный». В зависимости от срока уборки и применения десикации была подсчитана урожайность семян и их потери. Для определения влияния приемов уборки на урожайность, была подсчитана структура урожайности.

*Ключевые слова:* лен, урожайность, приемы уборки, десикация.

*Введение.* Лен маслинный - одна из важнейших сельскохозяйственных культур мира. В его семенах содержится более 50% масла и до 33% белка. Свежее льняное масло, благодаря высокому суммарному содержанию полиненасыщенных жирных кислот, обладает уникальными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Цельное льняное семя во многих странах используется как популярная добавка к различным сортам хлеба, а жмыхи используются в качестве кормовой добавки [3,4].

Выращивание льна масличного в условиях Пермского края изучается сравнительно недавно, поскольку ранее лен масличный в крае не возделывался [1,2]. В

связи с недостаточной изученностью технологии выращивания льна целью исследований являлось – определить влияние приемов уборки на урожайность семян льна масличного. В задачи исследований входило - выявить влияние срока уборки и применения десикации на урожайность льна масличного и дать научное обоснование полученной урожайности её структурой.

*Методика.* Опыт закладывали в 2019 году на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ по следующей схеме: фактор А – срок десикации и уборки (%,% желтых и бурых коробочек); А<sub>1</sub> – 50%, десикация с последующей уборкой; А<sub>2</sub>– 75%, десикация с последующей уборкой; А<sub>3</sub> – 100%, десикация с последующей уборкой; А<sub>4</sub>–100%, без десикации (контроль); А<sub>5</sub> –через 3 дня после 100%, без десикации; А<sub>6</sub>– через 6 дней после 100%, без десикации; А<sub>7</sub>– через 9 дней после 100%, без десикации. Размещение вариантов систематическое. Повторность четырехкратная. Площадь делянки общая – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 40 м<sup>2</sup>.

*Результаты исследований.* В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшая урожайность сорта «Северный» была получена при уборке в 50 и 75% спелости коробочек с применение десикации и составила 1,27 – 1,32 т/га, что существенно на 0,35 т/га и 0,40 т/га больше, по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность семян льна сорта «Северный» в зависимости от приема уборки

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля по урожайности, т/га	Отклонение от контроля по урожайности, %
А1 (50%+дес.)	1,27	+0,35	38,04
А2 (75% + дес.)	1,32	+0,4	43,47
А3 (100% + дес.)	0,96	+0,04	4,35
А4 (100% б/дес.) (контроль)	0,92	-	-
А5 (через 3 дня б/дес.)	0,87	-0,05	-5,43
А6 (через 6 дней б/дес.)	0,67	-0,25	-37,31
А7 (через 9 дней б/дес.)	0,61	-0,31	-50,82
НСР	0,05	-	-

Формирование урожайности льна масличного не зависело от густоты растений, а определялось их продуктивностью (табл.2,3).

Таблица 2

Формирование густоты растений сорта «Северный»

Вариант	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Кол-во растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость за вегетацию, %
А1 (50%+дес.)	438	48	411,0	94,0
А2 (75% + дес.)	438	48	420,0	96,0
А3 (100% + дес.)	438	48	431,0	98,0
А4 (100% б/дес.) (контроль)	438	48	412,0	94,0
А5 (через 3 дня б/дес.)	438	48	413,0	94,0
А6 (через 6 дней б/дес.)	438	48	328,0	75,0
А7 (через 9 дней б/дес.)	438	48	372,0	85,0
НСР	F <sub>факт.</sub> < F <sub>0.5</sub>	F <sub>факт.</sub> < F <sub>0.5</sub>	F <sub>факт.</sub> < F <sub>0.5</sub>	F <sub>факт.</sub> < F <sub>0.5</sub>

В условиях 2019 года наблюдали достаточно низкую полевую всхожесть на уровне 48,7%, что на фоне высокой выживаемости растений за вегетацию 94 – 98% привело к формированию 411 – 431 шт./м<sup>2</sup> растений к уборке.

Таблица 3

Структура урожайности сорта «Северный»

Вариант	Кол-во коробочек, шт./раст.	Кол-во семян в коробочках, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г
A1 (50%+дес.)	10,4	5,13	6,6	0,35
A2 (75% + дес.)	11,7	4,82	6,0	0,34
A3 (100% + дес.)	8,2	4,60	6,2	0,23
A4 (100% б/дес.) (контроль)	7,7	5,06	6,4	0,25
A5 (через 3 дня б/дес)	7,6	5,09	6,5	0,25
A6 (через 6 дней б/дес)	7,9	4,82	5,9	0,22
A7 (через 9 дней б/дес)	6,5	4,89	6,5	0,21
НСР	0,9	0,26	0,5	0,03

В условиях 2019 года наблюдали достаточно низкую полевую всхожесть на уровне 48,7%, что на фоне высокой выживаемости растений за вегетацию 94 – 98% привело к формированию 411 – 431 шт./м<sup>2</sup> растений к уборке.

Наибольшее количество коробочек на растении наблюдали в вариантах уборки при 50 и 75% спелости с применением десикации 10,4 - 11,7 шт. соответственно. Однако при уборке в 50% созревании коробочек получают более крупные семена, масса 1000 семян составила 6,6 г, что выше, чем в остальных вариантах опыта. Более высокое количество коробочек на растении и масса 1000 семян привели к тому, что при уборке в 50 и 75% созревании коробочек продуктивность растений составила 0,36 – 0,34 г, что существенно выше, чем в остальных изучаемых вариантах.

*Выводы.* На основании полученных данных можно сделать следующие выводы. Для получения наибольшей урожайности семян лен масличный необходимо убирать, начиная от 50% и заканчивать при 75% созревании коробочек используя предварительно десикацию посевов.

Литература

1. Гореева В.Н., Кошкина К.В. Масличный лен – перспективная культура для Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4 (29). С. 6-9.
2. Колотов А.П., Синякова О.В. Урожай льна масличного в условиях Среднего Урала // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2015. №2 (167).
3. Мищенко Л.Ю. Биохимические особенности семян линий льна масличного, различающихся по окраске семени // Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. 2001. Вып. 124. С. 80-86.
4. Пашенко Л.П., Странадко Г.Г., Булгакова Н.Н., Кулакова Ю.А., Золотарева Е.П. Использование семян льна для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. № 4. С. 80-83.

УДК 635.913

П.К. Пекачева – магистрант;

Т.В. Соромотина – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ РАССАДЫ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУХОЦВЕТОВ

*Аннотация.* Исследования проводили в УНЦ «Липогорье» ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в 2019 г. Опыт однофакторный. Фактор А – схема и густота посадки (см): А1 – 45х20 – 11,1 шт./м<sup>2</sup>, А2 – 45х30 – 7,4 шт./м<sup>2</sup>, А3 – 45х40 – 5,5 шт./м<sup>2</sup> (к). Объект изучения – гелихризум прицветниковый. В результате установлено, что лучшие условия для роста и развития растений создаются при густоте посадки 7,4 шт./м<sup>2</sup>.

*Ключевые слова:* сухоцветы, схема посадки, густота посадки, гелихризум прицветниковый, репродуктивная оценка.

**Введение.** Сухоцветы – это условный подраздел однолетних травянистых растений в декоративном садоводстве. Главным достоинством растений является долговременное сохранение привлекательности соцветий после срезки и сушки. Существуют и другие названия сухоцветов: бессмертники или иммортели [1, 4, 6, 7].

Спектр применения сухоцветов довольно широк. Они используются во флористике, садовом дизайне, фармакологии, парфюмерии, пищевой промышленности. При этом выращиваемые растения-сухоцветы обладают высоким спросом. Они неприхотливы в выращивании, редко поражаются вредителями и болезнями, это значительно сокращает материальные затраты на их производство [2, 3, 5, 8].

На урожайность и качество семенного материала влияют такие показатели как размер и количество соцветий, наличие в них семян и их масса, которые можно получить, выбрав оптимальные схему и густоту посадки рассады, когда окружающие растения и погодные условия не ограничивают, а способствуют повышению декоративности сухоцветов без дополнительных финансовых затрат на агроприемы.

Цель: изучить влияние схемы и густоты посадки рассады на репродуктивные показатели сухоцветов.

**Методика.** Для достижения поставленной цели в 2019 году с мая по сентябрь на территории УНЦ «Липогорье» ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ Пермского края был заложен 1-факторный опыт.

Фактор А – густота посадки:

А1 – 45х20 см, густота посадки – 11,1 шт./м<sup>2</sup>;

А2 – 45х30 см, густота посадки – 7,4 шт./м<sup>2</sup>;

А3 – 45х40 см, густота посадки – 5,5 шт./м<sup>2</sup>.

Объект изучения – Гелихризум прицветниковый, сорт Великолепный, смесь (*Helichrysum bracteatum*);

Посев семян на рассаду проводили 15 апреля, пикировку сеянцев – 15 мая, посадку рассады в открытый грунт – 8 июня. Возраст рассады – 55 дней.

Повторение вариантов в опыте – 4-кратное.

Размещение вариантов – систематическое методом расщепленных делянок.

Площадь делянок общая – 1,2 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 1,0 м<sup>2</sup>.

Уход за молодыми растениями состоял в своевременных поливах, рыхлении почвы и прополке сорняков.

Качество выращенных сухоцветов в большей степени определяется факторами внешних условий, одним из которых является климат. В 2019 году среднемесячная температура воздуха в период вегетации изменялась от 8,8°С в сентябре до 16,9°С – в августе. Май был теплее средних многолетних температур на 4,9°С. В июле температура была на уровне средних многолетних данных. В августе температура была меньше на – 0,6°С. Сентябрь был теплее средних многолетних температур на 0,8°С. Количество выпавших осадков варьировало от 34 мм в сентябре до 233 в августе. В июле выпало осадков на 56 мм, в августе на 158 мм больше среднемноголетней нормы. Температура и осадки оказали влияние на даты наступления фаз, сроки созревания семян и их качество.

**Результаты исследований.** Семена собирали в сухую погоду со здоровых и типичных для каждого сорта растений. Корзинки гелихризума собирали в период, когда диск трубчатых цветков из яркого превращался в буроватый или начал «пушить». После высыхания семенников отделяли семена. Для этого ворох несильно перетирали руками. Для отделения семян от растительных остатков применяли тарелки и сита с отверстиями различной величины и формы. Семена сушили в теплом сухом месте, рассыпанные тонким слоем в бумажных пакетах. Чтобы не появилась плесень, семенной ворох периодически переворачивали. Одновременно считали количество семян в центральных соцветиях и каждом боковом соцветии по восьми учетным растениям, после чего их взвешивали и определяли вес в граммах.

Густота посадки оказала влияние на элементы структуры урожайности, данные которых представлены в таблице.

Таблица

Элементы структуры урожайности гелихризума, 2019 г.

Густ. посад., шт./м <sup>2</sup>	№ повторения	Кол-во соцветий, шт.		Кол-во семян в соцветии, шт.		Вес семян, г		Продуктивность 1 растения, г	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
		осн.	бок.	осн.	бок.	осн.	бок.		
11,1(к)	1	1	2	386	1205	0,32	0,87	1,19	13,2
	2	1	6	846	1689	0,48	1,01	1,49	16,5
	3	1	3	463	1559	0,33	0,92	1,25	13,9
	4	1	4	588	1523	0,41	0,94	1,35	14,9
<b>Ср.</b>		<b>1</b>	<b>3,5</b>	<b>571</b>	<b>1494</b>	<b>0,39</b>	<b>0,94</b>	<b>1,32</b>	<b>13,3</b>
7,4	1	1	6	1335	2289	1,72	1,65	3,37	24,8
	2	1	4	1066	2215	1,14	1,61	2,75	20,4
	3	1	7	1340	2984	1,50	1,76	3,26	24,1
	4	1	6	1338	2198	1,65	1,42	3,07	22,7
<b>Ср.</b>		<b>1</b>	<b>5,8</b>	<b>1270</b>	<b>2421</b>	<b>1,50</b>	<b>1,61</b>	<b>3,11</b>	<b>23,1</b>
5,5	1	1	9	1451	2881	1,89	1,85	3,74	20,6
	2	1	11	1737	3147	1,94	1,97	3,91	21,5
	3	1	10	1470	2779	1,82	1,76	3,58	19,7
	4	1	7	1395	2585	1,76	1,68	3,44	18,9
<b>Ср.</b>		<b>1</b>	<b>9,25</b>	<b>1513</b>	<b>2848</b>	<b>1,85</b>	<b>1,82</b>	<b>3,67</b>	<b>20,2</b>
<b>НСР<sub>05</sub></b>									<b>5,37</b>

За период вегетации на растениях в зависимости от густоты посадки рассады сформировалось различное количество боковых побегов и соцветий на них.

По 3,5 штуки их было в загущенных посадках. Снижение густоты посадки до 7,4 шт./м<sup>2</sup>, способствует увеличению количества побегов и соцветий до 5,8 штук или на 34,3%. Дальнейшее уменьшение количества растений до 5,5 штук на м<sup>2</sup> увеличивает данный показатель до 9,25 штук. Таким образом, чем меньше растений на единице площади, тем больше пространства для образования боковых побегов и соцветий.

Количество семян в центральном соцветии изменялось по повторениям опыта значительно – от 386 до 1737 штук. Меньшее их количество в среднем по варианту было в загущенных посадках (11,1 шт./м<sup>2</sup>), из-за меньшего размера соцветий – 571 штука. В 2,2 раза возрастает их количество при густоте посадки 7,4 шт./м<sup>2</sup> и составляет 1270 штук. Значительно возрастает количество семян в разреженных посадках, при густоте 5,5 шт./м<sup>2</sup> – 1513 штук.

Аналогичная тенденция прослеживается и по количеству семян в боковых соцветиях. Количество семян в боковых соцветиях при густоте 11,1 шт./м<sup>2</sup> по повторениям изменялось от 1205 до 1689 штук, в среднем по варианту А1 – 1494 штук. При густоте 7,4 шт./м<sup>2</sup> – от 2198 до 2984, в среднем по варианту А2 – 2421 штук, при густоте 5,5 шт./м<sup>2</sup> – от 2585 до 3147 штук, в среднем по варианту А3 – 2848 штук соответственно. Таким образом, чем разреженной посадка, тем большее количество семян можно получить с главного и бокового соцветий.

Количество семян в соцветиях, степень их зрелости оказали влияние на вес семян. Вес семян с центрального соцветия по повторениям изменялся от 0,32 до 1,94 г. Наименьшим он был в загущенных посадках – 0,32-0,48, в среднем по варианту А1 – 0,39 г. При снижении густоты до 7,4 шт./м<sup>2</sup> вес семян увеличивается до 1,14-1,72 г в сравнении с предыдущим вариантом. Снижение количества растений до 5,5 штук на м<sup>2</sup>, способствует значительному повышению веса семян – до 1,76-1,4 г, в среднем по варианту А3 – 1,85 г.

Вес семян с боковых соцветий изменяется аналогично – также выделяется вариант с густотой посадки 5,5 шт./м<sup>2</sup> – от 1,68 до 1,97 г по повторениям, в среднем по А3 – 1,82 г.

Самой низкой продуктивностью одного растения была при густоте посадки 11,1 штук растений на м<sup>2</sup> – вес семян по повторениям изменялся от 1,19 до 1,49 г, в среднем по А3 – 1,32 г. Возрастает продуктивность одного растения при густоте посадки 7,4 штук растений на м<sup>2</sup> – в среднем по А2 – 3,11 г. Самой высокой была продуктивность одного растения при густоте посадки 5,5 штук растений на м<sup>2</sup> – 3,67 г, что больше по сравнению с контролем на 2,32 г или 2,7 раза. Таким образом, чем меньше растений посажено на м<sup>2</sup>, тем выше продуктивность одного растения.

Густота посадки и масса семян с одного растения оказали влияние на урожайность семян с м<sup>2</sup>, показатель которой изменялся по вариантам и повторениям от 13,2 до 24,8 г. Самой высокой была урожайность семян при густоте посадки 7,4 штук на м<sup>2</sup> – 20,4-24,1 г, в среднем по А2 – 23,1 г. На 13,6% ниже была урожай-

ность семян при густоте 7,4 растений на м<sup>2</sup> – 20,2 г. Значительно меньше была урожайность в загущенных посадках – 13,3 г.

**Выводы.** В результате проведенных исследований в почвенно-климатических условиях Среднего Предуралья установлено, что лучшие условия для роста и развития растений, а также завязывания и получения полноценных семян создаются при выращивании гелихризума прицветникового с густотой посадки 7,4 шт./м<sup>2</sup> – на растениях сформировалось большее количество продуктивных соцветий с большим количеством созревших семян, получена урожайность семян – 231 кг/га.

#### Литература

1. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения (травянистые растения). Москва: АБФ АБФ, 2000. 608 с.
2. Бобылева О.Н. Цветочно-декоративные растения открытого грунта. Москва: Академия, 2010. 208 с.
3. Китаева Л.А. Однолетники нашего сада. Москва: ОЛМА-ПРЕС, 2002. 79 с.
4. Колесникова Е.Г. Сухоцветы. Москва: Кладезь-Букс, 2005. 97 с.
5. Колесникова Е.Г. Сухоцветы и декоративные злаки. Советы специалистов. Москва: ИДМСП, 2002. 176 с.
6. Левко Г.Д. Однолетние цветы. Москва: АСТ, 2001. 144 с.
7. Пикленкова С. Букет для вечности // Приусадебное хозяйство. 2016. № 7. С. 65.
8. Соковых Т. Неувядаемые соцветия // Цветоводство. 2010. № 6. С. 58.

УДК:635.21:631.3+631.559

Т.Е. Плотникова – аспирант;

С.Л. Елисеев – научный руководитель, профессор;

А.А. Скрябин – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА И ЧИСЛА ОБРАБОТОК НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье приведены данные за 2019 г. по действию биологических препаратов, а также числа обработок данными препаратами. В результате проведенного эксперимента и обработки данных было установлено, что применение биологических препаратов на урожайность картофеля не повлияли. Однократная обработка биологическими препаратами имела положительный эффект по сравнению с двукратной.

*Ключевые слова:* картофель, масса клубней, количество клубней, биологические препараты, урожайность.

**Введение.** С точки зрения объемов производства, картофель является широко распространенной сельскохозяйственной культурой, которая входит в десятку важнейших сельскохозяйственных культур. В современных условиях развития экономики страны, одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства является повышение урожайности с сохранением качества продукции картофелеводства для получения наибольшей прибыли. Согласно исследованиям, использование современных биологических средств позволяет в

значительной степени повысить не только урожайность культуры, но и качественные показатели продукции благодаря увеличению устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды [1, 2].

Также, в ходе исследований, учеными была выявлена тенденция к снижению содержания тяжелых металлов (кадмия и свинца) при применении биологических препаратов [1]. Некоторые учёные считают [3], что применение биологических препаратов в условиях Среднего Предуралья не привело к существенным изменениям [4]. Изучение Влияния биологических препаратов на качество картофеля в Среднем Предуралье изучено не достаточно и является актуальной проблемой современного земледелия.

**Методика.** Опыт проводили в 2019 году на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Цель исследований – выявить эффективность применения числа обработок картофеля биологическим препаратом в Среднем Предуралье. Опыт двухфакторный. Схема опыта: фактор А – обработка биологическим препаратом; А<sub>1</sub> – вода (контроль); А<sub>2</sub> – Эпин Экстра (ВР, 80 мл/га); А<sub>3</sub> – Альбит (ВР, 50 мл/га); фактор В – количество обработок; В<sub>1</sub> – без обработок; В<sub>2</sub> – 1 обработка; В<sub>3</sub> – 2 обработки. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Общая площадь делянки 15 м<sup>2</sup> (1,5×10 м), учетная площадь делянки 12 м<sup>2</sup>. Первое опрыскивание проводилось по вегетации, второе – через 14 дней после первого опрыскивания. Почва дерново-мелкоподзолистая среднесуглинистая, наиболее распространенной в Среднем Предуралье. Наблюдения и опыт проводили по общепринятым методикам. Технология возделывания картофеля в опыте типичная для Пермского края. Предшественник – ячмень на зерно. Дата посадки 1 июня. Весенние работы начинали с ранневесеннего боронования, внесение минеральных удобрений фоном в дозе N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>150</sub>, затем культивация с одновременным боронованием (КПС-4 + БЗСС-1,0). После проводили нарезку гребней (ширина междурядий 75 см), с последующей посадкой в гребни. Для посадки использовали сорт Ред Скарлетт. Семена элита, средняя масса посадочного клубня 50-80 г. Через неделю после посадки проводили слепое рыхление до всходов, рыхление по всходам, и окучивание. Были проведены опрыскивания против болезней фунгицидом танос, ВДГ 0,6 кг/га. Уборку проводили поделяночно, сплошным методом при пожелтении нижних листьев (14 сентября), картофелекопалкой КТН-21 с последующим подбором вручную.

Погода вегетационного периода 2019 года была дождливая и прохладная. Наибольшее количество осадков выпало в первой декаде июля – 63 мм. Июль и август были самыми влажными за вегетационный период, их значения составляли 136 и 233 мм осадков за месяц соответственно. На протяжении всего вегетационного периода преобладала прохладная погода. Температура была на 1,1-1,3<sup>0</sup>С ниже климатической нормы. Избыток осадков оказал негативное влияние на формирование урожая картофеля.

**Результаты.** Исследования показали, что при использовании биологических препаратов Эпин Экстра и Альбит в рекомендованных дозах, не повлияли на урожайность раннеспелого сорта картофеля Ред Скарлетт (таблица 1).

Таблица 1

Влияние доз и сроков применения биологических препаратов на урожайность раннеспелого картофеля Ред Скарлетт, т/га

Фактор В	Фактор А			Среднее по фактору В	отклонения
	А1	А2	А3		
В1	28,0	20,1	23,2	23,7	–
В2	28,1	27,7	23,1	26,3	2,5
В3	21,5	23,6	22,9	22,7	-1,1
Среднее по фактору А	25,9	23,8	23,1	24,2	
отклонения	–	-2,1	-2,8	–	
НСР <sub>05</sub>					
главных эффектов	фактора А			Fф<F05	-
	фактора В и взаимодействия АВ			Fф<F05	
частных различий	I порядка			4,6	
	II порядка			9,7	

При однократной обработке биологическим препаратом урожайность увеличилась на 2,5 т/га, при двукратной – снизилась на 1,1 т/га по сравнению с контролем. Урожайность при обработке биологическими препаратами незначительно ниже, по сравнению с контролем.

Таблица 2

Влияние доз и сроков применения биологических препаратов на массу клубней раннеспелого картофеля Ред Скарлетт, г

Фактор В	Фактор А			Среднее по фактору В	отклонения
	А1	А2	А3		
В1	647	596	698	647	–
В2	655	699	671	675	28
В3	614	641	552	602	-44
Среднее по фактору А	639	646	640	641	
отклонения	–	7	2	–	
НСР <sub>05</sub>					
главных эффектов	фактора А			Fф<F05	-
	фактора В и взаимодействия АВ			Fф<F05	
частных различий	I порядка			174	
	II порядка			167	

Таблица 3

Влияние доз и сроков применения биологических препаратов на количество клубней раннеспелого картофеля Ред Скарлетт, шт./ куст

Фактор В	Фактор А			Среднее по фактору В	отклонения
	А1	А2	А3		
В1	7,0	6,7	7,4	7,0	–
В2	7,3	8,4	7,8	7,8	0,8
В3	6,8	7,0	7,2	7,0	0,0
Среднее по фактору А	7,0	7,4	7,4	7,3	
отклонения	–	0,3	0,4	–	
НСР <sub>05</sub>					
главных эффектов	фактора А			Fф<F05	-
	фактора В и взаимодействия АВ			Fф<F05	
частных различий	I порядка			1,8	
	II порядка			2,6	

При однократной обработке препаратом масса увеличилась на 28 г, при двукратной обработке снизилась – на 44 г по сравнению с контролем. Масса клубней с куста при обработке биологическими препаратами увеличилась незначительно. При применении препарата Эпин Экстра масса увеличилась на 7 гр., при обработке препаратом Альбит – на 2 гр.

Обработка биологическими препаратами на количество клубней с куста также не повлияла. При обработке препаратами количество клубней увеличилось незначительно, изменения произошли в пределах ошибки опыта.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что в прохладный и сырой по погодным условиям вегетационный период, при использовании биологических препаратов Эпин Экстра и Альбит в рекомендованных дозах, в фазу бутонизации и через 14 дней после первой обработки, на урожайность применение биологических препаратов не повлияло.

#### Литература

1) Логинов, С.В., Туркина, О.С. Влияние некорневых обработок микроудобрениями и регуляторами роста на химический состав столовых корнеплодов / С.В. Логинов, О.С. Туркина // Агрехимический вестник. 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nekornevyyh-obrabotok-mikroudobreniyami-i-regulyatorami-rosta-na-himicheskiy-sostav-stolovykh-korneplodov> ;

2) Устименко, И.Ф., Бавровский, С.В. Применение регуляторов роста при возделывании картофеля в условиях южной части Псковской области/ И.Ф. Устименко, С.В. Бавровский // Известия ОГАУ. 2018. №1 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-regulyatorov-rosta-pri-vozdelyvanii-kartofelya-v-usloviyah-yuzhnoy-chasti-pskovskoy-oblasti> ;

3) Горынцев, А.В., Бондарева, И.Н. Эффективность применения стимуляторов роста при возделывании картофеля / А.В. Горынцев, И.Н. Бондарева // Вестник ПГГПУ. Серия № 2. Физико-математические и естественные науки. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-stimulyatorov-rosta-pri-vozdelyvanii-kartofelya> ;

4) Скрябин, А.А. Реакция разных по скороспелости сортов картофеля на биостимулятор изабии при предуборочную подготовку в Среднем Предуралье / А.А. Скрябин // E-Scio. 2019. №11 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reaktsiya-raznyh-po-skorospelosti-sortov-kartofelya-na-biostimulyator-izabii-i-preduborochnyuyu-podgotovku-v-srednem-preduralie> ;

5) Доспехов А. Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 416с.

УДК 664

С.И. Пыжьянов – магистрант;

Е.А. Ренёв – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПАНИРОВКОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Аннотация.* В данной статье рассматривается влияние различных видов панировки на качество мясных рубленых полуфабрикатов. Панировка из растительного сырья отлично дополняет мясную составляющую котлет, которые в свою очередь пользуются популярностью как у населения, так и у многих предприятий общественного питания.

*Ключевые слова:* панировка; полуфабрикат; влага; соль; жир.

*Введение.* Мясные рубленые полуфабрикаты пользуются заслуженным признанием потребителя и с каждым годом занимают все более прочное место в пищевом рационе населения. Но по многочисленным противопоказаниям врачей, люди должны уменьшать потребление данной продукции из-за большого содержания в ней насыщенного жира и холестерина.

Согласно ГОСТам содержание жира в данных полуфабрикатах может достигать 50%. В связи с этим для повышения рекомендательной базы мясных рубленых полуфабрикатов необходимо снизить содержание насыщенных жиров, без ущерба высокопитательным мясным белкам.

На сегодняшний день, существует несколько способов решения данной проблемы.

Первый – это замена жирного мясного сырья на менее жирное, например на куриное или мясо индейки.

Второй - увеличение содержания животных белков, за счет введения в полуфабрикат белковой массы, которая производится из сухожилий, хрящей, субпродуктов животных. В качестве альтернативного способа решения проблемы высокого содержания жира можно использовать панировку из растительного сырья.

Панировка – это обычно смесь из пшеничной муки и связующего ингредиента – сырого яйца, главным достоинством панировки считается то, что она предотвращает продукт от пересыхания при жарке, сохраняя его влагу и сочность внутри.

**Цель исследования** – разработка технологии производства мясных рубленых полуфабрикатов с панировкой из растительного сырья.

В задачи исследований входило - провести органолептическую оценку сырья и готовой продукции, проанализировать физико-химические показатели мясных рубленых полуфабрикатов с различной панировкой

*Методы исследования.* Исследования проводили на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в соответствии с требованиями нормативной документации. При определении органолептических, физико-химических, биохимических и микробиологических показателей использовали стандартные и общепринятые методики.

Исходя из поставленной цели и задач, была разработана следующая схема эксперимента: образец 1 - мясной полуфабрикат с использованием хлебной панировки (контроль); образец 2 - мясной полуфабрикат с использованием морковной панировки; образец 3 - мясной полуфабрикат с использованием свекольной панировки; образец 4 - мясной полуфабрикат с использованием грибной панировки.

Составление рецептуры котлет производилось согласно требованиям ГОСТ Р 32951-2014 (таблица 1).

Производство мясных рубленых полуфабрикатов осуществляли согласно технологической схеме представленной на рисунке.

Таблица 1

Рецептура производства мясных рубленых полуфабрикатов с панировкой из растительного сырья, на 100 кг

Ингредиенты	Контроль	Котлеты с морковной панировкой	Котлеты с свёкольной панировкой	Котлеты с грибной панировкой
Говядина	85	85	85	85
Лук	12	12	12	12
Соль	1,4	1,4	1,4	1,4
Перец	0,1	0,1	0,1	0,1
Панировка хлебная	1,5	-	-	-
Панировка морковная	-	1,5	-	-
Панировка свёкольная	-	-	1,5	-
Панировка грибная	-	-	-	1,5

После панировки мясные полуфабрикаты запекали и определяли органолептические и физико-химические свойства.

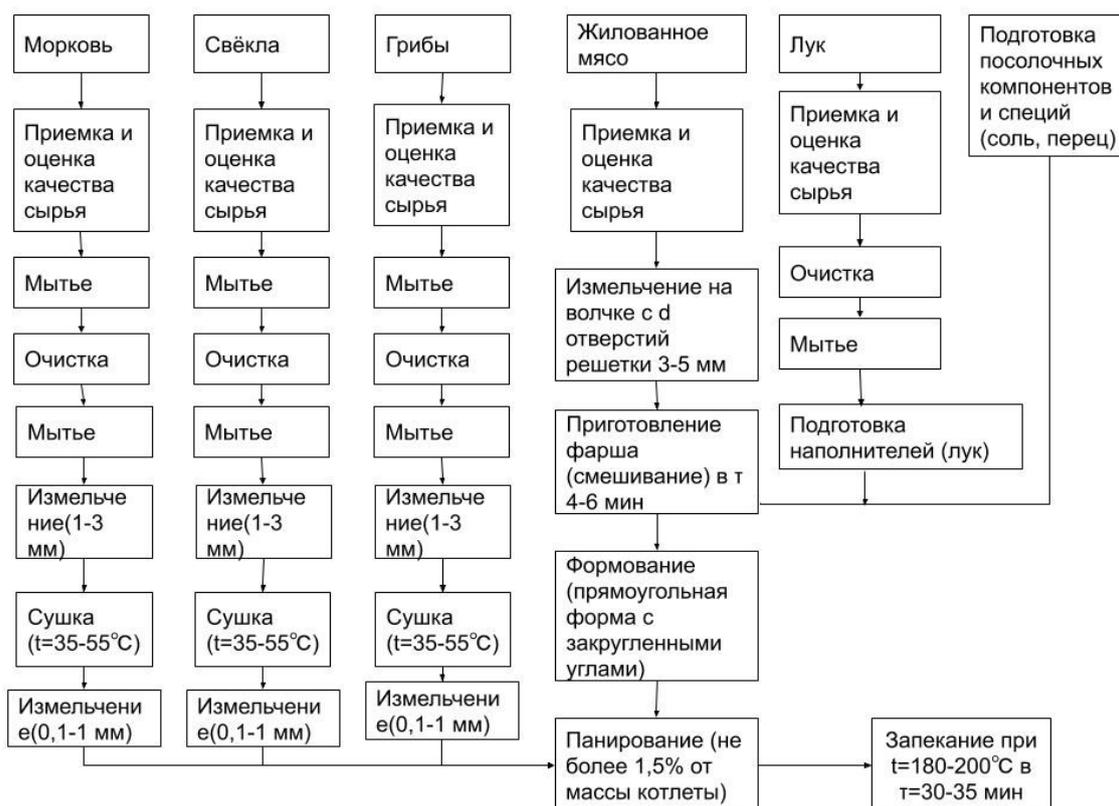


Рисунок. Технологическая схема производства мясных рубленых полуфабрикатов с панировкой из растительного сырья

*Результаты исследования.* Анализ органолептических показателей качества котлет с панировкой из растительного сырья показал, что все исследуемые образцы соответствовали требованиям ГОСТ Р 32951-2014 (таблица 2).

В результате оценки показателей качества полученных полуфабрикатов, было подсчитано процентное отношение удовлетворения данной продукцией (таблица 3). Наилучшим вариантом, набравшим наибольшее количество баллов при дегустационной оценке, оказался вариант с использованием грибной панировки, а наименее предпочтительным вариант с использованием свекольной панировки.

Таблица 2

Органолептическая оценка показателей качества мясных рубленых полуфабрикатов с использованием овощной панировки

Показатель	Требования по ГОСТ	Контроль	Рубленые п/ф с морковной панировкой	Рубленые п/ф с свекольной панировкой	Рубленые п/ф с грибной панировкой
Внешний вид	Измельченная однородная масса, без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом	Измельченная однородная масса, без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом	Измельченная однородная масса, без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом	Измельченная однородная масса, без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом	Измельченная однородная масса, без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом
Вид на срезе	Фарш хорошо перемешан; масса однородная с включениями компонентов рецептуры	Фарш хорошо перемешан; масса однородная			
Вкус, запах, цвет	Свойственный данному п/ф с учетом используемых рецептурных компонентов, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному п/ф с учетом используемых рецептурных компонентов, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному п/ф с учетом используемых рецептурных компонентов, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному п/ф с учетом используемых рецептурных компонентов, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному п/ф с учетом используемых рецептурных компонентов, без постороннего привкуса и запаха

После оценки органолептических показателей, образцы были направлены в лабораторию, для определения физико-химических показателей качества готового полуфабриката (таблица 4).

Таблица 3

Дегустационная оценка органолептических показателей качества мясных рубленых полуфабрикатов

Показатель	Контроль		Рубленые п/ф с морковной панировкой		Рубленые п/ф с свекольной панировкой		Рубленые п/ф с грибной панировкой	
	средняя оценка	%	средняя оценка	%	средняя оценка	%	средняя оценка	%
Вн. Вид	4,7	94	5,0	100	4,2	84	4,7	94
Вид на срезе	4,6	92	4,7	94	4,4	88	4,7	94
Вкус	4,4	88	3,8	76	3,6	72	5,0	100
Запах	4,9	98	4,4	88	4,2	84	4,6	92
Цвет	4,8	96	4,9	98	4,0	80	4,9	98
Среднее	4,7	94	4,6	91	4,1	82	4,8	96

Наиболее сочными и при этом наименее жирными получились котлеты с использованием грибной панировки, без существенного изменения содержания соли. При этом у образца с использованием свекольной панировки наблюдается тенденция снижения содержания соли и влаги в готовом продукте.

Таблица 4

Физико-химические показатели качества мясных рубленых полуфабрикатов с использованием овощной панировки

Показатели	Влага, %		Соль, %		Жир, %	
	по ГОСТ	Образец	по ГОСТ	Образец	по ГОСТ	Образец
Хлебная панировка	не более 72%	52,24	не более 1,8%	1,54	не более 18%	11,48
Морковная панировка	не более 72%	55,16	не более 1,8%	1,54	не более 18%	9,33
Свекольная панировка	не более 72%	50,34	не более 1,8%	1,16	не более 18%	9,41
Грибная панировка	не более 72%	58,86	не более 1,8%	1,35	не более 18%	8,34
НСР		2,46		$F_{\text{факт}} < F_{05}$		0,38

**Выводы.** Изучив ценность мясных рубленых полуфабрикатов, можно сделать вывод, что возможно улучшить пищевую ценность мясных рубленых полуфабрикатов, используя взамен классической хлебной панировке, панировку из растительного сырья, что позволяет снизить жирность продукта с увеличением его влажности. В результате такой продукт можно рекомендовать для детского школьного питания, а так же увеличить суточную норму его потребления.

Литература

1. Вайтанис М.А. Перспективы расширения ассортимента комбинированных мясных продуктов // Ползуновский вестник. 2011. № 3/2. С. 159–162.
2. Ильяков А.В. Улучшение химического состава мышечной и жировой ткани // Вестник биотехнологии. 2015. № 2 (4). С. 4.
3. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. ГОСТ 33319-2015
4. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. ГОСТ 23042-2015
5. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия. ГОСТ 9957-2015

6. Миколайчик И.Н. Технологические основы переработки мяса: учебное пособие. - Курган, 2016. 366 с.
7. Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. ГОСТ 32951-2014
8. Полуфабрикаты мясные рубленые для детского питания. Технические условия. ГОСТ 55366-2012
9. Прянишников В.В. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-1. С. 24-28.
10. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.

УДК 633.878.32

Е.С. Пыстогова – студентка;

О.В. Харитоновна – научный руководитель, доцент,  
ФБГОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА В П. КАРНАЛЛИТОВО Г. СОЛИКАМСК

*Аннотация.* В данной статье произведен и описан визуальный анализ тополей. И так же описаны повреждения, который чаще всего встречались на деревьях на территории. В ходе исследования была дана оценка санитарному и эстетическому состоянию деревьев и кустарников на территории сквера в п. Карналлитово г. Соликамска.

*Ключевые слова:* Тополь Бальзамический (*Populus balsamifera L*), труповые грибы, дупло, изреженность кроны.

Большое распространение в озеленении городов получили различные виды тополя. Этот неприхотливый, устойчивый к воздействию пыли и газов. Возраст деревьев в настоящее время близок к критическому (40-50 лет), поэтому возникает необходимость постепенной замены насаждений в городских посадках. [2]

Целью исследования является анализ состояния зеленых насаждений на территории сквера п. Карналлитово г. Соликамска. Задачи: провести осмотр деревьев на территории; проанализировать полученный материал, дать оценку состоянию зеленым насаждениям; разработать рекомендации по ведению хозяйства на исследованной территории.

Объект реконструкции находится в п. Карналлитово г. Соликамска. Объект ограничен с южной стороны – ул. Моховая, с северной стороны – ул. Зелёная. Со всех сторон граничит с частными домами.

Данная территория площадью 12000 м<sup>2</sup>, из которой газон занимает 6000 м<sup>2</sup>, посадки деревьев – 3837 м<sup>2</sup> (в том числе тополь – 2557 м<sup>2</sup>, клён ясенелистный – 1280 м<sup>2</sup>), кустарники – 512 м<sup>2</sup>, прочее – 1651 м<sup>2</sup> (диаграмма 1).

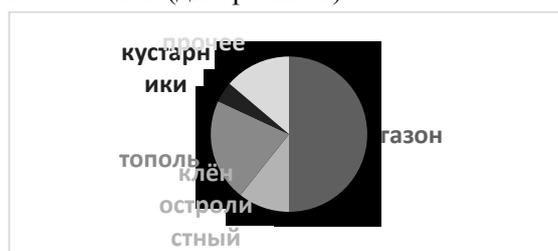


Диаграмма 1. Состав территории сквера п. Карналлитово

В процессе обследования территории объекта был разработан инвентаризационный план зеленых насаждений, проанализировав который была составлена таблица 1. Таким образом, посадки тополей преобладают на данном участке. Клёна ясенелистного неопределенное количества - густоты насаждений из-за большого количества самосева. [3]

Таблица 1

Количество деревьев на территории сквера п. Карналлитово

№ п/п	Наименование пород деревьев	Количество, шт.
1.	Тополь	111
2.	Клён ясенелистный	Неопределенное количество
3.	Ель	2
4.	Сосна	4

В ходе исследования была дана оценка санитарному состоянию деревьев и кустарников на территории сквера. В целом можно сказать, что санитарное состояние деревьев в сквере неудовлетворительное, так как большинство деревьев и кустарников имеет категорию состояния 4 (43%) (диаграмма 2).

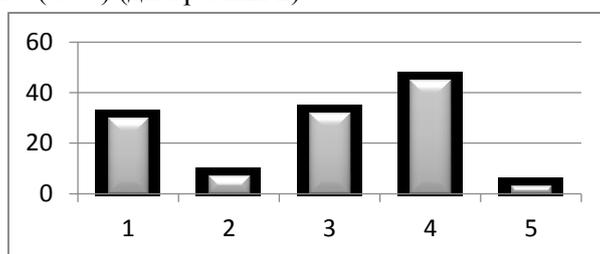


Диаграмма 2. Санитарная оценка древесных и кустарниковых насаждений

Эстетическая оценка гораздо выше, чем санитарная, что мы можем наблюдать на рисунке 3. На данной диаграмме большинство зеленых насаждений 3 класса (47%), что и даёт более высокую оценку.

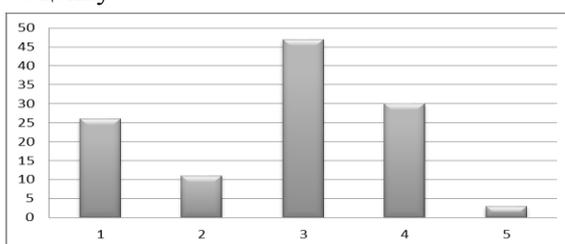


Диаграмма 3. Эстетическая оценка древесных и кустарниковых насаждений

Всего было обследовано 111 тополей визуальным способом, при этом кронированные деревья составляют 91% от общего количества деревьев (диаграмме 4). Также были зафиксированы повреждения различного характера: морозные трещины, механические повреждения, искривление ствола, наличие трутовых грибов, дупел, обдир коры, инородные включения. Сравнивались деревья, подвергшиеся обрезке кроны и некронированные. Обнаружено, что у кронированных деревьев повреждений больше.

На рисунке 4 мы можем наблюдать, что чаще всего на стволах обследованных тополей встречаются плодовые тела трутовых грибов (28% от общего количества обследованных тополей). В большинстве случаев плодовые тела развивались на сухостое. Гораздо реже встречается отслойка коры (12,6%). Остальные повреждения наблюдались нечасто: механическое повреждение ствола (4,5%), обусловлено использованием местных жи-

телей в своих интересах. У некоторых деревьев были обнаружены повреждение кроны (5,4%) – сломанные ветром крупные ветви в кроне, что довольно характерно для тополей вследствие хрупкости древесины. Реже всего встречаются морозные трещины и дупла (по 4,5%). Всего из 111 тополей признано аварийными и рекомендовано к вырубке 18 шт., что составляет 20% от числа деревьев.

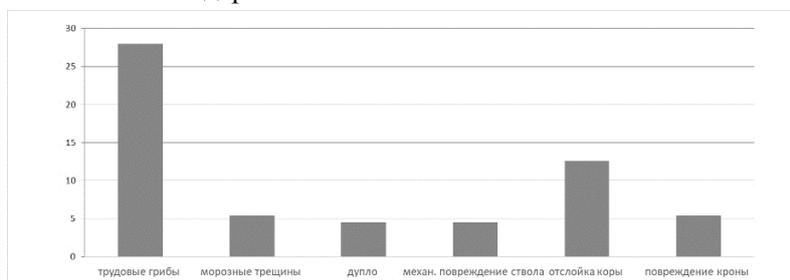


Диаграмма 4. Обнаруженные внешние повреждения у тополей

Можно сделать следующие выводы: большинство деревьев тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) на территориях сквера имеют различного рода повреждения, что приводит к потере декоративности и утрате функций по защите городских территорий от негативных факторов внешней среды. У тополей, подвергшихся обрезке кроны, чаще встречаются такие повреждения, как трутовые грибы, дупло, изреженность кроны и т.д. Внешний осмотр не позволяет детально изучить состояние дерева, выявить наличие ядровой гнили и, соответственно, определить, считается ли данное дерево аварийным, подробную диагностику необходимо выполнять инструментальным способом. В результате комплексной оценки на исследуемой территории было выявлено 18 аварийных деревьев, рекомендованных к вырубке.

#### Литература

1. Василенко В.В Проект озеленения и благоустройства части жилой застройки в г. Перми: Методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов специальности 250203. – Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2006. 46 с.
2. ГОСТ 2140-81: Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения
3. Теодоронский В. С., Кабаева И.А. Методическое руководство и технические условия по реконструкции городских зеленых насаждений-М.: МГУЛ, 2002. 62 с.
4. Чудинов, Б. С. Вода в древесине. – Новосибирск: Наука, 1984. 280 с.

УДК 663.8

К.М. Сарварова – студентка;

Е.В. Михалёва – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНОГО СБИТНЯ

*Аннотация.* Разработана рецептура и подобрана технология производства ягодного сбитня. Подобрано сырье (ягоды клюквы), проведена лабораторная выработка продукта. Дана дегустационная оценка клюквенного сбитня.

*Ключевые слова:* клюквенный сбитень, технологическая схема, дегустационная оценка.

В летописях XII в. сбитень называли «переваром» и «взваром». В середине XVII в., в годы царствования Алексея Михайловича, существовала специальная палата, в которой ставили сбитень, а монгольских послов угощали горячим сбитнем и пивом [2].

В кулинарном разделе «Домостроя» за 1867 г. нашли первый рецепт из воды, меда, вина, пива, уксуса, перца, патоки. Приготовить что-нибудь по невнятной инструкции не получится, но можно понять, что сбитень был хмельным [2].

Сбитень был напитком простого люда, хотя купцы и даже аристократы тоже иногда баловались народным питьем. Случалось, медовый напиток подавали в антрактах в театре, однако привычным местом для торговли всегда оставались городские улицы и рыночные площади.

Закат популярности наступил, когда в Россию завезли чай, а забвение национального напитка наступило после 1917 года. Дешевый чай из Китая заполнил рынок и о сбитне забыли окончательно.

Попытки всколыхнуть народную память стали предприниматься только в последние десятилетия, но пока сбитень по всем статьям уступает не только чаю и кофе, но и вредным газировкам [1, 2].

Исходя из выше изложенного, перед нами была поставлена цель: разработать рецептуру производства клюквенного сбитня.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- разработать рецептуру ягодных сбитней;
- подобрать технологию производства;
- провести дегустационную оценку.

Исследования проводили на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова» в соответствии с требованиями нормативной документации.

Исследования заключались в расчете рецептуры ягодного сбитня, который представлен в таблице 1.

*Таблица 1*

Рецептура

Наименование сырья	Количество на 100 кг		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
Вода, мл	10000	10000	10000
Мёд, гр.	3333	600	600
Клюква, гр.	-	1500	1500
Гвоздика, гр.	12	-	12
Палочки корицы, гр.	13	13	-
Хмель, гр	27,0	-	-
Специи и пряности	по вкусу		

Согласно рецептуре, в лабораторных условиях был выработан ягодный сбитень, технология производства представлена на технологической схеме рисунок 1.

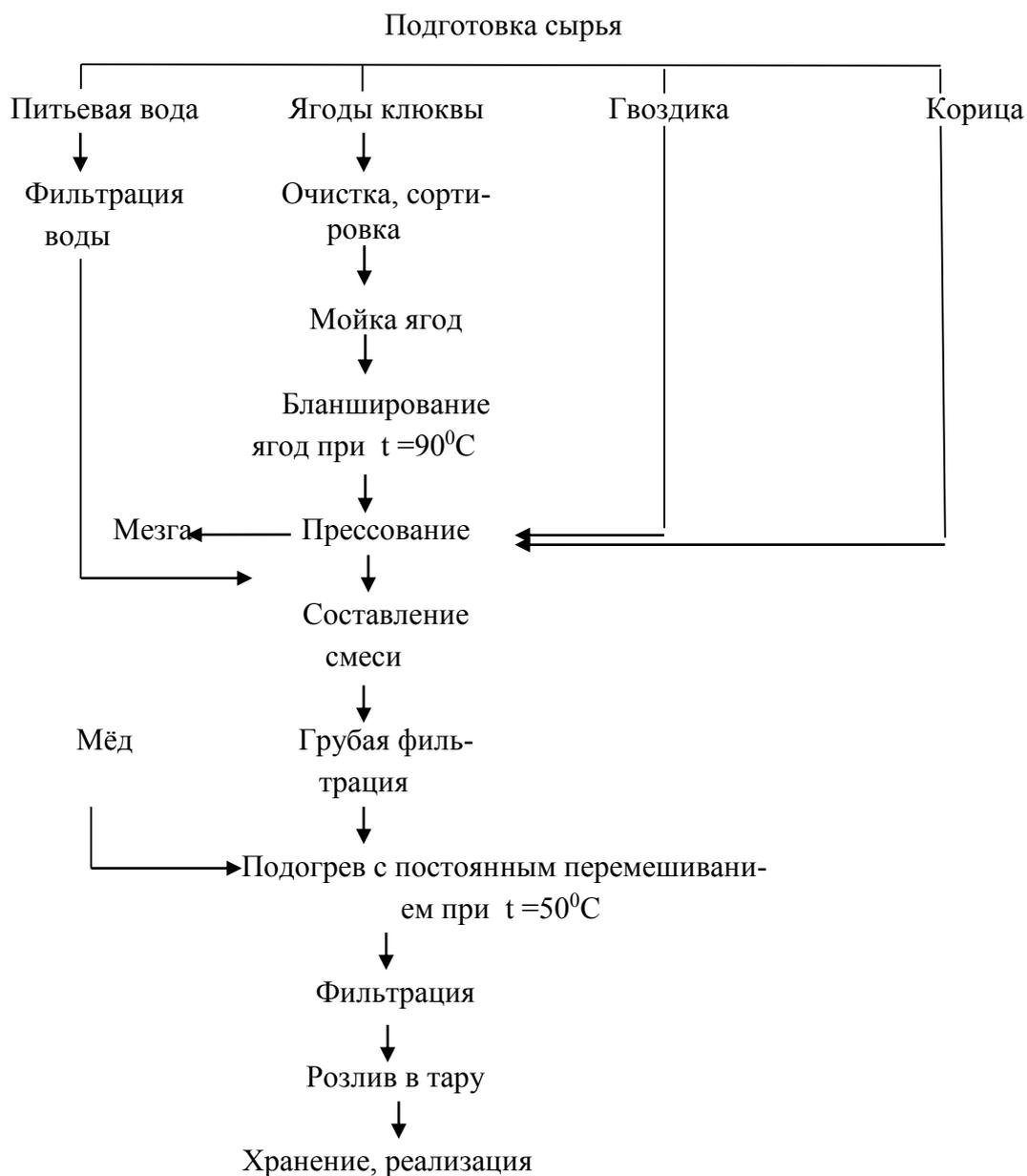


Рисунок 1. Технологическая схема производства

Основными технологическими операциями при производстве сбитней является подготовка сырья, бланширование ягод, получение сока при прессовании, составление смеси, подогрев и розлив [3, 4].

На основании проведенной дегустации была построена профилограмма органолептических свойств сбитней, представленных на рисунке 2.

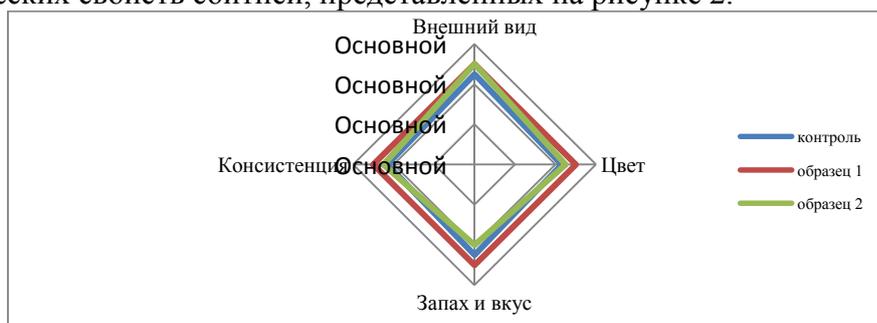


Рисунок 2. Дегустационная оценка готовых сбитней

Как видно из рисунка наибольшее количество баллов набрал образец 1, по сравнению с контролем и образцом 2.

**Выводы:**

1. Разработана рецептура производства сбитня с добавлением ягод клюквы.
2. Подобрана технология производства сбитня.
3. При проведении дегустационной оценки первый образец набрал наибольшее количество баллов.

Литература

1. Вебер К.К. Плодовое и ягодное виноделие и его значение для России. - Москва: ИЛ, 2018. 937 с.
2. Вольпер И. Н. Легенды и быль о продуктах. - М.: Экономика, 2017. 179 с.
3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков. - М.: Профессия, 2017. 213 с.
4. Теоретические основы пищевых технологий. В 2 книгах. Книга 2. - М.: КолосС, 2018. 829 с.

УДК 630:5; 630:231

А.С. Сединина – студентка;

А.П. Мальцева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ПОСЛЕ РУБОК В СИВИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье рассматривается проблема естественного лесовосстановления и соблюдение мер содействия лесу. Исследование проводилось в летний период 2019 года на территории Сивинского лесничества Пермского края. Определение численности подроста после сплошной рубки с сохранением подроста, его жизнеспособность и состав травяного покрова.

*Ключевые слова:* естественное возобновление, подрост, численность подроста, жизнеспособность.

*Актуальность:* Актуальной проблемой является улучшение качественного состояния лесовосстановительных мероприятий, увеличение объемов лесозаготовок с одновременным улучшением мероприятий по содействию естественному возобновлению лесов. В настоящее время естественному возобновлению леса уделяется недостаточное внимание в реальной практике рубок.

*Целью исследования* являлось проведение анализа естественного лесовозобновления на территории после сплошной рубки с сохранением подроста.

*Методика закладки пробных площадей и место проведения исследования.* Исследования проводились в лесном фонде Сивинского лесничества на предприятии СивЛесПром в 2019 году в трёх типах леса (ельник травяной – Етр, ельник липняковый – Елп, ельник кисличник – Ек), в тех выделах, где была проведена сплошная рубка с сохранением подроста.

Для закладки пробных площадей (далее - ПП) использовался выборочно-перечислительный метод, который заключался в организации статистической выборки, адекватно отражающей изучаемое явление. На обследуемой площади закладывались учетные площадки сравнительно небольших размеров - 10 кв. м с общим их количеством на выдел: 30 шт. при площади выдела до 5 га; 50 шт. - 5-10 га; 100 шт. - более 10 га. Для получения объективных данных учетные площадки размещали равномерно по обследуемой площади.

*Результаты исследования.* Подрост ели, резко оказавшись на открытом пространстве, погибает от излишнего физиологического испарения в силу того, что на открытых участках этот процесс протекает с большей активностью, к которой подрост, растущий под пологом, не приспособлен. Но как отмечал Г.Ф. Морозов, в некоторых случаях, после долгой борьбы, он начинает оправляться и выживает. Возможность подростка выжить в таких обстоятельствах определяется рядом факторов, таких как степень его угнетенности, степень резкости изменения условий среды, и, конечно биотическими и абиотическими факторами, влияющими на рост и развитие растения. Любой вид рубок, особенно сплошные, вызывают резкие изменения в лесном биогеоценозе. Эти изменения затрагивают в том числе состав живого напочвенного покрова [3, 4, 6].

На рисунке 1 показана численность подростка до рубки на период таксаций 2005 и 2017 гг. и после рубки на период натурного обследования 2019 года. Исходя из данных, можно заметить, что численность подростка до рубки и после по таксациям изменилась, а именно на ПП под номерами 2, 5, 6, 7 она резко сократилась.

Этому могли поспособствовать такие факторы, как технология лесосечных работ. На всех выделах она была одинаковой, а именно - трелевка выполнялась Форвардером, произведен сбор порубочных остатков на волока с приминкой трактором до измельчения. Возможно, какое-то количество подростка при выполнении таких работ могло повредиться и вследствие усохнуть.

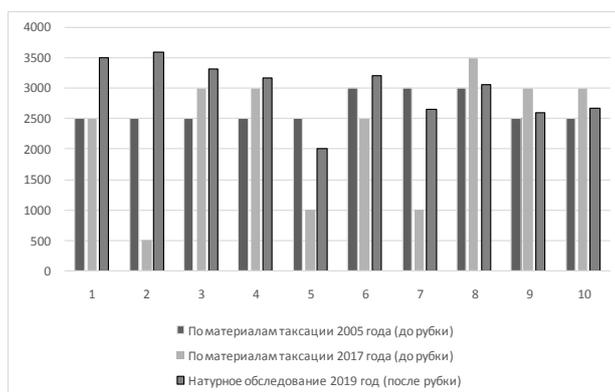


Рисунок 1. Изменение численности подростка до и после рубки

Также стала меньше численность подростка после вырубке в сравнении с 2017 и 2019 годом на ПП под номерами 8, 9, 10. На уменьшение численности мог

повлиять травяной покров на вырубке. Это можно заметить исходя из данных таблицы.

*Таблица*

Травяной покров после рубки на состояние 2019 года

№ ПП	Травяной покров после рубки на 2019 год
1	Сныть обыкновенная, Лабазник вязолистный
2	Сныть обыкновенная, Лабазник вязолистный
3	Сныть обыкновенная, Медуница
4	Сныть обыкновенная
5	Сныть обыкновенная, Копытень европейский,
6	Щитовник мужской, Лабазник вязолистный
7	Кислица
8	Осока, Щитовник мужской
9	Кислица, Майник двулистный
10	Кислица

Смена мохового и травянистого покрова на вырубках оказывает существенное влияние на лесовосстановительные процессы. Особенно отрицательно на подрост хвойных пород влияет покров из злаков, они быстро образуют дернину, мешающую прорастанию семян и росту всходов. Любые изменения в лесном биогеоценозе – в том числе и все виды рубок, улучшают конкурентные потенциалы злаков на нижних уровнях лесного биогеоценоза.

Из органических остатков злаков вместе с осадками на поверхность почвы и в почву поступают водорастворимые вещества, которые снижают энергию прорастания семян сосны и ели, рост и приживаемость сеянцев (злаковые растения имеет ПП № 8, где мы как раз и видим снижение численности подроста).

Условие, при котором может увеличиваться численность подроста включает то, что в год вырубки условия для прорастания семян древесных пород благоприятны вследствие ослабления конкурирующего влияния живого напочвенного покрова, хорошей аэрации почвы, достаточного количества влаги (пример увеличения численности подроста в сравнении таксации до рубки и после рубки по таксации на 2017 г на ПП № 3,4,8,9,10). Также на возрастание численности подроста может влиять такое заранее продуманное до рубки мероприятие, как последующее преднамеренное семенное естественное возобновление (оставления семенников, семенных куртин, стен старого леса, использование почвенного запаса семян и т.д). В нашем случае использовалась такая мера содействия естественному возобновлению, как оставление источника обсеменения - стены леса, что возможно привело к возрастанию после рубки на 2019 год шт/га подроста. Это мы можем заметить на ПП № 1, 3, 4, 5, 6, 7 (рисунок 1).

Подрост на учетных площадях делили на три категории: жизнеспособный, нежизнеспособный и сомнительный (рисунок 2). Жизнеспособность подроста оценивалась по нескольким характеристикам: по цвету хвои; по протяженности кроны (до 1/3 – нежизнеспособный подрост, более 1/3 жизнеспособный); доля сухих ветвей (отсутствует или единично – жизнеспособный подрост, более 1/3 от общего количества – нежизнеспособный).

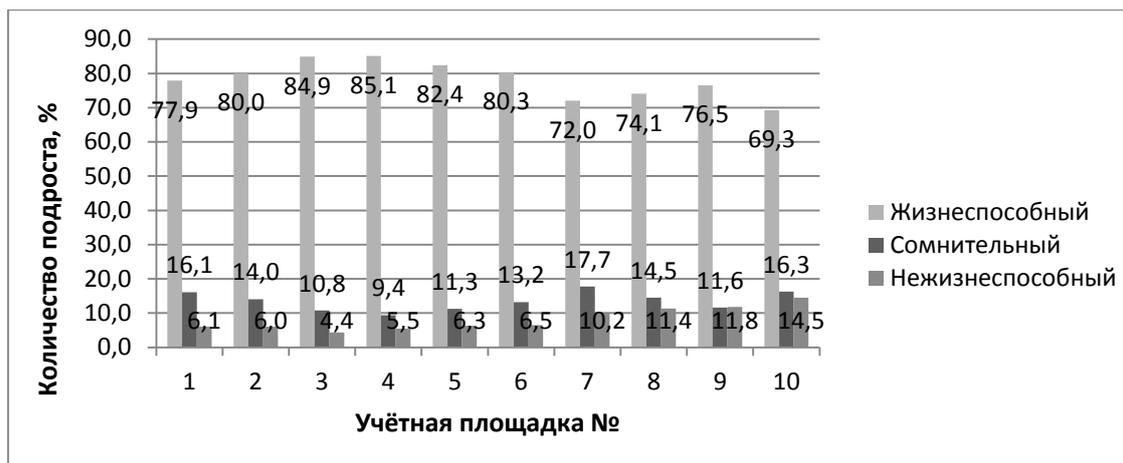


Рисунок 2. Распределение подроста по категориям состояния

Еще Г.Ф. Морозов (1904) говорил, что жизнеспособность подроста – понятие относительное и что динамика жизненного потенциала подроста может меняться как в лучшую, так и в худшую сторону. Это зависит, в первую очередь, от возможных изменений в лесном биогеоценозе, которые могут так или иначе повлиять на судьбу подроста ели, и формируют условия для перехода из категорий жизнеспособного в нежизнеспособный, и наоборот [4, 5].

Наибольший процент нежизнеспособного подроста на площадках 7, 8, 9 и 10, но только по этому показателю сложно судить об общем состоянии подроста, поэтому жизненное состояние отдельных популяций подроста рассчитали по методике В.А. Алексеева (1989) [2]:

$$C = (100 * n_1 + 70 * n_2 + 30 * n_3) / N,$$

где: C – показатель жизненного состояния популяции подроста;

n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> – количество благонадежного (жизнеспособного), сомнительного и неблагонадежного (нежизнеспособного) подроста;

N – общее количество подроста, включая сухостой/

Результаты расчета по ПП: 1=40,5%; 2=94,2%; 3=96,1%; 4=95,3%; 5=94,6%; 6=95%; 7=92,5%; 8=92%; 9=92%; 10=90%.

При C=100-80% ценопопуляция подроста считается здоровой, C=79- 50% – ослабленной, C=49-20% – сильно ослабленной и C=19% и ниже – разрушенной.

Согласно Приказу от 25 марта 2019 г. N 188 «Об утверждении правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» [1], и исходя из данных, полученных в ходе натурного обследования подроста можно предложить такие меры содействия, как:

1) Минерализация поверхности почвы путем обработки почвы механическими, химическими или огневыми средствами в зависимости от механического состава (суглинок) и влажности почвы (свежая и влажная), густоты и высоты травяного покрова (густой и высокий покров на площадках под номерами 1, 2, 3, 4, 5, 8);

2) Также рекомендуется провести уход за подростом хозяйственно ценных древесных пород на землях, не покрытых лесной растительностью, а именно оправка подроста, окашивание подроста, внесение удобрения. Данное мероприятие необходимо для нормального прироста и качества подроста.

3) В связи с разрастанием в выделах нежелательных лиственных пород рекомендовано провести подавление корнеотпрысковой способности деревьев (инъекции арборицидов или окольцовывание).

#### Литература

1. Приказ от 25.03.2019 г. N 188 «Об утверждении правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. №4. С. 51—57.
3. Денисов, А.К. Естественному возобновлению – глубокий анализ и содействие // Лесное хозяйство. 1984. №1. С. 21-23
4. Морозов, Г.Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов ; под ред. проф. д-ра с.-х. наук В.Г. Нестерова. - 7-е изд. - Москва ; Ленинград : изд-во и тип. Гослесбумиздата, 1949 (Ленинград). 456 с.
5. Обыденников, В.И., Коротков С.А., Волков С.Н. Эколого-географические аспекты лесоводственных систем // Лесной вестник. 2016 г. №2 (20). С. 6-16.
6. Синькевич, С.М. Оценка эффективности сохранения подроста на сплошных вырубках // Лесной журнал. 2005. № 6. С. 30–35.

УДК 633.8:633.854.54

Ю.А. Соснин — аспирант;

Ю.Н. Зубарев — научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье приводятся результаты первого года исследования агротехнических приемов возделывания льна масличного (сорт – «Уральский»), влияния способа предпосевной обработки почвы, обработки посевов гербицидом и глубины заделки семян льна масличного на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья на урожайность семян.

*Ключевые слова:* лён масличный, культивация, льносеяние, агротехнические приёмы, обработка почвы, применение гербицида, глубина заделки, урожайность

История возделывания льна масличного насчитывает не одну сотню лет. Изначальное место происхождения культуры определить сложно, но, судя по историческим сохранившимся записям, скорее всего, Средиземноморье. В особом почёте у агрономов и земледельцев находятся два вида льна: долгунец, основной целью возделывания которого является получение волокон, в основном, для текстильной промышленности, и межеумок, для получения маслосемян. Неподдельным интересом пользуется именно лён межеумок, поскольку сфера применения

получаемых продуктов, поистине всеобъемлюща. И в первую очередь, конечно же, пищевая промышленность. [4]

Есть два обстоятельства, определяющих на данный момент актуальность вопрос оптимального возделывания льна. Во-первых, лён масличный позволяет получать высококачественное растительное масло для пищевой и технологической отраслей. Так же, продукты переработки маслосемян (жмых и шрот) активно используются в качестве кормовой добавки для животноводства и птицеводства, как источник высококачественного белка и полиненасыщенных жирных кислот. Во-вторых, в виду минимизации производства льна в Пермском крае, отсутствия активных исследований в последние годы, а также состояния экономики сельскохозяйственного сектора в целом, важно не просто наладить получение продукции, а исследовать, разработать и внедрить оптимальную технологию, позволяющую получать максимальную урожайность с одновременным сокращением сопутствующих затраты до минимума.

Исходя из этого, была поставлена цель исследования: разработать оптимальный агротехнический приём возделывания льна масличного в Среднем Предуралье для получения урожайности семян не менее 1 т/га. Для обеспечения успеха исследования, необходимо решить следующие задачи: определить лучший приём предпосевной обработки почвы для формирования урожая льна масличного; изучение глубины заделки семян; проверить применение одно- и двукратной обработки посевов гербицидом; выявить биологические параметры продуктивности льна масличного в агрометеорологических условиях Среднего Предуралья; дать экономическую и энергетическую оценку эффективности возделывания льна масличного.

В ходе подготовки, была сформирована следующая гипотеза: Предполагается, что лён масличный на дерново-подзолистой почве Среднего Предуралья при лучшем приёме предпосевной обработки агрегатом АКП-1,8 «Лидер» на глубину 4-6 см и посеве на глубину 2-3 см формирует урожайность семян не менее 1 т/га, а однократная обработка гербицидом сохранит чистоту посевов от сорняков.

В ходе первого года исследования, был проведен полевой двухфакторный опыта №1 «Влияние предпосевной обработки почвы и обработки посевов льна масличного гербицидом на урожайность маслосемян» на учебно-опытном поле Пермского ГАТУ по следующей схеме:

**Фактор А:** обработка гербицидом:

A<sub>0</sub> – без гербицида;

A<sub>1</sub> – однократная обработка в фазе «ёлочки»;

A<sub>2</sub> – двукратная обработка (первая – в фазе «ёлочки», вторая – по мере выращивания сорняков).

**Фактор В:** предпосевная обработка:

B<sub>1</sub> – боронование на глубину 4-6 см в два следа (контроль);

B<sub>2</sub> – культивация с боронованием на глубину 4-6 см в один след;

B<sub>3</sub> – культивация с боронованием на глубину 4-6 см в два следа;

В<sub>4</sub> – дискование на глубину 4-6 см в один след;  
 В<sub>5</sub> – фрезерование на глубину 4-6 см в один след;  
 В<sub>6</sub> – комбинированная обработка (дискование, культивация, прикатывание) на глубину 4-6 см в один след.

Размещение вариантов полевого опыта – систематическое в два яруса. Повторность – четырёхкратная.

Микрополевой опыт № 2 «Влияние глубины посева льна масличного на урожайность маслосемян» закладывается на учебно-опытном поле Пермского государственного аграрно-технологического университета. Основная цель опыта - изучение и определение оптимальной глубины посева семян льна масличного по следующей схеме: Глубина заделки семян – 1 см; 2 см; 3 см; 4 см; 5 см.

Закладка делянок полевого опыта № 1, а также предпосевная обработки почвы были проведены 11 мая 2019 г. Под обработку внесены удобрения в дозировке N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>. После обработки почвы проведена проверка брокеража обработки с учетом глубины обработки и количества глыб. Данные проверки брокеража почвы приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Определение брокеража обработки почвы

Обработка почвы	I повторение (S=0,5 м <sup>2</sup> )		II повторение (S=0,5 м <sup>2</sup> )		Общее количество (S=1 м <sup>2</sup> )	
	глубина обработки, см	кол-во глыб, шт	глубина обработки, см	кол-во глыб, шт	глубина обработки, см	кол-во глыб, шт
боронование (контроль) (В1)	4,0	1	5,0	1	4,5	2
культивация с боронованием в 1 след (В2)	4,3	0	4,5	1	4,4	1
культивация с боронованием в 2 следа (В3)	5,0	3	4,0	0	4,5	3
дискование в один след (В4)	6,0	11	6,0	8	6,0	19
Фрезерование (В5)	6,0	11	6,0	8	6,0	19
комбинированная обработка (В6)	5,0	10	5,5	4	5,3	14

Посев в норме 10 млн. шт/га был осуществлён 12 мая 2019 г. После посева было проведено прикатывание почвы агрегатом 3-ККШ-6. Обработка посевов гербицидом Лонтрел-300 проведена в минимальной рекомендуемой дозировке — 100 мл гербицида и 200 л жидкости на 1 га. Первый приём – в фазе ёлочка, 10 июня 2019 г., второй приём – 15 июля 2019 г. Среднее количество сорной растительности, в зависимости от приёма обработки, приведено в таблице 2.

Таблица 2

Влияние обработки посева гербицидом на количество сорных растений по фазам вегетации льна масличного, 2019 г.

Обработка гербицидом	Среднее количество сорняков			
	всходы		фаза желтой спелости	
	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
Без обработки (A0)	12	100	213	100
Одноразовая обработка в фазе «ёлочки» (A1)	17	141,7	148	69,5
Двухразовая обработка в фазе «ёлочки» и по мере отрастания сорняков (A2)	11	91,7	96	45,07

Итоговая средняя урожайность, полученная в ходе полевого опыта первого года исследования, представлена в таблице 3 по вариантам опыта.

Таблица 3

Влияние предпосевной обработки почвы и обработки посевов гербицидом на урожайность семян льна масличного, т/га, 2019 г.

Обработка гербицидом (А)	Приём предпосевной обработки почвы (В)					
	боронование (контроль) (B1)	культивация в один проход (B2)	Культивация в два прохода (B3)	дискование в один проход (B4)	фрезерование в один проход (B5)	комбинированная обработка в один проход (B6)
без обработки (контроль) (A0)	1,06	1,19	1,10	1,19	1,09	0,93
одноразовая обработка в фазе «ёлочки» (A1)	1,08	1,21	1,22	1,32	1,28	1,16
двухразовая обработка в фазе «ёлочки» и по мере отрастания сорняков (A2)	1,18	1,21	1,24	1,38	1,36	1,32

Микрополевым опытом «Влияние глубины посева льна масличного на урожайность маслосемян» был заложен 14 мая 2019 г согласно схеме (рисунок 2). Закладка опыта осуществлялась вручную. Посев производился по норме высева 10 млн.шт./га в рядки, фиксированной глубины. В виду особенностей опыта, оптимальная глубина заделки определялась путём подсчёта среднего количества всходов на рядках с одинаковой глубиной заделки по всем повторениям. Количество всходов, в зависимости от глубины заделки, приведено в таблице 4.

Таблица 4

Влияние глубины посева семян льна масличного на количество всходов, 2019 г.

Глубина посева, см	Количество растений в рядке, шт	
	в фазе «ёлочки»	в фазе «желтой спелости»
1	33	43
2	55	76
3	57	72
4	42	68
5	21	25

При анализе данных отмечены следующие тенденции:

1) Предпосевная обработка почвы дисковой бороной БДМ-4 (фактор В4), вне зависимости от применения гербицида, способствовала формированию урожайности в среднем на 22 % выше, чем при контрольной обработке бороной (фактор В1).

2) Двукратная обработка посевов гербицидом способствовала формированию урожайности в среднем на 14% выше в сравнении с вариантами без обработки (контроль).

3) Совокупность предпосевной обработки почвы бороной и двухразовая обработка гербицидом обеспечила урожайность на 30 % выше, чем контрольный вариант (боронование без обработки гербицидом).

4) Лучшие показатели всхожести семян наблюдались при глубине заделки 2 и 3 см. При увеличении глубины до 5 см всхожесть резко снижалась и в некоторых случаях составляла всего лишь 37% от максимального показателя, который обеспечивала глубина заделки 3 см.

Данные выводы сделаны на основании результатов полевого опыта первого года исследования. Последующие наблюдения позволят определить оптимальные приёмы предпосевной обработки почвы, глубину заделки семян и кратность обработки посевов гербицидом.

#### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований. - 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Живетин В. В., Гинзбург Л. Н. Масличный лен и его комплексное использование. — Москва: Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации легкой промышленности, 2000. 92 с.
3. Зубцов В.А., Осипова Л. Л., Лебедева Т.И. Льняное семя, его состав и свойства // Российский Химический Журнал. 2002. №2. С. 14-17.
4. Корзунова А. Н. Лен. — Москва: Научная книга, 2013. 130 с.
5. Лен // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.

УДК 625.712.5

Е.С. Старкова – магистрант;

И.И. Збруева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ УДОБНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ УЛИЦ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ УЛ. ПАНФИЛОВА В МИКРОРАЙОНЕ «КРЫМ» ГОРОДА ПЕРМИ

*Аннотация.* В данной статье обоснованы принципы проектирования городских улиц таким образом, чтобы обеспечить отсутствие смертельных случаев или серьезных травм при дорожно-транспортных происшествиях. Рассмотрен вариант планировки улицы на примере ул. Панфилова в микрорайоне «Крым», Кировского района г. Перми.

*Ключевые слова: безопасность, проектирование городов, дизайн улиц, организация урбанизированного пространства*

Улицы являются «кровеносной» системой города и занимают около 80% его площади. В XXI веке города интенсивно растут, ускоряется темп жизни, меняются потребности населения, и неэффективная организация урбанизированного пространства создает проблемы горожанам. Снижается качество жизни, эффективность труда, экономические показатели [1].

Дизайн и организация городских пространств должны учитывать интересы жителей. Это важнейший элемент проектирования городов. Современному человеку для полноценной жизни в городе нужны парки, места для проведения времени с детьми, общественные зоны. Пространства торговых центров и улиц с магазинами для этого недостаточно. Улицы должны служить не только автомобилистам, а удовлетворять требованиям велосипедистов, родителей с детьми в колясках, маломобильных групп населения, быть удобным и привлекательным пространством для всех горожан.

В то же время нельзя забывать и об экологии городских улиц, когда искусственные элементы взаимодействуют с природными. Экологичные решения могут способствовать устойчивому развитию всех систем жизнедеятельности. Например, использование водопроницаемых тротуаров и биодренажных сооружений способствует оттоку и впитыванию дождевой воды, а уличное озеленение формирует микроклимат и оздоравливает городскую среду.

Улицы это не только транспортная система города, но и элемент его экономической деятельности. Удобные, рационально спроектированные улицы способны повысить стоимость недвижимости и прибыль бизнеса.

Проект главной улицы должен предусматривать ограничение скорости движения и сужение профиля дороги, а также организацию частых и удобных пешеходных переходов. Улицы микрорайонов можно усовершенствовать посредством «дорожной диеты» (сужения) и сокращения количества полос [1].

По статистике с января по ноябрь 2019 года в Перми произошло 1282 ДТП, в которых погибли 42 человека, ранены 1628 человек [2]. А ведь этих смертей и травм можно было бы избежать.

В 2019 году на дорогах Хельсинки не погиб ни один пешеход. По данным журналистов, в ДТП в Хельсинки в 2019 году погибли три человека: двое ехали на мотоциклах, а один — на легковой машине. Это назвали низким показателем: за последнее десятилетие среднее число погибших составляло 7 человек в год. Всего в ДТП в Хельсинки в 2019 году пострадали 400 человек, в их числе 80 пешеходов. Одна из причин такого низкого показателя — новые ограничения скорости: 30 км/ч для жилых и центральных улиц, а также 50 км/ч для центральных улиц в пригородных районах города. Похожий показатель был достигнут в 2019 году в Осло. Там за год на дорогах не погиб ни один пешеход или велосипедист [3].

Основная идея, позволившая добиться таких результатов, состоит в следующем: «водители должны выступать в качестве гостей, поэтому мы ограничили скорость и возможность парковаться в центре города», — отметил вице-мэр Осло по окружающей среде и транспорту Арилд Хермстад.

Власти Хельсинки объявили о начале глобальных изменений в транспортной политике в 2017 году. Было ликвидировано больше тысячи парковочных мест, открыто больше велосипедных дорожек и тротуаров, велопрокатов. Улучшена система общественного транспорта и запрещен проезд автомобилей в некоторых центральных районах города. Также в городе установили больше лежащих полицейских, а возле школ создали свободные от автомобилей зоны [4].

Градостроители обязаны проектировать безопасные улицы для всех кто по ним идет, едет на велосипеде или на машине, кто на них работает, посещает магазины или паркуется.

Рассмотрим существующее состояние перекрестка улиц генерала Панфилова и Воронежской: главная дорога (улица Панфилова) шириной 11-12 метров, что позволяет автомобилям и автобусам ехать довольно быстро, совершать обгоны и другие маневры. Недостатками являются отсутствие разделительной полосы и широкая обочина, нет четкого разграничения тротуара и проезжей части, из-за чего автомобили часто заезжают на тротуар, паркуются около магазинов. Нет четкого обозначения мест парковки. Жители испытывают неудобства и беспокойство за детей, потому что на протяжении улицы мало пешеходных переходов. Можно сказать, что на этом перекрестке он единственный. Только здесь дети могут пройти в школу безопасно. Мало того, порой и это невозможно, так как перекресток заливает ливневыми и тальми водами, что является главной проблемой данной улицы (рис.1).

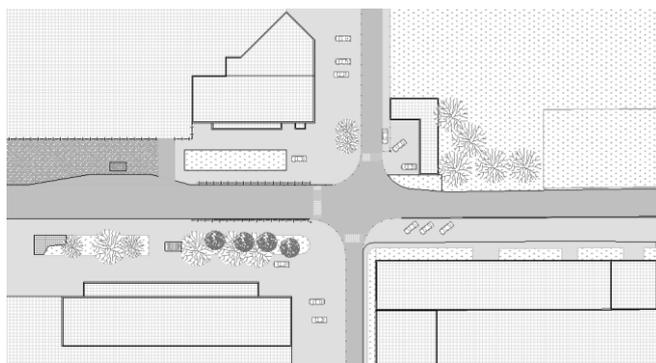


Рисунок 1. Существующая ситуация

Для улучшения дорожной ситуации предлагаются следующие решения: сделать ливневую канализацию, разделить проезжую часть на 3 полосы, установить островки перед пешеходными переходами, тем самым уменьшив скорость движения транспорта, организовать парковочные места и четко разделить потоки людей и машин. Предлагается добавить пешеходный проход вдоль забора частного дома ул. Херсонская, 5, заезд на стоянку вдоль дома Панфилова 14 организовать со стороны проезжей части, а также сделать навесное покрытие под деревьями около остановки, там, где почву вытаптывают люди. Предусмотреть дорожный

карман для автобусов. Для завершения преобразования данной территории предлагается озеленить пустующие участки (рис.2).

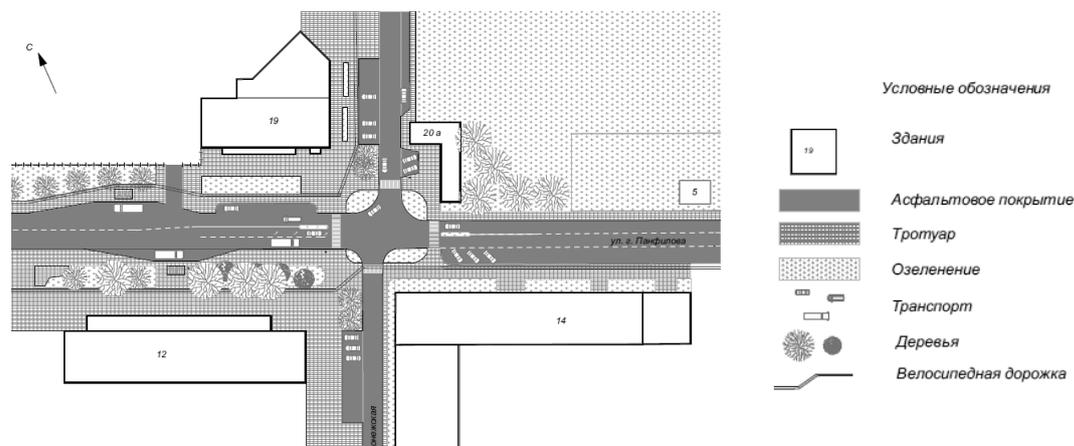


Рисунок 2. Предлагаемые изменения

Городскую среду необходимо усовершенствовать и сделать город намного более удобным для жизни. Для этого не надо много денег, нужно просто понимать, как это сделать.

#### Литература

1. Проектирование городских улиц. Коллектив авторов, 192 с., 2014 г. Издательство Альпина нон-фикшн ISBN 978-5-91671-355-8
2. <http://stat.gibdd.ru>
3. <https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000006382010.html>
4. <https://strelkamag.com/ru/news/no-peshekhodov-pogibli-v-khelsinki>
5. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 02.08.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2019)
6. Приказ Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. № 613 "Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований"
7. Федеральный закон N 131-ФЗ Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ от 06.10.2003 (принят ГД ФС РФ 16.09.2003) (действующая редакция от 21.07.2014)

УДК: 630.443.3 (470.53)

В.А. Титова – магистрант;

Т.А. Бойко – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕ-ЯЗЬВИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье приведены результаты изучения санитарного состояния сосновых насаждений (2017-2019гг.). Обследование проводилось на участках лесного фонда, расположенных на территории Нижне-Язьвинского участкового лесничества. В процессе работы была определена категория санитарного состояния древостоя на 20 пробных площадках. Обнаружены вредные насекомые и болезни насаждения, а также выявлены основные повреждения деревьев. Рассчитан

индекс жизненного состояния по количеству деревьев для всех насаждений. В результате исследования были предложены мероприятия для улучшения санитарного состояния насаждений.

*Ключевые слова:* санитарное состояние, сосновые насаждения, повреждения, индекс жизненного состояния, выборочно – санитарная рубка.

Леса – главное богатство Пермского края. Они играют особую роль в развитии экологии, экономики и инфраструктуры всего региона. Не стали исключением и леса Нижне-Язьвинского участкового лесничества Красновишерского лесничества, где систематические рекреационные нагрузки на лесные экосистемы приводят к ухудшению их санитарного состояния. В результате уплотнения почвы ухудшается ее аэрация, а повреждение корней и стволов приводит к заражению их спорами грибов и развитию гнили. Кроме того, на состояние насаждений оказывает влияние загрязнение почвы тяжелыми металлами, а ослабленные древостои заселяются вредными насекомыми. Разработка эффективных мер по повышению устойчивости насаждений вызывает необходимость изучения их санитарного состояния.

В ходе работы было проведено исследование санитарного состояния насаждений как показателя устойчивости фитоценоза. В 2017 году объектами исследования стали участки лесного фонда, находящиеся в кварталах №4; №26; №27; №43; в 2019 году в кварталах №35; №50; №57 Нижне-Язьвинского участкового лесничества Красновишерского лесничества.

**Методика исследования.** Для сбора необходимой информации было заложено 20 пробных площадок, их размеры составляли 50м × 50м. Общее количество деревьев на 10 пробных площадках составило 1473 штуки (2017 г.), в 2019 г. общее количество деревьев на 10 пробных площадках составило 1295 штук. Отграничение пробных площадей в натуре производилось инструментально с замером углов и сторон [3]. У каждого отобранного дерева измерялся диаметр на высоте груди с округлением до 1 см и высоту – до 0,5 м; определялся класс возраста, формула состава насаждения, тип леса, ТЛУ, тип почвы, напочвенный покров, категории санитарного состояния и повреждения деревьев. Полученные данные записывались в дендрологическую ведомость, далее переносились в электронные таблицы Microsoft Office Excel, затем рассчитывались значения санитарного состояния, средний возраст, средняя высота, средний диаметр и индекс жизненного состояния древостоя.

С помощью фильтрации данных в Excel проводился расчет значения санитарного состояния насаждения по формуле 1:

$$C = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  – общее количество деревьев на пробных площадях, шт;

$n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$  – количество деревьев со значением санитарного состояния, шт.

Оценка санитарного состояния производилась на основании действующих «О Правилах санитарной безопасности в лесах» [2]. Выделяют шесть категорий: 1- без признаков ослабления; 2-ослабленные; 3-сильно ослабленные; 4 - усыхающие; 5 - сухостой текущего года; 6 - сухостой прошлых лет.

Для оценки жизненного состояния древостоя использовалась формула, которую предложили Е.Н. Андреева и В.В. Баккал [1].

При получении индекса от 1,7 до 0,8 жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», при индексе от 0,79 до 0,5 древостой считается «поврежденным», при индексе от 0,49 до 0,2 – «сильно поврежденное», при индексе от 0,19 и ниже – «разрушенным» или «полностью деградированным» [4]. Определение жизненного состояния древостоя по числу деревьев, рассчитывалось по формуле 2:

$$I_n = \frac{n_1 + 0,7n_2 + 0,4n_3 + 0,1n_4}{n}, \quad (2)$$

где n – общее количество деревьев; n<sub>1</sub> – число здоровых деревьев; n<sub>2</sub> – число поврежденных деревьев; n<sub>3</sub> – число сильно поврежденных деревьев; n<sub>4</sub> – число отмирающих деревьев, шт.

**Результаты исследования.** Исследование проводилось в трех типах леса: сосняке-черничнике, сосняке-брусничнике и сосняке лишайниковом.

Средний возраст насаждений в 2017 году составил 81 год, насаждения являются приспевающими. Наибольший средний диаметр (28 см) и наибольшую среднюю высоту (20 м) имеют деревья, произрастающие на территории пробной площадки № 3. Это связано с типом леса и бонитетом. В 2019 году насаждения являются средневозрастными, так как средний возраст насаждений составил 71 год. Наибольший средний диаметр (25 см) и наибольшую среднюю высоту (21 м) имеют деревья, произрастающие на территории пробной площадки № 6. Это связано с типом лесорастительных условий, местоположением участка, возрастом и бонитетом.

По породному составу преобладает сосна обыкновенная, составляющая 68%, но также в насаждении встречаются: ель сибирская – 16%, береза повислая – 16%. Следовательно, в исследуемом насаждении преобладает хвойная секция [5]. На 2017 г. больше всего деревьев исследовано в сосняке лишайниковом - 68%; в сосняке-черничнике 23% и в сосняке-брусничнике 9%. Данные на 2019 г. - в сосняке лишайниковом - 38%; в сосняке-брусничнике - 33% и в сосняке-черничнике - 29%.

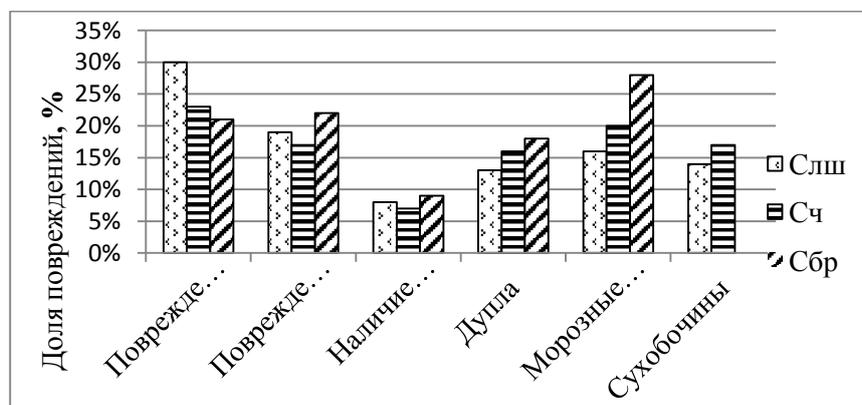


Рис.1. Доля повреждений в исследуемых типах леса

Исходя из результатов исследования, данные на 2017 г. и 2019 г. имеют идентичный характер: больше всего деревьев повреждено в сосняке лишайниково-м. Деревья повреждены насекомыми (30%).

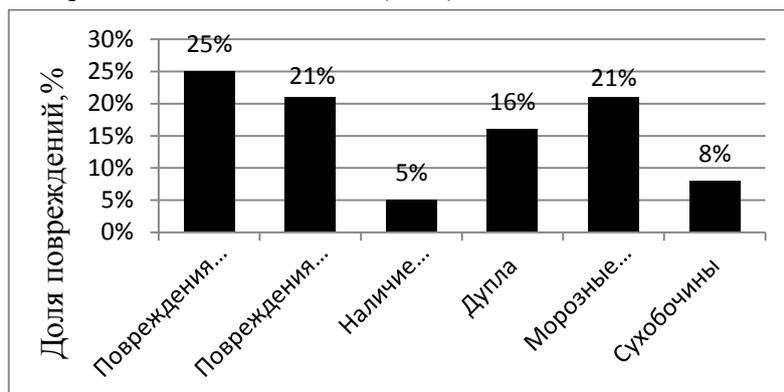


Рис.2. Доля поврежденных деревьев в исследуемых насаждениях

В ходе исследования было выявлено, что большинство обследованных деревьев имеют повреждения насекомыми (25%) и болезнями (21%), а также морозные трещины (21%). Данные характерны как для 2017 г. исследования, так и для 2019 г. исследования. Повреждения деревьев снижают качество древесины и жизненное состояние древесных пород, влияя на индекс категории санитарного состояния. Поэтому в дальнейших исследованиях определялись категории санитарного состояния насаждений.

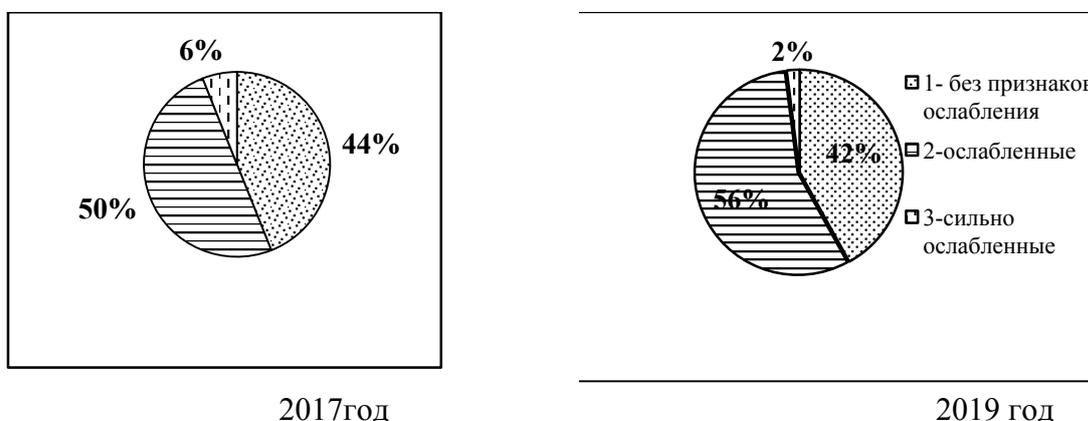


Рис.3. Категории санитарного состояния насаждений, исследованных пробных площадок Нижне-Язьвинского участкового лесничества.

Древостой в 2017 и 2019 годах исследования имеет ослабленный характер. На основании расчета данных, в результате получились следующие значения санитарного состояния насаждений: все породы (ель, сосна, береза) являются ослабленными – деревья со слабо ажурной кроной, укороченным приростом или повреждением до 1/3 общего количества хвои, с усыханием отдельных ветвей, повреждением отдельных корневых лап или небольшим местным отмиранием ствола. По индексу жизненного состояния насаждений Нижне-Язьвинского участкового лесничества оцениваются как «поврежденное», так как индекс состояния составляет 0,79.

Таким образом, в результате исследования было выявлено, что на исследуемой площади категория санитарного состояния по всем породам является ослабленной. Индекс жизненного состояния насаждений оценивается как «поврежденное». В основном деревья повреждены насекомыми, болезнями, морозными трещинами, а также наблюдается образование дупел. Повреждения морозными трещинами могут повлечь за собой ещё большее распространение вредных насекомых и развитие болезней деревьев, поэтому в качестве рекомендаций, требуемых для улучшения санитарного состояния насаждений, мы предлагаем проведение выборочно-санитарных рубок.

#### Литература

1. Андреева Е. Н., Баккал И.Ю., И.В. Горшков и др. Методы изучения лесных сообществ. – СПб: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
2. Приказ Минприроды России от 27.12. 2005 г. № 350 (в ред. Приказа МПР РФ от 05.04.2006 № 72) «Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации».
3. Приказ Рослесхоза от 29.07.2011 № 335 «Об определении количества лесничеств на территории Пермского края и установлении их границ»
4. Правительство Российской Федерации Постановление от 20 мая 2017 г. № 607 Москва «О Правилах санитарной безопасности в лесах»
5. Таксационное описание Нижне-Язьвинского участкового лесничества Красновишерского лесничества по состоянию на 2005 г.

УДК 630\*223:630\*57

Д.Э. Токранова – студентка;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ОТ СТ. КОЧКИНО ДО СТ. ГОРБУНОВО, ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

*Аннотация.* В статье обсуждаются результаты исследования по состоянию защитных насаждений вдоль участка железной дороги от станции Кочкино до станции Горбуново. Установлены: структура лесной полосы, схема создания и санитарное состояние лесной полосы. Оценены ее снегозадерживающие функции.

*Ключевые слова:* лесная полоса, снегозадерживающие полосы, санитарное состояние.

Защитные искусственные древесные насаждения играют важнейшую роль в мелиорации ландшафтов. Лесомелиоративные насаждения создаются вдоль железных и автомобильных дорог с целью их защиты от ветра, песка, снега. Также лесные полосы используются в качестве защиты населенных пунктов от шума и загрязнений транспорта, для защиты водоемов, а также служат хорошим укреплением грунта для безопасности транспортных путей.

Зимние ветра, их сила, продолжительность и повторность во многом влияют на снегоотложение перед различными преградами. Низкая температура увеличивает перенос снега, что увеличивает вероятность возникновения метелевого заноса транс-

портных путей. Наличие преград, таких как строения, населенные пункты, леса, форма рельефа резко влияют на объем и характер снеготелевого потока [3].

Лесные насаждения вдоль дорог обычно создают в виде смешанных насаждений. Помимо снегозадерживающей функции защитные лесные насаждения выполняют еще ряд функций, например: бесперебойное движение поездов, защита дорожного полотна от других заносов (в том числе, песчаных и пыльных), закрепление оползней и осыпающихся откосов, защита от разрушающих водных потоков, селей, лавин. Защитные лесные полосы в большой степени препятствуют проникновению на железнодорожные пути скота и диких животных; помогают снизить пагубное влияние ветров на линии проводов и систем сигнализации. Они предотвращают заиливание источников воды, играют важную роль в санитарно-оздоровительном озеленении ландшафтов [2].

Основопологающим принципом ведения хозяйства в лесных насаждениях железных дорог является обеспечение непрерывности и постоянства защитного, природоохранного, санитарно - оздоровительного и эстетического их действия. Этот принцип осуществляется своевременным проведением комплекса организационных, лесохозяйственных, агротехнических, лесовосстановительных и охранных мероприятий [3].

**Цель исследования:** повышение эффективности использования снегозадерживающей лесной полосы, расположенной вдоль железной дороги (на примере лесной полосы от ст. Кочкино до ст. Горбуново, Пермский край). Задачи исследования: установить целостность лесной полосы по космическим снимкам 2019 года сервиса Google Maps; установить видовой состав, возраст отдельных элементов древостоя и схему создания лесной полосы; оценить санитарное состояние лесной полосы; оценить снегозадерживающие свойства лесной полосы.

**Методика исследований.** Оценка состояния насаждений проводилась методом закладки пробных площадей, включающих в себя полную схему смешения пород в лесной полосе. Устанавливалась схема посадки путем измерения междурядий и расстояний в ряду. При таксации насаждения измерялись такие показатели как: вид дерева и кустарника, диаметр ствола, высота дерева, возраст, санитарное состояние деревьев, густота подлеска. Для оценки снегозадерживающих свойств лесной полосы проводилось измерение глубины снега. Схема измерения глубины приведена на рисунке 1.

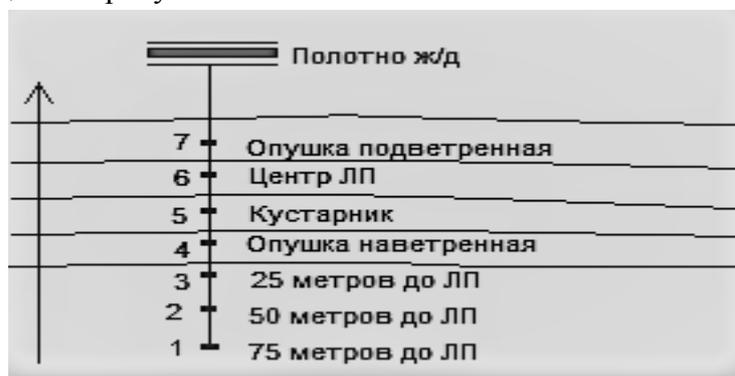


Рис.1. Схема маршрутного хода для замера глубины снега (7 точек)

**Результаты исследований.** Таблица содержит в себе сравнительные показатели по годам и по степени сохранности полосы (2019 и 2020 года соответственно, целая и изреженная полоса). Значения глубины снега на начальных точках (75 метрах от ЛП) были переведены в относительные величины (100%), а значения высоты снега на последующих точках маршрута переведены в доли от 100. Таким образом, можно сравнить глубины снега в соседние годы, в одинаковых условиях целостности либо изреженности ЛП.

*Таблица*

Распределение снега относительно лесной полосы (%) от высоты снега на открытом месте

Состояние ЛП	Сохранившийся участок		Изреженный участок (гибель ели)	
	2019	2020	2019	2020
Год учета	2019	2020	2019	2020
Местоположение учета:				
75 метров от ЛП (открытое место)	100	100	100	100
50 метров	103	111	102	108
25 метров	106	108	102	98
Наветренная опушка ЛП	106	84	101	94
В рядах кустарника	76	77	85	81
Центр полосы	86	72	84	79
Подветренная опушка ЛП	71	52	95	67
7 м от ЛП в сторону ЖД			106	101

На рисунке 2 виден характер отложения снега в лесной полосе. На верхней части рисунка показано, как ложится снег в целой, хорошо сохранившейся полосе, а на нижней – как это происходит в нарушенной лесной полосе.

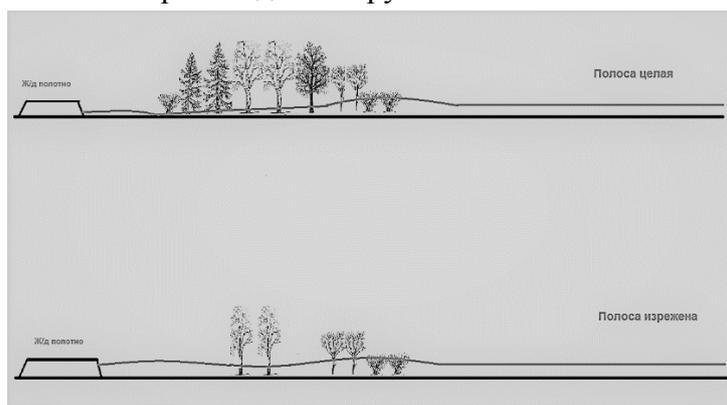


Рис.2 Отложение снега в поперечном профиле лесной полосы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По космическим снимкам 2019 года были выявлены участки лесной полосы с полностью сохранившейся (96,5%) и частично нарушенной структурой посадки (3,5%);

2. Установлены следующие параметры лесной полосы. Видовой состав (Карагана древовидная – *Caragána arboréscens*, ель гибридная – *Picea ×fennica*, тополь берлинский – *Populus ×berolinensis*, береза повислая – *Bétula péndula*, вяз гладкий – *Úlmus laévis*, роза майская – *Rósa majális*, роза собачья – *Rósa canína*, роза иглистая – *Rósa aciculáris*) [1]. Возраст отдельных элементов древостоя (Возраст вяза и ели 110 лет). Схема создания лесной полосы (Карагана – Ель – Ель – Береза – Береза – Тополь – Вяз – Вяз – Шиповник - Шиповник;

3. Оценено санитарное состояние лесной полосы (По породам: Ель гибридная – 2, береза повислая – 1, вяз гладкий – 3, тополь берлинский – 1. Для полосы в целом КСС - 2;

4. Оценены снегозадерживающие свойства лесной полосы. На участках с сохранившейся структурой лесная полоса полностью защищает ЖД от заноса снега. На участках с нарушенной структурой (выпала ель) наблюдается снегоперенос до самой ЖД. Но, т.к. железнодорожное полотно поднято над землей с помощью насыпи, то заноса снега на рельсы нет.

#### Литература

1. Ванин А.И. Определитель деревьев и кустарников [Электронный ресурс]. – Москва: Изд-во: Лесная промышленность, 1967. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/rusles/vanin/> (дата обращения: 11.10.2019);

2. Защитное лесоразведение в СССР. Под ред. Павловского Е. С. / Абакумов Б. А., Бабено Д.К., Бартнев И.М. и др. [Электронный ресурс] – Москва: Агропромиздат, 1986. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20991603> (дата обращения: 11.10.2019);

3. Кулакова Е.Н. Рекомендации по созданию защитных насаждений вдоль автомобильных дорог (снегозадерживающие полосы) [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал КГАУ. 2019. № 145 (01). – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36973802> (дата обращения: 09.10.2019);

4. ОСТ 32.66-96. Стандарт отрасли охрана природы. Флора. Защитные лесные насаждения железных дорог. Общие требования: дата введения 1997-07-01 [Электронный ресурс] / Министерство путей сообщения Российской Федерации. – Изд. официальное. – Москва, 1997. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200056349> (дата обращения: 01.10.2019);

УДК 303.686.2

Е.Н. Трубинова – студентка;

Е.А. Ренёв – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### ВЫДАЮЩИЙСЯ РАСТЕНИЕВОД УРАЛА (К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ИВАНА ВАСИЛЬЕВИЧА ОСОКИНА)

*Аннотация.* В статье рассказывается о жизни и научной деятельности профессора, доктора сельскохозяйственных наук Иване Васильевиче Осокине, показана его роль в развитии растениеводческой науки и высшего агрономического образования на Урале.

*Ключевые слова:* Осокин Иван Васильевич, растениеводческая наука, биологический азот, программирование, белковая продуктивность.

**Введение.** Время стремительно движется вперед и мы под его властью забываем порой важные моменты нашей жизни. Вопреки всему мы должны помнить имена тех людей, которые, так или иначе, дают развитие нашей промышленной и сельскохозяйственной истории. В число таких людей входит Осокин Иван Васильевич. В ходе работы над данной статьей была произведена попытка разностороннего взгляда на нас, как младшего поколения, делающего первые шаги в освоении агрономической науки, на формирование истории благодаря научной деятельности таких людей.

Становление личности, как известно, происходит с самого детства. Поэтому те качества, которые в нас закладываются с момента рождения, проявляются в лучшем виде в моменты сформировавшейся личности. Иван Васильевич родился 1 апреля 1940 года в Гайнском районе село Монастырь. Отец Василий Яковлевич (1902 – 1986) и мать Евдокия Ивановна (1904 – 1996) являлись типичными представителями семьи потомственных крестьян. С детства Иван Васильевич был очень развитым, отличительной его особенностью являлась любознательность во всех сферах, поэтому учеба в школе ему давалась очень легко, о чем свидетельствуют отличные оценки по школьным предметам. Однако, особое внимание уже с детства он уделял биологическим наукам, скорее всего поэтому ему была интересна работа в колхозе, чем он ежегодно летом и занимался [1].

После успешного окончания школы Иван Васильевич поступил в Пермский сельскохозяйственный вуз с твердой целью стать агрономом. Во время учебы в институте он занимал очень активную как общественную, так и научную позицию: на первом курсе был профоргом курса, со второго по четвертый курс работал председателем совета студенческого научного общества института, где проявил особые склонности к научной работе. На протяжении всего обучения по всем дисциплинам имел только отличные оценки. Выпускная дипломная работа Ивана Васильевича стала первой серьезной научной работой, а после ее отличной защиты он был рекомендован Государственной аттестационной комиссией для поступления в аспирантуру. Дальнейшее его обучение повлияло на расширение знаний в области сельскохозяйственных наук.

В годы, когда Иван Васильевич был зачислен в аспирантуру действовало правило, при котором студенты, рекомендованные в аспирантуру должны были отработать 2 года на производстве. Так на кафедру растениеводства в качестве аспирантов поступило всего два человека, в числе которых и был Осокин И.В. И 1 апреля 1965 года он был зачислен в аспирантуру, где под руководством профессора В.Н. Прокошева и доцента Н.А. Корлякова работал над темой «Сравнительная продуктивность бобовых культур и накопление ими биологического азота в условиях дерново-подзолистых почв Предуралья».

Таким образом, начиная с аспирантуры и на протяжении всей научной деятельности Иван Васильевич посвятил себя изучению вопросов производства кормового растительного белка и эффективного использования биологического и технического азота. 30 июня 1969 года он успешно защитил кандидатскую дис-

сертацию. Данное научное направление стало одним из важнейших в его исследовательской работе и на основе этих материалов он подготовил и защитил в 1998 году докторскую диссертацию на тему «Роль бобовых и злаковых культур в производстве кормового белка и программирование белковой продуктивности агрофитоценозов в Предуральском регионе Нечерноземной зоны России». Обширные и разносторонние научные знания Ивана Васильевича позволили ему долгое время выполнять обязанности председателя методической комиссии эколого-агрономического, а затем агрономического факультета, члена агрономической секции НТС Департамента АПК и продовольствия Пермской области, члена секции по присуждению областной премии имени профессора В.Н. Прокошева, оставаясь при этом членом ученых советов академии, агрономического факультета и Пермского НИИСХ.

В преподавательской деятельности Иван Васильевич прошел все ступеньки от преподавателя до профессора, заведующего кафедрой. В 1975 году Осокин И.В. был избран на должность старшего преподавателя кафедры, а в октябре 1975 года – на должность доцента. В 1979 году ВАК при Совете Министров СССР присвоила Ивану Васильевичу ученое звание доцента по кафедре растениеводства. С 1988 – 2003 год И.В. Осокин являлся заведующим кафедры растениеводства, благодаря его умелому руководству кафедрой все преподаватели имели учёные степени кандидата или доктора наук. Нельзя не отметить, что с 1973 года Иван Васильевич являлся преподавателем, читал лекции, а также вел практические занятия. Читал курсы «Полевое кормопроизводство» и «Растениеводство» студентам специальности «Агрономия» заочного обучения, а после читал курс «Кормопроизводство» для студентов очной формы обучения. В дальнейшем, по разделению обучения у специальности «Агрономия» Иван Васильевич читал разделы «Зернобобовые культуры», «Злаки второй группы и гречиха», «Технические культуры», «Картофель». Он разработал и выпустил 35 учебно-методических пособий для студентов. Как заведующий выпускающей кафедрой «Агрономия» И.В. Осокин приложил немало усилий для внедрения в учебный процесс учебной комплексной технологической практики, совершенствования производственной практики по данной специальности.

Вместе с этим Иван Васильевич активно занимался руководством аспирантами. При его научном руководстве на кафедре защитили кандидатские диссертации 9 аспирантов. Кроме того, им было подготовлено 3 доктора сельскохозяйственных наук (С.Л. Елисеев, В.А. Волошин, Л.А. Михайлова) [2].

Постоянное повышение квалификации в различных вузах страны, участие во всесоюзных научных конференциях позволяло И.В.Осокину поддерживать активную связь с учеными других вузов и сельскохозяйственными предприятиями. При участии Ивана Васильевича были разработаны научные системы: кормопроизводства колхозов, система использования орошаемых земель, система производства зерна и кормов в Пермском районе. Под руководством Ивана Васильевича сотрудники кафедры растениеводства вели интенсивную разработку приемов

интенсификации возделывания многолетних и однолетних трав на базе учхоза «Липовая гора» и колхоза «Труд» Ильинского района. Эти системы активно используются для конструирования севооборотов на сельскохозяйственных предприятиях молочно-мясного направления при разработке систем производства кормов. Реализация данных программ в хозяйствах Пермского, Кунгурского, Еловского, Ильинского и других районов Пермского края свидетельствуют об их высокой эффективности.

За многолетнюю добросовестную работу профессору Осокину И.В. было присвоено звание «Почётный работник высшей школы РФ». Кроме этого Иван Васильевич неоднократно награждался Почетными грамотами, Пермского СХИ, Управления сельского хозяйства Администрации Пермской области, Пермской ГСХА, Департамента АПК и продовольствия Пермской области, Министерства сельского хозяйства РФ. Осокин И.В. имеет звание «Ветеран Пермского СХИ», награжден медалью Пермской ГСХА «За трудовые заслуги», является лауреатом Премии Пермского края в области биологических и сельскохозяйственных наук 1 степени за цикл работ на тему «Программирование производства растительного кормового белка на основе использования биологического и технического азота, и конструирования агроценозов бобовых культур».

В заключение хотелось отметить, что Осокин Иван Васильевич является примером для подражания многим поколениям. Его научная деятельность помогла развитию сельского хозяйства, его рекомендациями пользуются многие сельскохозяйственные предприятия Пермского края и других областей, в учебных пособиях содержится много полезной информации помогающей студентам в изучении сельскохозяйственных наук. Научные идеи Осокина И.В. успешно продолжают реализовывать сотрудники кафедры, многие из которых являются его учениками, а научное наследие Ивана Васильевича не потеряло своей актуальности и значимости до настоящего времени.

#### Литература

1. Елисеев С.Л. Осокин И.В. библиография. Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. 27с.
2. Елисеев С.Л. Кузница агрономических кадров (к 90-летию кафедры растениеводства Пермской ГСХА) / С.Л. Елисеев, И.Р. Хикматова. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 137 с.

УДК 582.572.226

И.С. Тупицына – студентка;

Т.В. Соромотина – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ДЕКОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ТЮЛЬПАНОВ ПРИ ВЫГОНКЕ В АГРОФИРМЕ УСАДЬБА

*Аннотация.* В статье рассмотрена технология 9<sup>0</sup> выгонки различных сортов тюльпанов за 2 года исследований в Агрофирме Усадьба Пермского края. По результатам исследований установлено, что наибольшую декоративную оценку

имели сорта – Бен Ван Зантен, Берини, Фаворит, Лалибелла, Иль де Франс, Стронг Голд – 17-19 баллов.

*Ключевые слова: тюльпан, сорт, выгонка, декоративная оценка.*

Растения умеренного климата периодически проходят смену роста и покоя. Последний бывает органическим и вынужденным [2]. Период органического покоя в Средней полосе заканчивается раньше, чем растения могут начать развиваться (не позволяют внешние условия). В этом случае они вступают в состояние вынужденного покоя, который прекращается при изменении условий содержания растений. Вынужденный покой можно затянуть или ускорить с помощью различных приемов. Смещение вынужденного покоя у растений с помощью искусственных приемов называется выгонкой [1, 2, 3].

В промышленном производстве большое значение имеет выгонка луковичных культур, таких как тюльпаны, нарциссы и другие. Теоретически, выгонка тюльпанов можно проводить в течение всего года. Однако, наиболее популярными периодами является зима и ранняя весна, те то время, которое предшествует времени нормального цветения тюльпанов в саду [4,5, 6].

Цель исследования – дать декоративную оценку сортов тюльпана при выгонке их в Агрофирме Усадьба Пермского края.

**Методика закладки.** Исследования были проведены в течении двух лет, в зимней обогреваемой поликарбонатной теплице, общей площадью 400 м<sup>2</sup>, в условиях производства ООО Агрофирма «Усадьба» Пермского края. Время проведения исследований:

- в первый год со 2.11.2017 по 6.03.2018;
- во второй год с 7.11.2018 по 6.03.2019.

Посадочный материал (луковицы) были получены из Голландии, уже прошедшие термическую обработку и предварительно охлажденные, и готовые к посадке по 9°С технологии. Для посадки использовали луковицы диаметром 12+ см.

Объекты изучения – сорта тюльпана:

Лалибелла (К), Барселона, Берини, Бен Ван Зантен, Веранди, Деа, Ден Марк, Дестинейшн, Иль де Франс, Сноу Леди, Стронг Голд, Стронг Фаер, Фаворит, X-Фактор, Датч Дизайн, Инвольве, Лаптоп, Розали, Пинк Твист, Сноу Борд, Холанд Куин.

Перед посадкой луковиц в теплицы, провели их подготовку – отчистку от сухой чешуи для предотвращения занесения болезней при гниении чешуи, а также для выявления заболеваний под самой чешуёй. В качестве субстрата в 2017 году использовали смесь торфа с песком и опилом в соотношении 3:1:1. В 2018 году – смесь велторфа с вермикулитом (90%+10% соответственно) и далее полученную смесь смешали с торфом в соотношении 1:1.

На дно ящика расстлали бумагу для того, чтобы не было высыпания субстрата, затем насыпали субстрат слоем 13-15 см. Перед посадкой ящики с субстратом обильно проливали водой с добавлением препарата «Бенорад» 20 г на 10 л воды, в целях обеззараживания. Посадку луковиц провели мостовым способом в ящики размером – 70x40x20 см 2 ноября 2017 года и 7 ноября 2018 года. В ящик

высаживали по 60-70 штук луковиц в зависимости от размера. После посадки провели дополнительный полив из лейки. При 9°C луковицы укоренились, затем температуру снизили до 5°C и выдерживали до появления цветоносов длиной 5-6 см, затем температуру понизили до 2...0°C. После периода охлаждения температуру снова повысили до 15...17°C и не снижали до срезки.

В течение вегетации проводили неоднократно обработки против корневой гнили и заболеваний луковиц, такими препаратами как:

- «Ридомил голд» (16 и 29 ноября 2017 г.) – доза расхода препарата 20г/10 л воды;

- «Максим» (4 января 2018 г. и 1-3 декабря 2018 г.) – доза расхода препаратов 5 мл/10 л воды;

- «Бенорад-Ридомил» (19-23 ноября 2018 г.) – опудриванием;

- «Чудесан» (11 января 2019 г.) – доза расхода препарата 3 мл/10 л воды.

Расход рабочего раствора - на 5 ящиков.

Были проведены 3 подкормки кальциевой селитрой – 15 г/10 л воды:

- в 2017-2018 годах – 1, 7 и 13 февраля;

- в 2018-2019 годах – 22, 29 и 11 февраля.

В опыте провели декоративную оценку сортов по методике Моисейченко В. Ф.

**Результаты исследования.** Декоративную оценку сортов тюльпана провели по методике Моисейченко В. Ф. в период массового цветения по показателям, представлены в таблице.

*Таблица*

Декоративная оценка сортов тюльпана, среди 2017-2019 гг.

Название сорта	Интенсивность окраски	Аромат	Внешний вид	Высота бокала	Сумма
Барселона	5	2	4	2	13
Бен Ван Зантен	5	3	5	4	17
Ден Марк	5	3	4	3	15
Датч Дизайн	3	3	3	2	11
Иль де Франс	5	4	5	4	18
Инвольве	4	2	3	5	14
Лалибелла (К)	5	3	5	5	18
Лаптоп	5	2	4	5	16
Пинк Твист	3	3	4	2	12
Розали	1	4	4	3	12
Сноу Леди	3	5	4	2	14
Сноу Борд	1	5	3	1	10
Стронг Фаер	5	2	3	3	13
Стронг Голд	5	5	4	5	19
Холанд Куин	5	3	4	1	13
Веранди	5	5	4	2	16
Деа	4	5	3	3	15
Дестинейшн	5	3	3	3	14
Берини	5	5	4	3	17
Фаворит	4	5	4	4	17
Х-Фактор	3	5	2	2	12
<b>Среднее</b>	<b>4,0</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,9</b>	<b>14,2</b>

По интенсивности окраске выделились сорта – Барселона, Бен Ван Зантен, Веранди, Лалибелла, Лаптоп, Стронг Фаер, Стронг Голд, Холанд Куин, Веранди, Дестинейшн, Берини, получившие высший балл.

Более ароматичными были сорта – Веранди, Деа, Сноу Леди, Сноу Борд, Берини, Стронг Голд, Фаворит и X-Фактор – 5 баллов. Практически не имели аромата сорта Барселона, Инвольве, Лаптоп, Стронг Фаер.

По внешнему виду (окраске бутона, облиственности, высоте бокала) выделились сорта – Бен Ван Зантен, Иль Де Франс, Лалибелла – 5 баллов. Менее привлекательный внешний вид был у сорта X-Фактор – 2 балла.

Более высокие крупные бокалы цветка имели сорта – Инвольве, Лалибелла, Лаптоп, Стронг Голд – 5 баллов. Низкие мелкие бокалы были у сортов – Сноу Борд, Холанд Куин – 1 балл.

По сумме баллов выделились сорта – Бен Ван Зантен, Берини, Фаворит, Лалибелла, Иль де Франс, Стронг Голд – 17-19 баллов. Наименьшую декоративную оценку получили сорта – Сноу Борд, Датч Дизайн, Пинк Твист, Розали, X-Фактор – 10-12 баллов.

#### Литература

1. Вьюгина, Г. В., Вьюгин С. М. Цветоводство защищенного грунта: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. 124 с.
2. Данилина Н. Н. Всё о выгонке луковичных. – Москва: Кладезь-Букс, 2011. 35 с.
3. Малова, Н. Б. Тюльпаны. – М: ОЛМА-ПРЕСС, 2001. 96 с.
4. Рыженкова, Ю. И. Тюльпаны. – М.: Издательский дом МСП, 2003. 80 с.
5. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Интерьерное озеленение помещений и крыш: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. 312 с.
6. Практикум по цветоводству: учебное пособие / А. А. Шаламова, Г. Д. Крупина, Р. В. Минакаев, Г. В. Абрамова. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. 256 с.

УДК 712.2.025

А.Н. Урбель – студент;

А.В. Романов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ПРЕДПРОЕКТНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ПО УЛИЦЕ 5-Я КАХОВСКАЯ В ГОРОДЕ ПЕРМЬ

*Аннотация.* В статье приводятся результаты предпроектного анализа по инвентаризации и оценке состояния благоустройства жилой застройки в Закамске. Жилая зона используется для размещения жилых строений, а потому имеет важное место в каждом населенном пункте, так как в ней люди находят большую часть своего времени. Предпроектный анализ представляет собой инструмент для выявления достоинств местности и является основой для последующего благоустройства. В него входят такие исследования как уклон рельефа, степень освещенности территории, а также состояние древесно-кустарниковой растительности. Кроме того, анализируются данные по дорожно-транспортному движению в

пределах границ территории и оценивается возможность посадки новых растений вблизи коммуникационных связей.

*Ключевые слова: жилая застройка, Закамск, предпроектный анализ*

**Актуальность.** В настоящее время, характерная неудержимым развитием автомобильного движения и вредного воздействия промышленности, роль зеленых насаждений в оздоровлении городской среды и воздушных бассейнов городов становится все более значительной. Зеленые насаждения не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей. Актуальность работы обусловлена необходимостью улучшения городской среды за счет грамотного благоустройства жилой застройки, путем аналитики и градостроительных норм [1].

**Целью** предпроектного анализа является выявление особенностей территории для последующего проектирования. В **задачи** предпроектного анализа входило: изучить градостроительную ситуацию объекта проектирования (характеристика существующей застройки и благоустройства территории); определить характер рельефа, инсоляционный анализ, анализ зон действия подземных коммуникаций и надземных сооружений, провести инвентаризацию существующих насаждений, анализ пешеходного и транспортного движения; выявить проблемы проектирования данной местности.

Обследуемый объект – жилой комплекс в Кировском районе города Пермь (в жилом районе Закамск), который с трех сторон окружен лесом и состоит из построек разных периодов времени, из-за чего общий вид территории разнородный (рис. 1).



Рисунок 1. Ситуационный план

В результате ландшафтного анализа были выявлены зоны, в которых размещение пешеходных дорожек, тротуаров, транспортных дорог проводится без дополнительных работ по вертикальной планировке, а также определен уклон рельефа равный 1,1‰.

Далее был проведен инсоляционный анализ, на котором показано размещение теней от построек и деревьев 8:00, 12:00 и 16:00. Следует отметить, что большая часть территории затенена либо в утренние часы, либо в вечерние.

В благоустройстве жилой группы важное место принадлежит системе пешеходных связей, поэтому в целях безопасности важно выполнять анализ движения транспорта и пешеходов [3]. Исходя из данных полученных при анализе пешеходно-транспортного движения было выяснено, что данная территория имеет опасный зоны, которые могут привести к аварийным ситуациям, в связи с высокой скоростью движения транспорта. Не менее важным в исследовании территории является определение местонахождения коммуникаций, так как их наличие существенно влияет на размещение древесно-кустарниковой растительности. На территории объекта имеются: газопровод, водопровод, теплопровод, силовой кабель.

На территории жилого комплекса также была проведена подеревная таксация зеленых насаждений [4]. С целью выявления достоверных данных количества насаждений, ассортимента древесно-кустарниковой растительности, определения санитарного состояния и эстетической оценки насаждений для дальнейших действий.

После проведенной инвентаризации, был выявлен видовой состав древесно-кустарниковых насаждений и составлена дендрологическая ведомость. По полученным данным было выявлено видовое разнообразие деревьев: клен американский (*Acer negundo* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata* L.), тополь московский (*Populus ×moskoviensis* R.I.Schrod.), тополь сибирский (*Populus ×sibirica* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), ива трехтычинковая (*Salix triandra* L.), яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), яблоня лесная (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), тополь *Populus balsamifera* L.), осина (*Populus tremula* L.), тополь берлинский (*Populus ×berolinensis* Dippel.). А также кустарников: терн (*Prunus spinosa* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), крыжовник обыкновенный (*Ribes uva-crispa* L.), бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis* Medik.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), дерен белый (*Cornus alba* L.), спирея японская (*Spiraea japonica* L. F.), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), вишня кустарниковая (*Prunus fruticosa* Pall.), слива домашняя (*Prunus domestica* L.), спирея иволистная белая (*Spiraea salicifolia (alba)* L.), малина лесная (*Rubus idaeus* L.), барбарис обыкно-

венный (*Berberis vulgaris* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), роза коричная (*Rosa majalis* Herrm.), роза собачья (*Rosa canina* Blocki.), роза бедренцеволистная (*Rosa rugosa* L.), сирень венгерская (*Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rchb.), роза чайно-гибридная (*Rosa hybrid tea*), бересклет европейский (*Euonymus europaeus* L.)).

А также были проведены санитарно-гигиеническая и эстетическая оценки, в результате которых наилучшее санитарное состояние имеют дуб черешчатый, вяз шершавый, липа сердцелистная, роза коричная, роза бедренцеволистная, смородина черная, вишня кустовидная, сирень венгерская, роза чайно-гибридная, спирея иволистная белая, а самый привлекательный вид – дуб черешчатый, вяз шершавый, роза бедренцеволистная, смородина черная, вишня кустовидная, сирень венгерская, спирея иволистная белая.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Объект состоит из построек разных периодов времени, из-за чего общий вид территории нецелостный, 40% зданий имеет разрушенные части фасада. Малые архитектурные формы как новые, так и старые, поэтому их оценка «удовлетворительно» [2];

2. Рельеф данной местности относительно ровный, а также нет мест скопления сточных вод, что благоприятно для проживания. Кроме того, он позволяет создавать различные зоны отдыха без перенесения земляных масс.

3. Данная территория сильно затенена из-за многоэтажных зданий и массивов, поэтому необходимо подбирать ассортимент теневыносливых растений. На объекте 7% территории не подлежит для посадки деревьев и кустарников, так как эта зона воздействия надземных сооружений и подземных коммуникаций. Также имеются опасные участки из-за частых перекрестков и совмещения проезжей и пешеходной частей.

4. При инвентаризации было отмечено 441 древесно-кустарниковое растение, среди которых 22 вида деревьев и 24 вида кустарников. Состояние данных насаждений в целом хорошее.

5. В результате проведенной предпроектной и аналитической деятельности, были выявлены следующие проблемы: недостаточно зеленых насаждений, в связи с вырубкой лесистой части и постройкой нового дома; есть аварийные деревья; нет должного места сбора мусора (нет ограждения, не достаточное количество баков); малое количество игровых элементов на детской площадке (кроме того многие в плохом состоянии); большая часть территории находится в тени.

#### Литература

1. Груб Г. Зелень между домами. Идеи, концепции, примеры введения элементов природы в производственную среду/Пер. с нем. Мюнхен: Баварский ипотечный и вексельный банк, 1990.
2. «Пермская городская дума решение от 29 января 2008 г. N 4 об утверждении правил благоустройства и содержания территории в городе Перми» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW368;n=31455#05906671643040784>.
3. Сычева А.В. Ландшафтная архитектура: учеб. пособие. - М.: «ОНИКС», 2007.
4. Чепик, Ф.А. Определитель деревьев и кустарников; Изд-во: М.: Агропромиздат, 1985.

УДК633.8:633.854.54

А.Ю. Фёдорова, М.В. Миронов – студенты;

Ю.А. Соснин – аспирант;

Ю.Н. Зубарев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСЕВА ГЕРБИЦИДОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье приведено обоснование актуальности изучения приёмов обработки посева льна масличного гербицидом в Среднем Предуралье, названы цели и задачи исследования, представлен план и схема полевого опыта.

*Ключевые слова:* лён масличный, гербицид, агротехника, льняное масло, урожайность, сорная растительность.

Лён масличный представляет собой важную техническую, кормовую и масличную культуру. В его семенах содержится до 48% масла, которое используется в различных отраслях промышленности. Льняное масло находит широкое применение в технике, питании, косметике и медицине. Оно может составить конкуренцию подсолнечному и рапсовому маслу, как по количественным, так и по качественным показателям, благодаря высокому содержанию протеинов, жиров, клейковины и диетической клетчатки, а также очень высокому содержанию (до 57 %) полиненасыщенной альфа-линоленовой кислоты – незаменимой жирной кислоты в рационе человека. Жмыхи и шроты являются ценным кормом для животных, так как содержат большое количество азотистых веществ. Непосредственно семена льна используются в хлебопекарной промышленности, в медицине, как корм домашней птицы, рыбы и др.

Актуальность вопроса выращивания льна масличного в Среднем Предуралье обусловлена его ценными потребительскими качествами, а так же ростом использования его производных продуктов, таких как шрот и жмых, для кормовых целей в животноводческих предприятиях Среднего Предуралья.

Рабочая гипотеза исследования состоит в том, что двукратная обработка посева льна масличного гербицидом способствует снижению количества сорной растительности и формированию урожайности не менее 1 т/га. Поэтому целью проведенного исследования является разработка оптимальной технологии возделывания льна масличного в Среднем Предуралье для получения урожайности семян льна масличного не менее 1 т/га. Необходимо решить следующие задачи: проверить применение одно- и двукратной обработки посева гербицидом; выявить биологические параметры продуктивности льна масличного в агрометеорологических условиях Среднего Предуралья; дать экономическую и энергетическую оценку эффективности возделывания льна масличного.

Полевой однофакторный опыт «Влияние обработки посева льна масличного гербицидом на урожайность маслосемян» был проведен на учебно-опытном поле Пермского ГАТУ по следующей схеме: 1 – без гербицида; 2 – одноразовая

обработка в фазе «ёлочки»; 3 – двухразовая обработка (первая – в фазе «ёлочки», вторая – по мере отрастания сорняков). План полевого опыта представлен на Рис. 1 (выделены делянки рассматриваемые в данной работе).



Рис. 1. Полевой опыт «Влияние обработки посева льна масличного гербицидом на урожайность маслосемян, 2019 г.»

Агротехника: ранневесеннее боронование бороной зубовой БЗТС-1 на глубину 4-6 см с послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровым катком 3-ККШ-6.

Агрохимикаты и гербициды: в опыте применены минеральные удобрения из расчёта  $N_{45}P_{60}K_{30}$  на запланированный уровень урожайности с учётом рекомендуемых норм для Среднего Предуралья. Обработка против сорняков гербицидом Лонтрел, ВДГ проведена наземным способом с применением опрыскивателя ОНШ-600 в утреннее время при скорости ветра не более 5 м/с. Норма расхода – 200 л/га.

Повторность – четырёхкратная.

Общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup> (10\*5 м), учётная – 40 м<sup>2</sup> (10\*4), общая площадь опыта – 0,048 га.

Предварительные результаты полевых и лабораторных исследований представлены по 2019 году.

Таблица 1

Влияние обработки посева гербицидом на урожайность семян льна масличного, 2019 г.

Обработка гербицидом	Урожайность, т/га
Без обработки	1,06
Одноразовая обработка в фазе «ёлочки»	1,08
Двухразовая обработка в фазе «ёлочки» и по мере отрастания сорняков	1,18

Таблица 2

Влияние обработки посева гербицидом на количество сорных растений по фазам вегетации льна масличного, 2019 г.

Обработка гербицидом	Количество сорняков			
	всходы		фаза желтой спелости	
	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
Без обработки	12	100	213	100
Одноразовая обработка в фазе «ёлочки»	17	141,7	148	69,5
Двухразовая обработка в фазе «ёлочки» и по мере отрастания сорняков	11	91,7	96	45,07

На основании анализа экспериментальных данных, полученных в проведенных исследованиях в 2019 году, можно сделать следующий предварительный вывод:

Наиболее эффективной представляется двукратная обработка гербицидом Лонтрел, ВДГ в фазе «елочки» и визуально по мере появления сорной растительности. В конце вегетационного периода количество сорной растительности на участках с двукратной обработкой составило в среднем 45% от контрольного варианта без обработки, или 96 шт/м<sup>2</sup>, против 213 шт/м<sup>2</sup> - на контроле.

Меньшее количество сорной растительности, в результате двукратной обработки посева гербицидом, способствовало формированию урожайности в среднем на 14% выше в сравнении с вариантами без обработки (контроль), то есть 1,18 т/га.

В целом, урожайность льна масличного (межеумка) в агроклиматических условиях Среднего Предуралья сформирована на запланированном уровне либо превышает его на 11%.

#### Литература

1. Галкин Ф.М. Особенности селекции льна масличного // Масложировая промышленность. 2000. №3. С. 13-14.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 6-е изд., стереотип. - М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
3. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Масличный лен и его комплексное использование. Москва: Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации легкой промышленности, 2000. 92 с.
4. Коломникова Г.Д., Бакуменко И.И., Дашьянц Л.Д. Лен масличный культура эффективная // Масличные культуры. 1982. №1. С. 19-20.
5. Лукомец В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 52 с.

УДК 635.21: 635.526.321

А.Н. Хиривимский – магистрант;

А.Е. Болева – студентка;

И.Л. Маслов – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### ВЛИЯНИЕ ОБЪЁМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ МИКРОКЛУБНЕЙ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

*Аннотация.* Работа посвящена изучению выращивания сортов картофеля, по технологии *in vitro* при разном объеме питательной среды Мурасига-Скуга. Для посадки использовались черенки пробирочных растений картофеля, оздоровленного меристемным методом. Наибольшая урожайность и коэффициент размножения был на варианте в больших пробирках у сорта Гала – 4.3 г/10 пробирок с коэффициентом размножения 1,0.

*Ключевые слова:* сорт, картофель, коэффициент размножения, объём питательной среды, *in vitro*.

Картофель (*Solanum tuberosum L.*) – одна из основных сельскохозяйственных культур универсального использования. Картофель является пищевым, кормовым и техническим растением. В его клубнях содержится в среднем от 14 до 22% крахмала, 2-3% белка, 0,2-0,3% жира. Картофель является по своему значению таким же необходимым продуктом питания как мясо и молочные продукты [2].

Создание безвирусной коллекции в условиях *in vitro* является базой для развития семеноводства картофеля в любом регионе РФ. Выращивание микроклубней в зимний период позволяет получить больше посадочного материала. Растения, выращенные из микроклубней, более мощные и дают больше стеблей. Этот метод позволяет получить микроклубни путем регулирования питательной среды со сбалансированным уровнем минерального питания, температурой окружающей среды, интенсивностью освещения и длиной светового дня [3].

**Цель:** выявить наиболее продуктивные, с высоким коэффициентом размножения сорта картофеля *in vitro*.

Задачи: 1. Изучить фракционный состав и количество микроклубней среднеранних сортов картофеля *in vitro* при различном объеме питательной среды. 2. Определить оптимальный объем питательной среды и выявить наиболее продуктивные сорта картофеля *in vitro* с высоким коэффициентом размножения.

**Методы и результаты.** Опыты закладывали со среднеранними сортами картофеля *in vitro*: Невский (стандарт), Гала, Зекура, Свитанок Киевский. Для посадки картофеля производили во второй декаде мая 2019 года по 20 растений каждого сорта на питательной среде Мурасига-Скуга. Для посадки черенков картофеля использовали: большие пробирки объемом 50 мл и маленькие пробирки объемом 22 мл. Объем питательной среды занимал 30% от всего объема пробирки. Условия произрастания созданы искусственно: длина светового дня 14 часов, температура воздуха 20 °С. Уборку производили по окончании вегетации растений. Микроклубни отмывали от питательной среды слабым раствором перманганата калия, просушивали и закладывали на яровизацию при температуре 5°С. Для разделения микроклубней по фракциям приняли считать сухую горошину среднего размера. Крупные микроклубни равны или больше размера горошины, остальные – мелкие [4]. Полученные результаты исследований обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [1].

Во всей группе среднеранних сортов картофеля в маленьких пробирках образовалось 10 шт. на 10 пробирок микроклубней. В среднем в маленьких пробирках приходилось 60% крупных микроклубней клубней. На уровне стандарта сорта Невский – 70% крупных микроклубней было у сортов Зекура и Свитанок Киевский. Сорт Гала образовал наименьшее количество крупных микроклубней – 40% от урожая.

В среднем по сортам в больших пробирках количество клубней было 11 шт. на 10 пробирок. У стандарта сорта Невский количество крупных микроклубней составляло 73%, а мелких – 27%. У сортов Гала и Свитанок Киевский все микроклубни были крупные и их было на 69% больше стандарта сорта Невский. При увеличении объема питательной среды сорт Невский образовал микроклуб-

ней на 3 шт. на 10 пробирок, а остальные сорта имели одинаковое количество микроклубней, как и в маленьких пробирках (таблица 1).

Таблица 1

Количество микроклубней картофеля на 10 пробирок, шт.

Сорт	Фракции		Всего, шт.	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Невский с-т	70	30	10	-	-
В <sub>2</sub> Гала	40	60	10	0	-
В <sub>3</sub> Зекура	80	20	10	0	-
В <sub>4</sub> Свитанок Киевский	70	30	10	0	-
Среднее	60	40	10	0	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Невский с-т	31	69	13	-	3
В <sub>2</sub> Гала	100	0	10	-3	0
В <sub>3</sub> Зекура	73	27	11	-2	1
В <sub>4</sub> Свитанок Киевский	100	0	9	-4	-1
Среднее	73	27	11	-3	1
Среднее всего	70	30	10	-	-
главных эффектов I	-	-	2	-	-
II	-	-	1	-	-
частных различий I	-	-	2	-	-
II	-	-	2	-	-

В одной маленькой пробирке средняя урожайность составляла 2,2 грамма, как и у стандарта сорта Невский, где 76% занимали крупные микроклубни и 24% мелкие. Больше стандарта урожайность микроклубней была у сортов у Зекура на 0,2 грамм на 10 пробирок и Свитанок Киевский на 0,5 грамм на 10 пробирок. Уступал стандарт сорту Гала на 0,3 грамм на 10 пробирок.

Таблица 2

Урожайность микроклубней картофеля на 10 пробирок, г

Сорт	Фракции		Всего, г	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Невский с-т	76	24	2,1	-	-
В <sub>2</sub> Гала	55	45	1,8	-0,3	-
В <sub>3</sub> Зекура	83	17	2,3	0,2	-
В <sub>4</sub> Свитанок Киевский	88	12	2,6	0,5	-
Среднее	77	23	2,2	0,1	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Невский с-т	78	22	2,7	-	0,5
В <sub>2</sub> Гала	100	0	4,3	1,6	2,3
В <sub>3</sub> Зекура	85	15	4,1	1,4	1,8
В <sub>4</sub> Свитанок Киевский	100	0	3,8	1,1	1,2
Среднее	91	9	3,7	1,4	2,5
Среднее всего	87	13	3,0	-	-
главных эффектов I	-	-	0,2	-	-
II	-	-	0,3	-	-
частных различий I	-	-	0,2	-	-
II	-	-	0,4	-	-

В больших пробирках урожайность микроклубней картофеля все сорта имели на 1,1-1,6 грамм на 10 пробирок больше стандарта сорта Невский (2,7 грамма). Сорта Гала и Свитанок Киевский не имели мелких микроклубней. На увеличение объема питательной среды отреагировали все сорта на 0,5-2,3 грамм на 10 пробирок. Наибольшую урожайность имели сорта Зекура – 4,3 грамма на 10 пробирок и Гала – 4,3 грамм на 10 пробирок (таблица 2)

Выводы: 1) В маленьких пробирках коэффициент размножения картофеля *in vitro* у всех сортов составлял 1,0. С увеличением объема питательной среды коэффициент размножения увеличился у стандарта сорта Невский до 1,3.

2) Все среднеранние сорта имели урожайность на варианте с увеличением питательной среды на 2,5 г. на 10 пробирок больше. Наиболее урожайные сорта в этой группе были Гала – 4,3 и Зекура – 4,1 грамм на 10 пробирок, при выходе крупных микроклубней 100%.

#### Литература

1. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2001. 352с.
2. Гаспарян И.Н., Гаспарян Ш.В. Картофель: технологии возделывания и хранения. СПб.: Издательство «Лань», 2018г. 256с.
3. Мухаметшин И.Г., Власевский Е.А. Бюллетень науки и практики. 2017. №12. 128с.
4. Хиривимский А.Н. Коэффициент размножения сортов картофеля *in vitro* // Молодежная наука 2019: технологии, инновации. 2019. С. 128-131.

УДК 633.491

А.Н. Хиривимский, А.С. Малолеева – магистранты;  
А.Е. Болева – студентка;  
И.Л. Маслов – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ИСПЫТАНИЕ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ПРОДУКТИВНЫХ С ХОРОШИМ КАЧЕСТВОМ КЛУБНЕЙ

*Аннотация.* Приведены результаты испытания линий картофеля в среднем за пять лет с применением минеральных удобрений в дозе  $N_{100} P_{150} K_{200}$  кг/га действующего вещества в условиях Предуралья. Выявлены наиболее урожайные линии В-43к, С-43, 13 и Н-23 – 31,1-27,6 т/га, которые превосходили стандарт сорт Невский. Линии С-43 и В-43к отличались высоким содержанием сухого вещества, крахмала и низким содержанием нитратов клубнях.

*Ключевые слова:* Невский, линии, урожайность, пластичность, качество

**Актуальность.** На сегодняшний день доля зарубежных сортов преобладает над отечественными, следовательно, существует проблема зависимости товаропроизводителей от импортного посадочного материала [4]. Перспективный селекционный материал картофеля включают в эколого-географические испытания, позволяющие протестировать их пластичность к возделыванию в различных

условиях, что позволит выявить новые сорта, которые помогут улучшить эффективность отечественного картофелеводства [3].

**Материалы и методы.** В четырёхлетних исследованиях (2015-2019 г.г.) проведенных в КФХ Боровских А.А. Ильинского района Пермского края с 11 линиями картофеля, полученных в Пермском ГАТУ и сортом Невский, наиболее распространенным и пластичным, взятым за стандарт. Технология возделывания в опытах общепринятая для региона. Удобрения вносились в дозе N<sub>100</sub> P<sub>150</sub> K<sub>200</sub>

Цель: выявить наиболее продуктивные линии картофеля с высокой урожайностью и хорошими показателями качества.

Задачи:

- 1) Определить урожайность испытываемых линий и выявить наиболее пластичные.
- 2) Определить качество урожая клубней.

#### Результаты исследований

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались. В 2015, 2017 и 2019 годы были прохладными и влажными, гидротермический коэффициент (гтк) 2,4, 2,7 и 2,9 соответственно, а 2016 и 2018 года были более благоприятные условия для выращивания картофеля (гтк 1,0 и 1,4).

Таблица 1

Агрохимическая характеристика дерново-подзолистой  
тяжелосуглинистой почвы (Апах), 2015-2019 гг.

Гумус %	Мг-экв/100 г почвы			V, %	РН (KCL)	Мг/кг	
	Hг	S	ЕКО			P2O5	K2O
2,3	5,0	20,7	25,7	82	5,4	122	155

Содержание гумуса в почве не высокое – 2,3 %. Сумма поглощённых оснований в пахотном слое высокая 20,7 мг-экв./100г.

Таблица 2

Урожайность клубней линий картофеля в период уборки, т/га

Сорт и линии	Года					Сред нее	Откл-е от стандарта	Откл-е от средней урожайности ±
	2015	2016	2017	2018	2019			
A <sub>1</sub> Невский с-т	24,4	32,2	20,2	27,9	30,0	26,9	-	6,4
A <sub>2</sub> Н-23	27,1	32,8	24,4	29,8	24,1	27,6	0,7	3,5
A <sub>3</sub> В-43к	31,6	32,0	31,9	30,5	26,2	30,4	3,5	4,2
A <sub>4</sub> Ад-3-2	15,8	35,6	21,8	33,9	22,5	25,9	-1,0	10,1
A <sub>5</sub> В-22	14,9	28,8	19,4	25,3	18,5	21,4	-5,6	6,5
A <sub>6</sub> Ф-3	30,0	25,8	20,1	22,5	20,7	23,8	-3,1	6,2
A <sub>7</sub> С-43	26,7	34,7	23,5	38,0	32,6	31,1	4,2	7,6
A <sub>8</sub> В-43б	17,0	33,0	21,3	32,5	20,4	24,8	-2,1	8,2
A <sub>9</sub> Ад-14-1	17,4	35,1	20,1	26,8	19,8	23,8	-3,1	11,3
A <sub>10</sub> В-33	17,7	33,7	17,3	24,0	15,5	21,6	-5,3	12,1
A <sub>11</sub> И-64	18,5	28,2	22,1	27,0	20,2	23,2	-3,7	5,0
A <sub>12</sub> 13	26,5	35,2	24,4	36,0	19,6	28,3	1,4	8,7
среднее	22,3	32,3	22,2	29,5	22,5	25,8	-1,3	6,5
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,9	0,7	2,2	1,1	0,6	-	-

Реакция почвенной среды слабокислая. Судя по кислотности почвы и показателям поглощающего комплекса, почва не требует первичного известкования под картофель. Содержание подвижных форм фосфора и калия среднее. Средняя урожайность за пять лет по всем линиям составляла 25,8 т/га. Урожайность стандарта сорта Невский в среднем за пять лет составила 26,9 т/га. Выше стандарта урожайность клубней картофеля была у линий Н-23, В-43к, С-43 и 13 на 0,7-4,2 т/га. Сорта Н-23 и В-43к оказались наиболее пластичными, где в отклонения от среднем по годам составляла 3,5 и 4,2 т/га соответственно. Наиболее благоприятные года оказались 2016 и 2018, когда урожайность линий картофеля была наибольшей 32,3 и 29,5 т/га в среднем по линиям соответственно. Наименее пластичные линии, которые давали высокие урожаи только в благоприятные года: Ад-3-2, Ад-14-1 и В-33. Отклонение средней урожайности на уровне стандарта сорта Невский было у линий В-22, Ф-3 и И-64.

Таблица 3

Сухое вещество в клубнях линий картофеля

Сорт и линии	Года						Отклон. от стандарта
	2015	2016	2017	2018	2019	среднее	
Невский с-т	15,0	19,3	18,5	20,3	15,5	17,7	-
Н-23	14,9	20,0	17,9	18,0	15,1	17,2	-0,5
В-43к	16,9	22,2	21,1	22,9	18,2	20,3	2,5
Ад 3-2	17,4	22,1	20,3	21,2	17,3	19,7	1,9
В-22	15,5	22,0	20,6	18,4	16,2	18,5	0,8
Ф-3	14,5	20,8	17,6	16,8	14,3	16,8	-0,9
С-43	16,0	22,8	23,8	21,5	18,5	20,5	2,8
В-43б	17,2	23,6	21,2	21,5	17,5	20,2	2,5
Ад 14-1	15,5	21,8	20,5	21,5	17,2	19,3	1,6
В-33	16,1	20,8	20,6	21,7	16,7	19,2	1,5
И-64	17,4	22,0	20,6	20,8	16,6	19,5	1,8
13	13,4	17,7	15,9	16,1	14,4	15,5	-2,2
среднее	15,8	19,3	19,9	20,0	16,4	18,3	0,6

Содержание сухого вещества в среднем за пять лет на стандарте сорте Невский составляло 17,7%. Выше стандарта содержание сухого вещества было у всех линий на 0,8-2,8%, кроме линий Н-23, Ф-3 и 13 на 0,5, 0,9 и 2,2% соответственно. В 2016-2018 гг. содержание сухого вещества было наибольшее (19,3-20,0%), чем в 2015 и 2019 годах в среднем на 3,5%.

Таблица 4

Содержание крахмала, %

Сорт и линии	Года						Отклон. от стандарта
	2015	2016	2017	2018	2019	среднее	
Невский с-т	9,2	15,1	12,8	14,5	9,7	12,3	-
Н-23	9,1	14,2	12,1	12,2	9,3	11,4	-0,9
В-43к	11,2	15,3	15,3	17,1	12,4	14,3	2,0
Ад 3-2	11,7	13,9	14,6	15,4	11,6	13,4	1,2
В-22	9,8	15,8	14,8	12,6	10,5	12,7	0,4
Ф-3	8,7	13,8	11,9	11,1	8,6	10,8	-1,4
С-43	10,2	17,0	18,0	15,7	12,8	14,7	2,5
В-43б	11,5	17,5	15,4	15,8	11,7	14,4	2,1
Ад 14-1	9,7	14,6	14,7	15,7	11,5	13,2	1,0
В-33	10,4	14,5	14,8	15,9	11,0	13,3	1,1
И-64	11,6	16,0	14,8	15,1	10,9	13,7	1,4
13	7,6	12,2	10,2	10,3	8,6	9,8	-2,5
среднее	10,1	15,0	14,1	14,3	10,7	12,8	0,6

В клубнях линий картофеля прослеживается зависимость содержания крахмала с содержанием сухого вещества. Содержание крахмала на стандарте сорте Невский в среднем за пять лет составляет 12,3%. Все линии превзошли содержание крахмала в клубнях на 0,4-2,5% кроме линий Н-23, Ф-3 и 13 на 0,9, 1,4 и 2,5% соответственно. В 2016-2018 гг. содержание крахмала было наибольшее (15,0-14,1%), чем в 2015 и 2019 годах в среднем на 3,8%.

Содержание нитратов в клубнях картофеля лимитируется содержанием ПДК – 250 мг/кг. В исследуемые года ПДК не было превышено, это значит, что у всех испытуемых линий высокая редуцирующая способность.

**Выводы:** 1) Высокой урожайностью отличались линии В-43к, С-43, 13 и Н-23 – 31,1-27,6 т/га, что на 4,2 – 0,7 т/га больше стандарта – 26,9 т/га, которые будут отданы на сортоиспытание. Линии Н-23 и В-43к оказались самыми пластичными, независимо от метеорологических условий ( $\pm 3,5$  и 4,2 т/га соответственно). 2) Наибольшим содержанием крахмала отличались линии В-43к, В-43б и С-43 – 14,3-14,7%. Все линии содержали нитраты в 2 – 3 раза меньше предельно допустимой концентрации.

#### Литература

1. Гречушников, А.И. Морфологическое описание картофельного растения / Картофель. М.: 1953. С.21-26.
2. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2001. 352с.
3. Журавлева Е. В., Букаева Н. М., Филипчук А. А. Создание новых отечественных сортов картофеля на основе современных генетических технологий и методов селекции // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 92-94.
4. Коршунов А. В., Симаков Е. А., Лысенко Ю. Н. и др. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 12-20.
5. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание (фотосинтез). М.: Изд-во АН СССР, 1955. 287 С.

УДК 635.21: 635.526.321

А.Н. Хиривимский – магистрант;

А.Е. Болёва – студентка;

И.Л. Маслов – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ МИКРОКЛУБНЕЙ IN VITRO В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

*Аннотация.* Работа посвящена изучению выращивания сортов картофеля, по технологии *in vitro* при разном объеме питательной среды Мурасига-Скуга. Для посадки использовались черенки пробирочных растений картофеля, оздоровленного меристемным методом. Наибольшая урожайность микроклубней была на варианте больших приборок – 3,3 грамм на 10 пробирок.

*Ключевые слова:* сорт, картофель, коэффициент размножения, Объем питательной среды, *in vitro*.

Технология производства микроклубней картофеля *in vitro*, позволяет обеспечить сельхоз производителей суперэлитными семенами картофеля, которое позволяет увеличить урожайность картофеля на 30% по сравнению с низкими репродукциями [1].

Для более эффективного размножения картофеля *in vitro* была использована питательная среда Мурасига-Скуга. В ее состав входит сахароза, макро- и микроэлементы, аминокислоты, гормоны, витамины. Питательная среда необходима для выращивания черенков картофеля [4].

Способность картофеля образовывать микроклубни имеет важное биологическое значение. В качестве биологического ресурса микроклубни позволяют обеспечить сохранность сортов картофеля в коллекциях. Преимущество выращивания микроклубней заключается в отсутствии сезонности, возможности их длительного хранения и высокой практичности при транспортировке и посадке [3].

**Цель:** выявить наиболее продуктивные, с высоким коэффициентом размножения сорта картофеля *in vitro*.

**Задачи:** 1. Изучить фракционный состав и количество микроклубней ранних сортов картофеля *in vitro* при различном объеме питательной среды. 2. Определить оптимальный объем питательной среды и выявить наиболее продуктивные сорта картофеля *in vitro* с высоким коэффициентом размножения.

**Методы и результаты.** Опыты закладывали со среднеранними сортами картофеля *in vitro*: Удача (стандарт), Беллароза, Розара, Снегирь. Для посадки картофеля производили во второй декаде мая 2019 года по 20 растений каждого сорта на питательной среде Мурасига-Скуга. Для посадки черенков картофеля использовали: большие пробирки объемом 50 мл и маленькие пробирки объемом 22 мл. Объем питательной среды занимал 30% от всего объема пробирки. Условия произрастания созданы искусственно: длина светового дня 14 часов, температура воздуха 20 °С. Уборку производили по окончании вегетации растений. Микроклубни отмывали от питательной среды слабым раствором перманганата калия, просушивали и закладывали на яровизацию при температуре 5 °С. Для разделения микроклубней по фракциям приняли считать сухую горошину среднего размера. Крупные микроклубни равны или больше размера горошины, остальные – мелкие [4]. Полученные результаты исследований обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [2].

В группе ранних сортов в маленьких пробирках образовалось по 10 шт на 10 пробирок микроклубней, но по фракциям у сортов есть различия. В среднем на одну маленькую пробирку приходилось 40 % крупных и 60% мелких микроклубней. Количество крупных микроклубней больше стандарта сорта Удача – 40 %, было у сорта Беллароза на 30 % и сорта Розара на 20 %. Сорт снегирь образовал только мелкие клубни.

Всего в больших пробирках в среднем по сортам количество клубней с одной пробирки было, как и на маленьких пробирках – 10 шт на 10 пробирок. У стандарта сорта Удача количество микроклубней составило 5 штук на 10 пробирок, что в два раза меньше чем на варианте маленьких пробирок, и не образовал мелкие микроклубни. У сортов Беллароза и Розара количество клубней составля-

ло 9 штук на 10 пробирок. Наибольшее количество мелких микроклубней на одну пробирку образовал сорт Снегирь – 16 штук на 10 пробирок, что на 7 штук больше, чем в маленьких пробирках, но все микроклубни были мелкие (таблица 1).

Таблица 1

Количество клубней картофеля на 10 пробирок, шт

Сорт	Фракции		Всего, шт	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Удача с-т	40	60	10	-	-
В <sub>2</sub> Беллароза	70	30	10	0	-
В <sub>3</sub> Розара	60	40	10	0	-
В <sub>4</sub> Снегирь	0	100	10	0	-
Среднее	40	60	10	0	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Удача с-т	100	0	5	-	-5
В <sub>2</sub> Беллароза	78	22	9	4	-1
В <sub>3</sub> Розара	100	0	9	4	-1
В <sub>4</sub> Снегирь	0	100	16	11	6
Среднее	50	50	10	5	0
Среднее всего	50	50	10	-	-
главных эффектов I	-	-	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	-	-
II	-	-	1	-	-
частных различий I	-	-	1	-	-
II	-	-	2	-	-

Самым важным показателем для картофеля является его урожайность. Средняя урожайность одной маленькой пробирки составляла 1,7 грамм на 10 пробирок, как и на стандарте сорте Удача, где 59% занимали крупные микроклубни. Больше стандарта урожайность была у сортов Беллароза на 0,6 и Розара на 0,4 грамма на 10 пробирок, а наименьшая была у сорта Снегирь - 0,8 грамма на 10 пробирок, где все микроклубни были мелкой фракции.

Таблица 2

Урожайность микроклубней картофеля на 10 пробирок, г

Сорт	Фракции		Всего, г	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Удача с-т	59	41	1,7	-	-
В <sub>2</sub> Беллароза	74	26	2,3	0,6	-
В <sub>3</sub> Розара	76	24	2,1	0,4	-
В <sub>4</sub> Снегирь	0	100	0,8	-0,9	-
Среднее	65	35	1,7	0	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Удача с-т	100	0	4,1	-	2,4
В <sub>2</sub> Беллароза	95	5	3,7	-0,4	1,4
В <sub>3</sub> Розара	100	0	3,8	-0,3	1,7
В <sub>4</sub> Снегирь	0	100	1,6	-2,5	0,8
Среднее	88	12	3,3	-1,1	1,6
Среднее всего	80	20	2,5		
главных эффектов I	-	-	0,1		
II	-	-	0,2		
частных различий I	-	-	0,3		
II	-	-	0,2		

Урожайность клубней картофеля в больших пробирках в среднем по сортам составляла 3,3 грамма на 10 пробирок. Стандарт сорта Удача показал урожайность 4,1 грамм на 10 пробирок, что больше в 2,4 раза, чем в маленьких пробирках. Все микроклубни у стандарта были крупной фракции. Ни один сорт не превзошел урожайность стандарта сорта Удача. Сорта Беллароза и Розара дали урожайность – 3,8 грамм на 10 пробирок, что больше маленьких пробирок на 1,4 и 1,7 грамм на 10 пробирок соответственно. Наименьшая урожайность клубней картофеля была у сорта Снегирь –1,6 грамм на 10 пробирок (таблица 2).

Выводы: 1) В маленьких пробирках коэффициент размножения картофеля у всех сортов составлял 1,0. С увеличением объема питательной среды коэффициент размножения увеличился у сорта Снегирь на 0,6. У сортов Беллароза и Розара не выявилось существенной прибавки.

2) Все исследуемые сорта показали высокую урожайность на варианте больших пробирок в среднем на 0,16 грамм на 10 пробирок, что в 2 раза больше, чем на варианте маленьких пробирках.

#### Литература

1. Барсукова Е.Н., Ким И.В., Чекушкина Т.Н. Оздоровление и микроразмножение *in vitro* сортов картофеля для безвирусного семеноводства // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 4. 23 с.
2. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2001. 352с.
3. Етдзаева К.Т., Овэс Е.В., Марзоев З.А. Влияние различных технологий на процесс образования *in vitro* микроклубней картофеля // Вестник АПК Ставрополя. 2018. №2. 139с.
4. Производство продукции растениеводства / Ториков В.Е., Мельникова О.В. / СПб.: Издательство – Лань, 2019. 512 с.
5. Хиривимский А.Н. Коэффициент размножения сортов картофеля *in vitro* // Молодежная наука 2019: технологии, инновации. 2019. С. 128-131.

УДК 635.21: 635.526.321

А.Н. Хиривимский – магистрант;

А.Е. Болёва – студентка;

И.Л. Маслов – научный руководитель, канд. с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### УРОЖАЙНОСТЬ И КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

*Аннотация.* Работа посвящена изучению выращивания среднеспелых сортов картофеля *in vitro* при разном объеме питательной среды. Для посадки использовались черенки пробирочных растений картофеля, оздоровленного меристемным методом. Наибольшая урожайность была на варианте в больших пробирках у сортов Петербургский и Луговской по 4,2 грамм на 10 пробирок, а коэффициент размножения больше был у стандарта сорта Луговской – 1,5.

*Ключевые слова:* сорт, картофель, коэффициент размножения, Объем питательной среды, *in vitro*.

Технология производства микроклубней картофеля *in vitro*, позволяет обеспечить сельхоз производителей суперэлитными семенами картофеля, которое позволяет увеличить урожайность картофеля на 30% по сравнению с низкими репродукциями [1].

Уровень урожайности картофеля зависит от качества используемого посадочного материала. Получение безвирусного семенного материала картофеля стало возможным благодаря методам биотехнологии растений. В ускоренном размножении оздоровленного картофеля все большее внимание уделяется изучению способа получения микроклубней в культуре *in vitro*. Микроклубни можно накапливать и сохранять в течение года, после соблюдения периода покоя можно высаживать в открытый грунт [4].

Картофель размножается вегетативным путем и может легко поражаться вирусными болезнями. Урожайность картофеля снижается на 50% и более, когда происходит поражение тяжелыми вирусными заболеваниями. Одним из наиболее важных способов оздоровления картофеля служит меристемный метод *in vitro*. Он позволяет получать с одного растения до 28 тыс. растений в год. Данный способ позволяет получить необходимое количество посадочного материала в любое время года, особенно в зимний период [3].

**Методы и результаты.** Опыты закладывали со среднеранними сортами картофеля *in vitro*: Луговской (стандарт), Петербургский, Симфония. Для посадки картофеля производили во второй декаде мая 2019 года по 20 растений каждого сорта на питательной среде Мурасига-Скуга. Для посадки черенков картофеля использовали: большие пробирки объемом 50 мл и маленькие пробирки объемом 22 мл. Объем питательной среды занимал 30% от всего объема пробирки. Условия произрастания созданы искусственно: длина светового дня 14 часов, температура воздуха 20 °С. Уборку производили по окончанию вегетации растений. Микроклубни отмывали от питательной среды слабым раствором перманганата калия, просушивали и закладывали на яровизацию при температуре 5°С.

Таблица 1

Количество микроклубней картофеля на 10 пробирок, шт.

Сорт	Фракции		Всего	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Луговской с-г	80	20	10	-	-
В <sub>2</sub> Петербургский	80	20	10	0	-
В <sub>3</sub> Симфония	67	33	12	2	-
Среднее	75	25	11	1	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Луговской с-г	60	40	15	-	5
В <sub>2</sub> Петербургский	100	0	8	-7	-2
В <sub>3</sub> Симфония	83	17	6	-9	-6
Среднее	81	19	10	-5	-5
Среднее всего	78	22	10	-	-
главных эффектов I	-	-	2	-	-
II	-	-	3	-	-
частных различий I	-	-	3	-	-
II	-	-	2	-	-

Для разделения микроклубней по фракциям приняли считать сухую горшину среднего размера. Крупные микроклубни равны или больше размера горошины, остальные – мелкие[3]. Полученные результаты исследований обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [2].

В группе среднеспелых сортов в маленьких пробирках образовалось по 11 шт на 10 пробирок микроклубней, из которых 80% были крупные и 20% мелкие. Количество клубней сорта Петербургский было на уровне стандарта сорта Луговской – 10 шт на 10 пробирок. У сорта Симфония, по сравнению со стандартом, увеличилась мелкая фракция клубней на 13%.

В больших пробирках в среднем по сортам количество клубней составляло 10 шт на 10 пробирок. Наибольшее количество микроклубней образовал стандарт сорт Луговской – 15 шт на 10 пробирок, а сорта Петербургский в 2 раза и Симфония в 2,5 раза меньше стандарта. С увеличением объема питательной среды количество клубней увеличилось только у стандарта на 5 шт на 10 пробирок, а у сортов Петербургский и Симфония оно уменьшилось на 2 и 6 шт на 10 пробирок соответственно. Все крупные клубни образовались только у сорта Петербургский, а у сорта Симфония их было на 23% стандарта (таблица 1).

Средняя урожайность одной маленькой пробирки составляла 2,9 грамм на 10 пробирок, а наибольшая была у стандарта сорта Луговской - 3,2 грамм на 10 пробирок. Уступали стандарту сорта Петербургский на 0,6 и Симфония на 0,8 грамм на 10 пробирок. Урожайность клубней картофеля в больших пробирках в среднем по сортам составила 3,9 грамм на 10 пробирок. У сортов Петербургский и Луговской урожайность была 4,2 грамм на 10 пробирок, а у сорта Симфония она была меньше на 0,6 грамм на 10 пробирок. Фракция мелких у стандарта составила 14%, а у остальных сортов она отсутствовала. С увеличением объема питательной среды увеличилась урожайность у всех сортов на 1,0-1,6 грамм на 10 пробирок. Стоит отметить сорт Петербургский, у которого образовалась наибольшая урожайность и отсутствовали мелкие клубни (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность микроклубней картофеля на 10 пробирок, шт.

Сорт	Фракции		Всего	Откл. от фактора	
	крупные, %	мелкие, %		В	А
А <sub>1</sub> Маленькие пробирки					
В <sub>1</sub> Луговской с-г	88	12	3,2	-	-
В <sub>2</sub> Петербургский	96	4	2,6	-0,6	-
В <sub>3</sub> Симфония	91	9	2,4	-0,8	-
Среднее	90	10	2,9	2,9	-
А <sub>2</sub> Большие пробирки					
В <sub>1</sub> Луговской с-г	86	14	4,2	-	1,0
В <sub>2</sub> Петербургский	100	0	4,2	0	1,6
В <sub>3</sub> Симфония	100	0	3,6	-0,6	1,2
Среднее	95	5	3,9	-0,3	1,0
Среднее всего	94	6	3,4	-	-
главных эффектов I	-	-	0,4	-	-
II	-	-	0,3	-	-
частных различий I	-	-	0,2	-	--
II	-	-	0,3	-	-

Выводы: 1) В маленьких пробирках коэффициент размножения картофеля у всех сортов составлял 1,1. С увеличением объема питательной среды коэффициент размножения увеличился у стандарта сорта Луговской до 1,5.

2) Все исследуемые сорта показали высокую урожайность на больших пробирках в среднем на 4 грамм на 10 пробирок. Наиболее урожайными были сорта Луговской и Петербургский по 4,2 грамм на 10 пробирок.

#### Литература

1. Барсукова Е.Н., И.В. Ким, Т.Н. Чекушкина Оздоровление и микроразмножение *in vitro* сортов картофеля для безвирусного семеноводства // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. 4. 23с.

2. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2001. 352с

3. Хиривимский А.Н. Коэффициент размножения сортов картофеля *in vitro* // Молодежная наука 2019: технологии, инновации. 2019. С. 128-131.

4. Чернышева Н.Н., Гусева К.Ю. Сортовая реакция растений картофеля (*Solanum tuberosum*L.) на культурную среду при клубнеобразовании *in vitro* // Вестник Алтайского аграрного университета. 2017. №11. 27с.

УДК 635.925

И.А. Чугаева – студентка;

Т.В. Соромотина – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ АСТРЫ ОДНОЛЕТНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье дана декоративная оценка сортов и гибридов астры однолетней при рассадном способе выращивания в почвенно-климатических условиях Пермского края. В результате двухлетних исследований установлено, что из изучаемых сортов наиболее адаптированными, а также имеющие высокие показатели декоративной оценки получили сорта Принцесса белая, Седая дама и Старый замок серебряный – 44, 41 и 40 баллов соответственно. Неустойчивым к почвенно-климатическим условиям Пермского края, а также имеющим низкую декоративную оценку был сорт Коррида желтый.

*Ключевые слова:* астра однолетняя, декоративная оценка, сорта и гибриды, выращивание в открытом грунте.

*Введение.* Астра в переводе с греческого языка означает «звезда». По древним сказаниям, этот цветок вырос из упавшей со звезды пылинки. В различных источниках можно найти и другое название однолетней астры – каллистефус китайский, что отражает и красоту цветка (каллистефус переводится как "прекрасный венок"), и его родину. В современной литературе имеется два названия однолетней астры: чаще ее называют *Callistephus chinensis* Nees — и реже — *Aster chinensis* L [1, 3, 4].

Однолетняя астра используется в качестве декоративного растения с середины XIX в. Существует огромное количество сортов и разновидностей астр.

Специальные сорта астр карликового размера пригодны для рабаток, бордюров и украшения балконов. Для групповых посадок подходят более высокорослые сорта астры. Также эти цветы восхитительно выглядят в букетах. Срезанные цветы астры сохраняют свежесть в воде до 14 дней [2, 5].

В настоящее время в мире насчитывается около 4000 сортов, активно в цветоводстве используют не более трехсот. [2, 4].

Без предварительной оценки сортов в конкретных почвенно-климатических условиях нельзя выбрать наиболее подходящие, поэтому в задачи исследования входило сортоизучение астры однолетней и их декоративная оценка в условиях Пермского края.

*Методика закладки опыта.* Экспериментальная работа с культурой была проведена на УНЦ «Липогорье» Пермского ГАТУ в 2018-2019 гг. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, тяжелосуглинистая, высокоокультуренная: содержание гумуса: 3,28 %, рН солевой вытяжки – 6,18, содержание подвижного фосфора – 450 г, обменного калия – 381 г на 100 г почвы. Данная почва подходит для выращивания астры однолетней

Опыт однофакторный. Объект изучения – сорта и гибриды астры однолетней.

Изучаемые сорта:

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| A1 – Принцесса белая,      | A2 – Сильвия,                 |
| A3 – Малиновка,            | A4 – Седая дама (к),          |
| A5 – Фламир темно-синий,   | A6 – Старый замок серебряный, |
| A7 – Старый замок розовый, | A8 – Старый замок шамоа,      |
| A9 – Карамболь синий,      | A10 – Коррида желтый,         |
| A11 – Серебряная роза,     | A12 – Риббон синий,           |
| A13 – Ривьера смесь.       |                               |

Схема посадки – 30x20 см. Густота посадки – 16 растений/м<sup>2</sup>. Способ выращивания – рассадный. Дата посева на рассаду 11-12 апреля. Посадка рассады в открытый грунт 13-18 июня. Возраст рассады – 65 дней. Повторность вариантов в опыте – четырехкратная, размещение систематическое. Площадь делянки общая – 1 м<sup>2</sup>, учетная – 0,9 м<sup>2</sup>.

*Результаты исследований.* Оценку декоративных показателей сортов и гибридов проводили в период массового цветения по методике Моисейченко. Оценивали сорта и гибриды по следующим признакам:

- устойчивость окраски соцветия;
- обилие цветения, качество лепестков;
- декоративность куста;
- расположение соцветий;
- устойчивость к неблагоприятным условиям;
- оригинальность
- облиственность
- состояние растения.

Каждый показатель оценивается в баллах, данные которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Декоративная оценка сортов и гибридов астры однолетней, среднее 2018-2019 гг.

Сорта	Устойчивость окраски	Качество лепестков	Декоративность куста	Облиственность	Обилие цветения	Расположение соцветий	Оригинальность	Состояние растений	Устойчивость к неблагоприятным условиям	Итого:
Сильвия	3	4	4	3	4	5	5	5	4	37
Старый замок розовый	4	4	5	5	4	4	4	4	4	38
Седая дама (к)	5	5	5	4	5	4	5	5	3	41
Фламир темно-синий	4	4	4	5	4	3	4	4	3	35
Старый замок серебряный	5	5	5	4	5	4	4	4	4	40
Малиновка	5	4	3	3	4	4	4	4	3	34
Старый замок шамоа	5	4	4	4	4	3	4	4	3	35
Принцесса белая	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44
Коррида желтый	3	3	3	3	2	3	4	3	2	26
Карамболь	4	4	4	3	4	3	4	3	3	32
Серебряная роза	4	5	4	4	4	5	4	4	4	38
Риббон синий	5	4	4	5	4	4	4	4	5	39
Ривьера смесь	3	3	3	4	4	4	3	4	3	31

Из данных таблицы 1 следует, что сумма баллов сортов и гибридов по каждому показателю варьирует значительно. Оценка сортов по устойчивости окраски изменяются от 3 до 5 баллов. Меньшее количество баллов получили сорта: Сильвия, Коррида желтый и Ривьера смесь, так как их окраска быстро начала бледнеть после обильных дождей. По 4 балла получили сорта Старый замок розовый, Фламир темно-синий, Карамболь и Серебряная роза. Максимальное количество баллов (5 баллов) по данному показателю получили сорта Седая дама, Старый замок серебряный, Старый замок шамоа, Принцесса белая и Риббон синий.

Следующий показатель – внешний вид лепестков соцветия. Три балла за качество лепестков получили сорта Коррида желтый и Ривьера смесь. На 4 балла были оценены сорта Сильвия, Старый замок розовый, Фламир темно-синий, Малиновка, Старый замок шамоа, Карамболь и Риббон синий. Большее количество баллов по этому показателю получили сорта Седая дама, Старый замок серебряный, Принцесса белая и Серебряная роза- 5 баллов.

Аналогичная тенденция сохраняется и по показателю - декоративность куста. Низкую оценку получили сорта Малиновка, Коррида желтый и Ривьера смесь- 3 балла. Оценку в 4 балла получили сорта Сильвия, Фламир темно-синий, Старый замок шамоа, Карамболь, Серебряная роза и Риббон синий. Высокой была оценка у сортов Старый замок розовый, Седая дама, Старый замок серебряный и

Принцесса белая.

Показатель облиственности характеризует количество листьев на одном растении, от которого зависит внешний вид растений. Небольшое количество листьев (28-30 шт.) имели сорта Сильвия, Малиновка и Коррида желтый, поэтому по внешнему виду растения этих сортов казались слегка «голыми». Средняя облиственность (33-35 шт.) отмечена у сортов Седая дама, Старый замок серебряный, Старый замок шамоа, Серебряная роза и Ривьера смесь – 4 балла. Как густо облиственные (40-45шт) отмечены сорта Старый замок розовый, Фламир темно-синий, Принцесса белая и Риббон синий – 5 баллов.

Обильное цветение (одновременно цветущих) отмечено у сортов Седая дама, Старый замок серебряный и Принцесса белая – 5 баллов. Сорт астры Коррида желтый за весь период цветения не смог достичь массового цветения, за что и получил 2 балла. Все оставшиеся сорта по этому показателю получили по 4 балла.

Расположение соцветий – важный показатель декоративной оценки. Эстетичное расположение соцветий на стебле было отмечено у сортов Сильвия, Принцесса белая и Серебряная роза, поэтому они были оценены на 5 баллов. Поэтому же показателю выделяются сорта Старый замок розовый, Седая дама, Старый замок серебряный, Малиновка, Риббон синий и Ривьера смесь – 4 балла. Остальные сорта получили по 3 балла.

Самыми оригинальными из изученных оказались сорта Сильвия и Седая дама- 5 баллов. Сорт Ривьера за оригинальность получил 3 балла. Оставшиеся сорта были оценены в 4 балла.

Важный показатель для выращивания астры однолетней является устойчивость к неблагоприятным условиям. Многие из изучаемых сортов плохо перенесли несколько засушливый климат 2018 года и дождливый период лета 2019 года. В ходе исследования выяснилось, что сорт Коррида желтый не обладает устойчивостью к неблагоприятным условиям, за что и получил 2 балла. Сорта Седая дама, Фламир темно-синий, Малиновка, Старый замок серебряный, Карамболь и Ривьера смесь получили 3 балла, так как получали повреждения от сильного ветра, размывания почвы дождями, получали ожоги от интенсивного солнечного освещения. Сорта Сильвия, Старый замок розовый, Старый замок серебряный и Серебряная роза получили оценку 4 за незначительные повреждения от вышеперечисленных факторов. Высокая устойчивость к неблагоприятным условиям отмечена у сортов Принцесса белая и Риббон синий.

Таким образом, по сумме баллов за выше перечисленные показатели, наибольшую декоративную оценку имели сорта Принцесса белая – 44 балла из 45 возможных.

Высокая декоративная оценка отмечена у контрольного сорта Седая дама и сорта Старый замок серебряный – 41- 40 балл из 45 возможных.

Самую низкую декоративную оценку имел сорт Коррида желтый. Этот сорт образовал небольшое количество бутонов и не достиг фазы массового цветения. За весь период цветения этот сорт распускал по 2-3 бутону.

#### Литература

1. Вахрушева И.В. Цветоводство: учебно-методическое пособие для обучающихся по специальности 35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство» всех форм обучения. - Екатеринбург, 2016. С. 20.
2. Владимирова М.В. «Сентябринки»: особенности выращивания // Сады России. 2014. №10. С. 56-60.
3. Ипполитова Н. Как правильно выращивать астры // Сад, огород, цветник. 2009. №7.
4. Острякова Г.В. Астры: воронежские новинки // Цветоводство. 2013. №6. С. 11.
5. Петренко Н.А. Астры: Научно-популярное издание. - М.: Армада-пресс, 2001. 32 с.

УДК:

Р.М. Шарипова – магистрант,  
Е.А. Ренёв – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ВЛИЯНИЕ СРОКА СКАШИВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ПРИ ВЕСЕННЕЙ ПОСАДКЕ

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований по влиянию срока скашивания вегетативной массы на урожайность клубней топинамбура при весенней посадке. Установлено, что для получения урожайности клубней топинамбура 28,0 - 28,2 т/га, уборку зеленой массы необходимо проводить непосредственно перед уборкой клубней или же через 20 дней после фазы цветения. При уборке вегетативной массы в эти сроки формируется большее количество клубней в одном кусте – 25,3-25,6 шт., что обеспечивает наибольшую продуктивность – 824,3-829,8 г. Сроки уборки зеленой массы не оказали влияния ни на количество растений перед уборкой, которое составило – 3,4 шт./м<sup>2</sup>, ни на их выживаемость – 93-100%. В общем урожае топинамбура доля мелких клубней составила – 65-66%, посадочных 26-27% и продовольственных 7-9%.

*Ключевые слова:* топинамбур, клубни, урожайность, сроки уборки, вегетативная масса, весенняя посадка.

**Введение.** Высокое содержание углеводов, сухого вещества, аминокислот и низкое содержание клетчатки делает топинамбур источником высокоэнергетических кормов, превышающих по своей питательной ценности бобовые культуры и кукурузу [5]. По мнению ряда авторов, топинамбур занимает особое место среди альтернативных кормовых культур не только потому, что на корм скоту используются и зеленая масса, и клубни, но и в связи с его высокой экологической пластичностью [6].

Зеленая масса используется в свежем виде для заготовки сена, травяной муки, силоса и сенажа, а также в качестве сидерата. Клубни служат сырьем для получения диетических продуктов питания, а также являются прекрасным кормом для животных [4]. На урожайность клубней топинамбура в большей степени оказывают влияние сроки уборки вегетативной массы, что доказано многими исследованиями [2]. При этом оптимальные сроки скашивания во многом зависят от региона возделывания культуры [1].

Исходя из этого целью наших исследований было установление срока уборки вегетативной массы обеспечивающий получение урожайности клубней топинамбура не менее 25 т/га.

В задачи исследований входило:

- 1) выявить зависимость величины урожайности клубней топинамбура от сроков уборки;
- 2) дать обоснование полученной урожайности ее структурой.

**Методика.** Исследования проводили на базе учебно-научного опытного поля Пермского ГАТУ. Однофакторный опыт был заложен в 2018 году по следующей схеме: 1 – уборка вегетативной массы через 10 дней после фазы цветения; 2 – уборка вегетативной массы через 20 дней после фазы цветения; 3 – уборка вегетативной массы перед уборкой клубней. Общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 20 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – четырехкратная. Схема посадки 70х40 см.

Агротехника в опыте включала в себя дискование почвы бороной БДМ-2,4 после уборки предшественника на глубину 10-12 см и последующую зяблевую вспашку плугом ПЛН-4-35. Весной провели ранневесеннее боронование бороной БЗТС-1,0, а при физической спелости почвы культивацию КПС-4,0 + БЗТС-1,0, перед посадкой нарезали гребни культиватором КОН-2,8. Подготовка посадочного материала заключалась в просушивании и сортировке клубней. Посадку клубней провели – 11.06.2018 г. вручную на глубину 5-6 см по схеме 70х40 см. Уход за посадками включал в себя трехкратную междурядную обработку с интервалом 7 дней после отрастания растений культиватором КОН-2,8. Минеральные удобрения вносили в дозе, определенной с учетом выноса удобрений для получения урожайности 25 т/га, разбрасывателем Л-116 в дозе N<sub>125</sub> P<sub>25</sub> K<sub>130</sub>. Исследуемый сорт – Скороспелка. Уборку клубней провели вручную. Почва под опытом дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая. Опыт заложен по методике Б.А. Доспехова [3].

**Результаты исследований.** Срок скашивания вегетативной массы оказывает значительное влияние на формирование урожайности клубней топинамбура. Наибольшая урожайность клубней в одинаковой степени зафиксирована при скашивании вегетативной массы через 20 дней после фазы цветения и перед окончательной уборкой – 28,0 т/га и 28,2 т/га соответственно. При более раннем скашивании вегетативной массы через 10 дней после фазы цветения корневая система не полностью сформирована, в связи с чем наблюдается снижение урожайности – 22,3 т/га (рисунок).

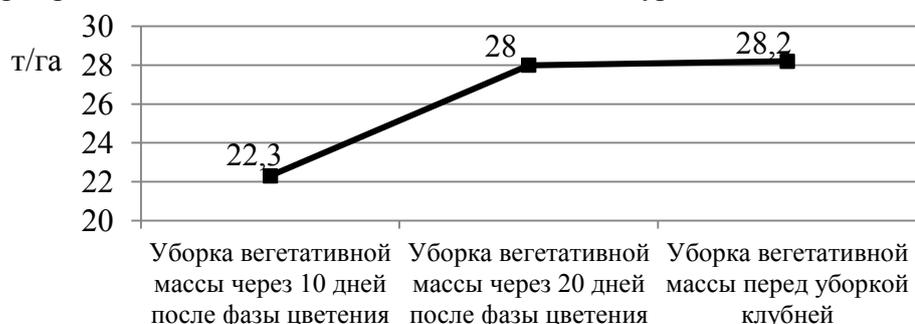


Рисунок. Влияние срока скашивания вегетативной массы на урожайность клубней топинамбура, 2018 г., т/га

Разные сроки уборки вегетативной массы не оказали никакого влияния на густоту стояния растений перед уборкой. Так, количество растений перед уборкой составило 3,4 шт./м<sup>2</sup>, при достаточно высокой полевой всхожести от 94 до 98% и выживаемости растений за период вегетации от 93 до 100% (таблица 1).

Таблица 1

Полевая всхожесть и выживаемость растений топинамбура при разных сроках уборки вегетативной массы

Срок уборки вегетативной массы	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость растений за вегетацию, %
Ч/з 10 дней после цветения	3,4	94	3,4	100
Ч/з 20 дней после цветения	3,5	98	3,4	93
Перед уборкой клубней	3,5	97	3,4	96
НСР <sub>0,5</sub>	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$

С повышением урожайности клубней, в зависимости от срока скашивания вегетативной массы, растет и средняя масса клубня существенно увеличиваясь при скашивании вегетативной массы через 20 дней после фазы цветения (таблица 2). Более длительный период оттока питательных веществ из вегетативной массы в клубни после фазы цветения способствует формированию большей продуктивности растения топинамбура. При уборке зеленой массы через 20 дней после фазы цветения она составила 824,3г, что существенно на 169,4 г больше, чем при уборке через 10 дней после фазы цветения. Более длительное оставление вегетативной массы не приводит к увеличению продуктивности растений 829,8 г, что в сравнении с уборкой вегетативной массы через 20 дней после фазы цветения не является существенной разницей (НСР= по отношению сроком уборки через 20 дней после фазы цветения).

Таблица 2

Влияние срока уборки вегетативной массы на продуктивность растений топинамбура

Показатели структуры урожайности	Срок уборки зеленой массы			НСР <sub>05</sub>
	Через 10 дней после цветения	Через 20 дней после цветения	перед уборкой клубней	
Количество клубней, шт./раст.	23,9	25,6	25,3	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$
Средняя масса клубня, г	27,4	32,2	32,8	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$
Продуктивность куста, г	654,9	824,3	829,8	162,4

Одним из немало важных, качественных характеристик клубней топинамбура является фракционный состав. По результатам изучения можно утверждать, что срок уборки вегетативной массы не оказывает существенного влияния на фракционный состав клубней ( $F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$ ). Подавляющее большинство клубней, собранных с одного растения – клубни мелкой фракции массой до 40 г, их процентное соотношение варьируется в пределах от 65-66% в зависимости от срока скашивания зеленой массы. Доля клубней посадочной фракции составляет 26-27%, а доля продовольственных клубней не превышает 9% (таблица 3).

Таблица 3

Фракционный состав клубней топинамбура при разных сроках уборки вегетативной массы

Срок уборки зеленой массы	Доля фракций клубней, %		
	мелкий	посадочный	продовольственный
Ч/з 10 дней после цветения	66	27	8
Ч/з 20 дней после цветения	65	26	9
Перед уборкой клубней	66	27	7
НСР <sub>0,5</sub>	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$	$F_{\text{фак}} \leq F_{0,5}$

#### Выводы:

1) Наибольшую урожайность клубней топинамбура – 28,0 - 28,2 т/га обеспечивает скашивание зеленой массы через 20 дней после цветения и непосредственно перед уборкой клубней.

2) Повышение урожайности клубней связано с некоторым увеличением количества клубней на 1,4 – 1,7 шт./растение, их средней массы на 4,8 – 5,4 г и как следствие продуктивности растения на 169,4 – 174,9 г.

#### Литература

1. Данилов К.П., Шашкаров Л.Г. Сбор листостебельной массы и клубней топинамбура в зависимости от срока уборки и удобрений // Вестник Ульяновской ГСХА. 2013. № 3(23). С. 10-14.
2. Данилов К.П., Щипцова Н.В. Влияние срока уборки на урожайность листостебельной массы и сбор клубней топинамбура // Известия Оренбургского ГАУ. 2016. № 5(61). С. 34-36.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва.: ИД «Альянс», 2011. 352 с.
4. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство: учебник. / В.В. Коломейченко.– СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 656 с.
5. Котова, З.П. Оценка кормовой ценности топинамбура (*Heliantus tuberosus* L.) в условиях Карелии / З.П. Котова, Н.В. Парфенова // Кормопроизводство. – 2015. - №6. – с. 41-45.
6. Ярошевич, М.И. Топинамбур (*Heliantus tuberosus* L.) – перспективная культура многоцелевого использования / М.И. Ярошевич, Н.Н. Вечер // Труды БГУ: сб. науч. тр. – Том 4: вып. 2 / Белорусский ГУ. – Минск: Белорусский ГУ, 2010. – С. 51-67. 79

УДК 631:633.1:633.3

Ю.В. Широков – аспирант;

Ю.Н. Зубарев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОЛЕВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В данной статье рассматривается теоретическое обоснование проведения опытов, связанных с формированием адаптивных полевых агрофитоценозов в среднем Предуралье. Была выведена гипотеза, согласно которой, интродукция и введение в практическое кормопроизводство новых культур обеспечит разнообразие и выбор сортамента травяных энергетических, антисептических культур для животноводства.

*Ключевые слова:* агрофитоценозы, смешанные посевы, кормовые и полевые культуры.

Предуралье отличается большим разнообразием природных условий, что влияет на структуру кормовых полей. В связи с этим основным и качественно определяющим биологическим приемом должно стать совершенствование устойчивой структуры посевных площадей кормовых культур за счет высокопродуктивных адаптированных к данным почвенно-климатическим условиям региона различных видов растений.

На данный момент в сельском хозяйстве особо пристальное внимание уделяется качественно новому, инновационному направлению технологий – адаптивному растениеводству, основанному на принципах биологизации, экологизации и энергосбережения. Наиболее приоритетным направлением эффективного использования биологических факторов в Среднем Предуралье является совершенствование травосеяния на полевых землях.

В последние десятилетия появляются новые, малоприменяемые не совсем традиционные для региона кормовые культуры, в их числе – лядвенец рогатый, клевер белый, многолетняя вика, щавель конский. В целом, посевная площадь под многолетними травами в 2012 году снизилась к уровню 1995 года на 13 %, из – за снижения поголовья КРС. Естественным значительным преимуществом перед многолетними травами, традиционно возделываемыми в Пермском крае, обладает черноголовник многобрачный, клевер белый и многолетняя вика. Обосновано это тем фактом, что они имеют более продолжительный период хозяйственного использования (более 5 лет), а по урожайности зелёной массы не уступает клеверу луговому и люцерне синей, и по семенной продуктивности превосходят их [1].

Таким образом, именно поэтому разработка нестандартных адаптивных технологии создания высокопродуктивных полевых агрофитоценозов на основе традиционных и новых культур, сочетающих агробиологические и агроклиматические факторы в одновидовых и совместных травостоях Среднего Предуралья является весьма перспективной задачей, направленной на решение проблем сельского хозяйства региона.

Одним из основных факторов изучения агрофитоценозов является закладка полевых опытов [2], на которых, в определенном соотношении, будут выращиваться и формироваться растительные сообщества. С этой целью нами будет заложен полевой опыт «Влияние покровной культуры на рост, развитие и урожайность бобово-злаковых и гречишно-злаковых агрофитоценозов в Среднем Предуралье».

Фактор А – покровная культура:

А<sub>1</sub> – озимая рожь (контроль)

А<sub>2</sub> – озимая пшеница

А<sub>3</sub> – озимое тритикале

Фактор В – культура агрофитоценоза:

В<sub>1</sub> – 30 % люцерны синей (4 кг/га) + 70 % фестулолиум (7 кг/га) (контроль)

В<sub>2</sub> – 30 % козлятник восточный (10 кг/га) + 70 % фестулолиум (7 кг/га)

В<sub>3</sub> – 30 % щавель конский (5 кг/га) + 70 % фестулолиум (7 кг/га)

Площадь делянок фактора А 450 м<sup>2</sup>, фактора В 96 м<sup>2</sup>, учетная площадь 80 м<sup>2</sup> по фактору А и 32 м<sup>2</sup> по фактору В. Посев озимых рядовой, многолетние травы будут всеваться поперек посева озимых, сеялкой с дисковыми сошниками. Сорты, районированные в Пермском крае: озимая рожь - Фаленская 4 (7 млн. шт. всх. семян); озимая пшеница – Скипетр (7 млн. шт. всх. семян); озимое тритикале – СИРС 57 (5 млн. шт. всх. семян). Сорты агрофитоценозов: фестулолиум – Изумрудный (10 кг/га); козлятник восточный – Гале (30 кг/га); люцерна синяя – Багира (12 кг/га); щавель конский - (15 кг/га).

Гипотеза:

- Мы полагаем, что интродукция и введение в практическое кормопроизводство новых культур обеспечит разнообразие и выбор сортифта травяных энергетических, антисептических культур для животноводства.

- Проведена практическая работа по формированию необходимых полевых опытов для определения влияния соотношения злаковых и бобово-гречишно злаковых культур на развитие, урожайность и кормового достоинства изучаемых агрофитоценозов.

Литература

1. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э. Д. Акманаев [и др.]; под общ. Ред. Ю. Н. Зубарева, С. Л. Елисеева, Е. А. Ренёва; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.

2. Акманаев, Э. Д. Практикум по кормопроизводству. Раздел "Луговое кормопроизводство" – Пермь, 2005. 245 с.

**СЕКЦИЯ 2. ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ,  
ЭКОЛОГИЯ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ОБЩАЯ ХИМИЯ**

УДК 547-304.2; 631.8

Ю.В. Александрова, С.С. Комаров – студенты;  
С.М. Горохова – аспирант, ассистент;  
В.Ю. Горохов – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

**РОСТОРЕГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ТИОФЕНИЛИДЕНАНИЛИНА  
И 4-НИТРОБЕНЗИЛИДЕНАНИЛИНА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ СОРТА ЭКАДА 70**

*Аннотация.* В работе представлены результаты лабораторного исследования росторегулирующей активности тиофенилиденанилина и 4-нитробензилиденанилина в предложенных концентрациях (0,005; 0,001; 0,0005; 0,0001%) на яровой пшенице сорта ЭКАДА 70.

*Ключевые слова:* азометин, тиофенилиденанилин, 4-нитробензилиденанилин, регулятор роста, яровая пшеница, лабораторный опыт.

**Введение.** Одной из важных проблем растениеводства на современном этапе развития является увеличение урожайности сельскохозяйственных культур [9]. В условиях зоны рискованного земледелия Пермского края [8] вопрос интенсификации сельского хозяйства является особенно актуальным. Интенсивные технологии предусматривают использование минеральных, органических удобрений и регуляторов роста растений – физиологически активных веществ биогенного происхождения или синтезированных искусственно.

Известно, что азометины обладают разнообразной биологической активностью. Они проявляют антибактериальную, антиоксидантную, противотуберкулезную активности [5,10-13], а также их используют в качестве регуляторов роста растений [1-3,6,14-16].

Целью исследования было установить оптимальную концентрацию тиофенилиденанилина и 4-нитробензилиденанилина для яровой пшеницы. В задачи исследования входили: закладка лабораторного опыта с исследуемыми веществами, определение биометрических показателей пшеницы, математическая статистическая обработка результатов исследования и подготовка выводов по проделанной работе.

**Методы и объекты исследования.** Лабораторные опыты закладывали по следующей схеме (таблица 1).

*Таблица 1*

Схема лабораторных опытов

Название препарата	Концентрация, %
Бутон (контроль)	0,1
Исследуемое вещество*	0,0001
	0,0005
	0,001
	0,005

*Примечание:* «\*» – в опыте № 1 использовался тиофенилиденанилин, а в опыте № 2 – 4-нитробензилиденанилин.

Опыт закладывали на прокаленном песке, ранее обработанном раствором соляной кислоты и промытым дистиллированной водой. Влажность песка определяли по методике, описанной в ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». На 7 сутки проростки обрабатывали растворами с исследуемыми концентрациями. На 14 сутки определяли биометрические показатели корней и листьев пшеницы – длина и масса, а также количество корней.

Статистическая обработка результатов исследования проведена по алгоритму дисперсионного анализа [7].

Объектами исследования были мягкая яровая пшеница сорта ЭКАДА 70 и соединения 4-нитробензилиденанилин и тиофенилиденанилин. Вещества тиофенилиденанилин и 4-нитробензилиденанилин были получены по известному методу [4].

**Результаты исследования.** Применение тиофенилиденанилина в концентрациях (0,005; 0,001; 0,0005; 0,0001%) вызвало существенное снижение количества корней на 15-31% относительно «Бутона» (таблица 2).

Таблица 2

Влияние тиофенилиденанилина на биометрические показатели яровой пшеницы сорта ЭКАДА 70

№ п/п	Вариант	Листья		Корни		
		Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г	Количество, шт
1	Бутон	19,08	0,093	12,28	0,073	4,20
2	0,0001	13,69	0,065	9,83	0,065	3,12
3	0,0005	14,50	0,065	10,19	0,058	3,59
4	0,001	13,88	0,063	9,59	0,055	2,84
5	0,005	13,86	0,066	9,38	0,061	3,20
S <sub>x</sub>		0,74	0,006	0,73	0,008	0,14
НСР <sub>95</sub>		*	*	*	*	0,40

Примечание: \* – в опыте нет существенных различий по вариантам, т.к.  $F_{факт} < F_{теор}$

Биометрические показатели пшеницы в опыте с 4-нитробензилиденанилином в концентрациях (0,005; 0,001; 0,0005; 0,0001%) находились на уровне контрольного препарата «Бутон» (таблица 3).

Таблица 3

Влияние 4-нитробензилиденанилина на биометрические показатели проростков яровой пшеницы сорта ЭКАДА 70

№ п/п	Вариант	Листья		Корни		
		Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г	Количество, шт
1	Бутон	19,86	0,089	11,56	0,080	4,57
2	0,0001	19,01	0,075	11,11	0,080	4,48
3	0,0005	18,88	0,079	12,72	0,067	4,46
4	0,001	19,85	0,087	11,90	0,064	4,52
5	0,005	18,46	0,078	11,74	0,080	4,42
S <sub>x</sub>		0,53	0,005	0,99	0,006	0,10
НСР <sub>95</sub>		*	*	*	*	*

Примечание: \* – в опыте нет существенных различий по вариантам, т.к.  $F_{факт} < F_{теор}$

Корреляционный анализ результатов исследования (таблицы 4, 5) показал, что в обоих опытах масса листьев пшеницы связана с их длиной. В опыте № 1 выявлена сильная корреляционная зависимость между длиной корней и длиной листьев.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции биометрических показателей проростков пшеницы при применении тиофенилиденанилина

	Длина листьев, см	Масса листьев, г	Длина корней, см	Масса корней, г
Масса листьев, г	0,72	1,00		
Длина корней, см	0,71	0,60	1,00	
Масса корней, г	0,48	0,33	0,37	1,00
Кол-во корней, шт	0,61	0,42	0,55	0,39

Таблица 5

Коэффициенты корреляции биометрических показателей проростков пшеницы при применении 4-нитробензилиденанилина

	Длина листьев, см	Масса листьев, г	Длина корней, см	Масса корней, г
Масса листьев, г	0,85	1,00		
Длина корней, см	0,35	0,54	1,00	
Масса корней, г	0,48	0,53	0,39	1,00
Кол-во корней, шт	0,27	0,50	0,39	0,31

#### Выводы:

1. Росторегулирующая активность тиофенилиденанилина и 4-нитробензилиденанилина на яровой пшенице сорта ЭКАДА 70 отмечена в концентрациях 0,001-0,0005%.

2. Применение тиофенилиденанилина во всех концентрациях существенно снижает количество корней в результате на 15-32%. Действие 4-нитробензилиденанилина в исследуемых концентрациях находится на уровне препарата «Бутон».

3. В опыте с тиофенилиденанилином установлена сильная корреляционная зависимость длины листьев и длиной корней. Масса листьев сильно связана с длиной листьев как в опыте с тиофенилиденанилином, так и с 4-нитробензилиденанилином.

#### Литература

1. Азометины 1,2,4-триазинов, обладающие росторегулирующей и гербицидной активностью: пат. Рос. Федерация. № 2146251; заявл. 18.01.99; опубл. 10.03.00.
2. Азометины 1,2,4-триазинов-5, обладающие росторегулирующей активностью: пат. Рос. Федерация. № 2146252 заявл. 18.01.99; опубл. 10.03.00.
3. Ароматические основания шиффа в качестве регулятора роста растений: пат. Рос. Федерация. № 2101277С1; заявл. 04.08.95; опубл. 10.01.98.
4. Вейганд К., Хильгетаг Г. Методы эксперимента в органической химии, пер. с нем. Москва: Химия. 1968. 944 с.
5. Горохов В.Ю., Махова Т.В. Синтез и антибактериальная активность аминов и иминов, содержащих циклы (аза, тию) ксантенов // Химико-фармацевтический журнал. 2016. Т. 50. № 8. С. 33-35.

6. Горохов В.Ю., Быков Я.В., Батуев С.Н., Лыцова Е.А., Горохова С.М., Яганова Н.Н., Однореакторный метод синтеза 2-гидроксibenзилден- 4-[(аза,тио)ксантенил]анилинов и возможность их применения в качестве регуляторов роста растений // Журнал общей химии. 2019. Т. 89. № 4. 523.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Книга по требованию, 2012. 352 с.
8. Кайгородов А.Т., Пискунова Н.И. Современное состояние почвенного плодородия пахотных земель Пермского края // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 22-26.
9. Корнев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство с основами селекции и семеноводства. Москва: Агропромиздат, 1990. 110 с.
10. Тлегенов Р.Т. Синтез новых азометинов алкалоида лупинина // Химия растительного сырья. 2007. № 4. С. 69-72.
11. Юнникова Л.П., Горохов В.Ю., Махова Т.В., Александрова Г.А. Синтез N-арил(гетерил)метилден-[4-(5H-хромено[2,3-b]пиридин-5-ил)фенил]аминов и их антимикобактериальная активность // Бутлеровские сообщения. 2012. Т. 32. № 10. С. 27-29.
12. Юнникова Л.П., Горохов В.Ю., Махова Т.В., Александрова Г.А. Синтез аминов с азаксантеновым фрагментом и их свойства // Хим.-фарм. Журнал. 2013. Т. 47. № 3. С. 15-17.
13. Calil O.N., Carvalho G.S.G., Franco D.C.Z., Silva A.D., Raposo N.B.R. Antioxidant activity of resveratrol analogs // Lett. Drug Des. Discov. 2012. № 9. P. 8-11.
14. Haloaniline derivatives as plant growth modifiers: pat. USA № 3,862,833; fil. 18.09.72; pub. 28.01.75.
15. Mittel zur beeinflussung des pflanzlicher Wachstums- und entwicklungsprozesse: pat. DDR № 123053; anm. 23.12.75; aus. 20.11.76.
16. Mittel zur beeinflussung des pflanzenwachstums auf der grundlage von arylsubstituierten azomethinen: pat. DDR № 122915; anm. 22.01.74; aus. 12.11.74.

УДК 339.543:637.146.32 (470.53)

А.П. Андропова – магистрант;

О.И. Катлишин – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СМЕТАНЫ С МАССОВОЙ ДОЛЕЙ ЖИРА 20%, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВО-РОЗНИЧНОЙ СЕТИ ООО «СЕМЬЯ» Г. ПЕРМЬ

*Аннотация.* В данном исследовании проведен анализ и оценка конкурентоспособности сметаны тремя методами: соотношения «цена-качество», построением «многоугольника конкурентоспособности» и путем определения интегрального (смешанного) показателя конкурентоспособности. По результатам итоговой оценки конкурентоспособности выработаны рекомендации потребителям, продавцам и производителям.

*Ключевые слова:* Конкурентоспособность сметаны, цена-качество, органолептические и физико-химические показатели качества сметаны, многоугольник конкурентоспособности, комплексная (интегрированная) оценка конкурентоспособности.

Молочная и кисломолочная продукция в нашем государстве захватывает одно из первых мест в меню людей. Связано это, прежде всего, с привычкой потребления и доступной ценой этой группы продукции. Каждый день молоко и кисломолочная продукция присутствуют на столах большинства людей. На рынке Российской Феде-

рации кисломолочная продукция занимает стабильную позицию, но, однако, многие эксперты прогнозируют в будущем рост цен на рынке молочной продукции. Это приведет к ограничению потребления данной продукции. На сегодняшний день покупатели чаще стали делать выбор в пользу традиционных и недорогих продуктов, таких как молоко, сметана, кефир, отказывая себе в потреблении дорогих сыров и сливочного масла.

**Актуальность статьи** заключается в том, что в настоящее время представлено большое количество сметаны в широком ассортименте и у покупателей (как и у продавцов) так или иначе, возникает потребность в определении соотношений цены и качества, а также общей конкурентоспособности данного продукта.

**Методика.** При подготовке статьи использовались следующие экспертные и маркетинговые методы: абстрактно-логический, монографический, определение органолептических показателей, метод социологического опроса, а также способы определения конкурентоспособности сметаны различными методами.

**Результаты.** Для проведения анализа конкурентоспособности сметаны были отобраны четыре образца сметаны с м.д.ж. 20% разных производителей, реализуемых в торгово-розничной сети магазинов ООО «Семья» г. Перми:

Образец 1- сметана «Вемол», производитель ООО «Вемол», Пермский край, г. Верещагино.

Образец 2 – сметана «Точно молочно», производитель ООО «МаСКо», Пермский край, г.Чернушка.

Образец 3 – сметана «Село Зелёное», производитель “ОАО «МИЛКОМ»”, Удмуртская Республика, г. Ижевск.

Образец 4 – «Деревенская сметана», производитель «Ашатли-Молоко», Пермский край, Уинский р-н.

Более лёгким способом оценки конкурентоспособности в методическом плане является расчет соотношения цена-качество продукта. Для органолептической оценки качества сметаны предполагается 9-ти балльная шкала, которая состоит из 5 уровней (9 баллов – «отлично», 7 баллов – «хорошо», 5 баллов – «менее привлекательно», 3 балла – «удовлетворительно», 1 балл – «плохо») (таблица 1).

Таблица 1

Балльная шкала органолептической оценки сметаны

№ п/п	Критерии оценки	Показатель		
		Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
1	2	3	4	5
1	9 баллов	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0% до 20,0% допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
2	7 баллов	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0% до 20,0% допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью	Недостаточно выраженные, без посторонних привкусов и запахов	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
3	5 баллов	Жидкая слабая или слизистая, тягучая, грубая крупитчатость	Нечистые, слабые привкусы химических средств, упаковочного материала	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
4	3 балла	Жидкая слабая или слизистая, тягучая, грубая крупитчатость	Излишне кислые, дрожжевые, привкусы прогорклости, окисленности	Белый, неравномерный с единичными незначительными оттенками серого, белого, кремового цвета
5	1 балл	Неоднородная, комковатая, с выраженным отстоем сыворотки. Наличие значительного газообразования	Вкус горький, прогорклый, запах выраженный затхлый, металлический (тары), упаковочного материала	Белый с кремовым оттенком, равномерный, с цветными пятнами плесени

Предварительно проведен анализ качества сметаны и оценка экспертных значений в балльном виде. Уровень качества каждого образца определяется с учетом коэффициентов весомости органолептических показателей (таблица 2). Органолептические показатели качества сметаны, реализуемых в ООО «Семья» г. Перми, определялись в экспертной лаборатории Пермского ГАТУ.

Таблица 2

Оценка органолептических показателей сметаны м.д.ж.20% в баллах

Оцениваемые показатели	Исследуемые образцы			
	Образец №1 Сметана Вемол	Образец №2 Сметана Точно молочно	Образец №3 Сметана Село Зелёное	Образец №4 Деревенская сметана
Внешний вид и консистенция	8,7	8,4	5,6	5,7
Вкус и запах	8,9	8,8	8	7,8
Цвет	9	8,8	8,7	8,7
<b>Итого</b>	<b>26,6</b>	<b>26</b>	<b>22,3</b>	<b>22,2</b>

Далее необходим расчет показателей с помощью коэффициентов весомости органолептических показателей для определения уровня каждого образца сметаны. Расчет приведен в таблице 3.

Таблица 3

Общая оценка качества сметаны с учетом весомости показателей, баллы

Наименование образца	Наименование показателей						Уровень качества
	Внешний вид и консистенция (0,3)		Вкус и запах (0,5)		Цвет (0,2)		
Сметана «Вемол»	8,7	2,61	8,9	4,45	9	1,8	8,86
Сметана «Точно молочно»	8,4	2,52	8,8	4,4	8,8	1,76	8,68
Сметана «Село Зелёное»	5,6	1,68	8	4	8,7	1,74	7,42
«Деревенская сметана»	5,7	1,71	7,8	3,9	8,7	1,74	7,35

В таблице 4 определено соотношение качества и цены для каждого образца сметаны.

Таблица 4

Соотношение качества и цены образцов сметаны				
Показатель	Сметана «Вемол»	Сметана «Точно молочно»	Сметана «Село Зелёное»	«Деревенская сметана»
Показатель качества	8,86	8,68	7,42	7,35
Цена, руб. за 100гр.	23,48 р	18,86 р	24,38 р.	27,47 р.
Соотношение «качество/цена»	0,38	0,46	0,30	0,27

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что оптимальным соотношением цены и качества обладает сметана под №2 «Точно молочно», производитель ООО «МаСКо», Пермский край, г.Чернушка.. На втором месте образец №1 сметана «Вемол», производитель ООО «Вемол», Пермский край, г. Верещагино. Образец №4 «Деревенская сметана», производитель «Ашатли-Молоко», Пермский край, Уинский р-н. является наименее конкурентоспособным, так как имеет самое низкое соотношение.

На рисунке 1 представлен многоугольник конкурентоспособности. В основу положены следующие показатели: цена, внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет, упаковка и лояльность покупателей (показатели получены путем интервьюирования 10 экспертов). [4],

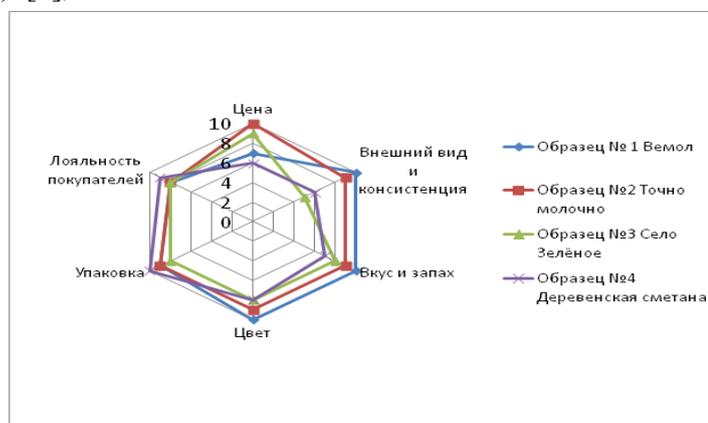


Рисунок 1. Многоугольник конкурентоспособности образцов сметаны с м.д.ж.20%

На рисунке 2 представлен социальный опрос по предпочтениям покупателей на рынке сметаны. Это необходимо для расчета интегрированного (комплексного) показателя конкурентоспособности.

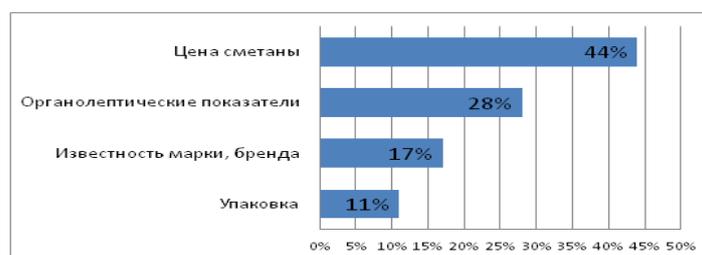


Рисунок 2. Критерии выбора и покупки сметаны, в % от числа опрошенных

Критерием выбора и покупки сметаны, пользующиеся наибольшим значением, является цена продукта – 44%, 28% потребителей обращают внимание на качество продукта (органолептические показатели), для 11% опрошенных имеет значение упаковка и 17% - известность марки, бренда продукта.

На рисунке 3 представлена диаграмма потребления сметаны в зависимости от марки/ производителя.

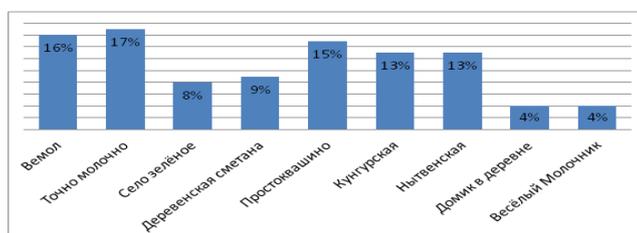


Рисунок 3. Потребление сметаны в зависимости от марки/производителя, в % от числа опрошенных

Комплексная интегрированная оценка конкурентоспособности сметаны исследуемых образцов с учетом цены, качества, известность марки, бренда и упаковки, а также коэффициента весомости каждого используемого критерия маркетингового анализа представлена в таблице 5.

Таблица 5

Комплексная интегрированная оценка конкурентоспособности исследуемых образцов сметаны с м.д.ж.20%

Фактор	Коэффициент весомости фактора	Значение критерия			
		Сметана «Вемол»	Сметана «Точно молочно»	Сметана «Село Зеленое»	«Деревенская сметана»
1. Цена продукта в руб.	0,44	23,48	18,86	24,38	27,47
В баллах		5,17	1	1,89	10
Балл, с учетом коэффициент весомости		2,27	4,4	0,83	0,44
2. Качество продукта: количество баллов	0,28	10	8,93	1,42	1
В баллах		2,8	2,5	0,4	0,28
Балл, с учетом коэффициент весомости		2,8	2,5	0,4	0,28
3. Известность марки, бренда: количество баллов	0,17	9	10	1	2
В баллах		2,8	2,5	0,4	0,28
Балл, с учетом коэффициент весомости		1,53	1,7	0,17	0,34
4. Упаковка: количество баллов	0,11	9	9	8	10
В баллах		0,99	0,99	0,88	1,1
Балл, с учетом коэффициент весомости		0,99	0,99	0,88	1,1
Суммарная оценка		7,59	9,59	2,28	2,16

По данным таблицы комплексной интегрированной оценки конкурентоспособности сметаны с м.д.ж. 20% можно сделать вывод, что из четырех представленных образцов наиболее конкурентоспособным оказался образец № 2 – «Точно молочно». Образец №4 – «Деревенская сметана» набрал наименьшее количество баллов – то есть является наименее конкурентоспособным.

**Выводы.** Анализ конкурентоспособности тремя вышеприведенными методами позволяет выявить положительные стороны и недостатки каждого способа и выработать рекомендации для потребителей, производителей и продавцов:

1. Расчет соотношения цена-качество сметаны дает максимально реалистичные результаты для выбора товара. По критерию стоимости единицы качества, оптимальным является приобретение сметаны «Точно молочно» благодаря её низкой цене и достаточно высокому качеству, следующей по рангу идет сметана самая качественная - сметана «Вемол». А сметана «Деревенская» стоит неоправданно дорого к своему уровню качества и занимает последнее место. Метод исключительно прост, точен, однако для рядового потребителя все равно сложен. Полученные данные являются самыми объективными для субъекта, принимающего решение о покупке.

2. Построение многоугольника конкурентоспособности является нетрудоемким и наглядным графическим методом, однако искажающим реальную картину за счет отсутствия учета весомости показателей.

3. Итоговый расчет конкурентоспособности через интегрированный показатель показывает реальную ситуацию по потребительским предпочтениям на рынке сметаны в регионе. Фактическая конкурентоспособность основана не столько на объективных факторах, которыми потребители не владеют, сколько на субъективном мнении потребителей, в том числе и по качеству. Население не обладает нужной информацией по показателям качества и безопасности сметаны при покупке, подвергаются агрессивному рекламному действию, формирующему потребительский спрос. Но в данном случае, ценовой рационализм преобладает, и данные интегрированного расчета совпадают с данными показателя «цена/качество».

4. В качестве рекомендации потребителям можно предложить приобретение сметаны «Точно молочно» как наиболее оптимального товара по объективным критериям качества и цены. Производителям сметаны «Деревенская» нужно поработать над повышением качества своей продукции.

#### Литература

1. ГОСТ 31452-2012. Сметана. Технические условия. - М. : Стандартинформ. 2013 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://internet-law.ru/gosts/gost/52865/>. - Загл. с экрана.
2. Пермский край в цифрах. 2017: Краткий статистический сборник; Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. – Пермь, 2017. С. 185.
3. Философова Т.Г., Быков В.А. Конкуренция. Инновации. Конкурентоспособность. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент», «Экономика» - второе издание перераб. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 295 с.
4. Ярушина, А. А. Оценка конкурентоспособности игрушек пластмассовых, реализуемых гипермаркетом «Бегемот» г. Перми // Молодежная наука 2016: технологии и инновации : сборник научных трудов / Перм. гос. сельскохоз. академия ; Всерос. науч.-практ. конф. (14-18 марта 2016 ; Пермь). – Пермь, 2016. С. 264-267.

УДК 631.416.11

П.С. Бражкина – студентка;

М.А. Алёшин – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА И ФЕРМЕНТОВ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ПОЖНИВНО-КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ ПШЕНИЦЫ И ГОРОХА

*Аннотация.* В работе представлены данные по динамике минеральных форм азота (нитратный, аммонийный) и ферментов (нитратредуктаза, нитритредуктаза), при разложении пожнивно-корневых остатков пшеницы и гороха в дерново-подзолистой почве в рамках лабораторного модельного эксперимента.

*Ключевые слова:* нитратный и аммонийный азот, нитратредуктаза, нитритредуктаза, пожнивно-корневые остатки.

**Введение.** Пожнивно-корневые остатки (ПКО) – это корни, нижние части стеблей, опавшие листья и остатки жатвы на полях. Остатки, запаханые в почву, медленно истлевают и обогащают пахотный слой почвы органическими и минеральными веществами. ПКО растений в современной земледелии являются важной приходной частью баланса органического вещества почвы. Наиболее сильное последствие на питание последующих культур оказывают корневые и пожнивные остатки бобовых культур, обогащающих почву азотсодержащим органическим веществом высокой биологической ценности. В ПКО зерновых бобовых культур (однолетних трав) содержится примерно  $\frac{1}{2}$  часть азота от хозяйственного его выноса урожаем.

Специфика растительных остатков с малым соотношением С : N заключается в том, что в них может содержаться довольно значительное количество минеральных соединений азота, в первую очередь нитратного. Установлено, что при внесении в почву таких растительных остатков бурно развиваются целлюлозоразрушающие микроорганизмы и олигонитрофилы, что вызывает быстрое разложение клетчатки и обуславливает интенсивное развитие процессов нитрификации, азотфиксации и особенно денитрификации [2].

Роль растительных остатков с соотношением С : N < 20, в балансе азота почвы рисуется двояко. С одной стороны, азот, высвобождающийся из растительных остатков, активно используется культурами, стимулируя продукционный процесс растений, а с другой – частично закрепляется в органическом веществе почвы, улучшая её гумусное состояние.

В пожнивно-корневых остатках бобовых по сравнению с другими культурами наиболее узкое соотношение между углеродом и азотом, близкое к хорошему навозу. В связи с этим, минерализация ПКО бобовых и зерно-бобовых культур протекает достаточно интенсивно [5].

Цель исследования – при разложении пожнивно-корневых остатков в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве, проследить динамику минеральных форм азота и ферментов, участвующих в их превращении.

**Методика исследования.** В 2019 году на базе ФГБОУ Пермского аграрно-технологического университета был заложен лабораторный модельный эксперимент по следующей схеме:

1. ПКО пшеницы 100% (контроль);
2. ПКО пшеницы 75% + ПКО гороха 25%;
3. ПКО пшеницы 50% + ПКО гороха 50%;
4. ПКО пшеницы 25% + ПКО гороха 75%;

Повторность опыта 3-х кратная. Общее количество корневых систем пшеницы в контрольном варианте, согласно норме высева и последующего пересчёта на площадь сосуда, составило 12 шт. Для выдерживания заданных соотношений в весовом эквиваленте, использовалась пожнивная часть (солома) данных культур.

Для закладки опыта использовались сосуды, вмещающие 3 кг абсолютной сухой тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почвы. Почву отбирали с опытного поля Пермского ГАТУ, на глубине 0-20 см после уборки яровой пшеницы сорта Екатерина. Агрохимическая характеристика почвы представлена в таблице 1.

Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая почва опытного участка характеризуется низким содержанием гумуса, средней емкостью катионного обмена, высокой степенью насыщенности основаниями. Реакция среды слабокислая, обеспеченность подвижными формами фосфора и калия – повышенная.

*Таблица 1*

Агрохимическая характеристика пахотного слоя дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы

Мощность горизонта, см	Гумус, %	Нг	S	ЕКО	V, %	pH <sub>KCl</sub>	Подвижные формы элементов питания, мг/кг		
							мг-экв./100 г почвы	N <sub>мин</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
0-20	2,1	1,5	17,0	18,5	91	5,7	74	171	241

При условии сельскохозяйственного использования почвы, от агрохимических показателей напрямую зависит уровень микробиологической активности, причем в окультуренных почвах данная взаимосвязь бывает ещё более тесной. В данных условиях наиболее интенсивно развиваются микроорганизмы, принимающие участие в минерализации органического вещества, в превращении азотсодержащих органических и минеральных соединений, обмене веществ и потоков энергии, фиксируемых при разложении и синтезе органических соединений, переходе трудноусвояемых соединений питательных веществ в легкодоступные формы для растений и микроорганизмов. Все перечисленные процессы и превращения происходят при непосредственном участии ферментов.

Для поддержания высокой микробиологической активности и интенсивного протекания процесса разложения ПКО проводился ежедневный полив сосудов.

По истечению 30, 60 и 90 дней после закладки опыта производился разбор сосудов с последующим отмыванием и высушиванием растительных поживно-

корневых остатков, определением содержания минеральных форм азота (нитратного, аммонийного) и ферментативной активности в почве.

Нитратную форму азота извлекали из почвы при обработке навески дистиллированной водой. В полученной вытяжке окрашивание соединений азота производили посредством добавления дисульфофеноловой кислоты и 20% щёлочи. Вытеснение аммонийного азота из почвы производили 2% KCl по Е.В. Аринушкиной с последующим окрашиванием раствора при взаимодействии с реактивом Несслера. Концентрацию нитратов и аммонийного азота в полученных растворах определяли количественно по оптической плотности на ФЭК [3].

Определения активности нитратредуктазы в почве проводят по методу А.Ш. Галстяна и Л.В. Маркосяна, который основан на учёте уменьшения количества нитратного азота при анаэробной инкубации в почве. Нитраты в фильтрате определяются с дисульфофеноловой кислотой по Грандваль-Ляжу.

Определения активности нитритредуктазы в почве проводят по методу А.Ш. Галстяна и Э.Г. Саакяна, основанном на учёте остаточного количества невосстановленных нитритов с реактивом Грисса [5].

Статистическую обработку результатов проводили стандартными методами с использованием пакета программ MS Excel.

**Результаты исследования.** Содержание азота в почве зависит от многих факторов, например: типа почвы, механического состава, окультуренности и содержания гумуса. Весь азот в почве подразделяется на органический и минеральный. Основное количество почвенного азота сосредоточено в органическом веществе почвы. Азот органического вещества почвы непосредственно недоступен для растений, поэтому об обеспеченности растений почвенным азотом судят по содержанию в почве минерального азота. На долю данной формы приходится 1-5% от общего содержания азота почвы. Он представлен в основном солями азотной (нитраты) и азотистой (нитриты) кислотами, а также солями аммония (сульфаты, хлориды и др.), Нитраты и обменный аммоний являются основными источниками азота, обеспечивающими питание растений.

Аммонийный азот в почвах слабо мобилен, поскольку вовлекается в обменные процессы с почвенным поглощающим комплексом. Независимо от типа почв, динамика его содержания довольно монотонна (рис. 1).

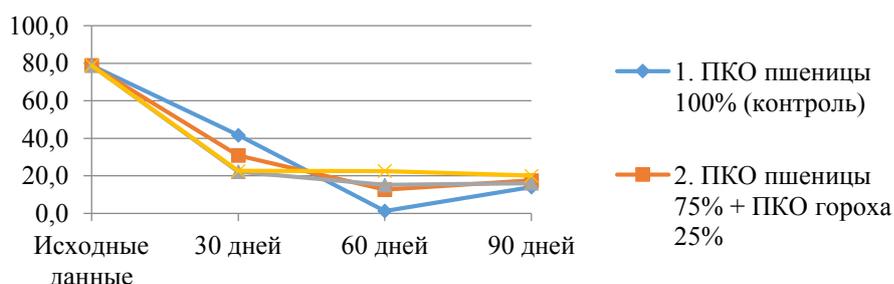


Рис. 1. Динамика аммонийного азота при разложении ПКО пшеницы и гороха

В полевых условиях на режим аммонийных соединений в почве существенно влияют гидротермические условия: при избыточном или недостаточном увлажнении холодной погоде количество их возрастает. Что касается лабораторного эксперимента, то можно наблюдать существенное снижение количества аммонийного азота. Данная тенденция чётко прослеживается по истечению только 60 дней, хотя в первые 30 дней, изменения более значимые (37,2...56,7 мг/кг почвы).

Следует отметить, что по истечению 60 дней на контрольном варианте происходит снижение количества аммонийного азота практически до нуля (1,3 мг/кг почвы). Только на данном этапе с увеличением количества ПКО гороха, в почве зафиксировано пропорциональное увеличение активности разложения ПКО, проявление процесса аммонификации и накопление аммонийного азота. По истечению 90 дней существенных изменений между вариантами опыта не наблюдается.

На следующем этапе аммоний подвергается окислению посредством жизнедеятельности микроорганизмов рода *Nitrosomonas*, образуя нитриты. Нитриты, как промежуточная форма в процессах нитрификации, накапливается в очень малых количествах и не играет заметной роли в питании растений. Затем нитриты окисляются до нитратов под воздействием микроорганизмов рода *Nitrobakter* и продуцируемых ими ферментов. Аммоний и нитриты быстро превращаются в нитраты, которые являются основной формой минерального связанного азота, поглощаемого растениями.

Нитратная форма азота в отличие от аммонийного обладает высокой подвижностью, накопление ее в почве обуславливается активностью процесса нитрификации и интенсивностью потребления растениями в период вегетации. Накопление нитратного азота как продукта метаболизма микроорганизмов обуславливается уровнем плодородия почв, запасами свежего органического вещества, погодными и агротехническими условиями [1].

Динамика нитратного азота в почве – один из показателей скоростей трансформации азотсодержащих органических соединений. Процессы синтеза и разложения органического вещества почвы, минерализации и иммобилизации азота тесно взаимосвязаны (рис. 2).

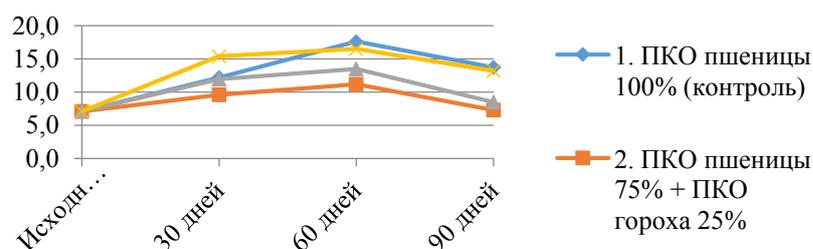


Рис. 2. Динамика нитратного азота при разложении ПКО пшеницы и гороха

По данным графика мы видим, что в течение 60 дней во всех вариантах происходит накопление нитратного азота – до 11,2...16,5 мг/кг почвы в случае внесения ПКО гороха и до 17,6 мг/кг почвы на контрольном варианте. В последующий период, происходит существенное снижение количества нитратов на 3,3...5,0 мг/кг почвы.

Нитратная форма азота в отличие от аммонийного, обладает высокой подвижностью, накопление её в почве обуславливается активностью процесса нитрификации и интенсивностью работы микроорганизмов.

Процессы восстановления нитратного азота в почве до аммиака катализируют ферменты – нитратредуктаза и нитритредуктаза. Нитратредуктаза действует на восстановленный НАД в качестве донора водорода и переносит водород к кислороду нитратов. В результате действия нитратредуктазы нитраты превращаются в нитриты. Нитритредуктазы осуществляют превращение нитратов через гидроксиламины в гидрат окси аммония. Нитриты образуются в начальной стадии восстановления нитратов в почве (табл.2).

Таблица 2

Динамика нитрат- / нитритредуктазы при разложении ПКО пшеницы и гороха

Вариант опыта	Период разложения ПКО, дней		
	30	60	90
1. ПКО пшеницы 100% (контроль)	45,1 / 57,7	72,7 / 62,1	46,6 / 79,9
2. ПКО пшеницы 75% + ПКО гороха 25%	75,6 / 74,9	79,0 / 65,2	75,2 / 79,7
3. ПКО пшеницы 50% + ПКО гороха 50%	74,5 / 84,3	79,9 / 81,6	67,1 / 82,8
4. ПКО пшеницы 25% + ПКО гороха 75%	35,5 / 61,4	65,1 / 63,4	68,1 / 65,8

На основании данных таблицы следует отметить изменение уровня активности ферментов за период разложения ПКО. На контрольном варианте активность нитратредуктазы резко возросла при разложении ПКО по прошествии 60 дней. Активность нитритредуктазы возрастала последовательно – с 57,7 до 79,9 мг NO<sub>3</sub>. Минимальные изменения в активности ферментов (от 0,9 до 21,2%) были отмечены в варианте ПКО пшеницы 75% + ПКО гороха 25%. Более высокая активность нитритредуктазы (81,6...84,3 мг NO<sub>2</sub>) отмечена в варианте ПКО пшеницы 50% + ПКО гороха 50%. Более низкая активность обоих ферментов (35,5...68,1 мг NO<sub>3</sub> и 61,4...65,8 мг NO<sub>2</sub>), отмечена в варианте ПКО пшеницы 25% + ПКО гороха 75%, что, на наш взгляд, может быть связано с недостаточным количеством субстрата для протекания процесса превращения азота в почве.

**Вывод.** В современной земледелии пожнивно-корневые остатки зерновых бобовых культур являются важной приходной частью баланса азотсодержащих органических веществ высокой биологической ценности;

Добавление в почву пожнивно-корневых остатков гороха не меняет общего течения процесса трансформации минеральных форм азота, а лишь несколько изменяет их количественные значения;

Изменение количества аммонийного и нитратного азота в почве, при разложении ПКО пшеницы и гороха, находится в тесной взаимосвязи с активностью ферментов (нитратредуктазы, нитритредуктазы) отвечающих за превращения азота в почве.

#### Литература

1. Возбуждая А.Е. Химия почв. М.: Высшая школа, 1968. 429 с.
2. Ивлев А.М., Дербенцева А.М. Наука о Земле. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. 107 с.
3. Мудрых Н.М., Алёшин М.А. Пособие к лабораторным занятиям по агрохимии. – Пермь: Изд-во ФГБОУ Пермская ГСХА, 2011. 51 с.
4. Методические указания по проведению исследований почв в длительных опытах с удобрениями / В.Г. Минеев, К.И. Балтян, Е.П. Трепачёв [и др.] под ред. В.Д. Паникова. – М.: ВИУА им. Д.Н. Прянишникова, 1983. 170 с.
5. Ширинян М.Х., Бугаевский В.К. Влияние удобрений на интенсивность баланса NPK в почве и урожайность культур // Плодородие. 2008. №6. С. 18-19.

УДК 502.211:598.235.4(470.46)

К. Е. Воскрецова – студентка;

М.И. Демидова – научный руководитель, доцент;

Н.И. Никитская – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ И ОТСТРЕЛА В ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ЧИСЛЕННОСТЬ БОЛЬШОГО БАКЛАНА (*PHALACROCORAXCARBO*.) В КОЛОНИИ «КАМЕННАЯ» АСТРАХАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследования, проводившегося в 2017-2019 гг. в колонии «Каменная» Обжоровского участка Астраханского заповедника. Изучен характер влияния на численность популяции *Phalacrocoraxcarbo*L. некоторых антропогенных факторов.

*Ключевые слова:* большой баклан, *Phalacrocoraxcarbo* (*Phalacrocoracidae*, *Pelecaniformes*, *Aves*), Астраханский заповедник, численность, пожары, отстрел.

Дельта Волги является одним из немногих районов России, где сосредоточены многочисленные гнездовья колониальных птиц. Наиболее многочисленный вид водных колониальных птиц дельты Волги – большой баклан *Phalacrocoraxcarbo*L. Однако с 2014 года численность большого баклана на территории заповедника начала заметно снижаться.

Большой баклан относится к отряду Пеликанообразных. Типичный представитель волжской дельты. Баклан - морская, ныряющая птица, облигатный ихтиофаг. Большой баклан гнездится в дельте с марта по ноябрь. Половой зрелости большой баклан достигает на третий год жизни. Вид относится к птенцовым птицам [1].

Колония больших бакланов «Каменная» расположена в Володарском районе, на Обжоровском участке заповедника в култушной зоне дельты. Колония обнаружена в 1963 году. Тип колонии – смешанный. Биотоп представляет собой разновозрастный ивовый лес. Колония расположена на деревьях (белая ива *Salix alba*), растущих вдоль протоки и образующих галерейный лес.

Совместно с бакланами гнездятся большие и малые белые, серые, желтые и рыжие цапли, обыкновенные кваквы, каравайки, колпицы. Несмотря на большое разнообразие видов данной колонии, большой баклан не страдает от соседства других видов, а наоборот вытесняет их из-за более ранних сроков прилета и гнездования.

Учеты численности проводились в 2017-2019 гг на территории Обжоровского участка Астраханского заповедника, методом учета колониальных птиц по Новикову Г.А. [11]. В его основе лежит маршрутный учет, адаптированный к особенностям вида и условиям дельты. Особенностью такого учета является подсчет числа жилых гнезд, а не особей.

В период с 2013 по 2018 наблюдается планомерное снижение численности, с 12000 до 6000. В 2019 наблюдается резкий скачок численности - 12303. К лимитирующим факторам, которым подвержена колония, главным образом относится угроза тростниковых пожаров [2,3,4,5,6,7,8].

Пожары в Астраханской области - регулярное и обыденное явление. Пожароопасный период характеризуется высокой температурой воздуха, большим количеством сухой растительности и низкими уровнями воды в водотоках. Сильные ветра в эти периоды также способствуют быстрому распространению возгораний.

Анализ данных, взятых с карты пожаров проекта «Космоснимки - Пожары» [12] показал, что прямого воздействия пожары не оказывают, т.к. за 10 лет, непосредственно колония горела лишь один раз – 24 апреля 2015 года. Таким образом, пожары оказывают косвенное влияние, выступают как фактор беспокойства, в периоды начала гнездования и насиживания, и способствуют сокращению территорий пригодных для гнездования. Количество пожаров в период гнездования и среднее расстояние между местом пожара и колонией представлены на рисунке 1.

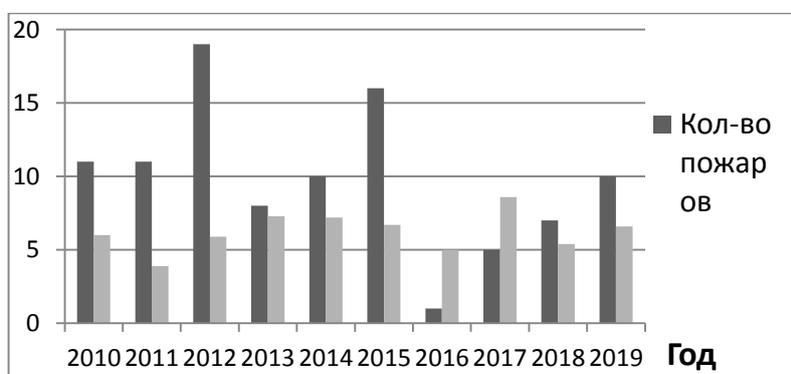


Рисунок 1. Количество пожаров в период гнездования и среднее расстояние между местом пожара и колонией

Из данных рисунка 1 видно, что наибольшее количество пожаров при близком их расстоянии от колонии отмечается в 2012 году, к тому же согласно первичным данным, почти все пожары приходится на апрель – время насиживания яиц. Результат воздействия пожаров в определенный год может отражаться на численности данной популяции спустя 3 года, что связано с моментом наступления половозрелости (таблица 1). Таким образом, снижение численности в 2015 году объясняется близкими и частыми пожарами в 2012.

Таблица 1

Число жилых гнезд большого баклана

Год	Число жилых гнезд, шт.		
	в текущем году	через три года	разница
2010	10100	12000	+1900
2011	11500	10300	-1200
2012	12000	9000	-3000
2013	12000	8500	-3500
2014	10300	7500	-2800
2015	9000	6000	-3000
2016	8500	12303	+3803
2017	7500	–	–
2018	6000	-	–
2019	12303	-	-

В дельте Волги, в связи с большим разнообразием водной дичи, существует множество охотничьих хозяйств. Большой баклан считается дичью второго сорта, поскольку его мясо обладает весьма специфическим вкусом. Заинтересованы в отстреле рыболовческие хозяйства, которые уверены, что бакланы наносят непоправимый вред их делу.

Рядом с Обжоровским участком расположено два охотничьих хозяйства: «Морское» ООО «Газпром добыча Астрахань» и участок «Хохлатинский» ООО «Усадьба». Как видно из данных таблицы 2, количество особей, добытых в охотничьих хозяйствах, незначительно в сравнении с общим количеством жилых гнезд (таблица 1). А значит, отстрел в охотхозяйствах не оказывает значительного влияния на снижение численности большого баклана в колонии «Каменная».

Таблица 2

Сведения о добыче большого баклана, 2011 - 2018 гг. [2,3,4,5,6,7,8,9,10]

Охотничье хозяйство	Количество особей							
	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
ООО «Газпром добыча Астрахань»	122	77	112	58	71	72	62	58
ООО «Усадьба»				18	12	12	276	
Всего, особей	122	77	112	76	83	84	338	58

В ходе исследования обнаружен косвенный характер влияния пожаров на колонию больших бакланов в качестве фактора беспокойства. В ходе работы выявлено, что отстрел больших бакланов в близлежащих охотничьих хозяйствах не оказывает значительного влияния на численность популяции.

#### Литература

1. Андронов В. А. Птицы России и сопредельных регионов: Пеликанообразные, Аистообразные, Фламингообразные. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 602 с.
2. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2010 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2011. 81 с.
3. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2011 году. Под ред. Ю. С. Чуйков, Е. Г. Сангина. Астрахань, 2012. 316 с.
4. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2012 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2013. 225 с.
5. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2013 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2014. 195 с.
6. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2014 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2015. 194 с.
7. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2015 году. Под ред. И. О. Краснов. Астрахань, 2016. 184 с.
8. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2016 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2017. 221 с.
9. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2017 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2018. 237 с.
10. Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2018 году. Под ред. И. О. Краснов, Ю. С. Чуйков. Астрахань, 2019. 232 с.
11. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. Советская наука, 1949. 360 с.
12. Карта пожаров [сайт]. URL:<http://fires.ru> (дата обращения 12.08.19).

УДК 65.05.33

О.А Гилёв – студент;

В.Ю. Гилёв – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье представлена структура формирования таблиц базы данных состава и свойств почв Пермского края в СУБД MS Access, приведены примеры создания пользовательского интерфейса по средствам форм, а также представлена структура таблиц справочников. Проведено сравнение аналогичных баз данных в СУБД MS Access и MS Excel. Указаны достоинства и недостатки обеих СУБД для целей создания баз данных состава и свойств почв.

*Ключевые слова:* Базы данных, структура базы данных, создание базы данных, системы управления базами данных, Пермский край.

Одним из первых идею о создании базы данных почв мира высказал Р. Дюдаль в 1970г. В результате проделанной работы в 1998г. Была представлена мировая реферативная база почв и почвенных ресурсов (WRB) [1]. Начиная с

2008г. В России разрабатывается и функционирует Почвенно-географическая база данных (ПГБД). В основу ее, как и в основу БД, представленной в этой статье, положена концепция репрезентативных почвенных профилей [2].

Использование баз данных для хранения информации о составе и свойствах почв позволяет объединить, структурировать и систематизировать большие объемы данных почвенных исследований, не теряя в скорости и удобстве поиска необходимой информации. Так на кафедре Почвоведения набралось большое количество информации, представленной на бумажных носителях, значительная часть которых перенесена в электронную БД формата MS Excel. Так как современные базы данных управляются более удобными системами управления базами данных (СУБД), целью наших исследований является создание структуры базы данных состава и свойств почв Пермского края в СУБД MS Access.

Для решения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- Сформировать структуру таблиц базы данных состава и свойств в формате СУБД MS Access;
- Создать удобный интерфейс для заполнения и просмотра информации базы данных с помощью СУБД MS Access;
- Сформулировать справочники для автоматизированного ввода информации;
- Провести сравнительный анализ структур БД под управлением СУБД MS Excel и Access.

Сам принцип формирования таблиц в MS Excel (рис.1а) и MS Access (рис.1б) отличается. Несмотря на то, что в обеих СУБД таблицы внешне выглядят одинаково и каждому полю соответствует одна запись, параметры полей в них различны. Так во всех таблицах поле Код содержит идентичные данные, однако в Access это поля является ключевым и имеет тип счетчик, а в Excel тип поля – числовой.

а)

Код	№ р-за	Дата	Автор	Регион	Район	Хоз-во	Широта,*	Долгота,*	Тип почвы 1977г	Подтип почвы 1977г	Род почвы
1	1	21.06.18	Гилев О. А.	Пермский край	32		57,0429	57,3643	9	30	105

б)

Код	Дата	Автор	Регион	Район	Хозяйство	Широта	Долгота	Тип почвы 1977г	Подтип почвы 1977г	Род почвы
1	01.03.2019	Иванов И.И.	Пермский край	31		64,1027	63,2187	1		3
10		Иванов. И.И.	Пермский край	4		0	0	0		0

Рис.1. Структурное формирование таблицы Описание разреза в MS Excel (а) и MS Access (б)

Таковыми полями являются: поле район, Тип, подтип, род почвы по классификациям в таблице Описание разреза и др.

В таблице Морфологические свойства под управлением СУБД MS Access дополнительно введены логические поля Вскипание, Новообразования,

Включения. Они позволяют указать на наличие или отсутствие этих признаков и при наличии уточнить их. В обоих СУБД поля Степень насыщенности основаниями, емкость катионного обмена, в таблице физико-химические свойства и др. имеют тип – расчетные и рассчитываются согласно общепринятых методик. Также в MS Access добавлено поле типа OLE, которое содержит в себе фотографию почвенного разреза.

Создание пользовательского интерфейса является не менее важным этапом, чем создание самих таблиц.

Это связано в первую очередь с тем, что конечный пользователь должен быстро сориентироваться и понять, что и как ему нужно делать при этом допускать его к самим таблицам не всегда хорошее решение. В СУБД MS Excel интерфейс создан изначально и создать поверх его пользовательский интерфейс не представляется возможным, тогда как в MS Access за эти функции отвечают формы и отчеты.

В СУБД MS Access создано 2 формы: Описание почвенного разреза и Описание почвенных горизонтов. Форма Описание почвенного разреза состоит из 2х вкладок. Они представлены на рисунке 2.

Вкладка №1 – основные данные (рис.2а). Содержит информацию о Дате заложения разреза, Автора, Глубине разреза, мощности гумусового горизонта, Административно-территориальное и географическое положение. Информацию о рельефе, растительности и почвообразующей породе. А также фотографию разреза. Поля Район, мезо- и микрорельеф, почвообразующая порода и др. являются полями с подстановкой. Это позволяет заполняющему выбрать необходимый вариант из выпадающего списка значений, а не вводить вручную.

Вкладка №2 – Классификационные положения (рис.2б). Представляет из себя сводку полей по классификациям почв СССР 1977г. и России 2004г. А также классификационные типы международных классификаторов FAO и WRB. Все поля имеют тип поле с подстановкой. В дополнение к этому каждое поле проходит динамическую фильтрацию для уменьшения списка предлагаемых значений.

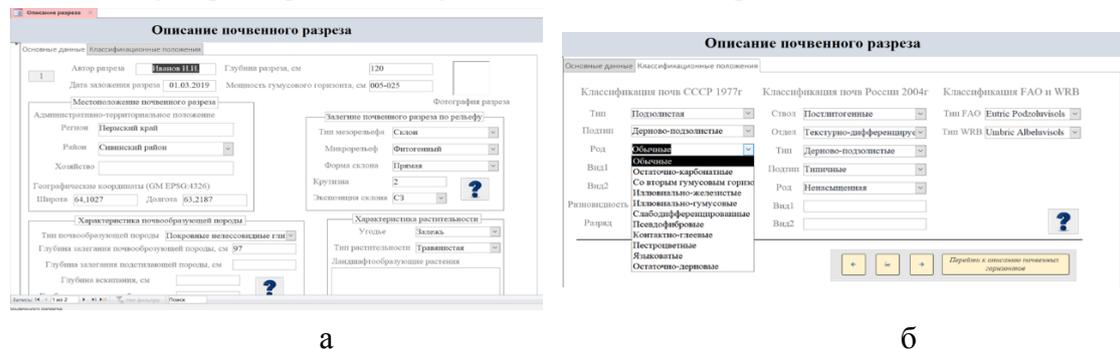


Рис. 2. Описание почвенного разреза: вкладка №1 (а); вкладка №2 (б)

В данной форме присутствуют элементы кнопочного управления: Предыдущая, следующая, новая запись и Ссылка на новую запись в 2й форме Описание почвенного горизонта (рис.3).

Форма – описание почвенного горизонта содержит в себе совокупность всех свойств и параметров характерных для почвенных горизонтов, представленных в данной БД. Эта форма состоит из 4х вкладок.

Вкладка №1 – Морфологические свойства. Объединяет морфологические свойства выбранного горизонта (рис.3а).

Представлена полями с подстановкой, текстовыми и логическими.

Вкладка №2 – Физико-химические свойства (рис.3б). Состоит из полей числового типа, определяющиеся с точностью до 2го знака после запятой.

а

б

в

г

Рис. 3. Описание почвенных горизонтов: вкладка №1(а); вкладка №2 (б); вкладка №3 (в); вкладка №4 (г)

Вкладки №3 – Гранулометрический состав (рис.3в) и №4 – Агрофизические свойства (рис.3г) содержат подчиненные параметры и структурно идентичны Вкладке №2.

Создано 27 справочных таблиц. В СУБД способ их создания немного различен. Для того чтобы создать ссылку в MS Excel необходимо обратиться на прямую к этой таблице выбрав необходимое значение внести его в ячейку, после чего создать гиперссылку. В Accessе связи создаются автоматически. А обращение напрямую к справочной таблице не нужно и не желательно. Для этого используются формы с полями с подстановкой.

В итоге из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что хотя MS Excel обладает достаточным функционалом как СУБД. Его явно недостаточно для создания больших и комплексных БД. Таких как База Данных состава и свойств почв Пермского края.

К особенностям MS Access можно отнести: сложный не всегда очевидный интерфейс; возможность связывать таблицы на прямую; возможность создания пользовательского интерфейса с помощью форм и отчетов; возможность ограничения доступа к элементам БД; более сложная реализация функций поля по сравнению с MS Excel; широкий функционал полей; возможность связывать справочные таблицы и проводить по ним фильтрацию и др.

#### Литература

1. Колесникова В. М. и др. Почвенная атрибутивная база данных России // Почвоведение. 2010. №. 8. С. 899-908.
2. Рабочая группа IUSS WRB. 2015. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014, исправленная и дополненная версия 2015. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Доклады о мировых почвенных ресурсах №106. ФАО, Рим. v-2с.

УДК 631.452:546.711:631.421

И.И. Грига – магистрант;

Н.М. Мудрых – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ДИАГНОСТИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО МАРГАНЦА В ПОЧВЕ НА ОСНОВЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ

*Аннотация.* Установлена сильная корреляционная связь марганца с кислотностью. Информационно-логический анализ показал близкие эффекты передачи информации подвижного марганца от кислотности почвы, но более высокую информативность зависимости обеспечивает рНвод и сумма обменных оснований.

*Ключевые слова:* корреляционный анализ, информационно-логический анализ, моделирование, уравнения регрессии, подвижный марганец.

**Введение.** В дополнение к классической науке появилось новое научное направление – почвенная математика для изучения физико-биохимических процессов в почве и их взаимодействия. Целью математического моделирования в почвоведении является определение новых направлений развития почвоведения [5]. О.В. Коваленко, Ю.Н. Сыромятников доказали возможность использования метода математического моделирования в качестве одного из подходов для изучения закономерностей транслокации микроэлементов-метаболитов в почвенно-растительной системе [4]. Моделирование в сельском хозяйстве ставит себе цель упорядочить знания в системе «почва – растение – окружающая среда», то есть математически описать на основе уже полученных в ходе развития науки данные о зависимости продуктивности агроценозов от параметров, которые её определяют [1, 10, 12]. Математические модели представляют собой регрессионные уравнения различного типа. Их можно применять только в пределах полученных экспериментальных данных, так как они не обеспечивают возможность имитировать данные изменяющиеся в динамике [2, 8, 11, 12]. Модель, которая включает в себя погодные и экономические данные, более предпочтительны, чем модели, вклю-

чающие только один набор данных. Последние модели будут точно определять направление, имеющее входящие переменные, но величины переменных меняются, что приводит к ошибочным результатам [9]. Качественной характеристикой регрессионного уравнения являются коэффициент детерминации или регрессии. Не смотря на простоту такого метода моделирования как построение регрессионных уравнений, он может давать хорошие результаты уже при участии в выборке большого количества данных [2, 3, 7]. Использование корреляционной зависимости имеет ограниченные возможности, так как требуется соблюдение линейной формы зависимости во всей области определения переменных. Для выявления почвенно-экологических факторов в формировании урожайности и количественной их оценки, по мнению некоторых авторов [3, 6], наиболее информативным является информационно-логический метод. Информационно-логический анализ можно использовать как дополнение к статистическому методу [6, 11].

**Цель исследований** – определить зависимость подвижного марганца от кислотности основных свойств определить оптимальные модели прогноза марганца в почвах.

**Объекты и методы.** Исследования проводили на поле ТОО «Чердынское 2» Чердынского района Пермского края. Общая площадь обследуемого участка 24,4 га. Отбор почвенных образцов проводили в 2016 г. Образцы отбирали в слое 0-25 см по фиксированной прямоугольной сетке 100×200 м. В образцах определяли обменную, актуальную и гидролитическую кислотности, сумму поглощённых оснований, содержания подвижного марганца. Математическая обработка полученных результатов проведена с использованием программ Microsoft Excel, STATISTICA 8. Картограмма подвижного марганца построена в программе QGIS 3.10.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ почвенных образцов показал, что обменная кислотность изменяется от среднекислой до нейтральной, актуальная – от близкие к нейтральным до щелочной, гидролитическая – от нейтральной до слабокислой ( $V = 55 \%$ ), электропроводность почвенного раствора от 24 до 97 мСм/м ( $V = 46 \%$ ), сумма обменных оснований от низкой до очень высокой ( $V = 93 \%$ ). Содержание подвижного марганца в почвах по полям находилось в диапазоне от 8,7 до 41,7 мг/кг почвы. Изменение подвижного марганца в почвах полей было значительным, т.к. коэффициент вариации составил 46 %.

При изучении взаимосвязей между величинами важно учитывать не только функциональные, но и статистические зависимости, из которых практически применимыми являются корреляционные [4, 8, 11]. Зависимость марганца от кислотности основных свойств представлена в таблице 1.

*Таблица 1*

Коэффициенты корреляции между исследуемыми признаками

	pH <sub>KCl</sub>	pH <sub>вод.</sub>	Hг	S	Mn
pH <sub>KCl</sub>	1,000	0,864	-0,844	0,539	-0,476
pH <sub>вод.</sub>		1,000	-0,931	0,869	-0,663
Hг			1,000	-0,725	0,517
S				1,000	-0,643
Mn					1,000

Содержание подвижного марганца в почве имеет обратную среднюю связь с актуальной кислотностью и суммой обменных оснований.

В результате информационно-логического анализа установлены теснота и форма структурной связи между подвижным марганцем и кислотностью почвы и, суммы обменных оснований (табл. 2, 3).

Таблица 2

Специфичные уровни подвижного марганца при разном уровне актуальной кислотности и суммы обменных оснований

Группировка рНвод	Уровень $Mn^{2+}$ мг/кг	Группировка S мг-экв/100 г. почвы	Уровень $Mn^{2+}$ мг/кг
> 7,0	15,7-41,7	> 15,0	11,3-8,7
< 7,1	11,3-8,7	< 15,1	15,7-41,7

Таблица 3

Показатели информационно-логического анализа между подвижным марганцем и гидролитической кислотностью

Показатель	рНвод	S
H (A)*	1,3600	1,3600
H (B)	1,4855	1,3700
T (A/B)	0,675	0,408
K (A/B)	0,4544	0,2977

Примечание: H(A) – неопределенность изучаемого явления ( $H_g$ ,  $pH_{КС}$ ,  $pH_{вод}$ ); H(B) – неопределенность изучаемого фактора ( $Mn^{2+}$ ); T(A/B) – общая информативность – количество информации, поступающей от фактора B к явлению A; K(A/B) – коэффициент эффективности передачи информации от фактора B к явлению A.

На основании полученных взаимосвязей разработаны модели зависимости подвижного марганца (Y) от актуальной кислотности (x) и суммы обменных оснований почв (b):

$$Y = 98,2 - 11,3x \quad (1)$$

$$Y = 50,8 - 11,1b(\lg) \quad (2)$$

Статистические показатели, доверительные интервалы и границы применения полученной модели представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Статистические показатели и доверительные интервалы модели

Тип почвы, показатель	Статистические показатели			Доверительный интервал		
	$\eta$	$R^2$ , %	$\theta$ , %	$\beta_0$	Bx	Bb
рНвод	8,81575	45,3	38,4	98,25; 28,73	-11,3; 4,4	
S	9,15022	41,0	33,7	50,8; 11,4		-11,1; 4,7

Примечание:  $\eta$  – корреляционное отношение,  $R^2$  – коэффициент детерминации,  $\theta$  – критерий надёжности, доверительный интервал при уровне надёжности 95 %

## Границы применения модели

Предикторы		Прогнозируемый уровень подвижного марганца, мг/кг
диапазоны	единицы измерения	
Для ДК почв		
$7,0 \leq (\text{pH}_{\text{вод}}) \leq 7,1$		$15,7 > Y > 11,3$
$15,0 \leq (S) \leq 15,1$	мг-экв/100 г почвы	$11,3 < Y < 15,7$

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что подвижный марганец зависит от актуальной кислотности и суммы обменных оснований почв. Получена адекватная модель, установлены ее доверительные интервалы и границы применения.

## Литература

1. Абрамов Н.В. Моделирование продуктивности агроэкосистем // Агропродовольственная политика России. 2012. № 12. С. 2-6.
2. Дмитриев Е.А. Закономерности пространственной неоднородности состава и свойств почв: автореф. дис.... докт. биол. наук: 06.01.03 – Агрофизика / Факультет почвоведения Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. М., 1983. 54 с.
3. Ерёмин Д.В. Математическая модель минерального питания яровой пшеницы по результатам многолетних исследований государственного аграрного университета Северного Зауралья // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 14-19.
4. Коваленко О.В., Сыромятников Ю.Н. Математическое моделирование процессов транслокации микроэлементов-метаболитов в системе почва-растение в условиях ее полиэлементного загрязнения тяжелыми металлами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 11. 169. с.
5. Микайылов Ф. Моделирование некоторых почвенных процессов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 7. 117. с.
6. Мудрых Н.М., Самофалова И.А. Моделирование пространственной изменчивости агрохимических показателей почв в агроландшафтах Нечерноземья // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 17-24.
7. Пивоварова Е.Г., Вепрынцева К.С. Численные методы в разработке центральных образцов региональных почв Алтайского края // Сб. мат. Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 50-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН «Почвы в биосфере». 2018. С. 78-82.
8. Прошкин В.А., Андрианов С.Н., Шаброва Е.В. Модель прогноза прибавки урожайности озимой пшеницы при применении фосфорных удобрений // Агрохимия. 2011. № 6. С. 19-26.
9. Пузаченко Ю.Г., Карпачевский Л.О., Взнуздаев Н.А. Возможности применения информационно-логического анализа при изучении почвы на примере ее влажности // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. М.: Наука, 1970. С. 103-121.
10. Савин И.Ю., Барталев С.А., Лупян Е.А., Толпин В.А., Хвостиков С.А. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 3. С. 275-285.
11. Шишков Д.Г., Мудрых Н.М. Прогнозирование моделей плодородия агродерново-подзолистой почвы // Антропогенная трансформация природной среды. 2017. № 3. С. 200-203.
12. Шишков Д.Г., Мудрых Н.М., Вшивков О.Ю. Моделирование почвенного плодородия агродерново-подзолистой почвы // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы краевой научно-практической конференции. Пермь. 2018. С. 66-68.
13. Liu D., Wan F., Guo R., Li F., Cao H., Sun G. GIS-based modeling of potential yield distributions for different oat varieties in China // Mathematical and Computer Modelling Volume 54, Issue 3-4, August 2011, Pages 869-876. DOI: 10.1016/j.mcm.2010.11.008.
14. Powell J.P., Reinhard S. Measuring the effects of extreme weather events on yields, Weather and Climate Extremes, Volume 12, 2016, Pages 69-79, ISSN 2212-0947.

УДК 639.2: 339.56

Е.В. Давыдов – магистрант;

С.А. Семакова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## АНАЛИЗ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ЗА 2019-2020 ГГ.

*Аннотация.* В статье представлены статистика и оценка показателей внешнеэкономической деятельности по рыбной отрасли за 2019-2020 гг. проведен анализ товарной структуры и направлений экспорта и импорта рыбопродукции, выявлены факторы и определены проблемы, влияющие на осуществление внешнеэкономической деятельности, определены перспективы развития и основные направления повышения эффективности внешнеэкономической деятельности.

*Ключевые слова:* рыба, внешнеэкономическая деятельность, импорт, экспорт, рынок, спрос, цена.

Актуальность исследования обусловлена тем, что на данный момент ввиду импортозамещения отечественный рынок рыбопродукции набирает стремительные обороты. Мороженая рыбная продукция, в том числе филе, занимают в РФ, по данным Росрыболовства и Росстата, около 80% от всей производимой рыбной продукции [1].

Основной целью стратегии внешнеэкономической деятельности Российского рыбохозяйственного комплекса на период до 2021г. является развитие экспортного потенциала российского рыбохозяйственного комплекса за счет расширения производства и реализации рыбных товаров и морепродуктов, обладающих высоким уровнем добавленной стоимости и устойчивой конкурентоспособностью на мировых рынках, а также обеспечение на этой основе интенсивного импортозамещения зарубежной рыбопродукции на отечественном рынке [6].

По данным Росстата в период с января по декабрь 2019г. объем экспорта рыбы и морепродуктов группа 03 ТН ВЭД (Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные) по сравнению с аналогичным периодом 2018г. снизился на 13%, а его стоимость на 4%. Средние контрактные цены по основной товарной позиции экспорта, мороженой рыбе, уменьшились на 0,1% [2].

Общий объем импорта уменьшился на 5,5%, а его стоимость уменьшилась на 11%. Средние контрактные цены импорта на охлажденную рыбу снизились на 11,5%, на рыбу мороженую на 7% и на филе на 1% [5].

Прогнозируется что в 2020г. российские рыбаки вновь смогут преодолеть планку в 5 миллионов тонн вылова за счет увеличения добычи лососевых видов рыб.

Почти на 6% в сравнении с 2019 г. должно вырасти производство консервированной и переработанной рыбы и морепродуктов. Такие показатели заложены

ны в проекте федерального бюджета на 2020 г. и плановый период с 2021 по 2022 гг. [5].

За прошедший период с 10 января по 20 февраля 2020 г. динамика цен на мороженую рыбу в оптовом сегменте внутреннего рынка, в основном, демонстрировала понижительный тренд.

В Дальневосточном регионе сохраняется тенденция к удешевлению минтая и сельди под влиянием избыточного предложения продукции с промысла и в условиях неопределённости с поставками в Китай, в то же время рост спроса со стороны внутреннего рынка способствует удорожанию камбалы. Цены на другие виды мороженой рыбы не изменились.

На Северо-западе отмечается снижение цен на треску, что обусловлено ослаблением экспортного спроса на фоне недостаточно благоприятной конъюнктуры мирового рынка. Цены на другой популярный ассортимент мороженой рыбы существенно не изменились.

В центральных регионах цены на основные виды мороженой рыбы, были стабильны, что обусловлено выжидательной позицией трейдеров и потребителей дальнейшего развития ценового движения в связи с пандемической обстановкой [5].

Эксперты не ожидают скачкообразного повышения цен на рыбу и морепродукты в 2020 г., в среднем удорожание составит порядка 3-5%. Более того, на некоторые товарные позиции цены могут постепенно снижаться в течение года. Например, в следующем году ожидается большой вылов лососей, на уровне 550 тыс. тонн и выше, что может привести к значительному удешевлению красной икры в сентябре-октябре на 8-10%.

Определенные изменения ожидаются и в структуре наполнения рыбных прилавков. Торговые линейки будут расширяться как за счет новых продуктов, так и товарных позиций, переживающих ренессанс в потреблении [3].

**Выводы:** Рыбное хозяйство в России - это сложный для прогнозирования сектор экономики. На начальных этапах невозможно иметь четкий план по развитию всей рыбной отрасли, т.к. на внутренний и внешний рынок влияют множество факторов такие как: мировые кризисы, уровень улова и общий экономический фон на мировом рынке.

#### Литература

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016)[Электронный ресурс]: введен 20.03.2017 // СПС КонсультантПлюс. Законодательство. Заглавие с экрана.

2. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности дружества независимых государств (ТН ВЭД СНГ). Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 16.07.2012 N 54 [Электронный ресурс]: введен 10 декабря 2014// СПС КонсультантПлюс. Законодательство. Заглавие с экрана.

3. Богерук А. К. Аквакультура России: состояние и возможности для бизнеса // Рыбное хозяйство, его роль в современной экономике, факторы роста, риски, проблемы и перспективы развития. Доклад. научно практической. конференции. в рамках Международной. Выставки «Интерфиш-2019». М.: ВНИРО, 2019. С. 31-32.

4. Промышленное производство в России - 2019: стат. сб. М.: Росстат, 2019. 347 с.

5. Официальный сайт Федеральной таможенной службы РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://customs.ru>.

6. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2021 года: приказ Росрыболовства от 30 марта 2009 г. № 246 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2068101/>.

УДК 339.543:636.034

А.С. Дыхне – студент;

А.С. Балеевских – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТАМОЖЕННОГО ДЕКЛАРИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПТИЦЕВОДСТВА

*Аннотация.* В статье были исследованы на особенности таможенного декларирования образцы продукции для предприятий птицеводства: инкубатор, молодняк цыплят, индюшат, белково-витаминно-минеральный концентрат. В ходе исследований был проведен анализ методики процедуры таможенного декларирования продукции для предприятий птицеводства, выявлены особенности таможенного декларирования при импорте/экспорте. Главными особенностями, при перевозке продукции для предприятий птицеводства являются: получение фитосанитарного/ветеринарного сертификата, прохождение программы производственного контроля на предприятии, исследование продукции на качество по показателям, указанным в ГОСТ и ТР ТС. Оформление протоколов испытаний на продукцию. А также оформление сертификатов соответствия на оборудование (инкубатор), регистрация декларации соответствия на птицеводческую продукцию. Были проанализированы санитарно-эпидемиологические нормы при перевозке молодняка цыплят и индюшат.

*Ключевые слова:* таможенное декларирование, ветеринарный сертификат/фитосанитарный сертификат, импорт, экспорт, птицеводство, протокол испытаний, сертификат соответствия, декларация на товар, инкубатор.

Актуальность темы: необходимо больше экспортировать продукции для предприятий птицеводства, т.к. рост экспорта способствует повышению занятости в птицеводческой отрасли, что имеет положительные социально-экономические последствия и приводит к экономическому подъему отрасли. В соответствии с низким экспортом пищевой продукции был издан указ об увеличении экспорта до 45 млн. долл. Соответственно нужно больше производить, проверяя продукцию на качество. В настоящее время не все предприятия/фермы проверяют на качество свою продукцию, отсюда возникают проблемы, связанные со здоровьем человека.

Рассматривались образцы на особенности таможенного декларирования. 1-й образец – белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК) экспортиро-

вался в Узбекистан. Для того чтобы получить окончательную декларацию на товар (ДТ), чтобы вывезти груз, следует провести определенные процедуры. Первым делом нужно проверить продукцию на качество. Для этого нужно пройти программу производственного контроля - это один из элементов системы, которая обеспечивает санитарно-эпидемиологическое благополучие населения [6]. После чего нужно исследовать продукцию по показателям безопасности, указанным в ГОСТ, т.е. патогенные м/о, сальмонеллы и т.д. В соответствии выдается протокол испытаний. После чего все документы передаются в Россельхознадзор для оформления фитосанитарного сертификата [2, 15]. Данный сертификат отдают в таможенный орган для оформления ДТ [5].

Таблица 1

Стоимости протоколов испытаний/фитосанитарных сертификатов (ПИ/ФСС) по органам

Органы, выдающие разрешительные документы	Стоимости ПИ/ФСС (руб.)	Сроки получения ПИ/ФСС (дни)
Пермь-Агро-Сервис (ПИ)	11000	24
Пермский ЦСМ (ПИ)	10500	21
ГБУВК «Пермский ВДЦ» (ПИ)	10800	25
Министерство сельского хозяйства (ФСС)	10000	5

Рассматривались особенности молодняка цыплят и индюшат на импорт из Германии в Россию. При перевозке молодняка цыплят, индюшат должны быть соблюдены санитарно-гигиенические нормы. Температура воздуха в коробке не должна опускаться ниже +25 °С, должна быть хорошая вентиляция и обязательно должно быть светло [12].

Если куриный молодняк до этого еще ни разу не кормили, то перевозка суточных цыплят может осуществляться на большие расстояния. Дело в том, что вылупившийся только что цыпленок может поддерживать собственную жизнь за счет энергии накопленных веществ и остаточного желтка [7, 13]. Но если хотя бы один раз накормить цыплят, тогда придется делать это через каждые 3-4 часа, иначе они начнут погибать [3].

Проанализировав документы на перевозку цыплят, было установлено, что их перевозили при температуре +26-29 °С, что соответствует требованиям по перевозке.

Обязательным условием для перевозки цыплят является вызов ветеринара для проверки их на болезни. Это нужно для того, чтобы убедиться в том, что они полностью здоровы. Исходя из этого, получают соответствующую справку [11].

Также в качестве образца был взят инкубатор — комплексное оборудование для искусственного вывода молодняка сельскохозяйственной птицы из яиц. В инкубаторах поддерживаются условия, необходимые для появления птенцов [1].

Инкубаторы для птиц подлежат обязательной сертификации для подтверждения соответствия требованиям:

ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;  
 ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»;  
 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Сначала проводят испытания в аккредитованной испытательной лаборатории [8]. Затем выдается ПИ, в котором указано по каким показателям проверялось оборудование. После чего уже ПИ отдают в орган по сертификации (ОС), в данном случае «Трансконсалтинг», который оформляет сертификат соответствия (СС) и заносит его в единый реестр Росаккредитации оформленных сертификатов соответствия [4, 10, 14].

Таблица 2

Стоимости оформления сертификата соответствия на инкубатор  
 по разным органам по сертификации

Органы по сертификации	Стоимость СС в тыс.руб.
ЦС качество +	160
ООО «Инновасерт»	185
ООО «Сертификационная Компания»	260
ООО «Горизонт»	350

После проверки продукции на качество и выдачи нужных документов (ФСС, ПИ, СС), оформляется декларация на товар на перевозку [9].

Таблица 3

Анализ особенностей осуществления экспортно-импортных операций  
 для предприятий птицеводства

№ п/п	Наименование Заказчика	Стоимость транспортно-экспедиционного обслуживания, евро	Стоимость таможенного оформления, долл. США	Наименование перевозимой продукции для предприятий птицеводства	Виды оказанных услуг	Особенности транспортно-экспедиционного обслуживания и таможенного оформления
1	ООО «АГРО-ФИРМА «ЗАЛЕСНЫЙ»	5 000	300	домашняя птица живая: суточный молодняк индейки	ТО + ТЭО	Получение фитосанитарного сертификата
2	ООО «АСКОР»	4 500	300	цыплята живые	ТО + ТЭО	Соблюдение санитарно-гигиенические норм
3	ООО «ЭНЕРГО-ГАЗСЕРВИС»	21 000	800	инкубаторы, загрузочные устройства	ТО + ТЭО	получение деклараций соответствия (всех возможных технических регламентов от «машин и оборудования» до «избыточного давления»)

Вывод: Выявленными особенностями таможенного декларирования продукции для предприятий птицеводств на импорт/экспорт являются:

- получение ветеринарного/фитосанитарного сертификата;
- соблюдение санитарно-гигиенических норм;
- перевозка живого молодняка при определенных условиях;
- прохождение сложных процедур подтверждения соответствия оборудования предприятий птицеводства: оформление СС/ДС.

#### Литература

1. Вечера Ю.А, Прокопенко Н.П. Эмбриональное развитие мясных цыплят при разных режимах инкубации // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2017. №2.
2. Зон Г.А., Ивановская Л.Б. Судебно-ветеринарная экспертиза в промышленном птицеводстве // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2018. - №2.
3. Коломин Р.А., Лапшин В.Ю. Особенности формирования системы инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности в аграрно-индустриальных регионах России // Лесотехнический журнал. 2017. №2.
4. Леонова, И. Общая ответственность органа по сертификации и производителя // Стандарты и качество. 2018. № 9 (975). С. 90-91.
5. Лузина Т.В., Высоцкая В.Г. Запреты и ограничения внешнеторговой деятельности. Учебник для вузов. - Москва. - 2018.
6. Никитин И.Н, Никитин А.И / Организация государственного ветеринарного надзора: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. 460 с.
7. Основы ветеринарной санитарии: Учебное пособие / Под общ. ред. Н. В. Сахно. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. 172 с.
8. Сабина Т.С., Воробец Г.И. Роль сертификации товаров по показателям экологической безопасности в современном информационном пространстве // Вестник Прикамского социального института. 2017. № 2 (77). С. 73-81.
9. Станкевич А. А. Сертификация как фактор обеспечения конкурентоспособности продукции // Проблемы и перспективы современной науки. 2017. № 17. С. 126-127.
10. Стариков А. В. Административная ответственность экспертов органов по сертификации // Контроль качества продукции. 2015. № 11. С. 40-43.
11. Туников Г.М., Коровушкин А.А. Разведение животных с основами частной зоотехнии: Учебник.- 3-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2017. 744 с.
12. Фролов В.Ю., Коваленко В.П., Сысоев Д.П. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. 176 с.
13. Черепанов С.В., Станишевская О.И., Гальперн И.Л. Мировое птицеводство – векторы развития и вызовы будущего // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. №1.
14. <https://fsa.gov.ru/> - сайт «Национальная система аккредитации» (05.03.2020)
15. <https://www.fsvps.ru/> - сайт «Россельхознадзор» (07.0.3.2020)

УДК 339.543:637.146.32(470.53)

Ю.А. Еговцева – магистрант;

О.И. Катлишин – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КЛАССИФИКАЦИИ ПО ТН ВЭД КЕТЧУПА, РЕАЛИЗУЕМОГО НА РЫНКЕ Г.ПЕРМИ

*Аннотация.* В данном исследовании был проведен аналитический обзор литературы по кетчупам. Изучена классификация и ассортимент кетчупов, технология производства и хранения, а так же требования предъявляемые к качеству кетчупов. Изучен международный, Российский рынок кетчупа.

*Ключевые слова: рынок кетчупа, динамика производства, цена-качество.*

Популярность кетчупов на рынке продуктов питания чрезмерно высока. Сегодня растут как количество потребителей кетчупов и средняя частота потребления этого продукта, так и число приверженцев тех или иных марок.

Как бы не был представлен тот или иной вид продукции, ее цена и качество до сих пор остается одним из значимых показателей для российских потребителей, особенно в регионах.

**Актуальность статьи** заключается в том что производство кетчупа и томатных соусов растет с 2012 года. Это одна из отраслей отечественной промышленности, которая не испытывает сейчас спада. Причина в уже произошедшей трансформации потребительской культуры - потребители привыкли к кетчупу, потребляют его все больше и даже при снижении своих доходов вместо полного отказа от него подыскивают более дешевые варианты. Задача рынка кетчупа и томатных соусов - оптимально удовлетворить эту актуальную потребность.

**Методика.** При подготовке статьи использовались следующие экспертные и маркетинговые методы: абстрактно-логический, метод социологического опроса, метод социологического опроса, изучение международного Российского рынка.

**Результаты.** Объем производства кетчупа в стоимостном выражении отличается от динамики производства в натуральном выражении. Исследование рынка кетчупа, период с 2012г.- 2018 года. Российские предприятия показывают разнонаправленную динамику производства.

Согласно исследованию рынка кетчупа и томатных соусов, на протяжении первых 5 месяцев 2018 года российские предприятия показывают разнонаправленную динамику производства. Индекс производства к предыдущему месяцу был отрицательным на протяжении 3 месяцев из 5. Однако в целом, объем производства кетчупа и томатных соусов в январе-мае 2018 года в натуральном выражении вырос на 13% г/г.

В России кетчупы используются и в повседневном рационе( практически для любых вторых блюд), и за праздничным столом. Поэтому, от данной продукции потребитель не готов отказаться даже при снижении покупательской способности. По данным представителя ГК «НЭФИС», отрасль пока не испытала трудностей в связи с запретом импорта помидоров из Турции.[2]



Рисунок 1. Динамика производства кетчупа и томатных соусов в РФ в январе 2017-мае 2018гг., прирост к аналогичному месяцу прошлого года в натуральном выражении

Совокупный прирост объемов производства в 2017 году составил 3% г/г. Несмотря на падение реальных доходов населения в 2017 году более чем на 4%, томатная продукция продолжает пользоваться все большим спросом.

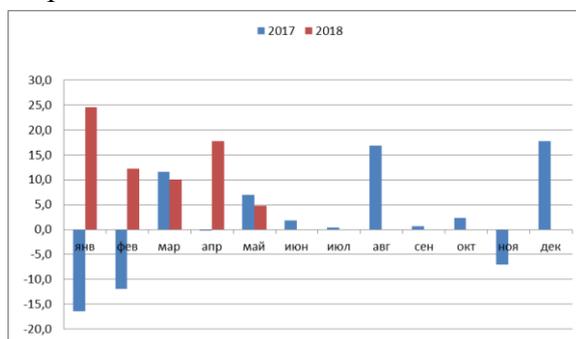


Рисунок 2. Динамика производства кетчупа и томатных соусов в РФ в январе 2018- мае 2017гг., в % к предыдущему месяцу в натуральном выражении

### Объем производства кетчупа в России

Таблица 1

Объем производства кетчупа в 2012 – мае 2018гг., в натуральном и стоимостном выражении

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Объем про-ва, тыс. усл. банок	517 350	420 195	454 158	517 957	600 304	615 412	280 620
Темпы роста, в % г/г	-	81%	108%	114%	116%	103%	113%
Объем про-ва, млн.руб.	7 933	7 035	14 255	18 717	51 148	15 819	7 502
Темпы роста, в % г/г	-	89%	203%	131%	273%	31%	121%

Объем производства кетчупа и томатных соусов в стоимостном выражении отличается от динамики производства в натуральном выражении. Так, за 2017 год объем производства в стоимостном выражении оказался на 73% ниже г/г, а годом ранее (в январе 2016 года) наблюдался трехкратный рост. Такая ситуация сложилась в результате резкого скачка цен в 2016 году, произошедшего на фоне обесценивания рубля. В 2017 году цены отскочили на прежний уровень, что вызвало падение производства в стоимостном выражении.

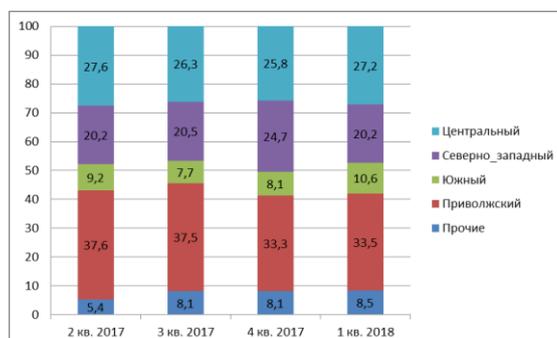


Рисунок 3. Структура производства кетчупа по федеральным округам РФ во 2-ом квартале 2017г.- 1 квартал 2018 г., в натуральном выражении

Наибольший объем производства среди всех федеральных округов приходится на Приволжский федеральный округ: в 1 кв. 2018 года там было произведено 49 959 тыс. усл. банок томатных соусов, что составляет 34% от совокупного объема. На втором месте с долей 27% находится Центральный федеральный округ, на третьем месте - Северо-Западный федеральный округ с долей 20%.

В совокупности на данные федеральные округа приходится 81% от российского объема производства в 1 кв. 2018 года, в то время как в 4 кв. 2017 года на те же округа приходилось в совокупности 85%. Стабильное распределение долей в совокупном объеме производства показывает равномерное внутригодовое использование мощностей во всех федеральных округах.

Несмотря на сложности, с которыми столкнулись сельскохозяйственные производители в условиях нестабильной макроэкономической ситуации, у них появилась возможность ускоренного импортозамещения. Продовольственное эмбарго дало определенный импульс развития всему агропромышленному комплексу. Вместе с тем, в настоящий момент цены на продукты питания в России продолжают расти. Это вызвано ограничением импорта, создавшим дефицит предложения, а также подорожанием материально-технических ресурсов, сырья и заемных средств. Наряду с падением доходов это сейчас несет основную угрозу развитию рынка.[3]

Рынок кетчупа в России является одним из наиболее активно развивающихся. В последнее время этот продукт пользуется устойчивым спросом в среднем у 60% от общего числа семей. Тем не менее, в условиях возрастающей конкуренции многими экспертами прогнозируется некоторое снижение темпов его роста. Интересно отметить, что уровень потребления кетчупа значительно различается по регионам: наибольшее число потребителей этого продукта приходится на Москву и Московскую область — около 72%. Меньше всего кетчуп потребляют в Поволжье (59% семей от общего числа), Северо-Западном регионе (58%) и на Северном Кавказе (49%).

*Таблица 2*

Частота покупок кетчупа, % от числа опрошенных, 2 квартал 2017 г.

Частота покупок кетчупа	Число опрошенных, %
Каждый месяц	39
Несколько раз в неделю	21
Не покупают	21
Несколько раз в год	16
1 раз в год и реже	3

По данным компании ACNielsen, рост рынка кетчупа в последнее время не очень большой и составляет примерно 3-4% в год в денежном выражении, и в основном благодаря выпуску лидерами-производителями новых марок и

активности региональных производителей. Несомненно, у российского рынка кетчупа есть резервы для роста, и прежде всего за счет Северо-Западного региона. Россия — страна, активно потребляющая мясо, поэтому в большей или меньшей степени кетчуп присутствует в рационе каждой семьи (см.табл.2).

Из таблицы 2 можно сделать вывод о том, что кетчуп пользуется спросом на территории России.

Сейчас под видом кетчупов в России, иногда продаются разнообразные томатные соусы. Недобросовестные производители заменяют основной компонент кетчупа крахмалом, всевозможными фруктовыми и овощными пюре. Но в соответствии с традициями кетчупы и соусы имеют четкое разделение. Чем меньше различных добавок и замен, тем выше качество продукта. Кетчупы изготавливаются только из томатов с добавлением различных приправ и специй, а если рецепт включает, например, кусочки овощей, то продукт уже относится к категории соусов-приправ на томатной основе. В странах Западной Европы и США производят кетчуп с пониженным (по сравнению с российскими вариантами) содержанием крахмала, по вкусу менее острый и приближенный к натуральной томатной пасте.[4]

Рынок кетчупов можно разделить на три сегмента по критериям цена-качество: премиум (в основном это иностранные производители — например, Heinz), средний и нижний. Наибольшая доля рынка кетчупов (до 60% всего рынка) приходится на кетчуп среднего ценового сегмента. Причем в большей степени это качественный и доступный по цене товар. Понятие “цена-качество” практически сравнялось для покупателей с понятием “цена-вкус”: потребитель уже привык к тому, что качественный соус должен быть и вкусным и доступным по цене. Гораздо меньшая доля принадлежит кетчупу нижнего ценового сегмента, или эконом-класса. Сегмент “премиум” на сегодняшний день является самым быстрорастущим. При этом в сегменте премиум-класса уровень конкуренции несколько ниже, чем в других категориях, по причине небольшого числа компаний, специализирующихся на производстве и поставках такой продукции. Наиболее динамично данный сегмент развивается в силу роста интереса потребителей. Именно здесь велика вероятность появления новых игроков или частичный переход производителей из других сегментов, что повлияет на ужесточение конкуренции.

Также кетчупы можно разделить по разновидностям: шашлычный, классический, острый, сладкий, барбекю и др. Нельзя не упомянуть деление кетчупов по упаковке (стеклянная, пластиковая, мягкий пакет).

Сегодня на рынке представлен значительный ассортимент кетчупов. В России больше всего популярен шашлычный кетчуп. Он пользуется спросом почти у 48% опрошенных респондентов (см.рис.1). Это, скорее всего, обусловлено тем, что баланс специй в нем наиболее близок к болгарскому кетчупу.

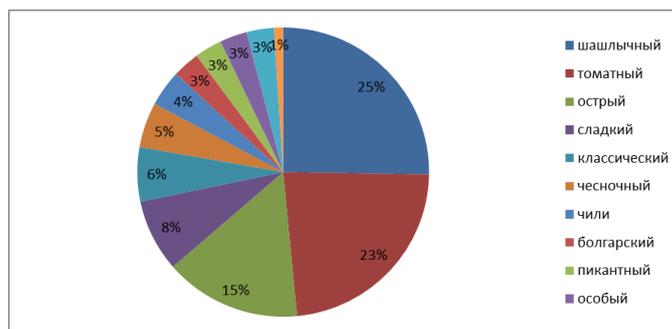


Рисунок 4. Предпочтения потребителей по видам кетчупа, 2-й квартал 2017 г., % от числа опрошенных

Классический кетчуп, по сравнению с шашлычным, мягче, имеет совместимость с более широким спектром блюд, но он, по мнению россиян, недостаточно острый для того, чтобы быть достойной приправой к жареному мясу и, в частности, к шашлыку.

Нельзя забывать, что предпочтения россиян напрямую зависят от региона проживания. Например, на Дальнем Востоке доля семей, потребляющих классический кетчуп, больше, чем доля потребителей шашлычного.

Острый, чили и чесночный кетчупы отличаются более специфическим вкусом, это так называемые “продукты на любителя”, поэтому уровень их потребления значительно ниже, чем у шашлычного и классического. К тому же следует учесть, что кетчуп — продукт семейного потребления и обычно при его покупке люди стараются выбрать ту разновидность, которая придется по вкусу всем членам семьи. В то же время есть регионы, где эти виды кетчупа пользуются значительной популярностью: острый на Северном Кавказе, Урале, Дальнем Востоке, в Сибири его потребляют 32% семей; чесночный на Дальнем Востоке, в Восточной Сибири и Санкт-Петербурге пользуется спросом у 16-20% потребителей кетчупа.

В ассортиментной линейке практически каждого производителя представлено как минимум несколько кетчупов с различными вкусовыми добавками. Стоит отметить, что данные вкусовые предпочтения одинаковы для разных групп потребителей — как самых активных, потребляющих кетчуп не менее раза в неделю, так и тех, кто добавляет его в пищу иногда. В то же время наиболее активные потребители (возрастная группа 18-35 лет) более разборчивы при выборе кетчупа. Так, например, они предпочитают вкусы чили и пикантный.

Основным критерием выбора кетчупа являются его вкусовые качества. Во вторую очередь потребителей волнует соотношение цены и качества. Правда, данный критерий заметно отстает от предыдущего — его отметили 38% опрошенных [1].

С увеличением уровня дохода для россиян все большее значение приобретают вкус и ингредиенты, входящие в состав продукта.

Если говорить об упаковке для кетчупа, то в предпочтениях потребителей лидируют два основных типа — пластиковые бутылки и мягкий пакет (47 и 40%

опрошенных соответственно). Т.е. мягкая упаковка остается по-прежнему самой востребованной. Продукты в стеклянной таре традиционно считаются товаром более высокого качества. К тому же продукция в стекле более привлекательна внешне и товар приобретает оттенок премиальности.

Таблица 3

Предпочтения потребителей по типу упаковки кетчупа, 2-й квартал 2017 г., %

Тип упаковки кетчупа	Число опрошенных, %
Мягкий пакет	47
Пластиковая бутылка	40
Стеклянная бутылка	8
Затрудняюсь ответить	5

По результатам таблицы видно, какой тип упаковки предпочитают потребители. Мягкая упаковка остается самой востребованной.

Несмотря на то что рынок кетчупов в достаточной степени сформирован, на нем остается ниша для новых фирм, поэтому он выглядит чрезвычайно привлекательным для многих производителей. В течение последних 5-6 лет на нем появилось значительное количество новых марок, поэтому не исключено, что в самое ближайшее время ситуация в отрасли может измениться. Пока на российском рынке востребованы многие виды кетчупов, какой-то один выделить нельзя. На выбор покупателя не влияет известность торговая марка, потребитель выбирает по вкусу, качеству и по цене. У каждого производителя своя собственная технология, и при условии производства качественного продукта у молодых компаний есть шансы найти своего покупателя. Слоган “Покупайте отечественное” сейчас действительно актуален. Производителю нужно бороться за качество, это первое, что ценит покупатель. В выборе страны-производителя кетчупа россияне действительно весьма патриотичны — отечественную продукцию предпочитают 87% опрошенных. Но с одной стороны, это можно объяснить достаточно узким ассортиментом кетчупов зарубежного производства, а с другой — их более высокой ценой по сравнению с продукцией российских производителей [5].

Таблица 4

Предпочтения потребителей по маркам кетчупа, 2-й квартал 2017 г., %  
от числа семей-потребителей

Марки/производители	Потребляют	Знают
«Балтимор»	78	80
«Махеев»	21	48
«Calve»	11	47
«Heinz»	20	48
«Mr. Ricco»	10	22
«Моя семья»	5	20
«Восточный гурман»	2	8
Другие Российские	20	20
Другие Импортные	3	3

Исходя из того, что двумя основными критериями выбора кетчупа являются вкусовые характеристики продукта и разумное соотношение цены и качества, россияне выбирают те марки, которые максимально удовлетворяют вышеупомянутым запросам. Хотя на сегодняшний день на российском рынке кетчупа представлен достаточно широкий ассортимент марок, основная доля покупателей данного продукта отдает предпочтение нескольким основным брендам.

#### Литература

1. ГОСТ Р 52141 - 2003 «Кетчупы. Общие технические условия».
2. Елисеева Л.Г., Иванова Т.Н., Евдокимова О.В. Товароведение и экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: Учебник. – М.: Торговая корпорация «Дашков и К», 2016. 376 с.
3. Красовский Н.А. и др. Товар и его экспертиза. М.: Центр экономики и маркетинга, 2015. 178 с.
4. Сидоров В.П. Рынок томатной пасты // Торговое Дело. 2016. №10. С. 16-19.
5. Ярушина А.А. Оценка конкурентоспособности игрушек пластмассовых, реализуемых гипермаркетом «Бегемот» г. Перми // Молодежная наука 2016: технологии и инновации : сборник научных трудов / Перм. гос. сельскохозяйств. академия ; Всерос. науч.-практ. конф. (14-18 марта 2016 ; Пермь). – Пермь, 2016. С. 264-267.

УДК 674.031.632.134.2

М.А. Емельянов – студент;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент;

Э.Ф. Сатаев – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA ROTH*) НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В Г. ЧУСОВОЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В работе проведена оценка состояния березы повислой (*Betula Pendula Roth*) по флуктуирующей асимметрии и содержанию на территориях с разным уровнем загрязнения почвы тяжелыми металлами в г. Чусовой Пермского края.

*Ключевые слова:* берёза повислая (*Betula Pendula Roth*), тяжёлые металлы, фенолы, аскорбиновая кислота, флуктуирующая асимметрия

История развития города Чусовой неразрывно связана с развитием градообразующего предприятия ОАО «Чусовской металлургический завод». Специфика загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами во многом определяется схемой производства и сырьем. Завод основан в 1879 году и был представлен цехами доменного и сталепрокатного производства. В 1931 году Чусовской завод стал работать по полному металлургическому циклу: выплавка чугуна и стали, производство проката, выпуск готовых металлоизделий. В 1956 г. были развернуты работы по реконструкции и расширению Чусовского завода, созданию на нем более совершенного ферросплавного производства. Ферросплавный цех являлся основным источником загрязнения окружающей среды соединениями ванадия и

марганца. В течение 2013 – 2014 гг. остановлено и демонтировано устаревшее доменное и мартеновское производства, реализуется программа повышения эффективности предприятия, осваиваются перспективные виды продукции.

В настоящее время в составе Чусовского металлургического завода – четыре основных цеха: прокатный цех рессорное производство, ферросплавный цех, горный цех карьера по добыче и переработке известняка. Главное производство предприятия – авторессорный цех – один из самых крупных в Европе [5].

Целью данного исследования была оценка состояния берёзы повислой (*Betula Pendula Roth*) в местах с разным уровнем загрязнения почвы тяжёлыми металлами на территории г. Чусовой.

Было выбрано четыре площадки, на которых произрастали берёзы примерно одного возраста. По результатам данных химического анализа образцов почв аномально высокое содержание отдельных тяжёлых металлов в почвах наблюдается в микрорайоне «Старый город»: это площадки №1 (улица Школьная) и №2 (КДЦ Ленина). В почвах внутридворовых территорий и газонов по ул. Ленина (площадка 3) выявлено превышение ПДК Cu, Zn, Pb, As, Mn, Cr и V, а в сквере у КДЦ (площадка №2) загрязнены еще и Ni. Загрязнение тяжёлыми металлами территории «Старого города» с одной стороны связано с историей его развития и застройки, а с другой стороны с близким расположением к металлургическому заводу. При строительстве значительной части зданий микрорайона использовался шлак и другие отходы металлургического производства, содержащие в большом количестве тяжёлые металлы. Площадка №4 (ул. ул. 50 лет ВЛКСМ) находится на территории микрорайона «Новый город» [2].

Отбор проб проводился в августе 2019 года. С каждой точки было собрано по 100 листьев, с 2–3х деревьев на высоте вытянутой руки. Было проведено определение содержания аскорбиновой кислоты фотометрическим методом [3], определение фенольных соединений титриметрическим методом по методике Левенталя в модификации А.Л. Курсанова [4], и определение коэффициента флуктуирующей асимметрии листьев как показателя качества окружающей среды по методике Захарова В.М. [1].

Известно, что древесные растения реагируют на стресс, в том числе на загрязнение воздуха и почвы, изменением биохимического состава листьев. Чаще всего наблюдается накопление одного или нескольких антиоксидантов, прежде всего фенолов и аскорбиновой кислоты. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание аскорбиновой кислоты и фенолов в листьях

Площадка	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Фенолы, мг/100г
ул. Школьная	12±2	8±3
КДЦ	7±6	8±6
ул. Ленина	2±5	10±5
ул. 50 лет ВЛКСМ	7±4	13±9

Мы видим, что наблюдается тенденция к увеличению аскорбиновой кислоты на площадке 1 (ул. Школьная), т.к. эта площадка находится ближе всего к Чусовскому металлургическому заводу, а минимальное содержание аскорбиновой кислоты на

ул. Ленина. Самое большое содержание фенольных соединений наблюдается на площадке 4 (ул. 50 лет ВЛКСМ), расположенной дальше всего от завода.

При определении коэффициента флуктуирующей асимметрии (КФА) листьев берёзы можно сделать вывод о том, что площадки №1, №2, №3, расположенные вблизи Чусовского металлургического завода имеют больший балл отклонений состояния организма по величине интегрального показателя стабильности развития (табл. 2).

Таблица 2

Флуктуирующая асимметрия листьев и качество среды

Площадка	КФА	Балл	Качество среды
ул. Школьная	0,044	III	Средний уровень отклонения от нормы
КДЦ	0,046	III	Средний уровень отклонения от нормы
ул. Ленина	0,048	III	Средний уровень отклонения от нормы
ул. 50 лет ВЛКСМ	0,042	II	Начальные (незначительные) отклонения от нормы

Таким образом, наблюдается накопление аскорбиновой кислоты на площадке 1 (ул. Школьная), расположенной ближе всего к заводу, однако наибольшее содержание фенолов наблюдается на 4 площадке (ул. 50 лет ВЛКСМ), расположенной дальше всего от предприятия. Для первых трёх площадок, расположенных вблизи производства, показатель флуктуирующей асимметрии, характеризующий отклонение состояния организма по величине интегрального показателя стабильности развития, имеет средний уровень отклонения от нормы, в отличие от площадки 4 на улице 50 лет ВЛКСМ, где присутствуют лишь незначительные отклонения от нормы.

#### Литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва, «Академия», 2010. 288 с.
2. Васильев А.А., Чашин А.Н. Тяжелые металлы в почвах города Чусового: оценка и диагностика загрязнения. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. 197 с.
3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: Оптические методы анализа. М.: КолосС, 2005. 288 с.
4. Федорова А.И., Никольская А.Н., Практикум по экологии и охране окружающей среды. М: ВЛАДОС, 2001. С. 288.
5. Чусовской металлургический завод: [сайт]. URL: <https://omk.ru/chmz/>

УДК 574.24

В.О. Зеленцова – магистрант;

С.В. Лихачев – доцент;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь

## АУТЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРИОАДАПТОГЕННЫХ СВОЙСТВ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА GLYCINE MAX (L.) MERR.

*Аннотация.* Исследовано влияние предпосевного замачивания семян сои в растворе салициловой кислоты на морфометрические показатели растений и устойчивость молодых растений *Glycine max (L.) Merr.* к пониженной температуре.

*Ключевые слова:* аутэкология, соя, криоадаптация, салициловая кислота, выход электролитов.

Обработка салициловой кислотой может способствовать формированию защитных реакций растений на стрессовые экологические условия. Экзогенное введение салициловой кислоты позволяет активизировать в растении механизмы адаптации и снизить негативное влияние стрессоров различной природы. Под действием салициловой кислоты повышается устойчивость растений к гипертермии, обезвоживанию, засолению, действию тяжелых металлов [2, 3].

Соя является перспективной культурой для Пермского края. Однако в наших условиях для получения полноценного урожая часто бывает недостаточно суммы эффективных температур. Решением данной проблемы может быть сверхранний высеv. В связи с этим представляется актуальным исследование влияния салициловой кислоты на холодостойчивость молодых растений сои.

*Цель исследования:* оценить влияние обработки салициловой кислотой на растения сои при воздействии пониженных положительных температур.

В исследованиях использованы растения сои сорта Лидия. Семена сои замачивали на сутки на фильтровальной бумаге в чашках Петри в воде или растворе салициловой кислоты (в зависимости от варианта), высевали в универсальную почвенную смесь по 35 семян на сосуд емкостью 750 см<sup>3</sup>. Растения выращивали в условиях почвенной культуры до возраста 13 дней при температуре 19 °С, влажности почвы 60 % от полной влагоемкости и досвечивании люминисцентными лампами 12 часов в сутки. В контрольном варианте (1) семена не обрабатывались салициловой кислотой. Во 2 и 3 вариантах проводили предпосевную обработку семян путем замачивания в 0,05 мМ растворе салициловой кислоты в течение 24 часов, кроме того, во втором варианте на 7 день дополнительно поливали растения раствором той же концентрации. В 4 варианте семена не обрабатывались салициловой кислотой. Растения 3 и 4 варианта на 13 день выращивания помещали на 24 часа в холодильник при температуре +4°С. Для оценки возможного влияния салициловой кислоты на морфометрические показатели измеряли длину надземной части растения и ширину листовой пластины. Воздействие низких температур является одним из факторов, негативно влияющих на структуру и проницаемость мембран клеток, вызывая повышение выхода электролитов из растительных тканей. Поэтому устойчивость растительных тканей после воздействия абиотического стресса устанавливали по интенсивности выхода электролитов используя кондуктометрический метод. Чем больше выход электролитов, тем больше повреждающее действие пониженных температур [1].

Обработка салициловой кислотой не повлияла на морфометрические показатели растений сои. Установлено, что температура +4°С оказывала на молодые растения сои повреждающее действие, приводя к нарушению проницаемости мембран (таблица). Под влиянием салициловой кислоты уменьшение выхода электролитов после воздействия низкой температуры не наблюдалось.

Выход электролитов из растительного материала

Вариант	Экстракция 4 часа, мкСм/см	Полный выход, мкСм/см	% выхода от полного
1. Контроль	8,97	70,88	12,65
2. Замачивание и полив СК	25,89	83,42	31,03
3. Замачивание в СК и закаливание	12,10	72,11	16,78
4. Закаливание	6,88	68,54	10,03
НСР <sub>05</sub>	13,62	10,54	11,92

Выход электролитов в контроле получился ниже, чем в варианте с замачиванием и поливом салициловой кислотой. В то же время наблюдалась тенденция к уменьшению окислительных повреждений при действии закаливающей температуры +4 °С. Наименьшими показателями выхода электролитов характеризовался вариант с закаливанием. Вариант с замачиванием и поливом салициловой кислотой характеризуется наибольшим выходом электролитов из клеточной стенки. Возможно, на полученные результаты повлияли недостаточно высокая температура выращивания опытных растений (19°С).

Таким образом, положительного влияния обработки салициловой кислотой на устойчивость сои к пониженной температуре не выявлено. Необходимо проверить наличие защитных свойств салициловой кислоты непосредственно на проростки семян сои и молодые растения возрастом до 5 суток от прорастания.

## Литература

1. Гришенкова Н.Н., Лукаткин А.С. Определение устойчивости растительных тканей к абиотическим стрессам с использованием кондуктометрического метода // Поволжский экологический журнал. 2005. №1. С. 3-11.
2. Колупаев Ю.Е., Ястреб Т.О., Швиденко Н.В., Карпец Ю.В. Индукция теплоустойчивости coleoptилей пшеницы салициловой и янтарной кислотами: связь эффектов с образованием и обезвреживанием активных форм кислорода // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. № 5. С. 550-556.
3. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Салициловая кислота и устойчивость растений к абиотическим стрессорам // Вестник Харьковского национального аграрного университета. 2009. №2(17). С. 19-39.

УДК 631.618

Н.В. Ильина – студентка;

М.А. Кондратьева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ОО «КАРАГАЙСКОЕ РООИР»  
КАРАГАЙСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ**

*Аннотация.* Изучены морфологические особенности почв хозяйства, их гранулометрический состав и физико-химические свойства; произведена оценка плодородия почв.

*Ключевые слова:* гранулометрический состав, физико-химические свойства, плодородие, бонитировка.

Почва является основой любой агроэкосистемы, поэтому проблема сохранения плодородия и повышения качества земель, является актуальной проблемой сельского хозяйства. К сожалению, приемы, сохраняющие продуктивность сельскохозяйственных угодий, не всегда внедряются в практику. Необходима разработка и контроль над выполнением правильных агротехнических мероприятий, а также мероприятий по рациональному использованию почв и почвенного покрова с учетом региональных особенностей.

Цель работы – провести анализ современного агроэкологического состояния почв сельскохозяйственных угодий ОО «Карагайское РООиР» Карагайского района Пермского края.

Почвы ОО «Карагайское РООиР» были изучены на примере 5 полнопрофильных разрезов, заложенных на различных типах угодий, под различными культурами. Исследования проводились летом 2019 года. Для изучения свойств почв было отобрано 27 образцов из генетических горизонтов почв.

В отобранных почвенных образцах общепринятыми методами определены физико-химические свойства, содержание гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова. Гранулометрический состав определен методом Н.А. Качинского в модификации Долгова и Личмановой (пирофосфатный метод).

На территории ОО «Карагайское РООиР» было диагностировано три типа почв: дерново-подзолистые, дерново-карбонатные и аллювиально-луговые. Разрезы 2 и 3, определенные как дерново-неглубоко- и глубокоподзолистые почвы, заложены на пашне под культурами козлятника и яровой пшеницы. Морфологический анализ показал, что в профиле почв под пахотным слоем имеется осветлённый и бесструктурный гор. А<sub>2</sub> мощностью 17-23 см, в нижележащих горизонтах В<sub>2</sub> выражены признаки иллювиальности в виде уплотнения и призмовидной структуры. На поверхности агрегатов наблюдается белёная присыпка из кремнезёма. Почвообразующими породами для данных почв служат элювиально-делювиальные глины и суглинки, образовавшиеся из опесчаненных глин и песчанников [2].

Разрезы дерново-карбонатных почв (разрезы 4, 5) были заложены на залежи и на поле с кукурузой соответственно. Почвы имеют укороченный почвенный профиль (до 80 см), каменисты, с различной глубины вскипают от НС1, подстилаются элювием алевролитов.

Разрез 1 представлен аллювиально-луговой почвой, заложен в пойме р. Обва на сенокосном лугу. Почва имеет полноразвитый профиль, с растянутым гумусовым горизонтом А<sub>1</sub>+АВ мощностью 78 см, почвообразующая порода — современный аллювий, — содержит карбонаты [4].

Почвы исследуемой территории имеют преимущественно легкосуглинистый гранулометрический состав со значительным содержанием ила в верхних горизонтах (12,9 – 17,2%), что способствует образованию мелкокомковатой структуры (рис.1). Однако в дерново-подзолистых почвах данный процесс затрудняется большим количеством частиц крупной пыли (22,9-25,8%), которые мешают склеиванию механических элементов в водопрочные мелкокомковатые агрегаты.

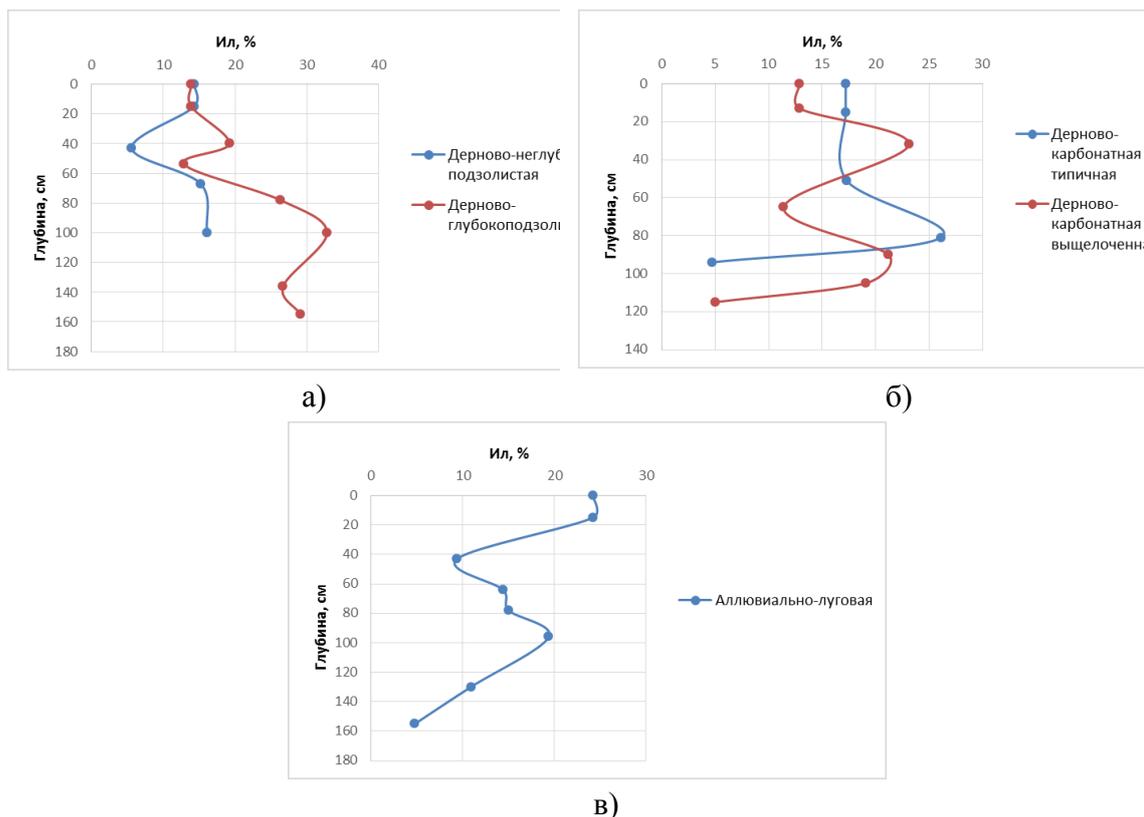


Рис. 1. Графики профильного распределения ила (а – дерново-подзолистые почвы; б – дерново-карбонатные почвы; в – аллювиально-луговые почвы)

Таблица 1

Физико-химические свойства почв территории ОО «Карагайского РООиР»

Горизонт, глубина	S м-экв/100г	Hг, м-экв/100г	ЕКО, м-экв/100г	V %	pH kcl	Гумус%
Разрез 1. Аллювиальная дерновая среднесуглинистая почва. Пойма реки Обва (Сенокос)						
A1 0-53	14,0	2,6	16,6	84	5,7	2,26
A1B 53-78	13,4	3,2	16,6	81	5,2	1,69
B 78-114	24,0	2,3	26,3	91	5,3	1,38
BC 114-141	37,8	0,7	38,5	98	6,2	0,91
C 141 -147	18,0	0,9	18,9	95	6,0	0,72
CD 147-160	10,0	0,7	10,7	93	6,2	0,08
Разрез 3. Дерново-неглубокоподзолистая легкосуглинистая почва. Пашня (яровая пшеница)						
Апах 0-33	10,0	3,5	13,5	74	4,4	1,68
A1 33-48	10,4	1,1	11,5	91	4,7	1,36
A2 48-65	13,0	1,6	14,6	89	4,8	0,41
B1 65-89	14,0	1,8	15,8	89	4,9	0,80
B2 89-114	15,0	1,6	16,6	90	4,9	0,86
C 144-166	18,4	1,8	20,2	91	4,9	0,47
Разрез 5. Дерново-карбонатная супесчаная выщелоченная почва. Пашня (кукуруза)						
Ап 0-25	47,6	0,9	48,5	98	5,5	3,01
B1 25-47	43,0	0,4	43,4	99	5,8	1,47
B2 47-80	38,0	0,4	38,4	99	6,0	1,76
BC 80-100	47,0	0,5	47,5	99	6,2	1,33
C1 100 - 110	49,0	0,5	49,5	99	6,6	1,84

Легкосуглинистый гранулометрический состав обеспечивает хороший дренаж, с одной стороны, и водоудерживающие свойства, с другой [3]. Супесчаная дерново-карбонатная почва характеризуется наличием среднесуглинистого горизонта под корнеобитаемым слоем, что служит своеобразным водоупорным барьером, предотвращающим потери влаги.

Почвы исследуемой территории отличаются друг от друга, как по многим агрохимическим показателям пахотных горизонтов, так и закономерностями их изменений по профилю (табл.1).

В гор. А<sub>пах</sub> дерново-подзолистых почв содержится 1,0–1,68% гумуса, его запасы в пахотном слое 37–55 т/га. Почвы имеют кислую реакцию среды верхних горизонтов с рН 3,7–4,4. Для них характерны низкая ёмкость катионного обмена 7–13 мг-экв/100 г при степени насыщенности 74-90 %.

В дерново-карбонатных почвах содержание гумуса варьирует в пределах 1,32-3,01%, его запасы в пахотном слое 41-71 т/га. Данные почвы имеют значения рН 5,5–6,6, высокую ЕКО 45-49 мг-экв/100 г и насыщенность почвенного поглощающего комплекса основаниями.

Содержание гумуса в аллювиальной луговой почве 1,7–2,2 %, его запасы в пахотном слое 65 т/га. ЕКО увеличивается вниз по профилю от 17 до 38 мг-экв/100 г. Степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями возрастает в этом же направлении от 81-84 до 98 %.

Методом корреляционного анализа была установлена взаимосвязь обменной кислотности и содержания гумуса от суммы обменных оснований. Связь между показателями суммы обменных оснований и содержанием гумуса, значениями обменной кислотности удовлетворительно описывается уравнением множественной линейной регрессии ( $R^2 = 0,67$ ):

$$S = -57,77 + 5,05 * \text{Гумус} + 13,96 \text{pH} \quad (1)$$

Бонитировка почв хозяйства выполнена по методу А.С. Фатьянова [1]. Сравнительная оценка качества почв показала, что на территории ОО «Карагайское РОО-иР» наиболее высоким плодородием обладают дерново-карбонатные выщелоченные и аллювиально-луговые почвы с баллом бонитета 54-64. Почвы данного типа относятся к 6 и 7 классу бонитета и характеризуются как почвы среднего качества. Наиболее низким потенциальным плодородием обладают почвы дерново-подзолистые, средний балл бонитета этих почв 29–38. Они относятся к 3 и 4 классам бонитета соответственно, являясь худшими почвами исследуемой территории.

#### Литература

1. Апарин Б.Ф., Русаков А.В., Булгаков Д.С. Бонитировка почв и основы государственного земельного кадастра: учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2002. 88 с.
2. Коротаяев Н.Я. Почвы Пермской области. Пермь: Пермское книжное издательство, 1962. 280 с.
3. Макеева В. И. Некоторые свойства пойменных луговых почв Русской равнины // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. 1978. Вып. 1. С. 3–9.
4. Моторин А. С., Букин А. В. Состав и свойства аллювиальных почв поймы реки Тобол Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. Серия 100. Экология. 2012. Вып. 8. С. 71–75.

УДК 658.62:648.18

П.А. Кривилева – студентка;

С.А. Семакова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ЭКСПЕРТИЗА ЦВЕТА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ (ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЦВЕТА ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СТЕПЕНИ СХОДСТВА С ЭТАЛОНОМ)

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования идентификационной оценки цвета трикотажных материалов по степени сходства с эталоном.

*Ключевые слова:* трикотажные изделия, цвет, этикетка, альтернатива, производитель.

В настоящее время не все производители корректно указывают маркировку цвета. На данный момент существует методика определения цвета, благодаря которой можно правильно определить названия цвета. Это новый метод оценки цвета трикотажных материалов. В основу метода положен сравнительный анализ суммы модулей разностей значений соответствующих друг другу классов цветовых характеристик, используемых в международной системе цветности RGB.

**Целью** данной работы является экспертиза цвета трикотажных изделий.

Для достижения цели необходимо решить следующие **Задачи**:

1. Изучить научно-техническую документацию.
2. Провести анализ цвета трикотажных изделий.

Для данного исследования были взяты образцы трикотажных изделий:

1. «Clever» джемпер женский; производитель: Россия.
2. «WESTFALIKA» водолазка женская короткий рукав; производитель: Китай.
3. «Мультитекс» платье женское; производитель: Россия.
4. «Мультитекс» платье женское; производитель: Россия.
5. «JWcollection» платье женское; производитель: Россия.

**Цвет** — это феномен света, вызываемый способностью наших глаз определять различные количества отражённого и проецируемого света. [1]

Основополагающий постулат теории цвета гласит, что существует всего три основных цвета: красный, зеленый и синий.

Путем их смешивания в разных пропорциях можно получить абсолютно любой цвет. Это так называемое аддитивное смешение цветов (RGB).

В цветовом круге пары цветов, находящиеся друг против друга, называются контрастными. Например, оранжевый - синий, зеленый – красный и другие.

Ахроматические цвета (белый, черный и все оттенки серого).

Все остальные цвета являются хроматическими.

Длина волн, соответствующая отдельным цветам спектра, и соответствующие частоты (число колебаний в секунду) для каждого спектрального цвета имеют следующие характеристики [2].

Таблица 1

Длина волны и частота колебаний спектрального цвета

Цвет	Длина волны в н/м	Частота колебаний в секунду
Красный	800-650 нм	400-470 млрд.
Оранжевый	640-590 нм	470-520 млрд.
Жёлтый	580-550 нм	520-590 млрд.
Зелёный	530-490 нм	590-650 млрд.
Голубой	480-460 нм	650-700 млрд.
Синий	450-440 нм	700-760 млрд.
Фиолетовый	430-390 нм	760-800 млрд.

Для анализа цвета трикотажных изделий идут следующие показатели и их определения:

HEX-шестнадцатеричное представление RGB (код цвета).

RGB-(Red, Green, Blue) состоит из всех возможных цветов, полученные путём смешивания красного, зелёного, и синего.

RGBA-расширяет RGB с поддержкой альфа-канала, который определяет непрозрачность объекта.

HSL-цвета более интуитивные и понятные для восприятия образом, чем RGB.

HSLA- HSL с поддержкой альфа-канала указания непрозрачности объекта.

CMYK-процент краски данного цвета, составляющей цветовую комбинацию.

HSB/HSV-ближе к естественному восприятию цветов.

XYZ-(CIE 1931 XYZ) математическим пространством.

LAB-создает цветное пространство, которое будет лучше восприниматься человеческим зрением. [3] В таблице 2 представлены показатели цвета трикотажных изделий всех образцов.

Таблица 2

Анализ цвета трикотажных изделий образцов

Показатели	«Clever»	«WEST-FALIKA»	«Мультитекс»	«Мультитекс»	«JWcollection»
HEX	#987654	#C8A2C8	#7F7679	#1D2549	#8C663B
RGB	152, 118, 84	200, 162, 200	127, 118, 121	29, 37, 73	140, 102, 59
RGB %	60%, 46%, 33%	78%, 64%, 78%	50%, 46%, 47%	11%, 15%, 29%	55%, 40%, 23%
HSL	30%, 29%, 46%	30%, 26%, 71%	34%, 4%, 48%	22,9%, 43%, 20%	32%, 41%, 39%
CMYK	0%, 22%, 45%, 40%	0%, 19%, 0%, 22%	0%, 7%, 5%, 50%	60%, 49%, 0%, 71%	0%, 27%, 58%, 45%
XYZ	21, 20, 11	47, 42, 60	19, 19, 21	2, 2, 7	16, 15, 6

В таблице 3 приведена альтернатива цвета для каждого образца.

Таблица 3

Анализ цвета трикотажных изделий образцов

Показатели	«Clever»	«WEST-FALIKA»	«Мульти-текс»	«Мультитекс»	«JWcollection»
WEBS AFE	#966	#C9C	#666	#333	#966
RGBA	152, 118, 84	200, 162, 200	127, 118, 121	29, 37, 73	140, 102, 59
RGB %	60%, 46%, 33%	78%, 64%, 78%	50%, 46%, 47%	11%, 15%, 29%	55%, 40%, 23%
HSLA	30%, 29%, 46%	30%, 26%, 71%	34%, 4%, 48%	22,9%, 43%, 20%	32%, 41%, 39%
HSB/H SV	30%, 45%, 60%	30%, 19%, 78%	34%, 7%, 50%	22,9%, 60%, 29%	32%, 58%, 55%
LAB	52, 10, 24	71, 21, -14	51, 5, -1	15, 2, -26	46, 10, 30

Названия цвета образца и его альтернативный цвет.

«Clever»: светло-коричневый и шамау, «WESTFALIKA»: красно-сиреневый и перламутрово-ежевичный, «Мультитекс»: платиново-серый и телегрей, «Мультитекс»: ультрамариново-синий и глубокий пурпурно-синий, «JWcollection»: коричнево-бежевый и светло-коричневый.

Т.О, в ходе исследования проведена экспертиза цвета 5 образцов:

- Производители «Clever», «WESTFALIKA», «JWcollection» указали верное название цвета на этикетке.

- Производитель «Мультитекс» не указал название цвета на этикетке.

Проведенный анализ показал, что производитель может неправильно указать цвет на этикетке, что является крайне неудобно для покупателей.

Литература

1. Итген И. Искусство цвета. - Москва: Издательство Д. Аронов, 2004. С.2-7.
2. Матюшин М. В. Справочник по цвету. Закономерность изменчивости цветовых сочетаний. - Москва: Издательство Д. Ароно, 2007. 15 с.
3. Фершильд М.Д. Модели цветового восприятия // Рочестерский технологический институт Мансельская научная лаборатория по цвету, 2006. 40с.

УДК 635995

А.А. Лазарева – студентка;

С.А. Семакова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## АНАЛИЗ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

*Аннотация.* Растительные масла имеют огромное значение в жизнедеятельности человека, поскольку для организма это и источник энергии и важная составляющая пищи. В связи с этим обусловлено их широкое применение во многих отраслях пищевой промышленности благодаря высокому содержанию ненасыщенных жирных кислот и оказывают благоприятное влияние на организм человека.

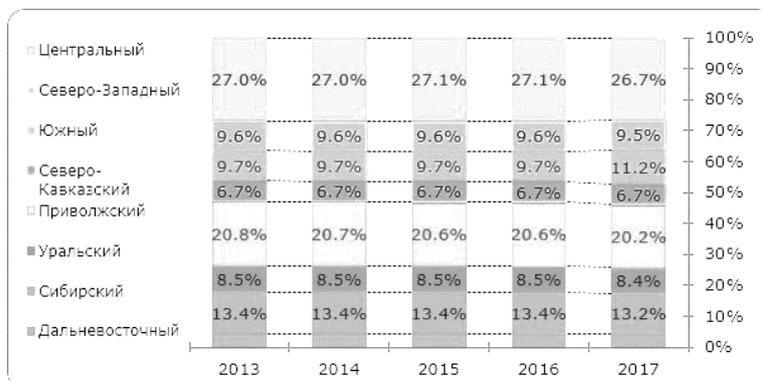
*Ключевые слова: анализ, жирно - кислотный состав, растительные масла, масло льняное, газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).*

В последние годы большое внимание уделяют растительным маслам как источникам  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 полиненасыщенных жирных кислот. Известно, что из жирных кислот формируются клеточные мембраны, а в самих жировых клетках запасается энергетический потенциал человека. Учёные уже давно обратили внимание на тот факт, что содержание жирных кислот в пище напрямую влияет на здоровье людей, поскольку данные кислоты могут быть не только полезными, но и опасными. Отсюда идет важность вопроса потребления человеком такой пищей, которая содержала бы необходимые жирные кислоты.

Цель работы: анализ жирно - провести анализ жирно- кислотного состава растительных масел.

Задачи исследования: 1. Сравнить жирно-кислотный состав растительных масел. 2. Изучить влияние растительных масел на организм человека.

Растительное масло входит в число продуктов первой необходимости, что определяется потребностями населения. Приготовление блюд с использованием данного продукта является традиционным. В России первое место по потреблению растительного масла принадлежит Центральному федеральному округу и составило в 2017 году 26,7%. Поскольку численность населения и его потребности напрямую влияют на потребление растительных масел, то структура потребления имеет довольно стабильный характер. Поэтому в среднесрочной перспективе значительных сдвигов в структуре потребления в региональном разрезе не ожидается (рис.1).



Источник: данные Росстата, ФТС, аналитика IndexBox

Рис.1. структура потребления растительного масла в РФ в 2013-2018(О) гг., в натуральном выражении.

Неотъемлемой частью выбора типа масла для россиян является его влияние на здоровье, уровень полезности. Так, по мнению россиян наиболее полезным растительным маслом является подсолнечное (44%), после него находится оливковое масло (23%), соевое (7%) и кукурузное (5%).

Несмотря на то, что существует множество видов  $\omega$ -6 жирных кислот, линолевая кислота считается наиболее важной. В подсолнечном масле отмечается ее наибольшее содержание. В оливковом же масле, в большей степени содержится представитель  $\omega$ -9 – олеиновая кислота. Льняное масло в свою очередь содержит основного представителя  $\omega$ -3 – линолевую кислоту.

Анализ жирно — кислотного состава масел приведен в табл.1

Таблица 1

## Жирно-кислотный состав масел

Жирная кислота	Массовая доля жирных кислот в маслах, %.		
	Подсолнечное	Льняное	Оливковое
Масляная (с4)	-	-	-
Капроновая (с6)	-	-	-
Каприловая (с8)	-	-	-
Каприновая (с10)	-	-	-
Лауриновая (с12)	-	-	-
Миристиновая (с14)	До 0,2	-	-
Пальмитиновая (с16)	5,6 – 7,6	5,4-11,3	7,0 – 20,0
Пальмитолеиновая (с16.1)	До 0,3	До 0,1	0,3 – 3,5
Стеариновая (с18)	2,7 – 6,5	2,5-8,0	1,5-4,3
Олеиновая (с18.1)	14,0 – 39,4	13,0-36,0	<b>56,0-83,0</b>
Линолевая (с18.2)	<b>18,3 – 74 ,0</b>	8,3-30,0	3,3-20,0
Линоленовая (с18.3)	До 0,2	<b>30,0-67,0</b>	0,4-1,5
Арахидовая (с20)	0,2 – 0,4	0,4-0,1	0,2-1,6
Гондоиновая (с20.1)	До 0,2	-	0,2-0,5
Эйкозодиеновая (с20.2)	-	-	-
Бегеновая (с22)	0,5- 1,3	До 0,5	-
Эруковая (с22.1)	До 0,2	До 0,6	-
Докозодиеновая (с22.2)	До 0,3	-	-
Лигноцериновая (с24)	0,2-0,3	-	-
Селахолевая (с24.1)	-	-	-

Следующий этап нашей работы будет посвящен определению жирно-кислотного состава льняного масла исследуемого образца методом газо-жидкостной хроматографии на базе центра Гигиены и эпидемиологии в Пермском крае.

С целью выявления потребительских предпочтений при выборе растительного масла был проведен опрос потребителей, проживающих в городе Пермь. В качестве исследования была составлена анкета.

В опросе приняли участие 58% женщин и 42% мужчин. Преобладание женщин связано с тем, что они чаще всего совершают покупки продуктов питания.

При ответе на вопрос: «Какое масло чаще всего вы потребляете?» , ответы распределились следующим образом: 60% опрошенных предпочитают подсолнечное масло, 18% выбирают оливковое, 12% кукурузное, 7% растительное, 3% выбрали другие масла. Основная часть опрошенных предпочитает рафинированное подсолнечное масло –52%.

На вопрос: «Как часто вы покупаете масло?» большинство респондентов (53%) приобретают данный продукт раз в месяц, 30% -несколько раз в год, 17% - один раз в неделю.

На вопрос: «Какие факторы влияют на выбор масла?» получены следующие ответы: наименьшее количество опрошенных–10 % обращают внимание на красочность упаковки, 15% интересуется объемом упаковки, 30% ориентируются на торговую марку, большинство опрошенных (45%) обращают внимание на цену продукта. В отношении объема упаковки большинство респондентов (59%) пред-

почитает приобретать упаковку в 1 литр. В тоже время, семьи, имеющие детей, приобретают экономичные упаковки по 5 литров.

При ответе на вопрос «Для чего вы используете масло?» ответы распределились так: большинство опрошенных (81%) использует растительное масло для заправки салатов, остальные респонденты используют масло также и для выпечки.

Наиболее приемлемой ценой за 1 л подсолнечного масла для 69% респондентов является цена от 50 до 60 рублей. 16 % предпочитают цену от 40 до 50 рублей (эту часть составляют люди пенсионного возраста). Для 15% опрошенных цена большого значения не имеет, они ориентируются на торговую марку продукта.

В отношении вопроса «Влияет ли на ваш выбор реклама?», большинство респондентов (82%) ответили отрицательно. Это связано с тем, что реклама данного вида продукта в средствах массовой информации встречается достаточно редко, потому что растительные масла являются продуктом повседневного спроса и постоянно востребованы на рынке.

Каждый вид растительного масла обладает своим уникальным химическим составом и набором полезных веществ, поэтому важно использовать принцип разнообразия в питании и употреблять в пищу различные растительные масла.

Выводы:

1. Проведен сравнительный анализ жирно – кислотного состава растительных масел.

2. Изучено влияние жирных кислот растительных масел на организм человека.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] URL: <https://www.gks.ru/>

2. Воловик В.Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В.Т. Воловик // Научный журнал Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 5 – С. 147-152.

3. ГОСТ 30418-96 Масла растительные. Метод определения жирно – кислотного состава. – М.: Стандартинформ, 1997. – 10 с.

4. ГОСТ 30623-2018 Масла растительные и продукты со смешанным составом жировой фазы. Метод обнаружения фальсификации. – М.: Стандартинформ, 2018. – 5 с.

УДК 631.842.4 + 631.816.11 + 631.816.21 + 631.816.23

А.М. Лебедева – студентка;

Л.А. Михайлова – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ДОЗ АЗОТА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

*Аннотация.* В статье рассмотрена информация о ценности яровой пшеницы для сельскохозяйственного производства. Проведён анализ и дана оценка качественных показателей зерна яровой пшеницы. Сделан вывод об использовании полученного зерна.

*Ключевые слова:* яровая пшеница, дозы азота, урожайность, качество зерна.

Яровая пшеница является самой ценной продовольственной культурой. Она одна из наиболее требовательных к условиям произрастания культура. Для получения высоких урожаев пшеницы необходимы повышенные дозы удобрений [3, 5].

Экспериментально доказано, что в Предуралье лимитирующим элементом питания является азот, поэтому применение азотных удобрений необходимо для сбалансированности питания сельскохозяйственных культур [1, 2, 4, 6]. Оптимизация азотного питания растений позволит увеличить урожайность и качество получаемого зерна.

Целью исследования является сравнительная оценка действия доз азота на яровой пшенице в условиях дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почвы.

Методика исследования. В 2019 году на опытном поле Пермского ГАТУ был заложен однофакторный полевой опыт с сортом «Екатерина». Почва участка дерново-мелкоподзолистая среднесуглинистая с высоким содержанием подвижного фосфора (171 мг/кг) и обменного калия (225 мг/кг).

Схема полевого опыта включала 6 вариантов: А<sub>1</sub> - N<sub>0</sub>, А<sub>2</sub> - N<sub>15</sub> (при посеве), А<sub>3</sub> - N<sub>15</sub>, А<sub>4</sub> - N<sub>30</sub>, А<sub>5</sub> - N<sub>45</sub>, А<sub>6</sub> - N<sub>60</sub>. В качестве азотного удобрения в опыте использовалась аммонийная селитра (34 % д.в.), которая вносилась сеялкой весной до посева локально и 15 кг азота при посеве яровой пшеницы. Результаты. Одним из главных показателей при выращивании сельскохозяйственных культур является урожайность. Данные по урожайности представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

Урожайность яровой пшеницы

Вариант опыта	Урожайность, ц/га
N <sub>0</sub>	22,4
N <sub>15</sub>	29,4
N <sub>15</sub> при посеве	28,1
N <sub>30</sub>	28,7
N <sub>45</sub>	28,7
N <sub>60</sub>	28,5
НСР <sub>05</sub>	4,4

В проведенном опыте урожайность зерна яровой пшеницы варьировала от 22,4 в варианте без внесения удобрения до 29, 4 ц/га при внесении азота 15 кг локально до посева. В целом в опыте существенного различия в вариантах опыта получено только по сравнению с контролем. Между вариантами существенных различий нет. На почвах с высоким содержанием фосфора и калия внесение азота в дозе 15 кг локально до посева является достаточным для получения урожая на уровне 29 ц. Дальнейшее повышение доз азота не приводит к существенному увеличению урожайности, что обусловлено полеганием растений.

Содержание золы – это показатель общего количества минеральных веществ, содержащихся в зерне. Данные по содержанию золы в зерне яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Содержание золы в зерне яровой пшеницы

Вариант опыта	Содержание золы, %
N <sub>0</sub>	1,94
N <sub>15</sub>	1,93
N <sub>15</sub> при посеве	1,98
N <sub>30</sub>	2,06
N <sub>45</sub>	1,88
N <sub>60</sub>	1,85
F <sub>ф</sub> < F <sub>теор</sub>	

Содержание золы варьировало от 1,85 при внесении 60 кг азота на га до 2,06% при внесении 30 кг азота на га. Отмечена тенденция: с увеличением доз азота с 30 до 60 идет снижение содержания золы. В целом по опыту действие изучаемого фактора не оказало существенного значения на содержание золы.

Содержание азота в зерне сильно варьирует в зависимости от вносимой дозы азота. Данные по содержанию азота и стекловидности представлены в таблице 3.

Таблица 3

## Содержание азота и стекловидность зерна пшеницы

Вариант опыта	Содержание азота, %	Стекловидность, %
N <sub>0</sub>	2,9	52
N <sub>15</sub>	2,27	52
N <sub>15</sub> при посеве	2,58	53
N <sub>30</sub>	3,23	52
N <sub>45</sub>	2,63	52
N <sub>60</sub>	2,57	52
НСР <sub>05</sub>	0,4	F <sub>ф</sub> < F <sub>теор</sub>

Так, при применении 30 кг д.в. аммонийной селитры содержание азота в зерне максимально и составляет 3,23%. При дозе 15 кг азота до посева отмечается снижение его в зерне на 0,93% и составляет 2,27%.

Одним из показателей качества, характеризующего хлебопекарные свойства, является стекловидность. По результатам исследований было получено зерно 3 группы и находилось в пределах 52-53%. Дозы азота не оказали существенного влияния на данный показатель качества.

Содержание и качество клейковины – важные показатели, которые используются при оценке зерна, идущего на хлебопекарные цели. Данные по содержанию и качеству клейковины представлены в таблице 4.

Содержание и качество клейковины в зерне пшеницы

Вариант опыта	Количество клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК
N <sub>0</sub>	15,7	59,2
N <sub>15</sub>	15,2	58,4
N <sub>15</sub> при посеве	15,5	58,4
N <sub>30</sub>	15,5	58,9
N <sub>45</sub>	14,6	56,6
N <sub>60</sub>	14,3	57,8
НСР <sub>05</sub>	0,8	Fф < Fтеор

Наибольшее содержание клейковины в муке яровой пшеницы 15,7% получили в варианте без внесения азота. Меньше всего клейковины было при внесении 60 кг азота – 14,3%. Содержание клейковины очень низкое, однако её качество хорошее и находится в пределах от 56,6 до 59,2 ед. ИДК и не имеет существенного различия по вариантам опыта.

Большое влияние на качество зерна оказали погодные условия вегетационного периода. Большое количество осадков, превышающее среднемесячные значения и низкие температуры отрицательно сказались на формировании зерна хорошего качества.

**Выводы.** Внесение азота не оказало влияния на содержание золы, стекловидность и качество клейковины зерна яровой пшеницы. На почвах с высоким содержанием фосфора и калия внесение азота в дозе 15 кг локально до посева является достаточным для получения урожая на уровне 29 ц. Содержание азота в зерне максимально при применении 30 кг азота - 3,23%. Количество клейковины в зерне максимально в варианте без внесения азотного удобрения – 15,7%. На дерново-подзолистой почве с высоким содержанием фосфора и калия оптимальным является внесение 30 кг азота. Зерно с данными показателями качества может использоваться только в качестве фуража.

#### Литература

1. Атрашкова Р.А. Белковый комплекс зерна ячменя и овса на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны при разных условиях удобрения и погоды // Тр. ВИУА. Эффективность удобрений при различных погодных и климатических условиях. М.: ВИУА, 1985. С. 60–65.
2. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений. М.: Россельхозиздат, 1985. 221 с.
3. Молодкин В.Н., Бусыгин А.С. Плодородие пахотных почв Кировской области // Земледелие. 2016. №8. С. 16-18.
4. Пискунов А.С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье. Пермский сельскохозяйственный институт. Пермь, 1994. 168 с.
5. Титова В.И., Варламова Л.Д., Тюрникова Е.Г., Архангельская А.М., Нефедьева В.В. Изменение продуктивности культур и агрохимических показателей почвы в 9-й ротации севооборота в многолетнем полевом опыте при применении удобрений // Агрохимия. 2013. № 7. С. 25-32.
6. Тюлин В.В. Почвы Кировской области. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, Кировское отд., 1976. 288 с.

УДК 574.64+574.21 (470.53)

С.В. Лихачев – доцент;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ Р. СЫЛВА ВБЛИЗИ Д. ЩЕЛКАНЫ С ПОМОЩЬЮ *ABRAMIS BRAMA ORIENTALIS* L. И *PERCA FLUVIATILIS* L.

*Аннотация.* В данной работе представлены результаты биоиндикации и биотестирования воды р. Сылва вблизи д. Щелканы. Биоиндикация проведена с помощью *Abramis brama orientalis* L. и *Perca fluviatilis* L. Биотестирование воды проведено с помощью *Scenedesmus quadricauda* (Turp) Breb. Определены некоторые органолептические и химические показатели качества.

*Ключевые слова:* экологический мониторинг, биоиндикация, биотестирование, *Abramis brama orientalis* L., *Perca fluviatilis* L.

Сылва берёт начало на западном склоне Среднего Урала, является одним из основных притоков р. Кама и впадает в Чусовской залив Камского водохранилища. Данная река имеет длину 493 км и обширный водосбор (19700 км<sup>2</sup>), что увеличивает вероятность загрязнения. По химическому составу речные воды относятся к сульфатному классу и кальциевой группе. Минерализация воды изменяется от 130-175 мг/дм<sup>3</sup> на пике половодья до 650-970 мг/дм<sup>3</sup> в меженный период [10]. По данным Пермского ЦГМС среднегодовое содержание марганца составляет 6 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений азота, нефтепродуктов, соединений меди, железа общего, фенолов не превышает ПДК. Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) составляет 1,96, что соответствует 3-му классу и характеризует качество воды как «умеренно загрязнённая». В период исследований (сентябрь 2019 г.) содержание взвешенных веществ составило 13 мг/дм<sup>3</sup>, а концентрация меди и марганца на уровне 5 ПДК [4].

Представители ихтиофауны обширно используются в методиках биоиндикации и биотестирования, в частности: биоиндикация экологического состояния акваторий с помощью биомаркеров рыб, гистологический метод, метод с использованием индекса разнообразия паразитоценозов и метод расчета показателя стабильности развития. В составе ихтиофауны Пермского края насчитывается 42 вида рыб, относящихся к 10 отрядам и 15 семействам, а также к 7 ихтиофаунистических комплексам по генезису элементов фауны. Большую часть рыбного населения составляют выходцы из Каспия, представители отряда карпообразных (26 видов). Среди экологических групп по предпочтению биотопов много реофилов, лимнофилов и общераспространенных рыб. Одними из самых распространенных видов являются лещ восточносибирский и окунь речной [3].

Рыбы как завершающее звено в трофической цепи водоемов являются объективными индикаторами уровня загрязнения водной среды в целом [7]. Организмы рыб чувствительны к условиям внешней среды, и в том числе к загрязне-

нию воды. По этой причине данные организмы успешно используются в биотестировании и биомониторинге. Для комплексной оценки состояния воды в последнее время широко применяется метод расчета индекса стабильности развития особей преобладающих видов рыб [2].

По этой причине целью исследований являлась оценка качества воды реки Сылва вблизи деревни Щелканы Кунгурского района Пермского края с использованием методов биоиндикации и биотестирования.

Исследования проведены в период с 1 по 19 сентября 2019 г. Вылов рыбы осуществлялся с 20-00 вечера до 8-00 утра методом плавного речного лова с помощью сети длиной 80 метров, высотой 3 метра и размером ячеи 40 мм. Сеть устанавливалась на участке реки вблизи д. Щелканы. Отбор воды для химических исследований осуществлялся в месте вылова. В качестве объектов исследований выбраны распространенные представители ихтиофауны р. Сылва – лещ восточносибирский *Abramis brama orientalis* L. и окунь речной *Perca fluviatilis* L., а также пробы воды, отобранные в месте вылова для проведения органолептических, физико-химических, химических исследований и биотестирования. В целях исследований определяли возраст рыб по чешуе [5]. Оценку стабильности развития рыб проводили в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ. Принцип предложенного метода основан на учете нарушения симметрии развития показателей морфогенетического гомеостаза рыб под действием антропогенных факторов [9]. С каждого экземпляра леща восточносибирского снимали пять морфологических признаков (число лучей в грудных плавниках, число лучей в брюшных плавниках, число жаберных тычинок, число чешуй в боковой линии, число глоточных зубов), а у речного окуня четыре морфологических признака (число лучей в грудных плавниках, число лучей в брюшных плавниках, число жаберных тычинок, число чешуй в боковой линии). Результаты расчета коэффициента асимметрии сравнивали со шкалой [9] (таблица 1).

Таблица 1

Показатель стабильности развития и соответствующий ему класс качества вод [9]

1 (чисто)	2 (относительно чисто)	3 (загрязнено)	4 (грязно)	5 (очень грязно)
< 0,35	0,35-0,40	0,40-0,45	0,45-0,50	>0,50

Определение трофности участка реки проведено с помощью высших растений [1]. Пробы воды исследовали с помощью органолептических (прозрачность, мутность, запах) физико-химических, химических показателей [8], а также биотестирования с помощью водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp) Breb. в соответствии с ФР 1.39.2007.03222 [6].

Вода р. Сылва в месте проведения исследований характеризуется как прозрачная, запах устойчивый, землистый, рН 7,7, что характеризует данные воды как слабощелочные (таблица 2). рН характерен для пресноводных водоемов и благоприятен для гидробионтов, в том числе рыб. Показатель общей минерализа-

ции характеризует воду как пресную и соответствует среднегодовым характеристикам воды реки Сылва.

На исследуемом участке реки распространены следующие представители прибрежной, погруженной и плавающей растительности – ряска трёхдольная (*Lemna trisulca*), осока пузырчатая (*Carex vesicaria*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), элодея канадская (*Elodea canadensis*). Присутствие вышеперечисленных видов свидетельствует о том, что исследуемый участок характеризуется как мезотрофный [1].

Таблица 2

Физико-химические и органолептические характеристики воды

Показатель	Результаты исследований
Прозрачность	прозрачная
Мутность	слегка мутная
Запах, балл	2
pH, ед.	7,7 ± 0,1
Минерализация (в пересчете на NaCl), мг/ дм <sup>3</sup>	397 ± 6
Содержание фосфатов, мг/дм <sup>3</sup>	0,10 ± 0,1

Поскольку участок реки, где проведены исследования, соответствует мезотрофным водоемам, то в соответствии с СанПиН 2.1.4.559-96 ПДК фосфатов составляет 0,15 мг/ дм<sup>3</sup>. Таким образом, содержание фосфатов в воде не превышает установленной ПДК.

Показатель стабильности развития *Perca fluviatilis* и *Abramis brama orientalis* L., равен 0,58 и 0,62 соответственно, что оценивается 5 баллами интегрального показателя (по шкале Захарова В.М. [2]) и характеризует состояние воды р. Сылва как очень грязная (таблица 3).

Таблица 3

Результаты биоиндикации качества воды р. Сылва с помощью рыб

Вид	Величина асимметрии	Показатель стабильности развития	
		результат	балл
Лещ восточносибирский	0,020	0,58	V
Окунь речной	0,041	0,62	V

Таблица 4

Характеристики отловленных разновозрастных особей рыб

Возраст, лет	<i>Perca fluviatilis</i> L.			<i>Abramis brama orientalis</i> L.		
	Средний вес, г	Средняя длина, см	Коэффициент упитанности, ед.	Средний вес, г	Средняя длина, см	Коэффициент питанности, ед.
1	14,3	9,3	1,8	107,8	20,5	1,3
2	26,6	11,7	1,7	131,8	22,4	1,2
3	29,7	13,8	1,1	240,6	24,6	1,6
4	44,4	16,2	1,0	242,2	27,4	1,2
5	55,6	19,3	0,8	244,8	31,5	1,1

У *Perca fluviatilis* L. с возрастом средний вес и длина увеличивается при одновременном снижении коэффициента упитанности (по Фультону), хотя после полового созревания должно наблюдаться увеличение этого показателя, однако этого не наблюдается, что является отклонением от нормы. У *Abramis brama orientalis* L. также с возрастом увеличивается средний вес и средняя длина, но коэффициент упитанности держится на одном уровне. Можно предположить, что выявленная особенность в коэффициенте упитанности обусловлена недостаточной кормовой базой. Вместе с тем, одной из причин снижения показателя упитанности может быть загрязнение воды (таблица 4).

Таким образом, биотестирование проб воды р. Сылва показало отсутствие острой токсичности. Биоиндикация, проведенная на основании показателя стабильности развития морфологических структур *Abramis brama orientalis* L. и *Perca fluviatilis* L., характеризует воды реки Сылва как загрязненные.

#### Литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / Под ред. О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. М.: Академия, 2010. 288 с.
2. Захаров В.М. Здоровье среды: Концепция. М.: Центр экологической политики России. 2000. С. 68.
3. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб. Пермь: Пермский ун-т, 2003. 113 с.
4. Качество поверхностных водных объектов Пермского края [электронный ресурс] // URL: <https://www.permecology.ru> (дата обращения 10.11.2019).
5. Курбанова С.И. Практикум по методам рыбохозяйственных исследований. Махачкала: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2015. 39 с.
6. Лихачев С.В. Биотестирование в экологическом мониторинге / С.В. Лихачев, Е.В. Пименова, С.Н. Жакова. Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. 89 с.
7. Моисеенко Т.И., Гашев С.Н., Селюков А.Г., Жигилева О.Н Биологические методы оценки качества вод: Часть 1. Биоиндикация // Вестник Тюменского ГУ. Экология и природопользование. 2010. № 7. 20-40 с.
8. Методы экологических исследований / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова и др. Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2019. 355 с.
9. Распоряжение МПР РФ от 16 октября 2003 года № 460-р Об утверждении Методических рекомендаций по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ. <http://docs.cntd.ru/document/901879474> (дата обращения 01.04.2019).
10. Река Сылва [электронный ресурс] // URL: <http://water-rf.ru> (дата обращения 24.11.17).

УДК 628.544:633.18:54

Е.А. Лобанцова – магистрант;  
М.А. Алёшин – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ИЗМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВНЕСЕНИИ ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

*Аннотация.* Приведены результаты исследований по использованию продукта пиролизного разложения отхода шелухи риса (биококса) в качестве мелиоранта на биометрические показатели сельскохозяйственных культур. Исследования были проведены в рамках модельного лабораторного эксперимента. Дозы ис-

следуемых веществ (биококса, известковой муки) были рассчитаны на основании величины гидролитической кислотности почвы (0,25, 0,5 и 1,0 Нг), определенной до начала закладки опыта. В качестве объектов исследования был выбран овёс яровой сорта Конкур и горох посевной сорта Альфа. Более интенсивное развитие растений овса наблюдалось при внесении дозы биококса по 0,5 Нг: происходит увеличение показателей индекса листовой поверхности (17,0-18,9) и массы сухого вещества (0,20 г), по остальным показателям положительных изменений отмечено не было. С постепенным повышением дозы биококса (с 0,25 по 1 Нг) происходит значительное увеличение показателя высоты растения гороха посевного (12,6-14,5 см), объёма корневой системы (16,45-16,98 см<sup>3</sup>) и массы корней (3,62-3,93 г).

*Ключевые слова: тирозинное разложение, мелиорант, сельскохозяйственные культуры, биометрические показатели.*

Один из главных факторов, снижающий плодородие почвы – кислотность. По мнению многих специалистов, на кислых почвах уменьшается эффективность внесенных минеральных и органических удобрений на 30-40% [4].

На территории Пермского края в предшествующие годы для известкования использовали высококачественные известковые удобрения промышленного производства, специально производимые для мелиорации кислых почв [1]. В настоящее время, из-за трудных экономических условий, другим, весьма важным и довольно дешёвым источником пополнения запасов природных известковых материалов, являются отходы промышленности [3].

Рисовая шелуха – многоэтажный отход рисового производства, загрязняющий окружающую среду. Содержание минеральных компонентов достигает в шелухе 10-20% (вес.), из которых 80-95% приходится на долю диоксида кремния [2]. Исходя из химического состава продукта и присутствия в нем таких компонентов, как P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (3-5%), K<sub>2</sub>O (2-3%), CaO (2-3,5%), MgO (1,5-2%) и других зольных элементов, было выдвинуто предположение о возможности использования биококса в качестве известкового мелиоранта для кислых почв в сельском хозяйстве.

В качестве элемента сравнения в опыте была использована известняковая мука как наиболее распространённый мелиорант. Дозы применяемых материалов рассчитаны исходя из нейтрализующей способности известняковой муки (110%) и биококса (24%).

Исследуемые материалы вносились в почву однократно, перед закладкой опыта, которая была проведена по следующей схеме:

1. Контроль (без удобрений);
2. Известняковая мука в дозе по 0,25 Нг почвы (0,40 г/сосуд);
3. «Биококк» в дозе по 0,25 Нг почвы (1,94 г/сосуд);
4. Известняковая мука в дозе по 0,5 Нг почвы (0,80 г/сосуд);
5. «Биококк» в дозе по 0,5 Нг почвы (3,88 г/сосуд);
6. Известняковая мука в дозе по 1 Нг почвы (1,63 г/сосуд);
7. «Биококк» в дозе по 1 Нг почвы (7,80 г/сосуд).

Влияние известковых материалов в опыте может быть прямым, т.е. влиять на развитие растений и отдельных биометрических показателей, и косвенным – посредством изменения агрохимических и физико-химических свойств почвы. В рамках лабораторного исследования с известковыми материалами, была предпринята попытка установления их воздействия на рост и отдельные биометрические параметры сельскохозяйственных культур на начальных стадиях развития.

Согласно ГОСТ Р ИСО 22030-2009 исследование проводили с растениями разных биологических видов: односемядольным (яровой овес) и двусемядольным (посевной горох). Для определения интенсивности развития данных культур, производилось определение отдельных биометрических параметров, с учётом их морфологических особенностей.

Учитывая длительность взаимодействия известковых материалов с почвой, общая продолжительность лабораторного опыта составила порядка 3 месяцев. Выращивание овса и гороха производилось в течение 30 дней. Биометрические показатели выращиваемых сельскохозяйственных культур (овёс, горох) были определены в процессе уборки растений.

Результаты опыта по определению биометрических показателей ярового овса и посевного гороха после внесения биококка и известняковой муки, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Влияние биококка и известняковой муки на биометрические показатели овса сорта Конкур

Вариант	Надземная часть		Корневая система		
	высота, см	ИЛП*	длина, см	объём, см <sup>3</sup>	масса сухого вещества, г
Контроль (б/у)	16,7	27,9	12,7	0,35	0,37
Известняковая мука по 0,25 Нг	13,7	21,0	9,8	0,26	0,42
«Биококк» по 0,25 Нг	10,7	17,0	7,7	0,11	0,68
Известняковая мука по 0,5 Нг	16,7	16,1	8,8	0,20	0,38
«Биококк» по 0,5 Нг	11,4	18,9	8,3	0,16	0,58
Известняковая мука по 1 Нг	16,7	27,6	9,9	0,34	0,75
«Биококк» по 1 Нг	10,8	14,7	7,0	0,15	0,38
НСР <sub>05</sub>	5,0	7,9	3,1	0,19	0,20

\*Примечание – индекс листовой поверхности

При внесении биококка в дозе по 0,25 Нг происходит снижение интенсивности развития растений овса, о чём свидетельствуют величины надземной и подземной частей. Относительно контрольного варианта высота растений уменьшилась на 6 см, индекс листовой поверхности снизился на 10,9 см. Длина корневой системы уменьшилась на 5 см, объём корней сократился на 0,24 см<sup>3</sup>. При снижении отдельных параметров, следует отметить увеличение массы сухого вещества на 0,31 г.

Внесение биококка в дозе по 0,5 Нг (3,88 г/сосуд) оказало лучшее воздействие на биометрические показатели. В доказательство этому выступают показатели: индекс листовой поверхности, где прибавка составила 2,8; масса сухого ве-

щества достоверно увеличилась на 0,20 г, относительно предыдущего варианта. По остальным показателям положительных изменений отмечено не было.

При внесении биококса (по 1 Нг), заметно резкое снижение биометрических показателей. Высота растений уменьшилась на 5,9 см, а индекс листовой поверхности – на 12,9 единицы. Длина корней сократилась на 2,9 см, их объём уменьшился практически в 2 раза (до 0,15см<sup>3</sup>); масса сухого вещества снизилась до 0,38 г.

Таблица 2

Влияние биококса и известняковой муки на биометрические показатели гороха сорта Альфа

Вариант	Надземная часть		Корневая система		
	высота, см	число листьев, шт.	объём, см <sup>3</sup>	масса, г	масса сухого вещества
Контроль (б/у)	12,6	6,8	16,45	3,62	3,35
Известняковая мука по 0,25 Нг	12,1	6,8	16,73	3,82	3,68
«Биококс» по 0,25 Нг	12,9	6,7	16,80	3,94	3,49
Известняковая мука по 0,5 Нг	12,2	7,5	16,65	4,02	3,52
«Биококс» по 0,5 Нг	14,5	6,7	16,90	4,43	4,02
Известняковая мука по 1 Нг	14,8	7,5	16,65	4,07	3,56
«Биококс» по 1 Нг	12,3	6,7	16,98	3,93	3,55
НСР <sub>05</sub>	2,0	1,3	0,84	0,89	0,74

При внесении биококса в дозе по 0,25 Нг происходит увеличение интенсивности развития растений гороха. В доказательство этому выступают величины надземной и подземной частей. Относительно контрольного варианта высота растений увеличилась на 0,3 см, объём корней на 0,35 см<sup>3</sup>. Масса корней и сухого вещества составила прибавку на 0,32 и 0,14 соответственно.

При внесении биококса по 0,5 Нг заметно улучшилась высота растений на 2,3 см; также объём корней, который увеличился на 0,25 см<sup>3</sup>, а масса корней возросла на 0,41 г. При этом, масса сухого вещества увеличилась на 0,52 единицы, относительно предыдущего варианта.

При внесении биококса по 1 Нг, заметно резкое снижение биометрических показателей, относительно предыдущего варианта. Высота растений уменьшилась на 2,5 см, а число листьев сократилось на 0,8 шт. Масса корней и сухого вещества сократилась на 0,14 и 0,01 единиц соответственно. При этом объём корней увеличился на 0,33 см<sup>3</sup>.

Таким образом, можно отметить, что при внесении биококса зафиксированы разноплановые изменения в интенсивности развития растений овса, но все они, за исключением сухой массы корней, имеют негативную тенденцию изменений, относительно контрольного варианта. При этом развитие растений гороха, наоборот, имеют положительную тенденцию изменений, за исключением внесе-

ния в дозе по 1 Нг. Данное явление можно объяснить тем, что посевной горох сорта Альфа способен выдерживать заданный уровень кислотности ( $pH_{KCl} \leq 4,5$ ). Также следует отметить, что культурные растения не доводились до полной спелости, следовательно, в конечном итоге результаты могут быть иными.

#### Литература

1. Буре В.М., Лаврищев А.В., Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Салаев И.В. Скорость растворения в почвах мелиорантов карбонатной природы (эмпирические модели динамики растворения) // Агрохимия. 2016. №12. С.42-50.

2. Валова М.С., Корякова О.В., Микушина Ю.В., Минакова А.Р., Петров Л.А., Шишмаков А.Б. Синтез бинарных ксерогелей  $ZrO_2/SiO_2$  и  $TiO_2/SiO_2$  с использованием в качестве кремнеземной матрицы делигнифицированной рисовой шелухи // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С.69-74.

3. Осипов А.И. Экологически безопасное использование известьесодержащих отходов // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности. 2018. С.170-173.

4. Югай А.М. Организационно-технологические и экономические механизмы оздоровления сельскохозяйственных земель России. – М.:ВНИЭСХ, 2014. 304 с.

УДК 658.626:637.144

К.А. - ;  
А.С. Максимчева – студентка;  
С.А. Семакова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### АНАЛИЗ МАРКИРОВКИ ДЕТСКИХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМЬ

*Аннотация.* Реализация качественного детского питания является основополагающей целью государства на сегодняшний день, поскольку здоровье общества напрямую зависит от ее достижения. А тот факт, что самочувствие ребенка напрямую зависит от качества продукта, является бесспорным [1].

Детские смеси на основе молочных продуктов подлежат декларированию соответствия требованиям Федерального закона от 12.06.2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». В них установлены обязательные для исполнения требования безопасности к продуктам детского питания на основе молока. Они не должны включать в себя составляющие, произведенные с применением ГМО, искусственных красителей и ароматизаторов [2,3].

*Ключевые слова:* маркировка, состав, детские сухие молочные смеси, нормативные документы, образцы.

Цель исследования: анализ маркировки детских сухих молочных смесей реализуемых на рынке г. Пермь.

Методология: Нами было проведено исследование пермских потребителей детских сухих молочных смесей с целью выявить наиболее популярные марки и потребительские предпочтения.

Таблица 1

Образцы	Состав
Similac Premium 1	Обезжиренное молоко, лактоза, РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА (высокоолеиновое подсолнечное масло, кокосовое масло, соевое масло), концентрат сывороточного белка, галактоолигосахариды (ГОС), МИНЕРАЛЫ (калия цитрат, натрия цитрат, кальция карбонат, магния хлорид, железа сульфат, натрия хлорид, цинка сульфат, меди сульфат, марганца сульфат, натрия селенит, калия йодид), гидролизат сывороточного белка, арахидоновая кислота (АРА) из масла <i>Maipina</i> , ВИТАМИНЫ (аскорбиновая кислота, холина битартрат, аскорбил пальмитат, ниацинамид, кальция d-пантотенат, витамина А пальмитат, тиамина гидрохлорид, пиридоксина гидрохлорид, фолиевая кислота, рибофлавин, d-биотин, витамин, витамин), эмульгатор соевый лецитин, докозагексаеновая кислота (ДНА) из масла <i>C.cohnii</i> , инозитол, <i>Bifidobacterium lactis</i> , таурин, триптофан, НУКЛЕОТИДЫ (цитидин 5'-монофосфат, аденозин 5'-монофосфат, динатрия гуанозин 5'-монофосфат), антиокислитель смесь токоферолов, карнитин, КАРОТИНОИДЫ (лютеин, бета-каротин).
Nutrilon 1 Premium	Частично гидролизованный концентрат белков молочной сыворотки, смесь растительных масел (структурированное пальмовое, рапсовое, кокосовое <i>Mortierella alpine</i> , подсолнечное), глюкозный сироп, крахмал (картофельный и кукурузный), пребиотики (галактоолигосахара, фруктоолигосахара), лактоза, минеральные вещества, рыбий жир, L-тирозин, холин, витаминный комплекс, таурин, инозит, микроэлементы, нуклеотиды, L-карнитин, эмульгатор соевый лецитин.
NAN 1 OPTIPRO	Молочная сыворотка, молоко обезжиренное, смесь растительных масел (подсолнечное, кокосовое, соевое, масло из Мортнереллы Альпины), лактоза, цитрат кальция, мальтодекстрин, рыбий жир, хлорид магния, гидроксид калия, хлорид калия, соевый лецитин, лимонная кислота, цитрат калия, L-фенилаланин, витамины (С, Е, РР, пантотеновая кислота, А, В1, В6, В2, фолиевая кислота, Д3, К1, В12, биотин), фосфат натрия, хлорид натрия, гидроксид кальция, таурин, сульфат железа, L-гистидин, инозин, сульфат цинка, культура бифидобактерий (не менее 10 <sup>4</sup> КОЕ/г), нуклеотиды, L-карнитин, сульфат меди, сульфат марганца, йодид калия, селенат натрия.

#### Состав исследуемых образцов

Взятые образцы были исследованы на основные входящие ингредиенты и представлены в таблице 1.

Результаты: На упаковке должны присутствовать данные о достоинствах грудного вскармливания и важности назначения врачом схемы кормления [4].

Вывод: Таким образом, можно сделать вывод, что маркировка исследуемых образцов по составу входящих ингредиентов максимально приближена к показателям женского грудного молока.

#### Литература

1. Таможенный кодекс Таможенного союза (ред. от 08.05.2015) (приложение к Договору о Таможенном кодексе Таможенного союза, принятому Решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС на уровне глав государств от 02.11.2009 N 017) [Электронный ресурс]: СПС «КонсультантПлюс» (01.09.2018)

2. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]: <http://www.eurotest.ru> (01.09.2018)
3. Федеральный закон от 02.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» [Электронный ресурс]: <http://www.eurotest.ru>
4. ГОСТ 30626-98 «Продукты молочные сухие для детского питания» [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200021579>
5. ГОСТ 23651-79 Продукция молочная консервированная. Упаковка и маркировка (с Изменениями N 01-5) [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru>
6. ГОСТ 24508-80 «Концентраты пищевые. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru>
7. ГОСТ 30626-98 «Продукты молочные сухие для детского питания» [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru>.

УДК 631. 472: 361.43

Т.С. Малафеева, Л.С. Ермакова, А.М. Гилёва – студенты,  
А.Ю. Ташкинова – магистрант;  
Е.С. Лобанова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ФГБОУ ВО ПЕРМСКИЙ ГАТУ

*Аннотация.* В статье приводится описание морфологических и агрофизических свойств дерново-карбонатных, дерново-глеевых, дерново-подзолистых почв земельных участков ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ.

*Ключевые слова:* плотность, пористость, физическая глина, ил, критерий водопрочности, коэффициент структурности.

Морфологические и агрофизические свойства играют большое значение в плодородии почвы и определяют направленность происходящих в ней процессов. Сложение и строение пахотного слоя почвы является неотъемлемым условием получения высоких, устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. При избыточном уплотнении почвы наблюдается недостаток кислорода и избыток углекислого газа, при котором происходит снижение биологической активности почвы и нарушение оптимальных условий жизни растений [1].

Цель исследования - изучить морфологические и агрофизические свойства территории земельных участков почв ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Объекты исследования – дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная глинистая на элювии известняков, дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая на покровном нелессовидном суглинке, дерново-поверхностно-глееватая оподзоленная глинистая на современном делювии, сформированные на территории ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ.

**Разрез 1.** Почва дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная глинистая на элювии известняков. Пашня. Глубина – 110см.

Гор. А<sub>пах</sub> 0-26 см. Увлажненный, темно-коричневый, глинистый, комковатый, уплотненно-рыхлый, единичные включения гальки, много корней, тонкопористый, переход ясный.

Гор. В<sub>1</sub> 26-47 см. Увлажненный, бурый, глинистый, неясно-ореховатый, плотный, единичные корни, переход постепенный.

Гор. В<sub>2</sub> 47-70 см. Увлажненный, бурый, глинистый, ореховатый, единичные корни, тонкопористый, переход постепенный по структуре.

Гор. ВС 70-95 см. Увлажненный, буро-коричневый, тяжелосуглинистый, неясно-ореховатый, плотнее предыдущего, тонкопористый, единичные корни, переход ясный.

Гор. Ск 95-110 см. Увлажненный, коричневый, глинистый, ореховато-плитчатый, чуть темнее предыдущего, плотный, тонкопористый, корней нет, вскипает при взаимодействии с 10% HCl.

**Разрез 4.** Почва дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая на покровном нелессовидном суглинке. Пашня. Глубина разреза 130 см.

Гор. А<sub>пах</sub> 0-17 см. Влажный, серый, тяжелосуглинистый, комковато-зернистый, рыхлый, много корней, органические остатки, переход резкий.

Гор. А<sub>2</sub>В<sub>1</sub> 17-44 см. Влажный, светло-серый с бурыми пятнами, тяжелосуглинистый, крупно-ореховатый, плотный, мало корней, переход постепенный.

Гор. В<sub>1</sub> 44-56 см. Влажный, бурый, тяжелосуглинистый, комковато-ореховатый, плотный, единичный корни, новообразования марганца, переход постепенный.

Гор. В<sub>2</sub> 56-81 см. Влажный, бурый, глинистый, комковато-мелкоореховатый, плотный, единичные корни, новообразования марганца, переход постепенный по структуре.

Гор. ВС 81-120 см. Влажный, бурый, тяжелосуглинистый, крупно-призматический, плотный, переход по структуре.

Гор. С 120-130 см. Сырой, бурый, тяжелосуглинистый, бесструктурный.

**Разрез 7.** Почва дерново-поверхностно-глееватая оподзоленная глинистая на современном делювии. Пашня. Глубина разреза 66 см.

Гор. А<sub>пах</sub> 0-15. Влажный, серый, глинистый, комковато-ореховатый, рыхлый, включения гальки, много корней, органические остатки, переход резкий по структуре и плотности.

Гор А<sub>1g</sub> 15-25. Влажный, серый, глинистый, ореховатый, плотноватый, много корней, переход ясный по цвету и плотности.

Гор. А<sub>2</sub>В 25-39. Сырой, серо-бурый, тяжелосуглинистый, комковато-ореховатый, плотный, мало корней, галька, переход ясный по цвету.

Гор. В<sub>1</sub> 39-66. Мокрый, бурый, глинистый, комковатый, плотный, единичные корни, включения гальки.

Исходя из приведенных выше результатов, выделяется ряд характерных особенностей почв земельных участков ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ: в строении профиля выделяются горизонты А<sub>2</sub>В с признаками оподзоливания; пахотный слой оптимальной мощности только у дерново-карбонатной почвы и характеризуется как среднепахотный, у других мелкопахотный; почвообразующие породы представлены покровным нелессовидным суглинком, элювием известняков, делюви-

альными отложениями; профили почвы по степени влажности являются увлажненными либо влажными; в отношении окраски почвенных горизонтов можно выделить преобладающие оттенки, такие как бурый, серый с возможной сизой присыпкой; преобладающая структура – ореховатая.

Изученные почвы обладают в пахотном слое оптимальной плотностью и хорошей общей пористостью, с глубиной данные характеристики ухудшаются (табл. 1).

По гранулометрическому составу почвы земельных участков ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ являются тяжелыми. Дерново-карбонатная выщелоченная и дерново-поверхностно-глееватая глинистые, а дерново-слабоподзолистая тяжело-суглинистая. В профиле почв 4 и 7 разрезов прослеживается уменьшение содержания ила и физической глины в горизонте А<sub>2</sub>В, что свидетельствует о протекании процесса оподзоливания.

Таблица 1

Агрофизические свойства почв  
земельных участков ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ

Горизонт, глубина, см	$d_v$ , г/см <sup>3</sup>	$d$ , г/см <sup>3</sup>	Робщ, %	<0,01, %	<0,001, %
Разрез 1. Дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная глинистая					
А <sub>пах</sub> 0-26	1,0	2,2	55	52,7	46,0
В <sub>1</sub> 26-47	1,2	2,3	48	57,9	30,7
В <sub>2</sub> 47-70	1,2	2,2	45	56,6	27,9
BC 70-95	1,3	2,2	41	47,6	14,4
Ск 95-110	1,3	2,3	43	53,2	24,4
Разрез 4. Дерново-слабоподзолистая тяжело-суглинистая					
А <sub>пах</sub> 0-17	1,0	2,4	58	46,9	19,9
А <sub>2</sub> В <sub>1</sub> 17-44	1,2	2,3	48	45,0	17,1
В <sub>1</sub> 44-56	1,3	2,4	46	47,2	23,3
В <sub>2</sub> 56-81	1,3	2,3	44	51,0	31,8
BC 81-120	1,3	2,4	46	47,2	22,2
Разрез 7. Дерново-поверхностно-глееватая глинистая					
А <sub>пах</sub> 0-15	1,0	2,4	58	52,0	18,6
А <sub>1g</sub> 15-25	1,0	2,4	58	53,0	20,5
А <sub>2</sub> В 25-39	1,2	2,2	45	49,9	19,5
В <sub>1</sub> 39-66	1,5	2,5	40	56,6	23,8

Все почвы земельных участков имеют отличную водопрочность агрегатов, отличную и хорошую водоустойчивость (табл. 2). Дерново-карбонатная, дерново-поверхностно-глееватая почвы имеют отличный коэффициент структурности, дерново-слабоподзолистая почва – хороший. В дерново-карбонатной, дерново-поверхностно-глееватой почвах при сухом просеивании содержание агрономически ценных агрегатов оценивается как хорошее, водопрочных агрегатов – отличное, а дерново-слабоподзолистой почве удовлетворительное и хорошее, соответственно.

Агрегатный состав почв  
земельных участков ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ

Горизонт, глубина, см	Размер агрегатов, мм, содержание, %										К	А	В
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	10-0,25			
Разрез 1. Дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная легкоглинистая													
A <sub>пах</sub> 0-26	<u>39,2</u> -	<u>27,3</u> -	<u>14,2</u> -	<u>10,4</u> 39,8	<u>5,2</u> 13,5	<u>3,4</u> 13,2	<u>0,1</u> 7,8	<u>0,1</u> 5,6	<u>0,1</u> 18,9	<u>60,8</u> 79,8	1,6	6685	79,9
Разрез 4. Дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая													
A <sub>пах</sub> 0-17	<u>54,2</u> -	<u>19,8</u> -	<u>11,5</u> -	<u>10,1</u> 16,4	<u>3,0</u> 4,5	<u>1,3</u> 4,6	<u>0,1</u> 11,3	<u>0,1</u> 21,1	<u>0,1</u> 42,2	<u>45,8</u> 57,8	0,8	7437	57,9
Разрез 7. Дерново-поверхностно-глееватая глинистая													
A <sub>пах</sub> 0-15	<u>21,1</u> -	<u>17,8</u> -	<u>18,1</u> -	<u>23,2</u> 22,1	<u>13,3</u> 10,9	<u>5,9</u> 15,0	<u>0,2</u> 11,2	<u>0,2</u> 12,8	<u>0,3</u> 28,1	<u>78,6</u> 72,0	3,7	2468	72,0

*Примечание: числитель – результаты сухого фракционирования, знаменатель – результаты мокрого просеивания; К – коэффициент структурности; А – критерий водопрочности, В – водоустойчивость (сумма водопрочных агрегатов >0,25мм)*

Таким образом, изученные почвы земельных участков ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имеют строение профиля и морфологические признаки типичное для почв таежно-лесной зоны [2]. Агрофизические свойства, в основном, благоприятные для зерновых культур.

Литература

- Кафтан Ю.В., Скороходов В.Ю., Митрофанов Д.В. Влияние предшественников на агрофизические свойства чернозёма южного // Инновация и модернизация сельскохозяйственного производства в условиях меняющегося климата. Оренбург, 2011. С. 153-157.
- Коротаев Н.Я. Почвы Пермской области / Изд.: Пермское книжное издательство, 1962. 281 с.

УДК 502.3:504.064.2 (470)

Т.А. Малюганова – магистрант;

С.В. Лихачев – доцент;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ *Oncorhynchus mykiss*  
WALBAUM В ЧАЙКОВСКОМ РЫБОВОДНОМ КОМПЛЕКСЕ

*Аннотация.* Статья посвящена оценке биоэкологическому мониторингу форели в «Чайковском рыбноводном комплексе» КФХ Ланге Ю.Е. с использованием показателя индекса стабильности развития, а также изучения размерно-весовых показателей и экстерьерных индексов.

*Ключевые слова:* биоэкологический мониторинг, *Oncorhynchus mykiss*, рыбноводный комплекс, морфометрические показатели, индекс стабильности развития.

Аквакультура относится к быстро прогрессирующему направлению рыбного хозяйства. Рыбы являются хорошо адаптируемыми организмами, вместе с тем важно отслеживать текущее состояние морфометрических признаков особей [2, 3]. Данные показатели изменяются в зависимости от экологических условий содержания и позволяют оценивать эффективность выращивания рыбы. Для установления качественных (пластических) и количественных (меристических) признаков используется биометрический метод [1].

Цель исследования – биоэкологический мониторинг *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, выращиваемой в Чайковском рыбоводном комплексе на основании изучения морфометрических, меристических показателей и индекса стабильности развития особей.

Чайковский рыбоводный комплекс является товарным рыбоводным хозяйством. Он расположен в Чайковском районе на правом берегу р. Камы вблизи Ольховского сельского поселения. Хозяйство специализируется на разведении, подращивании и выращивании рыбы от икринки до товарной (столовой) продукции [4].

Водоснабжение комплекса осуществляется из р. Кама и из подземного источника. Комплекс использует установку замкнутого водоснабжения. Кроме того, садки, где доращивается рыба, находятся непосредственно в реке.

Для обследования были выбраны двухлетние особи. Исследование производилось по методике И.Ф. Правдина [3].

Замеры производились в осенний период. Всего было измерено 73 экземпляра, из них 38 самок и 35 самцов (соотношение полов практически 1:1). На основании меристических показателей симметрично расположенных морфологических признаков (число лучей в грудных и брюшных плавниках, число жаберных тычинок, число чешуй в боковой линии) был рассчитан индекс стабильности развития особей [1].

На основании оценки стабильности развития самцов и самок форели в хозяйстве по уровню асимметрии морфологических структур сделано заключение об оптимальности экологических условий выращивания.

Таблица 1

Морфометрические показатели радужной форели

Показатели	Самки	Самцы
Масса, кг	1,2±0,4	0,9±0,2
Длина, см.	45,8±4,1	41,5±3,6
Длина по Смитту, см	39,2±4,6	36,9±3,2
Длина туловища, см	32,7±0,9	31,3±1,4
Длина рыла, см	2,5±0,8	3,2±1,1
Длина головы, см	7,5±0,9	8,9±1,4
Высота головы у затылка, см	6,6±1,6	6,3±1,2
Наибольшая высота тела, см	11,1±0,4	12,2±0,3
Наименьшая высота тела, см	4,0±0,1	4,2±0,1
Наибольший обхват тела, см	24,2±1,0	24,0±0,9
Наименьший обхват тела, см	10,0±0,5	10,1±0,4
Толщина тела, см	5,0±0,1	4,8±0,1

На основании оценки асимметрии особи рассчитывается индекс стабильности развития с помощью которого можно оценить экологические условия содержания рыбы.

Результаты замеров морфометрических показателей представлены в таблице 1.

Средняя масса самок составила 1,2 кг, что на 0,2 кг больше показателя самцов. При измерении абсолютных значений средняя длина самок оказалась на 4,3 см больше по сравнению с самцами. Длина самой мелкой из самок составила 39,3 см, самый крупный экземпляр имел длину 48,4 см. Среди самцов самый крупный имел длину 44,3 см, а самый мелкий 37,9 см. Аналогичные результаты были получены при измерении длины тела по Смитту.

Говоря об изменчивости организмов, принимают во внимание их реакцию на меняющиеся условия среды, возраст, условия питания, а также половые различия. У форели наблюдается половой диморфизм, который проявляется у самцов в удлинении головы, искривлении и удлинении челюстных костей, появлении «горба» на спине [3]. Этот факт подтверждается проведенными нами измерениями. Средняя длина рыла у самок составила 2,5 см, что значительно меньше, чем у самцов (3,2 см). Среднее значение длины головы у самцов составляет 8,9 см, что на 1,5 см больше по сравнению с самками (7,4 см.).

Таблица 2

Результаты расчета индексы тела радужной форели

Показатели	Самки	Самцы	Норма
Коэффициент упитанности (по Фультону), ед.	1,3	1,9	1-2
Коэффициент упитанности (по Сальникову Кравченко), ед.	11,2	8,7	6-9
Индекс прогонистости (широкоспинности), ед.	4,1	3,4	3,8-4,6
Индекс головы, %	16,4	21,4	18-20
Индекс обхвата, %	52,8	57,8	55-68
Индекс толщины, %	10,9	11,6	10-11,3
Индекс стабильности развития, ед.	0,28	0,31	<0,30

Для понимания эффективности выращивания рыбы важно знать длину тушки (длина тела без головы), поскольку непосредственно она используется в пищу. Промеры показали, что средняя длина тушки самок составила 25,5 см, а самцов – 22,4 см. Промеры высоты тела показали, что и по этому признаку самки отличаются от самцов. Средняя наибольшая высота тела самок составила 11 см, что на 1,2 см меньше чем у самцов (12,2 см). Большое значение в биоморфологической оценке имеют экстерьерные индексы. Данные показатели рассчитываются как отношение различных частей тела к общей длине рыбы и друг к другу [2, 3]. Полученные результаты расчета экстерьерных коэффициентов и индексов, а также индекса стабильности развития особи представлены в таблице 2. Коэффициент упитанности по Фультону – относительный показатель, зависящий как от массы, так и от длины тела измеряемой особи. На основании проведенных нами измере-

ний установлено, что у самок и самцов данный показатель соответствует норме. Коэффициент упитанности по Сальникову-Кравченко (в расчете данного показателя используются не только длина и масса тела, но также высота и обхват) у самок равен 11,2 ед., а у самцов 8,7 ед. Данный показатель для самок превышает стандартные значения. Это свидетельствует о более высоких темпах роста именно этой группы особей. Коэффициенты прогонистости ( $\text{♀} = 4,1$ ,  $\text{♂} = 3,4$ ) близки к стандартным значениям, так как исследованные особи близки к половозрелости.

У самцов коэффициент прогонистости оказался ниже. Индекс головы и индекс толщины у самцов превышает норму и равен 21,4 % и 11,6 % соответственно. Остальные показатели для самок и самцов находятся в пределах нормы.

Таким образом, установлено, что самки и самцы показывают неравнозначные результаты при интерпретации значений индекса стабильности развития. Экологические условия, в которых обитает рыбы, характеризуются как чистые и относительно чистые.

Морфометрические замеры выявили половой диморфизм особей. Оценка экстерьерных признаков показала, что выращивание самок форели является экономически более выгодным, чем самцов из-за большего выхода товарной продукции.

#### Литература

1. Захаров В.М. Асимметрия морфологических структур животных, как показатель незначительных изменений состояния среды. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоздат, 1981. 123 с.
2. Изучение морфологических признаков рыб [сайт]. URL : [lektsii.org/15-71762.html](https://lektsii.org/15-71762.html) (дата обращения 22.05.2019).
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. 4-е изд. М.: Пищевая промышленность, 1966. 374 с
4. Чайковский рыболовный комплекс Глава крестьянско-фермерского хозяйства - Ланге Ю.Е.: [сайт]. URL: <https://www.чайковский-рыболовный-комплекс.рф> (дата обращения: 20.02.2020).

УДК 633.265:502(470.53)

С.В. Мамедова – студентка,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия;

В.А. Зернин – учащийся 11 класса,

МАОУ «Лицей №2», г. Перми;

М.И. Демидова – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия;

Л.В. Новоселова – научный консультант, профессор,

ФГБОУ ВО ПГНИУ, г. Пермь, Россия

### ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗРАСТАНИЯ ОДИЧАВШЕГО КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*GALEGA ORIENTALIS* LAM) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАЗНИКА «ПРЕДУРАЛЬЕ»

*Аннотация.* В статье рассматриваются результаты исследований, продолжающих совместную работу специалистов и студентов ПГАТУ и ПГНИУ по изучению последствий натурализации введенных в культуру видов на территории ландшафтного комплексного заказника «Предуралье». Обсуждаются вопросы,

связанные с расселением и адаптивными реакциями козлятника восточного в зависимости от условий местообитаний.

*Ключевые слова: козлятник восточный, натурализация, геоботаническое картирование, семенная продуктивность, морфометрические характеристики.*

Козлятник восточный является хозяйственно ценной и экологически значимой для улучшения плодородия почв культурой [1,3]. Однако этот вид легко дичает и способен в процессе расселения снизить разнообразие природных фитоценозов [2]. В многочисленной литературе по козлятнику лишь единичные источники посвящены натурализации [5]. Исследования имеют практическую важность для борьбы с агрессивными видами на охраняемых природных территориях.

Цель работы – сопоставление морфологических и физиологических признаков одичавшего козлятника восточного на разных по экологическим условиям участках в заказнике «Предуралье».

Задачи работы:

- 1). Произвести геоботаническое картирование местности с целью исследования распространения вида на территории заказника;
- 2). Изучить морфометрические признаки в разных условиях произрастания;
- 3). Оценить семенную продуктивность козлятника и содержание общего азота в растении в разных условиях.

Козлятник восточный на территории заказника Предуралье находится в районе заброшенной деревни Нижние Частые в 2 км ниже по течению р. Сылвы от усадьбы заказника.

В июле 2019 г. была произведена геолокация распространения козлятника, а затем выполнено картирование на подложке карты Google. Для исследования выбрано три участка произрастания козлятника – в елово-пихтовом лесу, на границе леса и суходольного луга и в пределах суходольного луга. На каждом из участков отобрано по 10 побегов для оценки морфометрических показателей, количества плодов и семян и содержания общего азота.

Отбор почв методом конверта произведен 15.09.2019. Определение рН солевой вытяжки проведено потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); определение подвижного фосфора - по методу Кирсанова; гумуса - по Никитину с колориметрическим окончанием по Орлову-Гриндель. Определение содержания общего азота проводили по методу Кьельдаля (Практикум по агрохимии, 2001).

Вероятным временем появления козлятника восточного в заказнике являются 50-е годы XX века, когда в заказнике проводились эксперименты по внедрению кормовых культур. Таким образом, время длительности процесса натурализации составляет более 50 лет. За это время с локального участка произошло расселение растения на достаточно большую площадь – около 5 га. Вглубь елово-пихтового леса козлятник проник на расстояние около 200м, однако распространился исключительно вдоль лесной дороги. Островные участки густых зарослей козлятника располагаются на опушках. Также растение расселилось практически на половину территории суходольного луга, однако здесь экземпляры козлятника расположены более редко и находятся в соседстве с другими видами.

Кислотность всех участков дерново-карбонатной почвы практически одинакова, близкая к нейтральной (табл.1). Содержание гумуса в почвах высокое, особенно на опушке. Содержание подвижного фосфора невысокое. Максимальное количество отмечено на суходольном лугу, очень низкое - в лесу.

Таблица 1

Агрохимические показатели дерново-карбонатной почвы  
изучаемых участков заказника «Предуралье»

Участок	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/кг	Гумус, %	pH <sub>KCl</sub>
Лес	4,4± 1,6	6,9 ± 0,5	6,7 ± 0,05
Опушка	36,6 ± 9,9	10,0 ± 0,2	6,8 ± 0,02
Луг	59,3 ± 6,8	6,0 ± 0,6	6,5 ± 0,06

Длина побегов на суходольном лугу и в лесу выше, чем на опушке (табл.2), при этом между собой они практически равны. Толщина стебля в основании побега не отличается на разных участках. Длина листовой пластинки в лесу выше, что можно объяснить адаптацией к низкому уровню освещенности. О нехватке света в лесу свидетельствует также темно-зеленый цвет листьев, тогда как на других участках растения светло-зеленые.

Низкий показатель семенной продуктивности на лесном участке (табл.3) можно объяснить перераспределением питательных веществ и энергии растения на рост вегетативной части побега для обеспечения лучшего процесса фотосинтеза в затененной местности и, следовательно, лесные растения могут отдавать предпочтение вегетативному размножению, что может положительно влиять на их расселение. Низкая семенная продуктивность растений козлятника на лесном участке соответствует низкому содержанию подвижного фосфора, который отвечает за плодоношение.

Таблица 2

Морфометрические характеристики вегетативных органов  
козлятника восточного

Показатель	Лесной участок	Опушка	Суходольный луг
Высота побега, см	117,0 ± 12,0	107,0 ± 5,2	119,0 ± 7,2
Длина листовой пластинки, см	7,7±0,4	6,5±1,0	6,0±0,4
Толщина стебля в основании побега, мм	6,8±0,8	7,1±1,3	6,9±0,6

На опушке показатели плодоношения наиболее высокие, а высота побега при этом ниже, чем на других участках. Таким образом, на опушке питательные вещества предпочтительно затрачиваются на развитие семян. Возможной причиной является более высокая гумусированность почвы. На суходольном лугу показатели плодоношения ниже, чем на опушке, возможно, это связано с конкуренцией между козлятником и другими видами растений.

Таблица 3

Репродуктивные показатели козлятника восточного

Показатель	Лесной участок	Опушка	Суходольный луг
Количество бобов на один побег	26,7±1,5	87,3±8,8	59,2±13,3
Среднее количество семян на один побег	44,3±4,2	172,2±16,5	107,2±19,0

Наибольшее содержание общего азота (3,6%), свойственное культурным сортам, выявлено на лесном участке, несколько меньшее (2,5%) на опушке и самое низкое (0,25%) на луговом участке. Для объяснения выявленной закономерности нужно изучить показатели, характеризующие симбиотическую азотфиксацию в разных условиях.

### Выводы

1. Площадь расселения козлятника восточного в заказнике «Предуралье» составляет около 5 га.

2. Козлятник активно осваивает разные местообитания и адаптируется к их условиям.

3. Козлятник восточный способен приспосабливаться к уровню освещенности, перераспределяя при этом энергию и питательные вещества в актуальном направлении развития тех или иных органов.

4. Морфологические параметры и семенная продуктивность козлятника зависят от состава почвы и освещенности.

5. Содержание общего азота отличается на разных участках произрастания, наибольшее количество азота в лесу, наименьшее - на лугу.

### Литература

1. Байдин И.Г. Кормовая и семенная продуктивность козлятника восточного при различных приемах и сроках посева в Предуралье. Автореферат канд.дисс. Пермь, 2007. 19 с.

2. Виноградова Ю. К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. Москва: ГЕОС, 2010. 505 с.

3. Зубарев Ю.Н., Фалалева Л.В., Субботина Я.В., Нечунаев М.А. Козлятник восточный - культура XXI века // Пермский аграрный вестник. 2016. №4 (16). С.4-8.

4. Практикум по агрохимии: учебное пособие / Минеева В.Г. Сычев В.Г., Амелянчик О.А., [и др.] // ред. академика РАСХН В.Г.Минеева. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

5. Ткачева Е.В., Виноградова Ю.К., Павлов И.В. Изменчивость морфометрических признаков *Galega orientalis* Lam // Российский журнал биологических инвазий. 2011. №3. С. 41-47.

УДК–547: 304.2: 386

Л.Р. Маннапова, М.Е. Поносова, Т.И. Тутубалина – студенты;  
Т.А. Ацентьева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ 4-(7-ЦИКЛОГЕПТА-1,3,5-ТРИЕНИЛ) АНИЛИНА И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ НА СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ

*Аннотация.* Синтезированы азометины, производные биологически активного тропилированного анилина, исследована их фунгицидная активность на семена пшеницы.

*Ключевые слова:* семена пшеницы, фунгицидная активность, азометины, N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилины.

Интерес к синтезу N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилинов (тропилированных азометинов) определен, тем, что они являются производными биологически активного 4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилина и могут проявлять различные виды активности [1-5].

Ранее [2] была выявлена фунгицидная активность на семенах пшеницы ряда производных 4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилина в концентрации 0,1%. В

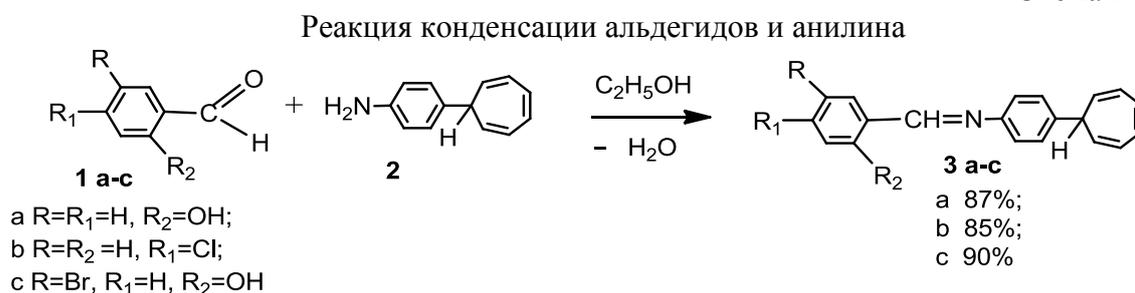
продолжении исследований представляло интерес изучить влияние более низкой концентрации на проявление фунгицидной активности N-арилметилден-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилинов на семенах пшеницы.

Синтез азометинов – N-арилметилден-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилинов был осуществлён по известным методикам [1-5]:

- 1) реакцией конденсации альдегидов и анилина (Схема 1);
- 2) реакцией переаминирования (Схема 2);
- 3) реакцией вытеснения альдегидного фрагмента в азометине (Схема 3).

N-арилметилден-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилины **3a-c** (Схема 1) синтезированы наиболее доступной реакцией конденсации замещённых альдегидов **1a-c** с тропилированным анилином **2**. Выход целевых продуктов составил 87-90%

Схема 1



Также была определена возможность синтеза N-5-бром-2-гидрокси-фенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилина **3c** реакцией переаминирования (Схема 2) и реакцией взаимного вытеснения альдегидов из азометинов (Схема 3).

Схема 2

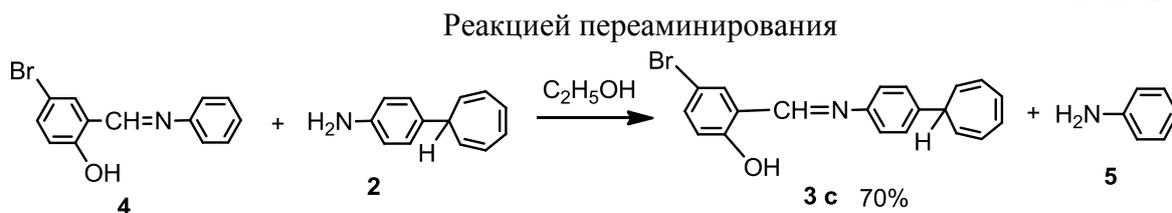
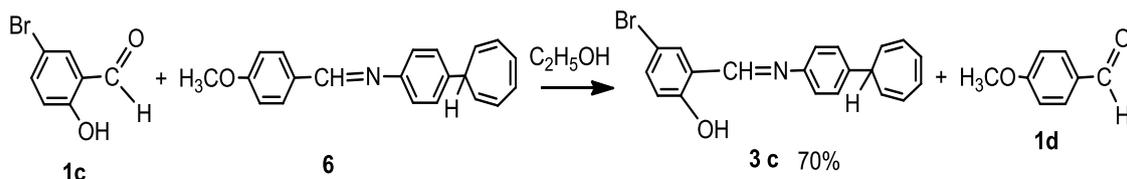


Схема 3

Реакция вытеснения альдегидного фрагмента в азометине



Изученные методы синтеза N-арилметилден-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилинов **3a-c** являются относительно универсальными, которыми мож-

но получать азометины с различными заместителями в альдегидном или анилиновом фрагменте бензольных колец.

### Исследование фунгицидной активности

В качестве объектов исследования для изучения фунгицидной активности были выбраны азометины N-4-хлорфенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилин **3b** и N-5-бром-2-гидроксифенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилин **3c**, а также вторичный тропилированный амин **7** (Рис.), который был выбран для сравнения, в виду того, что его фунгицидная активность была исследована ранее [3].

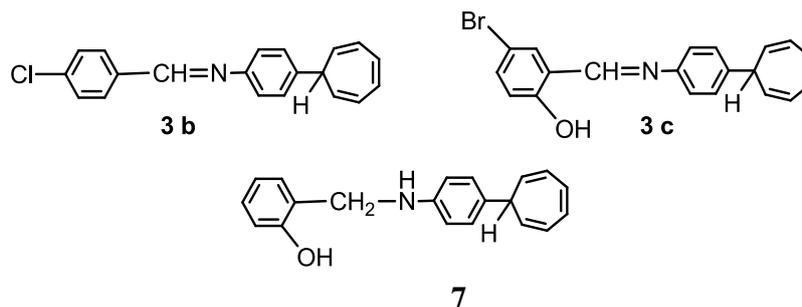


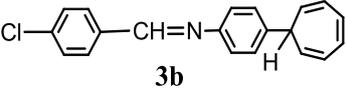
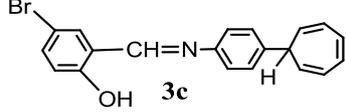
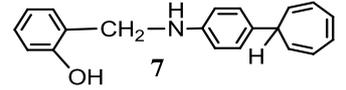
Рисунок. Формулы соединений

**3b** – N-4-хлорфенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилин,

**3c** – N-5-бром-2-гидроксифенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилин, **7** - N-2-гидроксифенилметилден-4<sup>1</sup>-(7-циклогепта-1,3,5-триенил

Таблица

Изучение фунгицидной активности N-арилметилден-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилинов

Формулы веществ	Всхожесть семян, %	Заражённость семян, %			
		<i>Mucor sp.</i>	<i>Aspergillus spp</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	Всего заражённых
 <b>3b</b>	60	1	-	4	5
 <b>3c</b>	60	2	4	-	6
 <b>7</b>	84	2	-	-	2
Абсолютный контроль (H <sub>2</sub> O дистиллированная)	51	3	4	-	7
Контроль (H <sub>2</sub> O дистиллированная + этанол)	46	-	9	-	9

«-» – отсутствие грибной инфекции

Исследования проводили на семенах пшеницы в концентрации  $1 \cdot 10^{-5}\%$  в лабораторных условиях. Семена замачивали в  $1 \cdot 10^{-5}\%$  водно-спиртовых суспензиях исследуемых соединений 24 ч в чашках Петри. Абсолютный контроль – дистиллированная вода, контроль – водно-спиртовой раствор. Изучение степени заражённости семян пшеницы сорта «Иргина» грибной инфекцией проводили в рулонах фильтровальной бумаги по методике [6]. В ходе эксперимента было выявлено, что доминирующей грибной инфекцией для семян пшеницы является гриба *Mucor sp.*, *Aspergillus spp.* и *Fusarium graminearum*.

Исследования показали, что соединения **3b,c** и **7** в концентрации  $1 \cdot 10^{-5}\%$  увеличивают всхожесть семян по сравнению с абсолютным контролем на 18-65% и снижают общую заражённость семян грибной инфекцией по сравнению с абсолютным контролем на 14-71% (Табл.)

Полученный результат указывает на перспективность дальнейшего научного поиска среди N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилинов.

### Экспериментальная химическая часть

Общая методика получения соединений **3a-c** N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилинов: исходные соединения в мольном отношении 1:1 растворяли в этаноле, кратковременно нагревали, охлаждали, осадок отфильтровывали и перекристаллизовывали из гексана. Выход целевых продуктов составил от 70 до 90%. Физические константы и спектры соединений соответствуют литературным данным [3].

#### Литература

1. Акентьева Т.А., Жданова И.А., Роор В.Н. Синтез N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил)анилинов и изучение их антиокислительного действия на бензин // *Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн.* 2016. № 10(28). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/3663> (дата обращения: 05.04.2020).
2. Акентьева Т.А., Роор В.Н., Жданова И.А. Синтез N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилинов и изучение их фунгицидной активности на семенах пшеницы // *Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XLIV междунар. Науч.-практ. конф.* – Новосибирск: СибАК, 2016. № 7(42). С. 153-158.
3. Акентьева Т.А. Синтез и свойства тропил-и дибензосуберенилзамещённых ароматических аминов: дис. канд. хим. наук. – Иваново 2013. С. 72–75.
4. Акентьева Т.А., Юнникова Л.П. Синтез аминов с тропилиденовым фрагментом с потенциальной антифунгальной активностью // *Бутлеровские сообщения.* 2011. Т. 28. № 20. С. 80-83.
5. Синтез N-арилметил-4-(7-циклогепта-1,3,5-триенил) анилинов и исследование их иммуномодулирующей активности на пшенице сорта «Иргина» / И.А. Жданова, В.Н. Роор, С.М. Горохова, Е.А. Лысцова // сб. ст. по мат XLI Международная студенческая науч.- практ. конф. Новосибирск, 2016. № 5 (40). С. 153–157.
6. Фитосанитарный контроль и защита семян зерновых злаковых культур от болезней и вредителей. Учеб.-метод. пособие / В.Г. Каплин, Г.В. Леонтьева, А.М. Макеева, А.Б. Кошелева: Изд-во Самарская ГСХА. – 2000. – 108 с.

УДК 631.484

А.С. Мещурова – студентка;

М.А. Алёшин – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПОЖНИВНО-КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ НА ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКУЮ МИКРОБНУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

*Аннотация.* Представлены результаты модельного эксперимента по влиянию состава пожнивно-корневых остатков полевых культур на микробную активность почвы. Добавление к ПКО пшеницы в эквивалентных количествах (75 + 25, 50 + 50, 25 + 75) ПКО гороха, обеспечивали изменение интенсивности разложения льняного полотна, выступающего в качестве индикатора целлюлозолитических процессов. Более быстрая деструкция ткани, отмечена при заделке в почву ПКО пшеницы и гороха, при условии преобладания пожнивно-корневых остатков бобового растения (25 + 75). Отмеченная тенденция обусловлена более высоким содержанием лабильного органического вещества, азота и других элементов питания в составе ПКО гороха.

*Ключевые слова:* разложение льняного полотна, биологическая активность почвы, пожнивно-корневые остатки.

**Введение.** Проблема воспроизводства плодородия почв на основе биологизации земледелия приобретает все большую актуальность [1]. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от плодородия почв, которое, в свою очередь, формируется в результате взаимодействия сложного комплекса природных и антропогенных факторов. Многообразные биохимические процессы, происходящие в почве, можно описать комплексным понятием «биологическая активность»: она служит индикатором изменения условий среды, так как быстро реагирует на действие внешних факторов [2].

Одним из показателей биологической активности почвы является степень выраженности целлюлозолитических микробиальных процессов, протекание которых зависит от наличия в почве доступного азота, фосфора, калия и других элементов. По данным ряда исследователей [3], степень распада поступающего с ПКО органического вещества, можно считать отражением напряженности хода микробиологических процессов в целом.

Почвенные микроорганизмы-деструкторы очень чувствительны к углеродно-азотному (С : N) соотношению. Установлено, что превращение азотсодержащих соединений по пути минерализации или иммобилизации, полностью определяется соотношением азота и углерода в органическом веществе, вносимом в почву. Если субстрат имеет узкое соотношение С : N, то при его разложении накапливается аммиак, так как микроорганизмам не хватает углеродсодержащих соединений для ассимиляции азота. При внесении в почву органической массы богатой углеводами и бедной азотом, происходит потребление минерального азота [4].

Для более быстрого и качественного протекания процесса гумификации

необходимо поддерживать оптимальное соотношение углерода к азоту (20-30 : 1), которое наблюдается в составе органических удобрений и ПКО бобовых культур. Для пшеницы и других зерновых культур это соотношение колеблется в диапазоне от 60 до 80 : 1, поэтому при заделке ПКО данных культур выражены процессы иммобилизации азота почвы и вносимых минеральных удобрений [5].

*Цель исследования* – оценка влияния состава пожнивно-корневых остатков на целлюлозолитическую активность дерново-подзолистой почвы.

*Материал и методы.* Исследования проводили в лабораторных условиях кафедры агрохимии ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Схема опыта включала варианты с разным соотношением ПКО зерновой (яровая пшеница) и зернобобовой культуры (посевной горох), %: 1. Пшеница 100% (контроль); 2. Пшеница 75% + горох 25%; 3. Пшеница 50% + горох 50%; 4. Пшеница 25% + горох 75%.

Общее количество корневых систем пшеницы на контрольном варианте составляло 12 шт./сосуд и рассчитывалось на основании площади сосуда и рекомендуемой посевной нормы для полевых условий. Для соблюдения соотношения ПКО пшеницы и гороха в весовом эквиваленте (12 г/сосуд), использовалась пожнивная часть (солома) данных культур.

Для закладки опыта использовались сосуды, вмещающие 3 кг абсолютно сухой тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почвы. Образцы почвы отбирали с опытного поля Пермского ГАТУ, с глубины 0-20 см после уборки яровой пшеницы.

Целлюлозолитическую активность почвы определяли аппликационным методом. Для этого льняную ткань размером 15×15 см при помощи воды накладывали на стёкла, которые закладывали относительно вертикальной оси сосуда. По истечению 30 суток льняные полотна аккуратно извлекали из сосудов, отмывали от почвы, подсушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали. Микробиологическую целлюлозолитическую активность почвы определяли по убыли массы льняного полотна за время экспозиции.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Как показали исследования, целлюлозолитическая активность почвы изменяется в зависимости от вида и соотношения поступающих пожнивно-корневых остатков зерновых и зернобобовых культур (рис.).

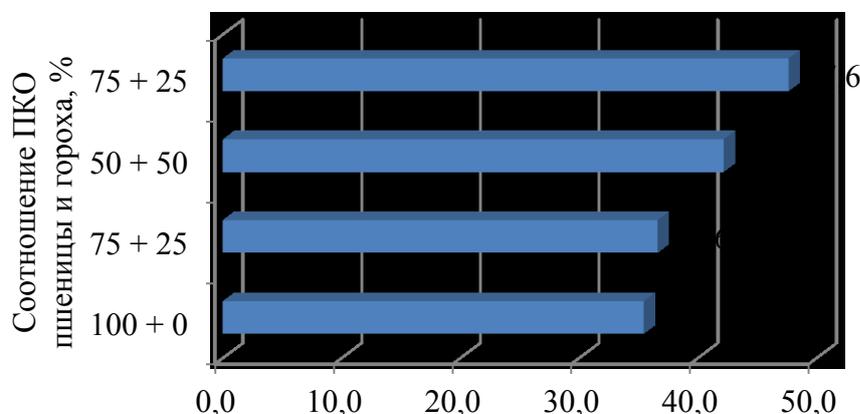


Рисунок. Целлюлозолитическая микробная активность дерново-подзолистой почвы в зависимости от состава вносимых ПКО, %

Для оценки интенсивности деструкции льняного полотна использовали шкалу О.Е. Пряженниковой, согласно которой, при значениях от 30 до 50%, она характеризуется как средняя. Наименьшее разложение льняного полотна (35,4%) зафиксировано при внесении ПКО пшеницы. Наибольшая величина разложения клетчатки льняной ткани (47,6%) отмечена в варианте, где соотношение ПКО пшеницы и гороха составляло соответственно 25 + 75%.

С увеличением в составе органических остатков количества ПКО гороха, возрастает интенсивность микробиологических процессов в почве. Более высокая обеспеченность генеративной и вегетативной массы гороха азотом и элементами питания, лабильным легкоразлагаемым органическим веществом, способствует усилению жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, в том числе разлагающих клетчатку. Особенностью данных целлюлозоразлагающих микроорганизмов является их высокая требовательность к источникам азотного питания.

**Выводы.** Включение в общее количество, поступающих в почву пожнивных и корневых остатков ПКО гороха, способствует увеличению биологической активности почвы. Насыщение полевых и кормовых севооборотов одновидовыми и смешанными посевами зернобобовых культур снижает активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве, способствует более быстрому и качественному протеканию процесса гумификации.

#### Литература

1. Каштанов А.Н. Роль биологических факторов в интенсификации земледелия // Агрохимические проблемы биологической интенсификации земледелия: сб. докл. Междунар. научн.-практич. конф. – Владимир: ГНУ ВНИИОУ, 2005. 360 с.
2. Климкина Ю.М. Влияние удобрений на урожайность ячменя и целлюлозолитическую активность дерново-подзолистой почвы // Агрохимический вестник, 2015. №3. С. 34-36.
3. Кураков А.В. Стимуляция грибами азотфиксации в дерново-подзолистых почвах / А.В. Кураков, И.С. Прохоров, Н.В. Костина, Е.Г. Махова, В.С. Садыкова // Почвоведение, 2006. №9. С. 1075-1081.
4. Мишустин Е.Н., Востров И.В. Апликационные методы в почвенной микробиологии и биохимические исследования почв. – Киев: Урожай, 1971. 312 с.
5. Обция Е.Н., Хрипунов А.И. Целлюлозоразлагающая активность почвы в условиях склоновых земель ландшафтов как один из элементов её биологической активности // Сельскохозяйственный журнал, 2019. № 2(12). С. 25-28.

УДК 631.417.1:631.417.2:631.412.4

Е.А. Нилогова – студентка;

М.А. Кондратьева – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

**Аннотация.** Представлены результаты исследований оптических свойств гуминовых кислот, как дополнительного показателя гумусного состояния почв. Коэффициент цветности 3,6-4,8, в разрезе 1 Q увеличивается сверху вниз А0А1 - А2, в других наблюдается, что в нижних коэффициент цветности ниже.

*Ключевые слова: оптические свойства, групповой состав гумуса, гуминовые кислоты.*

В число показателей гумусного состояния почв вводится оптическая плотность гуминовых кислот (ГК), по значению Е-величин можно судить о том, какие гуминовые кислоты — черные или бурые — преобладают в изучаемой почве. Оптическая плотность ГК зависит от структурного состояния молекулы — соотношения ее циклической и алифатической частей. И позволяет судить о зрелости гуминовых кислот, степени их конденсированности [1].

Объектами исследований являются почвы лесного питомника и плантации ГКУ «Чусовское лесничество» п. Калино Чусовского района. Постоянный лесной питомник и лесосеменная плантация площадью 10 га в Чусовском районе действует с 1967 года. Расположен он в лесных кварталах № 149 и 155 лесничества в 250 м от восточной части п. Калино. Выращиваемая порода — Ель сибирская. Деревья на плантации уже находятся в возрасте 50 лет. Возраст молодняка в питомнике 3-5 лет. Последнее внесение органических удобрений, в виде торфа, для улучшения структурного состава и улучшения плодородия почв, было выполнено в 1999 и 2000 годах.

Методы исследований. Определение углерода гумуса произведено по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова. Ускоренное определение состава гумуса минеральных почв методом М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой. Оптические свойства гуминовых кислот определялись на спектрофотометре PD-303 в видимом диапазоне длин волн.

Сочетание природных условий — промывного типа водного режима, насыщенного основаниями «кислого» растительного опада и делювиальных глин в качестве почвообразующей породы, — привели к формированию на исследуемом участке дерново-подзолистых почв глинистого состава. Почвы имеют укороченный профиль. Признаком элювиирования является кремнеземная присыпка в верхней части профиля. Мощность элювиального горизонта составляет 14-25 и 5-36 см, что позволяет классифицировать почвы питомника и плантации как дерново-слабо- и -неглубокоподзолистые. Признаками иллювиирования в гор. В являются бурый окрас и неясно выраженная ореховатая структура. Материнская порода, делювиальные глины, залегает на глубине 50-60 см.

Содержание гумуса в гор.  $A_{\text{пах}}$  в почвах на плантации и в питомнике составляет 2-3 %, в то время как в гор.  $A_0A_1$  лесной почвы оно достигает 7,5 %. Характер распределения гумуса в профиле почв резко убывающий. Значения рН в профиле 3,8-4,6. Емкость катионного обмена в верхних горизонтах исследованных почв 21-25 мг-экв/100 г. Степень насыщенности основаниями в  $A_{\text{пах}}$  74-86 %, в гор.  $A_1$  67 %.

Соотношение  $C_{\text{ГК}}/C_{\text{ФК}}$  характеризует глубину гумификации органического вещества. В лесной почве (разрез 1) и 4 (плантация)  $C_{\text{ГК}}/C_{\text{ФК}}$  0,5, что характеризует тип гумуса как фульватный, в разрезе 3 на плантации отношение  $C_{\text{ГК}}/C_{\text{ФК}}$  возраста-

ет до 0,9 (гуматно-фульватный), в питомнике (разрез 2) тип гумуса изменён на гуматный (табл. 1). Содержание ГК максимально в гор. Апах разреза 2 — 0,5–0,9 % от массы почвы.

Таблица 1

Групповой состав гумуса

Горизонт, глубина, см	Собщ.	Свыт.	% С от массы почвы			% от С общ.			СГК/СФК
			СГК	СФК	Сно	СГК	СФК	Сно	
Разрез №1 – дерново-неглубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (лес)									
А0А1 0-6	4,35	1,87	0,63	1,23	2,48	14	28	57	0,5
Разрез №2 – дерново-слабоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (питомник)									
Апах 0-5	1,77	1,08	0,86	0,22	0,69	49	12	40	3,9
Апах 5-36	1,28	0,71	0,48	0,23	0,56	38	18	44	2,1
Разрез №3 – дерново-неглубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (плантация)									
Апах 0-4	1,80	1,27	0,60	0,68	0,52	33	38	29	0,9
Апах 4-10	1,45	0,87	0,42	0,45	0,58	29	31	40	0,9
Апах 10-17	1,22	0,73	0,58	0,16	0,49	48	13	40	3,7
Разрез №4 – дерново-глубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (плантация)									
А1 0-16	2,61	0,81	0,27	0,55	1,80	10	21	69	0,5
А2 16-31	1,86	0,66	0,46	0,20	1,20	25	11	64	2,3
А2В 31-36	1,19	0,25	0,06	0,19	0,94	5	16	79	0,3

Поглощение света гуминовых кислот в видимой области спектра убывает по мере увеличения длины волны, наибольшее падение кривой характерно для слоя 0-5 см гор. Апах в разрезе 2, что указывает слабую конденсированность гуминовых кислот, выражающееся в желтовато-бурой окраске растворов (рис. 1-2). Спектры имеют небольшой максимум в области 619 нм. Он хорошо просматривается на примере разрезов 1 и 2 в гор. А0А1 и Апах 0-5, что связывают с зеленым пигментом Рg, выделяемом грибной флорой в условиях переувлажнения [2]. Спектрофотометрические спектры ГК на глубинах 36-55 и 4-10 разреза 2 и 3 соответственно, имеют меньшую крутизну падения в следствие большей зрелости (конденсированности) ГК (рис. 2 и 3) [1].

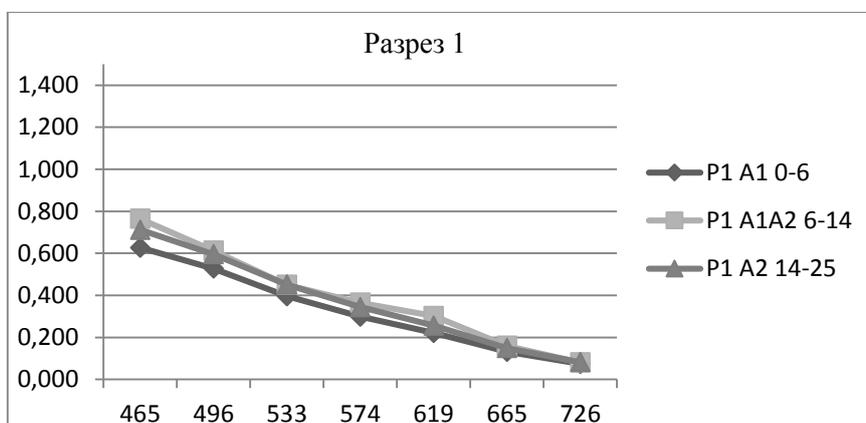


Рисунок 1. Дерново-неглубокоподзолистая почва (лес)

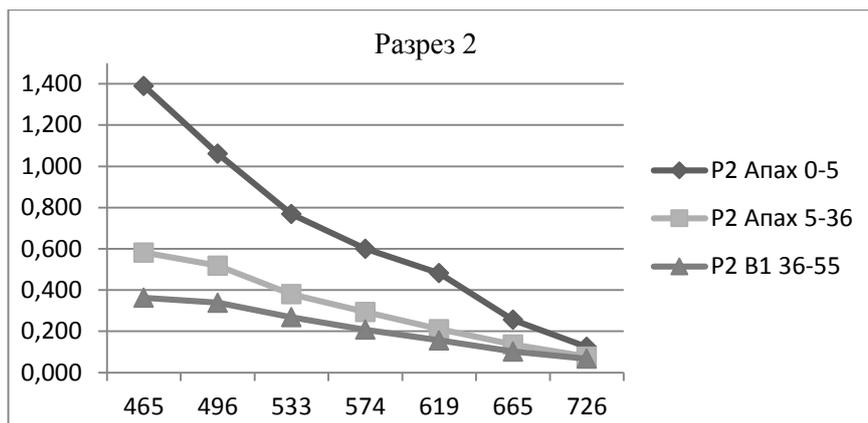


Рисунок 2. Дерново-слабоподзолистая почва (питомник)

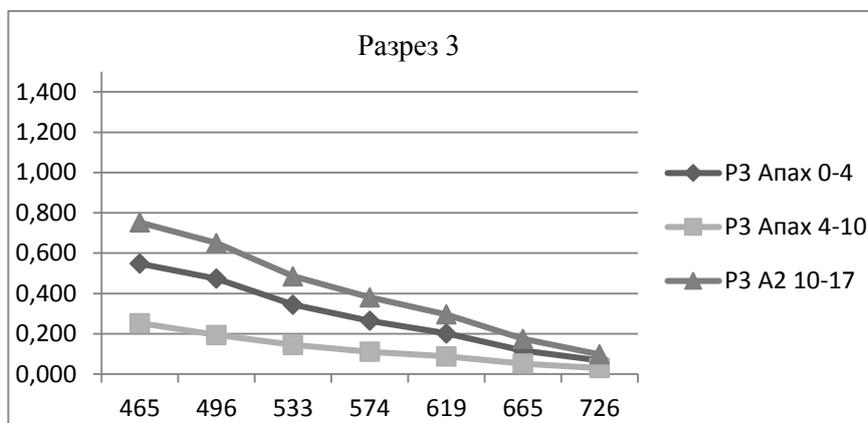


Рисунок 3. Дерново-неглубокоподзолистая почва (плантация)

Таблица 2

Оптические свойства растворов гуминовых кислот

Горизонт, глубина, см	Сгк	D <sub>465</sub>	Q	E <sub>465</sub> <sup>0,001%</sup>
Разрез №1 - дерново-неглубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (лес)				
A0A1 0-6	0,40	0,627	4,75	0,044
A1 6-14	0,62	0,764	4,78	0,045
A2 14-25	0,42	0,712	4,78	0,042
Разрез №2 - дерново-слабоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (питомник)				
Апах 0-5	1,06	1,39	5,43	0,065
Апах 5-36	0,56	0,582	4,28	0,065
В1 36-55	0,09	0,363	3,56	0,066
Разрез №3 - дерново-неглубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (плантация)				
Апах 0-4	0,54	0,548	4,72	0,046
Апах 4-10	0,45	0,252	4,85	0,030
А2 10-17	0,58	0,752	4,30	0,028
Разрез №4 - дерново-глубокоподзолистая глинистая на делювиальных глинах (плантация)				
A1 0-16	0,65	0,634	4,77	0,047
A2 16-31	0,46	0,607	4,71	0,058
A2В 31-36	0,12	0,279	4,10	0,036

Для количественной оценки оптических свойств гумусовых веществ используются коэффициенты цветности и экстинкции. Коэффициент цветности варьирует в интервале значений 3,6-4,8, уменьшаясь с глубиной вслед за степенью зрелости ГК. Коэффициент экстинкции для растворов ГК из лесной почвы 0,042-0,045, что хорошо согласуется с литературными данными для дерново-подзолистых почв. Наиболее высокие значения показателя получены для почвы из питомника 0,065. Для почв на плантации значения экстинкции приближаются к аналогичному показателю в лесной почве [1].

Результаты исследований по изучению оптических свойств ГК почв лесного питомника позволяют заключить, что в почвах питомника в сравнении с плантацией и ненарушенной лесной почвой увеличивается содержание ГК и возрастает степень их конденсированности.

#### Литература

1. Орлов, Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. Москва: МГУ, 1990. 325 с.
2. Орлов, Д.С. Химия почв /Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова. Москва: Высшая школа, 2005. 561 с.

УДК 631.41:636.5 (470.53)

Т.В. Новикова – магистрант;

В.Ю. Гилев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ЗАО «ПТИЦЕФАБРИКА ЧАЙКОВСКАЯ» ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* Проведена морфологическая и агрофизическая оценка почв исследуемой территории и проанализированы все полученные результаты.

*Ключевые слова:* агрофизические свойства, агрегатный состав, наименьшая влагоемкость, водопрочность, воднофизические свойства.

Проявление процессов обмена между жидкой и твердой фазой возможно благодаря почвенной дисперсности, которая обладает большой поверхностью и значительной поверхностной энергией. Агрофизические свойства один из основных показателей плодородия, так же это раздел науки «Почвоведения», изучающая физические свойства почв и протекающие в ней процессы.

Агрофизические свойства почв наравне с другими показателями участвуют в создании почвенного плодородия от них зависит обеспеченность растений водой и воздухом, скорость прорастания семян, пригодность почв для обработки, направление мелиорации и многое другое. Поэтому изучение этой группы свойств почв всегда является актуальным.

Цель – агрофизических свойств почв ЗАО «Птицефабрика Чайковская» Чайковского района Пермского края

Объектом исследований выбраны шесть объектов на территории ЗАО «Птицефабрика Чайковская»



Рис. 1. Места закладки почвенных разрезов

1. Разрез 1 почва дерново-поверхностно-глееватая среднегумусная легкосуглинистая. Заложен в 200 м на север от с.Фоки на пашне, культура-многолетние травы.

2. Разрез 2 почва дерново-бурая оподзоленная тяжелосуглинистая. Заложен в направлении на север, от с.Фоки 300м на пашне после зяблевой обработки.

3. Разрез 3 почва дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая.

Разрез заложен на север от с.Фоки 500м, на пашне после зяблевой обработки.

4. Разрез 4 почва дерново-неглубокоподзолистая среднесуглинистая.

Заложен в направлении на восток, от д. Лукинцы 1000м на пашне, культура – пшеница.

5. Разрез 5 почва дерново-неглубокоподзолистая глееватая. Заложен в направлении на восток, от д. Чумна 500м на пашне, культура – рожь.

6. Разрез 6 почва Дерново-слабоподзолистая. Заложен в направлении на юго-запад, от д. Лукинцы 200м на пашне, культура – рапс.

Подзолистые, дерново-подзолистые и дерновые типы почв являются основными в таежно-лесной зоне. Подзолистые являются самыми бедными почвами, затем дерново подзолистые и дерновые [1].

Почвенные разрезы делают для отбора почвенных образцов, которые в дальнейшем детально изучаются по морфологическим признакам, а так же проведение различных анализов по генетическим горизонтам. Для лабораторного изучения почвенных образцов использовались разные методы и виды анализов:

1. Гранулометрический состав по Н.А. Качинскому в модификации С.И. Долгова и А.И. Личмановой, %

2. Определение содержания гумуса по И.В.Тюрину, % (ГОСТ 26213-91)

3. Определение суммы обменных оснований по Каппену-Гильковице, мг-экв/100 г почвы (ГОСТ 27821-88)

4. Определение гидролитической кислотности по Каппену, мг-экв/100 г почвы (ГОСТ 26212-91)
5. Определение обменной кислотности почв (рНКСL) потенциометрическим методом (ГОСТ 2683-85)
6. Определение подвижных форм фосфора и калия в почве по А.Т. Кирсанову, мг/кг (ГОСТ 26207-91)
7. Определение агрегатного состава почв по Н.И. Саввинову, %
8. Плотность сложения почвы Н.А. Качинскому, г/см<sup>3</sup>
9. Плотность твердой фазы почвы пикнометрическим методом, г/см<sup>3</sup>
10. Определение гигроскопической влажности почвы, %
11. Определение максимальной гигроскопической влажности почвы по А.Н. Николаеву, %
12. Определение наименьшей влагоемкости почвы по С.И. Долгову, %
13. Определение емкости катионного обмена (мг-экв/100 г почвы), степени насыщенности почв основаниями (%), общей пористости (%), полной влагоемкости (%) расчетным методом.
14. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения микроагрегатного состава почв

Агрофизические свойства играют важнейшую роль для выявления плодородия почвы и различных ее почвообразующих процессов. Данные показатели в большинстве зависят от соотношения глины и воды. К показателям агрофизических свойств относятся: пористость, плотность твердой фазы, плотность почвы, а так же водно-физических свойств [2].

При рассмотрении плодородия почв, немаловажную роль играет агрофизические показатели, одними из важнейшим показателем является плотность сложения почвы. Не стоит недооценивать роль агрофизический свой, так как при выборе обработки почвы нужно смотреть на её гранулометрический состав, и обращая внимание на агрофизические свойства, можно существенно повысить её плодородие [3].

По окончанию исследований по агрофизическим свойствам, рассмотрев каждый показатель, можно дать следующее определение для этих почв:

Водно-физические свойства почв можно в целом характеризовать как неудовлетворительные

Плотность изменяется от типичной для пахотного слоя от дерново-неглубокоподзолистой глееватой разреза 5, до сильно уплотненной 1,6 г/см<sup>3</sup> в дерново-слабоподзолистой разреза 3 в пахотных горизонтах

Пористость большинства почв неудовлетворительная, за исключением почв разрезов 1 и 4 имеющих удовлетворительную оценку для пахотного слоя

Полная влагоемкость имеет наивысшее значение в дерново-неглубокоподзолистой (45, 74%) в низ по профилю увеличивается (до 49, 01%). Самыми низкими показателями из представленных почв является дерново-слабоподзолистая почва (31,79%), вниз по профилю так же как у предыдущей почвы данный показатель возрастает (39,06%).

Наименьшая влагоемкость отмечает свой наивысший показатель в 4 разрезе дерново-неглубокоподзолистой тяжелосуглинистой почве (32,02%), вниз по профилю происходит увеличение (34,02%). Дерново-поверхностно глееватая почва характеризуется менее высоким значением наименьшей влагоемкости (25,24%) в отличии от дерново-бурой оподзоленной почвы, вниз по профилю происходит снижение показателя (19,90%).

Влажность устойчивого завядания отмечается наивысшим значением у дерново-поверхностно глееватой почвы (9,76%), далее идет увеличение показателя по профилю (11,12%). Дерново-слабоподзолистая имеет самое низкое значение (3,27%) из всех изучаемых почв, как и у всех представленных почв вниз по профилю происходит увеличение влажности завядания (8,53%).

Оценка потенциальных запасов продуктивной влаги в 20 сантиметровом слое почв показала что, дерново-поверхностно глееватая почва имеет удовлетворительную оценку (371,445 м<sup>3</sup>/га). Остальные изучаемые почвы имеют хорошие запасы продуктивной влаги почвы.

#### Литература

1. Грибов С.И., Шторм О.Н. Количественная оценка влияния рельефа на формирование почв и структур почвенного покрова агроландшафтов Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета: научный журнал. 2010. №1 . С. 31-33.
2. Шейн Е.В. Курс физики почв: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.
3. Костычев П.А. Реферат. Предметная область: Исторические личности и представители мировой культуры. ... М.: Государственное издательство с./х. литературы, 1949

УДК 633.11:631.811

К.А. Пальшина – магистрант;  
Н.М. Мудрых – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОТЗЫВЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

*Аннотация.* Исследования проведены на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Установлена математическая зависимость между содержанием элементного состава в растениях с содержанием элементов питания, проведена проверка дисперсионным анализом и корреляции.

*Ключевые слова:* морфо-биометрические показатели растений, азот, фосфор, калий, соотношение элементов, математическая обработка

Основные приоритеты в селекции яровой пшеницы на современном этапе определены. Это повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым факторам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции и экологической безопасностью. Содержание питательных элементов в почве зависит от многих факторов, которые носят как антропогенный характер, так и природный – химических, физических и биологических свойств почв от всходов до полного созревания зерна. Для их реализации предусматривается создание систем адаптивных, взаимодополняющих сортов по

следующим направлениям: адаптивных к условиям изменения климата, с широкой нормой генотипической реакции; высокопродуктивных для интенсивного растениеводства и точного земледелия; экологически безопасных для системы органического земледелия и сортов целевого назначения для производства разнообразных специализированных видов продукции [1].

Цель – изучить отзывчивость растений пшеницы на минеральные удобрения.

Объект исследования растения яровой пшеницы районированных сортов: Иргина, Красноуфимская, Горноуральская. Посев проросших семян производили на глубину 0,5 см, в контейнеры вместимостью 200 гр. почвы. Уборка опыта проводилась на 14 день после всходов. Растительные образцы были высушены до воздушно-сухого состояния и растерты в порошок. Почвенные образцы также были высушены до воздушно-сухого состояния и просеяны через сито 1 мм. Определение содержания элементного состава в растениях проводилось по Пиневиц в модификации Куркаева. Определение содержания элементов питания в почве проводили по ГОСТ, нитратов ионометрическим методом, обменного аммония по методу ЦИНАО, подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Результаты данных обработаны математически с использованием программ Microsoft Excel и STATISTICA 10.

В результате проведения дисперсионного анализа [3] морфо-биометрических данных растений [5] выявлено, что азотно-фосфорные и полное минеральное удобрение оказало положительное влияние на массу растений пшеницы сорта Иргина, прибавка относительно контроля составила соответственно 0,24 и 0,46 г. Следует отметить, что однокомпонентные удобрения оказывают более отрицательное действие, чем двух и трехкомпонентные смеси. Такая реакция растений пшеницы, возможно, связана с нарушением элементного состава в почвенном растворе прикорневой зоны (табл. 1).

Применяемые удобрения оказали положительное влияние на содержание азота в растениях пшеницы сортов Красноуфимская и Горноуральская (табл. 2).

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на яровую пшеницу

Вариант	Иргина		Красноуфимская		Горноуральская	
	Вес, г	Длина, см	Вес, г	Длина, см	Вес, г	Длина, см
Контроль	1,27	26,36	1,36	25,95	1,56	25,57
P	1,29	21,31	1,09	22,32	1,12	20,38
NP	1,51	22,64	1,37	24,38	1,45	22,92
NPK	1,73	25,23	1,46	24,78	1,36	23,56
HCP <sub>05</sub>	0,18	2,09	0,14	1,44	0,12	1,99

Таблица 2

Влияние удобрений на элементный состав растений яровой пшеницы

Вариант	Иргина			Красноуфимская			Горноуральская		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	2,40	1,42	4,38	1,71	1,20	5,03	1,87	1,31	4,94
P	2,74	2,62	6,42	2,80	2,16	6,29	2,67	1,19	7,01
NP	2,53	1,59	5,06	2,61	1,75	5,30	2,24	1,71	5,12
NPK	2,57	2,21	6,21	3,15	2,01	6,15	3,21	2,05	5,99
HCP <sub>01</sub>	0,30	0,20	0,37	0,46	0,25	0,49	0,26	0,15	0,41

Например, в варианте с применением фосфора содержание азота в растениях увеличилось относительно контроля на 1,09 %, азотно-фосфорных – 0,90, а полного минерального – 1,44. Устанавливая корреляционную связь между применяемыми удобрениями морфо-биометрическими показателями растений яровой пшеницы установлено, что длина растений сортов Красноуфимская и Горноуральская и масса растений сортов Иргина и Горноуральская имеют среднюю обратную зависимость от применения фосфорных удобрений (табл. 3).

В результате анализа соотношений элементного состава в растениях и питательных элементов в почве выявлено нарушение баланса по всем элементам [2, 4]. При чём, соотношение для одних и тех же элементов в почве и растении не одинаково. Например, избыточное соотношение P/N как в почве, так и в растениях или обратная ситуация для соотношения N/P в почве в большинстве случаев.

Таблица 3

Корреляционная матрица зависимости изучаемых показателей пшеницы от применения удобрений

Вид удобрения	Длина, см	Масса растений, г	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
сорт Иргина					
N	0,5	0,0	<b>0,5</b>	<b>-0,5</b>	-0,1
P	0,8	<b>-0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,5</b>
K	0,3	0,3	0,4	-0,4	0,0
сорт Красноуфимская					
N	0,0	0,6	<b>0,5</b>	0,3	0,1
P	<b>-0,7</b>	-0,1	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>
K	0,0	0,5	<b>0,6</b>	0,3	0,5
сорт Горноуральская					
N	0,1	0,2	0,4	<b>0,9</b>	-0,2
P	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,7</b>	0,4	<b>0,6</b>
K	0,1	0,0	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	0,2

Даже при внесении полного минерального удобрения в средних рекомендуемых дозах соотношение элементного состава в растениях и элементов питания в почве не достигает оптимального уровня для благоприятного роста и развития растений яровой пшеницы. Для получения оптимальных соотношений между элементным составом в растениях и питательных элементов в почве необходимо применять минеральные удобрения дифференцированно, учитывая при этом не только содержание элементов в почве, но и биологические потребности культур и, в частности, сортов.

#### Литература

1. Игнатъева Г.В. Яровая пшеница – селекция и результаты // Владимирский земледелец. 2019. № 2. С. 46-52.
2. Мудрых Н.М. Оценка плодородия почвы – основа сбалансированности питания растений // АгроЭкоИнфо. 2018. № 3 (33). С. 12.
3. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований. – М.: КолосС, 2004. 312 с.
4. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. – Рига: Зинатне, 1982. 304 с.
5. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. 235 с.

УДК 631.4; 574.56

Ю.А. Попова – магистрант;

С.М. Горохова – аспирант, ассистент;

А.А. Васильев – научный руководитель, зав. кафедрой,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАГНИТНОЙ ФАЗЫ РОРЕНШТЕЙНОВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ НЫТВЕНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* Приведены результаты микрозондового и энергодисперсионного анализов роренштейнов аллювиальных почв, сформировавшихся в поймах реки Сын и реки Пая Нытвенского района Пермского края.

*Ключевые слова:* аллювиальная почва, пойма, железо-марганцевые конкреции, роренштейны, магнетит, Пермский край.

Наиболее распространенным типом конкреционных новообразований в аллювиальных почвах гумидных ландшафтов являются железо-марганцевые роренштейны [4]. Локальная концентрация тяжелых металлов в экосистемах часто происходит в составе конкреционных новообразований почв. Носителями тяжелых металлов в конкрециях служат минералы железа и марганца [1-3]. Изучение состава роренштейнов аллювиальных почв пойм малых рек агроландшафтов Пермского края актуально, так как позволяет оценить эколого-геохимическое состояние сельскохозяйственных территорий региона.

*Цель исследования:* охарактеризовать минералогический и химический составы роренштейнов почв пойм реки Сын и реки Пая – левых притоков реки Сюзьвы.

*Объекты и методы исследования.* Исследования проводились в Нытвенском районе Пермского края. Объектами исследования были аллювиальная луговая насыщенная обычная маломощная укороченная слабогумусная тяжелосуглинистая на современном аллювии в прирусловой пойме р. Сын и аллювиальная дерновая насыщенная слоистая маломощная укороченная микрогумусная легкосуглинистая почва на современном аллювии в прирусловой пойме р. Пая. В 2018 году была проведена закладка почвенных разрезов, отобраны почвенные образцы, отмыты конкреции. Минералогический и элементный химический состав роренштейнов определены электронно-микрозондовым и энергодисперсионными методами.

*Результаты исследования.* В пойме р. Сын (рисунок 1 А) сформировались роренштейны размером около 5 мм, в почве поймы р. Пая конкреции более крупные – достигают 30 мм. (рисунок 1 Б). Окраска конкреций ржаво-бурая или охристая, что свидетельствует о высоком содержании в их составе оксидов и гидроксидов железа. В центре конкреций имеется сквозной канал, повторяющий форму корней. Внутренняя часть каналов покрыта тонкой пленкой гумусовых веществ (рисунок 1).

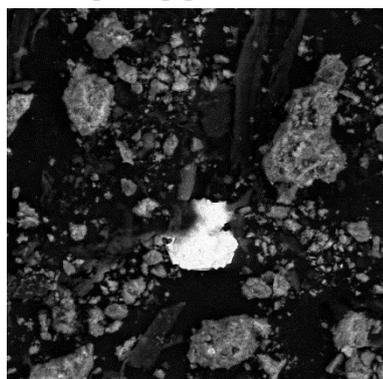


А) Роренштейны почвы поймы  
р. Сын, горизонт С, 70-80 см

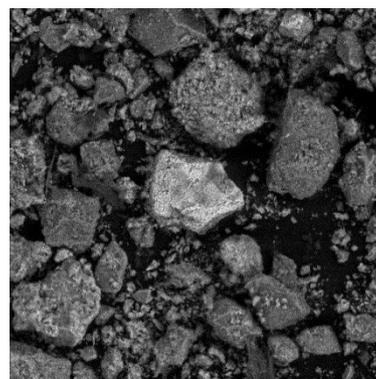


Б) Роренштейны почвы поймы  
р. Пая, горизонт СГ, 110-130 см

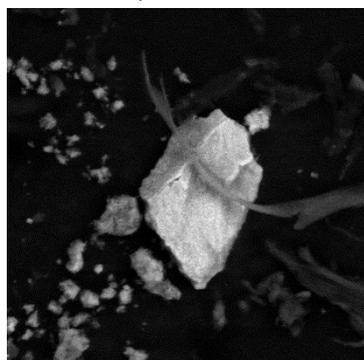
Рис. 1. Макроморфологическое строение роренштейнов аллювиальных почв



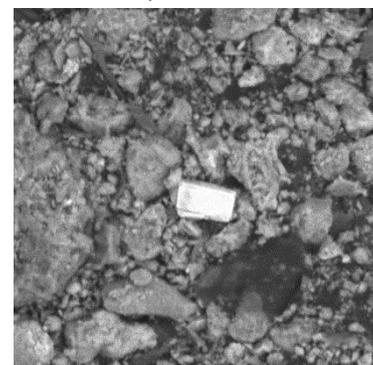
А) 50 мкм



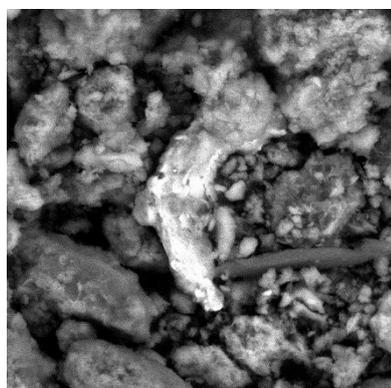
Б) 50 мкм



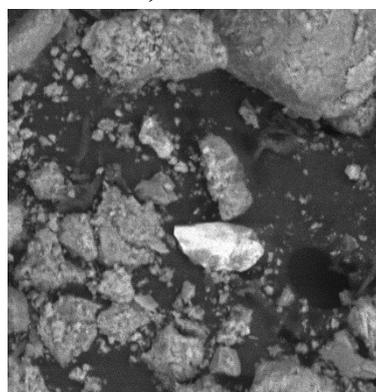
В) 20 мкм



Г) 20 мкм



Д) 20 мкм



Е) 50 мкм

Рис. 2. Микростроение частичек (обломков) минералов и корней  
в составе измельчённых тел роренштейнов

На рисунке 2 представлены микроснимки фрагментов тел роренштейнов, измельченных слабым механическим воздействием в фарфоровой ступке. Частицы роренштейнов имеют полиэдрическую (частицы под буквами Б, В, Г, Е), спиралевидную (Д) и неправильную (А) формы. Некоторое количество частиц имеет выраженные грани и ребра (Б, В, Г). На микроснимках выявлены фрагменты корневой системы растений, послуживших исходным органическим материалом для формирования тел роренштейнов. На фотографиях, сделанных в отражённых электронах, фрагменты корневой системы растений имеют темно-серый цвет, а более крупные корни имеют боковые ответвления.

Некоторые частицы (А, Г, Д, Е) характеризуются ярким свечением в отраженных электронах, что характерно для сильномагнитных минералов железа – магнетита или маггемита.

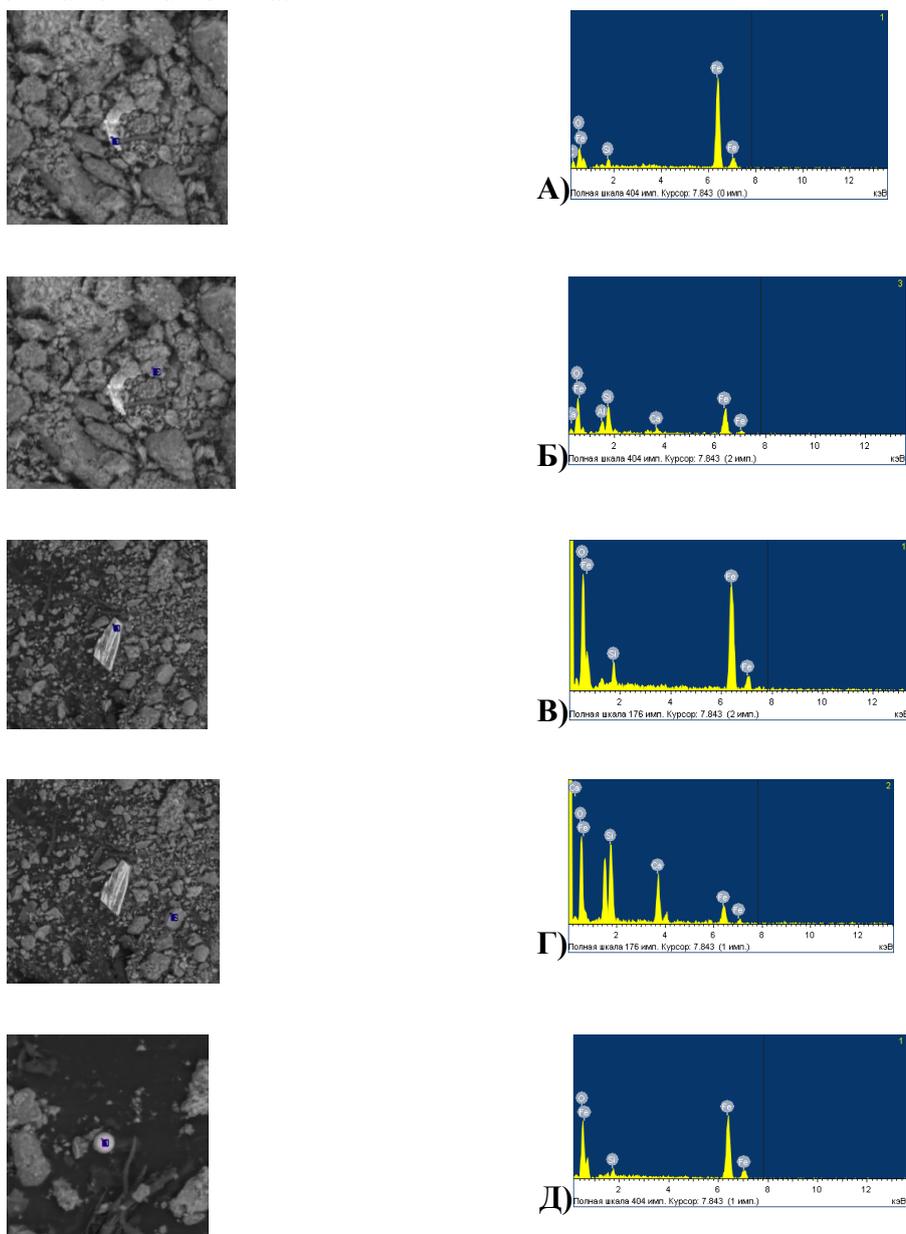


Рис. 3. Электронно-микронные снимки и энергодисперсионные спектры частиц роренштейнов

В спиралевидной частице магнетита преобладает Fe – 87,01%, а также присутствуют: O – 8,82%, Al – 1,37%, Si – 2,37, Ca – 0,43% (рис. 3А). Частица гематита имеет следующий элементный химический состав: O – 36,53%, Al – 5,56%, Si – 13,32%, Ca – 2,28%, Fe – 41,77% (рис. 3Б). Поверхности частиц вюститита, магнетита, маггемита, гематита в составе роренштейнов конкреций покрыты плёнками глинистых минералов, поэтому на спектрах энергодисперсионного анализа элементного химического состава этих минералов железа присутствуют алюминий и кремний.

В точке 1 энергодисперсионного анализа частицы магнетита преобладает железо, содержание кремния незначительное (рис. 3В). В точке 2 выявлено повышенное содержание кальция: O – 56,65%, Si – 15,48%, Ca – 14,45%, Fe – 13,36% (рис. 3Г).

Сфера магнетита состоит, в основном, из Fe и O, в виде примеси присутствует кремний (рис. 3Д).

*Выводы.* Частицы минеральных зёрен роренштейнов имеют преимущественно полиэдрическую форму с четко выраженными гранями, а также присутствуют частицы магнетита неправильной, сферической и спиралевидной формы.

#### Литература

1. Васильев А.А., Романова А.В. Железо и тяжелые металлы в аллювиальных почвах Среднего Предуралья. Пермь: ИПЦ «Прокрость». 2014. 231 с.
2. Тимофеева Я.О., Голов В.И. Железо-марганцевые конкреции как накопители тяжелых металлов в некоторых почвах Приморья // Почвоведение. 2007. № 12. С. 1463-1471.
3. Aide M. Elemental composition of soil nodules from two alfisols on an alluvial terrace in Missouri // Soil science. 2005. V. 170. № 12. P. 1022-1033.
4. Zaidel'man F.R., Nikiforova A.S. Ferromanganese concretionary neoformations: a review // Eurasian soil science. 2010. V. 43. № 3. P. 248-258.

УДК 357.225

А.В. Потехина – студентка;

Т.Ю. Насртдинова – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

#### ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЛОШАДЕЙ В ЧАСТНОМ КОННОМ КЛУБЕ «ФАВОРИТ»

*Аннотация.* В данной статье приведен краткий сравнительный анализ содержания лошадей на соответствие зоогигиеническим требованиям на примере частного клуба.

*Ключевые слова:* содержание лошадей, микроклимат, вода, температура, относительная влажность, навозохранилище.

В России имеется 1,5 млн. голов лошадей. Основную часть конского поголовья в нашей стране составляют рабочие лошади, в восточных регионах значительно поголовье продуктивных лошадей, имеются мясные и молочные фермы. Увеличивается поголовье лошадей для различных видов спортивного использова-

ния. На современном этапе в России коневодство приобретает иную роль. Лошадь становится средством общения с природой, укрепления здоровья человека, организацией его досуга [9]. На благополучие лошади серьезно влияют условия конкретного конного клуба или хозяйства, квалификация персонала, количество motiona, хороший уход и кормление с учетом индивидуальных особенностей, безопасность используемого оборудования [5].

Цель исследования: изучить содержание лошадей пород Орловский рысак и Русский тяжеловоз в частном конном клубе «Фаворит». Конный клуб расположен в Кировском районе г. Пермь по адресу улица Белая, 33. Исследования были проведены в апреле 2019 и марте 2020 года.

Конный двор имеет конюшню размещением на 19 голов, среди которых жеребцы-производители насчитывают 4 особи, кобылы – 11 и молодняк до 3-х лет – 4. Клуб располагает скважиной для поения лошадей, на территории располагается навозохранилище, две прогулочные левады и две зоны для пикника. В клубе применяется конюшенно-денниковый метод с индивидуальным содержанием лошадей. Риск травмоопасной ситуации при таком содержании гораздо ниже, чем при групповом. Кроме того, наблюдение за лошадьми, их кормление и контроль здоровья легко осуществлять. Но держать лошадь в постоянно взаперти нельзя. Поэтому чтобы восполнить дефицит активности и общения с сородичами лошадей необходимо выгуливать.

В ходе исследования использовались методики расчета выхода навоза [1]; оценки показателей состояния воздушной среды [3]. Определение содержания минеральных примесей в воде проводилось по общепринятым методикам [8]. Требования для конюшенно-денникового метода содержания лошадей приведены в [2,4].

Размеры денников соответствуют норме и составляют 3x4 (м) и 4x4 (м). Полы в денниках деревянные, в качестве подстилки используются еловые опилки, которые хорошо сорбируют влагу и запахи.

Немалую роль в содержании лошадей играет микроклимат в конюшне. К основным параметрам относятся температура, относительная влажность, скорость движения воздуха внутри помещения, освещенность. На все перечисленные параметры микроклимата постоянно оказывают воздействие внешние и внутренние причины. К внешним причинам относят состояние внешней атмосферы, связанное с местными климатическими условиями, временем года, временем суток [6]. В таблице 1 приведены некоторые параметры микроклимата помещений для содержания лошадей. Измерения проведены 7.03.2020.

*Таблица 1*

Параметры микроклимата помещений для содержания лошадей

Название параметра	Величина параметра	Норма
Температура, С°	+5 С° - +13 С°	+5 С°- +15 С°
Относительная влажность, %	65%	60-75%
Нормы освещенности, лк	27лк	20-40лк
Подвижность воздуха, м/сек	0,2-0,3м/сек	0,2-0,3м/сек

Таким образом, микроклимат в конюшне полностью удовлетворяет требованиям.

Для минеральных примесей в воде, предназначенной для поения скота, разработаны ПДК (таблица 2) [7].

Таблица 1

ПДК минеральных примесей в воде, предназначенной для поения скота

Видовые и возрастные группы животных	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	Общая жесткость, °Ж
Лошади:			
взрослые	400	500	15
молодняк	350	500	12

Результаты химического анализа проб воды, отобранных из скважины на территории клуба, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты определения некоторых химических показателей проб

Показатель	Результат
Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	179±16
pH	7,7±0,5
Cl <sup>-</sup> , мг/ дм <sup>3</sup>	10±1
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	17±3
Жесткость, °Ж	4,0±0,5

По полученным результатам можно сделать вывод о соответствии анализируемой пробы требованиям к содержанию минеральных примесей в воде, предназначенной для поения скота. Вода имеет нейтральную реакцию среды, содержание невысокое. Далее было рассчитано потребление воды в сутки с учетом потребности на 1 голову: 70 л на жеребца и 60 л для кобыл и молодняка [1]. Для жеребцов потребление составило 280 л в сутки и для остального поголовья – 900 л.

Ежедневно проводятся смена подстилки в денниках и уборка навоза. В таблице 4 представлен расчет суточного выхода навоза и подстилки. На территории клуба имеется навозохранилище вместимостью 200м<sup>3</sup>, которое опустошается каждые 180 дней. Требуемый объем навозохранилища должен составлять 170м<sup>3</sup>.

Таблица 4

Суточный выход навоза в одном помещении

Группа лошадей	Количество голов, шт.	Нормы потребности подстилки на 1 гол.в сутки, кг	Выход мочи и навоза на 1 гол.в сутки, кг	Суточный выход навоза с поголовья, кг
Жеребцы-производители	4	15	42	228
Кобылы	11	12	30	462
Молодняк до 3-х лет	4	8	22	120

Проведенные исследования по представленным параметрам показали, что содержание лошадей в частном конном клубе «Фаворит» удовлетворяет зоогигиеническим требованиям.

#### Литература

1. Ветеринарно-санитарные требования к подстилке уборке, хранению, обеззараживанию и утилизации навоза (за сутки, период содержания, год). Устройство навозохранилища [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.ru/593543/Agropromyshlennost/veterinarno\\_sanitarnye\\_trebovaniya](https://studwood.ru/593543/Agropromyshlennost/veterinarno_sanitarnye_trebovaniya) (дата обращения 26.10.2019).
2. Герасимов А.С. Лошади: разведение и уход. - М.: Вече, 2004. 122 с.
3. Зоогигиенические и ветеринарно-профилактические требования к животноводческим помещениям [Электронный ресурс]. URL: <http://zhivotnovodstvo.net.ru/nezaraznym-boleznyam> (дата обращения 27.11.2019).
4. Калинин В.И., Яковлев А.А. Коневодство. - М.: колос, 1966. 90 с.
5. Красников А.С., Хотов В.Х. Коневодство. М.: Изд-во МСХА, 1994. 76 с.
6. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных. М.: Колос, 2001. - 386с
7. Пименова Е. В. Гигиеническое и экологическое нормирование качества окружающей среды. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017. 151 с.
8. Пименова Е.В. Химические методы анализа в мониторинге водных объектов. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. 138 с.
9. Полковникова В.И. Коневодство: учебное пособие». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. 116 с.

УДК 631.412

В.Г. Степанова – студентка;

Е.С. Лобанова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОЦЕНКА СОСТАВА И СВОЙСТВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ КУНГУРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* Серые лесные почвы Кунгурского района Пермского края характеризуются среднесуглинистым гранулометрическим составом, хорошим и удовлетворительным агрегатным составом, низким содержанием гумуса и элементов питания, слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды.

*Ключевые слова:* лесостепная зона, гранулометрический, агрегатный состав физико-химические свойства.

Серые лесные почвы по своим свойствам и богатству питательными веществами занимают среднее место между черноземами и подзолистыми почвами. В Пермском крае данные почвы встречаются на юго-востоке равнинной части и занимают площадь 468 тыс. га, из которых под пашню используется более 50%. В Кунгурском районе земли сельскохозяйственного назначения составляют 61,2% от площади района [1]. Рациональное использование почвенных ресурсов в условиях Пермского края должно быть основано на детальном изучении состава и свойств почв.

Цель работы – провести оценку состава и свойств серых лесных почв Кунгурского района Пермского края.

Изучаемые почвы образованы в зоне широколиственных лесов Кунгурского района, сформированы на различных по возрасту, генезису и литологическому составу почвообразующих породах. Однако на большей части зоны почвообразование протекает на карбонатных и бескарбонатных отложениях глинистого и суглинистого состава в условиях высокого содержания соединений кальция и магния, что способствует ослаблению развития подзолообразовательного процесса [1].

По результатам гранулометрического анализа, данные почвы имеют среднесуглинистый состав в гумусовом горизонте, в нижних горизонтах легкосуглинистый и супесчаный (табл. 1). Преобладающая фракция – мелкий песок. Содержание крупной пыли составляет 21-40 и 28-55% вниз по профилю в основном увеличивается. Содержание пыли и ила с глубиной уменьшается.

Таблица 1

Гранулометрический состав серых лесных почв

Горизонт, глубина, см	Размер частиц (мм), содержание (%)						
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Разрез 1 - Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровном лессовидном суглинке							
A <sub>1</sub> 2-23	3,6	27,8	29,5	13,6	10,5	15,7	39,8
A <sub>1</sub> B 23-33	9,9	32,2	28,8	11,5	13,9	3,9	29,3
A <sub>2</sub> B 38-48	8,7	30,3	37,6	14,0	7,6	1,9	23,1
B <sub>1</sub> 57-67	5,9	20,7	55,3	7,5	7,0	3,5	18,0
B <sub>2</sub> 73-83	8,9	29,4	44,2	8,1	5,5	3,3	17,4
C 106-116	8,6	32,6	40,4	12,9	3,3	2,2	18,3
Разрез 2 – Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровной глине							
A <sub>1</sub> 4-25	3,8	25,6	31,2	14,9	11,2	13,2	39,3
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 25-44	9,6	32,0	27,2	14,3	12,8	4,0	31,1
A <sub>2</sub> B 44-56	7,8	31,2	35,8	14,9	8,2	2,1	25,1
B <sub>1</sub> 56-73	8,2	23,4	48,2	6,9	8,7	4,6	20,2
B <sub>2</sub> 73-97	8,7	27,4	47,1	9,6	6,3	3,9	19,7
C 113-127	9,2	33,5	42,6	12,0	3,9	2,7	18,7
Разрез 3 - Серая лесная глееватая среднесуглинистая на современных делювиальных отложениях							
A <sub>1</sub> 2-24	3,3	32,7	28,5	12,0	13,2	10,6	35,8
B <sub>2</sub> 39-50	9,8	33,5	36,1	10,2	10,3	3,1	23,6
A <sub>1</sub> 50-60	5,6	39,9	34,8	11,2	11,9	2,9	24,0
B <sub>1</sub> 62-72	9,9	36,2	34,9	9,9	9,4	3,9	23,2

Плотность серых лесных почв в гумусовом горизонте в основном оптимальная, с глубиной увеличивается. По общей пористости гумусовые горизонты можно охарактеризовать как отличные.

При оценке результатов агрегатного состава почв установлено, что коэффициент структурности хороший в разрезах 1, 2 и неудовлетворительный в 3 разрезе (табл. 2). Водостойчивость почв хорошая в разрезах 1, 2 и удовлетворительная в 3 разрезе, так как содержание агрегатов <0,25 мм при мокром просеивании – 41%, 51,6% и 38,4%, соответственно. Серые лесные почвы имеют повышенную глыбистость, содержание агрегатов >10 мм 33-52 %. Агрономически ценная структура удовлетворительная и неудовлетворительная, так содержание агрономически ценных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм в почвах колеблется в пределах от 20 до 50 %.

Таблица 2

Агрегатный состав серых лесных почв												
Гор., глуб., см	Размер агрегатов, содержание, %										К	В
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	0-0,25		
Разрез 1 – Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровном лессовидном суглинке												
A <sub>1</sub> 2-23	<u>52,8</u> -	<u>18,1</u> -	<u>13,4</u> -	<u>10,1</u> 4	<u>3</u> 4,4	<u>1,5</u> 3,8	<u>0,1</u> 13,6	<u>0,1</u> 15,2	<u>0</u> 59	<u>46,3</u> 41	0,9	41
Разрез 2 – Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровной глине												
A <sub>1</sub> 4-25	<u>48,5</u> -	<u>15,5</u> -	<u>10,4</u> -	<u>12,8</u> 0,6	<u>6,6</u> 1,4	<u>5,5</u> 10,6	<u>0</u> 13,4	<u>0</u> 25,6	<u>0,7</u> 48,4	<u>50,8</u> 51,6	1,4	51,6
Разрез 3 – Серая лесная глееватая среднесуглинистая на современных делювиальных отложениях												
A <sub>1</sub> 2-24	<u>33,11</u> -	<u>5,64</u> -	<u>3,01</u> -	<u>4,04</u> 4	<u>3,3</u> 6,4	<u>3,94</u> 14,2	<u>0,6</u> 5,8	<u>0,32</u> 4,8	<u>48,3</u> 9 61,6	<u>20,85</u> 38,4	0,3	38,4

Примечание: числитель – результаты сухого фракционирования, знаменатель – результаты мокрого просеивания; К – коэффициент структурности; В – водостойчивость

Целинные серые лесные почвы Кунгурского района характеризуются в целом средним плодородием. По результатам определения физико-химических свойств (табл. 3) все три разреза имеют низкое содержание гумуса в верхних горизонтах (от 2,31 до 3,74%), которое резко убывает вниз по профилю; слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды (5,6-5,2), вниз по профилю значения снижаются до среднекислой реакции, эти результаты согласуются с данными Т.В. Вологжаниной [1], которая показывала, что реакция среды серых лесных почв находится в кислом и слабокислом интервале. Емкость поглощения почвы средняя (30-33,5 мг-экв/100 г почвы) и вниз по профилю постепенно снижается; сте-

пень насыщенности основаниями повышенная (78-90%); содержание доступных элементов питания низкое, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием оценивается, как очень низкая и низкая.

Таблица 3

Физико-химические свойства серых лесных почв

Горизонт, глубина, см	Гумус, %	мг-экв./100 г почвы			V, %	pH <sub>KCl</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг
		S	Hг	ЕКО				
Разрез 1 - Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровном лессовидном суглинке								
A <sub>1</sub> 2-23	3,74	30,0	3,5	33,50	90	5,6	24	11
A <sub>1</sub> B 23-33	2,86	30,8	2,1	32,90	91	5,9	26	9
A <sub>2</sub> B 38-48	2,31	23,8	2,5	26,25	91	5,3	43	6
B <sub>1</sub> 57-67	1,86	26,6	2,8	29,40	91	4,8	40	10
B <sub>2</sub> 73-83	1,27	27,0	3,5	30,50	89	4,5	44	8
BC 91-101	1,13	24,0	2,9	26,97	89	4,5	47	6
C 106-116	0,85	26,2	3,3	29,53	89	4,7	32	6
Разрез 2 - Серая лесная обычная среднесуглинистая на покровной глине								
A <sub>1</sub>	3,53	27,7	3,9	31,59	88	5,6	39	13
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	2,97	24,1	3,5	27,63	88	5,8	31	8
A <sub>2</sub> B	2,43	26,3	2,8	29,05	91	5,3	36	11
B <sub>1</sub>	2,11	23,4	3,0	26,44	89	4,9	27	10
<i>Продолжение таблицы 3</i>								
B <sub>2</sub>	1,67	22,8	3,4	26,21	87	4,4	32	9
B <sub>2</sub> C	1,39	22,3	2,9	25,27	88	4,7	35	8
C	1,08	21,7	3,2	24,89	87	4,8	40	8
Разрез 3 - Серая лесная глееватая среднесуглинистая на современных делювиальных отложениях								
A <sub>1</sub> 2-24	2,31	23,4	6,6	30,05	78	5,2	36	16
B <sub>1</sub> 26-36	1,97	24,8	5,3	30,05	83	5,3	48	14
B <sub>2</sub> 39-50	1,78	19,0	6,6	26,25	72	4,6	43	14
A 50-60	1,43	27,4	4,4	31,78	86	5,0	39	11
B 62-72	1,17	24,8	3,5	28,3	88	5,3	37	10
B <sub>g</sub> 72-80	0,98	22,0	3,3	25,33	87	4,8	31	7
G 100-120	0,74	21,6	3,8	25,45	85	4,8	28	7

Таким образом, в результате проведения исследований целинных серых лесных почв Кунгурского района Пермского края были выявлены неблагоприятные почвенные условия для произрастания сельскохозяйственных культур, что говорит о необходимости проведения мероприятий по повышению плодородия при их распашке.

Литература

1. Воложанина Т. В. Серые лесные почвы зоны широколиственных лесов Русской равнины. Пермь: ПГСХА, 2005. 454 с.

УДК 631.413.3

А.Н. Ступалова – студентка;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## МОНИТОРИНГ СНЕГА КАК ИНДИКАТОРА АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАНОЗЕМОВ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. ПЕРМИ

*Аннотация.* Приводятся данные о содержании солей в талых водах под старыми деревьями - памятниками, а также запечатанного газона на территории города Перми.

*Ключевые слова:* талые воды, снежный покров, урбанизированные территории, хлориды, минерализация, загрязнение, засоление, рН.

В настоящее время отмечается повышенный интерес к исследованию экологического состояния объектов окружающей среды урбанизированных территорий. Изучение урбаноземов в таких исследованиях занимает важное место. Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу за период снегонакопления. При таянии снега загрязняющие вещества прежде всего поступают в почвенный покров. Поэтому состав снежного покрова может существенно влиять на качество почвы и почвогрунтов, а, следовательно, негативно сказаться на состоянии растений.

С целью оценки влияния загрязнения снежного покрова на свойства исследованных ранее урбаноземов [3], были определены показатели талой воды на трех участках, в том числе в местах произрастания деревьев-памятников.

1 участок - ул. Революции, 3. Здесь растет черешчатый дуб, возраст которого более 150 лет. Высота дуба более 6м, диаметр около 3-х метров. Специалистами фонда «Обвинская роза» и добровольцами была проведена работа по восстановлению дерева, вокруг дерева появился забор, а также были высажены цветы.

2 участок - пересечение улиц Ленина и Клименко, где произрастает лиственница, которая является одним из самых старых деревьев города. Лиственница была наполовину засыпана строительным мусором и находилась в неудовлетворительном состоянии. Специалисты из ПГНИУ и добровольцы расчистили лиственницу от строительного мусора, а также сделали ограждение и насыпали почвогрунт. Лиственница находится в плачевном состоянии, и за ней нужен уход.

3 участок - пересечение улиц Ленина и Толмачева, газон, на котором растут старые тополя и злаковые травы. Визуально никакие мероприятия по уходу за газоном в последнее время не проводились. На нем присутствуют камни, стекла от бутылок и другой мелкий мусор.

В марте 2019 г. были отобраны объединенные пробы из нескольких точек

ных проб (кернов на всю толщину снежного покрова), взятых вокруг деревьев.

Определение рН проводилось потенциометрическим методом, хлоридов – титриметрическим методом по Мору. На приборе Анион 1400 кондуктометрическим методом определялись показатели минерализации – удельная электропроводность (УЭП) и ее пересчет на содержание хлорида натрия [1].

Результаты исследования минерализации и рН талой воды представлены в таблице.

Таблица

Характеристики талой воды

№ п/п	Участок	Минерализация		Содержание хлорид-иона, мг/дм <sup>3</sup>	рН <sub>H2O</sub>
		УЭП, мкСм/см	в пересчете на NaCl, мг /дм <sup>3</sup>		
1	Революции, 3	141 ± 1	66,5 ± 0,1	12,6 ± 0,7	7,4±0,2
2	Ленина -Клименко	26 ± 3	12,2 ± 0,7	4,9± 0,7	5,4±0,1
3	Ленина - Толмачева	66 ± 1	31,0±0,7	43 ± 1	4,7±0,2

Из таблицы видно, что талые воды на всех участках характеризуются как слабоминерализованные.

Щелочную реакцию среды имеет талая вода, отобранная у Черешчатого дуба, кислую реакцию среды, имеет талая вода, отобранная на газоне, а близкую к нейтральной реакции среды имеет точка, отобранная у лиственницы.

Для чистого снега, как и других чистых атмосферных осадков, характерна реакция среды, равная рН (5,6), что связано с наличием в воздухе СО<sub>2</sub>, образующего угольную кислоту. Если в воздухе много оксидов азота, сернистого газа, диоксида серы и других кислотных оснований, то талая вода будут иметь величину рН<5,6 (снег кислый). Если снег имеет значение рН выше 5,6, то он имеет щелочную реакцию, и загрязнен оксидами металлов, автомобильными выхлопами.

Таким образом, вследствие техногенного загрязнения в точке отбора на Революции, 3 происходит подщелачивание снега; подкисление снега в точке отбора Ленина-Толмачева связано с выбросами от автомобильной дороги, а именно попаданием в атмосферу оксидов азота, сернистого газа, диоксида серы и других кислотных соединений. Фактически чистый снег находится в точке отбора на Ленина-Клименко, так как расстояние от этой точки до автомобильной дороги относительно большое, промышленные выбросы в этом микрорайоне также практически отсутствуют.

Небольшое подщелачивание почвы благоприятствует росту большинства растений и способствует росту активности микроорганизмов, а также связыванию некоторых растворимых соединений тяжёлых металлов. Однако дальнейшее подщелачивание может привести к образованию труднорастворимых форм некоторых элементов питания и микроэлементов, и, начиная со значений рН=8...9, делает почву непригодной для растений [2]. Соли могут поступать в снег несколькими путями. На урбанизированных территориях наряду с дополнительным внесением солей со строительной пылью, с выбросами предприятий, с экскрементами

ми животных возможно увеличение солесодержания в снеге за счет антигололедных средств. Непосредственно с дорог брызги соли со снегом из-под колёс машин попадают на газоны и засоляют почву. В процессе снегоочистки большая часть солей с дороги также попадает в почву. Смывание солей талыми и дождевыми водами ведёт к нарушению состава почвенно-поглощающего комплекса и структуры почвенных коллоидов. В результате усиливается диспергирование, ухудшается аэрация, снижается водоудерживающая способность и меняется режим влажности почвы. Чаще всего в качестве антигололедных средств используют смеси, главный компонент которых – хлорид натрия.

Содержание хлоридов во всех трех проанализированных образцах ниже ПДК для коммунально-бытовых вод (не более 350 мг/дм<sup>3</sup>).

Содержание хлоридов на участке Ленина – Толмачева составляет более 50%, от общей минерализации, что, скорее всего, связано с использованием на дорогах антигололедных материалов, содержащих в своем составе хлорид натрия.

#### Литература

1. Пименова Е.В. Химические методы анализа в мониторинге водных объектов: учебное пособие / Е.В. Пименова; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. 153 с.
2. Прокофьева Т.В., Строганова М.Н. Почвы Москвы (почвы в городской среде, их особенности и экологическое значение). М.: ГЕОС, 2003. 60 с.
3. Ступалова А.Н., Пименова Е.В. Агроэкологическая оценка свойств почвогрунтов объектов озеленения на территории г. Перми. // Экология: от теории к практике. 2018. С. 51-53.

УДК 631.42:631.423.3:631.416.7:631.445.24

А.А. Суханова – студентка;

Н.М. Мудрых – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

*Аннотация.* В данной статье приведены результаты исследований по сравнению методов определения обменного кальция и магния в почве. Математическая обработка полученных данных показала, что метод суточный выдержки с ацетатно-аммонийным буфером и вытяжка с хлористым калием дают почти равные результаты и могут быть заменены друг на друга.

*Ключевые слова:* время экстрагирования, экстрагенты, методы определения, статистические параметры

Кальций необходим для нормального роста надземных органов и корней растения. Потребность в нем проявляется еще в фазе прорастания. При недостатке кальция нарушается физиологическая уравновешенность раствора и прежде всего, страдает корневая система растений. Магний входит в состав молекулы хлорофилл-

ла и принимает непосредственное участие в фотосинтезе [1]. В настоящее время существует множество методов определения кальция и магния в почвах, но только пять из них метод экстракции ацетатно-аммонийным буфером при pH 7 (время экстрагирования 24 часа или 1 час) [2-3], метод экстракции хлоридно-аммонийным буфером при pH 4,9 (время экстрагирования 24 часа или 1 час) [2-3] и комплексонометрическое определение кальция и магния [4], обладают простотой определения, отсутствием необходимости дорогостоящего оборудования и возможностью из одной вытяжки определять несколько агрохимических показателей.

Цель исследований – выявить наиболее простой и точный метод обнаружения обменного кальция и магния.

Объект исследования – методы определения содержания кальция и магния в почвах. В качестве тест-почвы использовали дерново-подзолистые, которые самые распространенные в Пермском крае. Определение изучаемых свойств почвы проводили с использованием пяти методик приготовления вытяжек. Сущность первого и второго метода – экстракция ацетатно-аммонийным буфером (pH 7) при соотношении почва: раствор 1: 10, при суточной выдержке и 1: 20 при суточной. Сущность третьего и четвертого метода – экстракция ацетатно-аммонийным буфером (pH 4,9) при аналогичных соотношениях почва: раствор. Сущность пятого метода (ГОСТ) заключается в извлечении обменных катионов из почвы 1 н раствором KCl при соотношении почва: раствор 2: 5. Дальнейшее определение выполняется последовательным комплексонометрическим титрованием. Обработку полученных данных проводили статистическим методом.

Данные, полученные в ходе анализа, показали, что методики дают разные значения содержания кальция и магния в почве (табл. 1).

Таблица 1

Результаты анализов

№ пробы	Экстракция $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ pH = 7						Экстракция $\text{NH}_4\text{Cl}$ pH = 4,7						Экстракция KCl pH = 5,6		
	Время экстрагирования 24 часа			Время экстрагирования 1 час			Время экстрагирования 24 часа			Время экстрагирования 1 час			Ca	Mg	Ca+Mg
	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg			
1	20,6	1,8	22,4	16,8	2,0	18,8	18,0	3,2	21,2	14,0	2,8	16,8	20,0	1,8	21,8
2	19,8	2,2	22,0	16,8	-	16,8	14,8	4,2	19,0	13,5	3,0	16,5	19,3	2,2	21,5
3	20,4	1,6	22,0	17,6	1,2	18,8	16,8	2,6	19,4	15,6	1,2	16,8	20,0	0,2	20,2
4	21,0	0,8	21,8	19,6	-	19,6	15,4	9,0	24,4	13,5	3,3	16,8	19,3	4,2	23,5
5	20,8	1,4	22,0	20,6	-	20,6				13,0	2,5	15,5	13,8	4,7	18,5
6	19,6	2,2	21,8	16,8	-	16,8				14,8	1,7	16,5	20,3	4,0	24,3

Точность полученных результатов были проанализированы по Критерию Стьюдента и Сапегину. Проанализировав результаты, получили, что суточная выдержка с ацетатно-аммонийным буфером дает более точный результат (табл. 2).

Проанализировав результаты по времени экстрагирования установлено, что суточная выдержка с ацетатно-аммонийным буфером дала также более точный результат (табл. 3).

Таблица 2

Время экстрагирования

Уровень значимости	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>			NH <sub>4</sub> Cl		
	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg
	4,4	-	5,6	3,2	1,8	3,6
Критерий Стьюдента						
0,10	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	-	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$
0,05	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	-	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$
0,01	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	-	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$
P, %	2,6	-	2,8	4,0	-	5,7

Примечание:  $t_{факт.} \geq t_{теор.}$ \* – здесь и далее математически доказанные результаты при уровнях значимости 90, 95 и 99 %

Таблица 3

Время экстрагирования между CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> и NH<sub>4</sub>Cl

Уровень значимости	Время экстрагирования 24 часа			Время экстрагирования 1 час		
	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg
	6,3	1,9	0,8	3,9	1	2,8
Критерий Стьюдента						
0,10	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$
0,05	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$
0,01	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$
P, %	3,3	-	-	5,3	-	3,9

Сравнительная оценка суточных вытяжек CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> и NH<sub>4</sub>Cl с вытяжкой KCl имеет преимущество над вытяжкой NH<sub>4</sub>Cl. А суточная выдержка с CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> и KCl не показали большого различия (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительная оценка вытяжек с вытяжкой KCl

Уровень значимости	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>			NH <sub>4</sub> Cl		
	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca+Mg
	1,4	1,5	0,4	6,5	3,6	1,1
Критерий Стьюдента						
0,10	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$
0,05	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$
0,01	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \geq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$	$t_{факт.} \leq t_{теор.}$
P, %	-	-	-	2,7	4,4	-

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что для определения кальция и магния лучше использовать 24 часовое экстрагирование. Определение кальция и магния с ацетатно-аммонийным буфером и 24 часовым экстрагированием дают почти равные результаты с гостированным методом и могут быть заменены друг на друга, также анализ данных показал.

#### Литература

1. Ключковский В.М., Петербургский А.В. Агрохимия: учебное пособие. Под ред. В.М. Ключковский, А. В. Петербургский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Колос, 1967. 583 с.
2. Пансю М., Готеру Ж. Анализ почвы. Справочник. Минералогические, органические и неорганические методы анализа: пер. 2-го англ. изд. под ред. Д. А. Панкратова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. С. 548-551.
3. Самофалова И.А., Рогизная Ю.А. Лабораторно-практические занятия по химическому анализу почв: учебное пособие. – М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. С. 154-157.
4. ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного магния методами ЦИНАО. Изд-во стандартов, 1996. 20 с.

УДК 658.62:648.18

А.А. Титова – студентка;

С.А. Семакова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ МЫТЬЯ ПОСУДЫ ЯПОНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования идентификационной и комплексной оценки качества японских средств для мытья посуды.

*Ключевые слова:* средство для мытья посуды, СМС, ПАВ, маркировка, состав, экспертиза.

Для поддержания чистоты, человек использовал различные моющие средства ещё древнейших времён. Все они имели одну основу: употреблялись щелочные соли, глины, сок или водная вытяжка из некоторых растений. Но, с возникновением в 19 в. Мыловаренной промышленности, природные моющие средства быстро утратили своё хозяйственное значение, а на смену им пришли моющие средства с более химическим составом [3].

Самое простое моющее средство, было получено на Ближнем Востоке более 5 000 лет назад. Поначалу оно использовалось главным образом для стирки и обработки язв и ран. И только с I века н. э. человек стал мыться с мылом [4].

Цель работы - анализ маркировки и основных показателей качества исследуемых образцов. Объектом исследования были выбраны жидкие моющие средства для посуды: «Fresh», «Lipon F», «EnjoyAwes».

Задачи:

1. Изучить требования к качеству и маркировке исследуемых образцов;
2. Провести перевод маркировки образцов с японского языка на русский;
3. Исследовать качество и безопасность средств для мытья посуды

Каждый человек использует бытовую химию ежедневно, но задумывается ли он какой вред наносит себе и окружающей среде? Возможно, но не придаёт этому значение. Бытовая химия, которую мы используем повседневно, не должна оказывать отрицательного воздействия на кожу рук и тем более вызывать аллергические реакции [3].

Первоначально нами была изучена научная литература и нормативная документация.

Анализ маркировки исследуемых образцов показал, что основу моющего действия средства составляют ПАВ (поверхностно-активные вещества). Они отвечают за пенообразование и не являются безопасными для здоровья. Доказано, что если плохо споласкивать посуду, то за год внутрь организма попадёт до 1 литра СМС [1]. Синтетические моющие средства отрицательно влияют на интенсивность окислительно-восстановительных реакций в организме человека, нарушают активность углеводородного и жирового обмена. Поэтому в странах Западной Европы, Японии наложены строгие ограничения (не более 7%) на использование анионных ПАВ в моющих средствах в отличие от России (до 15%) [3].

По данным Научного комитета по безопасности потребителей Евросоюза (SCCS), ПАВ обладают низкой токсичностью при попадании в полость рта, но оказывают раздражающий эффект на слизистую оболочку. Ароматические добавки - являются раздражителями, аллергенами, могут провоцировать мигрени, приступы астмы, а также, по мнению ученых, способны провоцировать эндокринные заболевания. Этилендиаминтетрауксусная кислота (EDTA) способна усилить проникновение в слои кожи некоторых опасных веществ, которые содержатся в средствах.

Проведя перевод оригинальной маркировки на русский язык, был сделан вывод о полном ее соответствии с этикеткой. Однако не на всех образцах производитель указывает описания опасности, что является нарушением и недопустим. Покупатель должен знать, что данное химическое средство не принесёт ему вреда.

Известно, что в моющем растворе происходит целый химический комплекс человека физико-химических процессов. Эти процессы подробно исследовались нашими учеными, в особенности П.А. Ребиндером, Д.А. Рождественским, Б.Н. Тютюнниковым [4].

Определение pH растворов образцов проводилось с помощью pH –метра и универсальной индикаторной бумаги при сравнении ее с цветовой шкалой. Данные исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определение значения pH растворов

Требования нормативной документации	Образцы		
	Образец - 1	Образец - 2	Образец - 3
1.Цвет индикаторной бумаги (от жёлто-оранжевого до жёлто-зелёного);	Жёлто-оранжевая	Желто-зеленая	Жёлто-зелёная
2. pH растворов (4,0-8,5);	4,0	5,0	5,0
3. Среда реакции (нейтральная)	Нейтральная	Нейтральная	Нейтральная

Таким образом, все исследуемые образцы соответствуют требованиям НД. Следующий этап исследований был посвящен определению пенообразования и устойчивости пены, как показателя эффективности средств для мытья посуды. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Анализ пенообразования и устойчивости пены образцов

Средство	Высота столбика пены после встряхивания	Высота столбика пены через 1 час после встряхивания
Образец 1	9.0 см, плотная	8.0 см
Образец 2	6.5 см, рыхлая	5.0 см
Образец 3	4,5см легкая	4.3 см

Согласно ГОСТ 255644-96. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности высота столбика пены не должна превышать 10 см, а высота столбика пены через 1 час после встряхивания не должна превышать 9 см. Поэтому можно сделать вывод о полном соответствии исследуемых образцов требованиям НД.

#### Литература

- ГОСТ 255644-96. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности. [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Государственного комитета РФ по стандартизации и метрологии от 17.02.1999 № 43; введ. в д. 01.07.1999. Доступ из СПС КонсультантПлюс.
- ГОСТ Р 51121-97. Товары непродовольственные. Информация для потребителей. Общие требования [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Госстандарта от 30.12.1997 № 439; введ. в д. 01.07.1998. Доступ из СПС КонсультантПлюс.
- Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества. Л.: Химия, 1979. 376 с. 4. Плетнев М. Ю. Поверхностно-активные вещества и композиции: справочник. М.: ИД «Косметика и медицина», 2002. 752 с.
- Всё о средствах для мытья посуды, мифы, консультации, советы – [www.matrixplus.ru](http://www.matrixplus.ru).

УДК 631.82:633.3:582.663

Р.Х. Фазуллин – аспирант;

Р.Х. Хузиахметов – научный консультант, профессор,

Р.А. Халитов – научный руководитель, профессор,

ФГБОУ ВО Казанский НИТУ, г. Казань, Россия

## АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ АМАРАНТА БАГРЯНОГО

*Аннотация.* Показана, что при возделывании амаранта багряного на зелёную массу на дерново-подзолистой почве с низкой степенью обеспеченности

азотом основную роль играет азотно-калийное питание, а фосфорные удобрения способствуют лишь снижению содержания нитратов.

*Ключевые слова:* минеральные удобрения, амарант багряный, зелёная масса, рН почвы, содержание нитратов в зелёной массе.

Амарант для Республики Татарстан является относительно новой культурой. Относится к типу C<sub>4</sub>-фотосинтезирующих растений, отличается высокой урожайностью зелёной массы – до 800-1500 ц/га (семена – 40-60 ц/га) и высокой способностью поглощения CO<sub>2</sub> воздуха (что важно в условиях ухудшения экологической обстановки) [1].

Исследования, связанные с возделыванием амаранта в условиях Среднего Поволжья, начались еще в 90-х годах в Ботаническом саду при Казанском (Приволжском) федеральном университете под руководством И.П. Бреус с сотрудниками [2,3]. При этом основное внимание было уделено вопросам минерального питания амаранта на характерных для Татарстана серых лесных почвах и чернозёмах.

Целью данной работы является выяснение потребности амаранта в минеральных удобрениях при возделывании его на зелёный корм на «бедной» азотом кислой дерново-подзолистой почве и оценка содержания нитратов в образующейся биомассе.

Исследования проведены в Ботаническом саду при К(П)ФУ в серии вегетационных опытов с амарантом багряным (*A. cruentus* L.) на дерново-подзолистой почве (азот щёлочно гидролизуемый по Корнфилду – 54 мг/кг; фосфор доступный по Кирсанову – 110 мг/кг; калий обменный по Кирсанову – 160 мг/кг; гумус по Тюрину – 1,4 %; рН – 4,8).

Использовали промышленные удобрения [NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, KCl, суперфосфат простой – Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>], а также разработанные нами щелочные фосфорные удобрения [4]. При этом предполагали, что фосфорит Вожинского месторождения Татарстана (ФВ) с содержанием 10 % кальцита, обожженный фосфорит (ФВО) и щелочной термофосфат – ТФВ (полученный спеканием смеси «ФВ+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>») будут в некоторой степени нейтрализовать кислотности почв.

Опыты проводили в вегетационных сосудах (масса почвы 6 кг), удобрения вносили до посева семян (из-за отсутствия литературных данных об оптимальных соотношениях N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O для амаранта, элементы питания вносили по 1 дозе: N=150 мг/кг, K<sub>2</sub>O=100 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =100 мг/кг).

Выход зелёной массы амаранта и содержание нитратов определяли на промежуточных этапах вегетации – при наступлении фазы бутонизации (60 сут.) и массового цветения (90 сут.). Удобрения анализировали стандартными методами, содержание NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-ионов в сырой массе амаранта определяли ионометрически [5].

Научно обоснованное усредненное соотношение элементов питания для большинства сельскохозяйственных культур N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O~ 1:0,9:0,7 масс. (однако

для главной зерновой культуры – пшеницы –N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O~1:0,4:0,7 масс. и в случае проведения опытов на данной почве необходимо было бы вносить 1,5 дозы азота и 0,3 дозы калия).

Расчёты показывают, что для достижения вышеуказанного усредненного соотношения элементов питания в почву достаточно вносить 1,2 дозы азота и 0,9 дозы фосфора. В наших опытах при внесении 1 дозы NPK получается избыток K<sub>2</sub>O относительно N и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:

*исходное 1 доза N 1 доза NK 1 доза NPK*

N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:2:3 масс. → 1:0,5:0,8 масс. → 1:0,5:1,3 масс. → 1:1:1,3 масс.

Развитие амаранта, в зависимости от вида внесенного удобрения, было различным (рис. 1).

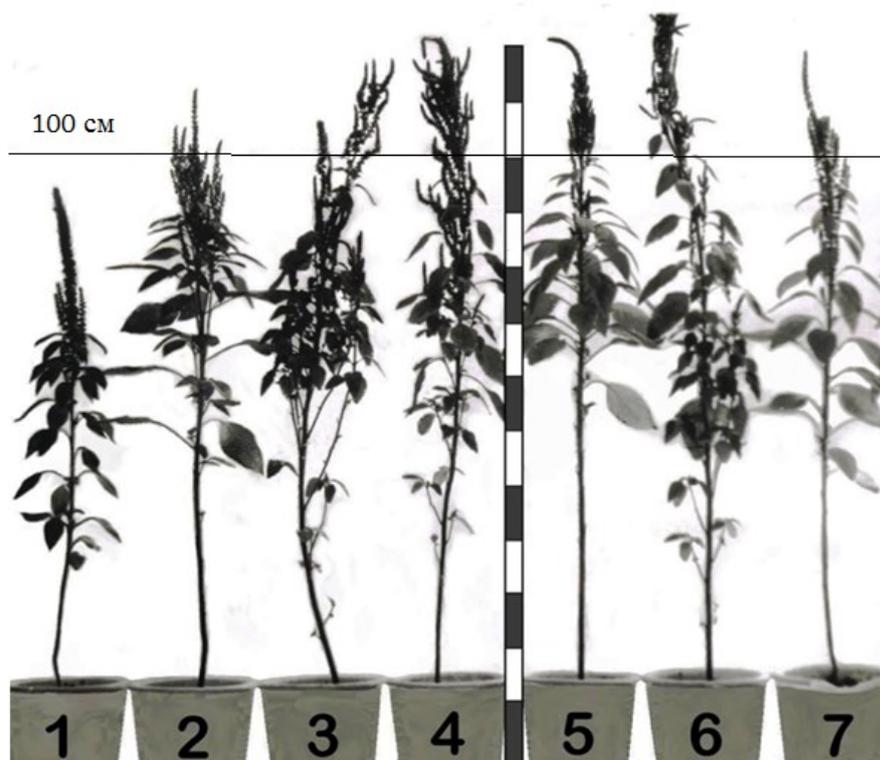


Рис. 1. Развитие амаранта в конце периода массового цветения (номера вариантов указаны в табл. 1)

Как видно из рис. 1, в контрольном варианте растения значительно отставали в развитии (по высоте и по количеству боковых побегов), масса растений при этом также была низкой (табл. 1).

Дополнительный контрольный полевой микроделяночный опыт, проведенный на этой же почве (площадь делянки – 8 м<sup>2</sup>), показал, что зелёная масса через 90 дней составляет 24 кг (в пересчете – 300 ц/га), а урожай семян через 130 дней – всего 14 ц /га).

При внесении азота (на фоне низкого его содержания в почве), как и следовало ожидать, прибавка зелёной массы относительно контроля была значительно выше (примерно в 2 раза).

Таблица 1

Влияние удобрений на выход зелёной массы  
амаранта багряного и содержание в ней нитратов

Вариант (удобрение)	Масса, г/сосуд				NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг в зелёной массе		рН <sub>кслоч</sub> вы
	сырая		сухая		60 сут.	90су.	
	60 сут.	90сут.	60 сут.	90 сут.			
1.Контроль	56	36	9	12	56	25	4,7
2. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	77	99	14	24	280	74	4,5
3. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl	64	106	13	35	510	70	4,6
4.NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl+Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	72	86	16	27	185	85	4,3
5. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl+ФВ	73	108	15	28	387	64	4,7
6. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl+ФВО	85	105	18	31	185	77	4,8
7. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl+ТФВ	59	81	12	21	100	59	5,1

Внесение калийного удобрения, несмотря на значительный избыток K<sub>2</sub>O относительно N и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, также способствовало значительному увеличению выхода зелёной массы (в 3 раза).

При дополнительном внесении фосфора (на фоне НК) изменения выхода сырой массы амаранта практически не наблюдалось (опыты №5 и №6), а при внесении термощелочного удобрения (опыт №8) выход зелёной массы существенно уменьшился (вероятно, при соотношении N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O≈ 1:1:1,3 масс. фосфор препятствует усвоению азота и калия). Следовательно, при выращивании амаранта на зелёную массу на данной почве вносить фосфор не следует (соотношение элементов питания оставить на уровне N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O≈ 1:0,5:1,3 масс.).

В то же время, как и предполагали, при внесении фосфорита и термофосфата наблюдается нейтрализация кислотности почвы – максимально в опыте №7 до рН=5,1 (в случае простого суперфосфата происходит её подкисление с понижением рН от 4,7 до 4,3).

Внесение повышенных доз азотных удобрений для увеличения выхода зелёной массы является общепринятой практикой, однако при этом возникает опасность чрезмерной аккумуляции нитратов в биомассе (ПДК<sub>NO<sub>3</sub></sub>= 500 мг/кг сырой массы). В наших опытах превышение ПДК<sub>NO<sub>3</sub></sub> наблюдалось лишь в 4 опыте (через 60 суток). Внесение фосфорита способствовало снижению количества нитратов (особенно в опыте №7 с внесением ТФВ). Следует подчеркнуть, что высокое содержание нитратов наблюдается лишь в период роста растений (т.е. при выращивании амаранта на зелёную массу).

На основе полученных данных сделаны следующие выводы:

- при возделывании амаранта багряного на зелёную массу на выбранной дерново-подзолистой почве основную роль играет азотно-калийное питание;
- дополнительное внесение фосфорных удобрений в большинстве случаев приводит к уменьшению выхода зелёной массы;

– в то же время использование фосфорита и термофосфатов на его основе способствует существенному снижению содержания нитратов в зелёной массе амаранта и нейтрализации кислотности почвы.

#### Литература

1. Чернов И.А., Земляной Б.Я. Амарант – фабрика белка. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1991. 90 с.
2. Бреус И.П. Основы оптимизации минерального питания и агроэкологические аспекты возделывания амаранта как кормовой культуры Среднего Поволжья: дис. на соиск. учён. степ. докт. биол. наук. М., 1999. 405 с.
3. Влияние азота, фосфора, калия и реакции почвенной среды на рост и продуктивность амаранта / Бреус И.П., Чернов И.А., Чистова В.А. и др. // Агрохимия. 1992. №7. С.85-94.
4. Хузиахметов Р.Х. Физико-химические основы переработки нетрадиционного агропродуктового сырья на пролонгированные комплексные минеральные удобрения: дис. на соиск. учён. степ. докт. техн. наук. Казань, 2017. 366 с.
5. Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин, И.П. Дерюгин, Ю.П. Жуков и др.; под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. 512 с.

УДК 631.618

Д.А. Хабаров – студент;

М.А. Кондратьева – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ПОЧВЫ УГОЛЬНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ КРУПСКАЯ КИЗЕЛОВСКОГО БАССЕЙНА

*Аннотация.* В данной статье приводятся сведения о морфологических и физико-химических свойствах техногенных поверхностных образований (ТПО) и слаборазвитых почв на угольном отвале шахты «Крупская» в городском округе Губаха.

*Ключевые слова:* техногенные поверхностные образования, слаборазвитые почвы.

Образование породных отвалов при разработке угольных месторождений приводит к значительным нарушениям в ландшафтах. На территории городского округа города Губаха угольными отвалами занято 72 га площади [2]. В настоящее время месторождения каменного угля здесь законсервированы. Направленность и скорость формирования почв на поверхности отвалов зависит от состава пород, которые выступают в роли почвообразующих, рельефа отвалов, характеризующегося преобладанием склоновых поверхностей, и растительного покрова [1].

Целью данного исследования является изучение состава и свойств ТПО и почв, сформировавшихся на угольном отвале шахты «Крупская» в пределах городского округа Губаха.

Свойства почв и ТПО изучены на примере 4 разрезов. Изучение свойств производилось общепринятыми в почвоведении методами: определение гумуса по

методу И.В. Тюрина в модификации Симакова, гидролитической кислотности по методу Каппена, реакция среды почвы потенциометрическим методом, сумма поглощённых оснований методом Каппена–Гильковица.

Отвал шахты «Крупская» представляет собой плосковершинный холм с террасированными склонами, располагающийся в пойме р. Косьва. На поверхности отвала диагностированы три типа образований: литостраты, петрозёмы и петрозёмы гумусовые. Литостраты (рис. 1а), согласно Классификации почв 2008 г., относятся к техногенным поверхностным образованиям [4]. Они занимают значительные площади, формируясь на открытой поверхности отвала. Их профиль представляет собой чередование слоев слегка дезинтегрированной, как правило, углесодержащей породы. В профиле нередко присутствует окисленный горизонт, диагностируемый по буроватой окраске.

Петрозёмы и петрозёмы гумусовые выделяются в отделе слаборазвитых почв, для которых характерно наличие признаков почвообразования в виде маломощных горизонтов торфяно-подстилочного и гумусово-слаборазвитого [2].

Петрозёмы (рис. 1б) развиваются под плотным травянистым покровом. Строение профиля О – R. Подстильно-торфяные горизонты имеют мощность до 10 см. Потери от прокаливания составляют 50–55 %.

Петрозёмы гумусовые (рис. 1в) формируются под берёзовым редколесьем со слаборазвитым напочвенным покровом из мхов. Профиль петрозёмов состоит из обломков пород, дифференцированных по крупности. Профиль имеет вид: под лесной подстилкой из лиственного опада мощностью до 2 см возможно нахождение маломощного 2–5 см гумусового горизонта W, за ним сразу идет слабо дезинтегрированная порода. В гумусовом горизонте имеются признаки биогенного оструктурирования — мелкие обломки пород образуют «бусы по корням».

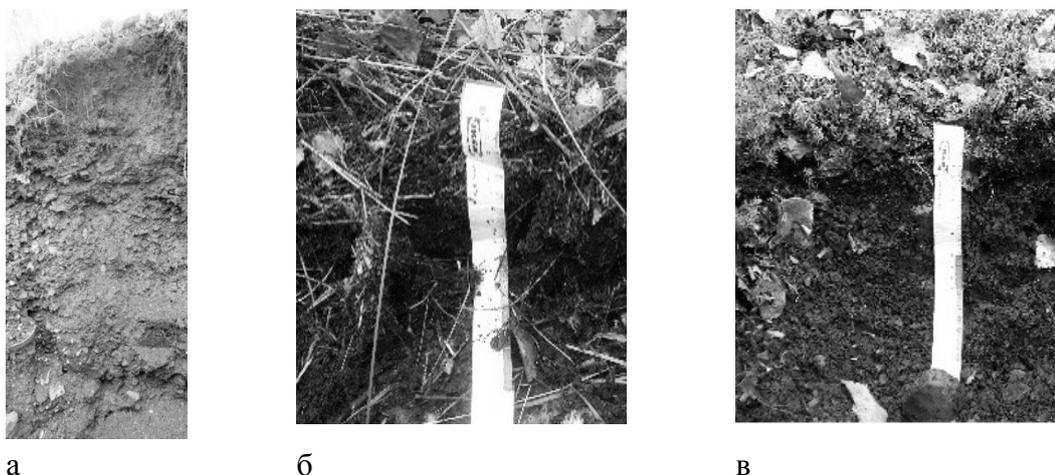


Рисунок 1. Профили ТПО и почв: а – литострат; б – петрозём; в – петрозём гумусовый

Для молодых почв и ТПО характерна высокая каменистость 90 %, которая наследуется от техногенной породы. В составе каменистой части на долю щебня

приходится 25–51 %, состоящего преимущественно из кварцитовых сланцев (табл. 1). Дресвяная фракция с размерами от 2 до 10 мм содержит значительно больше угля, на её долю приходится 30–40 % от массы почвы.

Таблица 2

Каменность почв отвала шахты «Крупская»

Горизонт, глубина	Размер агрегатов, мм									<1 мм, %	>1 мм, %
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25		
Разрез 2 Петрозём											
R, 14-15	51,4	11,7	7,4	10,5	6,3	7,1	1,30	2,3	2,4	5,7	94
Разрез 3 Петрозём гумусовый											
R, 6-18	46,2	8,5	7,2	10,9	8,0	9,3	3,32	2,1	4,6	10,0	90
Разрез 4 Петрозём гумусовый											
R, 8-13	25,9	12,6	11,0	15,7	9,8	13,83	4,59	1,4	5,2	11,2	88

Содержание мелкозёма не превышает 11% от массы субстрата. Гранулометрический состав мелкозёма легкосуглинистый, среди фракций преобладает песок 55 %, доля ила 14–17 % (табл. 2).

Таблица 3

Гранулометрический состав мелкозёма

Глубина, см	Размер частиц, мм; содержание, %						< 0,01 мм, %
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	
Разрез 1 Петрозём							
0-20	22,88	32,69	17,58	7,55	5,15	14,14	26,85
Разрез 3 Петрозём гумусовый							
6-18	22,08	33,01	14,38	11,99	1,96	16,58	30,52

Ёмкость катионного обмена в минеральных горизонтах варьирует в пределах 13–20 мг-экв./100 г почвы (табл. 3). Поглощающий комплекс не насыщен основаниями – степень насыщенности 27–44%. Реакция среды сильнокислая с рН<sub>KCl</sub> 2,0–3,0, что обусловлено окислением сульфидсодержащих пород [2]. Кислая реакция способствует переходу в подвижное состояние ряда металлов Fe, Al, Mn, Zn [3].

В подстильно-торфянистых горизонтах ёмкость катионного обмена возрастает до значений 44–90 мг-экв./100 г. В составе обменных катионов увеличивается доля оснований 40–52 %.

На определение органического углерода может влиять присутствие угольной пыли в составе мелкозёма шахтного субстрата. С органическим веществом связаны не только агрономическая и педогенетические функции техногенных почв, но и фитопротекторная функция, обусловленная способностью гумусовых кислот уменьшать подвижность алюминия [3]. Содержание органического углерода варьирует от 0,23–0,29 % в литостратах до 7,0 % в петрозёмах.

Таблица 3

## Физико-химические свойства ТПО и почв отвала шахты «Крупская»

Горизонт, глубина, см	Сорг., %	мг-экв на 100 г почвы			V, %	pH <sub>сол.</sub>	Потеря при прокаливании
		Hг	S	ЕКО			
Разрез 1 Петрозём							
O1, 0-12	-	15,8	17,6	33,4	53	4,69	51
O2, 13-20	-	62,0	29,4	91,4	32	2,69	57
Разрез 2 Петрозём гумусовый							
O, 0-4	-	35,0	22,4	57,4	39	3,56	55
w, 4-14	6,98	26,6	18,2	44,8	41	3,10	37
R, 14-15	3,93	11,2	9,0	20,2	45	2,62	24
Разрез 3 Петрозём гумусовый							
w, 2-6	5,27	24,2	15,4	39,6	39	2,48	36
R, 6-18	2,94	9,6	7,5	17,1	44	2,30	28
Разрез 4 Петрозём гумусовый							
w, 2-4	0,28	20,0	6,6	26,6	25	2,38	55
R, 8-13	2,86	9,5	6,8	16,3	42	2,22	26
Разрез 5 Литострат							
R1, 0-10	-	9,41	3,5	12,91	27	2,18	-
R2, 10-20	-	9,84	3,75	13,59	28	2,16	-

Индикатором развития и возраста слаборазвитых почв выступают мощность и степень развития гумусовых и органогенных горизонтов, мощность которых колеблется в пределах 2–4 см и 2–20 см соответственно. Общая мощность дезинтегрированной толщи не превышает 20 см.

## Литература

1. Брагина П.С., Герасимова М.И. Техногенные поверхностные образования на отвалах и хвостохранилищах в Кемеровской области: опыт классификации // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. 2017. № 89. С. 90–103.
2. Каракульева А.А., Кондратьева М.А. Свойства эмбриоземов угольных отвалов Кизеловского бассейна // Антропогенная трансформация природной среды. Вып.4. 2018. С. 156–159.
3. Костенко И.В., Опанасенко Н.Е. Органическое вещество техногенных почв и субстратов на отвалах сульфидных шахтных пород (углистых аргиллитов) Западного Донбасса // Почвоведение. 2007. №3. С. 348–358.
4. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.

УДК 504.054

В.Н. Чекменев – студент;

Е.В. Пименова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ  
НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ  
И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**

*Аннотация.* В работе рассматривается воздействие противогололедного реагента (ПГР) Бионород-Универсальный в разных дозах на почвогрунт в условиях лабораторного эксперимента. Исследования показали, что наблюдаются повышение pH и снижение целлюлозолитической активности при дозе ПГР 1000 г/м<sup>2</sup>.

*Ключевые слова: противогололедные реагенты, почвогрунт, реакция среды, целлюлозолитическая активность.*

Применение ПГР в холодных районах в условиях урбосистемы является одним из важных факторов загрязнения почвы. Показано, что хлориды, составляющие основу ПГР, изменяют структуру почвы и состав катионов в ходе ионного обмена. Это может привести к изменению реакции среды почвенных растворов, засолению, изменению биогеохимических циклов веществ. Вымывание кальция и магния из почвы приводит к увеличению потенциала коллоидной миграции в почве с возможностью снижения водопроводности. Увеличение подвижности органических и неорганических коллоидов приводит к повышению мобильности и миграции тяжелых металлов. Однако, несмотря на актуальность проблемы, в настоящее время наблюдается недостаток исследований, связанных с изучением воздействия ПГР на биологические свойства почвы. ПГР оказывают негативное воздействие на почвенный микробиоценоз, выраженное прежде всего в сокращении наиболее чувствительных частей микрофлоры. Снижение численности, видового разнообразия и активности почвенных микроорганизмов может стать причиной увеличения срока естественного очищения почвы и восстановления ее плодородия [1, 3]. Таким образом, использование ПГР сопровождается негативными экологическими последствиями.

Целью работы являлось определение изменения рН, минерализации и целлюлозолитической активности почвогрунта, в который вносили различные дозы наиболее часто используемого ПГР в условиях лабораторного опыта.

*Объекты и методы.* В качестве вносимого реагента был выбран многокомпонентный ПГР Бионород-Универсальный. Эксперимент был заложен с торфяным в пластиковых контейнерах, площадь поверхности контейнера 195 см<sup>2</sup>, объем 1 дм<sup>3</sup>. Были выбраны следующие дозы: норма внесения – 200 г/м<sup>2</sup>, двукратная норма внесения – 400 г/м<sup>2</sup> и пятикратная норма внесения – 1000 г/м<sup>2</sup> (соответственно, 4,0; 8,0; 20 г на контейнер). ПГР вносили поверхностно, затем поливали водопроводной водой, поддерживая влажность на уровне 60% от полной влагоемкости. После растворения солей почвогрунты перемешивали. Контролем являлся почвогрунт, не загрязненный ПГР. После инкубирования почвогрунтов при комнатной температуре в течение 2 месяцев для водной вытяжки определяли рН потенциометрически и минерализацию кондуктометрически по удельной электропроводности (УЭП) и в пересчете на хлорид натрия, а также целлюлозолитическую активность аппликационным методом с использованием фильтровальной бумаги [2].

*Результаты исследования.*

В соответствии с технологией зимней уборки проезжей части магистралей, улиц, проездов и площадей (объектов дорожного хозяйства г. Москвы) с применением противогололедных реагентов и гранитного щебня, максимальная регламентируемая плотность обработки жидкими, твердыми и комбинированными ПГР составляет 200г/м<sup>2</sup>. Эта доза рассматривалась как норма внесения.

Исследуемый почвогрунт содержит повышенное количество минеральных и органических компонентов. Такие типичные почвогрунты активно используют в

урбосистемах для поддержания плодородия городских почв и при благоустройстве городов, поэтому он был выбран как объект исследования в условиях лабораторного эксперимента.

Результаты лабораторных исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Актуальная кислотность почв и их минерализация

№	Вариант	рН <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	Минерализация	
			УЭП, мСм/см	В пересчете на NaCl, мг/кг
1	Контроль	6,77±0,01	1,92±0,2	4841±638
2	200 г/м <sup>2</sup>	6,74±0,09	7,07±0,5	20587±1574
3	400 г/м <sup>2</sup>	6,73±0,09	10,30±1,9	27625±5479
4	1000 г/м <sup>2</sup>	7,04±0,04	22,43±3,3	62175±9495

Почвы характеризуются нейтральной реакцией среды при колебаниях рН в диапазоне 6,77-7,01. Наблюдается слабое подщелачивание почв при внесении ПГР в дозе 1000 г/м<sup>2</sup>. Минерализация почвенной вытяжки существенно меняется уже при внесении 200 г/м<sup>2</sup>, при дальнейшем увеличении дозы наблюдается повышение минерализации, но кратность увеличения не пропорциональна кратности изменения дозы.

В качестве показателя микробиологического состояния почвы, загрязненной ПГР, в условиях лабораторного эксперимента использовали интенсивность целлюлозолитической активности (табл.2). Она является одним из наиболее важных индикаторов состояния микробиоценоза и показывает способность почвы к самоочищению [1].

Таблица 2

Целлюлозолитическая активность почв

№	Вариант	Разложение целлюлозы, %	Биологическая активность почвы
1	Контроль	100	Очень сильная
2	200 г/м <sup>2</sup>	74±4	Сильная
3	400 г/м <sup>2</sup>	71±10	Сильная
4	1000 г/м <sup>2</sup>	48±21	Средняя

Результаты исследований показали, что в большинстве почвенных образцов наблюдается очень сильная и сильная биологическая активность почв. При концентрациях 200 и 400 г/м<sup>2</sup> происходит небольшое снижение активности по сравнению с контролем. В то же время при максимальной концентрации в 1000 г/м<sup>2</sup> фиксируется сильное ингибирование целлюлозолитических микроорганизмов—это может свидетельствовать о токсичности для микроорганизмов ПГР в данной концентрации.

Т.о, результаты исследования показали, что внесение ПГР Бионород-Универсальный в рекомендованной дозе не изменяет реакцию среды, но уже существенно снижает целлюлозолитическую активность почвогрунта, а в дозе 1000 г/м<sup>2</sup> приводит к небольшому подщелачиванию, повышению минерализации и снижению целлюлозолитической активности почти в 2 раза.

#### Литература

1. Герасимов А.О., Чугунова М.В. Воздействие хлоридных и формиатных противогололедных реагентов на высшие растения и почвенные микроорганизмы // Региональная экология. 2019. №1. 2019. С. 125-132.
2. Практикум по агрохимии. Под ред. Минеева В.Г. М.: Изд-во МГУ. 2001. 689 с.
3. Прыженникова О.Е. Целлюлозолитическая активность почв в условиях городской среды // Вестник КемГУ. 2011. №3. С. 10-13.

УДК 579.242

А.В. Черепанова – студентка;  
Т.В. Полюдова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### РОЛЬ СИСТЕМЫ ТОКСИН-АНТИТОКСИН В ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ МИКОБАКТЕРИЙ

*Аннотация.* В настоящей работе проведен анализ выживаемости микобактерий, с делециями генов токсин-антитоксин системы после их инкубации при температуре 60°. Наибольший процент выживаемости при 60°C показан для бактерий дикого штамма *Mycobacterium smegmatis* mc<sup>2</sup> 155.

*Ключевые слова:* система токсин-антитоксин, термоустойчивость микобактерий, *Mycobacterium smegmatis* mc<sup>2</sup> 155, метод предельных разведений.

Роль систем токсин-антитоксин (ТА) заключается в том, что кодируемый особыми генами белок токсин нарушает важнейшие клеточные функции, например, трансляцию, репликацию, синтез компонентов клеточной стенки, что неизбежно ведёт к гибели клетки. В свою очередь второй белок – антитоксин – способен инактивировать токсин, непосредственно связываясь с ним. В геноме *M. smegmatis* обнаружены три «классических» генетических локуса ТА систем: *VapBC*, *MazEF* и *Phd/Doc*. В настоящее время показано, что эти три ТА системы отвечают за адаптацию бактерий в тех или иных стрессовых ситуациях, например, запуск процесса программируемой клеточной смерти или формирование покоящихся цистоподобных форм бактериальных клеток [4,5], которые наиболее устойчивы к различным стрессовым воздействиям [1]. Способность бактерий выживать в экстремальных условиях обеспечивает сохранность популяции при возникновении неблагоприятных условий для существования. Это свойство может способствовать бактериям-паразитам длительно пребывать в организме хозяина (персистировать). Бактериальные персистирующие клетки представляют собой субпопуляцию генетически идентичных, медленно растущих клеток, которые высоко толерантны к антибиотикам и другим стрессам окружающей среды.

Целью настоящей работы было сравнение уровней выживаемости бактерий *Mycobacterium smegmatis* mc<sup>2</sup> 155, дефектных по генам ТА систем при температуре 60°C.

В работе использовали штаммы *M. smegmatis* mc<sup>2</sup> 155 (wild type - wt) и его мутантов с делецией локуса гена *vapBC*, гена *mazEF* и с делецией обоих указанных локусов (*vapBC*×*mazEF*). Бактерии выращивали на жидкой среде Middlebrook

7Н9 с аэрацией в течение 1 недели и далее без аэрирования ещё 2 недели. Из клеток постстационарной стадии роста готовили суспензии с оптической плотностью 0,15-0,16 единиц («Arel» PD-303, Япония). По 1 мл суспензии помещали в стеклянные флаконы и ставили на термостатируемую водяную баню («Lauda», Германия) при 60°C на 15 мин. До и после прогрева в суспензиях определяли количество колониеобразующих единиц (КОЕ) методом точечных высевов десятичных разведений. Поскольку известно, что покоящиеся клетки микобактерий могут утрачивать способность к росту на плотных средах, численность бактерий также оценивали методом предельных десятичных разведений в жидкой питательной среде Middlebrook 7Н9. С этой целью использовали стерильные плоскодонные планшеты в которые помещали по 180 мкл питательной среды. В первую лунку вносили 20 мкл исследуемой суспензии бактерий, перемешивали вновь переносили 20 мкл в следующую лунку, так до конца ряда, используя для каждого переноса стерильный накопник. Для каждой суспензии делали 3-4 повтора. Инкубацию проводили при 37°C в течение 4-5 суток. По окончании культивирования в лунки планшета добавляли по 20 мкл 2% раствора 2,3,5-трифенил-тетразолия хлористого («Реахим», Россия) для окрашивания выросших бактерий. Определение наиболее вероятного числа бактериальных клеток проводили по таблице Мак-Креди [2].

Результаты проведенных исследований показали, что температура 60°C в течение 15 минут приводит к гибели большей части бактериальных клеток, являясь бактерицидной, т.к., согласно результатам посева бактериальной суспензии на питательный агар, погибает более 99,9% бактерии всех четырёх штаммов. Однако значительная часть клеток сохраняют жизнеспособность после 15-минутной инкубации при повышенной температуре. Количество выживших бактерий для разных штаммов оказалось не одинаковым (Рис.1)

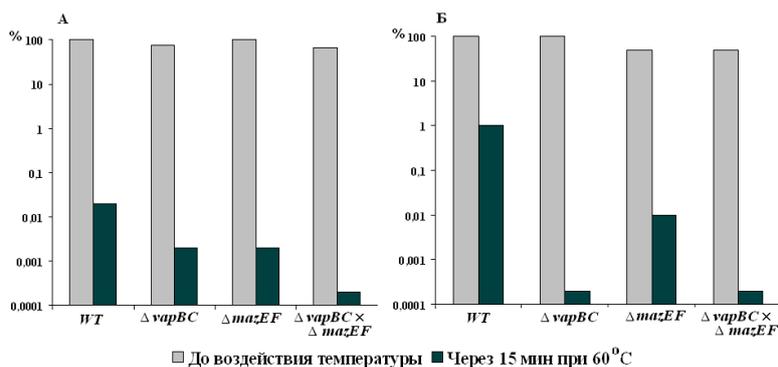


Рисунок 1. Сравнение устойчивости клеток *M.smegmatis* mc<sup>2</sup> 155 дикого типа и мутантных по генам TA сисием в постстационарной стадии развития к температурному воздействию. Учет количества бактерий на плотной (А) и на жидкой (Б) средах.

При равном исходном значении количества живых клеток процент выживших бактерий был более высоким у штамма дикого типа, причем как при тестировании жизнеспособности на плотной, так и на жидкой средах. Однако следует отметить, что методом предельных разведений в жидкой среде титр бактерий дикого штамма *M.smegmatis* mc<sup>2</sup> 155 был на 2 порядка выше, возможно это связа-

но с наличием в гетерогенной стационарной культуре клеток некультивируемых на плотной питательной среде. Известно, что микобактерии способны длительное время сохранять жизнеспособность при истощении источников питания в пост-стационарной стадии роста, которое стимулирует переход в состояние покоя [3]. Молекулярные механизмы, лежащие в основе этого явления связывают с работой ТА систем. В связи с этим полученные нами результаты можно объяснить наличием покоящихся клеток в культуре дикого штамма. Цистоподобные и покоящиеся клетки обладают повышенной устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе и температурным [2,3] Культуры мутантных бактерий либо не содержат таковых форм, либо их переход в стадию покоя происходит значительно медленнее, ввиду отсутствия генных кластеров основных ТА-систем *VapBC* и/или *MazEF*. Популяции таких бактерий состоят из вегетивных клеток с меньшей гетерогенностью и наиболее подвержены гибели в неблагоприятных условиях.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 18-34-00333 мол\_а)*

#### Литература

1. Анучин А.М., Гончаренко А.В., Галон И.В., Демиденко О.И., Кудькина Ю.К., Мойсенович М.М., Мулюкин А.Л., Капрельянц А.С. Модель покоящихся форм микобактерий для тестирования химиопрепаратов против латентных форм туберкулеза // Прикладная биохимия и микробиология. 2010. Т.46, №3. С.308-314.
2. Каменская Е.П., Аверьянова Е.В. Количественный учет микроорганизмов. Методические рекомендации. 2007. ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». Барнаул. 35 с.
3. Шлеева М.О., Салина Е.Г., Капрельянц А.С. Покоящиеся формы микобактерий // Микробиология. 2010. Т.79, №1. С.3-15.
4. Demidenok O.I., Kaprelyants A.S., Goncharenko A.V. Toxin-antitoxin vapBC locus participates in formation of the dormant state in *Mycobacterium smegmatis*. FEMS microbiology letters. 2014.V.352. №1. P.69-77.
5. Frampton R., Aggio R.B.M., Villas-Bas S.G., Arcus V.L., Cook G.M. Toxinantitoxin systems of *Mycobacterium smegmatis* are essential for cell survival. J. Biol. Chem. 2012. V. 287. P. 5340–5356.

УДК 504.3.054

В.Н. Чудинова – студентка;

Т.Ю. Насртдинова – научный руководитель, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ П. ОВЕРЯТА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В данной статье приведена динамика состояния хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей на территории п. Оверята Пермского края. Определены некоторые морфологические показатели хвои, дана экспресс-оценка состояния атмосферного воздуха. Определено содержание аскорбиновой кислоты и активность каталазы. Выявлена зависимость между величиной показателей и удалением от источников загрязнения.

*Ключевые слова:* сосна обыкновенная, состояние хвои, активность каталазы, аскорбиновая кислота, антропогенная нагрузка, биоиндикация.

На территории Пермского края одним из распространенных лесообразующих видов растений является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Лес п. Оверьята формируется в условиях длительного действия атмосферного загрязнения, что вызывает отклонения в морфологических параметрах и биохимических компонентах хвои. В настоящее время для мониторинга и оценки состояния окружающей природной среды используют растения-индикаторы. Сосна обыкновенная может служить таким биоиндикатором [1 - 6,10,11].

Цель исследования: определить некоторые морфологические и биохимические и показатели хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и оценить состояние атмосферного воздуха п.Оверьята.

Исследования были проведены в мае 2018 и октябре 2019 года.

Для исследования было выбрано 6 участков, расположенных вблизи предприятия по производству бетонных, железобетонных изделий и газобетонных блоков АО «Пермтрансжелезобетон». Данный промышленный объект основан в 1957 году, относится к 3 классу опасности, имеет санитарно-защитную зону (СЗЗ) размером 300 м.

Участок отбора проб № 1 находился на расстоянии 400 м от цеха по производству газобетона, участок № 2 – на расстоянии 500 м, участок № 3 – 600 м), участок № 4 – 700 м, участок № 5 – 800 м, участок № 6 – 900 м. Сбор растительного материала происходил на учётных площадках 10x10 м с нескольких близко растущих деревьев сосны, пригодных для анализа, примерно одного возраста. Ножом срезали по 4 ветви сосны обыкновенной (по одной с каждой стороны света) с трёх деревьев на высоте 1,5 – 2 м и складывали в отдельные пронумерованные пакеты.

В ходе исследования были использованы следующие методики: экспресс-оценка загрязнения воздуха с использованием хвойных растений [8]; оценка морфологических измерений хвои [9]; газометрический метод определения активности каталазы [8]; фотометрическое определение аскорбиновой кислоты с реактивом Фолина [7]. Результаты исследований обрабатывались методами математической статистики с использованием программы MicrosoftOfficeExcel.

На основе данных о продолжительности жизни хвои по ее количеству на побегах разных лет жизни и данных о классе поврежденной хвои на побегах второго года жизни проведена экспресс-оценка степени загрязнения воздуха. Показано, что состояние сосны обыкновенной в точках отбора образцов имеет тенденцию к изменению (табл. 1). При сравнении 2018 г и 2019 гг для участков 1, 2 и 5 характерных изменений в качестве атмосферного воздуха не наблюдается. На участках 3, 4 и 6 произошли изменения, из категории «идеально чистый» произошел сдвиг качества воздуха в категорию «чистый».

Таблица 1

## Экспресс-оценка степени загрязнения воздуха

№ точки	Максимальный возраст хвои, лет		Класс				Класс загрязнения воздуха		Характеристика загрязнения воздуха	
			повреждения		усыхания					
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1	2,5	2	2	2	1	1	I	II	чист.*	чист.
2	2,5	2,5	2	2	1	1	I	II	чист.	чист.
3	3	2,5	1	2	1	2	I	II	ид.чист**.	чист.
4	3	3	1	2	1	1	I	II	ид.чист.	чист.
5	4	3	1	1	1	1	I	I	ид.чист.	ид.чист.
6	3	3	1	2	1	1	I	II	ид.чист.	чист.

чист.\* – чистый, ид.чист\*\* – идеально чистый

Полученные данные указывают на изменения в развитии сосны обыкновенной под действием антропогенного стресса, что согласуется с проводимыми исследованиями [1 - 3, 6].

Биохимические исследования хвои сосны обыкновенной проводились в мае 2018 и октябре 2019 года в лаборатории кафедры экологии ПГАТУ. Результаты определения показателей представлены в таблице 2. За оба года исследования было выявлено, что активность каталазы максимальна на участке отбора проб № 1 ( $29 \pm 3$  и  $27 \pm 2$  см<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/г×мин), который находится ближе всего к месту выброса вредных веществ от завода.

Таблица 2

## Активность каталазы в хвое сосны

№ точки	Удаление от цеха, м	Активность каталазы, см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> /г×мин	
		2018 (май)	2019 (октябрь)
1	400	$29 \pm 3$	$27 \pm 2$
2	500	$22 \pm 2$	$20 \pm 2$
3	600	$20 \pm 2$	$18 \pm 1$
4	700	$24 \pm 2$	$19 \pm 1$
5	800	$20 \pm 2$	$16 \pm 1$
6	900	$21 \pm 2$	$18 \pm 1$

По полученным данным можно сказать, что участки, которые значительно удалены от цеха, имеют меньшую степень нагрузки и меньшую активность антиоксидантного фермента (участки № 2 – 6). В 2018 году активность каталазы варьировала в интервале  $18 \div 26$  см<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/г×мин; в 2019 году – в диапазоне  $15 \div 22$  см<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/г×мин. Значения показателя за два года наблюдений существенно не различаются.

По результатам количественного определения аскорбиновой кислоты в хвое можно сказать, что её содержание в пробах в 2019 году увеличилось почти в 1,5 раза, данные представлены в таблице 3. В 2018 году значения варьировали в интервале от  $86 \div 120$  (участок № 1) до  $119 \div 139$  мг/100 г (участок № 6). В 2019 году отмечена обратная картина.

Содержание аскорбиновой кислоты в хвое

№ точки	Удаление от цеха, м	Содержание аскорбиновой кислоты в хвое, мг/100 г	
		2018(май)	2019(октябрь)
1	400	103 ± 17	295 ± 24
2	500	111 ± 13	255 ± 10
3	600	123 ± 15	255 ± 4
4	700	128 ± 9	224 ± 16
5	800	121 ± 11	188 ± 9
6	900	129 ± 10	194 ± 16

Содержание аскорбиновой кислоты максимально на участке № 1 и составило  $271 \div 319$  мг/100 г. Минимальное значение в 2019 году – участки № 5 и 6. Аскорбиновая кислота наиболее чувствительна по отношению к изменению внешних условий, тем самым дает нам информацию о воздействии стресса на растительный организм [1, 4, 5].

Таким образом, защитные реакции сосны обыкновенной наиболее ярко проявляются на участке отбора проб № 1 (расстояние от цеха – 400 м). По мере удаления от предполагаемого источника загрязнения активность каталазы и содержание аскорбиновой кислоты несколько снижаются. По результатам экспресс-оценки степени загрязнения воздуха было выявлено изменение качества воздуха из класса 1 в класс 2 за пределами СЗЗ (участки № 3 - 6).

## Литература

1. Ангалт Е.М., Жамурина Н.А. Биологический анализ хвои, шишек и семян сосны обыкновенной в условиях городской среды. Известия ОГАУ. 2014. № 3. С. 156-158.
2. Ахмерова Д.Н., Шахринова Н.В. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной на территории города Бирск. Достижения науки и образования. 2018. № 8 (30). С. 129-132.
3. Винокурова Р.И., Денисова О.Н. влияние автодороги на содержание некоторых тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной. Вестник МарГТУ. 2008. № 3. С. 75-81.
4. Войцекская С.А., Юмагулова Э.Р., Сурнина Е.Н., Астафурова Т.П. Исследование физиолого-биохимических показателей хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) болотных и лесных популяций. Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2013. № 3 (23). С. 111-117.
5. Зубарева Е.В. Влияние автотранспорта на содержание аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях г. Красноярска. Вестник КрасГАУ. 2017. № 5. С. 131-135.
6. Ковылина О.П. Оценка жизненного состояния сосны обыкновенной в зоне техногенного загрязнения. Хвойные бореальной зоны. 2008. №3. С.284-289.
7. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. Книга 2. Оптическиеметодыанализа. М.: КолосС, 2005. 288 с.
8. Мелехова О.П. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва, «Академия», 2010. 288 с.
9. Мэннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью высших растений - Л.: Гидрометеиздат, 1985. 143 с.
10. Степень Р.А., Есякова О.А., Соболева С.В. Оценка загрязнения атмосферы биоиндикационными методами. Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2013. 142 с.
11. Grossoni P., Bussotti F., Mori B., Mori B., Magalotti M., Mansuino S. Morpho-anatomical effects of pollutants on *Pinus pi-nea* L. needles. Chemosphere. 1998. Vol. 36. P. 913-917.

УДК631.41

Ч.Д. Шаймухаметова – студентка;

С.М. Горохова – аспирант, ассистент,

А.А. Васильев – научный руководитель, зав. кафедрой,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОВЕРХНОСТНО-ГЛЕЕВАТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПЕРМСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследования морфологии и агрохимических свойств дерново-подзолистой поверхностно-глеевой тяжелой суглинистой почвы Пермского района Пермского края.

*Ключевые слова:* дерново-подзолистая почва, залежь, оглеение, конкреции, тяжелые металлы, магнитная восприимчивость, Пермский край.

Загрязнение тяжелыми металлами почв пригородных территорий является актуальной проблемой Пермского края [1].

Цель исследования: охарактеризовать морфологические и агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов дерново-подзолистой поверхностно-глеевой тяжелой суглинистой почвы Пермского района Пермского края. В задачи исследования входили характеристика морфологических признаков почвы; определение и оценка агрохимических свойств, концентрации тяжелых металлов и магнитных параметров почвы.

*Объекты и методы исследования.* Исследования проводились в Пермском районе Пермского края. Объектом исследования была дерново-неглубокоподзолистая почва. Разрез заложен в микрорайоне Соболи на южной окраине г. Перми: в 250 м на запад от ул. 1-я Таежная, д. 5 и 275 м на северо-северо-восток от радиовышки. Координаты 57° 09' 14" с.ш. 56° 29' 51" в.д., 834 м над уровнем моря. Макрорельеф – равнина, микрорельеф – кочки из щучки дернистой. Вид угодья – залежь (бывшее пастбище). Растительность: преобладает щучка дернистая, манжетка обыкновенная, василек луговой, тимopheевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая. В методы исследований входили закладка почвенных разрезов, описание морфологических признаков почвы, отбор образцов. Агрохимические свойства почвы были определены стандартными методами. Магнитная восприимчивость почвы измерена на приборе Каппаметр КТ-6. Определение тяжелых металлов в почве выполнено атомно-абсорбционным методом на спектрометре iSE 3500. Содержание тяжелых металлов в почве было оценено относительно кларка для почв Мира по Виноградову:

$$K_{\text{Кларк}} = \frac{M_{\text{почвы}}}{M_{\text{Кларк}}}, \text{ где}$$

$K_{\text{Кларк}}$  – коэффициент концентрации  $i$ -го химического элемента относительно кларка почв мира по Виноградову.

$Me_{фаза}$  – содержание *i*-го химического элемента в почве, мг/кг.

$Me_{кларк}$  – кларк почвы *i*-го химического элемента по Виноградову, мг/кг.

*Результаты исследования.* Морфологическое строение почвы. Дерново-неглубокоподзолистая среднедерновая поверхностно-слабоглееватая тяжелосуглинистая почва сформировалась на покровных глинах. Строение профиля и морфологические свойства характерно для почв данного типа:  $A_0$ , 0-5 см –  $A_1$ , 5-15 см –  $A_{2g}$ , 15-30 см –  $A_2B_1$ , 30-40 см –  $B_1$ , 40-70 см.

Из мелкозема горизонтов  $A_1$  и  $A_{2g}$  были выделены конкреции сферической формы. В горизонте  $A_1$  содержание конкреций составило 7,4%, а в горизонте  $A_{2g}$  в два раза меньше – 4,6% (таблица 1).

Таблица 1

Содержание конкреций в дерново-подзолистой поверхностно-глееватой почве, %

Горизонт, глубина, см	Диаметр, мм		
	> 2	2-1	1-0,5
$A_1$ , 5-15	0,1	2,5	4,8
$A_{2g}$ , 15-30	0,2	2,1	2,3

Почва имеет низкое содержание гумуса, очень сильноокислую реакцию почвенного раствора, умеренно низкую емкость катионного обмена, низкую степень насыщенности почв основаниями, низкое содержание подвижного фосфора (табл. 2).

Таблица 2

Агрохимические свойства дерново-подзолистой поверхностно-глееватой почвы

Горизонт, глубина, см	Гумус, %	$pH_{H_2O}$	$pH_{KCl}$	S	Hг	ЕКО	V, %	$P_2O_5$ , мг/кг
				мг-экв/100 г				
$A_1$ , 5-15	2,7	4,8	3,8	9,7	13,1	22,8	43	27
$A_{2g}$ , 15-30	–	5,2	4,3	9,7	8,5	18,2	53	50
$A_2B_1$ , 30-40	–	6,2	5,6	23,8	5,5	29,3	81	28

«–» означает, что показатель не определяли

Магнитная восприимчивость горизонта  $A_1$  низкая –  $0,2 \times 10^{-3}$  СИ, так как почва подвержена процессам оглеения, которые разрушают магнитные минералы [2].

В мелкоземе гумусового горизонта относительно кларка почв мира по Виноградову наблюдается превышение содержания свинца в 1,1 раза.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в мелкоземе гумусового горизонта дерново-подзолистой поверхностно-глееватой почвы и их оценка относительно кларка для почв Мира

	Cu	Ni	Co	Zn	Mn	Pb
Содержание, мг/кг	20,1	21,4	11,3	42,1	420,8	18,2
$KK_{кларк}$	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	1,1

Выводы. Дерново-неглубокоподзолистая поверхностно-слабоглееватая желосуглинистая почва на покровных глинах в окрестностях д. Соболи Пермского района имеет низкое содержание гумуса, очень сильноокислую реакцию почвенного раствора, умеренно низкую емкость катионного обмена, низкую степень насыщенности почв основаниями, низкое содержание подвижного фосфора. Магнитная восприимчивость мелкозема низкая –  $0,2 \times 10^{-3}$  СИ. В мелкоземе гумусового горизонта относительно кларка почв мира по Виноградову наблюдается превышение свинца в 1,1 раза.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-34-90070 «Оценка и меры по снижению экологических рисков загрязнения почв тяжелыми металлами в составе магнитных частиц при ведении агрохозяйства на территориях с высоким уровнем антропогенной нагрузки на окружающую среду и почвенный покров».*

Литература

1. Васильев А.А., Романова А.В. Железо и тяжелые металлы в аллювиальных почвах Среднего Предуралья. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. 231 с.
2. Шеуджен А.Х., Гуторова О.А. Магнитные профили почв Кубани разного сельскохозяйственного использования // Научный журнал КубГАУ. 2019. №147. С.43-52.

УДК 504.054

Е.А. Шаповаленко – магистрант;  
С.Э. Бадмаева – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. г. Красноярск, Россия

## МЕТРОПОЛИТЕН КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В Г. КРАСНОЯРСКЕ

*Аннотация.* В статье описывается сложная экологическая ситуация города Красноярка, пути решения и улучшение экологической обстановки благодаря строительству метрополитена.

*Ключевые слова:* экология, экологическая обстановка, атмосфера, воздух, транспорт, метрополитен, метро.

Город Красноярск является одним из городов России в списке с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Когда в городе нет ветра, создаются метеорологические условия, при которых вредные вещества в атмосфере не рассеиваются и власти вводят режим так называемого «черного неба». Таким образом, на степень загрязнения атмосферы города огромное воздействие имеют ландшафт территории, а также метеорологические факторы, которые определяют рассеивающую способность атмосферы.

Ситуация застоя воздуха характеризуется приземной инверсией температуры в комплексе с незначительными ветрами, что несет на себе высокую опасность для атмосферного воздуха больших городов. В Красноярске около половины приземных инверсий в год сопровождается слабыми ветрами. Наибольшее ко-

личество дней с застоем воздуха в Красноярске наблюдается в декабре – это порядка 62%, а наименьшее – в апреле – всего 27%. Главной причиной, которая определяет рассеивание примесей, является стратификация атмосферы, в том числе инверсия температуры. Инверсии создают трудности для вертикального воздухообмена, в результате чего уменьшается турбулентность и исчезает конвекция. Повышение устойчивости атмосферы приводит к увеличению загрязнения воздуха, главным образом по причине низких источников выброса (большая транспортная нагрузка) [1, 2, 3].

Численность населения города Красноярска составляет более миллиона человек, при этом половина из них имеет личный автомобиль и ежедневно пользуется им. Это оказывает отрицательное влияние на экологию города. Автомобиль является источником выбросов углекислого и угарного газов, которые вырабатываются в движении и ежедневных автомобильных пробках. Газы выбрасываются в атмосферу, загрязняя ее, что негативно сказывается на здоровье людей. Безусловным выходом из этой ситуации может стать строительство метрополитена, который имеет длинный и неоспоримый перечень преимуществ, одним из которых является абсолютная безопасность для атмосферного воздуха, а также экономия времени для передвижения людей по городу. Последнее является особенно актуальным для современного мегаполиса.

В России функционируют семь метрополитенов, ближайший к нам из которых расположен в Новосибирске. Новосибирский метрополитен является единственным в Сибири и представляет собой две ветки с тринадцатью станциями. В средствах массовой информации с весны 2019 года периодически начали появляться данные о том, что Красноярску из бюджета выделили 1 млрд. рублей на актуализацию схемы метро в рамках национального проекта «Экология». Этот проект разработали в связи с майским указом президента России [5]. Проект «Экология» включает в себя следующие подразделы: «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности», «Чистый воздух», «Чистая вода», «Оздоровление Волги», «Сохранение уникальных водных объектов», «Сохранение озера Байкал», «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма», «Сохранение лесов» и «Внедрение наилучших доступных технологий» [1]. На выполнение национального проекта «Экология» в Российской Федерации запланировано истратить 4,41 трлн. руб., в том числе 701,2 млрд.руб. из федерального бюджета, 133,8 млрд.руб. – из бюджетов субъектов, и 3206,1 млрд.руб. – из внебюджетных источников) [5].

Одной из главных задач проекта «Экология» сформулирована задача реализации комплекса мер по уменьшению загрязняющих выбросов в атмосферу в крупных мегаполисах, в том числе в Красноярске, принимая во внимание сводные оценки допустимого там отрицательного влияния на окружающую среду [1]. Специалисты Росприроднадзора полагают, что эту задачу в Красноярске способен решить метрополитен. В связи с этим в марте прошлого года в правительстве

представили к рассмотрению схему Красноярского метро, которое будет включать девять станций.

Впервые решение о строительстве в Красноярске метро приняли еще в 1986 году. Тогда специалисты Харьковского филиала проектно-изыскательского института «Метрогипротранс» проработали несколько версий технико-экономического обоснования строительства метрополитена, один из которых позднее в 1991 году был утвержден. Через пару лет специалисты «Харьковметропроект» создали проект первой линии Красноярского метро, которое бы начиналось от станции «Высотная» и проходило до станции «Проспект Мра». Этот проект смог получить положительное заключение Главгосэкспертизы России. В период с 1995 года до 2010 года велись работы по строительству Красноярского метрополитена, которые периодически прерывались. В 2010 году было окончательно прекращено финансирование данного проекта из федерального бюджета [2].

На текущий момент времени в строительство Красноярского метрополитена инвестировано 2,6 млрд.руб., которые пошли на создание 3,5 км тоннелей и прокладку 2 км путей на одной лишь станции.

В планах было строительство двух линий метрополитена, одна из которых должна была связать северную часть Красноярска с центром города и правый берег Енисея. Сейчас строительство не ведется. Из краевого бюджета выделяются средства, которые идут на поддержание безопасности в уже построенных тоннелях [2].

Сейчас в планах изменить проект строительства Красноярского метрополитена, поскольку последний проект был разработан еще в 90-е годы и уже не актуален. На разработку нового проекта строительства метрополитена в планах инвестировать 1 млрд. руб. Также есть планы увеличить число станций метро. В 2023 году в Красноярске должно быть построено девять станций метро, в том числе надземные.

О таких планах президента России уведомил губернатор Красноярского края, который представил на рассмотрение современную схему Красноярского метрополитена. Планируется совместить подземный метрополитен и скоростной трамвай, и сделать управление пассажирским составом беспилотным. По мнению губернатора с помощью метрополитена будут передвигаться как жители левого берега, так и правого. Треть маршрута будет надземной. Строительство кольцевой системы даст возможность эффективно использовать финансовые ресурсы.

Что касается решения экологического вопроса: первоначально линии метро строили лишь с целью «разгрузить» улицы больших городов, но в настоящее время метрополитены фактически стали основным решением вопроса загазованности атмосферы и воздуха. Наличие метрополитена в Красноярске, позволит многим его жителям не использовать автомобили, а перемещаться по городу благодаря подземным путям. Таким образом, количество выбросов вредных газов на улицах города значительно уменьшится, что в целом улучшит экологическую ситуацию. Однако без нацпроекта «Экология», решение о продолжении строительства метрополитена в нашем городе было бы принято очень нескоро. Кроме того, проект

предполагает внедрение на территориях «грязных городов», включая Красноярск, информационной системы анализа качества атмосферного воздуха, использующей данные автоматизированного онлайн-контроля выбросов.

Исходя из данных, приведенных выше, мы можем сделать вывод о том, что строительство метрополитена возможно приведет к улучшению экологической ситуации в городе Красноярск.

#### Литература

1. Бадмаева С.Э., Циммерман В.И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха городов Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. 2015. № 2. С. 27–32.
2. Бадмаева С.Э., Подлужная А.С. Проблемы экологии в городе Красноярск // Экология России: на пути к инновациям. 2013. № 7. С. 78–80.
3. Бадмаева С.Э. Экологический мониторинг состояния воздуха в зоне действия Красноярского алюминиевого завода (ООО «КрАЗ»)
4. Медяник В.С. О сдерживающих факторах развития метрополитенов России // Подземные горизонты. 2017. №14-15. С. 70-73.
5. Официальный сайт правительства РФ: Национальный проект «Экология» – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/848/events> (дата обращения: 27.04.2019).
6. Попов С.М., Каплунов В.Ю., Пальянова Н.В., Боравский Б.В. О подходах к нормативно-правовому обеспечению регулирования использования природно-ресурсного потенциала в связи с утилизацией отходов горного производства в условиях кризиса // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. С. 339–342.
7. ТАСС: Новости в России и мире – URL: <https://tass.ru> (дата обращения: 27.04.2019).
8. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – URL: <http://www.meteorf.ru> (дата обращения: 27.04.2019).

УДК 630\*114.351:631.4

Н.М. Щуренко, С.М. Горохова – аспиранты;  
А.А. Васильев – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

### ЛЕСНЫЕ ПОДСТИЛКИ И ДИАГНОСТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВАХ Г. ПЕРМИ

*Аннотация.* В пределах г. Перми лесная подстилка фиксирует аэрогенное загрязнение, связанное с выбросами промышленных предприятий города.

*Ключевые слова:* почва, городские почвы, лесная подстилка, загрязнение, эпифиты, магнитная фаза, тяжелые металлы.

Магнитные свойства и эколого-геохимическое состояние городских почв напрямую зависят от количества и состава их магнитной фазы. Загрязненной окружающей среды минералами магнитной фазы на территории городов Пермского края является одной из актуальных проблем региона [1- 6].

*Методы исследований.* Объектами исследований были урбо-дерново-подзолистые супесчаные почвы на древнеаллювиальных отложениях второй надпойменной террасы реки Камы в ООПТ «Сосновый бор» и ООПТ «Верхне-Курьинский» г. Перми. Исследования были проведены в 2017-2019 гг.

Изучение состава и свойств частиц магнитной фазы в составе лесной подстилки почв осуществлялось при помощи постоянного ферритового магнита, энергодисперсионного и микронзондового анализов. Оценка физико-химических свойств лесной подстилки проведена общепринятыми методами.



Некоторые магнитные частицы (рис. 3) выделяются своей сложной формой. Частицы спиралевидной (а) и неправильной (б) формы представлены хромитом. Содержание хрома составляет более 12%.

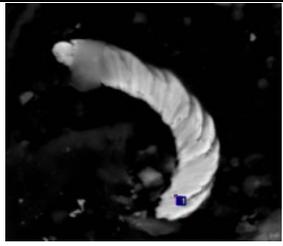
	№ спектра	Минерал	Весовое содержание элемента, %			
			Fe	Cr	Ni	Итого
	1	Хромит	87,98	12,02	-	100
	1	Интерметаллический сплав	5,26	-	94,74	100

Рис. 3. Элементный состав магнитных частиц лесной подстилки урбодерново-подзолистой почвы

Интерметаллический железо-никелевый сплав содержит 94% никеля и около 6% железа. Минералогический и химический составы магнитных частиц свидетельствуют об их техногенной природе. В природных условиях такие сплавы не образуются.

**Выводы.** Лесные подстилки почв ООПТ "Сосновый бор" и ООПТ "Верхне-Курьинский" являются одним из индикаторов техногенного загрязнения окружающей среды на территории г. Перми. Текстура поверхности сферул характеризует высокотемпературные процессы при их образовании, что может происходить на металлургических и теплоэнергетических предприятиях г. Перми. Состав и форма магнитных сферул лесной подстилки имеет сходство со сферулами, извлеченными их мхов – эпифитов тополя черного на улице Пролетарская в Мотовилихинском районе.

#### Литература

1. Васильев А.А., Горохова С.М., Разинский М.В. Магнитная восприимчивость и элементный химический состав магнитной фазы дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв Пермского края // Материалы международной научно-практической конференции «Агротехнологии XXI века». 2018. Ч. 1. С. 114-120.
2. Горохова С. М., Разинский М. В., Васильев А. А. Минералогические и химические особенности магнитной фазы почв южной тайги Пермского края // Пермский аграрный вестник. 2017. №4 (20). С. 6-14.
3. Разинский М.В., Горохова С.М. Элементный химический и минералогический составы магнитной фазы почв Мотовилихинского района г. Перми // Материалы международной конференции «Проблемы антропогенной трансформация природной среды» памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка. 2019. С. 210-212.
4. Горохова С.М. Магнитные сферулы в агрогенных почвах Среднего Предуралья // Материалы Международной научной конференции XXI Докучаевские молодежные чтения «Почвоведение – мост между науками». 2018. С. 213-216.
5. Щуренко Н.М., Васильев А.А. Магнитная восприимчивость почв, эпифитов *Populus nigra* в Свердловском и Мотовилихинском районах г. Перми // Материалы всероссийской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2019: технологии, инновации», посвященной 100-летию профессора Ю.П. Фомичева. 2019. Ч. 1. С. 250-253.
6. Magiera T. [et al.] Magnetic susceptibility as indicator of anthropogenic disturbances in forest topsoil: A review of magnetic studies carried out in Central European forests // Ecological Indicators. 2019. V. 106. P. 105518.

УДК 339.13

А.А. Ярушина – аспирант, ассистент;  
М.М. Галеев – научный руководитель, профессор,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА «ЗЕЛЕНОГО» ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОССИИ

*Аннотация.* Рынок «зеленого» продовольствия в мире развивается в быстром темпе. В статье представлена динамика развития мирового и российского рынков и увеличение площадей, занятых для производства органической продукции. Дальнейшие перспективы развития рынка зависят от поддержки аграриев со стороны государства и налаженной системы сбыта.

*Ключевые слова:* зеленый бренд, органическая продукция, продукция с улучшенными экологическими характеристиками, объем рынка, IFOAM.

Постановка проблемы. Президент РФ в ходе своего ежегодного послания Федеральному собранию 20.02.2019 г. сообщил о планирующемся создании защищённого бренда экологически чистой «зелёной» продукции. Такая мера необходима ввиду большого количества товаров, реализуемого на отечественном рынке, с названиями: «фермерский», «натуральный», «чистый», «экологически чистый» или с приставками: «био», «эко», «органик», особые экологические свойства которых не подтверждены сертификатом соответствия. Такие названия относятся к системе маркетинговых инструментов и вводят в заблуждение потребителей, которые не всегда способны отличить качественный органический продукт от фальсификата.

Методы исследования: монографический, анализ, синтез, обобщение, метод сравнения, математические методы.

Описание результатов. Сельское хозяйство – это крупная отрасль отечественной экономики. Одной из целей Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, продленной до 2025 г., является повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках [4, 5]. Этого можно достичь, в том числе, развивая рынки «зеленого» продовольствия.

В Российской Федерации формируются новые аграрные рынки, реализующие: 1) органическую продукцию; 2) продукцию с улучшенными экологическими характеристиками.

Понятие «органическая продукция» признано во всем мире и используется в различных нормативных документах: Кодекс Алиментариус, стандарты организации IFOAM, Регламенты Евросоюза, Постановление об органических продуктах США и другие.

В нашей стране определение данного термина закреплено в Федеральном законе от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», вступившем

в силу 01.01.2020 г. Он означает «экологически чистая сельскохозяйственная продукция, а также сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям, установленным настоящим Федеральным законом» [1].

Таблица 1

Площадь для производства органической продукции, тыс. га

Территориальный масштаб	Годы						2018 г. к 2005 г., %
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	
Все страны-производители	30558	37041	50919	57817	69845	71515	234,0
Российская Федерация	40	44	385	290	657	607	1517,5

*Таблица составлена авторами по данным статистических сборников IFOAM 2007, 2012, 2017, 2018, 2019, 2020 годов.*

Согласно сведениям статистического сборника «The world of organic agriculture», издаваемого Международной федерацией экологического сельскохозяйственного движения (IFOAM), в мире для выращивания органической продукции в 2005 г. использовалось 30,6 млн. га сельхозугодий. К 2018 г. эта цифра выросла в 2,3 раза до 71,5 млн. га. При этом необходимо отметить, что в мире для производства сертифицированной органической продукции отведено 1,5% угодий от общей площади сельскохозяйственных земель (таблица 1) [6].

Данные таблицы 1 показывают, что с 2005 по 2018 гг. размер органических сельхозугодий увеличился в 15,2 раза, тогда как во всех странах-производителях в 2,3 раза. Половина органических сельхозугодий находится в Австралии, здесь используется 35,7 млн. га.

В связи с тем, что российское государство начало обращать внимание на развитие органического производства, а также принятие соответствующего закона могут способствовать началу освоения выведенных из оборота в период экономической депрессии страны конца 90-х – начала 2000-х гг. 28 млн. га земель сельскохозяйственного назначения. В такой ситуации можно прогнозировать рост производства органической продукции в России, начиная с 2020 г. (таблица 2).

Таблица 2

Объем рынка органической продукции, млрд. евро

Территориальный масштаб	Годы						2018 к 2005 гг., %	2018 к 2009 гг., %
	2005	2010	2015	2016	2017	2018		
Все страны-производители	25,5	44,52	75,71	84,70	92,07	96,68	379,1	-
Российская Федерация	-	0,065 (2009)	0,12 (2012)	0,12 (2012)	0,12 (2012)	0,16	-	246,2

*Таблица составлена авторами по данным статистических сборников IFOAM 2007, 2012, 2017, 2018, 2019, 2020 годов.*

Согласно материалам, представленным в таблице 2, объем мирового рынка органической продукции в 2018 г. составил 96,7 млрд. евро против 25,5 млрд. евро в 2005 г. Успехи России не столь значительны, однако и здесь прослеживается рост. Розница между началом и концом рассматриваемого временного периода составила 246,2%.

Необходимо отметить, что в сложившихся обстоятельствах органическая продукция в большей степени пользуется спросом в развитых странах. Самый крупный рынок находится в США (42,0%), далее следуют Германия (11,3%), Франция (9,5%), Китай (8,4%) [3].

Второе направление, которое сейчас активно поддерживается в России, это производство продукции с улучшенными экологическими характеристиками. Для регулирования данного рынка разработаны законопроект №02/04/07-19/00092979 и вступившие в силу 02.03.2020 г. национальные стандарты. Основное отличие данной продукции от органической заключается в законодательном разрешении использовать утвержденные агрохимикаты при их производстве.

Безусловным фактором развития отечественного зеленого рынка является организация его поддержки со стороны государства. Первое, что обращает на себя внимание, это законодательное обеспечение и регулирование органического земледелия. В этой связи, федеральный закон №264-ФЗ от 29.12.2006 г. «О развитии сельского хозяйства» предусмотрел в ст.7, ч.1, п.13 развитие органического сельского хозяйства и поддержку производства органической продукции [2].

Вторым, не менее важным фактором развития любой экономической системы, является ее финансирование. В соответствии с федеральном законом № 380-ФЗ от 02.12.2019 (ред. от 18.03.2020) «О федеральном бюджете на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов» на финансирование всей государственной программы развития сельского хозяйства в 2020 г. заложено 283,6 млрд. руб., в 2021 г. – 291,0 млрд. руб. и в 2022 г. – 327,3 млрд. рублей.

Выводы. «Зеленая» продукция и законодательство, регулирующее ее производство, созданы для повышения безопасности и качества реализуемых товаров на мировом рынке и охраны окружающей нас среды. По оптимистическим прогнозам экспертов, объем российского рынка органической продукции может вырасти до 10 % от общемирового. Появление в РФ экологически чистого агрохозяйства, как одного из приоритетных направлений развития, невозможно без серьезных изменений законодательства в этой области, поэтому Правительству и другим органам власти РФ предстоит еще принимать поправки в законодательстве, законопроекты, ГОСТы и другие нормативно-правовые документы. По замыслам Правительства РФ создание «зеленого бренда» даст возможность развивать российский агропромышленный комплекс, сельскохозяйственный рынок и повысить конкурентоспособность и спрос на отечественные товары за рубежом.

#### Литература

1. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ.
2. Белякова З.Ю. Современные правовые формы обеспечения производства и оборота органической продукции // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т.48. №3. С.140-151.
3. Коршунов С. Новые контексты органического сельского хозяйства // Аграрная наука. 2019. №3. С.10-11.
4. Ярушина А.А., Галеев М.М. Производство и емкость рынка продуктов питания в РФ // Теория и практика современной аграрной науки : материалы Нац. науч. конф. (28 февраля 2020 ; Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск : Золотой колос, 2020. Т.3. С.625-629
5. Ярушина А. А., Катлишин О. И. Качество моркови столовой, реализуемой на рынке г. Пермь // Безопасность и качество товаров : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (3-4 июля 2017 ; Саратов) / Саратов. гос. аграр. ун-т. Саратов: Саратовский ГАУ, 2017. С. 114-118.
6. BIOFACH-2020. URL: <https://www.biofach.de>.

УДК 631.452:631.421

Е.С. Надымова – магистрант;

Н.М. Мудрых – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗА СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ

*Аннотация.* Исследования проведены на дерново-подзолистых почвах Пермского края. Для установления зависимости содержания подвижного фосфора от кислотно-основных свойств почв использовали два метода анализа: корреляционный и информационно-логический.

*Ключевые слова:* фосфор, дерново-подзолистая почва, кислотно-основные свойства, корреляционный анализ, информационно-логический анализ

Направленное развитие культурного почвообразовательного процесса позволяет обеспечить определенные уровни (модели) почвенного плодородия, под которыми следует понимать совокупность агрономически значимых свойств почв и их режимов, отвечающих определённому уровню продуктивности растений [3-5,7,8]. Для условий интенсивного земледелия необходимо создание моделей почвенного плодородия, характеризующихся оптимальными параметрами свойств почв [2,6]. Математические модели представляют собой регрессионные уравнения различного типа. Чаще всего представляют зависимости линейной множественной функцией. Такие модели быстры в построении и удобны в использовании, но их использование за пределами региона исследования практически не возможно [7-10].

Цель – определить оптимальный метод прогноза содержания подвижного фосфора в зависимости от кислотно-основных свойств дерново-подзолистой почвы.

Объект исследований – подвижный фосфор в дерново-подзолистых почвах Пермского края. Для статистической обработки было выбрано 10 хозяйств находящихся в 5 природно-сельскохозяйственных районах Пермского края: СПК «Спасбардинский» и ООО «Овен» (Юго-восточный лесостепной район); СПК (к-з) «Богородский» и ООО (с-з) «Дружный» (Южный южно-лесной район); СПК «Альняш» и ООО «Талицкое» (Западный южно-таёжно-лесной район); ООО «Агрохозяйство Родина» и СПК им. Никольского (Центрально-восточный южно-таёжно-лесной район); СХПК «Россия» и СПК «к-з Совет» (Коми-Пермяцкий северно-западный южно-таёжно-лесной район). Отбор почвенных проб проводился методом маршрутных ходов на основании «Методических указаний по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» [1]. Определение содержания подвижного фосфора проводили фотометрическим методом по Кирсанову (ГОСТ Р 54650-2011), обменную кислотность – потенциметрическим (ГОСТ 26483-85), гидролитическую кислотность – ионометрическим (ГОСТ 26212-91), сумму обменных оснований – титриметрическим (ГОСТ 27821-88). Статистическую обработку выборки проводили двумя методами: корреляционным и информационно-логическим.

В результате анализа почвенных образцов установлено, что содержание подвижного фосфора в почвах варьирует в широком диапазоне (рис. 1).

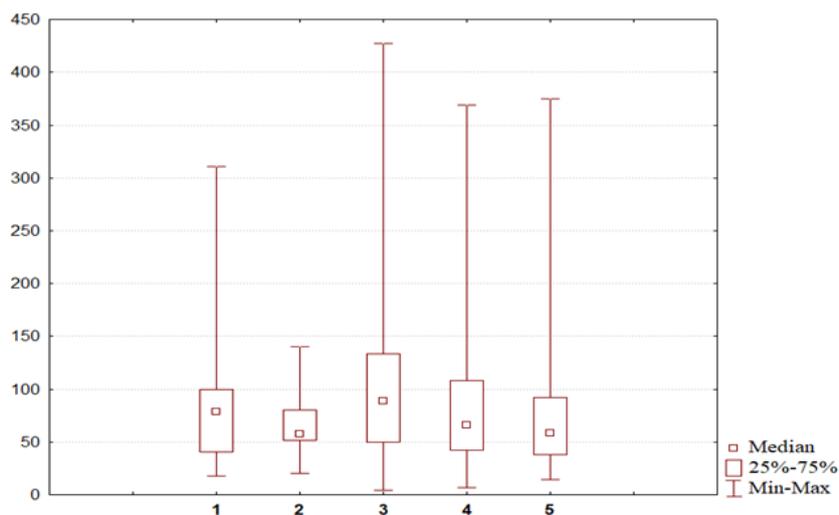


Рис. 1. Распределение содержания подвижного фосфора в дерново-подзолистых почвах по природно-сельскохозяйственным районам:  
 1 – Юго-восточный лесостепной, 2 – Южный южно-лесной, 3 – Западный южно-таежно-лесной, 4 – Центрально-восточный южно-таежно-лесной, 5 – Коми-Пермяцкий северно-западный южно-таежно-лесной

В дерново-подзолистых почвах Юго-восточного лесостепного района 50 % значений находится в диапазоне, не превышающем 100 мг/кг ( $V = 56$  %). В Южном южно-лесном районе изменения фосфора по полям не значительные, здесь наблюдается минимальный размах варьирования 22-140 мг/кг почвы ( $V = 29$  %). В Западном южно-таежно-лесном районе отмечен самый большой размах варьирования (2-440 мг/кг), коэффициент вариации составил 74 %. В Центрально-восточном южно-таежно-лесном и Коми-Пермяцком северно-западном южно-таежно-лесном районах содержание фосфора изменяется в диапазоне от 5 до 375 мг/кг почвы. Коэффициент вариации составил соответственно 67 и 50 %. Медиана содержания подвижного фосфора во всех природно-сельскохозяйственных районах находится в диапазоне значений 50-100 мг/кг.

Корреляционный анализ показал, что содержание подвижного фосфора в почвах в разных природно-сельскохозяйственных районах в разной степени зависело от кислотно-основных свойств. В Юго-восточном лесостепном и Центрально-восточном южно-таежно-лесном районах зависимость была низкой и математически недоказуемой. В Южном южно-лесном и Западном южно-таежно-лесном районах корреляционная зависимость отмечена только с обменной кислотностью ( $r = 0,5-0,6$ ). Эта связь положительная, а теснота средняя. В Коми-Пермяцком северно-западном южно-таежно-лесном районе корреляционная связь между содержанием фосфора установлена со всеми изучаемыми кислотно-основными свойствами ( $r = -0,4-0,5$ ). Зависимость можно расположить в следующий вариационный ряд: сумма обменных оснований > обменная кислотность > гидролитическая кислотность. Во всех районах зависимость описывается нелинейной функцией, так как коэффициент регрессии линейных уравнений меньше 50 %, что говорит о неспособности кислотно-основных свойств почвы линейно прогнозировать уровень фосфора в почвах.

По результатам информационно-логистического анализа уровень подвижного фосфора в дерново-подзолистой почве можно прогнозировать по гидролити-

ческой кислотности в Южном южно-лесном районе, а по обменной кислотности, кроме указанного района, в Западном южно-таёжно-лесном (таблица).

Таблица

Теснота связи между содержанием подвижного фосфора  
и кислотно-основными свойствами почвы

ПСХР		Юго-восточный лесостепной	Южный юж- но-лесной	Западный южно- таёжно- лесной	Центрально- восточный юж- но-таёжно- лесной	Коми-Пермский северно-западный южно-таёжно-лесной
pH <sub>kcl</sub>	H (A)	2,0470	1,4253	2,3796	2,2225	2,0148
	H (B)	1,6398	1,9620	1,7506	2,0306	1,6637
	T	0,1239	<b>0,5227</b>	<b>0,2768</b>	0,2640	0,1781
	K	0,0756	<b>0,2663</b>	<b>0,1580</b>	0,1309	0,1071
H <sub>r</sub>	H (A)	1,7673	1,4253	2,3796	2,0834	1,7876
	H (B)	2,0531	2,1490	1,8574	2,1167	1,8810
	T	0,2883	<b>0,5179</b>	0,1725	0,1362	0,1477
	K	0,1403	<b>0,2400</b>	0,0929	0,0642	0,0784
S	H (A)	2,1295	1,4253	2,3796	2,2029	1,7876
	H (B)	1,1672	0,7218	0,8886	0,9676	0,7957
	T	0,1725	0,1074	0,0380	0,0704	0,1075
	K	0,1478	0,1488	0,0428	0,0728	0,1350

В остальных изучаемых районах установленная связь слабая.

Таким образом, перед проведением прогноза содержания подвижного фосфора от кислотно-основных свойств дерново-подзолистых почв необходимо установить зависимость между изучаемыми факторами.

Литература

1. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.
2. Мудрых Н.М., Хамурджу М. Вариабельность агрохимических свойств почв Пермского края // В сборнике: Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Анатолия Даниловича Воронина. 2019. С. 449-453.
3. Мудрых Н.М., Самофалова И.А. Моделирование пространственной изменчивости агрохимических показателей почв в агроландшафтах Нечерноземья // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 17-24.
4. Мудрых Н.М., Самофалова И.А. Прогнозирование урожайности зерновых культур в условиях Пермского края // В сборнике: Наука и образование XXI века Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2014. С. 30-34.
5. Муха Д.В. Агрочвоведение. – М : Колос, 1994. 528с.
6. Панкова Т.И., Масютенко Н.П., Колтышева Е.В. Возможности моделирования плодородия почв на основе информационно-логического анализа // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №4. С. 26-32.
7. Прошкин В.А., Андрианов С.Н., Шаброва Е.В. Модель прогноза прибавки урожайности озимой пшеницы при применении фосфорных удобрений // Агрохимия. 2011. № 6. С. 19-26.
8. Савин И. Ю. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы / И. Ю.Савин, С. А. Барталев, Е. А. Лупян, В. А. Толпин, С. А. Хвостиков // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 3. С. 275-285.
9. Mikailsoy F., Samofalova I.A., Mudrykh N.M. Review of criteria for the estimation of the adequacy of empirical models // Агротехнологии XXI века материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». 2019. С. 30-35.
10. Liu, D. GIS-based modeling of potential yield distributions for different oat varieties in China / D. Liu, F. Wan, R. Guo, F. Li, H. Cao, G. Sun // Mathematical and Computer Modelling Volume 54, Issue 3-4, August 2011, Pages 869-876. DOI: 10.1016/j.mcm.2010.11.008

УДК 631. 434

А.С. Торсунова – студентка;

Е.С. Лобанова – научный руководитель, доцент,  
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, г. Пермь, Россия

## СОСТАВ И СВОЙСТВА ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ ООО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ХОЗЯЙСТВА «АГРОИНТЕХ» КУНГУРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Аннотация.* В составе мелкозема дерново-карбонатных почв преобладает илистая фракция. Изученные почвы в пахотном слое имеют неудовлетворительный и хороший коэффициент структурности, отличную и хорошую водопрочность, низкое содержание гумуса, нейтральную реакцию среды, высокую степень насыщенности основаниями.

*Ключевые слова:* агрегатный, гранулометрический состав, физические, физико-химические свойства почв.

В почвенном покрове ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех» Кунгурского района преобладают дерново-карбонатные почвы, на которых выращивают разные сельскохозяйственные культуры. Поэтому является актуальным изучить их состав и свойства.

Целью исследования является характеристика состава и свойств дерново-карбонатных почв ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех» Кунгурского района Пермского края.

Объект исследования – дерново-карбонатная выщелоченная и дерново-карбонатная оподзоленная легкоглинистые почвы сформированные на элювии известняков.

Оба разреза заложены на пашне учебно-опытного хозяйства. Место заложения разрезов увлажнялось только атмосферными осадками. Рельеф местности пологово-волнистый. В сравнении с Апах дерново-карбонатной выщелоченной, пахотный слой дерново-карбонатной оподзоленной почвы менее увлажнен, более светлый по окраске, присутствует кремнеземная присыпка. Мощность пахотного слоя для сельскохозяйственных культур оптимальная у дерново-карбонатной выщелоченной почвы и составляет 27 см, у второй почвы недостаточна (20 см).

В составе мелкозема дерново-карбонатной выщелоченной легкоглинистой почвы преобладает фракция ила, доля которого 27-42% (табл. 1). На втором месте находится мелкий песок 19-29%. Преобладание фракции ила в гранулометрическом составе указывает более интенсивное выветривание первичных минералов. Относительно низко содержание фракций крупной и средней пыли (5-16%).

В составе мелкозема дерново-карбонатной оподзоленной легкоглинистой почвы преобладает ил, доля которого 27-46%. На втором месте находится крупная пыль 12-30%. Преобладание фракции ила в гранулометрическом составе указывает более интенсивное выветривание первичных и образованием вторичных глинистых минералов. Относительно низко содержание фракций крупного песка и средней пыли (0,8-16%). Изучаемые почвы обладают неблагоприятным гранулометрическим составом для произрастания многих культур. В таких условиях будет наблюдаться угнетение развития корневой системы [1].

Таблица 1

Гранулометрический состав почв ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех»

Горизонт, глубина, см	ГВ, %	Размер частиц, мм; содержание, %						
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Разрез 1. Дерново-карбонатная выщелоченная почва								
Ап 0-27	7,09	3,78	29,06	9,24	6,44	18,52	32,96	57,92
В 27-41	5,53	8,75	29,45	5,68	5,72	12,00	38,40	56,12
ВС 41-71	5,21	9,74	19,38	16,52	6,60	5,68	42,08	54,36
С 71-80	7,27	2,67	23,81	8,08	6,04	13,60	40,59	60,23
Д >80	7,43	15,59	27,89	14,44	7,32	7,60	27,16	42,08
Разрез 2. Дерново-карбонатная оподзоленная почва								
Ап 0-20	5,32	1,92	24,56	20,16	13,96	11,16	28,24	53,36
А <sub>2</sub> В 20-31	7,85	1,46	27,90	12,96	16,60	13,50	27,50	57,60
В <sub>1</sub> 31-40	7,68	1,24	21,80	24,30	6,69	6,90	39,10	52,69
В <sub>2</sub> 40-80	6,16	1,29	7,87	30,24	6,52	11,48	42,60	60,60
ВС >80	7,07	0,84	19,28	16,60	5,88	10,64	46,80	63,32

В пахотном слое дерново-карбонатной оподзоленной почвы при сухом просеивании содержание агрономически ценных агрегатов оценивается как хорошее, при мокром просеивании – неудовлетворительное (табл. 2). В дерново-карбонатной выщелоченной почве при мокром и сухом просеивании содержание агрономически ценных агрегатов характеризуется как неудовлетворительное, для нее характерна высокая глыбистость, содержание агрегатов размером >10мм превышает 60%.

Таблица 2

Агрегатный состав почв ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех»

Горизонт, глубина, см	Размер фракций, мм									К	А	В
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Разрез 1. Дерново-карбонатная выщелоченная почва												
А <sub>пах</sub> 0-27	<u>60,6</u> -	<u>5,9</u> -	<u>6,6</u> -	<u>11,5</u> 5,0	<u>8,3</u> 5,5	<u>5,2</u> 12,5	<u>0,9</u> 4,9	<u>1,1</u> 12,6	<u>0,3</u> 59,5	0,64	875	40,5
Разрез 2. Дерново-карбонатная оподзоленная почва												
А <sub>пах</sub> 0-20	<u>32,9</u> -	<u>14,4</u> -	<u>10,6</u> -	<u>11,9</u> 6,0	<u>7,4</u> 7,1	<u>10,5</u> 11,1	<u>4,2</u> 3,4	<u>4,4</u> 6,0	<u>3,7</u> 66,4	1,73	109,3	33,6

Примечание: в числителе результаты «сухого» просеивания, в знаменателе – «мокрого», К – коэффициент структурности, А – критерий водопрочности, В – водостойчивость.

Водостойчивость дерново-карбонатной выщелоченной почвы выше чем дерново-карбонатной оподзоленной, так как содержание частиц >0,25 мм в па-

хотном горизонте составляет 40,5% – хорошая, в то время как у второй почвы 33,6% – удовлетворительная (табл. 2). Критерий водопрочности отличный и хороший, коэффициент структурности неудовлетворительный и хороший, соответственно. Дерново-карбонатные почвы ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех» обладают в основном удовлетворительным структурным состоянием и нуждаются в мероприятиях по его улучшению.

Дерново-карбонатные почвы ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех» обладают в основном удовлетворительным структурным состоянием и нуждаются в мероприятиях по его улучшению.

Физико-химические свойства почв оказывают влияние, как на физические свойства, так и на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Установлено, что содержание гумуса в пахотном слое дерново-карбонатных почвах оценивается как низкое (3,04-3,1%), вниз по профилю его содержание резко снижается (табл.3). Реакция среды изменяется от слабокислой до нейтральной (5,7- 6,4). Степень насыщенности основаниями высокая (94-98%). Емкость катионного обмена варьирует от высокой до очень высокой (32,61-48,90 мг-экв/100г). В целом физико-химические свойства благоприятны для произрастания культур. Отмечается только низкое содержание гумуса, что говорит о необходимости вносить органические удобрения.

Таблица 3

Физико-химические свойства почв  
ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех»

Горизонт, глубина, см	Гумус,%	В мг-экв/100г			V,%	pH <sub>KCl</sub>
		S	Hг	ЕКО		
Разрез 1. Дерново-карбонатная выщелоченная почва						
Ап 0-27	3,04	42,0	1,75	43,75	96,00	6,03
В 27-41	1,84	37,3	1,53	38,83	96,01	6,12
ВС 41-71	1,51	36,3	1,31	37,61	96,51	6,13
С 71-80	1,48	39,3	1,17	40,47	97,10	6,15
Д >80	1,39	48,0	0,90	48,90	98,15	6,38
Разрез 2. Дерново-карбонатная оподзоленная почва						
Ап 0-20	3,10	36,5	1,53	38,03	95,97	6,13
А <sub>2</sub> В 20-31	2,91	41,5	1,75	43,25	95,95	6,18
В <sub>1</sub> 31-40	1,98	31,3	1,31	32,61	95,96	5,85
В <sub>2</sub> 40-80	1,16	33,3	1,62	34,92	95,36	5,73
ВС >80	1,14	32,5	1,75	34,25	94,89	5,77

Таким образом, из-за низкого содержания гумуса и глинистого гранулометрического состава дерново-карбонатные почвы ООО Учебно-опытного хозяйства «Агроинтех» обладают неблагоприятным структурным состоянием.

#### Литература

1. Кирия О.П. Влияние сельскохозяйственной культуры на свойства и плодородие коллимационных и подзолисто-глеевых почв Колхидской низменности: автор. дис. канд. с/х наук. Харьков. Сельскохозяйственный институт им. Докучаева, 1984. 17 с.

## **СЕКЦИЯ 1.**

### **АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

<b>И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....</b>	<b>3</b>
<i>Алапанова А.Р.</i>	
ДЕКОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГИАЦИНТА ПРИ ВЫГОНКЕ В АГРОФИРМЕ УСАДЬБА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	3
<i>Антипин А.Ю.</i>	
ЗАВИСИМОСТЬ ДИАМЕТРА СТВОЛА ЕЛИ ОТ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕВОЙ ЧАСТИ СТВОЛА (НА ПРИМЕРЕ ГКУ «ДОБРЯНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО» ПЕРМСКОГО КРАЯ).....	6
<i>Баранова А.А.</i>	
СРАВНЕНИЕ ПЕРМСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ С ДРУГИМИ РОССИЙСКИМИ ГОРОДАМИ И ГОРОДАМИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН, МЕТОДЫ ИХ ПЛАНИРОВАНИЯ.....	9
<i>Баранова Я.Ю.</i>	
ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ АСТРЫ ОДНОЛЕТНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ...	13
<i>Биняз М.Ф.</i>	
ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	17
<i>Бояршинова Е.В.</i>	
ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	19
<i>Васильев А.Н.</i>	
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ И МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ СЕРИИ ГРИН СПИРИТ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	24
<i>Виноградова Е.П.</i>	
ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ СОЦВЕТИЙ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ.....	28
<i>Внебрачных А.Р.</i>	
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СОКОВ НА КАЧЕСТВО МОРОЖЕНОГО.....	31
<i>Глуценко А.О.</i>	
АНАЛИЗ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ГОРОДКА ФГБОУ ВО ПЕРМСКИЙ ГАТУ ИМЕНИ Д. Н. ПРЯНИШНИКОВА.....	34
<i>Демидова Е.С.</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГОЛОЗЁРНОГО ОВСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	39
<i>Дулина А.С.</i>	
ПРОИЗВОДСТВО ТВЕРДЫХ СЫРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ.....	41
<i>Ердыгина О.В.</i>	
ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН И ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	45

<i>Жужгов А.А.</i> РАЗВИТИЕ СТВОЛОВЫХ ГНИЛЕЙ НА ДЕРЕВЬЯХ ЛИПЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ КОМСОМОЛЬСКОГО ПРОСПЕКТА Г. ПЕРМИ).....	48
<i>Заболотнова М.В., Емельянов И.В.</i> ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЯ ЧЕРНОГОЛОВНИКА МНОГОбРАЧНОГО И ЕГО ПЕРЕЗИМОВКУ .....	52
<i>Заболотнова М.В., Вахрина Г.И.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ.....	55
<i>Зеленков Н.А., Баженов Р.И.</i> МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ РЖИ.....	59
<i>Зыков Г.А.</i> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УПАКОВКИ НА СРОК ХРАНЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА.....	63
<i>Караваева А.С.</i> ВЛИЯНИЕ НА МИКРОКЛИМАТ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЖК «БЕЛЫЕ РОСЫ» Г. ПЕРМЬ.....	66
<i>Катаев А.С.</i> УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ЕЁ УБОРКИ ПРИ ОСЕННЕЙ ПОСАДКЕ ТОПИНАМБУРА.....	69
<i>Катаева В.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ЧИПСОВ.....	72
<i>Кичигин И.Р.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ В ТЕЧЕНИЕ 2018-2019 ГОДА (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА).....	74
<i>Коковьякина Л.Д., Заболотнова М.В.</i> ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	77
<i>Конкина Н.С.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ В ТЕЧЕНИЕ 2019 ГОДА (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА).....	80
<i>Копытова Е.В.</i> КАЧЕСТВО ЙОГУРТА ИЗ КОРОВЬЕГО МОЛОКА И РЯБИНОВОГО СОКА.....	83
<i>Лунёва Е.В.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РЫБНОГО ПРОДУКТА.....	85
<i>Меденикова В.Е., Попкова Е.С., Соснин Ю.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ...	88
<i>Меркушев С.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО КОРМОВОГО ТРАВСТОЯ.....	91
<i>Муллаярова А.А.</i> АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГАЗОНОВ В ГОРОДЕ ПЕРМИ.....	93
<i>Муравьёва И.С., Пыхтин А.С., Пигунов М.Н., Палий А.О.</i> ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ НУТА В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	97

<i>Муравьёва И.С., Пыхтин А.С., Пигунов М.Н.</i>	
УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ.....	99
<i>Набиев Д.О.</i>	
ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОМ УБОРКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	101
<i>Пекачева П.К.</i>	
ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ РАССАДЫ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУХОЦВЕТОВ.....	104
<i>Плотникова Т.Е.</i>	
ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА И ЧИСЛА ОБРАБОТОК НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	107
<i>Пыжьбянов С.И.</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПАНИРОВКОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	110
<i>Пыстогова Е.С.</i>	
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА В П. КАРНАЛЛИТОВО Г. СОЛИКАМСК.....	115
<i>Сарварова К.М.</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНОГО СБИТНЯ.....	117
<i>Сединина А.С.</i>	
ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ПОСЛЕ РУБОК В СИВИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	120
<i>Соснин Ю.А.</i>	
АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	124
<i>Старкова Е.С.</i>	
ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ УДОБНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ УЛИЦ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ УЛ. ПАНФИЛОВА В МИКРОРАЙОНЕ «КРЫМ» ГОРОДА ПЕРМИ.....	128
<i>Титова В.А.</i>	
САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕ-ЯЗЬВИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	131
<i>Токранова Д.Э.</i>	
СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ОТ СТ. КОЧКИНО ДО СТ. ГОРБУНОВО, ПЕРМСКИЙ КРАЙ).....	135
<i>Трубинова Е.Н.</i>	
ВЫДАЮЩИЙСЯ РАСТЕНИЕВОД УРАЛА (К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ИВАНА ВАСИЛЬЕВИЧА ОСОКИНА).....	138
<i>Тупицына И.С.</i>	
ДЕКОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ТЮЛЬПАНОВ ПРИ ВЫГОНКЕ В АГРОФИРМЕ УСАДЬБА.....	141
<i>Урбель А.Н.</i>	
ПРЕДПРОЕКТНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ПО УЛИЦЕ 5-Я КАХОВСКАЯ В ГОРОДЕ ПЕРМЬ.....	144

<i>Фёдорова А.Ю., Миронов М.В., Соснин Ю.А.</i> ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСЕВА ГЕРБИЦИДОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	148
<i>Хиривимский А.Н., Болева А.Е.</i> ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ МИКРОКЛУБНЕЙ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ.....	150
<i>Хиривимский А.Н., Малолеева А.С., Болева А.Е.</i> ИСПЫТАНИЕ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ПРОДУКТИВНЫХ С ХОРОШИМ КАЧЕСТВОМ КЛУБНЕЙ.....	153
<i>Хиривимский А.Н., Болёва А.Е.</i> КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ МИКРОКЛУБНЕЙ IN VITRO В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ.....	156
<i>Хиривимский А.Н., Болёва А.Е.</i> УРОЖАЙНОСТЬ И КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ IN VITRO В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	159
<i>Чугаева И.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ АСТРЫ ОДНОЛЕТНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	162
<i>Шарипова Р.М.</i> ВЛИЯНИЕ СРОКА СКАШИВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ПРИ ВЕСЕННЕЙ ПОСАДКЕ .....	166
<i>Широков Ю.В.</i> ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОЛЕВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	169
<b>СЕКЦИЯ 2. ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ, ЭКОЛОГИЯ,</b>	<b>172</b>
<b>ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ОБЩАЯ ХИМИЯ.....</b>	
<i>Александрова Ю.В., Горохова С.М., Комаров С.С.</i> РОСТРЕГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ТИОФЕНИЛИДЕНАНИЛИНА И 4-НИТРОБЕНЗИЛИДЕНАНИЛИНА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ СОРТА ЭКАДА 70.....	172
<i>Андропова А.П.</i> АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СМЕТАНЫ С МАССОВОЙ ДОЛЕЙ ЖИРА 20%, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВО-РОЗНИЧНОЙ СЕТИ ООО «СЕМЬЯ» Г. ПЕРМЬ.....	175
<i>Бражкина П.С.</i> ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА И ФЕРМЕНТОВ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ПОЖНИВНО-КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ ПШЕНИЦЫ И ГОРОХА.....	181
<i>Воскрецова К. Е.</i> ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ И ОТСТРЕЛА В ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ЧИСЛЕННОСТЬ БОЛЬШОГО БАКЛАНА ( <i>RHALASCORORACHARBOL.</i> ) В КОЛОНИИ «КАМЕННАЯ» АСТРАХАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	186

<i>Гилёв О.А.</i> РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	189
<i>Грига И.И.</i> ДИАГНОСТИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО МАРГАНЦА В ПОЧВЕ НА ОСНОВЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ.....	193
<i>Давыдов Е.В.</i> АНАЛИЗ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ЗА 2019-2020 ГГ.....	197
<i>Дыхне А.С.</i> АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТАМОЖЕННОГО ДЕКЛАРИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПТИЦЕВОДСТВА.....	199
<i>Еговцева Ю.А.</i> ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КЛАССИФИКАЦИИ ПО ТН ВЭД КЕТЧУПА, РЕАЛИЗУЕМОГО НА РЫНКЕ Г.ПЕРМИ.....	202
<i>Емельянов М.А.</i> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ ( <i>BETULA PENDULA</i> <i>ROTH</i> ) НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В Г. ЧУСОВОЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	209
<i>Зеленцова В.О., Лихачев С.В.</i> АУТЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРИОАДАПТОГЕННЫХ СВОЙСТВ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА <i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERR.....	211
<i>Ильина Н.В.</i> АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ОО «КАРАГАЙСКОЕ РООИР» КАРАГАЙСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	213
<i>Кривилева П.А.</i> ЭКСПЕРТИЗА ЦВЕТА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ (ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЦВЕТА ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СТЕПЕНИ СХОДСТВА С ЭТАЛОНОМ).....	217
<i>Лазарева А.А.</i> АНАЛИЗ ЖИРНО – КИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ.....	219
<i>Лебедева А.М.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ДОЗ АЗОТА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО- МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ.....	222
<i>Лихачев С.В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ Р. СЫЛВА ВБЛИЗИ Д. ЩЕЛКАНЫ С ПОМОЩЬЮ <i>ABRAMIS BRAMA ORIENTALIS L.</i> И <i>PERCA FLUVIATILIS L.</i> .....	226
<i>Лобанцова Е.А.</i> ИЗМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВНЕСЕНИИ ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА РИСОВОЙ ШЕЛУХИ.....	229

<i>Бизяева . . ., Максимчева А.С.</i> АНАЛИЗ МАРКИРОВКИ ДЕТСКИХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМЬ.....	233
<i>Малафеева Т.С., Ермакова Л.С., Гилёва А.М., Ташкинова А.Ю.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ФГБОУ ВО ПЕРМСКИЙ ГАТУ.....	235
<i>Малюганова Т.А., Лихачев С.В.</i> БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM В ЧАЙКОВСКОМ РЫБОВОДНОМ КОМПЛЕКСЕ.....	238
<i>Мамедова С.В., Зернин В.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗРАСТАНИЯ ОДИЧАВШЕГО КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ( <i>GALEGA</i> <i>ORIENTALIS</i> LAM) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАЗНИКА «ПРЕДУРАЛЬЕ»..	241
<i>Маннапова Л.Р., Поносова М.Е., Тутубалина Т.И.</i> СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ 4-(7-ЦИКЛОГЕПТА-1,3,5-ТРИЕНИЛ) АНИЛИНА И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ НА СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ.....	244
<i>Мещурова А.С.</i> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПОЖНИВНО-КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ НА ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКУЮ МИКРОБНУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ.....	248
<i>Нилогова Е.А.</i> ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ.....	250
<i>Новикова Т.В.</i> АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ЗАО «ПТИЦЕФАБРИКА ЧАЙКОВСКАЯ» ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	254
<i>Пальшина К.А.</i> ОТЗЫВЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ.....	257
<i>Попова Ю.А., Горохова С.М.</i> МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАГНИТНОЙ ФАЗЫ РОРЕНШТЕЙНОВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ НЫТВЕНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	260
<i>Потехина А.В.</i> ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЛОШАДЕЙ В ЧАСТНОМ КОННОМ КЛУБЕ «ФАВОРИТ».....	263
<i>Степанова В.Г.</i> ОЦЕНКА СОСТАВА И СВОЙСТВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ КУНГУРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	266
<i>Ступалова А.Н.</i> МОНИТОРИНГ СНЕГА КАК ИНДИКАТОРА АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАНОЗЕМОВ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. ПЕРМИ.....	270

<i>Суханова А.А.</i> ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ.....	272
<i>Титова А.А.</i> ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ МЫТЬЯ ПОСУДЫ ЯПОНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	275
<i>Фазуллин Р.Х.</i> АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ АМАРАНТА БАГРЯНОГО.....	277
<i>Хабаров Д.А.</i> ПОЧВЫ УГОЛЬНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ КРУПСКАЯ КИЗЕЛОВСКОГО БАССЕЙНА.....	281
<i>Чекменев В.Н.</i> ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ.....	284
<i>Черепанова А.В.</i> РОЛЬ СИСТЕМЫ ТОКСИН-АНТИТОКСИН В ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ МИКОБАКТЕРИЙ.....	287
<i>Чудинова В.Н.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ П. ОВЕРЯТА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	289
<i>Шаймухаметова Ч.Д., Горохова С.М.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОВЕРХНОСТНО-ГЛЕЕВАТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПЕРМСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	293
<i>Шаповаленко Е.А.</i> МЕТРОПОЛИТЕН КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В Г. КРАСНОЯРСКЕ.....	295
<i>Щуренко Н.М., Горохова С.М.</i> ЛЕСНЫЕ ПОДСТИЛКИ И ДИАГНОСТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВАХ Г. ПЕРМИ.....	298
<i>Ярушина А.А.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА «ЗЕЛЕНОГО» ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОССИИ.....	301
<i>Надымова Е.С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗА СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ.....	304
<i>Торсунова А.С.</i> СОСТАВ И СВОЙСТВА ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ ООО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ХОЗЯЙСТВА «АГРОИНТЕХ» КУНГУРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	307

**Научное издание**

**МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА 2020: ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ**

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
молодых ученых, аспирантов и студентов,  
посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ  
и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова  
(Пермь, 10-13 марта 2020 года)  
Часть 1

Подписано в печать 30.06.20. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Усл. печ. л. 39,5. Тираж 25 экз. Заказ № 59.

*ИПЦ «Прокрость»*

Пермского государственного аграрно-технологического университета  
имени академика Д.Н. Прянишникова,  
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23 тел. (342) 217-95-42