

Министерство науки и высшего образования РФ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

# **ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

Сборник трудов  
национальной научно-практической конференции

Секция

"Научно-практические инновации в агротехнологиях"

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Интеграция науки и образования  
в аграрных вузах для обеспечения  
продовольственной безопасности России**

Сборник трудов  
национальной научно-практической  
конференции

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2022

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

ISBN 978-5-98346-109-3

УДК 631

И

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве Казак А.А.

*Научно-практические инновации в агротехнологиях.* Сборник трудов национальной научно-практической конференции «Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России». – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 246 с. – URL: [https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki\\_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-2-ati](https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-2-ati)

В сборник включены материалы национальной научно-практической конференции «Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России» секции «Научно-практические инновации в агротехнологиях», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья. Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакционная коллегия:

*Харалгина О.С.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 2 Научно-практические инновации в агротехнологиях

|   |    |
|---|----|
| <i>Абрамов Николай Васильевич,<br/>Оксукбаева Алтынай Муминджановна</i>   |    |
| Влияние различных систем обработки почвы на гумусное состояние лугово-черноземной почвы.....  | 6  |
| <i>Абрамов Николай Васильевич, Семизоров Сергей Алексеевич,<br/>Оксукбаева Алтынай Муминджановна</i>                                  |    |
| Влияние дифференцированной системы основной обработки почвы на влагообеспеченность яровой пшеницы.....                                | 19 |
| <i>Белкина Раиса Ивановна</i>   |    |
| Новый межгосударственный стандарт на пшеницу.....   | 34 |
| <i>Белкина Раиса Ивановна, Федорук Татьяна Константиновна</i>   |    |
| Ранжирование сортов пшеницы по качеству зерна.....  | 41 |
| <i>Бородачева Анна Алексеевна, Вахонина Полина Дмитриевна, Ляцева Людмила Васильевна</i>  |    |
| Оценка общей декоративности газонных травостоев.....  | 47 |
| <i>Воронкова Ирена Ринатовна<br/>(научный руководитель Рзаева Валентина Васильевна)</i>   |    |
| Прививка томата и его продуктивность в условиях Тюменской области.....  | 53 |
| <i>Грехова Ираида Владимировна, Литвиненко Наталья Владимировна,<br/>Грехова Валентина Юрьевна</i>                                    |    |
| Применение гуминовых удобрений на луке репчатом.....  | 58 |
| <i>Григорьев Александр Александрович<br/>(научный руководитель Рзаева Валентина Васильевна)</i>                                       |    |
| Роль многолетних трав в севообороте при возделывании зерновых культур.....  | 64 |
| <i>Дёмин Евгений Александрович</i>  |    |
| Вынос основных элементов питания для образования единицы урожая кукурузы выращиваемой по зерновой технологии в Тюменской области..... | 70 |
| <i>Дёмин Евгений Александрович</i>  |    |
| Коэффициенты потребления питательных веществ кукурузой из почвы и удобрений при выращивании в лесостепной зоне Зауралья.....          | 76 |
| <i>Ерёмина Диана Васильевна</i>   |    |
| Агроэкологическая оценка культур в качестве сидерата для дачников и малых крестьянско-фермерских хозяйств Тюменской области.....      | 83 |
| <i>Ерёмина Диана Васильевна</i>   |    |
| Влияние предшественника и удобрений на биологическую активность и токсичность почвы под озимой пшеницей в Северном Зауралье.....      | 92 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Касторнова Марина Геннадьевна</i>   |     |
| Влияние сроков посева на урожайность овощной фасоли в условиях северной лесостепи Тюменской области.....                                     | 100 |
| <i>Киришина Марина Камилловна</i>  |     |
| Применение цифровых технологий в растениеводстве на примере фермы «Gaskains LTD» Англия.....   | 105 |
| <i>Киришина Марина Камилловна</i>  |     |
| Роль цифровых технологий в химизации растениеводства.....  | 110 |
| <i>Корепанова Наталия Викторовна</i>   |     |
| (научный руководитель <i>Рзаева Валентина Васильевна</i> )   |     |
| Роль сидератов при возделывании зерновых культур.....  | 115 |
| <i>Краснова Елена Александровна, Рзаева Валентина Васильевна</i>   |     |
| Действие гербицидов на засоренность и урожайность сои в Западной Сибири.....   | 121 |
| <i>Гайзатулин Андрей Сергеевич, Яценко Сергей Николаевич</i>   |     |
| (научный руководитель <i>Логинов Юрий Павлович</i> )   |     |
| Динамика накопления урожайности раннеспелыми сортами картофеля в северной лесостепи Тюменской области.....                                   | 125 |
| <i>Гайзатулин Андрей Сергеевич, Яценко Сергей Николаевич</i>   |     |
| (научный руководитель <i>Логинов Юрий Павлович</i> )   |     |
| Поздний срок посадки сортов картофеля как резерв получения экологически безопасной продукции в северной лесостепи Тюменской области.....     | 135 |
| <i>Гайзатулин Андрей Сергеевич, Яценко Сергей Николаевич</i>   |     |
| (научный руководитель <i>Логинов Юрий Павлович</i> )   |     |
| Получение оздоровленных посадочных клубней сортов картофеля из ботанических семян.....   | 144 |
| <i>Логинов Юрий Павлович</i>   |     |
| Получение ярового чеснока из озимого сорта Грибовский юбилейный в северной лесостепи Тюменской области.....                                  | 154 |
| <i>Логинов Юрий Павлович</i>   |     |
| Урожайность сортов лука шалота в зависимости от сидерального удобрения и регулятора роста Росток в северной лесостепи Тюменской области..... | 160 |
| <i>Логинов Юрий Павлович</i>   |     |
| В развитие идей академика Н.И. Вавилова.....   | 167 |
| <i>Миллер Станислав Сергеевич, Миллер Елена Ивановна</i>   |     |
| Влияние основной обработки почвы и органических удобрений на содержание початков при возделывании кукурузы в Западной Сибири.....            | 176 |
| <i>Першаков Анатолий Юрьевич</i>   |     |
| Высота растений льна масличного, возделываемого в условиях Северной лесостепи Тюменской области.....   | 183 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Першаков Анатолий Юрьевич, Дёмин Евгений Александрович</i>   |     |
| Урожайность и масличность ярового рапса возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья.....              | 188 |
| <i>Подчувалова Александра Алексеевна, Грехова Ираида Владимировна</i>   |     |
| Влияние жидких органоминеральных удобрений на растения яровой пшеницы.....                                    | 195 |
| <i>Рзаева Валентина Васильевна, Киселёва Татьяна Сергеевна</i>  |     |
| Урожайность и засорённость свёклы в северной лесостепи Тюменской области.....                                 | 200 |
| <i>Симбаев Руслан Николаевич, Рзаева Валентина Васильевна</i>   |     |
| Эффективность применения гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы на силос в СПК «Емуртлинский»..... | 206 |
| <i>Симбаева Екатерина Геннадьевна, Рзаева Валентина Васильевна</i>  |     |
| Эффективность применения гербицидов на засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский».....            | 213 |
| <i>Тоболова Галина Васильевна</i>   |     |
| Полиморфизм ГКЛ сортов яровой тритикале.....  | 221 |
| <i>Уфимцев Александр, Абрамов Николай Васильевич</i>  |     |
| Использование коэффициента NDVI в системе точного земледелия.....   | 228 |
| <i>Шахова Ольга Александровна</i>   |     |
| Влагообеспеченность агроценозов Тюменской области.....  | 235 |
| <i>Шахова Ольга Александровна</i>   |     |
| Фитосанитарное состояние посев ярового рапса в условиях Тюменской области.....                                | 241 |

**Влияние различных систем обработки почвы на гумусное состояние лугово-черноземной почвы**

**Influence of various tillage systems on the humus state of the meadow-chnozem soil**

Абрамов Николай Васильевич, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Оксукбаева Алтынай Муминджановна, аспирантка, Аграрно-технологический институт, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: основная обработка почвы, лугово-черноземная почва, гумус, корреляция.

Key words: basic tillage, meadow-chnozem soil, humus, correlation.

В формировании плодородия почвы ведущую роль играет гумус как основное органическое вещество, которое определяет все агрономически ценные свойства и продуктивность почв [1, 2]. Одним из основных методов управления процессами трансформации органического вещества почвы является её обработка. В результате обработки чаще всего наблюдается снижение содержания органического вещества в пахотном слое [3, 18]. В современной земледелии, ориентированном на использование интенсивных технологий возделывания культур, прослеживается тенденция на расширение применения минимальных обработок почвы. В исследованиях по влиянию приёмов механической обработки на содержание в почве гумуса обнаружено некоторое преимущество в его накоплении на минимальных фонах обработки почвы по сравнению со вспашкой [4, 5, 7, 12, 14, 19, 23, 24]. Потери органического вещества чернозёмов существенно уменьшаются при плоскорезной обработке благодаря снижению интенсивности процессов эрозии и минерализации органического вещества [5, 7, 20].

**Цель работы:** изучить влияние длительности использования мелкой обработки почвы в системе дифференцированной на содержание гумуса.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проводится с 2008 г. в условиях северной лесостепной зоны Тюменской области. Стационарный опыт занимает 22088 м<sup>2</sup> (251 x 88 м). Изучение дифференцированной обработки почвы с элементами минимализации проводилось в полевом трёхпольном севообороте с чередованием: однолетние травы на сенаж с использованием отавы в качестве органического удобрения - яровая пшеница - яровая пшеница. Согласно рабочей гипотезе обеспечение воспроизводства лугово-чернозёмной почвы должно решаться путём чередования отвальной обработки с мелкой на глубину 10-12 см продолжительностью 2, 4, 6 и 10 лет (табл.1).

**Схема опыта дифференцированной системы основной обработки лугово-чернозёмной почвы с различной продолжительностью применения мелкой в зерновом с занятым паром севообороте**

| Вариант основной обработки почвы   | Под однолетние травы (поле №1)                         | Под пшеницу (поле №2)<br>Под пшеницу (поле №3)         |
|--|--|--|
| Ежегодная отвальная (контроль)   | Отвальная обработка почвы ПН-3-35, на глубину 28-30 см | Отвальная обработка почвы ПН-3-35, на глубину 20-22 см |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |  |  |
| 2 года   | Мелкая обработка почвы БДТ-3, на глубину 10-12 см      |  |
| 4 года   | Мелкая обработка почвы БДТ-3, на глубину 10-12 см      |  |
| 6 лет  | Мелкая обработка почвы БДТ-3, на глубину 10-12 см      |  |
| 10 лет   | Мелкая обработка почвы БДТ-3, на глубину 10-12 см      |  |

Годы исследований сильно отличались по климатическим показателям. Содержание гумуса определяли по методу И.В. Тюрина по слоям 0-10, 10-20, 20-30 см. Почвенные образцы отбирали перед основной обработкой почвы: в 2019 г. и в 2021г. (Е.В. Аринушкина, 1952). ГОСТ 26213-91.

Урожай учитывали в трёхкратной повторности комбайнированием «SAMPO 500» - переводили его к стандартной 14%-й влажности и 100%-й чистоте. Погода 2019 г. с суммой активных температур 2180 °С, количество атмосферных осадков за вегетационный период - 324 мм и ГТК-1,49 создавали благоприятные условия для продуцирования агроценозов. В 2020 г. сумма активных температур увеличилась до 2463 °С, а количество осадков снизилось до 226 мм при ГТК - 0,92. Это говорит о менее благоприятных погодных условиях для роста и развития культурных растений. Вегетационный период 2021 г. характеризуется как острозасушливый – ГТК равен 0,38, что составило треть от среднемноголетних значений.

**Результаты исследований.** В наших опытах поступление в почву органического вещества происходило в виде соломы яровой пшеницы и отавы однолетних трав на зеленое удобрение. Для получения запланированной урожайности яровой пшеницы применяли минеральные удобрения с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента использования их из удобрений и почвы по элементарным участкам. Согласно данным Власенко А.Н. [2] сохранение и накопление растительных остатков на поверхности почвы способствует постепенному запуску механизмов восстановления почвенных

агрегатов, улучшению структуры почвы, созданию оптимальной плотности сложения, изменению питательного режима почвы.

За годы исследований (2019-2021 гг.) содержание гумуса в слое 0-30см лугово-черноземной почвы отличалось незначительно и находилось на уровне 6,79-6,84% по изучаемым обработкам. Наименьшее содержание гумуса отмечалось при отвальной обработке лугово-чернозёмной почвы плугом ПН-3-35 на глубину 28-30 см ( 6,79%) (табл. 2).

Отмечается лучшее накопление гумуса при дифференцированной обработке почвы с различным циклом применения мелкой. Содержание гумуса в пахотном слое варьировало на данных вариантах в диапазоне 6,81-6,84%.

Таблица 2

**Содержание гумуса в зависимости от системы основной обработки почвы, %, среднее за 2019-2021 гг.**

| Система основной обработки почвы   | Слой почвы, см | 2019 г. | Содержание в слое 0-30см | 2021г | Содержание в слое 0-30см | 2019-2021 гг. | Содержание за 2019-2021 гг. в слое 0-30см |
|--|----------------|---------|--------------------------|-------|--------------------------|---------------|---|
| Отвальная (контроль)   | 0-10           | 6,90    | 6,79                     | 6,51  | 6,78                     | 6,71          | 6,79                                      |
|  | 10-20          | 6,60    |                          | 7,24  |                          | 6,92          |   |
|  | 20-30          | 6,86    |                          | 6,60  |                          | 6,73          |   |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |                |         |                          |       |                          |               |   |
| 2 года   | 0-10           | 6,81    | 6,82                     | 6,50  | 6,76                     | 6,66          | 6,79                                      |
|  | 10-20          | 6,72    |                          | 7,05  |                          | 6,89          |   |
|  | 20-30          | 6,93    |                          | 6,73  |                          | 6,83          |   |
| 4 года   | 0-10           | 6,87    | 6,81                     | 6,90  | 6,84                     | 6,89          | 6,82                                      |
|  | 10-20          | 6,96    |                          | 7,05  |                          | 7,01          |   |
|  | 20-30          | 6,60    |                          | 6,56  |                          | 6,58          |   |
| 6 лет  | 0-10           | 6,95    | 6,83                     | 7,08  | 6,84                     | 7,02          | 6,84                                      |
|  | 10-20          | 6,99    |                          | 6,97  |                          | 6,98          |   |
|  | 20-30          | 6,54    |                          | 6,48  |                          | 6,51          |   |
| 10 лет   | 0-10           | 7,08    | 6,81                     | 7,10  | 6,80                     | 7,09          | 6,81                                      |
|  | 10-20          | 6,95    |                          | 6,94  |                          | 6,95          |   |
|  | 20-30          | 6,41    |                          | 6,36  |                          | 6,39          |   |
| НСР 05   |                |         | 0,05                     |       | 0,05                     |               | 0,03                                      |

Наибольший уровень содержания гумуса отмечен на варианте с периодичностью применения мелкой 6 лет – 6,84%, что подтверждено математической обработкой относительно вспаханного поля. Это мы объясняем накоплением органического вещества, меньшей минерализацией и снижением механического воздействия сельскохозяйственных орудий.

Наши результаты согласуются с исследованиями, проведёнными на южных чернозёмах Западной Сибири и Северного Казахстана, в которых было установлено, что сокращение глубины и частоты механической обработки способствует существенному снижению потерь гумуса благодаря замедлению интенсивности процессов эрозии и минерализации органического вещества [5, 7, 20]. Следует отметить, что вариант дифференцированной обработки почвы с 2-хлетним циклом мелкой по содержанию гумуса (6,79%) был на уровне вспашки. Процесс накопления растительных и пожнивных остатков при периодичности вспашки раз в 2 года способствовал более интенсивному разложению органического вещества.

В опытах отмечается дифференциация пахотного слоя по содержанию гумуса в зависимости от вариантов обработки. Неравномерное распределение гумуса по изучаемым системам основной обработки в пахотном слое объясняется характером и особенностями технического действия рабочих органов. Так, при классической отвальной обработке лугово-чернозёмной почвы произошло перемещение верхнего плодородного слоя, что и обеспечило повышение содержания гумуса в слое 10-20 см – 6,92%. В слоях 0-10 и 20-30 см содержание гумуса было в интервале 6,71-6,73% соответственно.

Известно, что по сравнению со вспашкой разные приемы безотвальной обработки почвы обеспечивают перераспределение растительных остатков в пользу самой верхней части пахотного слоя. В результате этого регистрируют в этом слое некоторое увеличение содержания гумуса [4, 5, 7, 12, 19, 22, 23,24].

В наших опытах на вариантах с 6 и 10-летним циклом применения мелкой обработки отмечено наибольшее содержание гумуса в верхнем слое 0-10см – 7,02-7,09% относительно других вариантов обработки. При этом данные системы основной обработки почвы обуславливали более явную дифференциацию запасов гумуса с глубиной.

На вариантах с длительным применением мелкой обработки 6 и 10 лет наблюдалось чёткое уменьшение содержания гумуса в нижних слоях, более выраженная дифференциация проявилась при 10-летнем цикле – когда разница между слоями почвы 0-10 и 20-30 см составила 0,7%.

Содержание гумуса по годам с различным увлажнением в исследованиях различались незначительно. 2019 год характеризуется как наиболее увлажненный, общий уровень содержания гумуса составлял 6,79-6,83%. 2021 год характеризовался крайне засушливым климатом и отсутствием атмосферных осадков. Содержание гумуса варьировало на уровне 6,76-6,84%.

Несущественные колебания содержания гумуса объяснялись коротким сроком анализа почвенных образцов. Однако, на вариантах дифференцированной обработки просматривается закономерность увеличения содержания гумуса с увеличением цикла мелкой обработки.

В годы проведения исследований наблюдаются выше отмеченные процессы распределения гумуса, как по вариантам, так и по глубине. Отмеченные закономерности распределения гумуса обусловлены длительностью проведения опытов, заложенных еще в 2008 году и эффектом воздействия той или иной обработки на содержание гумуса.

Как известно, гумус влияет на практически все показатели почвенного плодородия. В настоящее время существует достаточно широкий круг работ, посвященных влиянию органического вещества на почвенное плодородие и продуктивность земледелия [6, 9].

В наших исследованиях была отмечена связь между содержанием гумуса и накоплением нитратного азота в пахотном слое. Причем перед посевом отмечена слабая связь, коэффициент корреляции составил 0,276, а в кущение яровой пшеницы зависимость усиливается и показывает высокую связь, коэффициент корреляции составил 0,878. Доля участия гумуса в формировании азотного режима согласно коэффициента детерминации составила 7,6 и 77,0% соответственно в допосевной период и в кущение. Данная закономерность высокой связи накопления нитратного азота объясняется высоким содержанием гумуса в верхних слоях лугово-черноземной почвы.

Согласно данным А. А. Шпедта [25] в черноземных почвах пашни существует связь между содержанием общего гумуса, подвижных гумусовых веществ и доступными для растений подвижными азотом и фосфором. Положительные связи между содержанием подвижных гумусовых веществ и количеством нитратного азота обусловлены направленностью процессов минерализации-иммобилизации азота почвы.

Органическое вещество в верхних слоях способствовало переводу биологически закрепленного азота в нитратную форму и усиливало нитрификационную способность свободно живущих нитрифицирующих бактерий. Высокая зависимость была установлена нами и по вариантам обработок между содержанием гумуса и нитратного азота в допосевной период, наиболее явно она выражалась на вариантах дифференцированной обработки с циклом применения мелкой 2 и 4 года.

Однако в фазу кущения отмечена средняя теснота связи рассматриваемых факторов плодородия почвы на вариантах с более длительным периодом применения мелкой обработки 4, 6 и 10 лет. Как показал коэффициент корреляции (0,425) связь гумуса с содержанием нитратного азота на данных вариантах обработок была средней. Согласно коэффициента детерминации доля участия гумуса в формировании азотного режима составляла 18,1%.

Выявлена умеренная и заметная связь (0,442-0,596) между содержанием гумуса и фосфора в верхнем слое 0-10см в начальный период развития культурных растений. Доля участия гумуса в формировании фосфорного режима составляла 34,5-19,5%. Однако в 30-сантиметровом пахотном слое между содержанием гумуса и фосфора была слабая корреляционная связь (0,154-0,157).

Это объясняется тем, что основная часть фосфора находится в органической части. Так, по результатам исследований [7, 8, 10, 15], аккумуляция фосфора в составе органических соединений доходила до 80% от общего содержания элемента в почве, что рассматривалось как результат его включения в специфические высокомолекулярные гумусовые кислоты.

По ходу проведения нами исследований также была установлена умеренная и высокая связь (0,393-0,759) между содержанием гумуса и запасами доступного

калия в начальный период развития растений, доля участия гумуса по влиянию на запасы калия согласно коэффициента детерминации была в пределах 15,4-57,7%.

Данная закономерность объясняется в работах Якименко В.Н. [26] зависимостью содержания доступных форм калия и гумуса. Он объяснял депонирование калия в обменной форме в верхнем почвенном горизонте и отсутствие накопления в нижележащих слоях резким падением с глубиной содержания гумуса, влияющего на емкость катионного обмена конкретного слоя почвы. Якименко В.Н. выделял, что после обработки почвы содержание в ней форм калия заметно возрастало, и это было связано с частичной распаковкой почвенных агрегатов и усилением гидролитических процессов.

В наших опытах отмечалась умеренная связь (0,405) между содержанием гумуса и его влиянием на микробиологическую активность, доля участия гумуса в развитии микробиологической активности согласно коэффициента детерминации составляла 16,4%.

О воздействии распашки и минеральных удобрений на интенсивность микробиологической деятельности в литературе встречаются довольно противоречивые мнения. Тем не менее, для того чтобы микробиологическая деструкция стала заметной по влиянию на качественный состав и количество органического вещества, достаточно заметного сокращения притока в почву свежего растительного опада и усиления рыхления, аэрации почвы. Кроме того, хорошо известен факт, что азотные удобрения значительно активизируют микробную трансформацию гумусовых веществ [5, 11, 13].

В результате проведения опытов было отмечено влияние запасов гумуса на формирование водного режима лугово-черноземной почвы. Установлена высокая корреляционная зависимость между запасами гумуса и продуктивной влаги. Так, в слое 0-30см в период кущения коэффициент корреляции составил 0,713, доля участия содержания гумуса в формировании запасов продуктивной влаги согласно коэффициента детерминации составлял 50,8%.

Содержание гумуса благоприятно влияло также и на ее накопление в метровом слое. Здесь сохраняется заметная теснота связи (0,585), доля участия гумуса в формировании продуктивной влаги согласно коэффициента детерминации была на уровне 34,2%.

Структура почвы рассматривается как фактор, который существенно влияет на условия роста растений через плотность почвы, ее водный, тепловой режимы и, связанные с ними условия развития микробиологической деятельности, образования доступных для растений питательных веществ. В наших исследованиях была установлена умеренная связь (0,486) между содержанием гумуса и количеством агрономически ценной структуры почвы, доля участия гумуса в формировании структуры размером 0,25-10мм составляла согласно коэффициента детерминации 23,6%. Причем, отмечается более высокая теснота связи между гумусом и структурой почвы в верхних слоях почвы (0-20см) по вариантам обработок с длительным применением мелкой 4, 6 и 10-лет, коэффициент корреляции составлял 0,931, гумус принимал значимую роль в формировании структуры почвы - согласно коэффициента детерминации на уровне 86,6%. С глубиной не выявлена зависимость между запасами гумуса и

формированием структуры почвы. Это связано со снижением запасов гумуса в нижних слоях, что было нами отмечено ранее.

Гумус влиял не только на количественный показатель агрономически ценных агрегатов, но также и на качественный. Установлена заметная (0,697) корреляционная связь между запасами гумуса и содержанием водопрочных агрегатов, доля участия гумуса на формирование водопрочности составила согласно коэффициента детерминации 48,6%. Установлено также влияние гумуса на плотность сложения пахотного слоя. Зафиксирована умеренная теснота связи (0,423) между содержанием гумуса и формированием плотности почвы, доля участия гумуса в сложении плотности составляла 17,9%.

Учитывая положительное воздействие гумуса на агрохимические, агрофизические и биологические показатели почвенного плодородия, отмечено влияние гумуса на формирование продуктивности агроценоза. Коэффициент корреляции показал, что содержание гумуса лугово-черноземной почвы и уровень урожайности яровой пшеницы имели высокую тесноту связи (0,759), влияние гумуса в формировании продуктивности урожаев яровой пшеницы согласно коэффициента детерминации составило 57,6%. Наши результаты исследований и анализ опытов, изложенных в литературе [17, 22] позволяют сделать заключение о бесспорной тесноте связи между содержанием гумуса в почве и продуктивности культурных растений.

**Заключение.** Таким образом, наилучшие условия по накоплению и сохранению гумуса складывались на варианте дифференцированной обработки почвы с циклом применения мелкой 6 лет, что находит математическое подтверждение. Длительность применения мелкой обработки приводила к дифференциации пахотного слоя по содержанию гумуса. На вариантах дифференцированной обработки с длительностью применения мелкой 6 и 10 лет отмечается снижение содержания гумуса в нижнем слое 20-30 см относительно верхнего слоя 0-10 см - на 0,51-0,70%.

Высокая корреляционная связь отмечена между содержанием гумуса и такими показателями как: запасами продуктивной влаги в слое 0-30см (0,713), содержанием нитратного азота в пахотном слое в период кущения (0,878). Доля участия гумуса в формировании водного режима в слое 0-30см и запасов нитратного азота в период кущения яровой пшеницы составила согласно коэффициента детерминации 50,8 и 77,0% соответственно.

Заметная связь выявлена между содержанием гумуса и накоплением продуктивной влаги в метровом слое (0,585) и содержанием водопрочных агрегатов в пахотном слое (0,697). Влияние запасов гумуса в формировании водного режима в метровом слое составляло 34,2%, а доля участия в формировании водопрочных агрегатов - 48,6%.

Влияя на агрохимические, агробиологические и водно-физические свойства почвы содержание гумуса имело высокую корреляционную связь с уровнем урожайности яровой пшеницы (0,759). Согласно коэффициента детерминации гумус определял уровень урожайности на 57,6%.

### Библиографический список

1. Аюпов З. З., Сидорова Л. В., Анохина Н. С. и др. Органическое вещество и ферментативная активность чернозема выщелоченного в зависимости от приемов основной обработки почвы и удобрения. – Текст: непосредственный / Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010 (2). С. 11–16.
2. Власенко А.Н., Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Изменение показателей плодородия темно-серой лесной почвы при различных системах основной обработки. – Текст: непосредственный. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2019;49(1):5-10. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-1-1>.
3. Ганжара Н.Ф. Факторы, обуславливающие уровни относительной стабилизации содержания, запасов и состава гумуса в почвах / Н.Ф.Ганжара // Органическое вещество и плодородие почв: сб. науч. тр. – Текст: непосредственный / Моск. с.-х. акад. М.: ТСХА, 1983.-С. 17.
4. Глушак Н.М., Щербак И.Е. Обработка почвы, гумус и урожай в Южной лесостепи Украины. – Текст: непосредственный // Почвоведение. 1984. № 8. С. 78–89.
5. Динамика органического вещества чернозема выщелоченного при минимизации обработки почвы и применении средств химизации / С. Д. Гилев, И. Н. Цымбаленко, А. П. Курлов и др. – Текст: непосредственный // Плодородие. 2015. №2. С. 34–36.
6. Л.С.Ивашкевич, Ю.И.Бондарь. Роль органического вещества почвы в сорбционном поглощении  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . – Текст: непосредственный / Почвоведение, 1998, № 7, с.818S22.
7. Кирюшин В.И., Лебедева И.Н. Изменение содержания гумуса черноземов Сибири и Казахстана под влиянием сельскохозяйственного использования. – Текст: непосредственный // Докл. ВАСХНИЛ. 1984. № 5. С. 4–7.
8. Леошкина Н.А. Влияние доступности азота на альпийские фитоценозы. – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. 2010. № 1.
9. Мамонтов В.Г., Мамутов Ж., Кузелев М.М. О лабильной форме органических веществ почвы. – Текст: непосредственный / Химия почв, 2011, стр.55-66.
10. Макаров В.И., Грязина Ф.И., Кириллов В.Г. Влияние обработки на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы. – Текст: непосредственный // Земледелие. — 2008. — № 2. — С. 24-25.
11. Мишустин Е.Н. Вып. 11: Микроорганизмы и эффективное плодородие почвы. – Текст: непосредственный / Академия наук СССР; Институт микробиологии; ред. Е. Н. Мишустин. - Москва, 1961. - 352 с.
12. Охинько И.П., Лапоников В.Н., Татошин И.Ф., Быков А.Н. Динамика содержания гумуса южного карбонатного чернозема в зависимости от особенностей сельскохозяйственного использования. – Текст: непосредственный // Агрохимия. 1990. № 8. С. 103–109.
13. Пуртова Л.Н., Щапова Л.Н., Полохин О.В. Влияние различных способов обработки почвы и норм внесения удобрений на гумусное состояние и

микрофлору агрогенных почв приморья. – Текст: непосредственный / Научное обозрение. Биологические науки. – 2017. - №5, с.-23-27.

14. Семёнов В.А. Качественная оценка сельскохозяйственных земель. – Текст: непосредственный / В.А.Семёнов. Л.: Колос, 1970. - 160 с.

15. Соколов М. С., Глинушкин А. П., Спиридонов Ю. Я., Торопова Е. Ю., Филиппчук О.Д. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО). – Текст: непосредственный / Агрохимия, 2019, № 5, стр. 3-20.

16. Теучеж Аминет Аслановна Технология ускоренной переработки подстилочного свиного навоза в органическое удобрение // Научный журнал КубГАУ. 2017. №133. – Текст: электронный. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-uskorennoy-pererabotki-podstilochnoy-svinogo-navoza-v-organicheskoe-udobrenie> (дата обращения: 07.11.2022).

17. Тюрин И.В. Из результатов работы бригады АН СССР по изучению системы обработки почв по способу Т.С. Мальцева на Шадринской опытной станции. – Текст: непосредственный // Почвоведение. 1957. № 8. С. 1–11.

18. Тютюнов С.И., Навольнев Е.В., Соловиченко В.Д., Ступаков А.Г. Влияние пищевого режима и органического вещества на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы. – Текст: непосредственный / Агрохимический вестник №5, - 2016. С. 23-27.

19. Фокин А.Д. Включение 14С и 15N аминокислот и нуклеиновых оснований в гумусовые вещества и скорость обновления их атомно-молекулярного состава / А.Д.Фокин, Д.А.Князев, Я.В.Кузяков. – Текст: непосредственный // Почвоведение. 1993. - № 12. -С. 39-46.

20. Холмов В.Г., Палецкая Г.Я. Изменение запасов гумуса и азота почвы в зависимости от технологии ее обработки в черноземной лесостепи Западной Сибири. – Текст: непосредственный // Сиб. вестн. с.-х. науки. 1988. № 6. С. 3–7.

21. Холмов В. Г., Юшкевич Л. В. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири. – Текст: непосредственный. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. 396 с.

22. Шарков И.Н. Минимизация обработки и ее влияние на плодородие почвы. – Текст: непосредственный / Земледелие, №3, 2009, стр. 24-27

23. Шарков И.Н., Данилова А.А. Влияние длительного антропогенного воздействия на содержание и состав органического вещества чернозема выщелоченного в лесостепи Приобья. – Текст: непосредственный / Сибирский экологический журнал. 5 (2012) 693-701.

24. Шевлягин А.И., Палецкая Г.Я. Изменения органического вещества при освоении выщелоченных черноземов. – Текст: непосредственный // Почвоведение. 1969. № 5. С. 50–55..

25. Шидула Н.К., Назаренко Г.В., Балаев А.Д., Капштык М.В. Влияние длительной бесплужной обработки на содержание и качество гумуса. – Текст: непосредственный // Земледелие. 1987. № 4. С. 24–27.

26. Шпедт, А.А. Обеспеченность черноземов подвижным азотом и фосфором в зависимости от содержания гумусовых веществ. – Текст: непосредственный / А.А.Шпедт // Вест-ник КрасГАУ. – 2007. - №3. – С. 71-77.

27. Якименко В. Н. Баланс калия, урожайность культур и калийное состояние почвы в длительном полевом опыте в лесостепи Западной Сибири. *Агрохимия*, 2019, № 10, стр. 16-24. – Текст: непосредственный

#### References

1. Аюпов З. З., Сидорова Л. В., Анохина Н. С. и др. Органическое вещество и ферментативная активность чернозема выщелоченного в зависимости от приемов основной обработки почвы и удобрения. – Текст: непосредственный / *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2010 (2). С. 11–16.
2. Vlasenko A.N., Perfil'ev N.V., V'yushina O.A. Изменение показателей плодородия темно-серой лесной почвы при различных системах основной обработки. – Текст: непосредственный. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2019;49(1):5-10. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-1-1>.
3. Ganzhara N.F. Факторы, обуславливающие уровни относительной стабилизации содержания, запасов и состава гумуса в почвах / N.F.Ganzhara // *Органическое вещество и плодородие почв: сб. науч. тр.* – Текст: непосредственный / Моск. с.-х. akad. М.: ТША, 1983.-С. 17.
4. Glushchak N.M., Shcherbak I.E. Обработка почвы, гумус и урожай в Южной лесостепи Украины. – Текст: непосредственный // *Почвоведение*. 1984. № 8. С. 78–89.
5. Динамика органического вещества чернозема выщелоченного при минимизации обработки почвы и применении средств химизации / С. Д. Гилев, И. Н. Сымбаленко, А. П. Курлов и др. – Текст: непосредственный // *Плодородие*. 2015. №2. С. 34–36.
6. L.S.Ivashkevich, Yu.I.Bondar'. Rol' organicheskogo veshchestva pochvy v sorbcionnom pogloshchenii  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{90}\text{Sr}$ . – Текст: непосредственный / *Почвоведение*, 1998, № 7, с.818S22.
7. Kiryushin V.I., Lebedeva I.N. Изменение содержания гумуса черноземов Сибири и Казахстана под влиянием сельскохозяйственного использования. – Текст: непосредственный // *Докл. VASHNIL*. 1984. № 5. С. 4–7.
8. Leoshkina N.A. Влияние доступности азота на алпийские фитосообщества. – Текст: непосредственный // *Эстетические и технические науки*. 2010. № 1.
9. Mamontov V.G., Mamutov Zh., Kuzeev M.M. О лабильной форме органических веществ почвы. – Текст: непосредственный / *Химия почв*, 2011, стр.55-66.
10. Makarov V.I., Gryazina F.I., Kirillov V.G. Влияние обработки на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы. – Текст: непосредственный // *Земледелие*. — 2008. — № 2. — С. 24-25.
11. Mishustin E.N. Вып. 11 : Микроорганизмы и эффективное плодородие почвы. – Текст: непосредственный / Академия наук СССР; Институт микробиологии ; ред. Е. Н. Mishustin. - Москва, 1961. - 352 с.
12. Ohin'ko I.P., Laponikov V.N., Tatoshin I.F., Bykov A.N. Динамика содержания гумуса южного карбонатного чернозема в зависимости от особенностей сельскохозяйственного использования. – Текст: непосредственный // *Агрохимия*. 1990. № 8. С. 103–109.
13. Purtova L.N., Shchapova L.N., Polohin O.V. Влияние различных способов обработки почвы и норм внесения удобрений на гумусное состояние и микрофлору

agrogennyh pochv primor'ya. – Tekst: neposredstvennyj / Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. – 2017. - №5, s.-23-27.

14. Semyonov V.A. Kachestvennaya ocenka sel'skohozyajstvennyh zemel'. – Tekst: neposredstvennyj / V.A.Semyonov. L.: Kolos, 1970. - 160 s.

15. Sokolov M. S., Glinushkin A. P., Spiridonov Yu. Ya., Toropova E. Yu., Filipchuk O.D. Tekhnologicheskie osobennosti pochvozashchitnogo resursoberegayushchego zemledeliya (v razvitie koncepcii FAO). – Tekst: neposredstvennyj / Agrohimiya, 2019, № 5, str. 3-20.

16. Teuchezh Aminet Aslanovna Tekhnologiya uskorennoj pererabotki podstilochnogo svinogo navoza v organicheskoe udobrenie // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2017. №133. – Tekst: elektronnyj. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-uskorennoj-pererabotki-podstilochnogo-svinogo-navoza-v-organicheskoe-udobrenie> (data obrashcheniya: 07.11.2022).

17. Tyurin I.V. Iz rezul'tatov raboty brigady AN SSSR po izucheniyu sistemy obrabotki pochv po sposobu T.S. Mal'ceva na Shadrinskoj opytnoj stancii. – Tekst: neposredstvennyj // Pochvovedenie. 1957. № 8. S. 1–11.

18. Tyutyunov S.I., Navol'nev E.V., Solovichenko V.D., Stupakov A.G. Vliyanie pishchevogo rezhima i organicheskogo veshchestva na plodorodie pochvy i urozhajnost' ozimoy pshenicy. – Tekst: neposredstvennyj / Agrohimicheskij vestnik №5, - 2016. S. 23-27.

19. Fokin A.D. Vkluyuchenie 14S i 15N aminokislot i nukleinovyh osnovanij v gumusovye veshchestva i skorost' obnovleniya ih atomno-molekulyarnogo sostava / A.D.Fokin, D.A.Knyazev, Ya.V.Kuzyakov. – Tekst: neposredstvennyj // Pochvovedenie. 1993. - № 12. -S. 39-46.

20. Holmov V.G., Paleckaya G.Ya. Izmenenie zapasov gumusa i azota pochvy v zavisimosti ot tekhnologii ee obrabotki v chernozemnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri. – Tekst: neposredstvennyj // Sib. vestn. s.-h. nauki. 1988. № 6. S. 3–7.

21. Holmov V. G., Yushkevich L. V. Intensifikaciya i resursoberezhenie v zemledelii lesostepi Zapadnoj Sibiri. – Tekst: neposredstvennyj. Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2006. 396 s.

22. Sharkov I.N. Minimizaciya obrabotki i ee vliyanie na plodorodie pochvy. – Tekst: neposredstvennyj / Zemledelie, №3, 2009, str. 24-27

23. Sharkov I.N., Danilova A.A. Vliyanie dlitel'nogo antropogennogo vozdejstviya na sodержanie i sostav organicheskogo veshchestva chernozema vshchelochennogo v lesostepi Priob'ya. – Tekst: neposredstvennyj / Sibirskij ekologicheskij zhurnal. 5 (2012) 693-701.

24. Shevlyagin A.I., Paleckaya G.Ya. Izmeneniya organicheskogo veshchestva pri osvoenii vshchelochennyh chernozemov. – Tekst: neposredstvennyj // Pochvovedenie. 1969. № 5. S. 50–55..

25. Shikula N.K., Nazarenko G.V., Balaev A.D., Kapshtyk M.V. Vliyanie dlitel'noj bespluzhnoj obrabotki na sodержanie i kachestvo gumusa. – Tekst: neposredstvennyj // Zemledelie. 1987. № 4. S. 24–27.

26. Shpedt, A.A. Obespechennost' chernozemov podvizhnym azotom i fosforom v zavisimosti ot sodержaniya gumusovyh veshchestv. – Tekst: neposredstvennyj / A.A.Shpedt // Vest-nik KrasGAU. – 2007. - №3. – S. 71-77.

27. Yakimenko V. N. Balans kaliya, urozhajnost' kul'tur i kalijnoe sostoyanie pochvy v dlitel'nom polevom opyte v lesostepi Zapadnoj Sibiri. Agrohimiya, 2019, № 10, str. 16-24. – Tekst: neposredstvennyj

#### **Аннотация**

Опыты по изучению влияния длительности применения мелкой обработки в системе дифференцированной на гумусное состояние лугово-чернозёмной почвы проводились в северной лесостепи Тюменской области. Работа выполнена в 2019-2021 гг. на опытах, заложенных в 2008 г. по схеме: контроль - отвальная обработка в занятом пару (однолетние травы на сенаж) - глубина 25-27 см., во втором и третьем полях под яровую пшеницу - на 20-22 см. В системе дифференцированной обработки применялась мелкая с периодичностью два, четыре, шесть и десять лет после вспашки. Исследования проводили в зерновом с занятым паром севообороте: однолетние травы на сенаж-пшеница-пшеница. Доказано преимущество дифференцированной обработки почвы с 6 летним циклом применением мелкой. Длительность применения мелкой обработки приводила к дифференциации пахотного слоя по содержанию гумуса. На вариантах дифференцированной обработки с длительностью применения мелкой 6 и 10 лет отмечается снижение содержания гумуса в нижнем слое 20-30 см относительно верхнего слоя 0-10 см - на 0,51-0,70%. Влияя на агрохимические, агробиологические и водно-физические свойства почвы содержание гумуса имело высокую корреляционную связь с уровнем урожайности яровой пшеницы (0,759). Согласно коэффициента детерминации гумус определял уровень урожайности на 57,6%.

#### **The abstract**

Experiments to study the effect of the duration of shallow tillage in the differentiated system of meadow-chernozem soil on humus state were carried out in the northern forest-steppe of the Tyumen region. The research was completed in 2019-2021 on the experiments laid in 2008 according to the scheme: control – deep tillage in a seeded fallow (annual grasses for haylage) - a depth of 25-27 cm, in the second and third fields under spring wheat - by 20-22 cm. In a differentiated system processing was applied with a frequency of two, four, six and ten years after plowing. The studies were carried out in grain with fallow crop rotation: annual grasses for haylage-wheat-wheat. The advantage of differentiated tillage with a 6-year cycle of shallow system usage has been proven. The duration of the application of shallow tillage led to the differentiation of the arable layer in terms of humus content. On variants of differentiated processing with a duration of shallow system usage of 6 and 10 years, a decrease in the humus content in the lower layer of 20-30 cm relative to the upper layer of 0-10 cm is noted - by 0,51-0,70%. Having influence on the agrochemical, agrobiological and water-physical properties of the soil, the humus content had a high correlation with the yield level of spring wheat (0,759). According to the coefficient of determination, humus determined the yield level by 57,6%.

#### **Контактная информация:**

Абрамов Н.В. доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: abramovnv@gausz.ru

Оксукбаева А.М. аспирантка, Аграрно-технологический институт, ФГБОУ ВО  
ГАУ Северного Зауралья e-mail: rakhimova.am@asp.gausz.ru

**Information about authors**

Abramov N.V. Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of  
Soil Science and Agrochemistry The Northern of the Trans-Ural State Agricultural  
University e-mail: abramovnv@gausz.ru

Oksukbaeva A. M. postgraduate student, Agrarian-technological Institute The Northern  
of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: rakhimova.am@asp.gausz.ru

**Влияние дифференцированной системы основной обработки почвы на влагообеспеченность яровой пшеницы**

**Influence of a differentiated system of basic tillage on the moisture supply of spring wheat**

Абрамов Николай Васильевич, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Семизоров Сергей Алексеевич, к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Оксукбаева Алтынай Муминджановна, аспирант кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: основная обработка почвы, продуктивная влага, корреляция, экономическая эффективность

Keywords: basic tillage, productive moisture, correlation, economic efficiency

Вода относится к земным факторам жизнеобеспечения растений. По нашим расчетам при благоприятных биогидротермических условиях в северной лесостепи Западной Сибири действительно возможная урожайность яровой пшеницы может достигать 8,38 т/га [1]. В почве влага находится в жидкой фазе в виде почвенного раствора. С первого дня роста и развития культур она играет решающую роль в продуцировании агроценозов. Влага для набухания и перевода запаса питательных веществ в усвояемую форму зерновых требуется 50% от массы семян, а для льна, гороха - 100%.

В системе агротехнических мероприятий, направленных на накопление и сохранение продуктивности влаги большое значение отводится обработке почвы. Особенности формирования влагонакопления в различных почвенно-климатических зонах Зауралья и Западной Сибири отражены в ранее проведенных исследованиях [4,7,9,11]. Ресурсосберегающая обработка почвы без интенсивного перемешивания слоёв способствовала накоплению и сохранению влаги в осенне-зимний период до посева яровых зерновых. Чередование отвальной обработки с мелкой в системе дифференцированной основной обработки также способствовало более интенсивному влагонакоплению в корнеобитаемом слое. Однако дифференцированная обработка предполагала только 2-3 года мелкой обработки, увязывая с чередованием культур в севообороте.

**Целью настоящих исследований** является изучить влияние длительности применения мелкой обработки в системе дифференцированной на формирование водного режима лугово-чернозёмной почвы.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проводится с 2008 г. в условиях северной лесостепной зоны Тюменской области. В верхних слоях (0-30см.) гумуса содержалось 6,77-6,84% с актуальной кислотностью лугово-чернозёмной почвы 6,9.

Стационарный опыт занимает 22088 м<sup>2</sup> (251 х 88 м). Изучение дифференцированной обработки почвы с элементами минимализации проводилось в полевом трёхпольном севообороте с чередованием: однолетние травы на сенаж с использованием отавы в качестве органического удобрения - яровая пшеница - яровая пшеница.

Согласно рабочей гипотезе обеспечение воспроизводства лугово-чернозёмной почвы должно решаться путём чередования отвальной обработки с мелкой на глубину 10-18 см продолжительностью 2, 4, 6 и 10 лет. Влажность почвы определялась термостатновесовым методом до 1 м чрез 10 см. Запасы продуктивной влаги рассчитывались в допосевной период, кущение яровой пшеницы и перед её уборкой [3]. Урожай учитывали в трёхкратной повторности комбайнированием «SAMPO 500» - переводили его к стандартной 14%-й влажности и 100%-й чистоте.

Погода 2019 г. с суммой активных температур 2180 °С, количество атмосферных осадков за вегетационный период - 324 мм и ГТК-1,49 создавали благоприятные условия для продуцирования агроценозов. В 2020 г. сумма активных температур увеличилась до 2463 °С, а количество осадков снизилось до 226 мм при ГТК - 0,92. Это говорит о менее благоприятных погодных условиях для роста и развития культурных растений. Вегетационный период 2021 г. характеризуется как острозасушливый – ГТК равен 0,38, что составило треть от среднеголетних значений.

**Результаты исследований.** Одно из основных предназначений основной обработки является регулирование водного режима почв - рациональное использование продуктивной влаги из корнеобитаемого слоя. В среднем, за годы проведения опытов (2019-2021 гг.), при посеве яровой пшеницы между изучаемыми вариантами дифференцированной обработки с различным периодом использования мелкой на глубину 10-12 см. и вспашкой слабо различались по запасам продуктивной влаги в слое 0-30 см. Согласно общепринятой градации запасы продуктивной влаги 40,7-43,5 мм соответствовали влажному состоянию почвы. При этом увеличение продуктивной влаги на полях дифференцированной обработки с циклом применения мелкой на глубину 10-12 см БДТ-2,5 от 2 до 10 лет имела тенденциозный характер относительно контрольного варианта (вспашки). Данный уровень увлажнения сохранялся в пользу минимализации дифференцированной обработки лугово-чернозёмной почвы при посеве зерновых 93,1-102,0 мм и в корнеобитаемом слое 0-60 см (табл. 1). Система дифференцированной обработки с различным периодом применения мелкой улучшала водный режим за счет использования влаги осадков холодного периода года. Математически подтверждено преимущество по накоплению и сохранению продуктивной влаги дифференцированной обработки с 10-летним применением мелкой в слое 0-100 см., т.е. за счет слоя 60-100 см. При абсолютном содержании продуктивности влаги в метровом слое 193,9 мм разница её запасов относительно отвально обработанного поля составила 24,8 мм.

Таблица 1

**Содержание продуктивной влаги в зависимости от основной обработки почвы, мм (среднее за 2019-2021 гг.)**

| Основная обработка почвы   | До посева      |                |                 | Кущение        |                |                 | Уборка         |                |                 |
|--|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
|  | В слое 0-30 см | В слое 0-60 см | В слое 0-100 см | В слое 0-30 см | В слое 0-60 см | В слое 0-100 см | В слое 0-30 см | В слое 0-60 см | В слое 0-100 см |
| 1. Отвальная (контроль)  | 40,7           | 93,1           | 169,1           | 27,3           | 67,9           | 131,2           | 26,9           | 60,5           | 116,9           |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |                |                |                 |                |                |                 |                |                |                 |
| 2. 2 года  | 43,3           | 96,7           | 176,1           | 28,4           | 69,2           | 135,4           | 26,9           | 61,4           | 117,8           |
| 3. 4 года  | 43,5           | 100,9          | 177,6           | 28,6           | 76,4           | 150,8           | 30,9           | 71,3           | 141,5           |
| 4. 6 лет   | 42,8           | 95,4           | 175,4           | 30,5           | 74,6           | 144,5           | 27,2           | 59,6           | 122,6           |
| 5. 10 лет  | 41,4           | 102,0          | 193,9           | 30,7           | 78,0           | 155,8           | 34,0           | 74,9           | 139,7           |
| НСР 05   | 8,4            | 14,9           | 19,3            | 6,5            | 11,6           | 16,3            | 6,8            | 9,6            | 10,9            |

Аналогичная закономерность отмечена в фазу кущения яровой пшеницы. В результате потребления влаги культурными растениями, транспирации и непродуктивного испарения из почвы в период закладки колоса яровой пшеницы содержание непродуктивной снизилось в метровом слое опытного поля на 19,6-22,4%. Наиболее экономично влага из слоя 0-100 см расходовалась при дифференциальной обработке с циклом использования мелкой 6 и 10 лет. Запасы продуктивной влаги на данных вариантах (3 и 5) дифференцированной обработки лугово-чернозёмной почвы превышали отвальную обработку на 19,6-24,6 мм. Установленная закономерность преимущества гидрологической роли дифференцированной обработки с 4 и 10 летними периодом применения мелкой на глубину 10-12 см сохранялось до уборки яровой пшеницы. В слое 0-60 продуктивной влаги в период созревания зерна имелось соответственно 71,3-74,9 мм, а в слое 0-100 см – 141,5-139,7 мм, что соответствовало умеренному влажному состоянию лугово-чернозёмной почвы.

Несмотря на различное выпадение атмосферных осадков, по годам исследований за период вегетации культурных растений и температурного режима, основная обработка лугово-чернозёмной почвы без оборота пласта способствовала более интенсивному накоплению и сохранению продуктивной влаги по сравнению со вспашкой. Так, в 2019 году с хорошим увлажнением при ГТК вегетационного периода 1,49 до посева яровой пшеницы продуктивной влаги накопилось и сохранилось в слое 0 – 100 см 184,7; 199,8 и 205,5 мм на вариантах при

дифференцированной обработке с 2,4 и 10 летним периодом применения мелкой. Данный уровень продуктивной влаги характеризовал почву метрового слоя как влажную и даже избыточно влажную (табл. 2)

Таблица 2

**Содержание продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мм (хорошо увлажненный 2019 г.)**

| Основная обработка почвы   | Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: |              |            |
|--|--|--------------|------------|
|  | 0 – 30<br>см                           | 0 – 60<br>см | 0 – 100 см |
| 1.Отвальная (контроль)   | 45,6                                   | 97,6         | 167,8      |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |  |              |            |
| 2. 2 года  | 49,8                                   | 102,7        | 184,7      |
| 3. 4 года  | 58,9                                   | 120,1        | 199,8      |
| 4. 6 лет   | 47,9                                   | 93,3         | 174,1      |
| 5. 10 лет  | 46,3                                   | 111,4        | 205,5      |
| НСР 05   | 4,4                                    | 10,2         | 15,1       |

Особый интерес к гидрологической роли дифференцированной обработки почвы с элементами минимализации представляют результаты исследований в острозасушливый 2021 год, когда атмосферных осадков выпало лишь 86,1 мм за вегетационный период, а гидротермический коэффициент равен 0,38. При дефиците влаги дифференцированная обработка, с продолжительностью применения мелкой в 2,6 и 10 лет, увеличивала запасы продуктивной влаги, и приводила к рациональному её использованию культурными растениями из корнеобитаемого слоя 0-60 см. Дифференцированная система основной обработки лугово-чернозёмной почвы с указанным периодом мелкой (БДТ на глубину 10-12 см.) увеличивала содержание продуктивной влаги до 98,9 – 103,2 мм, а на вспаханном поле имелось только 89,3 мм (табл.3).

**Содержание продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мм (остродефицитный по увлажнению 2021 г.)**

| Основная обработка почвы   | Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: |           |            |
|--|--|-----------|------------|
|  | 0 – 30 см                              | 0 – 60 см | 0 – 100 см |
| 1.Отвальная (контроль)   | 40,2                                   | 89,3      | 159,5      |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |  |           |            |
| 2. 2 года  | 44,7                                   | 98,9      | 169,7      |
| 3. 4 года  | 37,0                                   | 89,5      | 151,7      |
| 4. 6 лет   | 46,5                                   | 102,5     | 172,6      |
| 5. 10 лет  | 44,0                                   | 103,2     | 185,9      |
| НСР 05   | 5,3                                    | 10,4      | 17,0       |

Таким образом, проблему максимального использования недостаточно и нерегулярно выпадающих осадков в определённой степени может решить дифференцированная обработка лугово-чернозёмной почвы с элементами минимализации.

Пополнение влаги и ее сохранение до посева яровой пшеницы при дифференцированной системе обработки почвы с периодичностью от 2 до 10 лет применения мелкой на глубину 10 – 12 см объясняется оставлением на поверхности почвы стерни, растительных остатков, которые выполняли роль мульчи, снижая интенсивность испарения. Исследования, ранее проведенные в данных опытах установили, что на вариантах, обработанных без оборота пласта, накапливалось снега на 21 см больше, чем на отвально обработанном поле, а запасы воды в снеге увеличивались на 32 мм. Здесь же автор отмечает, что оттаивание почвы с глубины 110 см, на полях, где основную обработку не проводили и с чизельной под однолетние травы, а под пшеницу – мелкая обработка, происходило на 9 – 10 суток раньше в сравнении с другими вариантами. В конечном итоге это положительно отражалось на проникновении влаги в нижние слои почвы [8].

Фаза кущения яровой пшеницы является важным и решающим периодом для закладки колоса и формирования урожая. Дефицит доступной влаги в начальный период роста и развития зерновых повышает количество непродуктивных стеблей. Интенсивно выпадающие осадки с опозданием не способны компенсировать увеличение бесплодных колосков. Вместе с этим недостаток продуктивной влаги ускоряет переход от одной фазы культурных растений к другой, что негативно отражается на продуктивности агроценозов. Дифференцированная обработка

почвы в течение вегетационного периода с различной степенью увлажнения по годам исследований способствовала и сохранению продуктивной влаги благодаря фильтрации её в нижние слои почвы. Несмотря на плотное сложение тридцатисантиметрового слоя ( $d_v = 1,29 - 1,31 \text{ г/см}^3$ ), четырех- и десятилетнее применение мелкой обработки на 10-12 см, в среднем за 2019-2021 гг. исследований, способствовало достоверному увеличению запасов продуктивной влаги в фазу кущения зерновых до 150,8 – 155,8 мм в метровом слое, а в период уборки – до 139,7 – 141,5 мм (табл. 1). При этом во влажный 2019 г. четко прослеживается преимущество в накоплении и сохранении влаги в слое 0 – 100 см дифференцированной обработки лугово–черноземной почвы с циклом применения 4,6 и 10 лет мелкой. В фазу кущения яровой пшеницы на полях, обработанных БДТ-2,5 на глубину 10-12 см., продуктивной влаги содержалось больше, чем при вспашке на 16,2-39,9 мм (табл.4).

Таблица 4

**Содержание продуктивной влаги в фазу кущения яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мм (хорошо увлажненный 2019 г.)**

| Основная обработка почвы  | Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: |           |            |
|---|--|-----------|------------|
|   | 0 – 30 см                              | 0 – 60 см | 0 – 100 см |
| Отвальная (контроль)  | 35,4                                   | 76,5      | 144,3      |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см. после вспашки: |  |           |            |
| 0. 2 года   | 42,6                                   | 85,7      | 55,0       |
| 0. 4 года   | 44,0                                   | 96,0      | 84,2       |
| 0. 6 лет  | 40,1                                   | 82,4      | 60,5       |
| 0. 10 лет   | 44,5                                   | 92,4      | 69,7       |
| НСР 05  | 5,9                                    | 9,3       | 4,1        |

В среднеувлажненный 2020 г. (ГТК = 0,92) это преимущество дифференцированной обработки почвы сохранялось, но только на вариантах с циклом применения мелкой 6 и 10 лет. Превышение контрольного варианта в этих условиях увлажнения составило 18,3 – 20,4 мм (табл. 5)

Таблица 5

**Содержание продуктивной влаги в фазу кущения яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мм (средний по увлажнению 2020 г.)**

| Основная обработка почвы  | Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: |           |           |
|---|--|-----------|-----------|
|   | 0 – 30 см                              | 0 – 60 см | 0– 100 см |
| Отвальная (контроль)  | 46,0                                   | 81,2      | 141,6     |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10 – 12 см. после вспашки: |  |           |           |
| 0. 2 года   | 38,2                                   | 71,5      | 136,2     |
| 0. 4 года   | 39,9                                   | 79,3      | 149,0     |
| 0. 6 лет  | 45,2                                   | 91,6      | 159,9     |
| 0. 10 лет   | 43,1                                   | 82,0      | 162,0     |
| НСР 05  | 6,0                                    | 9,1       | 17,2      |

В острозасушливый 2021 г. при нулевых запасах доступной влаги в слое 0-30 см для слоя 0-60 см перед уборкой яровой пшеницы оставалось только 20,4-29,9 мм, а для метрового слоя - 79,1-100,4 мм. Следует отметить, что мелкая обработка почвы с продолжительностью её применения 4 и 10 лет в системе дифференцированной благотворительно влияла на сохранение продуктивной влаги в течение всего вегетационного периода яровой пшеницы. Так, в период созревания зерна здесь влаги оставалось больше на 16,2-21,3 мм в слое 0-100 см, чем при вспашке.

В условиях земледелия Северного Зауралья почвенная влага 2 года из десяти лет находится в минимуме и выступает ограничивающим фактором, резко снижающим эффективность агротехнических приёмов в получении высокой продуктивности агроценозов. Основным же фактором, который влияет на формирование запасов влаги в почве, является количество осадков, выпадающих как в сумме за год, так и по периодам вегетации растений. В среднем за годы исследований (2019-2021 гг.) была отмечена высокая связь запасов продуктивной влаги с атмосферными осадками за период вегетации яровой пшеницы.

Одной из главных задач основной обработки лугово-черноземной почвы является максимально накопить и сохранить выпавшие атмосферные осадки. Минимализация в системе дифференцированной обработки оказывала влияние на запасы продуктивной влаги, формируя такие показатели плодородия как плотность, структуру, водопроницаемость почвы, содержание органического вещества.

Водопроницаемость является одним из главных водных свойств, активно участвующих в процессе накопления влаги. За годы проведения исследований установлена умеренная связь водопроницаемости в слое 0-30 см с запасами

продуктивной влаги. Коэффициент корреляции составил 0,333. Согласно коэффициенту детерминации доля участия водопроницаемости почвы в формировании водного режима составляла 11%. При этом следует отметить, что на поле с мелкой обработкой в течение 10 лет, водопроницаемость с глубины 30 см была выше на 38,2% относительно вспаханного поля.

Агрономически ценная структура почвы размером от 0,25 до 10 мм в диаметре также оказывала существенное влияние на накопление и сохранение продуктивной влаги. Корреляция между структурой почвы в 30-ти сантиметровом слое и запасами продуктивной влаги составляла 0,415, что говорит об умеренной степени связи этих показателей плодородия. Доля участия структуры почвы в формировании водного режима составляла согласно коэффициенту детерминации 17,2%.

Дифференцированная обработка почвы, включающая мелкую от 2 до 10 лет, положительно действовала на формирование большинства показателей почвенного плодородия, повышала эффективность водопотребления растениями яровой пшеницы. Даже во влажный 2019 г. минимальная обработка почвы снижала водопотребление на 1,7-11,7 мм/т зерна в сравнении с отвальной обработкой (табл. 6).

*Таблица 6*

**Коэффициент водопотребления яровой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, мм/т зерна**

| Основная обработка почвы   | Коэффициент водопотребления, мм/т |          |         |                          |
|--|-----------------------------------|----------|---------|--------------------------|
|  | 2019 г.                           | 2020 г.  | 2021 г. | Средний за 2019-2021 гг. |
| 1.Отвальная (контроль)   | 9<br>3,4                          | 7<br>8,6 | 216,2   | 100,4                    |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |                                   |          |         |                          |
| 2. 2 года  | 81,7                              | 72,2     | 167,9   | 89,2                     |
| 3. 4 года  | 81,9                              | 62,0     | 136,0   | 80,9                     |
| 4. 6 лет   | 84,5                              | 72,7     | 161,9   | 90,3                     |
| 5.10 лет   | 91,7                              | 72,2     | 163,7   | 94,5                     |

В умеренно увлажнённый 2020 г. экономия влаги на формирование 1 т зерна яровой пшеницы составляла по вариантам дифференцированной обработки почвы относительно вспашки 5,9-16,6 мм. В аномально жёсткий по погодным условиям 2021 г. произошло увеличение расхода влаги на единицу продукции на 54,4-63,6%, относительно предшествующего 2020 г. исследований. При абсолютных значениях коэффициента водопотребления в опыте 136,0-216,2 мм/т зерна, мелкая обработка почвы снижала его значение относительно вспашки на 48,3-80,2 мм/т. Прослеживается во все годы исследований минимальное удельное водопотребление яровой пшеницы на варианте мелкой обработки в течение 4-х лет после вспашки – 62,0-136,0 мм/т зерна.

В точном земледелии влагообеспеченность растений приобретает первостепенное значение, как слабо регулируемый фактор почвенного плодородия.

Как показывают исследования, в различных почвенно-климатических условиях, основная обработка становится одним из основных приемов накопления атмосферных осадков и их сохранения [14,15,2].

В наших опытах запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое яровой пшеницы играли решающую роль в получении запланированной урожайности. Установлено, что запасы продуктивной влаги в слое 0-30 и 0-100 см имели тесную (сильную) связь с урожайностью яровой пшеницы при дифференцированной системе основной обработки почвы с четырёхлетним применением мелкой на глубину 10-12 см. На остальных вариантах дифференцированной обработки и ежегодной вспашки запасы продуктивной влаги в слое 0-30 см имели значительную и достаточно тесную связь  $r=0,68-0,765$ , в слое 0-100 см – значительную тесноту связи с урожайностью –  $r=0,540-0,596$  (табл.7).

Таблица 7

**Корреляционная связь запасов продуктивной влаги с урожайностью яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы, среднее за 2019-2021 гг.**

| Основная обработка почвы   | Слой почвы 0-30 см |   | Слой почвы 0-100 см |   |
|--|--------------------|---|---------------------|---|
|  | корреляция         | доля участия влаги в формировании урожая, % | корреляция          | доля участия влаги в формировании урожая, % |
| 1. Отвальная (контроль)  | 0,759              | 57,6  | 0,566               | 32,1  |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |                    |   |                     |   |
| 0. 2 года  | 0,732              | 53,6  | 0,540               | 29,2  |
| 0. 4 года  | 0,834              | 69,6  | 0,836               | 69,9  |
| 0. 6 лет   | 0,683              | 46,6  | 0,555               | 30,8  |
| 0. 10 лет  | 0,765              | 58,5  | 0,596               | 35,5  |

Согласно коэффициенту детерминации наибольшая доля участия (69,6-69,9 %) продуктивной влаги в формирование урожайности яровой пшеницы отмечена при мелкой обработке лугово-чернозёмной почвы с четырёхлетней продолжительностью после вспашки.

Преимущество дифференцированной обработки почвы с различным циклом применения мелкой (от 2 до 10 лет) в накоплении и сохранении влаги позволило увеличить урожайность яровой пшеницы в среднем по двум полям (в севообороте однолетние травы – пшеница – пшеница) за 3 года на 0,28-0,56 т/га (табл.8).

**Урожайность яровой пшеницы и экономическая эффективность её возделывания при минимализации дифференцированной обработки почвы, среднее за 2019-2021 гг.**

| Основная обработка почвы   | Урожайность, т/га | Доход после реализации зерна, руб./га | Затраты, руб./га | Прибыль, руб./га | Себестоимость зерна, руб./т | Рентабельность производства зерна, % |
|--|-------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1.Отвальная (контроль)   | 2,39              | 35862                                 | 26990            | 8872             | 11289                       | 32,9                                 |
| Дифференцированная с применением мелкой на глубину 10-12 см после вспашки: |                   |                                       |                  |                  |                             |                                      |
| 0. 2 года  | 2,77              | 41508                                 | 25937            | 15571            | 9373                        | 60,0                                 |
| 0. 4 года  | 2,85              | 42783                                 | 25567            | 17216            | 8964                        | 67,3                                 |
| 0. 6 лет   | 2,95              | 44179                                 | 25474            | 18705            | 8649                        | 73,4                                 |
| 0. 10 лет  | 2,67              | 40108                                 | 25252            | 14856            | 9444                        | 58,8                                 |

Прослеживается закономерность роста урожайности с увеличением периода применения мелкой обработки от 2 до 6 лет. Так, если в среднем за 2019-2021 гг. урожайность яровой пшеницы по вспашке получили 2,39 т/га, то при минимальной обработке в течение двух лет после вспашки – 2,77 т/га, 4-х лет – 2,85, а при шестилетней мелкой обработке – 2,95 т/га. Дальнейшее использование мелкой обработки (10 лет после вспашки) привело к снижению урожайности яровой пшеницы до 2,67 т/га, хотя и этот вариант превышал контроль на 0,28 т/га.

Расчёт экономической эффективности изучаемых систем дифференцированной обработки почвы с элементами минимализации показал, что при благотворительном влиянии на накопление и сохранение продуктивной влаги в корнеобитаемом слое на вариантах с мелкой обработкой самое дешёвое зерно получено с циклом её использования 6 лет. Себестоимость 1 т. зерна составила 8649 руб. при рентабельности его производства 73,4%.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Установлено преимущество дифференцированной обработки почвы по накоплению и сохранению продуктивной влаги с 10 летним применением мелкой в слое 0-100 см. при абсолютном содержании доступной влаги перед посевом яровой пшеницы 193,9 мм, разница ее запасов относительно отвально обработанного поля составила 24,8 мм.

2. В период от посева до фазы кущения яровой пшеницы наиболее экономно влага расходовалась из слоя 0-100 см при дифференцированной обработке с циклом мелкой 6 и 10 лет. Запасы продуктивной влаги на данных вариантах дифференцированной обработки лугово-чернозёмной почвы превышали вспаханное поле на 19,6-24,6 мм.

3. В среднем за годы исследований (2019-2021 гг.) установлена высокая связь запасов продуктивной влаги с атмосферными осадками.

4. Мелкая обработка почвы в течение 10 лет увеличивала водопроницаемость с глубины 30 см на 38,2%, относительно вспаханного поля.

5. Прослеживается закономерность роста урожайности яровой пшеницы с увеличением периода применения мелкой обработки от 2 до 6 лет – с 2,39 т/га на отвально обработанной до 2,77 т/га с двухлетним применением мелкой, 2,85 т/га – с четырёхлетним и 2,95 – с 6-ти летним.

6. На вариантах с мелкой обработкой блет получено самое дешёвое зерно – 8649 руб./т при рентабельности его производства 73,4%.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов Н.В. Биопотенциал агроэкосистем в условиях Северного Зауралья/ Н.В. Абрамов. – Текст : непосредственный //Аграрный вестник Урала. 2009 №10(64).С.8-10.

2. Абрамов Н.В. Цифровизация производственных процессов в точном земледелии / Н.В. Абрамов. – Текст : непосредственный // Известия Международной академии аграрного образования. Выпуск №58. 2022. С. 46-50.

3. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., Практикум по земледелию. М.: Колос, 1987. – 383 с. Текст : непосредственный.

4. Журавлев М.З. Водный режим черноземов лесостепи Западной Сибири/ М.З. Журавлев. – Текст : непосредственный// Науч. тр./Ом. с-х. ин-т.- 1959-Т.36.С.142-147.

5. Непсинская Е.Н., Рычкова М.И., Тарадин С.А., Мищенко А.В. Влияние основной обработки почвы на накопление влаги в посевах кукурузы на склонах черноземов обыкновенных Ростовской области/ Е.Н. Непсинская, М.И. Рычкова, С.А. Тарадин, А.В. Мищенко. – Текст : непосредственный// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. №2 (88).С.

6. Пузанов А.В., Бабошкина С.В., Рождественская Т.А., Балыкин С.Н. Водопроницаемость макроинов (Модельный эксперимент в почвенных колонках)/ А.В. Пузанов, С.В. Бабошкина, Т.А. Рождественская, С.н. Балыкин. – Текст : непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. №7 (117),2014.С.48-55.

7. Сдобников С.С. Вопросы земледения в Целинном крае/ С.С. Сдобников. - М.: Колос. 1964.-256 с.
8. Семизоров С.А. Дифференцированная основная обработка лугово-чернозёмной почвы при различном уровне минерального питания в Северном Зауралье: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук/ Семизоров Сергей Алексеевич.- Красноярск, 2013. - 19с. – Текст : непосредственный.
9. Ситников А.М. Обработка почвы и водный режим парового поля/ А.М. Ситников. – Текст : непосредственный// Науч. тр./Ом.с-х.ин-Т.1974.-Т.123.-С.18-22.
10. Умирова А.Б.,Иванова Т.В., Кирдяшкие П.И. Гравитационный поток влаги и его роль в эволюции почв: прямые лизиметрические исследования//Вестник ОГУ. - 2006.-№6.-С.102-109.
11. Чекусов М.С., Юшкевич Л.В., Бойко В.С., Ершов В.Л. агроландшафтные особенности основной обработки почвы в Омской области/ М.С. Чекусов, Л.В. Юшкевич, В.С. Бойко, В.Л. Ершов. – Текст : непосредственный //Вестник Омского ГАУ №4(36), 2019. С. 88-95.
12. Чилёв С.Д., Цымбаленко И.Н., Копылов А.Н., Ефремов В.П. Технология (VO-TILL) в центральной лесостепной зоне Зауралья / С.Д. Чилёв, И.Н. Цымбаленко, А.Н. Копылов, В.П. Ефремов. – Текст : непосредственный.// Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири. Омск, 2020.С.144-148.
13. Шикула Н.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их пложородия / Н.В. Шикула, Г.В. Назаренко. - М.:ВО "Агропромиздат", 1990. 320с. Текст : непосредственный.
14. Simon A., Rusut T., Chetan C., Moraru P.I., 2018. Implact of minimum tillage systems in conservation of water in the soil in case of pea crops. Agrotife Scientific Youjnal, 7 (1). pp. 115-122. 62-67.

### **References**

1. Abramov N.V. Biopotential of agroecosystems in the conditions of the Northern Trans-Urals / N.V. Abramov. – Text : direct // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009 No. 10 (64). P. 8-10.
2. Abramov N.V. Digitalization of production processes in precision agriculture / N.V. Abramov. – Text : direct // Proceedings of the International Academy of Agrarian Education. Issue #58. 2022. S. 46-50.
3. Armor B.A., Vasiliev I.P., Tulikov A.M., Workshop on agriculture. M.: Kolos, 1987. - 383 p. Text : direct.
4. Zhuravlev M.Z. Water regime of chernozems in the forest-steppe of Western Siberia / M.Z. Zhuravlev. – Text : direct// Nauch. tr./ohm. s-x. in-t.-1959-T.36.S.142-147.
5. Nepsinskaya E.N., Rychkova M.I., Taradin S.A., Mishchenko A.V. Influence of the main tillage on the accumulation of moisture in corn crops on the slopes of ordinary chernozems of the Rostov region / E.N. Nepsinskaya, M.I. Rychkova, S.A.

Taradin, A.V. Mishchenko. – Text : direct// Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2021. No. 2 (88).

6. Puzanov A.V., Baboshkina S.V., Rozhdestvenskaya T.A., Balykin S.N. Water permeability of macroins (Model experiment in soil cores) / A.V. Puzanov, S.V. Baboshkina, T.A. Rozhdestvenskaya, S.N. Balykin. – Text : direct // Bulletin of the Altai State Agrarian University. No. 7 (117), 2014. P. 48-55.

7. Sdobnikov S.S. Issues of farming in the Virgin Territory / S.S. Sdobnikov. - M.: Kolos. 1964.-256 p.

8. Semizorov S.A. Differentiated basic tillage of meadow-chernozem soil at different levels of mineral nutrition in the Northern Trans-Urals: specialty 06.01.01 "General agriculture, crop production": dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences / Semizorov Sergey Alekseevich. - Krasnoyarsk, 2013. - 19p. – Text : direct.

9. Sitnikov A.M. Soil cultivation and water regime of the fallow field / A.M. Sitnikov. – Text : direct// Nauch. Tr./Om.s-kh.in-T.1974.-T.123.-S.18-22.

10. Umirova A.B., Ivanova T.V., Kirdyashki P.I. Gravitational flow of moisture and its role in the evolution of soils: direct lysimetric studies // Bulletin of OSU. - 2006.-№6.-S.102-109.

11. Chekusov M.S., Yushkevich L.V., Boyko V.S., Ershov V.L. agrolandscape features of the main tillage in the Omsk region / M.S. Chekusov, L.V. Yushkevich, V.S. Boyko, V.L. Ershov. – Text : direct // Bulletin of the Omsk State Agrarian University No. 4 (36), 2019. P. 88-95.

12. Chilev S.D., Tsymbalenko I.N., Kopylov A.N., Efremov V.P. Technology (VO-TILL) in the central forest-steppe zone of the Trans-Urals / S.D. Chilev, I.N. Tsymbalenko, A.N. Kopylov, V.P. Efremov. – Text : direct// Actual problems of scientific support of agriculture in Western Siberia. Omsk, 2020. P. 144-148.

13. Shikula N.K., Nazarenko G.V. Minimal processing of chernozems and reproduction of their fertility / N.V. Shikula, G.V. Nazarenko. - M.: VO "Agropromizdat", 1990. 320s. Text : direct.

14. Simon A., Rusut T., Chetan C., Moraru P.I., 2018. Impact of minimum tillage systems in conservation of water in the soil in case of pea crops. Agrotife Scientific Journal, 7 (1). pp. 115-122. 62-67.

### **Аннотация**

Опыты по изучению влияния длительности применения мелкой обработки в системе дифференцированной на формирование водного режима лугово-чернозёмной почвы проводились в северной лесостепи Тюменской области. Работа выполнена в 2019-2021 гг. на опытах, заложенных в 2008 г. по схеме: контроль - отвальная обработка в занятом пару (однолетние травы на сенаж) - глубина 25-27 см., во втором и третьем полях под яровую пшеницу - на 20-22 см. В системе дифференцированной обработки применялась мелкая с периодичностью два, четыре, шесть и десять лет после вспашки. Исследования проводили в зерновом с занятым паром севообороте: однолетние травы на сенаж-пшеница-пшеница. Доказано преимущество дифференцированной обработки почвы с 10 летним применением мелкой по накоплению и сохранению продуктивной влаги в слое 0-

100 см. При её содержании перед посевом яровой 193,9 мм, разница с запасами на вспаханном обработанном поле составила 24,8 мм. Установлена высокая связь запасов продуктивной влаги с атмосферными осадками ( $r=0,948-0,999$ ). Наиболее рационально яровая пшеница расходовала влагу на создание единицы продукции при продолжительности мелкой обработки 4 года – коэффициент водопотребления составлял 80,9 мм/т и был ниже контрольного варианта на 19,5 мм/т. Согласно коэффициента детерминации, наибольшая доля участия (69,6-69,9%) продуктивной влаги в получении урожайности яровой пшеницы при 4-х летнем цикле использования минимальной обработки. Установлена закономерность роста урожайности яровой пшеницы с увеличением периода мелкой обработки от 2 до 6 лет. Самое дешёвое зерно 8649 руб./т при рентабельности его производства 73,4% получено при минимальной обработке с шестилетнем циклом.

### **The abstract**

Experiments to study the effect of the duration of application of fine processing in a differentiated system on the formation of the water regime of meadow-chernozem soil were conducted in the northern forest-steppe of the Tyumen region. The work was carried out in 2019-2021 on experiments laid down in 2008 according to the scheme: dump treatment for annual grasses to a depth of 25-27 cm, for spring wheat - 20-22 cm (control). Differentiated treatment provided for the inclusion of shallow with a duration of 2, 4, 6 and 10 years to a depth of 10-12 cm BDT-2.5. The research was carried out in a grain with a steam-occupied crop rotation: annual grasses for haylage-wheat-wheat. The advantage of differentiated tillage with a 10-year application of shallow accumulation and preservation of productive moisture in a layer of 0-100 cm has been proved. With its content before sowing spring 193.9 mm, the difference with the reserves on the dump-treated field was 24.8 mm. A high correlation of productive moisture reserves with precipitation has been established ( $r=0.948-0.999$ ). Most rationally, spring wheat consumed moisture to create a unit of production with a duration of fine processing of 4 years – the water consumption coefficient was 80.9 mm/t and was lower than the control variant by 19.5 mm/t. According to the coefficient of determination, the largest share (69.6-69.9%) of productive moisture in the formation of spring wheat yield during a 4-year cycle of using minimal processing. The regularity of the increase in the yield of spring wheat with an increase in the period of fine processing from 2 to 6 years has been established. The cheapest grain is 8649 rubles/ton with a profitability of its production of 73.4% obtained with minimal processing with a six-year cycle.

### **Контактная информация:**

Абрамов Николай Васильевич заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии, профессор кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: abramovnv@gausz.ru

Семизоров Сергей Алексеевич доцент кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: semizorovsa@gausz.ru

Оксукбаева Алтынай Муминджановна аспирант кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: rakhimova.am@asp.gausz.ru

**Contact information:**

Abramov Nikolay Vasilievich Head of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Professor of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: [abramovnv@gausz.ru](mailto:abramovnv@gausz.ru)

Semizorov Sergey Alekseevich Associate Professor, Department of Soil Science and Agrochemistry, North Trans-Urals State Agrarian University

e-mail: [semizorovsa@gausz.ru](mailto:semizorovsa@gausz.ru)

Oksukbaeva Altynai Mumindzhanovna postgraduate student of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

e-mail: [rakhimova.am@asp.gausz.ru](mailto:rakhimova.am@asp.gausz.ru)

## **Новый межгосударственный стандарт на пшеницу New interstate standard forwheat**

Белкина Раиса Ивановна, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: зерно пшеницы, мука, физические свойства теста, фаринограф, альвеограф.

Keywords: wheatgrain, flour, physicalpropertiesofdough, farinograph, alveograph.

Яровая пшеница в Тюменской области возделывается в четырех агроклиматических зонах: таежной, подтаежной, северной лесостепи и южной лесостепи. При этом самые большие площади эта культура занимает в северной лесостепи – более 50% общей площади посева.

Большое значение для формирования партий пшеницы высоких сырьевых свойств имеет зерно сильных и ценных сортов. В Тюменской области доля в посевах сортов сильной пшеницы (Новосибирская 31 и Новосибирская 15) и ценной (Ирень, Тюменская 25, Екатерина, Лютесценс 70, Омская 36, Тюменская 29, Гренада, КВС Аквилон, Мелодия) составляет около 60%.

До начала 80-х в Тюменской области выращивание продовольственной пшеницы было большой проблемой. Возможности ее решения появились с внедрением интенсивных технологий, а самое главное с приходом на поля области высококачественных сортов пшеницы, в первую очередь раннеспелых, таких как Тюменская 80, затем Тулунская 12, Новосибирская 15, сейчас Новосибирская 31. Как показали результаты исследований ученых ГАУ Северного Зауралья [1-13,16,17]указанные сорта в условиях региона способны формировать зерно, соответствующее нормативам на продовольственное. Товаропроизводители, возделывая соответствующие сорта и применяя эффективные элементы технологии, могут обеспечить количество клейковины в зерне не менее 23 %, а также другие показатели, уровень которых отражен в нормативах ГОСТ 9353-2016 на зерно пшеницы.

В марте 2021-го года вступил в действие новый межгосударственный стандарт ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная. Его требования направлены на качество сырья для мукомольной и хлебопекарной отраслей промышленности.

**Цель исследований:** дать характеристику показателям качества пшеницы, на которые распространяется действие нового стандарта ГОСТ 34702-2020.

В соответствии с действующим ГОСТ 34702-2020 пшеницу по хлебопекарной силе подразделяют на сильную (улучшитель), среднюю по силе (ценную по качеству), филлер и слабую. По мнению ученых [14,15], хлебопекарная сила муки связана с состоянием белково-протеинового комплекса, и характеристики этого признака в большой степени обусловлены генотипическими особенностями сортов пшеницы

Сильная пшеница или пшеница-улучшитель – это зерно пшеницы одного сорта или смеси сортов, которое характеризуется способностью улучшать хлебопекарные качества слабой пшеницы или пшеницы-филлера. Пшеница средняя по силе, или ценная по качеству – характеризуется хорошими хлебопекарными свойствами, используется при помоле как без подсортировки, так и с подсортировкой пшеницы-филлера и/или слабой пшеницы. Пшеница-филлер – имеет пониженные хлебопекарные свойства, используется для подсортировки к пшенице сильной, средней по силе при помоле. Пшеница слабая – имеет низкие хлебопекарные свойства, используется при помоле только с подсортировкой сильной или ценной пшеницы.

В стандарте на пшеницу впервые внесены нормативы не только на зерно (табл.1), но и на качество муки, теста и хлеба (табл. 2).

*Таблица 1*

**Требования ГОСТ 34702-2020 к качеству зерна пшеницы**

| Показатель                         | Сильная пшеница | Ценная пшеница | Пшеница-филлер | Слабая пшеница |
|------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Стекловидность, %, не менее        | 60              | 45             | 40             | Не/огр.        |
| Массовая доля белка, %, не менее   | 13,5            | 12,5           | 11,0           | 8,0            |
| Количество клейковины, %, не менее | 28,0            | 25,0           | 22,0           | 16,0           |
| Качество клейковины по ИДК, ед.    | 43-85           | 40-90          | 35-90          | 18-102         |
| Натура, г/л, не менее              | 750             | 730            | 710            | 680            |
| Число падения, с, не менее         | 220             | 200            | 150            | 120            |
| Сорная примесь, %, не более        | 2,0             |                |                |                |
| Зерновая примесь, %, не более      | 5,0             |                |                |                |
| Влажность, % не более              | 14,0            |                |                |                |

Как показывают данные таблицы 1, наиболее высокие требования установлены для сильной пшеницы: стекловидность зерна – не менее 60%, натура – не ниже 750 г/л, количество белка – не менее 13,5%, клейковины – не менее 28%, качество клейковины – на уровне 43-85 ед. ИДК, число падения – не менее 220 с. Большинство из этих требований совпадают с нормативами 2-го класса действующего стандарта на зерно пшеницы ГОСТ 9353-2016.

В числе требований стандарта, представленных в таблице 2, качество физических свойств теста по результатам оценки на фаринографе и альвеографе.

Исследование физических свойств теста на фаринографе дает представление о поведении теста в процессе его механической обработки. В ходе испытания записывается фаринограмма, которая фиксирует время образования теста, его

устойчивость (время, в течение которого тесто сохраняет свои оптимальные свойства) и разжижение теста, указывающее, насколько быстро тесто теряет упругость. На фаринографе также определяется водопоглощение (водопоглотительная способность муки – ВПС, %), т. е. количество воды, необходимое для достижения тестом оптимальной консистенции. Суммарный показатель физических свойств теста по фаринографу – валориметрическая оценка. Чем лучше качество муки, тем выше этот показатель. Нормативами стандарта предусмотрены два показателя по результатам оценки физических свойств теста на фаринографе: водопоглощение и разжижение теста. Для сильной пшеницы показатель водопоглощения должен быть не менее 63%, а разжижение теста – не более 70 ЕФ.

Таблица 2

**Требования ГОСТ 34702-2020 к качеству муки\*, полученной из зерна хлебопекарной пшеницы, качеству теста и хлеба**

| Показатель   | Сильная пшеница | Ценная пшеница | Пшеница - филлер | Слабая пшеница |
|--|-----------------|----------------|------------------|----------------|
| Количество клейковины, %, не менее                                   | 30,0            | 27,0           | 23,0             | 17,0           |
| Качество клейковины по ИДК, ед.                                      | 33-85           | 33-95          | 30-95            | 18-112         |
| Число падения, с, не менее   | 220             | 220            | 185              | 120            |
| Водопоглощение по фаринографу, %                                     | Не менее 63     | Не менее 60    | Не менее 56      | Менее 56       |
| Разжижение по фаринографу, ЕФ  | Не более 70     | Не более 90    | Не более 150     | Более 150      |
| Энергия деформации теста по альвеографу, W, 10 <sup>-4</sup> J (Дж.) | Не менее 240    | Не менее 200   | Не менее 150     | 150 и менее    |
| Объемный выход хлеба из 100 г муки, см <sup>3</sup> , не менее       | 400             | 400            | 325              | 280            |
| Пористость мякиша хлеба, %, не менее                                 | 70              | 70             | 60               | 50             |

\*Мука односортного лабораторного помола 70%-ного выхода, прошедшая созревание.

На альвеографе оценивают упруго-пластичные свойства теста путем растягивания пластинки теста в тонкостенный шар. В результате записывается альвеограмма, высота которой характеризует упругость теста, а длина – его растяжимость. Отношение упругости к растяжимости теста нормируется: для

сильной пшеницы показатель должен быть от 0,7 до 2; для ценной – от 0,7 до 2,2; для пшеницы-филлер – от 0,5 до 2,5; у слабой пшеницы не ограничивается величина этого показателя. Обобщающий показатель на альвеографе – энергия деформации теста («сила» муки). Для расчета его за основу берут площадь альвеограммы. Единица измерения этого показателя – 10<sup>-4</sup> Дж. Требования к сильной пшенице предусматривают величину силы муки не менее 240 10<sup>-4</sup> Дж.

**Заключение.** Таким образом, в настоящее время на пшеницу распространяется действие межгосударственного стандарта ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия, который делит зерно пшеницы на пять классов в зависимости от его качества; и межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная. Технические условия, регламентирующий качество зерна, муки и хлеба и определяющий принадлежность пшеницы в зависимости от хлебопекарной силы к сильной, ценной, пшенице-филлеру или слабой. Действие нового стандарта направлено на оценку качества сырья для мукомольной и хлебопекарной отраслей промышленности.

### **Библиографический список**

1. Ахтариева, М. К. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье / М. К. Ахтариева, В. П. Нецветаев, Р. И. Белкина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 136 с.
2. Ахтариева, М. К. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по показателям качества / М. К. Ахтариева, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12(177). – С. 88-92. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92.
3. Белкина, Р. И. Рациональное использование зерна сортов сильной и ценной пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 19-21.
4. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с.
5. Белкина, Р. И. Качество зерна пшеницы сортов государственного испытания Тюменской области / Р. И. Белкина, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 47-50.
6. Белкина, Р. И. Сорт - основа качества зерна пшеницы / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, М. К. Ахтариева // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 6-10.
7. Казак, А.А. Селекция адаптивных сортов яровой пшеницы в Сибири / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, В.П. Шаманин, А.А. Юдин // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 26-30.
8. Казак, А.А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6 (67). – С. 33-41.

9. Казак, А.А. Сильные по качеству зерна ранних и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для селекции / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // *Аграрный вестник Урала*. –2018. –№ 11 (178). – С. 1.
10. Казак, А.А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов// *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. –2020. –№ 2 (59). – С. 6-14.
11. Казак, А.А. Урожайность и качество зерна среднеспелых и среднепоздних ценных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // *АгроЭкоИнфо*. –2019. –№ 1 (35). –С. 15.
12. Белкина, Р.И. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях подтаежной зоны Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летаго, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // *Вестник КрасГАУ*. – 2021. – № 3(168). – С. 15-21. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21.
13. Летаго, Ю. А. Качество зерна пшеницы Тюменской области / Ю. А. Летаго, Р. И. Белкина // *Вестник ОрелГИЭТ*. – 2018. – № 4(46). – С. 7-11.
14. Мелешкина, Е.П. Современные требования, предъявляемые к качеству зерна пшеницы и пшеничной муки / Е.П. Мелешкина // *Хлебопродукты*. 2018. № 10. – С. 14-15.
15. Мелешкина, Е.П. О введении нового ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия» / Е.П. Мелешкина // *Хлебопродукты*. –2019. –№ 4. – С. 26-27.
16. Белкина, Р.И. Показатели хлебопекарной силы муки сортов пшеницы, выращенных в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летаго, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // *Вестник КрасГАУ*. – 2021. – № 10(175). – С. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93.
17. Белкина, Р.И. Продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Т. С. Ахтариева, Д. И. Кучеров, М.И. Масленко, А.А. Савченко, К.В. Моисеева – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 188 с.

#### References

1. Ahtarieva, M. K. KachestvozernasortovyarovojmyagkojpsHENICYrazlichnogoekologo-geograficheskogoproiskhozhdENIYA v SevernomZaural'e / M. K. Ahtarieva, V. P. Necvetaev, R. I. Belkina. – Tyumen': GosudarstvennyjagrarnyjuniversitetSevernogoZaural'ya, 2021. – 136 s.
2. Ahtarieva, M. K. Sravnitel'nayaocenkasortovyarovojmyagkojpsHENICYraznyhgruppspelostipopokazatelya mkachestva / M. K. Ahtarieva, R. I. Belkina // *VestnikKrasGAU*. – 2021. – № 12(177). – S. 88-92. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92.
3. Belkina, R. I. Racional'noeispol'zovaniezernasortovsil'noj i cennojpsHENICY v SevernomZaural'e / R. I. Belkina, YU. A. Letyago // *IzvestiyaOrenburgskogogosudarstvennogoagrarnogouniversiteta*. – 2017. – № 5(67). – S. 19-21.

4. Belkina, R. I. Pshenica Tyumenskoj oblasti: kachestvozerna, mukiihleba / R. I. Belkina, YU. A. Letyago. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 129 s.
5. Belkina, R. I. Kachestvozerna pshenicysortov gosudarstvennogo ispytaniya Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4(78). – S. 47-50.
6. Belkina, R. I. Sort - osnovakachestvazerna pshenicy / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, M. K. Ahtarieva // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 3. – S. 6-10.
7. Kazak, A.A. Selekcija adaptivnyh sortov yarovoj pshenicy v Sibiri / A.A. Kazak, YU.P. Loginov, V.P. SHamanin, A.A. YUdin // Zernovochozyajstvo Rossii. – 2015. – № 1. – S. 26-30.
8. Kazak, A.A. Sravnitel'noe izuchenie srednespelyh srednepozdnyh sortov sil'noj pshenicy sibirskoj selekcii v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – № 6 (67). – S. 33-41.
9. Kazak, A.A. Sil'nye po kachestvu zerna rannihsrednerannihsortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii kakis khodnyj material dlya selekcii / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2018. – № 11 (178). – S. 1.
10. Kazak, A.A. Urozhajnost' ihlebopekarnyeh kachestvasortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2020. – № 2 (59). – S. 6-14.
11. Kazak, A.A. Urozhajnost' i kachestvozerna srednespelyh i srednepozdnyh cennyh sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // AgroEkoInfo. – 2019. – № 1 (35). – S. 15.
12. Belkina, R.I. Kachestvozerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah podtaezhnoj zony Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 3(168). – S. 15-21. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21.
13. Letyago, YU. A. Kachestvozerna pshenicy Tyumenskoj oblasti / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Vestnik OrelGIET. – 2018. – № 4(46). – S. 7-11.
14. Meleshkina, E.P. Sovremennyye trebovaniya, pred'yavlyayemye k kachestvu zerna pshenicy ipshenichnoj muki / E.P. Meleshkina // Hleboprodukty. 2018. № 10. – S. 14-15.
15. Meleshkina, E.P. O vvedeniinovogo GOST 26574-2017 «Mukapshenichnayahlebopekarnaya. Tekhnicheskiesloviya» / E.P. Meleshkina // Hleboprodukty. – 2019. – № 4. – S. 26-27.
16. Belkina, R.I. Pokazatelihlebopekarnoj silymuki sortov pshenicy, vyrashchennyh v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU. A.

Letyago, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // VestnikKrasGAU. – 2021. – № 10(175). – S. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93.

17. Belkina, R.I. Produktivnost' i kachestvozernayarovojmyagkojpsHENICY v SevernomZaural'e / R. I. Belkina, T. S. Ahtarieva, D. I. Kucherov, M.I. Maslenko, A.A. Savchenko, K.V. Moiseeva – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 188 s.

#### **Аннотация**

Рассмотрен межгосударственный стандарт ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная. Технические условия, регламентирующий качество зерна, муки и хлеба и определяющий принадлежность пшеницы в зависимости от хлебопекарной силы к сильной, ценной, пшенице-филлеру или слабой. Действие нового стандарта направлено на оценку качества сырья для мукомольной и хлебопекарной отраслей промышленности.

#### **The abstract**

The interstate standard GOST 34702-2020 Bakery wheat is considered. Technical conditions that regulate the quality of grain, flour and bread and determine whether wheat, depending on its baking strength, belongs to strong, valuable, filler or weak wheat. The action of the new standard is aimed at assessing the quality of raw materials for the flour-grinding and baking industries.

#### **Контактная информация:**

Белкина Раиса Ивановна доцент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

#### **Contact information:**

Belkina Raisa Ivanovna Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

## **Ранжирование сортов пшеницы по качеству зерна Wheat grade ranking by grain quality**

Белкина Раиса Ивановна, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Федорук Татьяна Константиновна, заместитель начальника филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Тюменской области

Ключевые слова: пшеница, сорта, коэффициент качества, количество клейковины, энергия деформации теста.

Key words: wheat, varieties, quality factor, amount of gluten, dough deformation energy.

Яровая пшеница в Тюменской области занимает площадь посева около 400 тыс. га. Получение продовольственного зерна этой культуры связано с потенциалом качества выращиваемых сортов, применяемыми технологиями, метеорологическими условиями и рядом других факторов [1-11].

Возделываемые в области сорта пшеницы имеют различный потенциал качества зерна и в разной степени его реализуют [12-14]. В связи с этим возникает необходимость классификации (ранжирования) сортов по качеству для оценки возможности использования их зерна по целевому назначению.

Для этих целей в своих исследованиях Д.И. Кучеров [15] применил *коэффициент качества* – отношение фактического показателя к нормативному. Такая оценка используется в квалиметрии для относительной характеристики соответствия или несоответствия уровня качества продукции нормативу. Автором проведена оценка среднеранних и среднеспелых сортов пшеницы. Результаты показали, что из среднеранних наиболее высоким коэффициентом качества характеризовался сорт Новосибирская 15, из среднеспелых – Златозара.

В связи с тем, что с марта 2021 года введен в действие межгосударственный стандарт на пшеницу хлебопекарную – ГОСТ 34702-2020, целесообразно было оценить соответствие сортов государственного испытания нормативам данного стандарта. В соответствии с действующим стандартом пшеницу по хлебопекарной силе подразделяют на сильную (улучшитель), среднюю по силе (ценную по качеству), филлер и слабую. Сильная пшеница или пшеница-улучшитель – это зерно пшеницы одного сорта или смеси сортов, которое характеризуется способностью улучшать хлебопекарные качества слабой пшеницы или пшеницы-филлера. Пшеница средняя по силе, или ценная по качеству – характеризуется хорошими хлебопекарными свойствами, используется при помоле как без подсортировки, так и с подсортировкой пшеницы-филлера и/или слабой пшеницы. Пшеница-филлер – имеет пониженные хлебопекарные свойства, используется для подсортировки к пшенице сильной, средней по силе при помоле. Пшеница слабая – имеет низкие хлебопекарные свойства, используется при помоле только с подсортировкой сильной или ценной пшеницы.

Для каждой категории пшеницы стандартом установлены требования. Например, количество клейковины в муке 70%-ного выхода для сильной пшеницы должно быть не менее 30%, для ценной – 27%, филлера – 23%, слабой – 17%; энергия деформации теста по альвеографу ( $10^4$  Дж.) для сильной пшеницы – не менее 240, ценной – не менее 200, филлера – не менее 150, слабой – 150 и менее.

**Цель исследований:** распределить (ранжировать) сорта пшеницы по качеству зерна в соответствии с нормативами нового стандарта на хлебопекарную пшеницу.

Исследования проводили на сортах пшеницы государственного испытания, выращенных в северной лесостепи Тюменской области (Ишимский ГСУ) в 2020 г. Предшественник – чистый пар. За критерии показателей качества межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 взяты установленные для категории «сильная пшеница» количество клейковины в муке 70%-ного выхода (не менее 30%) и энергия деформации теста по альвеографу, (не менее  $240 \cdot 10^4$  Дж.).

Оценка сортов по коэффициенту качества проводилась по формуле:  $K = \frac{Пф}{Пн}$ , где  $K$  – коэффициент качества,  $Пф$  – фактический показатель;  $Пн$  – показатель нормативного значения [15]. Величина коэффициента больше единицы указывает на преимущество фактического показателя в сравнении с нормативным, на уровне единицы – соответствие фактического показателя нормативному, меньше единицы – показатель фактический меньше нормативного.

Как показывают данные таблицы 1, высоким содержанием клейковины в муке ( $K_{кл} > 1$ ) отличались сорта: Новосибирская 31, Нива 55, Славина, Новосибирская 3, Агросп 33 2018, Изаура, Метель.

*Таблица 1*

**Ранжирование сортов пшеницы по количеству клейковины в муке 70%-ного выхода относительно нормативов ГОСТ 34702-2020 на сильную пшеницу**

| Коэффициент качества, $K_{кл}$ | Сорта пшеницы   | В процентах от количества изученных сортов |
|--------------------------------|---|--|
| Более 1                        | Новосибирская 31, Нива 55, Славина, Новосибирская 3, Агросп 33 2018, Изаура, Метель                               | 28   |
| На уровне 1                    | Тюменская 25, Ворожея, Одинцовская, Тюменская 29, Гранни  | 20   |
| Менее 1                        | Новосибирская 49, Хеппи, Аист 45, Гонец, Н 15-3, Никон, Одета, Юнион, Икар 2, КВС Аквилон, Мелодия, Кансиан, Ниво | 52   |

На уровне нормативного находились показатели у сортов: Тюменская 25, Ворожея, Одинцовская, Тюменская 29, Гранни. Остальные сорта (их 52%) по содержанию клейковины в муке относились к группе с коэффициентом качества меньше единицы, т.е. имели показатели ниже нормативного.

Энергия деформации теста по альвеографу наиболее высокой ( $K_{эдт} > 1$ ) была у сортов: Новосибирская 31, Новосибирская 49, Одинцовская, Хеппи, Мелодия,

Агросп 33 2018. Уровню нормативного значения соответствовали показатели сортов: Ворожея, Нива 55, КВС Аквилон, Гонец. Большая часть сортов (60%) по данному показателю входила в группу с коэффициентом качества меньше единицы, т.е. имели показатели ниже нормативного.

Таблица 2

**Ранжирование сортов пшеницы по энергии деформации теста (эдт) по альвеографу относительно нормативов ГОСТ 34702-2020 на сильную пшеницу**

| Коэффициент качества, Кэдт | Сорта пшеницы  | В процентах от количества изученных сортов |
|----------------------------|--|--|
| Более 1                    | Новосибирская 31, Новосибирская 49, Одинцовская, Хеппи, Мелодия, Агросп 33 2018  | 24   |
| На уровне 1                | Ворожея, Нива 55, КВС Аквилон, Гонец   | 16   |
| Менее 1                    | Тюменская 25, Славина, Тюменская 29, Гранни, Икар 2, Аист 45, Кансиан, Н 15-3, Ниво, Никон, Одетта, Юнион, Новосибирская 3, Изаура, Метель | 60   |

Учитывая оба показателя, рассмотренные в таблицах, можно выделить сорта, характеризующиеся высоким содержанием клейковины в муке и высоким показателем энергии деформации теста по альвеографу: Новосибирская 31 и Агросп 33 2018 (Ккл и Кэдт > 1). Нормативам на сильную пшеницу по этим показателям также соответствовали сорта: Нива 55 (Ккл > 1, Кэдт = 1), Одинцовская (Ккл =1, Кэдт >1), Ворожея (Ккл и Кэдт = 1).

**Таким образом,** сортам пшеницы государственного испытания дана оценка на соответствие требованиям к сильной пшенице нового межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 по содержанию клейковины и энергии деформации теста по альвеографу. С применением коэффициента качества выделены сорта, имеющие значительное преимущество перед другими по этим показателям (Новосибирская 31 и Агросп 33 2018), а также сорта, показатели которых на уровне требований стандарта: Нива 55, Одинцовская, Ворожея.

**Библиографический список**

1. Ахтариева, М. К. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье / М. К. Ахтариева, В. П. Нецветаев, Р. И. Белкина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 136 с.

2. Ахтариева, М. К. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по показателям качества / М. К. Ахтариева, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12(177). – С. 88-92. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92.

3. Белкина, Р. И. Рациональное использование зерна сортов сильной и ценной пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 19-21.

4. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с.

5. Белкина, Р. И. Качество зерна пшеницы сортов государственного испытания Тюменской области / Р. И. Белкина, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 47-50.

6. Белкина, Р. И. Сорт - основа качества зерна пшеницы / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, М. К. Ахтариева // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 6-10.

7. Казак, А.А. Селекция адаптивных сортов яровой пшеницы в Сибири / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, В.П. Шаманин, А.А. Юдин // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 26-30.

8. Казак, А.А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6 (67). – С. 33-41.

9. Казак, А.А. Сильные по качеству зерна ранних и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для селекции / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 11 (178). – С. 1.

10. Казак, А.А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2 (59). – С. 6-14.

11. Казак, А.А. Урожайность и качество зерна среднеспелых и среднепоздних ценных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 1 (35). – С. 15.

12. Белкина, Р.И. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях подтаежной зоны Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3(168). – С. 15-21. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21.

13. Летяго, Ю. А. Качество зерна пшеницы Тюменской области / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2018. – № 4(46). – С. 7-11.

14. Белкина Р.И. Показатели хлебопекарной силы муки сортов пшеницы, выращенных в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10(175). – С. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93.

15. Белкина, Р.И. Продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Т. С. Ахтариева, Д. И. Кучеров, М.И. Масленко, А.А. Савченко, К.В. Моисеева – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 188 с.

## References

1. Ahtarieva, M. K. Kachestvo zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy razlichnogo ekologo-geograficheskogo proiskhozhdeniya v Severnom Zaural'e / M. K. Ahtarieva, V. P. Necvetaev, R. I. Belkina. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 136 s.
2. Ahtarieva, M. K. Sravnitel'naya ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy raznyh grupp spelosti po pokazatelyam kachestva / M. K. Ahtarieva, R. I. Belkina // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 12(177). – S. 88-92. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92.
3. Belkina, R. I. Racional'noe ispol'zovanie zerna sortov sil'noj i cennoj pshenicy v Severnom Zaural'e / R. I. Belkina, YU. A. Letyago // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 5(67). – S. 19-21.
4. Belkina, R. I. Pshenica Tyumenskoj oblasti: kachestvo zerna, muki i hleba / R. I. Belkina, YU. A. Letyago. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 129 s.
5. Belkina, R. I. Kachestvo zerna pshenicy sortov gosudarstvennogo ispytaniya Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4(78). – S. 47-50.
6. Belkina, R. I. Sort - osnova kachestva zerna pshenicy / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, M. K. Ahtarieva // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 3. – S. 6-10.
7. Kazak, A.A. Selekcija adaptivnyh sortov yarovoj pshenicy v Sibiri / A.A. Kazak, YU.P. Loginov, V.P. SHamanin, A.A. YUdin // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2015. – № 1. – S. 26-30.
8. Kazak, A.A. Sravnitel'noe izuchenie srednespelyh i srednepozdnyh sortov sil'noj pshenicy sibirskoj selekcii v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – № 6 (67). – S. 33-41.
9. Kazak, A.A. Sil'nye po kachestvu zerna rannih i srednerannih sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii kak iskhodnyj material dlya selekcii / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2018. – № 11 (178). – S. 1.
10. Kazak, A.A. Urozhajnost' i hlebopekarnye kachestva sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2020. – № 2 (59). – S. 6-14.
11. Kazak, A.A. Urozhajnost' i kachestvo zerna srednespelyh i srednepozdnyh cennyh sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A.A. Kazak, YU.P. Loginov // AgroEkoInfo. – 2019. – № 1 (35). – S. 15.
12. Belkina, R.I. Kachestvo zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah podtaezhnoj zony Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 3(168). – S. 15-21. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21.
13. Letyago, YU. A. Kachestvo zerna pshenicy Tyumenskoj oblasti / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Vestnik OrelGIET. – 2018. – № 4(46). – S. 7-11.
14. Belkina R.I. Pokazateli hlebopekarnoj sily muki sortov pshenicy, vyrashchennyh v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU.

A. Letyago, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 10(175). – S. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93.

15. Belkina, R.I. Produktivnost' i kachestvo zerna yarovoj myagkoj pshenicy v Severnom Zaural'e / R. I. Belkina, T. S. Ahtarieva, D. I. Kucherov, M.I. Maslenko, A.A. Savchenko, K.V. Moiseeva – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 188 s.

#### **Аннотация.**

Сортам пшеницы государственного испытания дана оценка на соответствие требованиям к сильной пшенице нового межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 по содержанию клейковины и энергии деформации теста по альвеографу. С применением коэффициента качества выделены сорта, имеющие значительное преимущество перед другими по этим показателям (Новосибирская 31 и Агросп 33 2018), а также сорта, показатели которых на уровне требований стандарта: Нива 55, Одинцовская, Ворожея.

#### **The abstract**

Wheat varieties of the state test were assessed for compliance with the requirements for strong wheat of the new interstate standard GOST 34702-2020 for gluten content and strain energy of the dough by alveograph. Using the quality factor, varieties were identified that have a significant advantage over others in these indicators (Novosibirskaya 31 and Agrosp 33 2018), as well as varieties whose performance is at the level of standard requirements: Niva 55, Odintsovskaya, Vorozheya.

#### **Контактная информация:**

Белкина Раиса Ивановна доцент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

Федорук Татьяна Константиновна заместитель начальника филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Тюменской области e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

#### **Contact information:**

Belkina Raisa Ivanovna Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

Fedoruk Tatyana Konstantinovna Deputy Head of the Branch of the Federal State Budgetary Institution "State Commission" in the Tyumen Region e-mail: belkina@edu.tsaa.ru

**Оценка общей декоративности газонных травостоев.  
Assessment of the over all decorative effecto flawnstands.**

Бородачева Анна Алексеевна, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, Тюмень

Вахонина Полина Дмитриевна, менеджер компании «Парк Декор», Тюмень

Лящева Людмила Васильевна, доктор с.- х. наук, проф. ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, Тюмень

Ключевые слова: газон, условия, качества, травостой, декоративность, устойчивость.

Keywords: lawn, conditions, qualities, herbage, decorativeness, stability.

В настоящее время, в связи с урбанизацией, развитием инфраструктуры крупных городов, остро стоят вопросы экологической защиты окружающей среды обитания. Зеленые древесно-кустарниковые насаждения, атакжегазонно-травянистаярастительностьвусловияхкрупныхгородовспособствуеточищениювоздуха, подавлению шума, а также созданию мест для отдыха и занятиям спортом.

Ассортимент трав является главным среди факторов, определяющих качество газонов, он должен соответствовать эколого-географическим условиям произрастания, типу травяно-дернового покрова, а также эстетическим требованиям.

**Целью работы** является изучение коллекции многолетних газонных трав и определение их декоративных качеств в период вегетации.

На протяжении 2021-2022 годов на производственном поле компании «Парк Декор», нами был проведен стационарный полевой опыт, объектами исследования которого были семь видов газонных трав чистых посевов: тимофеевка луговая, овсяница луговая, овсяница овечья, райграс пастбищный, овсяница красная, мятлик луговой, клевер белый.

Тимофеевка луговая – (*Phleniumpratense*L.). Многолетний рыхлокустовой злак с неглубокой корневой системой. Требовательна к содержанию питательных веществ, хорошо развивается лишь на достаточно богатых суглинистых и глинистых почвах. Влаголюбива. Очень сухих условий не выносит. Устойчива к затоплению. Отличается высокой зимостойкостью. Светолюбива. Весной трогаются в рост поздно. Кущение проявляется слабо. Растет медленно. Вытаптывание переносит плохо. После скашивания отрастает слабо.

Овсяница луговая – (*Festucapratensis*Huds). Многолетний рыхлокустовой злак с многочисленными прикорневыми ярко-зелеными побегами. В подземной части образует рыхлую и слабую на разрыв дернину. Длина корней 18-20см. устойчива к частым скашиваниям, быстро после них отрастает. Она интенсивно кустится. Морозостойка, весной отрастает рано, устойчива против ранних и поздних весенних заморозков.

Овсяница овечья – (*Festuca ovina* L.). Плотнo кустовой низовой злак с узкими многочисленными листьями. Предпочитает сухие местообитания. Растет на бедных песчаных и каменистых почвах, на сырых и кислых развивается слабо. Засухоустойчива. Устойчива к низким температурам. Весной рано трогается в рост. Достаточно долговечна. Хорошо переносит вытаптывание и низкое скашивание. Образует кочковатый покров.

Райграс пастбищный – (*Lolium perenne* L.). Многолетний, быстрорастущий, полуверховой, рыхлокустовой злак с многочисленными короткими надземными побегами и множеством листьев, сосредоточенных главным образом в нижней части стебля. Листовая пластинка линейная, ярко-зеленая. Предпочитает богатые, хорошо дренированные суглинистые почвы. Плохо растет на плотных и кислых почвах. Влаголюбив. Хорошо отрастает даже при частых скашиваниях, но требует обильного внесения удобрений. Зимостойкость низкая. Устойчивость к вытаптыванию средняя. Затенение переносит плохо.

Овсяница красная – (*Festuca rubra* L.). Многолетнее озимое растение, имеющее три разновидности: корневищное – рыхлокустовую, рыхлокустовую, плотнокустовую, наиболее ценным для газонов являются две первые разновидности. Низовой злак, в наземной части которого преобладают розеточные прикорневые листья. Предпочитает богатые перегноем супесчаные и суглинистые почвы, мирится с более засушливыми условиями, в зиму уходит в зеленом состоянии. Овсяница красная развивает мощную, сильноразветвленную, густую мочковатую корневую систему. Хорошо выносит уплотнение почвы и устойчива к вытаптыванию. Растет в полутени. В год посева растет медленно, сильно разрастается с 3-го года жизни. В зиму уходит зеленой.

Мятлик луговой – (*Poa pratensis* L.). Многолетний низовой, высотой 10-90 см, коротко корневищный или корневищно-рыхлокустовой, розеткообразующий многолетний злак. Предпочитает средневлажные, достаточно плодородные, аэрированные супесчаные или суглинистые почвы. Выдерживает длительное затопление талыми водами. К засолению почвы относится отрицательно. Лучше всего растет на почвах, богатых известью. Характеризуется высокой зимостойкостью. Может расти в тени.

Клевер белый – (*Trifolium alba* L.). Многолетнее растение со стержневой корневой системой. К почвам не особенно требователен, но предпочитает структурные глинистые, суглинистые и супесчаные почвы. Не прихотлив и зимостоек.

Опыт был заложен по схеме:

Схема опыта

| Варианты опыта     | Норма посева г/м <sup>2</sup> . |    |
|--------------------|---------------------------------|----|
|                    | Тимофеевка луговая              | 30 |
| Овсяница луговая   | 30                              | 40 |
| Овсяница овечья    | 30                              | 40 |
| Райграс пастбищный | 30                              | 40 |
| Овсяница красная   | 30                              | 40 |
| Мятлик луговой     | 30                              | 40 |
| Клевер белый       | 30                              | 40 |

Размещение делянок – рендомизированное, повторность 3-х кратная, размер общей делянки 3м<sup>2</sup>, учитывая площадь делянки 2м<sup>2</sup>. Пахоту осуществляли 15апреля 2020года на глубину 20 – 22см, лемешным плугомПЛН – 3 – 35. Через 5 дней после вспашки провели обработку почвы фрезой, а после этого очистили площадь граблями от мусора и остатков корней, затем разбили площадь на делянки, а после этого внесли предпосевное удобрение и прикатывали почву гладким железным катком. Посев проводился 2мая 2020года ручным способом. Норма высева 30-40 г/м<sup>2</sup>.

В процессе испытаний газонных трав были выполнены определенные наблюдения.

По 5-балльной системе определяли ценность испытываемых видов трав по следующим показателям: общую декоративность газона оценивали баллом 5, если травы формируют тонкий, нежный, равномерный густоты травостой, проявляющий высокую устойчивость к систематическим скашиваниям и сохраняющий зеленую окраску с самой ранней весны до поздней осени, баллом 1 оценивали травы с широкой грубой листовой пластинкой при формировании пестрого, иногда кочковатого травостоя с неустойчивой зеленой окраской. Промежуточное состояние газонного ковра оценивали баллами 4, 3, 2.

Декоративность сформировавшегося газона определяли три раза за вегетационный период: весной – 1-2 недели после начала кушения, в середине вегетации и в начале осени.

По появлению всходов (или началу весеннего отрастания) и продолжительности вегетации высшим баллом оценивают виды трав, у которых полные всходы (более чем у 75% семян), отмечали в минимальное число дней после посева, а начало весеннего отрастания (со2-го года жизни) – самой ранней весной и при окончании вегетации, возможно, - поздней осенью.

По проективному покрытию высшим баллом оценивали травы, у которых зеленые листья (побеги) полностью покрывают поверхность и почва с уровня глаз совершенно не просматривается. Травы, которые в течение всего вегетационного периода покрывают поверхность зелеными частями на 70-80%, оценивали баллом 4, при 50-60 – баллом 3, менее 50% - баллом 2, при 15-20% - баллом 1.

По устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям, высшим баллом оценивали травы в основном по хорошей зимостойкости и высокой степени устойчивости к засухе.

Были изучены следующие виды многолетних трав с целью проведения их сравнительной оценки как газообразователей.

Таблица 2

**Оценка общей декоративности газонных травостоев по пятибалльной шкале**

| Видовой состав     | Проективное покрытие в % и оценка травостоя в баллах за годы исследований |      |       |      |
|--------------------|---|------|-------|------|
|                    | 2020  |      | 2021  |      |
|                    | %   | балл | %     | балл |
| Тимофеевка луговая | 80,5  | 4    | 50-60 | 3    |
| Овсяница луговая   | 78,8  | 4    | 50-60 | 3    |
| Овсяница овечья    | 70-80   | 4    | 50-60 | 3    |
| Райграс пастбищный | 100   | 5    | 100   | 5    |
| Овсяница красная   | 100   | 5    | 100   | 5    |
| Мятлик луговой     | 100   | 5    | 100   | 5    |
| Клевер белый       | 70-80   | 4    | 50-60 | 3    |

Райграс пастбищный сформировал густой травостой в первый год вегетации с оценкой отлично по пятибалльной шкале. При оценке зимостойкости после перезимовки его травостой оценивался в 5 баллов.

Овсяница красная показала, что в конце первого года вегетации она имеет проективное покрытие 70-100% и достигает развития, оцениваемого высшей оценки (5 баллов) по качеству по пятибалльной шкале. Её зимостойкость после перезимовки оценивалась в 5 баллов.

Мятлик луговой оптимального развития травостой достиг к концу первого года вегетации и имел проективное покрытие 70-100%, развитие оценивалось в 5 баллов по качеству по пятибалльной шкале. Его зимостойкость после перезимовки оценивалась в 5 баллов.

Таким образом, рассматривая данные оценки, можно сделать следующий вывод, что изучавшиеся виды трав подразделяются как биотипы по темпу развития в онтогенезе на группы: к первой группе относится райграс пастбищный – быстроразвивающийся злак, который при весеннем сроке посева достигает оптимального развития в конце первого года вегетации. Вторую группу составляют медленно развивающиеся травы (овсяница красная и мятлик луговой), которые при ранневесеннем сроке посева оптимального развития травостоев достигают в конце первого года вегетации. Третью группу образуют виды как – тимофеевка луговая, овсяница луговая, овсяница овечья и клевер белый. Эти виды трав образуют удовлетворительный травостой в конце второго года вегетации.

Все вышеназванные виды, кроме третьей группы могут применяться для устройства партерных декоративных, спортивных и других видов газонов.

#### **Библиографический список:**

1. Абедадзе Г.А. Некоторые дикие травянистые растения для создания газонов в условиях засушливого климата // Тр. Сухумского Ботан. Сада, 1984.- С. 191 – 195.
2. Манолий А.И. Газонообразующие виды для создания газонов различного назначения // Ботанические исследования – Кишинев, 1992. – Вып. 11. – С. 3 – 15.
3. Сигалов Б. Я. Долголетние газоны. – М.: Наука, 1971. – 220с.
4. Федоров А.К. Биологические основы семеноводства многолетних злаковых трав. М.: Вестник семеноводства. – №4. – 2002. – С. 22 – 24.
5. Федоров А.К. Биология многолетних трав. \_ М.: Колос, 1968. – 240с.

#### **References**

1. Abedadze G.A. Some wild herbaceous plants for creating lawns in arid climates // Tr. Sukhumi Nerdr. Garden, 1984.- p. 191 – 195.
2. Manoli A.I. Lawn-forming species for creating lawns for various purposes // Botanical research – Chisinau, 1992. – Issue 11. – p. 3 – 15.
3. Sigalov B. Ya. Long-term lawns. – M.: Nauka, 1971. - 220s.
4. Fedorov A.K. Biological foundations of seed production of perennial grasses. M.: Bulletin of seed production. – No.4. – 2002. – pp. 22-24.
5. Fedorov A.K. Biology of perennial grasses. \_ M.: Kolos, 1968. – 240s.

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены многолетние газонные травы, используемые для создания различных газонных покрытий. В настоящее время в связи с урбанизацией городов, появляется проблема нехватки зеленых насаждений, в частности газонно-травянистой растительности, которая обладает свойствами поглощать городской шум, очищать воздух, а также способствует созданию мест для отдыха и активных занятий спортом. Зная особенности газонных трав, их требования к условиям произрастания, а также степень декоративности, можно создать наиболее подходящий по требованиям газон в необходимом для этого месте.

**Annotation.** This article discuss esperenni all awn grasses used to create various lawn coverings. Currently, due to the urbanization of cities, the reis a problem of a short age of greenspaces, in particular lawn and her baceous vegetation, which has the properties to absorburb annoise, purify the air, and also contributes to the creation of places for ecreation and actives ports. Knowing the features of lawn grasses, the irrequirements for growing conditions, as well as the degree of decorativeness, it is possible to create the most suitable lawn in the place necessary for this

#### **Контактная информация:**

Лящева Любовь Васильевна Д – р с.- х. наук, проф., ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: lyashevalv@gausz.ru

Бородачева Анна Алексеевна Студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: borodacheva.aa.b23@ati.gausz.ru

Вахонина Полина Дмитриевна Менеджер компании «Парк Декор» e-mail: vaxoninapd.22@ati.gausz.ru

**Contact information:**

Lyashcheva Lyubov Vasilievna D – r s. – x. Sci., Prof., State Agrarian University of the NorthernTrans-Urals e-mail: [lyashevalv@gausz.ru](mailto:lyashevalv@gausz.ru)

Borodacheva Anna Alekseevna Student, ATI, NorthernTrans-UralsStateAgrarianUniversity e-mail: [Borodacheva.aa.b23@ati.gausz.ru](mailto:Borodacheva.aa.b23@ati.gausz.ru)

Vahonina Polina Dmitrievna Manager of the company «ParkDecor» e-mail: [Vaxoninapd.22@ati.gausz.ru](mailto:Vaxoninapd.22@ati.gausz.ru)

## **Прививка томата и его продуктивность в условиях Тюменской области Tomato grafting and its productivity in the conditions of the Tyumen region**

Воронкова Ирина Ринатовна, аспирант, ведущий агроном по защите растений Общество с ограниченной ответственностью «Тепличный Комбинат ТюменьАгро»  
Научный руководитель: Рзаева Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ключевые слова: томат, подвой, привой, прививка, корнесобственные и привитые растения, урожайность, продуктивность.

Key words: tomato, rootstock, graft, grafting, root-related and grafted plants, yield, productivity.

**Актуальность темы.** В настоящее время, в связи с заинтересованностью потребителей в экологически безопасной овощной продукции, актуален поиск новых высокоэффективных способов повышения устойчивости растений к фитопатогенным и неблагоприятным условиям произрастания. В данный момент все большее распространение получает один из таких способов – прививка на устойчивые подвои. Преимущество привитых растений в том, что привой, не обладая необходимыми качествами, приобретает их благодаря подвою.

В тепличных условиях Тюмени актуальность прививки отражена в значительном снижении затрат на использование каких-либо дополнительных химических, биологических и механических обработок в процессе выращивания культуры. И как следствие, получение большего объема экологически чистой продукции.

**Цель исследований:** изучить влияние технологического приема прививки на продуктивность томата в условиях защищенного грунта Тюменской области.

Увеличение производства и повышение качества продукции овощеводства – важнейшие направления импортозамещения в аграрном секторе страны, и они должны базироваться на развитии современных агротехнологий [1].

Выход урожая с единицы площади является решающим показателем при выращивании овощных культур. Однако, в современных условиях, большое значение приобретает не только количество, но и качество продукции, во многом определяющее ее товарные и вкусовые качества [2].

При выращивании томата в защищенном грунте, к выбору сорта предъявляют определенные требования, которым в полном объеме соответствуют индетерминантные гибриды. Такие растения не ограничены в росте, обладают большим потенциалом цветения и плодоношения, плоды имеют красивый товарный вид, удобны при транспортировке [3].

Томат в настоящее время является ведущей овощной культурой в мире по площадям и по валовым сборам продукции для свежего потребления и

промышленной переработки. Он выращивается в открытом и защищенном грунте, это значимый компонент на рынке семян и посадочного материала.

Прививка, древний сельскохозяйственный прием, который позволяет соединить два растения из одного семейства, где одно растение более устойчивое к заболеваниям и внешней среде (подвой) и другое растение высококачественное и продуктивное (привой). По мере того, как системы выращивания становятся все более высокотехнологичными, а тепличный бизнес становится крупнее, требования к структурным планам выращивания становятся как никогда важными. Для решения проблем, вызываемых изменениям климата и развитием инфекционных и грибных болезней в сельском хозяйстве, прививка является одним из лучших путей стабилизации производства томата, потому что ее правильное проведение позволяет растению образовать мощную корневую систему, снизить требования к влажности и температуре. Также, она увеличивает устойчивость к холоду, жаре и другим стрессам, что приводит к повышению урожая на 5-10 %[4].

**Материалы и методы.** Исследования проведены по вариантам опыта:

1. Корнесобственные растения Максеца F 1
2. Привой Максеца F 1+Подвой томата Эмперадор F 1
3. Привой Максеца F 1+Подвой томата Максифорт F 1
4. Корнесобственные растения Трованзо F 1
5. Привой Трованзо F 1+Подвой томата Эмперадор F 1
6. Привой Трованзо F 1+Подвой томата Максифорт F 1
7. Корнесобственные растения Комплис F 1
8. Привой Комплис F 1+Подвой томата Эмперадор F 1
9. Привой Комплис F 1+Подвой томата Максифорт F 1

Размещение для каждого из 9-и вариантов: 10 рядов площадью 1388 м<sup>2</sup>.

Продуктивность томатов учитывается с одного метра квадратного. Варианты размещены последовательно.

**Результаты исследований.** Наибольшая урожайность за культурооборот 2021-2022 гг. была отмечена у растений с привоем Максеца F 1 и подвоем Эмперадор F 1 и составила 73,00 кг/м<sup>2</sup>, что на 6,28 кг больше, чем у корнесобственных растений Максеца F 1 и на 2,07 кг больше, чем у растений с привоем Максеца F 1 и подвоем Максифорт F 1, что отмечалось и в предыдущих исследованиях[5].

На втором месте по урожайности растения с привоем Максеца F 1 и подвоем Максифорт F 1 – 70,93 кг/м<sup>2</sup>, что на 4,21 кг больше корнесобственных растений Максеца F 1 (рисунок 1).

Урожайность корнесобственных растений Трованзо F 1 за культурооборот 2021-2022 гг. составила 67,89 кг/м<sup>2</sup>, что меньше урожайности растений с привоем Трованзо F 1 и подвоем Эмперадор F 1 на 2,58 кг и больше, чем у растений привоем Трованзо F 1 и подвоем Максифорт F 1 на 2,03 кг.

Растения томата Комплис F 1 с подвоем Эмперадор F 1 показали урожайность на 1,33 кг больше, чем вариант с привоем Комплис F 1 и подвоем Максифорт F 1.

Среди изучаемых корнесобственных растений томата преимущество по урожайности было за Трованзо F 1 с превышением над Максеца F 1 на 1,17 кг и над Комплис F 1 на 0,39 кг.

Растения с подвоем ЭмператорF 1 дали большую урожайность томатов на привое МаксецаF 1, что превышает на 5,11 кг на привое ТрованзоF 1 и на 5,5 кг на привое КомплисF 1.

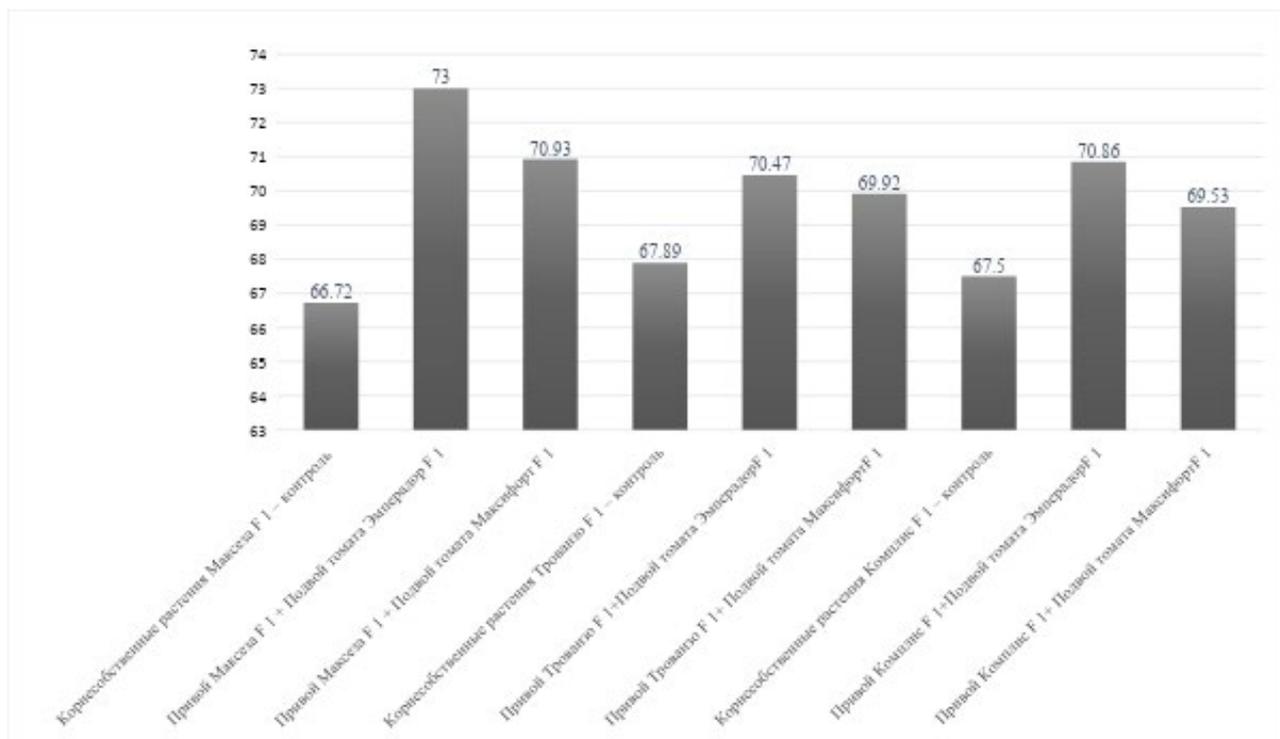
МаксифортF 1 в качестве подвоя показал лучшие результаты с привоем МаксецаF 1, что больше на 1,01 кг, чем привой ТрованзоF 1 и на 1,4 кг, чем привой КомплисF 1.

Наименьшая урожайность среди привитых была у растений с привоем КомплисF 1 и подвоем МаксифортF 1 – 69,53 кг/м<sup>2</sup>. Наименьшая урожайность у корнесобственных растений МаксецаF 1, она составила – 66,72 кг/ м<sup>2</sup>.

За культурооборота 2021-2022 гг. растения с привоем МаксецаF 1 и подвоем ЭмператорF 1 показали максимальную урожайность среди вариантов. По итогу культурооборота урожайность варианта с привоем МаксецаF 1 и подвоем ЭмператорF 1 составила 73,00кг/м<sup>2</sup>.

**Вывод.** Установлено, что выращивание гибрида томата МаксецаF 1 с подвоем ЭмператорF 1 в условиях защищенного грунта Тюменской области позволяет получить урожайность до 73,00 кг/м<sup>2</sup>, что выше в сравнении с корнесобственными на 6,28 кг.

**Рекомендация.** При возделывании томатов рекомендуется технологический прием прививки.



**Рисунок.1. Урожайность томатов с октября 2021 г. по июль 2022 г., кг/м<sup>2</sup>**

#### **Библиографический список:**

1. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье / Н.Ю. Петров [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 4. – С. 36-39.

2. Вилкова Ж.А. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания растений томата (*Solanum Lycopersicum L.*) в целях повышения урожайности и качества продукции / Ж. А. Вилкова, Р. А. Арсланова, А. С. Бабакова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 6 (72) Часть 2. – С. 7-10.

3. Иванова Т.Е., Любимова О.В., Несмелова Л.А. и др. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания. Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2019;1(57):10–23.

4. Ака, М. Н. Д. Прививки томата - новая ступень развития отрасли / М. Н. Д. Ака // Овощеводство - от теории к практике : Сборник статей по материалам III региональной научно-практической конференции молодых ученых, Краснодар, 21–22 марта 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 3-6. – EDN SLMGJP.

5. Воронкова, И. Р. Влияние прививки на урожайность томата в продленном обороте / И. Р. Воронкова, В. В. Рзаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 99-103. – EDN ULNJAB.

### References

1. Methods of increasing the productivity of tomatoes and potatoes during irrigation in the Volga region / N.Yu. Petrov [et al.] // Agrarian Scientific Journal. – 2017. – No. 4. – pp. 36-39.

2. VilkovaZh.A. The effectiveness of the use of biological products in the technology of growing tomato plants (*Solanum Lycopersicum L.*) in order to increase productivity and product quality / J. A. Vilkova, R. A. Arslanova, A. S. Babakova // International Research Journal. – 2018. – № 6 (72) Part 2. – pp. 7-10.

3. Ivanova T.E., Lyubimova O.V., Nesmelova L.A., etc. Indicators of the quality of vegetable crops depending on the cultivation technology. Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. 2019;1(57):10-23.

4. Aka, M. N. D. Tomato vaccinations - a new stage in the development of the industry / M. N. D. Aka // Vegetable growing - from theory to practice : A collection of articles based on the materials of the III regional scientific and practical conference of young scientists, Krasnodar, March 21-22, 2020. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2020. – pp. 3-6. – EDN SLMGJP.

5. Voronkova, I. R. The effect of vaccination on tomato yield in extended circulation / I. R. Voronkova, V. V. Rzaeva // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2020. – № 4(63). – Pp. 99-103. – EDN ULNJAB.

### Аннотация

**Актуальность.** Сегодня проблема повышения урожайности является самой актуальной, поэтому исследования, направленные на изучение приема прививки томата на устойчивые подвои, представляются своевременными и перспективными. **Цель исследований:** изучить влияние технологического приема прививки на продуктивность томата в условиях защищенного грунта Тюменской области. **Задачи исследований:** на основании изучения подвоев томата для изучаемого привоя, выделить наиболее продуктивный подвой для последующего применения в ООО «Тепличном комбинате ТюменьАгро» по продуктивности

томатов. **Предмет исследования:** условия защищенного грунта. **Объект исследования:** гибриды томата F 1 Максеца, F 1 Трванзо и F 1 Комплис (в качестве привоев), F 1 Максифорт (в качестве подвоя) и F 1 Эмперадор (в качестве подвоя). **Методы.** Продуктивность томатов учитывается с одного метра квадратного в трехкратной повторности. Результаты учета урожая обрабатываются методом дисперсионного анализа изложении Б.А. Доспехова. **Результаты.** Наибольшая урожайность за культурооборот 2021-2022 гг. была отмечена у растений с привоем Максеца F 1 и подвоем Эмперадор F 1 и составила 73,00 кг/м<sup>2</sup>.

#### **Annotation**

**Relevance.** Today, the problem of increasing yields is the most urgent, therefore, studies aimed at studying the reception of tomato grafting on stable rootstocks seem timely and promising. **The purpose of the research:** to study the effect of technological inoculation on tomato productivity in the conditions of protected soil of the Tyumen region. **Research objectives:** based on the study of tomato rootstocks for the studied graft, to identify the most productive rootstock for subsequent use in LLC "TyumenAgro Greenhouse Combine" in terms of tomato productivity. **Subject of research:** protected ground conditions. **The object of research:** tomato hybrids F 1 Maxeza, F 1 Trovanzo and F 1 Complis (as grafts), F 1 Maxifort (as a rootstock) and F 1 Emperor (as a rootstock). **Methods.** The productivity of tomatoes is taken into account from one square meter in three-fold repetition. The results of crop accounting are processed by the method of variance analysis as presented by B.A. Dospikhov. **Results.** The highest yield for the crop turnover of 2021-2022 was observed in plants with Maxeza F 1 graft and Emperor F 1 rootstock and amounted to 73.00 kg/m<sup>2</sup>.

#### **Контактная информация:**

Воронкова Ирена Ринатовна аспирант, ведущий агроном по защите растений Общество с ограниченной ответственностью «Тепличный Комбинат ТюменьАгро» e-mail: i.voronkova@ghgt.ru

Рзаева Валентина Васильевна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

#### **Contact information:**

Voronkova Irena Rinatovna postgraduate student, leading agronomist for plant Protection Limited Liability Company "TyumenAgro Greenhouse Plant" e-mail: i.voronkova@ghgt.ru

Rzayeva Valentina Vasilyevna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals" e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

**Применение гуминовых удобрений на луке репчатом**  
**The use of humic fertilizers on onions**

Грехова Ираида Владимировна, д.б.н, доцент, профессор, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Литвиненко Наталья Владимировна, к.с.-х.н, доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Грехова Валентина Юрьевна, исполнительный директор, ООО «НПЦ «Эврика»

Ключевые слова: гуминовые удобрения, агрохимикат Тюменский, препарат Росток, лук репчатый, размеры луковицы, продуктивность.

Key words: humic fertilizers, agrochemical Tyumensky, Rostock preparation, bulb onion, bulb sizes, productivity.

**Актуальность темы.** Овощные культуры требуют дифференцированного подхода к применению удобрений[1]. Лук в первые два месяца потребляет питательные вещества медленно, затем за короткий период идет интенсивное их поглощение. Корневая система лука репчатого располагается в верхних слоях почвы, поэтому слабо усваивает элементы питания. Это обуславливает при выращивании лука большую требовательность к плодородию почвы и наличию в ней усвояемых питательных веществ. Также лук чувствителен к кислотности почвы и концентрации почвенного раствора. По этой причине по сравнению с другими овощными культурами лук лучше использует питательные вещества из органических удобрений, чем из минеральных.

По ряду показателей минеральную и органическую системы удобрения превосходит органоминеральная система [2-4]. Ученые из Белоруссии [5-6] перспективными считают органоминеральные удобрения на основе гуминовых соединений. Исследованиями многих ученых [7-12] доказано, что гуминовые вещества обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами. Необходимо установить реакцию лука репчатого на органоминеральные удобрения на основе гуминовых кислот.

**Цель исследований:** установление влияния гуминовых удобрений на продуктивность лука репчатого.

**Материалы и методика исследований.** Культура – лук репчатый сорт Штутгартер ризен. Схема опыта № 1: 1. Контроль (вода), 2. Марка А(1 л/м<sup>2</sup>), Марка А (2 л/м<sup>2</sup>). Расход воды (контроль) и рабочего раствора марки А –10 л/м<sup>2</sup>. Схема опыта № 2: 1. Контроль (вода), 2. Росток (обработка севка), 3. Росток (обработка севка)+Росток (полив). Севок перед посадкой замачивали в течение трех часов в воде и растворе препарата Росток (0,002%). Расход при поливе воды на контроле и рабочего раствора препарата Росток –10 л/м<sup>2</sup>. Схема посадки севка в опытах 10х20 см, плотность посадки – 36 шт./м<sup>2</sup>. Площадь учетных делянок – 3 м<sup>2</sup>. Повторность в опытах – трехкратная.

**Результаты исследований.** Лук репчатый сорт Штутгартер Ризен в 2022 г. положительно отреагировал на применение гуминовых удобрений. В первом опыте

испытывали марку А агрохимиката Тюменский. При безотходном способе переработки [13] торф подвергается обработке щелочью для выделения гуминовых веществ. После их удаления остается жидкая осадочная торфогуминовая смесь (марка А), которая используется в чистом виде для корневой подкормки растений.

При поливе лука репчатого раствором марки А агрохимиката Тюменский в дозе 1 л/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем (вода) увеличились показатели продуктивности: диаметр луковицы на 7%, масса луковицы – на 20%, урожайность – на 21% (табл. 1).

Марка А агрохимиката Тюменский в дозе 2 л/м<sup>2</sup> по действию на лук репчатый превышала контроль по диаметру луковицы на 18%, по массе луковицы – на 50%, по урожайности – на 45%. Данная доза существенно превышала не только контроль, но и дозу 1 л/м<sup>2</sup>. Увеличение дозы применения марки А в 2 раза обеспечило получение прибавки диаметра луковицы 10%, массы луковицы –24%, урожайности – 20%.

*Таблица 1*

**Влияние марки А агрохимиката Тюменский на продуктивность лука репчатого сорт Штутгартер Ризен**

| Вариант                       | Диаметр луковицы, см | Масса луковицы, г | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| Контроль (вода)               | 5,7                  | 86,9              | 3,16                           |
| Марка А (1 л/м <sup>2</sup> ) | 6,1                  | 104,5             | 3,83                           |
| Марка А (2 л/м <sup>2</sup> ) | 6,7                  | 130,2             | 4,59                           |
| НСР <sub>05</sub>             | 0,37                 | 17,12             | 0,33                           |

Во втором опыте испытывали гуминовый препарат Росток. Применяли его двукратно: при предпосевной обработке севка лука репчатого и корневой обработке растений. Препарат Росток готовят из геля осажденных гуминовых кислот, что обеспечивает получение препарата со стабильным составом[14]. При приготовлении препарата используются приемы технологии, повышающие электронный парамагнетизм солей гуминовых кислот. Парамагнитные свойства гуминовых кислот обусловлены наличием неспаренного (свободного) электрона, который участвует в окислительно-восстановительных превращениях. Парамагнитные свойства связаны со своеобразным перераспределением электронной плотности в молекулярных орбиталях, что является характерной особенностью гуминовых веществ. Гуминовые кислоты могут служить как акцепторами электронов (принимать неспаренные электроны других соединений), так и донорами электронов (отдавать неспаренный электрон другим веществам в биосистеме). Количественное содержание парамагнитных центров в гуминовых препаратах зависит от сырья, реагента, концентрации реагента, очистки.

Почти все реакции, протекающие в растениях, окислительно-восстановительные. За счет повышенного электронного парамагнетизма у препарата Росток более высокие адаптогенные свойства. Для оценки антистрессовой активности препарата Росток мы использовали биотест «колеоптиле яровой пшеницы» на ауксиновую активность и биотест «гипокотили салата» на гиббереллиновую активность. Ауксиновая и гиббереллиновая

активности повышались при концентрации препарата 0,001% на 44 и 125%, при концентрации 0,01% – на 27 и 100% соответственно.

Гуминовые кислоты – полимеры, их молекулы способны «раскручиваться» и «сматываться». При низких значениях рН (меньше 2 ед. рН) они агрегируют (осаждаются), т.е. молекулы «сматываются» и укладываются (в естественном состоянии свернуты в клубок). Высокое значение рН (больше 8 ед. рН) изменяет конфигурацию молекул гуминовых кислот, раскручивается упаковка полимерной цепи, гуминовая кислота растворяется. Скорость поступления зависит от концентрации. Разбавление, т.е. уменьшение концентрации, способствует еще большему раскручиванию полимерной цепи гуминовых кислот, что ускоряет проникновение их через клеточные мембраны растений. Поэтому препарат Росток более активен в концентрации 0,001%, чем в 0,01%.

Однократное применение препарата Росток (замачивание севка перед посадкой) по сравнению с контролем увеличило диаметр луковицы лука репчатого на 23%, массу луковицы – на 71%, урожайность – на 46% (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние гуминового препарата на продуктивность  
лука репчатого сорт Штутгартер Ризен**

| Вариант                          | Диаметр<br>луковицы, см | Масса<br>луковицы, г | Урожайность,<br>кг/м <sup>2</sup> |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Контроль (вода)                  | 5,7                     | 83,8                 | 2,93                              |
| Росток (севок)                   | 7,0                     | 143,6                | 4,29                              |
| Росток (севок)+Росток<br>(полив) | 7,5                     | 171,0                | 5,48                              |
| НСР <sub>05</sub>                | 0,42                    | 21,46                | 0,46                              |

Двукратное применение препарата Росток при обработке севка и корневой обработке растений лука репчатого по сравнению с контролем и однократным применением увеличило диаметр луковицы на 32 и 7%, массу луковицы – на 104 и 19%, урожайность – на 87 и 28% соответственно.

**Выводы.** Лук репчатый сорт Штутгартер Ризен положительно отреагировал на применение органоминеральных удобрений на основе гуминовых кислот. Существенно увеличились диаметр и масса луковиц, что обеспечило значительное увеличение урожайности.

**Рекомендации.** На луке репчатом рекомендуем корневое применение марки А агрохимиката Тюменский в дозе 1-2 л/м<sup>2</sup>, предпосадочное и корневое применение раствора препарата Росток в концентрации 0,002%. Расход рабочего раствора обоих удобрений 10 л/м<sup>2</sup>.

**Библиографический список**

1. Агрохимия: Классический университетский учебник для стран СНГ. Под редакцией В.Г. Минеева. М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. С. 708-712.
2. Кузьменко Н.Н. Изменение показателей плодородия дерново-подзолистой почвы при применении разных систем удобрений // Повышение

плодородия почв и применение удобрений: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 14 февраля 2019 г.). Минск: «ИФЦ Минфина», 2019. С. 51-52.

3. Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е. Сравнительная эффективность систем удобрения // *Агрохимия*. 2021. №2. С. 31-36.

4. Борисов В.А., Успенская О.Н., Васючков И.Ю. Урожайность и качество овощных культур при использовании минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения // *Агрохимия*. 2021. №12. С. 42-46.

5. Бамбалов Н.Н., Соколов Г.А. Неизбежность замены минеральных удобрений органо-минеральными // *Повышение плодородия почв и применение удобрений: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 14 февраля 2019 г.)*. Минск: «ИФЦ Минфина», 2019. С. 18-19.

6. Наумова Г.В., Степура М.Ф., Пась П.В., Макарова Н.Л., Жмакова Н.А., Овчинникова Т.Ф., Рассоха Н.Ф. Гуматсодержащее удобрение с микроэлементами «Тезоро» и эффективность его применения на культуре томата открытого грунта // *Повышение плодородия почв и применение удобрений: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 14 февраля 2019 г.)*. Минск: «ИФЦ Минфина», 2019. С. 78-79.

7. Христева Л.А. Об участии гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений // *Почвоведение*. 1953. №10. С. 24-29.

8. Гуминовые препараты // *Научные труды ТСХИ*. Т. XIV. Тюмень, 1971. 266 с.

9. Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль. Киев: Наукова думка, 1995. 303 с.

10. Куликова Н.А. Защитное действие гуминовых веществ по отношению к растениям в водной и почвенной средах в условиях абиотических стрессов: Автореф. дис. ... д. б. н. М., 2008. 48 с.

11. Дмитриева Е.Д., Герцен М.М., Горелова С.В. Влияние гуминовых кислот на посевные качества кресс-салата в условиях нефтяного загрязнения // *Химия растительного сырья*. 2019. №4. С. 349-357.

12. Грехова И.В., Литвиненко Н.В., Грехова В.Ю., Федотова О.В., Шерстобитов С.В. Влияние состава и доз органо-минерального удобрения на продуктивность культур // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 10 (175). С. 80-87.

13. Грехова И.В., Грехова В.Ю. Способ получения органо-минеральных удобрений // Патент на изобретение № 2738474. 14.12.2020 г. Бюл. №35.

14. Комиссаров И.Д., Грехова И.В., Михеев М.Ю., Гордеева А.И., Стрельцова И.Н., Уступалова В.А. Способ получения гуминового биостимулятора / Патент на изобретение № 2228921, 20.05. 2004 г.

### References

1. *Agrohimiya: Klassicheskij universitetskij uchebnyj dlya stran SNG. Pod redakciej V.G. Mineeva*. М.: Izd-vo VNIIA im. D.N. Pryanishnikova, 2017. S. 708-712.

2. Kuz'menko N.N. *Izmenenie pokazatelej plodorodiyadernovo-podzolistoj pochvy pri primeneni raznyh sistem udobrenij* // *Povyshenie plodorodiyapochvy pri primeneni udobrenij: Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 14 fevralya 2019 g.)*. Minsk: «IFC Minfina», 2019. S. 51-52.

3. Afanas'ev R.A., Merzlaya G.E. Sravnitel'nayaeffektivnost' sistemudobreniya // Agrohimiya. 2021. №2. S. 31-36.
4. Borisov V.A., Uspenskaya O.N., Vasyuchkov I.YU. Urozhajnost' ikachestvoovoshchnyhkul'turpriispol'zovaniimineral'noj, organicheskoi organomineral'nojsistemudobreniya // Agrohimiya. 2021. №12. S. 42-46.
5. Bambalov N.N., Sokolov G.A. Neizbezhnost' zamenymineral'nyhudobrenijorganomineral'nymi // Povyshenieplodorodiyapochviprimenenieudobrenij: Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 14 fevralya 2019 g.). Minsk: «IFC Minfina», 2019. S. 18-19.
6. Naumova G.V., Stepuro M.F., Pas' P.V., Makarova N.L., ZHmakova N.A., Ovchinnikova T.F., Rassoha N.F. Gumatsoderzhashcheeudobrenie s mikroelementami «Tezoro» ieffektivnost' ego primeneniyanakul'turetomataotkrytogogrunta // Povyshenieplodorodiyapochviprimenenieudobrenij: Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 14 fevralya 2019 g.). Minsk: «IFC Minfina», 2019. S. 78-79.
7. Hristeva L.A. Ob uchastiiguminovyhkislotidrugihorganicheskikhveshchestv v pitaniivysshihrastenij // Pochvovedenie. 1953. №10. S. 24-29.
8. Guminovyepreparaty // Nauchnyetrudy TSKHI. T. XIV. Tyumen', 1971. 266 s.
9. Gorovaya A.I., Orlov D.S., SHCHerbenko O.V. Guminovyeveshchestva: stroenie, funkcii, mekhanizmdeystviya, protekornyesvoystva, ekologicheskayarol'. Kiev: Naukova dumka, 1995. 303 s.
10. Kulikova N.A. Zashchitnoedeystviieguminovyhveshchestv po otnosheniyu k rasteniyam v vodnojipochvennojsredah v usloviyahabioticheskikhstressov: Avtoref. dis. ... d. b. n. M., 2008. 48 s.
11. Dmitrieva E.D., Gercen M.M., Gorelova S.V. Vlianieguminovyhkislotnaposevnyekachestvakress-salata v usloviyahneftyanogozagryazneniya // Himiyarastitel'nogosyr'ya. 2019. №4. S. 349-357.
12. Grekhova I.V., Litvinenko N.V., Grekhova V.YU., Fedotova O.V., SHerstobitov S.V. Vlianiesostavaidozorganomineral'nogoudobreniyanaproduktivnost' kul'tur // VestnikKrasGAU. 2021. № 10 (175). S. 80-87.
13. Grekhova I.V., GrekhovaV.Yu. Sposobpolucheniyaorganomineral'nyhudobrenij // Patent naizobretenie № 2738474. 14.12.2020 g. Byul. №35.
14. Komissarov I.D., Grekhova I.V., Miheev M.YU., Gordeeva A.I., Strel'cova I.N., Ustupalova V.A. Sposobpolucheniya guminovogobiostimulyatora / Patent naizobretenie № 2228921, 20.05. 2004 g.

#### **Аннотация**

Овощные культуры требуют дифференцированного подхода к применению удобрений. Лук репчатый лучше использует питательные вещества из органических удобрений, чем из минеральных. По ряду показателей минеральную и органическую системы удобрения превосходит органоминеральная система. В статье рассматривается реакция лука репчатого на органоминеральные удобрения на основе гуминовых кислот. Установлено, что при применении марки А агрохимиката Тюменский и препарата Росток существенно увеличились диаметр и масса луковиц, что обеспечило значительное увеличение урожайности лука

репчатого.Рекомендуется на луке репчатом корневое применение марки А агрохимиката Тюменский в дозе 1-2 л/м<sup>2</sup>, предпосадочное и корневое применение раствора препарата Росток в концентрации 0,002%. Расход рабочего раствора обоих удобрений 10 л/м<sup>2</sup>.

#### **Annotation**

Vegetable crops require a differentiated approach to the use of fertilizers. Bulb onions make better use of nutrients from organic fertilizers than from mineral ones. According to a number of indicators, the mineral and organic fertilizer systems are superior to the organomineral system. The article discusses the reaction of onion to organomineral fertilizers based on humic acids. It has been established that when using brand A of the agrochemical Tyumensky and the drug Rostok, the diameter and weight of the bulbs significantly increased, which ensured a significant increase in the yield of onions. It is recommended on onion root application of brand A of agrochemical Tyumensky at a dose of 1-2 l/m<sup>2</sup>, pre-planting and root application of the working solution of the drug Rostok at a concentration of 0,002%. The consumption of the working solution of both fertilizers is 10 l/m<sup>2</sup>.

#### **Контактная информация:**

Грехова Ираида Владимировна

д.б.н., профессор кафедры общей химии им. проф. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: grehova-rostok@mail.ru

Литвиненко Наталья Владимировна к.с.-х.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: litvinenkonv@gausz.ru

Грехова Валентина Юрьевна исполнительный директор ООО «НПЦ «Эврика»  
e-mail: rostok72@inbox.ru

#### **Contact information:**

Grekhova Iraida Vladimirovna Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of General Chemistry. prof. I.D. Komissarov Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Uralst e-mail: grehova-rostok@mail.ru

Litvinenko Natalya Vladimirovna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Cadastre of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals e-mail address: litvinenkonv@gausz.ru

Grekhova Valentina Yurievna Executive Director of NPC Evrika LLC  
e-mail: rostok72@inbox.ru

## **Роль многолетних трав в севообороте при возделывании зерновых культур**

### **The role of perennial grasses in crop rotation in the cultivation of grain crops**

Григорьев Александр Александрович, аспирант кафедры земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Научный руководитель Рзаева Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Ключевые слова: многолетние травы, предшественник, плодородие, свойства почвы, азот, зерновые.

Keywords: perennial grasses, precursor, fertility, soil properties, nitrogen, grains.

**Актуальность.** Получение высоких урожаев зерновых культур очень важно для сельского хозяйства, для того чтобы обеспечить высокую продуктивность зерновых культур нужно следить за почвенным плодородием, ведь очень важно чтобы почва не только сохраняла свой уровень плодородия, но и обеспечивала питательными элементами сельскохозяйственные культуры. В этом может помочь ввод многолетних трав в севооборот с зерновыми культурами.

Многие ученые считают, что возделывание многолетних бобовых и злаковых трав и их травосмесей оказывает благоприятное воздействие на почвенное плодородие. Их выращивание увеличивает содержание в почве гумуса и основных питательных элементов [7, с. 154].

Ряд исследований доказывает, что одни минеральные удобрения не обеспечивают воспроизводства плодородия почв до бездефицитного баланса гумуса и улучшения водно-физических и биологических свойств, поэтому при недостатке органических удобрений эффективно введение в севообороты многолетних трав. В настоящее время часто экономически не оправдано повышать плодородие почв с помощью навоза и минеральных удобрений. К тому же количество органических удобрений, получаемых и вносимых в почву, не хватает для поддержания бездефицитного баланса гумуса. Для повышения урожайности и плодородия почв земледелие должно основываться на использовании естественных процессов, и здесь незаменима роль многолетних трав [1, с. 41].

Лучшими считаются предшественники, оставляющие после себя запас пищи и влаги, необходимые для своевременного появления всходов пшеницы и успешного их развития. Выбор для пшеницы лучших предшественников в последние годы усложнился тем, что к ним предъявляются требования положительно влиять не только на уровень урожайности, но и на качество зерна. Действие предшественников связано с количеством влаги и питательных веществ, остающихся после уборки в почве, а также с изменением ее свойств. В травосмесях растения лучше используют условия среды. Бобовые травы накапливают в почве азот, помогают последующему лучшему росту злаков. Злаки усваивают

биологический азот, который образуется в результате разложения корней бобовых после отмирания их клубеньков [4, с. 6].

Корневые и пожнивные остатки многолетних трав, разлагаясь при доступе воздуха, образуют перегной, который увеличивает растворимость почвенных минералов. Происходит процесс минерализации органического вещества. Растительные остатки служат также энергетическим материалом для развития жизнедеятельности полезных почвенных микроорганизмов.

Велика и фитосанитарная роль многолетних трав: в их посевах создаются неблагоприятные условия для роста и развития многих видов сорняков, почва очищается от семян сорняков, гибнут многие вредители сельскохозяйственных культур и патогенная микрофлора. Многолетние травы являются эффективным средством защиты почвы от водной и ветровой эрозии [10, с. 31].

Севооборот продолжает оставаться доступным и эффективным агротехническим средством восстановления плодородия почв, поддержания благоприятного фитосанитарного состояния посевов. Освоение научно обоснованных севооборотов и обработки почвы, как основополагающих звеньев систем земледелия, предусматривает снижение потерь плодородия и повышение продуктивности пахотных земель [6, с. 71].

В настоящее время повсеместно наблюдается высокий удельный вес зерновых культур в структуре посевных площадей, и особое значение приобретает биологизация севооборотов. Большую роль в этом играет возделывание в севооборотах многолетних трав, которые позволяют повышать плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. При переходе на ресурсосберегающие поверхностные обработки почвы и уменьшение объемов вспашки создаются, как благоприятные, так и неблагоприятные условия для быстрого образования лабильного гумуса, повышения содержания питательных веществ, структурности и, как следствие, продуктивности севооборота. Обеспеченность растений доступными питательными веществами является одним из основных признаков, характеризующих эффективное плодородие почвы. Источником их служит сама почва, оставление растительных остатков и вносимые удобрения. Под влиянием микробиологической деятельности почвенные запасы питательных веществ переходят в усвояемые растениями формы [8, с. 51].

Многолетние злаковые травы в настоящее время востребованы в связи с их универсальным использованием. Кроме основного назначения для отрасли животноводства их стали широко применять для биологической рекультивации, так как они доказали свою эффективность в восстановлении растительного покрова нарушенных земель. Посевы костреца безостого в чистом виде меньше всего снижают урожайность, а в бобово-злаковой травосмеси он на четвертый год пользования остается в единственном числе, по сравнению с другими многолетними травами он является наиболее долголетним. Растения костреца относятся к интенсивно растущим видам, которые активно формируют биомассу в течение всей вегетации [9, с. 31].

Одним из важнейших показателей почвенного плодородия является содержание в ней необходимых элементов питания для роста и развития растений,

причем при формировании урожая основную роль играет не только обеспеченность ими растений, но и содержание их доступных форм [2, с. 11].

В получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур одним из определяющих факторов является питание растений. Максимальная урожайность достигается тогда, когда растения обеспечены питательными веществами почвы и удобрений в достаточных количествах и в оптимальных соотношениях. Несбалансированное питание приводит к снижению урожайности и ухудшению качества продукции. Технологии, позволяющие получать стабильные урожаи, должны обеспечивать воспроизводство плодородия почвы. В современной земледелии востребованными являются такие технологии, которые адаптированы к современным условиям землепользования и являются экологически безопасными. Их особенностью является максимальное использование биологических факторов, одним из которых выступают многолетние травы. Они, оказывая положительное влияние на условия питания растений, фитосанитарное состояние агроценозов, свойства почвы, обеспечивают существенное повышение урожайности сельскохозяйственных культур и пополнение почвы органическим веществом. Яровая пшеница предъявляет повышенные требования к плодородию почвы и условиям питания. При формировании урожая зерна она больше потребляет питательных веществ по сравнению с другими зерновыми культурами. Основным приемом улучшения условий питания растений является правильный выбор предшественников и обеспечение сбалансированного минерального питания. Одним из лучших предшественников яровой пшеницы являются многолетние травы. Они повышают плодородие почвы, ее микробиологическую активность, улучшают ее фитосанитарное состояние, что обеспечивает повышение урожайности [3, с. 210].

Известно, что яровая пшеница, посеянная по пласту чистых бобовых трав (по клеверу, люцерне и другим) оказывается, как правило, в лучших условиях по обеспеченности-почвы азотом. И, наоборот, по бобово-злаковым травосмесям, особенно в тех случаях, когда в травостое преобладает злаковый компонент, или он состоял из одних злаковых растений, урожай и качество зерна всегда ниже, чем при посеве по бобовым культурам [5, с. 6].

**Выводы.** Многолетние травы играют важную роль в севообороте при возделывании зерновых культур. Они способствуют повышению плодородия, активности микроорганизмов. Благодаря азотфиксирующей функции они накапливают азот в почве, которым могут пользоваться зерновые культуры, что так же позволяет экономить на удобрениях. Многолетние травы так же эффективно борются со многими видами сорняков, так как создают неподходящие условия для их развития и роста. Это создает благоприятные условия для возделывания зерновых культур.

#### **Библиографический список**

1. Вихорева, Г. В. Клевер луговой в севооборотах Верхневолжья / Г. В. Вихорева, М. В. Каширских // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 40-43. – EDNPA D S M M.
2. Влияние предшественников на пищевой режим почвы, урожайность и качество озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях Юго-Востока ЦЧР / В.

И. Турусов, О. А. Богатых, Н. В. Дронова, Е. А. Балюнова // Проблемы агрохимии и экологии. – 2020. – № 2. – С. 11-15. – DOI 10.26178/AE.2020.22.76.003. – EDN IPPINI.

3. Гараева, Л. А. Влияние многолетних трав на условия питания и урожайность яровой пшеницы / Л. А. Гараева, С. И. Новоселов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7. – № 3(27). – С. 209-218. – DOI 10.30914/2411-9687-2021-7-3-209-217. – EDN QRFQIT.

4. Долгополова, Н. В. Многолетние травы в полевых севооборотах как предшественники и резерв производства кормов / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 5-10. – EDN SXKKPO.

5. Долгополова, Н. В. Роль плодородия почвы и предшественников в повышении качества зерна / Н. В. Долгополова, Е. А. Батраченко, Е. В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 6-13. – EDN EEIDWP.

6. Ершов, Д. А. Влияние приема основной обработки почвы и предшественника в севообороте на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы / Д. А. Ершов, В. В. Рзаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 71-74. – EDN ZAIBFR.

7. Кудряшова, Н. И. Многолетние бобово-злаковые травосмеси как предшественники для ярового ячменя / Н. И. Кудряшова, Г. К. Булахтина, А. В. Кудряшов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 152-161. – DOI 10.32786/2071-9485-2021-01-15. – EDN UTGLVZ.

8. Сабитов, М. М. Влияние многолетних трав на повышение плодородия почв и продуктивности зерновых культур / М. М. Сабитов // Агрохимический вестник. – 2019. – № 5. – С. 50-54. – DOI 10.24411/0235-2516-2019-10075. – EDN MGOIIE.

9. Феоктистова, Н. А. Влияние возраста травостоя на урожайность зеленой массы костреца безостого (*bromopsis inermis*) в Тюменской области / Н. А. Феоктистова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180. – № 2. – С. 30-37. – DOI 10.30901/2227-8834-2019-2-30-37. – EDN YEMCJG.

10. Эседуллаев, С. Т. Влияние одновидовых и смешанных посевов многолетних трав на плодородие дерново - подзолистой почвы и продуктивность последующих культур / С. Т. Эседуллаев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 29-35. – EDN BJKKHJ.

#### References

1. Vihoreva, G. V. Kleverlugovoj v sevooborotah Verhnevolzh'ya / G. V. Vihoreva, M. V. Kashirskih // Ekologicheskij Vestnik Severnogo Kavkaza. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 40-43. – EDN PADSMM.

2. Vliyanie predshestvennikov napishchevoj rezhimochvy, urozhajnost' i kachestvo ozimoj pshenicy (*Triticum aestivum* L.) v usloviyah YUgo-Vostoka CCHR / V. I. Turusov, O. A. Bogatyh, N. V. Dronova, E. A. Balyunova // Problemy agrohimii i ekologii. – 2020. – № 2. – С. 11-15. – DOI 10.26178/AE.2020.22.76.003. – EDN IPPINI.

3. Garaeva, L. A. Vliyaniemnogoletnihtravnausloviyapitaniya i urozhajnost' yarovoypshenicy / L. A. Garaeva, S. I. Novoselov // VestnikMarijskogogosudarstvennogouniversiteta. Seriya: Sel'skohozyajstvennyenauki. Ekonomicheskienauki. – 2021. – T. 7. – № 3(27). – S. 209-218. – DOI 10.30914/2411-9687-2021-7-3-209-217. – EDN QRFQIT.

4. Dolgopolova, N. V. Mnogoletnietravny v polevyhsevooborotahkakpredshestvenniki i rezervproizvodstvaporkov / N. V. Dolgopolova // VestnikKurskojgosudarstvennojsel'skohozyajstvennojakademii. – 2020. – № 4. – S. 5-10. – EDN SXKKPO.

5. Dolgopolova, N. V. Rol' plodorodiyapochvy i predshestvennikov v povysheniikachestvazerna / N. V. Dolgopolova, E. A. Batrachenko, E. V. Malysheva // VestnikKurskojgosudarstvennojsel'skohozyajstvennojakademii. – 2022. – № 5. – S. 6-13. – EDN EEIDWP.

6. Ershov, D. A. Vliyaniepriemaosnovnojrabotkipochvy i predshestvennika v sevooborotenazasorennost' posevov i urozhajnost' yarovoypshenicy / D. A. Ershov, V. V. Rzaeva // VestnikMichurinskogogosudarstvennogoagrarnogouniversiteta. – 2019. – № 1. – S. 71-74. – EDN ZAIBFR.

7. Kudryashova, N. I. Mnogoletniebobovozlakovyetravosmesikakpredshestvennikidlyayarovogoyachmenya / N. I. Kudryashova, G. K. Bulahtina, A. V. Kudryashov // IzvestiyaNizhnevolzhskogoagrouniversitetskogokompleksa: Nauka i vyssheeprofessional'noeobrazovanie. – 2021. – № 1(61). – S. 152-161. – DOI 10.32786/2071-9485-2021-01-15. – EDN UTGLVZ.

8. Sabitov, M. M. Vliyaniemnogoletnihtravnapovyshenieplodorodiyapochv i produktivnostizernovykhkul'tur / M. M. Sabitov // Agrohimicheskijvestnik. – 2019. – № 5. – S. 50-54. – DOI 10.24411/0235-2516-2019-10075. – EDN MGOIIE.

9. Feoktistova, N. A. Vliyanievozzrastatravostoyanaurozhajnost' zelenojmassykostrecabezostogo (bromorsisinerms) v Tyumenskojoblasti / N. A. Feoktistova // Trudyoprikladnojbotanike, genetike i selekcii. – 2019. – T. 180. – № 2. – S. 30-37. – DOI 10.30901/2227-8834-2019-2-30-37. – EDN YEMCJG.

10. Esedullaev, S. T. Vliyanieodnovidovyh i smeshannyhposevovmnogoletnihtravnaplodorodiedernovo - podzolistojpochvy i produktivnost' posleduyushchikhkul'tur / S. T. Esedullaev // VestnikKurskojgosudarstvennojsel'skohozyajstvennojakademii. – 2019. – № 6. – S. 29-35. – EDN BJMKHJ.

#### **Аннотация**

В статье описана польза многолетних трав при возделывании зерновых культур в севообороте. Многолетние травы играют важную роль в севообороте при возделывании зерновых культур. Они способствуют повышению плодородия, почвы, улучшающего свойства почвы и активности микроорганизмов. Благодаря азотфиксирующей функции они накапливают азот в почве, которым могут пользоваться зерновые культуры, что так же позволяет экономить на удобрениях. Многолетние травы так же эффективно борются со многими видами сорняков, так как создают неподходящие условия для их роста и развития, что положительно сказывается на благоприятных условиях для возделывания зерновых культур.

### **Annotation**

The article describes the benefits of perennial grasses in the cultivation of grain crops in crop rotation. Perennial grasses play an important role in crop rotation in the cultivation of grain crops. They contribute to increasing the fertility of the soil, improving the properties of the soil and the activity of microorganisms. Thanks to the nitrogen-fixing function, they accumulate nitrogen in the soil, which can be used by crops, which also allows you to save on fertilizers. Perennial grasses also effectively fight many types of weeds, as they create unsuitable conditions for their growth and development. Which has a positive effect on favorable conditions for the cultivation of grain crops

### **Контактная информация об авторах:**

Григорьев Александр Александрович аспирант кафедры земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: grigorev.aa@edu.gausz.ru

Валентина Васильевна Рзаева кандидат сельскохозяйственных наук, доцент заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.  
e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

### **Contact information**

Grigoriev Alexander Alexandrovich postgraduate student of the Department of Agriculture of the Northern Trans-Urals State Agricultural University  
e-mail: grigorev.aa@edu.gausz.ru

Valentina Vasilyevna Rzaeva Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture of the Northern Trans-Urals State Agricultural University e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

**Вынос основных элементов питания для образования единицы урожая кукурузы выращиваемой по зерновой технологии в Тюменской области**

**Removal of the main elements of nutrition for the formation of a unit of corn crop grown by grain technology in the Tyumen region**

Дёмин Евгений Александрович, к.с.-х.н, старший научный сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрений, чернозем выщелоченный, вынос основных элементов питания для образования единицы урожая, зерно, сухое вещество.

Keywords: corn, mineral fertilizers, leached chernozem, removal of basic nutrients for the formation of a crop unit, grain, dry matter.

**Введение.** Питание кукурузы является важным звеном в получении планируемого урожая. Недостаток элементов питания неминуемо приводит к снижению продуктивности и качества получаемой продукции [1-3]. Для повышения урожайности кукурузы необходимо внесение минеральных удобрений, так как даже самая плодородная почва не способна обеспечивать получение потенциального возможного экономически оправданного урожая [4-6]. Важным коэффициентом, при расчетах доз минеральных удобрений является вынос элементов питания для создания единицы урожая кукурузы. Это значение помогает установить необходимость основных элементов питания для получения планируемой урожайности. Многие исследователи отмечают, что хозяйственный вынос кукурузой от группы спелости варьирует в широких пределах [7-9]. Поэтому разработанные ранее значения для позднеспелых гибридов не подходят при выращивании раннеспелых.

**Цель** наших исследований установить вынос основных элементов питания для образования единицы урожая кукурузы выращиваемой по зерновой технологии.

**Методика исследований.** Исследования были проведены в Заводоуковском районе Тюменской области с 2016 по 2018 год в лесостепной зоне Зауралья. Опыт включал следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. NPK 4,0 т/га; 3. NPK 5,0 т/га; 4. NPK 6,0 т/га зерна дозы каждый год рассчитывались методом элементарного баланса.

Содержание общего азота, фосфора и калия в зерне и вегетативной массе определяли по Кьельдалю в модификации ЦИНАО. Урожайность зерна и вегетативная масса кукурузы учитывалась биологическим методом с 50 растений в трехкратной повторности, после чего растительные образцы высушивались, для дальнейшего проведения анализа.

Осенью проводили вспашку плугом на глубину 23-25 см после уборки предшественника. Боронили в два следа – БЗСС-1,0. Предпосевную культивацию проводили – КПС-4, перед этим вносили минеральные удобрения

рассчитанные на планируемые урожайности сеялкой СЗП-3,6. Посев проводили с междурядьем 70 см и нормой высева 70 тыс. семян на гектар сеялками точного высева СУПН-8А. В опыте высевался гибрид кукурузы Обский 140.

Почва – чернозем сильновыщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый с характерными признаками и свойствами для Северного Зауралья [10,11].

Вынос азота для получения 1 тонны зерна кукурузы составлял 43 кг. Внесение минеральных удобрений для получения планируемой урожайности 4,0 т/га зерна кукурузы не оказывало влияния на вынос азота единицей основной продукцией (табл. 1).

Таблица 1

**Вынос основных элементов питания для образования единицы урожая кукурузы, кг/т (2016-2018 гг.)**

| Варианты          | Вынос 1 т зерна при 14 % влажности |        |       | Вынос 1 т сухого вещества кукурузы |        |       |
|-------------------|------------------------------------|--------|-------|------------------------------------|--------|-------|
|                   | Азот                               | Фосфор | Калий | Азот                               | Фосфор | Калий |
| Контроль          | 43                                 | 11     | 80    | 10                                 | 3      | 19    |
| НРК на 4,0 т/га   | 43                                 | 13     | 86    | 10                                 | 3      | 20    |
| НРК на 5,0 т/га   | 46                                 | 16     | 83    | 12                                 | 4      | 21    |
| НРК на 6,0 т/га   | 49                                 | 17     | 88    | 12                                 | 4      | 21    |
| НСР <sub>05</sub> | 3                                  | 2      | 3     | 21                                 | 1      | 2     |

Дальнейшее повышения уровня минерального питания обеспечило повышение выноса азота на 7% на варианте с планируемой урожайности 5,0 т/га зерна кукурузы относительно варианта без использования минеральных удобрений. На максимальном агрофоне отмечалось повышение выноса азота на 12% относительно контроля при НСР<sub>05</sub> равном 3 кг/т.

Была обнаружена высокая зависимость ( $r=0,84$ ) между выносом азота для образования тонны зерна кукурузы и дозами азотных удобрений. В результате мы получили уравнение (1) для диапазона внесения азотных удобрений от 0 до 150 кг д.в./га.

$$y = 0,0006x^2 - 0,0368x + 42,54 \quad (1)$$

$$R^2 = 0,95$$

где  $y$  – вынос азота для образования 1 т зерна кукурузы, кг  
 $x$  – доза азотных удобрений, кг д.в./га.

Для образования 1,0 тонны зерна на естественном агрофоне кукурузе достаточно 11 кг фосфора. Повышение уровня минерального питания способствует увеличению выноса этого элемента до 17 кг/т (НСР<sub>05</sub>=1 кг/т).

Весьма высокая зависимость была найдена между выносом фосфора для образования единицы урожая кукурузы и вносимыми дозами фосфорных удобрений ( $r=0,96$ ). Дальнейшее проведение анализа позволило получить

уравнение (2) достоверное в диапазоне внесения фосфорных удобрений от 0 до 120 кг д.в./га.

$$y = 0,0005x^2 - 0,0024x + 11,317 \quad (2)$$
$$R^2 = 0,99$$

где  $y$  – вынос фосфора для образования тонны зерна кукурузы, кг  
 $x$  – доза фосфорных удобрений, кг д.в./га.

Количество калия необходимое для получения 1 тонны зерна кукурузы на вариантах без использования минеральных удобрений составляло в несколько раз больше, чем азота и фосфора и достигало 80 кг/т. Увеличение уровня минерального питания обеспечивало повышение выноса единицей урожая до 88 кг/т (НСР<sub>05</sub>=4 кг/т). Это связано с увеличением урожайности зерна кукурузы и увеличением содержания калия в зерне на удобренных вариантах. Подобная закономерность отмечается в работах многих авторов [12-14].

Взаимосвязь выноса калия кукурузой для образования единицы урожая и дозами калийных удобрений показала высокую корреляцию ( $r=0,80$ ). В результате мы получили уравнение (3) достоверное в дозах внесения калийных удобрений до 120 кг д.в./га.

$$y = -0,0002x^2 + 0,0812x + 80,056 \quad (3)$$
$$R^2 = 0,66$$

где  $y$  – вынос калия тонной зерна кукурузы, кг  
 $x$  – доза калийных удобрений, кг д.в./га.

Для образования 1 тонны сухого вещества кукурузе необходимо 10 кг азота. Увеличение уровня минерального питания не повлияло на изменения хозяйственного выноса, значения были в пределах ошибки опыта. Такая же закономерность наблюдается и по выносу фосфора и калия для образования единицы сухого вещества кукурузой.

**Заключение.** Вынос основных элементов питания на естественном агрофоне составлял 43 кг азота, 11 кг фосфора и 80 кг калия. Внесение минеральных удобрений обеспечивало повышение выноса азота до 49 кг, фосфора до 17 кг и калия до 88 кг. Вынос NPK при выращивании кукурузы на зеленую массу составлял 10 кг азота, 3 кг фосфора и 19 кг калия. Повышение доз минеральных удобрений не оказывало достоверного влияния на вынос основных элементов питания.

#### **Библиографический список**

1. Еремин, Д. И. Баланс питательных веществ в посевах кукурузы выращиваемой на выщелоченных чернозёмах / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3(71). – С. 77-80.
2. Еремин, Д. И. Хозяйственный вынос основных элементов питания при выращивании кукурузы по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 4. – С. 883-888. –
3. Панфилов, А. Э. Биологическая продуктивность ультрананних гибридов кукурузы в различных почвенно-климатических зонах Уральского региона / А. Э. Панфилов, Н. Н. Зезин, П. Ю. Овчинников // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 3(218). – С. 35-47. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-218-03-35-47.

4. Сидоров, А. В. Влияние минеральных удобрений и густоты стояния растений кукурузы на химический состав зерна в условиях Северной части лесостепи среднего Поволжья / А. В. Сидоров, А. А. Моисеев, Е. В. Тюкина // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 2021. – С. 214-219.
5. Зеленская, Г. М. Фотосинтетическая активность гибридов кукурузы разных групп спелости / Г. М. Зеленская, Д. Н. Семенченко // Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов, 2022. – С. 170-173. – EDN SOGHLG.
6. Марцуль О.Н. Продуктивность и вынос элементов питания кукурузой на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / О.Н. Морцуль // Почвоведение и агрохимия. 2010. №1(44). С.204-212.
7. Семина С.А. Густота растений и уровень минерального питания как факторы регулирования урожайности зерна кукурузы / С.А. Семина, И.В. Гаврюшина, Ю.А. Семина // Нива Поволжья. 2018. №3(48). С.57-62.
8. Мелихов, В. В. Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от способов основной обработки почвы / В. В. Мелихов, М. В. Фролова, И. А. Лысенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 1(65). – С. 20-29. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-01-01.
9. Миллер Е.И. Применение органических удобрений на фоне основной обработки почвы при возделывании кукурузы на силос в Западной Сибири / Е.И. Миллер, В.В. Рзаева, С.С. Миллер // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. №1. С.60-63.
10. Еремин Д.И. Изменение морфологических признаков чернозема на склонах под действием многолетней вспашки в условиях лесостепной зоны Зауралья / Д.И. Еремин // Вестник КрасГАУ. 2017. №.11(134). С. 231-238.
11. Ерёмин Д.И. Влияние длительного использования органоминеральной системы удобрения зернового севооборота на динамику подвижного калия чернозема выщелоченного/Д.И. Ерёмин //Плодородие. 2016. № 2. С. 28-31.
12. Павельева А.И. Влияние основной обработки почвы и органических удобрений на засоренность и урожайность кукурузы в Западной Сибири / А.И. Павельева, Е.И. Миллер, С.С. Миллер // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. 2018. С. 154-157.
13. Сокаев К.Е. Урожайность кукурузы в зависимости от плодородия почв и применения минеральных удобрений в предгорьях центрального Кавказа / К.Е. Сокаев / Агрохимический вестник. 2010. №5. С.18-20.
14. Панфилов, А. Э. Региональные изменения климата и технология выращивания кукурузы на зерно на Южном Урале / А. Э. Панфилов, П. Ю. Овчинников // Земледелие. – 2022. – № 1. – С. 30-34. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-1-30-34.

#### References

1. Eremin, D. I. Balans pitatel'nyh veshchestv v posevah kukuruzy vyrashchivaemoj na vyshchelochennyh chernozyomah / D. I. Eremin, E. A. Demin //

Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 3(71). – S. 77-80.

2. Eremin, D. I. Hozyajstvennyj vynos osnovnyh elementov pitaniya pri vyrashchivanii kukuruzy po zernovoj tekhnologii v lesostepnoj zone Zaural'ya / D. I. Eremin, E. A. Demin // APK Rossii. – 2017. – T. 24. – № 4. – S. 883-888. –

3. Panfilov, A. E. Biologicheskaya produktivnost' ul'trarannih gibridov kukuruzy v razlichnyh pochvenno-klimaticeskikh zonah Ural'skogo regiona / A. E. Panfilov, N. N. Zezin, P. Yu. Ovchinnikov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2022. – № 3(218). – S. 35-47. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-218-03-35-47.

4. Sidorov, A. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i gustoty stoyaniya rastenij kukuruzy na himicheskij sostav zerna v usloviyah Severnoj chasti lesostepi srednego Povolzh'ya / A. V. Sidorov, A. A. Moiseev, E. V. Tyukina // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii, 2021. – S. 214-219.

5. Zelenskaya, G. M. Fotosinteticheskaya aktivnost' gibridov kukuruzy raznyh grupp spelosti / G. M. Zelenskaya, D. N. Semenchenko // Innovacionnye resheniya v stroitel'stve, prirodoobustrojstve i mekhanizacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva : Sbornik nauchnyh trudov, 2022. – S. 170-173. – EDN SOGHLG.

6. Marcul' O.N. Produktivnost' i vynos elementov pitaniya kukuruzoj na dernovo-podzolistoj legkosuglinistoj pochve / O.N. Marcul' // Pochvovedenie i agrohimiya. 2010. №1(44). S.204-212.

7. Semina S.A. Gustota rastenij i uroven' mineral'nogo pitaniya kak faktory regulirovaniya urozhajnosti zerna kukuruzy / S.A. Semina, I.V. Gavryushina, Yu.A. Semina // Niva Povolzh'ya. 2018. №3(48). S.57-62.

8. Melihov, V. V. Produktivnost' zernovoj kukuruzy v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy / V. V. Melihov, M. V. Frolova, I. A. Lysenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2022. – № 1(65). – S. 20-29. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-01-01.

9. Miller E.I. Primenenie organicheskikh udobrenij na fone osnovnoj obrabotki pochvy pri vozdeleyvanii kukuruzy na silos v Zapadnoj Sibiri / E.I. Miller, V.V. Rzaeva, S.S. Miller // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. №1. S.60-63.

10. Eremin D.I. Izmenenie morfologicheskikh priznakov chernozema na sklonah pod dejstviem mnogoletnej vspashki v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / D.I. Eremin // Vestnik KrasGAU. 2017. №.11(134). S. 231-238.

11. Eryomin D.I. Vliyanie dlitel'nogo ispol'zovaniya organomineral'noj sistemy udobreniya zernovogo sevooborota na dinamiku podvizhnogo kaliya chernozema vyshchelochennogo/D.I. Eryomin //Plodorodie. 2016. № 2. S. 28-31.

12. Pavel'eva A.I. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy i organicheskikh udobrenij na zasorennost' i urozhajnost' kukuruzy v Zapadnoj Sibiri / A.I. Pavel'eva, E.I. Miller, S.S. Miller // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. 2018. S. 154-157.

13. Sokaev K.E. Urozhajnost' kukuruzy v zavisimosti ot plodorodiya pochv i primeneniya mineral'nyh udobrenij v predgor'yah central'nogo Kavkaza / K.E. Sokaev / Agrohimicheskij vestnik. 2010. №5. S.18-20.

14. Panfilov, A. E. Regional'nye izmeneniya klimata i tekhnologiya vyrashchivaniya kukuruzy na zerno na Yuzhnom Urale / A. E. Panfilov, P. Yu. Ovchinnikov // Zemledelie. – 2022. – № 1. – S. 30-34. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-1-30-34.

#### **Аннотация**

Интенсивное повышение поголовья скота в Тюменской области обозначило вопрос в создании собственной устойчивой кормовой базы. Получение высокоэнергетических сбалансированных по питательности кормов невозможно без использования зерна кукурузы. Так как оно является базой для создания большинства рационов. Проблема с которой сталкиваются аграрии при возделывании этой культуры, это отсутствие нормативных показателей для расчетов доз минеральных удобрений под кукурузу, так как полученные значения для позднеспелых гибридов не подходят при возделывании раннеспелых из-за различного потребления питательных веществ. Целью наших исследований было установить вынос питательных веществ кукурузой для образования единицы урожая. Исследования были проведены на черноземе выщелоченном в лесостепной зоне Зауралья.

#### **The abstract**

Intensivnoe povyshenie pogolov'ya skota v Tyumenskoj oblasti oboznachilo vopros v sozdanii sobstvennoj ustojchivoj kormovoj bazy. Poluchenie vysokoenergeticheskikh sbalansirovannyh po pitatel'nosti kormov nevozmozhno bez ispol'zovaniya zerna kukuruzy. Tak kak ono yavlyayetsya bazoj dlya sozdaniya bol'shinstva racionov. Problema s korotkoj stalkivayutsya agrarii pri vozdelevanii etoj kul'tury, eto otsutstvie normativnyh pokazatelej dlya raschetov doz mineral'nyh udobrenij pod kukuruзу, tak kak poluchennye znacheniya dlya pozdnespelyh gibridov ne podhodyat pri vozdelevanii rannespelyh iz-za razlichnogo potrebleniya pitatel'nyh veshchestv. Cel'yu nashih issledovaniy bylo ustanovit' vynos pitatel'nyh veshchestv kukuruzoj dlya obrazovaniya edinicy urozhaya. Issledovaniya byli provedeny na chernozeme vyshchelochennom v lesostepnoj zone Zaural'ya.

#### **Контактная информация:**

Дёмин Евгений Александрович к.с.-х.н, старший научный сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail:gambitn2013@yandex.ru

Demin Evgeny Alexandrovich Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Agrobiotechnological Center of the Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail:gambitn2013@yandex.ru

**Коэффициенты потребления питательных веществ кукурузой из почвы и удобрений при выращивании в лесостепной зоне Зауралья**

**Coefficients of nutrient consumption by corn from soil and fertilizers when grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals**

Дёмин Евгений Александрович, к.с.-х.н, старший научный сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрения, коэффициенты использования питательных веществ из почвы, коэффициенты использования питательных веществ из удобрений

Keywords: corn, mineral fertilizers, coefficients of use of nutrients from the soil, coefficients of use of nutrients from fertilizers

Получение высоких урожаев кукурузы сопровождается соблюдением всех агротехнологических мероприятий по выращиванию. Одно из важнейших это применение минеральных удобрений [1,2]. В зависимости от скороспелости гибриды кукурузы по-разному усваивают элементы питания. Позднеспелые гибриды способны усваивать намного больше питательных веществ из почвы и удобрений, нежели раннеспелые [3,4]. Это связано с различной по мощности корневой системой. Особое значение на эффективность потребления питательных веществ из почвы и удобрений оказывают агроклиматические условия зоны выращивания [5,6].

В Тюменской области долгий период выращивали позднеспелые гибриды кукурузы (ФАО 170-250) на зеленую массу. Однако, современные селекционеры вывели скороспелые гибриды ФАО 100-150, которые в условиях Сибири способны вызревать на зерно и давать высокоэнергетический сочный корм. Это приводит к тому, что необходимо провести исследования по изучению питательного режима кукурузы и выработать коэффициенты потребления питательных веществ из почвы и удобрений, необходимых для расчета доз минеральных удобрений на планируемую урожайность [7,8].

**Методика исследований.** Исследования были проведены в 2016-2018 годах в лесостепной зоне Зауралья. Опыт включал следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. NPK 4,0 т/га зерна; 3. NPK 5,0 т/га; 4. NPK 6,0 т/га дозы каждый год рассчитывались методом элементарного баланса.

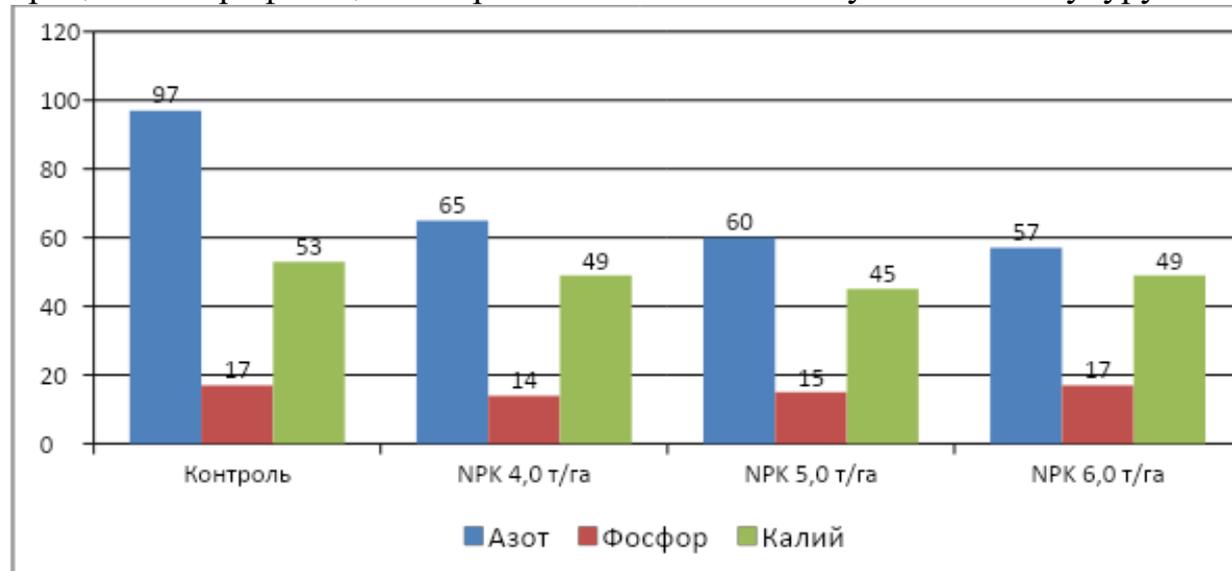
Для расчета КИП и КИУ использовались формулы предложенные Ю.И. Ермохиным [9]. Нитратный азот определяли ионометрическим методом, подвижный фосфор и калий по Чирикову. содержание общего азота, фосфора и калия в зерне и вегетативной массе определяли по Къельдалю в модификации ЦИНАО. Урожайность зерна и вегетативная масса кукурузы учитывалась биологическим методом с 50 растений в трехкратной повторности, после чего растительные образцы высушивались, для дальнейшего проведения анализа.

Почвенные образцы отбирались на глубину 0-40 см в четырех кратной повторности.

Основную обработку почвы проводили плугом на глубину 23-25 см после уборки предшественника. Весной боронили в два следа боронами БЗСС-1,0. Предпосевную культивацию проводили культиватором КПС-4, перед этим были внесены минеральные удобрения на планируемые урожайности с помощью сеялок СЗП-3,6. Посев проводили с междурядьем 70 см и нормой высева 70 тыс. семян на гектар сеялками точного высева СУПН-8А. В опыте высевался гибрид кукурузы Обский 140.

Почва – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый с характерными признаками и свойствами для Северного Зауралья [10,11].

**Результаты исследования:** На контроле кукуруза из почвы может потреблять до 97% доступного растениям азота (рис.1). Это связано с тем, что кукуруза усваивает его на протяжении всего развития. Азот накапливающейся в процессе нитрификации не практически полностью усваивается кукурузой.



**Рисунок 1 . – Влияние минеральных удобрений на усвоения NPK из почвы, %**

Использование минеральных азотных удобрений негативно сказывается на усвоении кукурузой доступного азота из почвы, так как растению проще потребить растворенные формы азота из удобрений. В результате чего на удобренных вариантах с внесением коэффициент использования питательных веществ из почвы (КИП) снижается. На варианте с планируемой урожайностью 4,0 т/га зерна кукурузы снижение эффективности потребления азота из почвы достигало 32%. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0 т/га зерна кукурузы снизило эффективность усвоения азота из почвы до 60%. Внесение максимальной исследуемой дозы азотных удобрений способствовало уменьшению усвоения этого элемента из почвы до 57%.

Проведя корреляционно-регрессионный анализ, мы обнаружили весьма высокую зависимость ( $r=-0,96$ ) доз азотных удобрений и КИП азота.

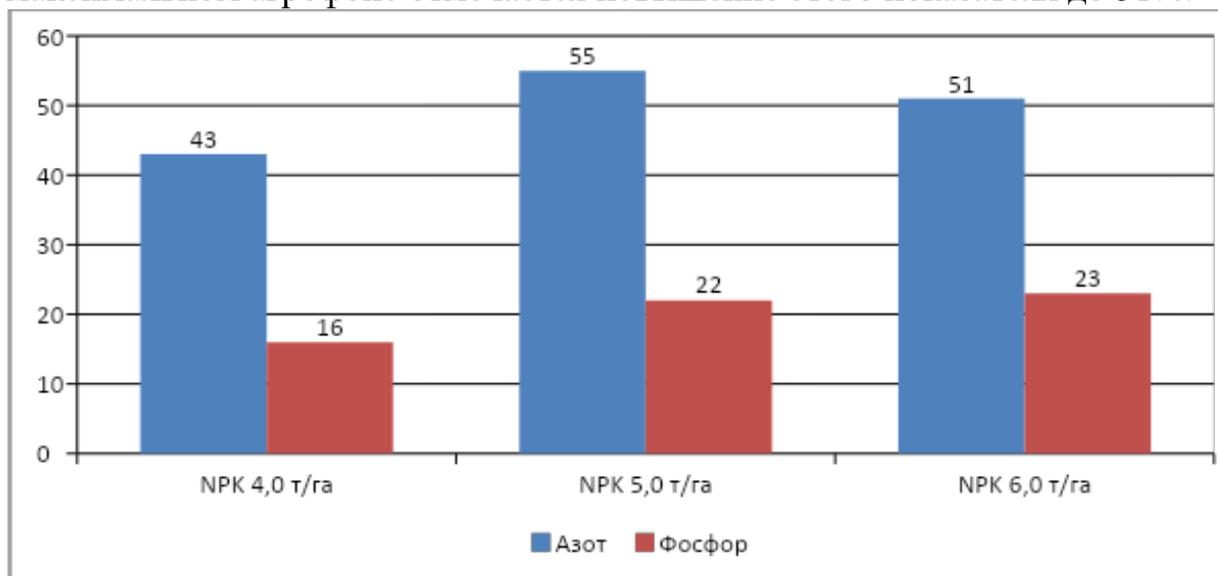
Коэффициент использования фосфора из почвы на естественном агрофоне достигает 17%. Внесение минеральных удобрений не оказывает достоверного влияния на данный показатель, отклонения находились в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05}=3\%$ ).

Коэффициент использования калия кукурузой из почвы на контроле достигал 53%. Внесение минеральных удобрений не повлияли на эффективность использования калия из почвы отклонения были в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05}=6\%$ ).

Важным при расчете доз минеральных удобрений на планируемую урожайность является коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений (КИУ). Этот показатель играет существенную роль с экономической точки зрения хозяйств. Ведь нерациональное использование минеральных удобрений приводит к несоответствию запланированного и фактического урожая. Избыток минеральных удобрений затягивает вегетацию кукурузы и затрудняет уборочную кампанию, а также снижает возможность получения качественного урожая [12-14].

При внесении минеральных удобрений на планируемую урожайность до 4,0 т/га зерна кукурузы, КИУ азота составляет 43 (рис. 2).

Внесение минеральных удобрений на урожайность 5,0 т/га зерна кукурузы увеличивает эффективность потребления азота из удобрений на 12%. На максимальном агрофоне отмечается повышение этого показателя до 51%.



**Рисунок 2. - Коэффициенты использования питательных веществ из удобрений при различном уровне минерального питания, %**

Корреляционно-регрессионный анализ КИУ азота и вносимых доз азотных удобрений показал высокую зависимость ( $r=0,93$ ). КИУ фосфора составляет в несколько раз меньше, чем азота и достигает 16% при внесении 67 кг/га действующего вещества фосфора. Дальнейшее увеличение доз вносимых фосфорных удобрений способствует повышению эффективности потребления до 23%.

КИУ фосфора и вносимых доз фосфорных удобрений показал весьма высокую корреляцию ( $r=0,99$ ). Высокая обеспеченность чернозема выщелоченного подвижным калием не позволила достоверно установить коэффициенты использования калия из минеральных удобрений.

**Заключение.** Коэффициент использования азота из почвы на естественном агрофоне достигает 97%. Внесение азотных удобрений обеспечивает снижение эффективности потребления азота из почвы на 33-41% относительно контроля. Коэффициент потребления фосфора и калия из почвы составляет 17 и 53% соответственно. Минеральные удобрения не оказывают влияния на эффективность их поглощения из почвы.

При внесении минеральных удобрений на планируемую урожайность до 4,0 т/га зерна кукурузы, КИУ азота и фосфора составляет 43 и 16 % соответственно. Повышение планируемой урожайности за счет увеличения доз минеральных удобрений повышает КИУ азота до 51-55% и фосфора до 22-23%.

#### **Библиографический список**

1. Еремин, Д. И. Научно-обоснованный подход к системе удобрений - залог получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья (аналитический обзор) / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 3(34). – С. 7-14.
2. Демин, Е. А. Влияние минеральных удобрений на содержание белка и крахмала в зерне кукурузы выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья / Е. А. Демин, Д. И. Еремин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 2(30). – С. 130-133. – DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.
3. Пестрикова Е.С. Нормативы потребления элементов питания зерновой кукурузой в условиях Северного Зауралья / Е.С. Пестрикова // АПК России. 2014. Т.70. С.205-209.
4. Никитишен В.И. Минеральное питание кукурузы при взаимодействии азотного и фосфорного удобрений / В.И. Никитишен, В.И. Личко // Агрохимия. – 2012. № 11. С.9-15.
5. Демин, Е. А. Влияние температуры почвы, на развитие кукурузы выращиваемой по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья / Е. А. Демин // Современные научно-практические решения в АПК. 2017. – С. 617-623.
6. Миллер Е.И. Влияние основной обработки почвы на засоренность и урожайность кукурузы в северной лесостепи Тюменской области/ Е.И. Миллер, В.В. Рзаева, С.С. Миллер// Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2016. С. 182-186.
7. Миллер, С. С. Возделывание кукурузы на силос по приёмам основной обработки почвы в Западной Сибири / С. С. Миллер // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата, 2022. – С. 323-329.
8. Akhtariev R.R. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia / R. R. Akhtariev, E. I. Miller, S. S. Miller, V. V. Rzaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 22069. – DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.

9. Ермохин Ю.И. Основы прикладной агрохимии. Омск: "Вариант-Сибирь". 2004. 120 с
10. Ерёмин Д. И. Агрогенное изменение гранулометрического состава при распашке чернозема выщелоченного в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. №8. 2014. С. 34-36.
11. Eremin D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use // Eurasian soil science. 2016. T.49. No5. pp. 538-545 DOI: 10.1134/S1064229316050033
12. Стулин А.Ф. Влияние минерального длительного применения удобрений в бессменном посеве кукурузы на ее продуктивность и вынос элементов питания на черноземе выщелоченном/ А.Ф. Стулин //Агрохимия. – 2007. № 1. С.25-30.
13. Тронева О.В. Влияние минерального питания на урожайность гибридов кукурузы иностранной селекции/ О.В. Тронева, Р.В. Кравченко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2010. № 3. С.62-64.
14. Миллер Е.И. Применение органических удобрений на фоне основной обработки почвы при возделывании кукурузы на силос в Западной Сибири / Е.И. Миллер, В.В. Рзаева, С.С. Миллер // Вестник Мичуринского ГАУ. 2019. №1. С. 60-63.

#### References

1. Eremin, D. I. Nauchno-obosnovannyj podhod k sisteme udobrenij - zalog polucheniya zerna kukuruzy v lesostepnoj zone Zaural'ya (analiticheskij obzor) / D. I. Eremin, E. A. Demin // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2016. – № 3(34). – S. 7-14.
2. Demin, E. A. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na sodержanie belka i krahmala v zerne kukuruzy vyrashchivaemoj v lesostepnoj zone Zaural'ya / E. A. Demin, D. I. Eremin // Vestnik APK Stavropol'ya. – 2018. – № 2(30). – S. 130-133. – DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.
3. Pestrikova E.S. Normativy potrebleniya elementov pitaniya zernovoj kukuruzoj v usloviyah Severnogo Zaural'ya / E.S. Pestrikova // APK Rossii. 2014. T.70. S.205-209.
4. Nikitishen V.I. Mineral'noe pitanie kukuruzy pri vzaimodejstvii azotnogo i fosfornogo udobrenij / V.I. Nikitishen, V.I. Lichko // Agrohimiya. – 2012. № 11. S.9-15.
5. Demin, E. A. Vliyanie temperatury pochvy, na razvitie kukuruzy vyrashchivaemoj po zernovoj tekhnologii v lesostepnoj zone Zaural'ya / E. A. Demin // Sovremennye nauchno–prakticheskie resheniya v APK. 2017. – S. 617-623.
6. Miller E.I. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' i urozhajnost' kukuruzy v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti/ E.I. Miller, V.V. Rzaeva, S.S. Miller// Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovacii. 2016. S. 182-186.
7. Miller, S. S. Vozdelyvanie kukuruzy na silos po priyomam osnovnoj obrabotki pochvy v Zapadnoj Sibiri / S. S. Miller // Selekcija i tekhnologii proizvodstva

ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva v usloviyah menyayushchegosya klimata, 2022. – S. 323-329.

8. Akhtariyev R.R. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia / R. R. Akhtariyev, E. I. Miller, S. S. Miller, V. V. Rzaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 22069. – DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.

9. Ermohin Yu.I. Osnovy prikladnoj agrohimi. Omsk: "Variant-Sibir". 2004. 120 s

10. Eryomin D. I. Agrogennoe izmenenie granulometricheskogo sostava pri raspashke chernozema vyshchelochennogo v lesostepnoj zone Zaural'ya // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. №8. 2014. S. 34-36.

11. Eremin D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use // Eurasian soil science. 2016. T.49. No5. pp. 538-545 DOI: 10.1134/S1064229316050033

12. Stulin A.F. Vliyanie mineral'nogo dlitel'nogo primeneniya udobrenij v bessmennom poseve kukuruzy na ee produktivnost' i vynos elementov pitaniya na chernozeme vyshchelochennom/ A.F. Stulin //Agrohimiya. – 2007. № 1. S.25-30.

13. Troneva O.V. Vliyanie mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' gibridov kukuruzy inostrannoj selekcii/ O.V. Troneva, R.V. Kravchenko // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2010. № 3. S.62-64.

14. Miller E.I. Primenenie organicheskikh udobrenij na fone osnovnoj obrabotki pochvy pri vozdeleyvanii kukuruzy na silos v Zapadnoj Sibiri / E.I. Miller, V.V. Rzaeva, S.S. Miller // Vestnik Michurinskogo GAU. 2019. №1. S. 60-63.

#### **Аннотация**

Вопрос продовольственной безопасности страны поднимает вопрос в обеспеченности регионов кормами за счет собственной продукции. Кукуруза является основным источником кормовой базы для крупного рогатого скота. Получение высокого урожая этой культуры возможно только при правильной системе удобрений. Нормативные показатели для расчетов удобрений разработанные в середине 60 годов не могут быть использованы при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы. Целью наших исследований было установить коэффициенты использования питательных веществ кукурузой при внесении различных доз минеральных удобрений.

#### **Abstract**

The issue of food security of the country raises the question of the provision of the regions with feed at the expense of their own products. Corn is the main source of fodder for cattle. Obtaining a high yield of this crop is possible only with the right fertilizer system. Normative indicators for calculating fertilizers developed in the mid-60s cannot be used in the cultivation of early-ripening corn hybrids. The purpose of our research was to establish the coefficients of the use of nutrients by corn when applying various doses of mineral fertilizers.

**Контактная информация:**

Дёмин Евгений Александрович к.с.-х.н, старший научный  
сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail:gambitn2013@yandex.ru

Demin Evgeny Alexandrovich Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of  
the Agrobiotechnological Center of the Northern Trans-Urals State Agrarian University  
e-mail:gambitn2013@yandex.ru

**Агроэкологическая оценка культур в качестве сидерата для дачников и малых крестьянско-фермерских хозяйств Тюменской области**  
**Agroecological assessment of crops as a siderate for summer residents and small peasant farms of the Tyumen region**

Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: плодородие почв; малые крестьянско-фермерские хозяйства; сидераты; овес; горох; минерализация растительных остатков.

Keywords: soil fertility; small peasant farms; siderates; oats; peas; mineralization of plant residues.

Почвы на которых располагаются дачные участки и подсобные подворья, испытывают многократно большую нагрузку чем земли, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот [21, с.106]. Мнение о том, что дачники и собственники малых крестьянско-фермерских хозяйств, своими действиями сохраняют и приумножают плодородие своих участков, обычно ошибочно. Наиболее часто приходится слышать, что такие фермеры, отказываются на своих участках от минеральных удобрений, ядохимикатов. Стараются использовать навоз или компосты, а вместо пестицидов применяют народные средства защиты. Однако, интенсивность антропогенной нагрузки на почву на дачах не снижается. Прежде всего, нужно отметить, очень сильную вспушенность почв. За вегетационный период (с мая по октябрь) дачники могут провести 2 глубоких обработки (например, фрезерование) и 5-6 раз мелких обработок ручными инструментами. Все знают, и никто не опровергает частые поливы в течении вегетации овощей. Единственный участок, который не подвергается частым поливам – это место для посадки картофеля [17, с.82]. Хотя сейчас можно найти и подсобные хозяйства с систематическим поливом – этому способствуют различные приспособления и механизмы, предлагаемые для дачников. Еще одной особенностью является то, что дачные аграрии часто злоупотребляют органическими удобрениями, притом в таких дозах, что нельзя объяснить никакой рациональностью.

Столь активное воздействие на почву приводит к ухудшению ее показателей плодородия. Высокая аэрация, влажность и постоянное обогащение почвы минерализующими микроорганизмами обеспечивает очень высокую биологическую активность, результатом которой становится избыточное накопление питательных веществ, особенно нитратов, минерализация органического вещества, и, как следствие, потеря агрономически ценной структуры плодородного слоя. Для восстановления показателей почвы, аграрий увеличивает количество запахиваемой органики, вносит минеральные удобрения, усиленно старается разрыхлять почвы. Но вместе с тем, лишь только усугубляет ситуацию в погоне за созданием лучших показателей плодородия.

В то же время часть дачников и собственников малых подворий просто отказываются от каких-либо работ по сохранению плодородия собственных участков, ссылаясь на ограниченность в финансовых средствах, физических силах и времени. В таком случае тенденция снижения плодородия более очевидна и выражена.

В обоих случаях, почва испытывает достаточно серьезный стресс, что может отразиться на ее плодородии и продуктивности культур, выращиваемых на ней. Для того чтобы оптимизировать плодородие почвы, которая используется под дачами или в подсобных хозяйствах можно использовать растения, которые могут убрать негативные последствия от активной деятельности дачных аграриев. Для этого необходимо принять за главное правило – почва должна быть занята растениями весь вегетационный период. После уборки урожая необходимо высевать какие-либо растения, которые в последствии будут запаханы в землю. Речь идет о сидератах – зеленых удобрениях. Однако выбор растений-сидератов не должен быть случайным. Каждое растение обладает индивидуальными свойствами и качествами. Поэтому перед нами была поставлена цель: дать агроэкологическую оценку культур, наиболее подходящих для дачников и малых крестьянско-фермерских хозяйств.

Теоретически в качестве сидерата можно выращивать любые растения, вплоть до сорняков. Однако, чтобы получить максимальный положительный эффект при минимуме негативных последствий, необходим научно-обоснованный подход. Критериями выбора культуры для сидерации выступают следующие показатели:

- Продуктивность. Чем сильнее нарастает биомасса, тем больше питательных веществ и органики окажется в почве;

- Холодостойкость с возможностью выдерживать кратковременные заморозки. Посев и развитие сидеральной культуры обычно происходит в осенний период, когда температура воздуха понижается. Поэтому в условиях Тюменской области выбирать теплолюбивую культуру нерационально.

- Способность эффективно поглощать питательные вещества, в том числе трудноусваиваемые. Нужно помнить, что чем больше сидеральная культура поглотит питательных веществ, тем меньше их потеряется в ходе осенних дождей и весеннего таяния снега. Питательные вещества, которые усвоили сидераты не вымываются.

- Отсутствие выделяемых при разложении сидерата вредных веществ. Некоторые культуры, которые используются в качестве сидерата, при разложении могут выделять токсические вещества, которые негативно повлияют на развитие овощей в следующем году.

- Сидерат не должен быть из того же семейства, что и выращиваемые культуры. Это очень важное условие, поскольку развитие таких культур может спровоцировать вспышку заболеваний или вредителей. Ярким примером этого может служить запрет использования в качестве сидерата рапса, горчицы или рыжика на участках, где обнаружена кила капусты. С данными сидератами никогда не избавиться от такой болезни.

- На участках, где почва склонна к переуплотнению, особенно подпахотных слоев, лучше за основу брать растения с мощной корневой системой, которая в максимально короткие сроки проникнет вглубь и окажет разрыхляющее действие. В таких случаях наиболее лучшим будут озимые культуры, которые способны формировать мощную корневую систему как в осенний, так и весенний период.

Для условий Тюменской области оптимальными сидеральными культурами следует считать: озимую рожь; овёс; горчицу, горох. Эти растения обладают определенной холодостойкостью, способны быстро формировать мощную корневую и надземную массу, имеют фитосанитарный эффект.

В группу сидеральных культур включены также и другие растения: клевер, эспарцет, донник, люпин, фацелия. Обычно их выращивают в профессиональном аграрном секторе, когда для сидерации выделяют целые поля и весь вегетационный период. Для дачников и собственников частных подворий они не подходят [21, с.118].

Наиболее универсальным сидератом принято считать овёс – однолетнюю злаковую культуру, обладающую холодостойкостью [13, с.7; 20, с.190]. Овес способен быстро сформировать мощную корневую систему, которая выделяет фитонциды, убивающие множество болезней, зимующих в почве. Очень эффективен против килы капусты, бактериозов и корневых гнилей овощных культур. Способен расти при низких положительных температурах (+2...3 °С), но не выдерживает заморозки. Корни овса активно поглощают питательные вещества, особенно азот и фосфор. Поэтому рекомендуется использование овса на тех участках, которые постоянно удобряются органическими или минеральными удобрениями. На бедных почвах овес эффективно добывает себе питание, но на следующий год, ранние овощные культуры могут столкнуться с дефицитом питания, поскольку запаханный овес в начале в весенний период не успеет разложиться и высвободить питательные вещества.

Овес – довольно распространенная сельскохозяйственная культура [10, с.75], что делает его легкодоступным для дачников. Однако, нужно помнить – в хозяйствах обычно возделывают сорта зернового направления, которые не обладают мощной вегетативной массой. Поэтому следует поискать овес кормового направления, например, Талисман, Тоболяк, Урал-2, Новосибирский-88 [1, с.110; 8, с.29; 11, с.125]. Первые два из перечисленных районированы для Тюменской области, что является гарантией проявления максимального эффекта. В настоящее время в НИИСХ Северного Зауралья ведутся работы по созданию новых сортов овса, обладающих очень мощной вегетативной массой и корневой системой [12, с.54; 14, с.31]. Такие сорта будут отлично справляться и с сорняками, которые быстро отрастают при уборке основной культуры [6, с.38; 7, с.180].

Одним из преимуществ овса перед озимой рожью является то, что после зимы отсутствует отрастание новой биомассы. Это важно поскольку озимые культуры способны восстановить свой рост даже после фрезерования. В этом случае отрастающие сидераты будут мешать расти овощам.

Озимая рожь – зерновая культура, которая начинает свой рост в осенний период и продолжает расти следующей весной, после схода снега. По накоплению органического вещества и использованию биоклиматического потенциала ей нет

равных. Поэтому ее можно рекомендовать для дачников, которые не вносят навоз или торф. По положительному эффекту она не уступает овсу. Сеять можно любые сорта, поскольку зеленая масса будет достаточно большой. Но озимая рожь обладает рядом специфических свойств, которые нужно учитывать. Прежде всего мощная корневая система способна иссушить корнеобитаемую зону. И если на даче затруднен полив, то лучше от озимой ржи отказаться в пользу овса. Быстрое отрастание корневой системы в весенний период привлекает на участок проволочника. Это крайне критично для картофельных участков [18, с.12]. Еще одной особенностью является то, что озимая рожь способна отрастать после перекопки. Поэтому, если фрезерование проблематично, то также лучше отказаться в пользу овса.

Горох – двудольное бобовое растение. В крупных хозяйствах практически не применяется для сидерации, поскольку дает довольно ценную продукцию. На дачных участках его можно использовать. В отличие от овса и озимой ржи, горох способен не только усваивать почвенный азот, но и брать его из атмосферы. Поэтому использование гороха в качестве сидерата рекомендуется лишь там, где не применяли азотные или органические удобрения. Надземная масса очень легко разлагается в почве, но при этом в анаэробных условиях может быть риск образования гнилостных веществ (из-за высокого содержания белка и других азотистых веществ), поэтому лучше заделывать не глубоко, особенно на почвах тяжелого гранулометрического состава или испытывающих переувлажнение [2, с.15; 15, с.26]. У гороха, как и овса, лучше высевать сорта кормового направления. Например, Тюменский кормовой, который формирует мощную надземную массу, не уступающую озимой ржи [3, с.16; 4, с.73]. В идеале, горох лучше высевать в смеси с овсом, в виде так называемой горохо-овсяной смеси [5, с.23; 9, с.15]. По биологической характеристике, они способны расти в одно и то же время, не угнетают друг друга и не дают эффекта дефицита азота (при посеве овса) или же его избытка (посевы гороха). Горох отмирает после первых серьезных заморозков и не отрастает в весенний период, тем самым не мешает работам дачника.

Горчица – растение семейства крестоцветных, относится к той же группе что и капуста, репа, редька редис, дайкон. Имеет незначительную надземную биомассу и корневую систему [16, с.30]. По количеству накапливаемых питательных веществ уступает вышперечисленным сидератам. Однако имеет свои ценные качества. Прежде всего, это способность выдерживать осенние заморозки. Горчица, как и многие крестоцветные, способна расти до самого снега, что в условиях Сибири очень полезно, поскольку первые заморозки могут быть уже в третьей декаде августа [19, с.73]. Чем севернее регион, тем больше интерес вызывает горчица как сидерат. Вместе с тем, это растение может способствовать развитию и благоприятной зимовке болезней и вредителей крестоцветных культур. Поэтому необходимо учитывать этот факт при наличии на даче или участке килы и бактериозов.

**Заключение.** Таким образом, в ходе агроэкологической оценки перспективных сидеральных культур для Тюменской области был составлен ряд по комплексу показателей: овёс – озимая рожь – горохоовсяная смесь – горох – горчица. При выборе сидерата необходимо учитывать организационно-

хозяйственные особенности; биологию растений, болезней и вредителей; степень интенсивности использования почв на дачах или приусадебных хозяйствах.

#### **Библиографический список:**

1. 'Тоболяк' - сорт овса ярового универсального использования / М. Н. Фомина, Ю. С. Иванова, О. А. Пай, Н. А. Брагин // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т. 182. – № 2. – С. 107-113. – DOI 10.30901/2227-8834-2021-2-107-113. – EDN XLOLIA.
2. Абрамов, Н. В. Агрофизические свойства старопахотных выщелоченных черноземов Тобол-Ишимского междуречья Зауральского плато / Н. В. Абрамов, Д. И. Еремин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 2(170). – С. 11-17. – EDN HZKPCZ.
3. Бабушкина Т.Д. Шрек - перспективный сорт гороха зерноукосного направления / Т. Д. Бабушкина, А. А. Ярославцев, Л. А. Колчина, Т. И. Алексанина // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 12(154). – С. 13-18. – EDN XWQVON.
4. Бабушкина, Т. Д. Новый сорт гороха Тюменский кормовой / Т. Д. Бабушкина, А. А. Ярославцев // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 10. – С. 72-74. – EDN UMKOFX.
5. Еремин, Д. И. Залежь как средство восстановления содержания и запасов гумуса старопахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья / Д. И. Еремин // Плодородие. – 2014. – № 1(76). – С. 24-26. – EDN RUUBYD.
6. Еремин, Д. И. Минеральные удобрения и плодородие Сибирского чернозема. Результаты многолетних исследований / Д. И. Еремин // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 4(24). – С. 36-40. – EDN GTESOR.
7. Еремин, Д. И. Продуктивность зернового с занятым паром севооборота в условиях Северного Зауралья: специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Еремин Дмитрий Иванович. – Тюмень, 2002. – 206 с. – EDN QDQUMH.
8. Иванова, Ю. С. Морфологические особенности и геометрическая характеристика зерна голозёрных образцов овса / Ю. С. Иванова, М. Н. Фомина, О. А. Пай // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2019. – Т. 37. – № 5. – С. 29. – EDN SVKCKM.
9. Касторнова, М. Г. Экологическая оценка влияния сельскохозяйственной деятельности на эмиссию углекислого газа из чернозема выщелоченного Тобол-Ишимского междуречья / М. Г. Касторнова, Е. А. Демин, Д. И. Еремин // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 10(213). – С. 9-20. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-213-10-10-20. – EDN OJTSDP.
10. Любимова А.В. Каталог биохимических паспортов сортов овса посевного сибирской селекции / А. В. Любимова, Д. И. Еремин, В. С. Мамаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 5(182). – С. 73-83. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83. – EDN RTYWDM.
11. Любимова А.В. Аллельное состояние проламин-кодирующих локусов нового сорта овса посевного 'Тоболяк' / А. В. Любимова, М. Н. Фомина, Д. И. Еремин [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т.

183. – № 3. – С. 123-131. – DOI 10.30901/2227-8834-2022-3-123-131. – EDN NZPWXG.

12. Любимова, А. В. Генетическая засухоустойчивость современных сортов овса посевного как ответ глобальному изменению климата / А. В. Любимова, В. С. Мамаева, А. А. Менщикова // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 6(221). – С. 49-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59. – EDN EWBFEU.

13. Любимова, А. В. Изменение биотипного состава сортов яровой тритикале в процессе возделывания / А. В. Любимова, Э. Т. Ярова, Д. И. Еремин // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5(140). – С. 3-8. – EDN YQNUMP.

14. Мамаева, В. С. Генетическая устойчивость зерновых культур к болезням - как фактор экологизации земледелия / В. С. Мамаева, Д. И. Еремин // Эпоха науки. – 2022. – № 30. – С. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.

15. Перфильев, Н. В. Валовое содержание элементов питания в темно-серой лесной почве при различных системах основной обработки / Н. В. Перфильев, О. А. Вьюшина // Земледелие. – 2022. – № 3. – С. 23-27. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-3-23-27. – EDN NSWWIW.

16. Першаков, А. Ю. Урожайность и сбор масла горчицей и редькой масличной, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья / А. Ю. Першаков, Е. А. Демин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(70). – С. 29-33. – EDN DQYQZJ.

17. Ренев, Н. О. Особенности формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 80-83. – EDN PTYYAP.

18. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10. – EDN UDXDQQ.

19. Старых, А. И. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области / А. И. Старых, П. Е. Ходаков, С. В. Шерстобитов. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-98346-088-1. – EDN DUFHНК.

20. Таутекенова, А. К. Модель сорта как основа маркерной селекции овса посевного для Западной Сибири (аналитический обзор) / А. К. Таутекенова, В. С. Мамаева, Д. И. Еремин // Эпоха науки. – 2022. – № 31. – С. 188-194. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-31-188-194. – EDN JPTSSQ.

21. Федоткин В.А. Обработка почвы в Западной Сибири: Учебное пособие предназначено для студентов, преподавателей, аспирантов. / В. А. Федоткин, В. В. Рзаева, Н. В. Фисунов [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 138 с. – ISBN 978-5-98249-099-5. – EDN LRPBRT.

#### References

1. 'Tobolyak' - sort ovsa yarovogo universal'nogo ispol'zovaniya / M. N. Fomina, YU. S. Ivanova, O. A. Raj, N. A. Bragin // Trudy po prikladnoj botanike, genetike

i selekcii. – 2021. – T. 182. – № 2. – S. 107-113. – DOI 10.30901/2227-8834-2021-2-107-113. – EDN XLOLIA.

2. Abramov, N. V. Agrofizicheskie svojstva staropahotnyh vyshchelochennyh chernozemov Tobol-Ishimskogo mezhdurech'ya Zaural'skogo plato / N. V. Abramov, D. I. Eremin // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2007. – № 2(170). – S. 11-17. – EDN HZKPCZ.

3. Babushkina T.D. SHrek - perspektivnyj sort goroha zernoukosnogo napravleniya / T. D. Babushkina, A. A. YAroslavcev, L. A. Kolchina, T. I. Aleksanina // Agrarnyj vestnik Urala. – 2016. – № 12(154). – S. 13-18. – EDN XWQVON.

4. Babushkina, T. D. Novyj sort goroha Tyumenskij kormovoj / T. D. Babushkina, A. A. YAroslavcev // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2015. – T. 29. – № 10. – S. 72-74. – EDN UMKOFX.

5. Eremin, D. I. Zalezh' kak sredstvo vosstanovleniya soderzhaniya i zapasov gumusa staropahotnyh chernozemov lesostepnoj zony Zaural'ya / D. I. Eremin // Plodorodie. – 2014. – № 1(76). – S. 24-26. – EDN RUYBYD.

6. Eremin, D. I. Mineral'nye udobreniya i plodorodie Sibirskogo chernozema. Rezul'taty mnogoletnih issledovanij / D. I. Eremin // Vestnik Kurganskoy GSKHA. – 2017. – № 4(24). – S. 36-40. – EDN GTESOR.

7. Eremin, D. I. Produktivnost' zernovogo s zanyatym parom sevooborota v usloviyah Severnogo Zaural'ya: special'nost' 06.01.01 "Obshchee zemledelie, rastenievodstvo»: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Eremin Dmitriy Ivanovich. – Tyumen', 2002. – 206 s. – EDN QDQUMH.

8. Ivanova, YU. S. Morfologicheskie osobennosti i geometricheskaya karakteristika zerna golozyornyh obrazcov ovsa / YU. S. Ivanova, M. N. Fomina, O. A. Paj // Molekulyarnaya genetika, mikrobiologiya i virusologiya. – 2019. – T. 37. – № S. – S. 29. – EDN SVKCKM.

9. Kastornova, M. G. Ekologicheskaya ocenka vliyaniya sel'skohozyajstvennoj deyatel'nosti na emissiyu uglekislogo gaza iz chernozema vyshchelochennogo Tobol-Ishimskogo mezhdurech'ya / M. G. Kastornova, E. A. Demin, D. I. Eremin // Agrarnyj vestnik Urala. – 2021. – № 10(213). – S. 9-20. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-213-10-10-20. – EDN OJTSDP.

10. Lyubimova A.V. Katalog biohimicheskikh pasportov sortov ovsa posevnogo sibirskoj selekcii / A. V. Lyubimova, D. I. Eremin, V. S. Mamaeva [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 5(182). – S. 73-83. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83. – EDN RTYWDM.

11. Lyubimova A.V. Allel'noe sostoyanie prolamin-kodiruyushchih lokusov novogo sorta ovsa posevnogo 'Tobolyak' / A. V. Lyubimova, M. N. Fomina, D. I. Eremin [i dr.] // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2022. – T. 183. – № 3. – S. 123-131. – DOI 10.30901/2227-8834-2022-3-123-131. – EDN NZPWXG.

12. Lyubimova, A. V. Geneticheskaya zasuhoustojchivost' sovremennyh sortov ovsa posevnogo kak otvet global'nomu izmeneniyu klimata / A. V. Lyubimova, V. S. Mamaeva, A. A. Menshchikova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2022. – № 6(221). – S. 49-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59. – EDN EWBF EU.

13. Lyubimova, A. V. Izmenenie biotipnogo sostava sortov yarovoj tritikale v processe vozdeleyvaniya / A. V. Lyubimova, E. T. YArova, D. I. Eremin // Vestnik KrasGAU. – 2018. – № 5(140). – S. 3-8. – EDN YQNUMP.
14. Mamaeva, V. S. Geneticheskaya ustojchivost' zernovyh kul'tur k boleznjam - kak faktor ekologizacii zemledeliya / V. S. Mamaeva, D. I. Eremin // Epoha nauki. – 2022. – № 30. – S. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.
15. Perfil'ev, N. V. Valovoe sodержanie elementov pitaniya v temno-seroj lesnoj pochve pri razlichnyh sistemah osnovnoj obrabotki / N. V. Perfil'ev, O. A. V'yushina // Zemledelie. – 2022. – № 3. – S. 23-27. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-3-23-27. – EDN NSWIIW.
16. Pershakov, A. YU. Urozhajnost' i sbor masla gorchicej i red'koj maslichnoj, vozdeleyvaemoj v lesostepnoj zone Zaural'ya / A. YU. Pershakov, E. A. Demin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(70). – S. 29-33. – EDN DQYQZJ.
17. Renev, N. O. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti rannespelyh sortov kartofelya v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, O. A. SHahova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 4(63). – S. 80-83. – EDN PTYYAP.
18. Renev, N. O. Urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, M. V. Reneva, O. A. SHahova // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 4. – S. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10. – EDN UDXDQQ.
19. Staryh, A. I. Innovacionnye tekhnologii zashchity yarovogo rapsa ot vreditelej i boleznij v usloviyah Tyumenskoj oblasti / A. I. Staryh, P. E. Hodakov, S. V. SHerstobitov. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 88 s. – ISBN 978-5-98346-088-1. – EDN DUFHMK.
20. Tautekenova, A. K. Model' sorta kak osnova markernoj selekcii ovsa posevnogo dlya Zapadnoj Sibiri (analiticheskij obzor) / A. K. Tautekenova, V. S. Mamaeva, D. I. Eremin // Epoha nauki. – 2022. – № 31. – S. 188-194. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-31-188-194. – EDN JPTSSQ.
21. Fedotkin V.A. Obrabotka pochvy v Zapadnoj Sibiri: Uchebnoe posobie prednaznachenno dlya studentov, prepodavatelej, aspirantov. / V. A. Fedotkin, V. V. Rzaeva, N. V. Fisunov [i dr.]. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 138 s. – ISBN 978-5-98249-099-5. – EDN LRPBRT.

#### **Аннотация**

Целью исследований была агроэкологическая оценка перспективных сидеральных культуры для Северного Зауралья. В ходе проведенных исследований установлено, что наиболее универсальным сидератом является овёс, который обладает комплексом положительных свойств, обеспечивающих сохранение и воспроизводство плодородия. Был построен ранжированный ряд культур по степени их перспективности: овёс – озимая рожь – горохоовсяная смесь – горох – горчица. Описаны особенности использования каждой из культур, указаны положительные и негативные моменты.

### **Annotation**

The aim of the research was an agroecological assessment of promising sideral crops for the Northern Trans-Urals. In the course of the conducted research, it was found that the most universal siderate is oats, which has a complex of positive properties that ensure the preservation and reproduction of fertility. A ranked series of crops was constructed according to their degree of prospects: oats – winter rye – pea–oat mixture – peas - mustard. The features of the use of each of the cultures are described, positive and negative points are indicated.

### **Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья e-mail: [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

Eremina Diana Vasilevna Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science of the Northern Trans-Urals State University

e-mail: [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

**Влияние предшественника и удобрений на биологическую активность и токсичность почвы под озимой пшеницей в Северном Зауралье**

**The effect of the precursor and fertilizers on the biological activity and toxicity of the soil under winter wheat in the Northern Trans-Urals**

Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: пашня, сидерат, токсичность почв, микробиота, биологическая активность почвы, ферменты, озимая пшеница

Keywords: arable land, siderate, soil toxicity, microbiota, biological activity of soil, enzymes, winter wheat

Биологическая активность почвы характеризует деятельность почвенной микробиоты, от которой зависит эффективное плодородие пашни, ее физико-химические и агрохимические свойства [8, с. 70; 9, с. 25; 16, с.49]. Помимо этого, деятельность микрофлоры может быть надежным индикатором токсичности почв, вызванной как техногенным воздействием, так и природными факторами. В ходе полевых и модельных опытов ученые неоднократно устанавливали факт образования вредных для растений веществ в результате разложения растительных остатков или органических удобрений [18, с.22; 19, с.56]. Наиболее часто это происходило при заашке органики с повышенным содержанием протеина [2, с.64]. Также в научной литературе встречается информация о синтезе токсичных веществ при глубокой заашке соломы зерновых культур на глубину более 30 см в почвах тяжелого гранулометрического состава [13, с.245]. В результате анаэробного разложения растительных остатков с высоким содержанием лигнина при высокой обеспеченности почвы азотом, происходит образование веществ фенольной природы, которые имеют токсический эффект для корневой системы сельскохозяйственных культур. Срок угнетения может составлять от 1 до 6 месяцев, в зависимости от водного и температурного режимов, а также условий аэрации глубоких слоев почвы.

**Целью наших исследований** было изучение токсичного эффекта под разными предшественниками на озимой пшенице в условиях Северного Зауралья.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на производственных опытах в Ишимском районе Тюменской области в 2018-2020 гг. Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, сформировавшийся на карбонатных лёссовидных суглинках. Глубина залегания грунтовых вод, в среднем за год, варьирует от 6 до 9 метров, что исключало их воздействие на процесс разложения растительных остатков и формирование анаэробных условий в течении длительного времени. Содержание питательных веществ в пахотном слое (0-30 см) перед закладкой опыта соответствовало следующим уровням обеспеченности: нитратный азот – средний (8-12 мг/кг); подвижный фосфор – средний (120 кг/га);

подвижный калий – повышенный (180 мг/кг). Влагообеспеченность пахотного слоя – хорошая (27-32 мм).

Опыт проводился на одном поле, что исключало возникновение случайных факторов в виде осадков и почвенной неоднородности по плодородию и основным свойствам. Были изучены следующие предшественники под озимую пшеницу: 1 – черный пар; 2 – сидеральный пар (горох); 3 – занятый пар (горохо-овсяная смесь). Использование гороха в качестве сидеральной культуры обусловлено его технологичностью, коротким периодом накопления высокобелковой массы и высокой степенью увлажненности запахаваемой массы. Возделываемый в сидеральном пару горох в начале фазы образования бобов (1-2 декада июля) заделывался в почву путем двухкратного дискования тяжелыми дисковыми боронами. Через 7-10 суток проводили перепашку пара на глубину 20-22 см. Для соблюдения в опыте условия единственного различия технологические операции с почвой проводили в один день.

В опыте предусматривалось две системы удобрений: 1 – внесение азотно-фосфорных удобрений в дозе 52 кг азота и 12 кг фосфора, что соответствовало 100 кг аммофоса; 2 – Запашка 5 и 10 тонн полуперепревшего навоза КРС с содержанием питательных веществ: азот – 0,5; фосфор – 0,2; калий – 0,6%. В качестве контроля использовали вариант без внесения органических и минеральных удобрений.

Агротехника возделывания озимой пшеницы и обработки предшественников – общепринятая для лесостепной зоны Зауралья. Химические средства защиты растений не применяли, за исключением протравливания семян. Высевали следующие сорта: озимая пшеница – Новосибирская 40; горох – Ямальский; овес (для горохо-овсяной смеси) – Талисман.

Энергию разложения органических соединений определяли по количеству выделяющегося из почвы диоксида углерода методом Штатного. Ферментативную активность и целлюлозоразложение проводили согласно методики, подробно описанной в работах Д.И. Еремина, Д.Р. Майсямовой и О.Н. Деминой [7, с.12; 15, с.26]. Урожайность озимой пшеницы определяли прямым комбайнированием с последующей корректировкой на 100 % чистоту и 14%-влажность зерна. Для контроля потерь зерна при уборке был проведен дополнительный учет биологической урожайности с 1 м<sup>2</sup> в 6-ти кратной повторности. Все полученные результаты были подвергнуты статистическому и дисперсионному анализу по Б.А. Доспехову. Достоверность отличий между вариантами определена по критериям Стьюдента и Фишера.

**Результаты исследований.** Исследования показали, что в среднем за три года эмиссия углекислого газа из почвы под озимой пшеницей достоверно варьировала по предшественникам. По сидеральному пару она составляла  $47,2 \pm 5,0$  мг; по черному пару  $40,5 \pm 3,0$  мг; по занятому –  $38,4 \pm 4,0$  мг CO<sub>2</sub> на кг абсолютно сухой почвы. Повышение суммарной биогенности почвы обусловлено поступлением в почву значительного количества легкоразлагаемого органического материала, который в первую очередь подвергается микробиологическому разрушению. Довольно интересный факт был установлен при сравнении биологической активности варианта, где предшественником был чистый пар. В нем не было поступления растительных остатков, но количество углекислого газа было

на уровне занятого пара. Это доказывает, что при дефиците растительных остатков почвенная микробиота активно переключается на легкогидролизуемые гумусовые вещества, тем самым лишая почву самой ценной фракции гумуса [11, с.12; 12, с.23].

Значительная часть азота поступает в почву в виде органических соединений – белков, аминокислот, амидов и т.д. Исключительно важная роль в минерализации этой формы азота принадлежит ферментам – протеазам и уреазам [5, с.38; 7, с.19]. В наших исследованиях активность ферментов азотного обмена после сидерального пара была в 1,5 раза больше, чем под озимой пшеницей, посеянной по чистому и занятому пару. Причина преимущества сидерального пара перед другими предшественниками по протеолитической активности почв та же, что и по выделению углекислого газа – запашка богатого азотом растительного материала.

Несколько по-иному в данном опыте проявилось действие предшественников на целлюлозоразрушающую способность почвы. Этот показатель также очень часто используется при определении биологической активности почв. В разложении целлюлозы принимают участие многие виды бактерий и грибов, принадлежащих к различным семействам [4, с.23; 14, с.32]. По данному показателю также можно судить о степени мобилизации азота в почве.

Наиболее высокая скорость разложения клетчатки в пахотном слое в среднем за годы исследований отмечена под озимой пшеницей, идущей по занятому пару, а самое низкое значение этого показателя было на варианте с черным паром. Вариант с заделкой сидератов занял промежуточное положение. Выявленная закономерность обусловлена составом поступающих растительных остатков, главным образом – целлюлозы и лигнина. Пожнивно-корневые остатки горохово-овсяной смеси существенно больше содержат этих веществ, поэтому оказывают благотворное влияние на группы микроорганизмов, специализирующихся на деструкции полисахаридов [3, с. 19; 6, с.39].

Важным показателем, позволяющим оценить влияние тех или иных агротехнологических приемов на почву, является ее токсичность. Эффект токсичности, связанный с поступлением различных растительных остатков в почву обычно кратковременный и для яровых культур, высеваемых на следующий год, он может быть незаметен. Однако, для озимых культур токсичность может оказать негативное влияние и ухудшить их развитие и зимовку.

Анализ научной литературы по данному вопросу дает право сделать вывод, что приобретение почвой токсических свойств крайне негативно сказывается, в первую очередь, на микробном сообществе почвы – изменяется групповой состав микробиоты, ее количество и способность к выработке соответствующих ферментов [15, с.26]. Также имеются данные, что вырабатываемые токсины отрицательно влияют на мембранную систему клеток корней, тем самым затрудняя поглощение питательных веществ из минеральных удобрений [1, с.16; 16, с.48]. Уменьшение содержания питательных веществ в почве, снижение эффективности их поглощения приводит к уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур, которое нельзя будет увеличить за счет минеральных удобрений [10, с.40]. Часто этот эффект аграрии называют термином – почвоутомление.

Вместе с тем, указывая, что причины токсичности почвы разнообразны, основная часть почвенных микробиологов связывает это с неполным окислением

продуктов микробного метаболизма [3, с.19]. Это может быть обусловлено преимущественно двумя факторами: отсутствием или слабой активностью специализированной микрофлоры, завершающей процесс минерализации промежуточных продуктов разложения; низкой аэрацией пахотного слоя из-за ухудшения агрофизических свойств почвы [1, с.17].

В результате наших исследований было установлено, что наименее токсичной почва под озимой пшеницей была после сидерального пара. Достоверно более высокие и близкие между собой значения этого показателя были у вариантов с черным и занятым паром. При применении органических и минеральных удобрений повышалась активность микробиоты пахотного слоя и снижалась ее токсичность по всем изучаемым предшественникам. Аналогичные результаты были получены О.Н. Деминой и А.А. Ахтямовой [3, с.19; 6, с.38].

Высокий уровень биологической активности и относительно низкая токсичность почвы под озимой пшеницей, посеянной по сидеральному пару обеспечили повышение урожайности этой культуры по сравнению с другими вариантами. Сбор зерна озимой пшеницы по сидеральному пару в среднем за 2018-2020 гг. составил  $4,7 \pm 0,2$  т/га. По черному пару урожайность озимой пшеницы была достоверно ниже –  $4,2 \pm 0,1$  т/га при наименьшей существенной разнице  $0,3$  т/га. Минимальная урожайность была зафиксирована на варианте с предшественником однолетних трав –  $3,7 \pm 0,3$  т/га

Таким образом, на основании проведенных исследований были сделаны следующие **выводы**:

1. Использование сидеральных паров является эффективным средством детоксикации старопахотных почв и повышения ее биологической активности. В почве под озимой пшеницей, возделываемой по сидеральному пару, повышалась интенсивность выделения  $\text{CO}_2$ , протеолитическая активность и снижалась токсичность почвы.

2. Применение органических (до 10т/га) и минеральных удобрений ( $\text{N}_{52}\text{P}_{12}$ ) приводит к увеличению микробиологической активности почвы и снижению ее токсических свойств.

3. Повышение биологической активности и снижение токсических свойств обеспечивает увеличение урожайности озимой пшеницы на  $0,5-1,0$  т/га за счет дополнительного образования питательных веществ и их биологической доступности.

#### **Библиографический список:**

1. Абрамов, Н.В. Агрофизические свойства старопахотных выщелоченных черноземов Tobол-Ишимского междуречья Зауральского плато / Н. В. Абрамов, Д. И. Еремин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 2(170). – С. 11-17. – EDN HZKPCZ.

2. Артемьев, Е.Г. Роль азотфиксации в формировании гороха в условиях северной лесостепи Тюменской области / Е. Г. Артемьев, Д. И. Еремин // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 3(30). – С. 60-66. – EDN KZZSEH.

3. Ахтямова, А. А. Изменение химического состава запаханной соломы под действием агрохимикатов / А. А. Ахтямова // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 4(24). – С. 17-20. – EDN YLUHSZ.

4. Ахтямова, А.А. Роль запахиваемой соломы в стабилизации гумусового состояния пахотных чернозёмов / А. А. Ахтямова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3(71). – С. 23-24. – EDN XRTRBJ.
5. Демин, Е.А. Влияние междурядной обработки кукурузы на динамику нитратного азота чернозема выщелоченного в условиях лесостепной зоны Зауралья / Е. А. Демин, Л. Н. Барабанщикова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 32-39. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-32-39. – EDN FDSWMZ.
6. Демина, О.Н. Влияние уровня минерального питания на элементы структуры урожая яровой пшеницы в лесостепной зоне Зауралья / О. Н. Демина, Д.В. Еремина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3(168). – С. 34-40. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-34-40. – EDN DMRAOX.
7. Демина, О.Н. Ферментативная активность агрочернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья под действием минеральных удобрений / О. Н. Демина, Д. И. Еремин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5(187). – С. 11-19. – EDN LNWCDJ.
8. Еремин, Д.И. Биологическая активность и нитратный режим выщелоченных черноземов и луговых почв Тобол-Ишимского междуречья / Д. И. Еремин, С. В. Абрамова // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 2. – С. 67-71. – EDN ISDFDR.
9. Еремин, Д.И. Залежь как средство восстановления содержания и запасов гумуса старопахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья / Д. И. Еремин // Плодородие. – 2014. – № 1(76). – С. 24-26. – EDN RUUYBYD.
10. Еремин, Д.И. Минеральные удобрения и плодородие Сибирского чернозема. Результаты многолетних исследований / Д. И. Еремин // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 4(24). – С. 36-40. – EDN GTESOR.
11. Еремин, Д.И. Формирование почвенной микрофлоры в антропогенно-преобразованных почвах / Д. И. Еремин, О. Н. Попова // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 4(31). – С. 7-12. – EDN WEAEYF.
12. Каюгина, С. М. Агрохимические показатели целинных серых лесных почв Северного Зауралья в разрезе подтипов и разновидностей / С. М. Каюгина, Д.И. Еремин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(70). – С. 20-24. – EDN IVYTZR.
13. Коржов, С. И. Совместные посевы сельскохозяйственных культур и их влияние на биологическую активность почвы / С. И. Коржов, Т. А. Трофимова // Стратегии и векторы развития АПК: Сборник статей по материалам национальной конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ, Краснодар, 15 ноября 2021 года / Отв. за выпуск А.А. Титученко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 242-249. – EDN AOIOMJ.xъ
14. Мамаева, В.С. Генетическая устойчивость зерновых культур к болезням - как фактор экологизации земледелия / В. С. Мамаева, Д. И. Еремин // Эпоха науки. – 2022. – № 30. – С. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.

15. Майсямова, Д.Р. Изменение микрофлоры пахотного чернозема лесостепной зоны Зауралья под действием механической обработки / Д.Р. Майсямова, Д.И. Еремин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(183). – С. 17-27. – EDN JXZQGF.

16. Миллер, С.С. Возделывание яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири / С. С. Миллер, В.А. Антропов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 47-50. – EDN EQXFJG.

17. Миллер, С. С. Урожайность яровой пшеницы по способам обработки почвы в зернопропашном севообороте северной лесостепи Тюменской области / С.С. Миллер, В.В. Рзаева // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 13. – EDN YUWDXF.

18. Уфимцев А. Е. Особенности минерального питания яровой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / А.Е. Уфимцев, М.Г. Уфимцева, Н.В. Абрамов, С.В. Шерстобитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 18-23. – EDN SRLYXH.

19. Фисунов, Н.В. Изменение обогащенности соломы азотом при её запашке и разбрасывании на поверхности почвы / Н. В. Фисунов, А. А. Ахтямова // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 3(23). – С. 54-57. – EDN ZWGVYL.

#### References

1. Abramov, N.V. Agrofizicheskie svojstva staropaxotny`x vy`shhelochenny`x chernozemov Tobol-Ishimskogo mezhdurech`ya Zaural`skogo plato / N. V. Abramov, D. I. Eremin // Sibirskij vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki. – 2007. – № 2(170). – S. 11-17. – EDN HZKPCZ.

2. Artem`ev, E.G. Rol` azotfiksacii v formirovanii goroxa v usloviyax severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / E. G. Artem`ev, D. I. Eremin // Vestnik KrasGAU. – 2009. – № 3(30). – S. 60-66. – EDN KZZSEH.

3. Axtyamova, A. A. Izmenenie ximicheskogo sostava zapaxannoj solomy` pod dejstviem agroximikatov / A. A. Axtyamova // Vestnik Kurganskoy GSXA. – 2017. – № 4(24). – S. 17-20. – EDN YLUHSZ.

4. Axtyamova, A.A. Rol` zapaxivaemoj solomy` v stabilizacii gumusovogo sostoyaniya paxotny`x chernozyomov / A. A. Axtyamova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 3(71). – S. 23-24. – EDN XRTRBJ.

5. Demin, E.A. Vliyanie mezhduryadnoj obrabotki kukuruzy` na dinamiku nitratnogo azota chernozema vy`shhelochennogo v usloviyax lesostepnoj zony` Zaural`ya / E. A. Demin, L. N. Barabanshnikova // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 12(165). – S. 32-39. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-32-39. – EDN FDSWMZ.

6. Demina, O.N. Vliyanie urovnya mineral`nogo pitaniya na e`lementy` struktury` urozhaya yarovoj pshenicy v lesostepnoj zone Zaural`ya / O. N. Demina, D.V. Eremina // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 3(168). – S. 34-40. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-34-40. – EDN DMRAOX.

7. Demina, O.N. Fermentativnaya aktivnost` agrochernozema vy`shhelochennogo lesostepnoj zony` Zaural`ya pod dejstviem mineral`ny`x udobrenij /

O. N. Demina, D. I. Eremin // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 5(187). – S. 11-19. – EDN LNWCDJ.

8. Eremin, D.I. Biologicheskaya aktivnost' i nitratny'j rezhim vy'shelochenny'x chernozemov i lugovy'x pochv Tobol-Ishimskogo mezhdurech'ya / D. I. Eremin, S. V. Abramova // Vestnik KrasGAU. – 2008. – № 2. – S. 67-71. – EDN ISDFDR.

9. Eremin, D.I. Zalezh' kak sredstvo vosstanovleniya soderzhaniya i zapasov gumusa staropaxotny'x chernozemov lesostepnoj zony' Zaural'ya / D. I. Eremin // Plodorodie. – 2014. – № 1(76). – S. 24-26. – EDN RUYBYD.

10. Eremin, D.I. Mineral'ny'e udobreniya i plodorodie Sibirskogo chernozema. Rezul'taty' mnogoletnix issledovanij / D. I. Eremin // Vestnik Kurganskoj GSXA. – 2017. – № 4(24). – S. 36-40. – EDN GTESOR.

11. Eremin, D.I. Formirovanie pochvennoj mikroflory' v antropogennopreobrazovanny'x pochvax / D. I. Eremin, O. N. Popova // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2015. – № 4(31). – S. 7-12. – EDN WEAEYF.

12. Kayugina, S. M. Agroximicheskie pokazateli celinny'x sery'x lesny'x pochv Severnogo Zaural'ya v razreze podtipov i raznovidnostej / S. M. Kayugina, D.I. Eremin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(70). – S. 20-24. – EDN IVYTZP.

13. Korzhov, S. I. Sovmestny'e posevy' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur i ix vliyanie na biologicheskuyu aktivnost' pochvy' / S. I. Korzhov, T. A. Trofimova // Strategii i vektory' razvitiya APK: Sbornik statej po materialam nacional'noj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu Kubanskogo GAU, Krasnodar, 15 noyabrya 2021 goda / Otv. za vy'pusk A.A. Tituchenko. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet imeni I.T. Trubilina, 2021. – S. 242-249. – EDN AOIOMJ.x`

14. Mamaeva, V.S. Geneticheskaya ustojchivost' zernovy'x kul'tur k bolezniam - kak faktor e'kologizacii zemledeliya / V. S. Mamaeva, D. I. Eremin // E'poxa nauki. – 2022. – № 30. – S. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.

15. Majsyamova, D.R. Izmenenie mikroflory' paxotnogo chernozema lesostepnoj zony' Zaural'ya pod dejstviem mexanicheskoj obrabotki / D.R. Majsyamova, D.I. Eremin // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 1(183). – S. 17-27. – EDN JXZQGF.

16. Miller, S.S. Vozdely'vanie yarovoj pshenicy po osnovnoj obrabotke pochvy' v Zapadnoj Sibiri / S. S. Miller, V.A. Antropov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(67). – S. 47-50. – EDN EQXFJG.

17. Miller, S. S. Urozhajnost' yarovoj pshenicy po sposobam obrabotki pochvy' v zernopropashnom sevooborote severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / S.S. Miller, V.V. Rzaeva // AgroE'koInfo. – 2018. – № 4(34). – S. 13. – EDN YUWDXF.

18. Ufimcev A. E. Osobennosti mineral'nogo pitaniya yarovoj pshenicy v usloviyax nedostatochnogo uvlazhneniya / A.E. Ufimcev, M.G. Ufimceva, N.V. Abramov, S.V. Sherstobitov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4(96). – S. 18-23. – EDN SRLYXH.

19. Fisunov, N.V. Izmenenie obogashhennosti solomy` azotom pri eyo zapashke i razbrasy`vanii na poverxnosti pochvy` / N. V. Fisunov, A. A. Axtyamova // Vestnik Kurganskoj GSXA. – 2017. – № 3(23). – S. 54-57. – EDN ZWGVYL.

#### **Аннотация**

Целью исследований было изучение эффекта токсичности почв различных предшественников для озимой пшеницы. Установлено, что наименьший токсический эффект проявляется при использовании сидерального пара. Данный предшественник обладает более выраженным эффектом стимулирования почвенной микробиоты, что обеспечивает получение максимальной урожайности озимой пшеницы (4,7 т/га). Биологическая активность чистого пара не имеет существенных различий относительно занятого пара, но обеспечивает урожайность озимой пшеницы 4,2 т/га. Внесение минеральных и органических удобрений достоверно усиливают биологическую активность почвы и снижают токсические свойства почвы.

#### **Annotation**

The aim of the research was to study the effect of soil toxicity of various precursors for winter wheat. It was found that the least toxic effect is manifested when using sideral steam. This precursor has a more pronounced effect of stimulating the soil microbiota, which ensures the maximum yield of winter wheat (4.7 t/ ha). The biological activity of pure steam has no significant differences relative to the occupied steam, but provides a yield of 4.2 t/ha of winter wheat. The application of mineral and organic fertilizers significantly enhance the biological activity of the soil and reduce the toxic properties of the soil.

#### **Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья e-mail: [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

Eremina Diana Vasilevna Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science of the Northern Trans-Urals State University

e-mail: [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

**Влияние сроков посева на урожайность овощной фасоли в условиях северной лесостепи Тюменской области**

**The influence of sowing dates on the yield of vegetable beans in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region**

Касторнова Марина Геннадьевна к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: овощная фасоль, сроки посева, биометрические показатели, урожайность, товарность, масса боба.

Keywords: vegetable beans, sowing dates, biometric indicators, yield, marketability, bean weight.

В современном мире все более актуальной становится задача обеспечить белковыми продуктами население. Наиболее подходящими для решения этой задачи являются овощные культуры, которые имеют большое значение в здоровом питании человека. Они ценны и незаменимы, так как в них содержатся углеводы, белки, органические кислоты, эфирные масла, ароматические, дубильные, минеральные вещества и особенно витамины [1, 2].

Ученые установили, что человек в год должен потреблять около 130-140 кг овощей [3], в том числе 13 кг бобовых. Среди бобовых культур по питательности и многообразию использования выделяется фасоль. Прежде всего фасоль ценится за высокое содержание белков, по качеству пищевого белка фасоль превосходит другие бобовые культуры. Бобы овощной фасоли (лопатки) в технической спелости содержат до 6% белка, в зрелых семенах его количество достигает 17-32%. Кроме того, это растение дает раннюю продукцию, богатую сахарами, витаминами В1, В2, В3, В12, С, К, Е, РР и каротином. В молодых бобах содержится от 8 до 15% сухого вещества, которое на треть состоит из азотистых веществ и на 50-56% — из углеводов. Из минеральных веществ фасоль богата кальцием, калием, магнием, фосфором, железом, цинком, йодом и другими элементами [4].

Но, не смотря на многие достоинства фасоли, в нашей стране она не является традиционной культурой, хотя в последнее время спрос увеличился. Раньше фасоль выращивали преимущественно в южных районах, но теперь благодаря успехам селекции, зона возделывания значительно расширилась на север [5].

В условиях северной лесостепи Тюменской области сроки посева овощной фасоли изучены недостаточно, поэтому целью исследований являлось изучение влияния сроков посева на урожайность фасоли сорта Диалог. Анализ климатических условий северной лесостепи Тюменской области показывает, что средних летних температур достаточно для развития овощных и садовых культур, в том числе и овощной фасоли [6].

В исследованиях приводятся экспериментальные материалы, полученные в условиях северной лесостепи Тюменской области на черноземных почвах [7]. Предшественником была свекла. После уборки ее проводили лущение

почвы на глубину 5 - 7 см, зяблевую вспашку плугом с предплужником на глубину 25 - 27 см. Весной боронование в два следа. Перед посевом поле культивировали с боронованием и прикатыванием. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{70}P_{90}K_{60}$ .

Посев проводили с междурядьем 45 см, глубина посева семян – 4-6 см. Учетная площадь делянки – 10,8 м<sup>2</sup> (1,8 х 6 м), общая – 12,6 м<sup>2</sup> (1,8 х 7 м), повторность четырехкратная. В период вегетации для уничтожения сорной растительности проводили рыхление междурядья.

Полевая всхожесть в среднем за годы наблюдений по вариантам опыта составила 85-91 %. Наибольшее количество растений на 1 га, как в фазу массовых всходов, так и в фазу уборки было при сроке посева 30 мая – 273 тыс. шт. и 255 тыс. шт., соответственно, наименьшее у контрольного варианта – 255 тыс. шт. и 217 тыс. шт. Сохранность растений к уборке составила 85,2-93,3 %, коэффициент самоизреживания – 1,18-1,08.

Количество суток от посева до всходов при посеве 20 мая составило 14 суток, бутонизации – 33 суток, цветения – 50 суток, зеленых бобов – 74 суток, созревания – 112 суток.

Посев 5 июня ускорил прохождение фенологических фаз на 3, 6, 7 и 7 суток, соответственно. При посеве 10 июня семена фасоли не созревали. Продолжительность вегетационного периода в контрольном варианте составила 98 суток, у срока посева 5 июня – 91 сутки.

Наибольшие биометрические показатели растений фасоли наблюдались через 60 суток после всходов при сроке посева 30 мая, высота растения составила 53,6 см, масса растения – 287,7 г, количество листьев – 26,1 шт., площадь листьев – 3581,1 см<sup>2</sup>, масса листьев – 146,1 г, количество бобов – 17,8 шт., масса бобов – 84,9 г. Срок посева 20 мая снизил эти показатели на 6,5 см, 30,1 г, 2,3 шт., 429,8 см<sup>2</sup>, 16,5 г, 1,9 шт. и 8,1 г, соответственно.

В варианте при посеве семян 25 мая урожайность зеленых бобов фасоли сорта Диалог составила 18,0 т/га, что на 7,1 % выше контрольного варианта, а при посеве семян 30 мая урожайность зеленых бобов была – 19,3 т/га, что на 14,9 % выше контрольного варианта (табл. 1). Сроки посева 5 июня и 10 июня снижали урожайность зеленых бобов на 11,7 % и 24,4 % по сравнению с контрольным вариантом. Выход товарной продукции и масса боба снижались от более ранних сроков посева к более поздним, и составили 91,8-80,8 % и 4,83-4,50 г, соответственно[8].

**Влияние сроков посева на урожайность зеленых бобов фасоли сорта  
Диалог**

| Сроки посева         | Урожайность, т/га | % к контролю | Товарность, % | Масса боба, г |
|----------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------|
| 20 мая<br>(контроль) | 16,8              | 100,0        | 91,8          | 4,83          |
| 25 мая               | 18,0              | 107,1        | 90,4          | 4,79          |
| 30 мая               | 19,3              | 114,9        | 88,2          | 4,76          |
| 5 июня               | 14,5              | 88,3         | 84,9          | 4,59          |
| 10 июня              | 12,7              | 75,6         | 80,8          | 4,50          |
| НСР <sub>05</sub>    | 1,5               |              |               |               |

Таким образом, установлено, что в условиях северной лесостепи Тюменской области лучшими сроками посева овощной фасоли сорта Диалог являются – 25 - 30 мая, урожайность зеленых бобов при этих сроках посева составила 18,0 - 19,3 т/га.

**Библиографический список:**

1. Кунавин Г.А., Касторнова А.В. Фотосинтетический потенциал и урожайность шпината в зависимости от группы спелости сортов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). С. 97-100.
2. Касторнова А.В., Кунавин Г.А. Урожайность шпината в зависимости от схемы посева в сочетании с нормой высева / // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (75). С. 62-64.
3. Безбородова А.В., Касторнова М.Г. Проектирование режима орошения свеклы в условиях северной лесостепи Тюменской области // ЛШ Междунар. студен. науч.-практ.конф.: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Тюмень. 2019. С.278-282.
4. Князева А.А., Юрина А.В. Морфобиологические особенности овощной фасоли и возможность возделывания ее в целях выгонки на зелень // Молодежь и наука. 2016. № 6. С.18.
5. Цыганюк Н.С. Горошек, фасоль, бобы // Приусадебное хозяйство. 1995. № 3. С. 11.
6. Велижанских Л.В. Агротехнические приемы выращивания сортов декоративной капусты для озеленения в условиях северной лесостепи Тюменской области // Мат. национальной науч.-практ.конф.: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. 2020. С.102-107.
7. Кулясова О.А., Касторнова М.Г. Изменение радиационного режима и состава травяного яруса сосновых культур при смыкании крон древостоя // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2021. №12. С.17-22.
8. Касторнова М.Г. Агротехника возделывания овощной фасоли в условиях Тюменской области: дис. ...канд.сел.-хоз. наук. Тюмень. 2007.106 с.

## References

1. Kunavin G.A., Kastornova A.V. Fotosinteticheskij potencial i urozhajnost' shpinata v zavisimosti ot grupp spelo sortov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 5 (85). S. 97-100.
2. Kastornova A.V., Kunavin G.A. Urozhajnost' shpinata v zavisimosti ot skhem y poseva v sochetanii s normoj vyseva / // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 1 (75). S. 62-64.
3. Bezborodova A.V., Kastornova M.G. Proektirovanie rezhima orosheniya s vliyaniem usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // LIIMezhdunar.studen.nauch.-prakt.konf.: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy iresheniya. Tyumen'. 2019. S. 278-282.
4. Knyazeva A.A., Yurina A.V. Morfobiologicheskie osobennosti ovoshchnoj fasoli i vozmozhnost' vzdelyvaniya ee v celjah vygonkinazelen' // Molodezh' inauka. 2016. № 6. S. 18.
5. Cyganyuk N.S. Goroshek, fasol', boby // Priusadebnoe hozyajstvo. 1995. № 3. S. 11.
6. Velizhanskiy L.V. Agrotekhnicheskie priemy vyrashchivaniya sortov dekorativnoj kapusty dlya ozeleneniya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Mat. nacional'noj nauch.-prakt.konf.: Perspektivy razrabotki i proryvnyye tekhnologii v APK. 2020. S. 102-107.
7. Kulyasova O.A., Kastornova M.G. Izmeneniya radiacionnogo rezhima i sostava travyanogo yarusas osnovnykh kul'tur priskyvaniya i krondrevostoya // Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. 2021. № 12. S. 17-22.
8. Kastornova M.G. Agrotekhnika vzdelyvaniya ovoshchnoj fasoli v usloviyah Tyumenskoj oblasti: dis. ... kand. sel.-hoz. nauk. Tyumen'. 2007. 106 s.

### Аннотация

Среди продуктов питания растительного происхождения фасоль по своим питательным качествам занимает одно из первых мест. Наиболее значительной в пищевом отношении составной частью фасоли являются белки, которые содержат ценные для организма человека аминокислоты, также фасоль имеет в своем составе витамины, минеральные соли кальция и железа и другие полезные вещества. Рассмотрены результаты изучения влияния сроков посева на биометрические показатели и урожайность овощной фасоли. Установлено, что лучший срок посева овощной фасоли в условиях северной лесостепи Тюменской области – 25 - 30 мая, урожайность зеленых бобов при этих сроках посева составила 18,0 - 19,3 т/га.

### Abstract

Among the food products of plant origin, beans occupy one of the first places in terms of their nutritional qualities. The most significant nutritional component of beans are proteins, which contain amino acids that are valuable for the human body, and beans also contain vitamins, mineral salts of calcium and iron, and other useful substances. The results of studying the influence of sowing dates on biometric indicators and yield of

vegetable beans are considered. It was found that the best sowing period for vegetable beans in the conditions of the northern forest–steppe of the Tyumen region is May 25-30, the yield of green beans at these sowing periods was 18.0 - 19.3 t/ ha.

**Контактная информация**

Касторнова Марина Геннадьевна доцент кафедры почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: [kastornovamg@gausz.ru](mailto:kastornovamg@gausz.ru)

Kastornova Marina Gennadievna Associate Professor of the Department of Soil Science  
and Agrochemistry of the Northern Trans-Urals State University  
e-mail: [kastornovamg@gausz.ru](mailto:kastornovamg@gausz.ru)

**Применение цифровых технологий в растениеводстве на примере  
фермы «Gaskains LTD» Англия**  
**Application of digital technologies in plant production on the example of the  
farm "Gaskains LTD" England**

Киршина Марина Камиловна., кандидат сельскохозяйственных наук,  
преподаватель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: растениеводство, сельское хозяйство, цифровые технологии, цифровизация растениеводства.

Keywords: crop production, agriculture, digital technologies, digitalization of crop production.

В настоящее время сельское хозяйство существенно отстает от иных отраслей экономики в вопросе использования инновационных инструментов в силу своей консервативности не только в Российской Федерации, но и во всем мире. Но, как признают эксперты, в ближайшее время цифровая трансформация сельскохозяйственной отрасли неизбежна [7, 8].

Цифровые технологии в сельском хозяйстве – это автоматизация технологических сельскохозяйственных процессов за счёт цифрового моделирования всех производственных циклов [4, 5].

Растениеводство – одна из ведущих отраслей экономической структуры в России. Оно является основным источником для производства продуктов питания, а также является сырьевой базой для их изготовления [6].

Благодаря введению новых цифровых технологий снижаются производственные издержки и наблюдается рост прибыли. Именно поэтому для отечественных предприятий растениеводства важен вопрос выбора наиболее перспективных цифровых технологий и перспективы развития растениеводческой отрасли с их применением [1].

Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства. «Умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам, чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое [2].

**Цель работы:** изучить применение цифровых технологий в растениеводстве. Объектом нашего исследования выступает ферма «Gaskains Ltd», расположена в Англии в Восточном Кенте, существует с 1930 года. Это семейный агробизнес специализируется на выращивании и упаковке фруктов для плодоовощного рынка. Площадь, занятая под ягодную продукцию – около 500 га, под плодовую культуру – около 200 га. «Gaskains Ltd» занимается поставками яблок, груш, клубники, малины, ежевики, крыжовника и сливы для ряда крупных предприятий розничной

торговли Великобритании, включая M & S, Tesco, Sainsbury's, The COOP и Morrisons, а также в местные предприятия и ряд ресторанов вокруг района и в центральной части Лондона. На территории фермы есть места (packhouse) для длительного хранения и охлаждения более 7 тонн продукции, и несколько линий для упаковки собранных фруктов и ягод [3].

Штатных сотрудников на ферме около 100 человек. С сезонными работами на ферму приезжает около 700 человек. Основная их работа – это сбор ягод и фруктов. Для более эффективного и качественного сбора плодово-ягодной продукции на ферме ведется сдельная оплата труда, то есть сколько человек продукции собрал – столько денег он и получил.

Но как безошибочно вести учет собранной продукции конкретного работника и оптимизировать этот процесс?

Работать с большим объемом и ассортиментом продукции, а также с многочисленным количеством сотрудников сложно, если не оптимизировать процессы. Один из принципов оптимизации — использование цифровых технологий, а именно специального оборудования. На ферме «Gaskains Ltd» использовали терминалы сбора данных.

Терминал сбора данных – это небольшое переносное устройство, которое помогает обновлять базу в персональный компьютер (ПК). В его задачи входит считывать штрихкоды с каждой единицы имущества и переносить их во внутреннюю память, обрабатывать, хранить и перенаправлять в центральную базу. Это мини-компьютер, в котором есть сканер, клавиатура и дисплей.

Каждому рабочему присваивается номер и выдаются наклейки со штрих-кодом, где указан их личный номер. В моем случае – это был номер 382.

Работник собирает продукцию, наклеивает свою наклейку (лейбл) со штрих-кодом на ящик, после чего этот штрих-код сканируется устройством – терминалом сбора данных.

Если использовать сканер-терминал для приемки собранной продукции, то администратор (ганг-лидер) справится с операцией в короткие сроки. Исключаются ошибки по невнимательности – код просто сканируется, а техника проверяет. Это позволяет моментально понять сколько работник собрал продукции на данный момент, оптимизировать не только рабочее время сотрудников, но и качество процесса.

Терминал считывает штрихкоды с каждого ящика собраной продукции и переносит их во внутреннюю память, обрабатывает, хранит и перенаправляет в центральную базу.

После того, как информация с терминала попадает в центральную базу – это офис фермы, данные обрабатываются и представляются работнику в виде расчетного листа раз в неделю, на котором указано Ф.И.О. сотрудника, даты рабочих дней, часы работы, вид оплаты (почасовая или сдельная), бонусы и общее количество заработанных денег. Далее прописываются виды работ и место работы – обычно это названия полей. Ну и последняя строка – это вычеты за проживание и развлечения (это интернет, пользование спортивными площадками, тренажерным залом, телевидение и т.д.).

Бухгалтерия для работника предприятия понятная, прозрачная и наглядная.

Сейчас ассортимент таких терминалов сбора данных очень широк, используется в основном при приёме, отгруза или перемещения различного товара.

Вторая цифровая технология, инновационный инструмент – это использование биометрических замков на территории фермы.

Биометрический замок – это запирающее устройство, для открытия которого используется биометрическая аутентификация – определенная часть человеческого тела, например, радужная оболочка глаза или отпечаток пальца.

По приезду на территорию фермы, как уже сказано выше, каждому работнику присваивается личный номер и собирают отпечаток пальца руки (правый большой палец). Личный номер и отпечаток пальца забивают в базу данных, после чего для прохождения биометрических замков на территории фермы, от рабочего требуется ввести свой индивидуальный номер и приложить большой палец – после чего ворота открываются.

Это настолько удобно, так как ключи или входные карты можно забыть дома, потерять или повредить, учитывая работу в полевых условиях. Плюс – это безопасность на территории фермы.

Таким образом, основываясь на полученном опыте ведения хозяйства в ведущем сельскохозяйственном предприятии Англии, можно сделать **вывод**, что применение цифровых технологий в растениеводстве – это актуальное и перспективное направление, так как с увеличением населения на Земле, требуется увеличивать производство продуктов питания. Существует возможность применения зарубежного опыта в ведении фермерского хозяйства на примере фермы «Gaskains Ltd».

#### **Библиографический список**

1. Абрамов Н.В. Использование беспилотного летательного аппарата для мониторинга за состоянием агроценозов и составления электронных карт полей / Н.В. Абрамов, С.А. Семизоров, С.В. Шерстобитов [и др.] // Земледелие. – 2021. – № 8. – С. 8-12.

2. Абрамов Н.В. Цифровизация производственных процессов в точном земледелии / Н.В. Абрамов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 58. – С. 5-10.

3. Ахтариева М.К. Анализ системы мотивации на примере фермы "Gaskains Ltd" Англия / М.К. Ахтариева, А.А. Бочарова // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 273–277.

4. Бочарова А.А. Цифровизация как ключевой фактор развития АПК / А.А. Бочарова // Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 14–15 марта 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 476-478.

5. Волкова Н.А. Становление профессиональной идентичности студентов аграрного направления в процессе проектно-исследовательской деятельности / Н. А. Волкова, С. А. Быков // Современное педагогическое образование. – 2020. – № 1. – С. 111-115.

6. Ерофеева Ю.О. Влияние борных удобрений на сельскохозяйственные растения / Ю.О. Ерофеева, Л.Н. Барабанщикова // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 548-551.

7. Кирилова О.В. Цифровая трансформация малого бизнеса в животноводстве / О.В. Кирилова // Новый взгляд на развитие аграрной науки: Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 162-166.

8. Ковалева И.В. Цифровизация сельского хозяйства как стратегический элемент управления отраслью // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 3–1. С. 131–133.

#### References

1. Abramov N.V. Ispol'zovanie bespilotnogo letatel'nogo apparata dlya monitoringa za sostoyaniem agrocenozov i sostavleniya elektronnyh kart polej / N.V. Abramov, S.A. Semizorov, S.V. SHERstobitov [i dr.] // Zemledelie. – 2021. – № 8. – S. 8-12.
2. Abramov N.V. Cifrovizaciya proizvodstvennyh processov v tochnom zemledelii / N.V. Abramov // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2022. – № 58. – S. 5-10.
3. Ahtarieva M.K. Analiz sistemy motivacii na primere fermy "Gaskains Ltd" Angliya / M.K. Ahtarieva, A.A. Bocharova // Sbornik statej II vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii "Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK", Tyumen', 26 oktyabrya 2018 goda / Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': FGBOU VO Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – S. 273–277.
4. Bocharova A.A. Cifrovizaciya kak klyuchevoj faktor razvitiya APK / A.A. Bocharova // Molodezh' i innovacii: Materialy XV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov, CHEboksary, 14–15 marta 2019 goda. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2019. – S. 476-478.
5. Volkova N.A. Stanovlenie professional'noj identichnosti studentov agrarnogo napravleniya v processe proektno-issledovatel'skoj deyatelnosti / N. A. Volkova, S. A. Bykov // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2020. – № 1. – S. 111-115.
6. Erofeeva YU.O. Vliyanie bornyh udobrenij na sel'skohozyajstvennyye rasteniya / YU.O. Erofeeva, L.N. Barabanshchikova // Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i specialistov "Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj

- Federacii", Tyumen', 12 oktyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 548-551.
7. Kirilova O.V. Cifrovaya transformaciya malogo biznesa v zhivotnovodstve / O.V. Kirilova // Novyj vzglyad na razvitie agrarnoj nauki: Sbornik materialov Nauchno-prakticheskoj konferencii aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 16 aprelya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 162-166.
  8. Kovaleva I.V. Cifrovizaciya sel'skogo hozyajstva kak strategicheskij element upravleniya otasl'yu // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. 2019. No 3–1. S. 131–133.

#### **Аннотация**

В настоящее время сельское хозяйство существенно отстает от иных отраслей экономики в вопросе использования цифровых технологий. Благодаря введению новых инновационных инструментов снижаются производственные издержки и наблюдается рост прибыли. В статье рассмотрено применение цифровых технологий в растениеводстве на примере фермы «Gaskains Ltd», расположенной в Англии. Один из принципов оптимизации производства на ферме «Gaskains Ltd» – использование терминала сбора данных. Другой инновационный инструмент – это использование биометрических замков на территории фермы, обеспечивающий контроль и безопасность на предприятии.

#### **Abstract**

At present, agriculture lags far behind other sectors of the economy in terms of the use of digital technologies. The introduction of new innovative tools reduces production costs and increases profits. The article considers the use of digital technologies in crop production on the example of the Gaskains Ltd farm located in England. One of the principles for optimizing production at the Gaskains Ltd farm is the use of a data collection terminal. Another innovative tool is the use of biometric locks on the farm, which provides control and security in the enterprise.

#### **Контактная информация:**

Киршина Марина Камилловна кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna candidate of agricultural sciences, teacher  
FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

## **Роль цифровых технологий в химизации растениеводства** **The role of digital technologies in the chemicalization of crop production**

Киршина Марина Камиловна., кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: химизация, сельское хозяйство, минеральные удобрения, цифровые технологии, точное земледелие, экология.

Keywords: chemicals, agriculture, mineral fertilizers, digital technologies, precision farming, ecology.

В современной жизни, особенно в производственной деятельности человека, химия играет исключительно важную роль. Нет почти ни одной отрасли производства, не связанной с применением химии. Подвергая природные материалы химической переработке, получают разнообразные вещества, необходимые для сельского хозяйства. К таким продуктам химической промышленности относят: минеральные удобрения, пестициды, химические мелиоранты, искусственные субстраты и полимерные плёнки в технологиях защищённого грунта, кормовые добавки и ветеринарные препараты в животноводстве, консерванты для сохранности продуктов питания [4].

Химизация сельского хозяйства – это одно из направлений научно-технического прогресса, основанное на внедрении продукции химической промышленности в сельскохозяйственное производство с целью повышения его эффективности [12].

Химизация сельского хозяйства, безусловно целесообразна, потому что она приводит к резкому повышению производительности труда в результате уменьшения расходов материалов и энергии, понижению капитальных затрат и затрат человеческого труда. Однако нерациональное применение химической продукции в сельском хозяйстве приводит к масштабному загрязнению окружающей среды [9, 11].

Для повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции используют соединения – минеральные удобрения – содержащие необходимые для питания растений химические элементы [7].

Большинство минеральных удобрений представляет собой неорганические вещества, главным образом соли. Различают макроудобрения, которые содержат по крайней мере один из трех главных питательных элементов – азот, фосфор или калий, и микроудобрения, содержащие микроэлементы – бор, железо, кобальт, марганец, медь, молибден и цинк, которые усиливают иммунитет растений, препятствуют возникновению заболеваний, ускоряют ряд биохимических реакций [8].

При разумном и правильном применении минеральных удобрений не только возрастает урожайность, но и повышается качество сельскохозяйственной продукции. Например, при строгом соблюдении доз и необходимого соотношения

питательных элементов, оптимальных сроков внесения и равномерности распределения удобрения по поверхности поля увеличивается содержание белка в зерне, улучшается его аминокислотный состав [2, 5].

Однако внесение минеральных удобрений – это искусственное вмешательство в экологическую систему, нарушающее ее равновесие.

Основными причинами загрязнения окружающей среды удобрениями считают несовершенство технологий транспортировки, хранения и внесения. Неиспользованные выращиваемыми растениями удобрения вымываются из почвы, это приводит к получению некачественной продукции, увеличению стоимости единицы получаемой продукции и загрязнению грунтовых вод [10].

Наибольшую угрозу представляют применение азотных удобрений вследствие большой подвижности нитратного азота. Например, при сверхнормативном обогащении почв связанным азотом, биофильным элементом, происходит загрязнение грунтовых вод, это наносит ущерб водоемам и приводит к увеличению водорослей, которые отмирая, подвергаются анаэробному бактериальному разложению, что вызывает гибель водных обитателей из-за недостатка кислорода [9].

Чтобы избежать негативных последствий нерационального применения минеральных удобрений введены цифровые технологии сельского хозяйства [3, 6] с применением точного земледелия в растениеводстве. В Тюменской области как небольшие предприятия, так и крупные холдинги внедряют цифровые технологии. Но как утверждают сельхозтоваропроизводители – остро не хватает квалифицированных сотрудников, то есть изучение и применение цифровых технологий в растениеводстве – перспективное и актуальное направление в настоящее время [14].

Ряд ученых ГАУ Северного Зауралья [1] разработали и внедряют в хозяйства технологии дифференцированного внесения азотных удобрений в режиме off-line, включающую в себя оцифровку границ полей, отбор почвенных образцов, составление картограмм и картосхем внесения удобрений по элементарным участкам полей, параллельное вождение агрегатов по полю, дифференцированное внесение удобрений, картирование урожайности, слежение за техникой, основанной на системе спутниковой навигации. Опытным путём доказана экономическая эффективность модернизации посевного комплекса для дифференцированного внесения азотных удобрений [13].

Следовательно, введение цифрового сельского хозяйства с применением точного земледелия, рациональный расчёт применения минеральных удобрений – это не только выгодно экономически, возрастает урожайность, повышается качество сельскохозяйственной продукции, но и экологично.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Шерстобитов С.В. Земледелие с использованием космических систем // Земледелие. 2015. No 6. С. 13–18.
2. Ахтариева М.К. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье / М.К. Ахтариева, В.П. Нецветаев, Р.И. Белкина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 136 с.

3. Влияние состава и доз органоминерального удобрения на продуктивность культур / И.В. Грехова, Н.В. Литвиненко, В.Ю. Грехова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10(175). – С. 80–87.
4. Голованова Т.Н. Химизация сельского хозяйства / Т.Н. Голованова // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 133–137.
5. Демин Е.А. Влияние минеральных удобрений на динамику поглощения калия кукурузой, выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья / Е.А. Демин, Л.Н. Барабанщикова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 8(173). – С. 68–73.
6. Долговых Д.Н. "Умное" растениеводство / Д.Н. Долговых, Д.В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 432–437.
7. Особенности минерального питания яровой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / А.Е. Уфимцев, М.Г. Уфимцева, Н.В. Абрамов, С.В. Шерстобитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 18–23.
8. Першаков А.Ю. Урожайность и качество семян сортов льна масличного под влиянием удобрений в условиях Северной лесостепи Тюменской области / А.Ю. Першаков, Р.И. Белкина, А.К. Сулейменова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 83–87.
9. Плотникова Е.Ю. Экологические последствия химизации сельского хозяйства / Е.Ю. Плотникова // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – № 4(108). – С. 15.
10. Плотникова Е.Ю. Экологические последствия химизации сельского хозяйства / Е.Ю. Плотникова // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – № 4(108). – С. 15.
11. Фадеева Е.Ф. Влияние гербицидов на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы / Е.Ф. Фадеева, Н.Г. Малышкин // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 7(49). – С. 33–35.
12. Цифровые технологии химизации сельского хозяйства: теория и практика / А.Ю. Измайлов, А.А. Артюшин, Г.И. Личман [и др.]. – Москва: Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 2020. – 180 с.
13. Чикишев Д.В. Динамика NPK при дифференцированном внесении минеральных удобрений в режиме off-line / Д.В. Чикишев, Н.В. Абрамов, Н.С. Ларина, С.В. Шерстобитов // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 10. – С. 61–66.
14. Шерстобитов С.В. Эффективность дифференцированного внесения азотных удобрений в режиме off-line в условиях Западной Сибири / С.В. Шерстобитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(91). – С. 22–26.

#### References

1. Abramov N.V., Semizorov S.A., SHerstobitov S.V. Zemledelie s ispol'zovaniem kosmicheskikh sistem // Zemledelie. 2015. No 6. S. 13–18.

2. Ahtarieva M.K. Kachestvo zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy razlichnogo ekologo-geograficheskogo proiskhozhdeniya v Severnom Zaural'e / M.K. Ahtarieva, V.P. Necvetaev, R.I. Belkina. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 136 s.
3. Vliyanie sostava i doz organomineral'nogo udobreniya na produktivnost' kul'tur / I.V. Grekhova, N.V. Litvinenko, V.YU. Grekhova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 10(175). – S. 80–87.
4. Golovanova T.N. Himizaciya sel'skogo hozyajstva / T.N. Golovanova // Novye tekhnologii. – 2016. – № 4. – S. 133–137.
5. Demin E.A. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na dinamiku pogloshcheniya kaliya kukuruzoj, vyrashchivaemoj v lesostepnoj zone Zaural'ya / E.A. Demin, L.N. Barabanshchikova // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 8(173). – S. 68–73.
6. Dolgovyh D.N. "Umnoe" rastenievodstvo / D.N. Dolgovyh, D.V. Eremina // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 432–437.
7. Osobennosti mineral'nogo pitaniya yarovoj pshenicy v usloviyah nedostatochnogo uvlazhneniya / A.E. Ufimcev, M.G. Ufimceva, N.V. Abramov, S.V. SHERstobitov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4(96). – S. 18–23.
8. Pershakov A.YU. Urozhajnost' i kachestvo semyan sortov l'na maslichnogo pod vliyaniem udobrenij v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A.YU. Pershakov, R.I. Belkina, A.K. Sulejmenova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(67). – S. 83–87.
9. Plotnikova E.YU. Ekologicheskie posledstviya himizacii sel'skogo hozyajstva / E.YU. Plotnikova // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. – 2020. – № 4(108). – S. 15.
10. Plotnikova E.YU. Ekologicheskie posledstviya himizacii sel'skogo hozyajstva / E.YU. Plotnikova // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. – 2020. – № 4(108). – S. 15.
11. Fadeeva E.F. Vliyanie gerbicidev na produktivnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy / E.F. Fadeeva, N.G. Malyshkin // Agrarnyj vestnik Urala. – 2008. – № 7(49). – S. 33–35.
12. Cifrovyte tekhnologii himizacii sel'skogo hozyajstva: teoriya i praktika / A.YU. Izmajlov, A.A. Artyushin, G.I. Lichman [i dr.]. – Moskva: Federal'nyj nauchnyj agroinzhenernyj centr VIM, 2020. – 180 s.
13. CHikishev D.V. Dinamika NPK pri differencirovannom vnesenii mineral'nyh udobrenij v rezhime off-line / D.V. CHikishev, N.V. Abramov, N.S. Larina, S.V. SHERstobitov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2021. – № 10. – S. 61–66.
14. SHERstobitov S.V. Effektivnost' differencirovannogo vneseniya azotnyh udobrenij v rezhime off-line v usloviyah Zapadnoj Sibiri / S.V. SHERstobitov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 5(91). – S. 22–26.

### **Аннотация**

В наше время сельское хозяйство тесно связано с применением химии. Химизация сельского хозяйства целесообразна, однако это искусственное вмешательство в экологическую систему, нарушающее ее равновесие. Нерациональное применение химической продукции в сельском хозяйстве приводит к масштабному загрязнению окружающей среды. В статье выделяются и описываются характерные особенности применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Чтобы избежать негативных последствий нерационального применения минеральных удобрений введены цифровые технологии сельского хозяйства с применением точного земледелия в растениеводстве.

### **Abstract**

In our time, agriculture is closely related to the use of chemistry. The chemicalization of agriculture is expedient, but this is an artificial intervention in the ecological system that disrupts its balance. The irrational use of chemical products in agriculture leads to large-scale environmental pollution. The article highlights and describes the characteristic features of the use of mineral fertilizers in agriculture. To avoid the negative consequences of the irrational use of mineral fertilizers, digital agricultural technologies have been introduced using precision farming in crop production.

### **Контактная информация**

Киршина Марина Камилловна кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna candidate of agricultural sciences, teacher FSBEI HE  
Northern Trans-Urals SAU e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

## **Роль сидератов при возделывании зерновых культур The role of green manure in the cultivation of grain crops**

Корепанова Наталия Викторовна, аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Научный руководитель: Рзаева Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: сидераты, севооборот, минеральные и органические удобрения, зерновые культуры, плодородие почвы, продуктивность

Keywords: green manure, crop rotation, mineral and organic fertilizers, grain crops, soil fertility, productivity

Сидеральная культура или сидерат – это главным образом бобовые культуры, зеленая масса которых запахивается в почву в целях ее обогащения азотом и органическим веществом [3, с.164].

Повышением плодородия почвы в полевом севообороте является применение сидератов. Сидераты оказывая влияние на различные агрофизические свойства почвы, способствуют повышению плодородия и урожайности зерновых культур. В полевых опытах изучено воздействие различных сельскохозяйственных культур, используемых в качестве сидератов. В чем заключается основная роль сидератов? Эффективность зеленых удобрений определяется – снижением доз минеральных удобрений, оструктуриванием пахотного слоя, снижением численности возбудителей болезней и вредителей, количеством сорных растений. Биологический дренаж улучшает водопроницаемость подпахотных горизонтов, тогда как, обычные орудия обработки почвы их не затрагивают. Это активизирует микрофлору почвы и положительно влияет на урожай сельскохозяйственных культур.

Вопросами применения зеленых удобрений в наше время занимаются научные учреждения, которые рекомендуют для использования на сидерацию большой набор культур, куда входят бобовые (многолетний и однолетний люпин, сераделла, донник, озимая и яровая вика, горох посевной и полевой, астрагал, чина, клевер, чечевица, эспарцет, соя); злаковые (озимая рожь, райграс - однолетний и многолетний); крестоцветные (горчица, озимый и яровой рапс, озимая сурепица, масличная редька и др.). Органическое вещество, поставляемое в почву сидеральными культурами не гумифицировано и обогащают пахотный слой лабильными формами органического вещества. Установлено, что зеленое удобрение ускоряет разложение остаточных проявлений пестицидов в почве [7, с. 9].

Однако возможности зеленого удобрения часто недооценивают, поскольку об эффективности сидерации в большей степени судят по образованной надземной растительной массе и количеству корневых остатков, тогда как культуры, выращиваемые на зеленое удобрение, обладают широким спектром

целенаправленного воздействия фитосанитарного, противозерозионного и почвоулучшающего характера. Разлагаясь и поставляя в почву не гумифицированное органическое вещество, сидеральные культуры обогащают пахотный слой лабильными формами органического вещества. Применение сидерации способствует улучшению азотного фонда почвы и азотного питания растений. В органическом веществе почвы заключено около 98% всего запаса азота почвы. И в зависимости от вида сидеральной культуры количество запахиваемого с биомассой зеленого удобрения азота не одинаково. Известна также роль зеленого удобрения в создании глубокого пахотного слоя и улучшении водно-физических свойств почвы. Структура почвы, ее плотность, водный, воздушный и тепловой режимы часто становятся определяющими факторами, положительно влияющими на продуктивность севооборота. Зеленые удобрения улучшают агрегатный состав почвы и повышают водопроходимость ее структуры. Установлено, что зеленое удобрение ускоряет разложение остаточных проявлений пестицидов в почве [6, с. 151].

Прянишников Д.Н. считал, что сидерация - один из доступных, но мало используемых резервов комплексного и эффективного повышения плодородия почвы. По этому поводу он писал: «Там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зеленое удобрение приобретает особенно большое значение. В сочетании с навозом и другими органическими удобрениями, а также с удобрениями минеральными зеленое удобрение, в качестве одного из элементов системы удобрения, должно стать весьма мощным средством поднятия урожаев и повышения плодородия почв».

В комплексе мероприятий для повышения плодородия почвы и фитосанитарного оздоровления севооборотов большое значение имеют органические удобрения - навоз, солома, сидераты. Как отмечает Синих Ю.Н. экологическая функция сидерации проявляется в уменьшении после нее засоренности посевов основных культур севооборота, что в ряде случаев позволяет отказаться от применения гербицидов.

Положительный эффект сидерации по мнению В.П. Нарциссова, объясняется рядом причин: увеличением в почве запаса органического вещества и, как следствие, улучшением физических свойств почвы, а также обогащением связанным азотом и увеличением почвенного поглощающего комплекса. Приемы обработки почвы оказывают многостороннее влияние на агрофизические, агрохимические свойства почвы, ее водный режим и т.д.

Однако в настоящее время возделывание сидеральных культур с использованием основного урожая на запарку не имеет большого распространения. Такая сидерация эффективна лишь на особенно бедных почвах, где другие культуры совершенно не удаются и требуется повысить их плодородие в короткий срок. Более продуктивным оказывается другой путь использования сидератов: урожай зеленой массы убирают на силос или поукосно используют на удобрение соседних полей. Запахиывают на удобрение только отросшую отаву. Такой порядок использования сидератов по сумме урожая более продуктивен.

Перспективно подсевное, поукосное и пожнивное использование сидеральных культур.

Лучшим предшественником зерновых культур, наряду с чистыми парами, могут быть и сидеральные культуры. Возделывать сидеральные культуры на зеленое удобрение возможно не только в качестве основной культуры, но и в промежуточных или пожнивных посевах, особенно на орошаемых землях. [2, с. 60].

Растительные остатки обогащают почву и повышают ее биологическую активность. Одним из главных преимуществ сидератов является улучшение структуры почвы за счет их корневой системы. Некоторые виды растений способны извлекать мощной корневой системой питательные вещества из нижних слоев, недоступных для многих культурных растений. При сплошном посеве сидеральные культуры защищают почву от эрозий, подавляют рост сорняков, сохраняют влагу. В качестве сидеральных культур рекомендуются редька масличная, клевер, гречиха, вика, фацелия, горчица, рапс, люцерна, овес и др. Растения каждого семейства оказывают полезное воздействие на почву, повышают урожайность. Выбор же «правильной» культуры зависит от севооборота. При выращивании всех сидератов нужный результат достигается только при равномерном распределении семян по обрабатываемой поверхности таким образом, чтобы достичь необходимых улучшений. В большинстве случаев самым эффективным способом является посев методом разбрасывания. При использовании этого способа семена размещаются в самом верхнем слое, и поэтому не проникают слишком глубоко в почву. При высеве семян небольшого размера всходы будут лучше [1, с. 50].

Агроклиматические условия Российской Федерации позволяют широко применять зеленое удобрение. В зависимости от почвенно-климатических ресурсов, гранулометрического состава почв, специализации сельскохозяйственного предприятия можно размещать большой набор промежуточных культур, как на корм, так и на зеленое удобрение.

Способы заделки зеленого удобрения в почву влияют на эффективность его использования. Отрицательным моментом при внесении зеленых удобрений в почву является их заделка в одном горизонте с семенами. Дело в том, что близкое расположение свежих удобрений к семенам, негативно влияет на их всхожесть. Свежие растительные остатки практически всегда содержат ингибиторы прорастания и роста, в связи с этим после заделки их в почву необходимо выждать некоторое время, чтобы они были переработаны микроорганизмами.

Органические вещества, получаемые в результате минерализации зеленого удобрения можно рассматривать как резерв необходимых растениям питательных элементов. При заделке их в почву, трансформация в усвояемую форму происходит постепенно, в течение всего вегетационного периода, что обеспечивает непрерывный рост растений. Скорость перехода от труднодоступных различных соединений к доступным для растений формам элементов питания и их накопление, зависит от биохимических процессов, протекающих в почве. Интенсивность микробиологических процессов, видовой и количественный состав почвенной микрофлоры зависит от естественного состояния почвы, а также степени антропогенного воздействия на нее. Обработка почвы, напрямую

оказывает влияние на воздушный, водный и тепловой режимы, что в свою очередь воздействует на развитие микроорганизмов.

В настоящее время большое внимание уделяется способности сельскохозяйственных культур и севооборотов очищать поля от сорной растительности, а также предупреждать размножение и накопление в почве вредителей и возбудителей болезней. Таким образом, обобщение результатов научных исследований и производственных опытов в различных почвенно-климатических условиях свидетельствует о том, что применение зеленого удобрения, в занятых парах и промежуточных посевах способствует окультуриванию почвы, а также повышению урожайности сельскохозяйственных культур в целом.

Сравнительно низкие затраты ресурсов на выращивание и последующую заделку зеленой массы в почву делают прием сидерации с экономической точки зрения выгодным и заслуживающим большего внимания со стороны сельхозтоваропроизводителей.[5, с.125].

Таким образом, регулярное внесение соломы в сочетании с минеральными удобрениями, пожнивными сидератами, биопрепаратами-деструкторами обеспечивает воспроизводство плодородия почвы: поддержание более высокого уровня лабильного и устойчивого гумуса, биологической активности обеспеченности доступными формами калия, способствует повышению продуктивности агроценозов. [4, с. 83].

**Выводы.** Сидераты играют важную роль в севообороте при возделывании зерновых культур. Они способствуют повышению плодородия почв, их возделывание повышает продуктивность сельскохозяйственных культур. Внесение сидератов способствует развитию в почве микроорганизмов углеродного и азотного циклов и в целом улучшению структуры ее микробного сообщества.

#### **Библиографический список**

1. А. А. Аликов, З. А. Царикаев, Т. О. Томаев, С. С. Басиев / Сидераты и продуктивность клубней картофеля // Вестник: научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» / ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»; Главный редактор: ТЕМИРАЕВ В.Х. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. – С. 50-52. – EDN VSQGBN.

2. Киреев, А. К. Сидераты - малозатратный прием повышения плодородия почвы и урожайности возделываемых культур на богарных землях юго-востока Казахстана / А. К. Киреев, Е. К. Жусупбеков, Н. К. Тыныбаев // АгроСнабФорум. – 2018. – № 8(164). – С. 60-62. – EDN VLUAAL.

3. Рудковский, Е. Д. Сидераты как органическое удобрение в биологизации земледелия / Е. Д. Рудковский, Е. В. Пальчиков, Д. А. Новикова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 164. – EDN DAFUAO.

4. Русакова, И. В. Растительные остатки, сидераты, биопрепараты - важнейшие ресурсы управления плодородием почв / И. В. Русакова // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Российская академия наук; Верхневолжский федеральный аграрный научный центр; Владимирский

государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Суздаль - Иваново: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Верхневолжский федеральный аграрный научный центр", 2020. – С. 83-86. – EDN ORPRZV.

5. Стрельников Е. А., Горлова Л. А., Бочкарева Э. Б., Трубина В. С./Масличные капустные культуры - перспективный высокоэффективный сидерат // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 12-1. – С. 125-131. – DOI 10.24411/2500-1000-2018-10344. – EDN YTUZYL.

6. Томаев, Т. О. Сидераты для формирования урожая клубней картофеля / Т. О. Томаев // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета "Студенческая наука - агропромышленному комплексу", Владикавказ, 16–17 марта 2020 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2020. – С. 151-153. – EDN PNJTX.

7. Чулков, В. А. Влияние сидератов на урожайность ярового ячменя / В. А. Чулков, В. В. Чулкова, Е. Г. Парамонова // Молодежь и наука. – 2020. – № 7. – С. 9. – EDN EOWBZD.

### References

1. A. A. Alikov, Z. A. Carikaev, T. O. Tomaev, S. S. Basiev / Sideratyiproduktivnost' klubnejkartofelya // Vestnik: nauchnyhtrudovmolodyhuchyonyh, aspirantov, magistrantovistudentovFGBOUVO «Gorskijgosudarstvennyjagrarnyjuniversitet» / FGBOUVO «Gorskijgosudarstvennyjagrarnyjuniversitet»; Glavnyjredaktor: TEMIRAEVV.H. – Vladikavkaz: Gorskijgosudarstvennyjagrarnyjuniversitet, 2018. – S. 50-52. – EDNVSQGBN.

2. Kireev, A. K. Sideraty - malozatratnyjpriempovysheniyaplodorodiyapochvyiurozhajnostivozdelyvaemyhkul'turn abogarnyhzemlyahyugo-vostokaKazahstana / A. K. Kireev, E. K. ZHusupbekov, N. K. Tynybaev // AgroSnabForum. – 2018. – № 8(164). – S. 60-62. – EDNVLUAAL.

3. Rudkovskij, E. D. Sideratykakorganicheskoeudobrenievbiologizaciizemledeliya / E. D. Rudkovskij, E. V. Pal'chikov, D. A. Novikova // NaukaiObrazovanie. – 2020. – Т. 3. – № 4. – S. 164. – EDNDAFUAO.

4. Rusakova, I. V. Rastitel'nyeostatki, sideraty, biopreparaty - vazhnejshieresursyupravleniyaplodorodiempochv / I. V. Rusakova // Sovremennyyetendenciivnauchnomobespecheniiagropromyshlennogokompleksa / MinisterstvonaukiivyssshegoobrazovaniyaRossijskojFederacii; Rossijskayaakademiyanauk; Verhnevolzhskijfederal'nyjagrarnyjnauchnyjcentr; VladimirkijgosudarstvennyjuniversitetimeniAleksandraGrigor'evichaiNikolayaGrigor'evichaStoletovyh. – Suzdal' - Ivanovo: Federal'noegosudarstvennoebyudzhethnoenauchnoeuchrezhdenie "Verhnevolzhskijfederal'nyjagrarnyjnauchnyjcentr", 2020. – S. 83-86. – EDNORPRZV.

5. Strel'nikovE. A., GorlovaL. A., BochkarevaE. B., TrubinaV. S. /Maslichnyekapustnyekul'tury - perspektivnyjvysokoeffektivnyjsiderat // Mezhdunarodnyjzhurnalgumanitarnyhiestestvennyhnauk. – 2018. – № 12-1. – S. 125-131. – DOI 10.24411/2500-1000-2018-10344. – EDNYTUZYL.

6. Tomaev, T. O. Sideraty dlya formirovaniya ozhayak lubnej kartofelya / T. O. Tomaev // Nauchnyye trudystudentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Studencheskaya nauka - agropromyshlennom kompleksu", Vladikavkaz, 16–17 marta 2020 goda. – Vladikavkaz: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 151–153. – EDNPNJJTX.

7. SHulkov, V. A. Vliyaniya sideratov na ozhajnost' yarovogo yachmenya / V. A. SHulkov, V. V. SHulkova, E. G. Paramonova // Molodezh' inauka. – 2020. – № 7. – S. 9. – EDNEOWBZD.

#### **Аннотация**

Одним из актуальных средств повышения плодородия почвы в полевом севообороте является применение сидератов. Сидераты оказывая влияние на различные агрофизические свойства почвы, способствуют повышению плодородия и урожайности зерновых культур.

#### **Abstract**

One of the topical means of increasing soil fertility in the field crop rotation is the use of green manure. Green manures, influencing various agrophysical properties of the soil, contribute to increasing the fertility and productivity of grain crops.

#### **Контактная информация:**

Рзаева Валентина Васильевна канд. с.-х. наук, доцент, зав. каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Корепанова Наталия Викторовна аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: korepanova.nv@edu.gausz.ru

Rzaeva Valentina Vasilyevna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture of the Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Korepanova Nataliya Victorovna postgraduate student of the Northern Trans-Urals State University e-mail: korepanova.nv@edu.gausz.ru

**Действие гербицидов на засоренность и урожайность сои  
в Западной Сибири**  
**The effect of herbicides on the contamination and yield of soybeans  
in Western Siberia**

Краснова Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры техноферная безопасность ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Рзаева Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: соя, урожайность, гербициды, засоренность, технология возделывания, земледелие.

Key words: soybeans, yield, herbicides, contamination, cultivation technology, agriculture.

Соя (*GlycinemaxL. Merrill.*) не имеет себе равных как продовольственная и кормовая высокомасличная сельскохозяйственная культура мирового значения, но при этом является мало распространённой и заслуживает широкого внедрения в практику [3, с. 65].

Большое значение зернобобовые культуры, к которым и относится соя, имеют в кормопроизводстве из-за высокого содержания протеина. Проблема белка - одна из наиболее актуальных в животноводстве и кормопроизводстве. Из-за его дефицита затраты кормов на единицу животноводческой продукции в стране в 1,5-2 раза превышают физиологически обоснованные нормы. Поэтому особенно важно минимизировать потери зерна, вызванные засорённостью посевов [1, с. 52].

Соя в значительной степени страдает из-за конкуренции с сорняками, а размер убытков, спровоцированных последними, является одним из основных сдерживающих факторов в производстве зерна. Широкие междурядья и замедленный рост сои в начале вегетации обеспечивают благоприятные условия для активного распространения и обильного роста сорняков. Выпадение большого количества осадков на протяжении вегетационного периода, особенно в критические фазы роста культуры, может спровоцировать появление нескольких «волн» сорняков, которые нивелируют эффективность ранее проведённых мероприятий по борьбе с сеgetальной растительностью. Потери урожая, вызванные сорняками, колеблются в пределах от 20 до 85% в зависимости от сорта культуры, характера, вида и численности сорняков, густоты посевов, длительности засорённости посевов и условий окружающей среды [2, с. 22].

**Цель работы** – установить действие гербицидов на засоренность и урожайность сои в Западной Сибири.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на базе опытного поля ГАУ Северного Зауралья в полевых и лабораторных условиях. Опытное поле расположено в 1,5 км от д. Утешево.

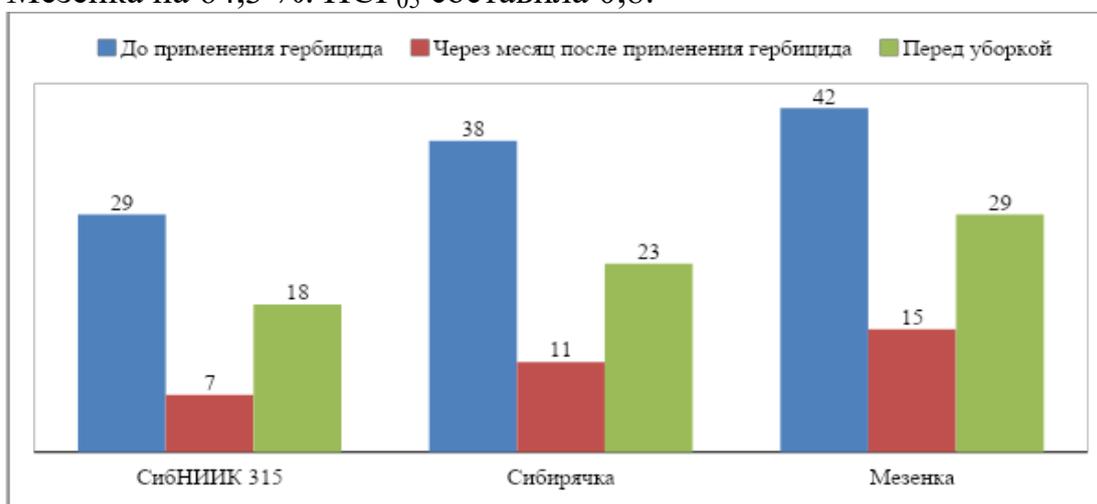
Возделывали три сорта сои СибНИИК 315 (контроль), Сибирячка, Мезенка. Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее

боронование БЗСС-1 со сцепкой СГ-12 в два следа поперёк направления основной обработки; предпосевную обработку почвы –культиватором КПС-4 с одновременным боронованием; посев сеялкой СФФК-7; основную обработка почвы (вспашку) – ПН-4-35 на 20-22 см. Опрыскивали посеы баковой смесью (Базагран (1,5-3,0л/га) + Корум с ПАВ ДАШ (1,5-2,0л/га) + Имквант (1,5-2,0л/га))при помощи опрыскивателя VraitBES-12АС в ранние фазы роста сорняков. Уборку проводили СК-110.

**Результаты исследований.** Засоренность посевов сои (рис. 1) составила у сорта СибНИИК 315 – 29,0 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Сибирячка и Мезенка была выше на 9,0 и 13,0 шт./м<sup>2</sup> соответственно. НСР<sub>05</sub> составила 1,5.

В посевах преобладали малолетние двудольные сорняки: аистник цикутовый, подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая, марь белая, змееголовник, звездчатка средняя, пастушья сумка.

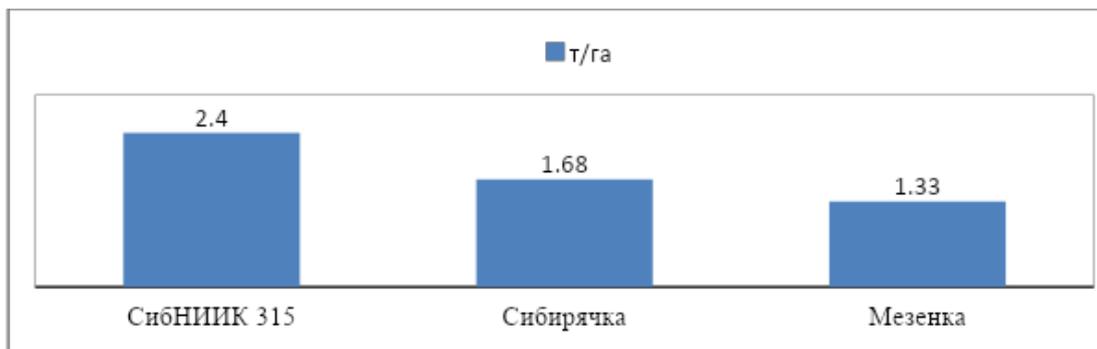
После применения гербицида численность сорной растительности сократилась на контрольном варианте на 75,9 %, у сорта Сибирячка на 71,1 %, у сорта Мезенка на 64,3 %. НСР<sub>05</sub> составила 0,8.



**Рисунок 1 – Засоренность посевов сои, шт./м<sup>2</sup>, 2022 г.**

Перед уборкой численность сорной растительности возросла по сравнению с тем количеством, что было после применения гербицида, так при возделывании сорта СибНИИК 315 число сорной растительности составило 18,0 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Сибирячка и Мезенка выше контроля на 5,0 и 11,0 шт./м<sup>2</sup>. НСР<sub>05</sub> равно 1,2.

Наибольшая урожайность (рис. 2) получена на контрольном варианте – 2,40 т/га.



**Рисунок 2 – Урожайность сортов сои, т/га, 2022 г.**

При возделывании сорта Сибирячка урожайность сократилась на 0,72 т/га (30,0 %), а у сорта Мезенка на 1,07 т/га (55,4 %). Наименьшая существенная разница составила 0,18.

#### **Выводы.**

1. Наибольшая засоренность наблюдалась при возделывании сорта Ланцетная, больше контроля на 13,0 шт./м<sup>2</sup> (44,8 %), по сравнению с контрольным вариантом. При возделывании сорта Сибирячка количество сорной растительности было больше, чем у контроля на 9,0 шт./м<sup>2</sup> (31,0 %), но меньше, чем у сорта Мезенка на 4 шт./м<sup>2</sup>.

2. В результате применения гербицидов засоренность посевов сократилась при возделывании сортов сои СибНИИК 315 на 75,9 %, Сибирячка на 71,1 %, Мезенка на 64,3 %.

3. Наибольшая урожайность сои составила 2,40 т/га – сорт СибНИИК 315, наименьшая 1,33 т/га – сорт Мезенка.

**Рекомендации.** По данным 2022 года при возделывании сортов сои СибНИИК 315, Сибирячка и Мезенка в Западной Сибири рекомендуется применять баковую смесь гербицидов Базагран (1,5-3,0л/га) + Корум с ПАВ ДАШ (1,5-2,0л/га) + Имквант (1,5-2,0л/га).

#### **Библиографический список**

1. Коломейченко, В. В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные: монография / В. В. Коломейченко. – 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-3078-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212915>

2. Лысенко, Н.Н. Гербициды в посевах сои / Н.Н. Лысенко // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 2. – С. 19-28. – ISSN 2587-666X. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307410>

3. Суворов Ю.Н., Подсолнечник и соя – перспективные интродуцированные масличные культуры для Западной Сибири / Ю.Н. Суворов, Л.В. Омелянюк, А.М. Асанов // Вестник Омского ГАУ. 2021. № 4 (44). С. 64-73.

#### **References**

1. Kolomejchenko, V. V. Polevyeiogorodnyekul'turyRossii. Zernobobovyeimaslichnye: monografiya / V. V. Kolomejchenko. – 2-eizd.,ispr. — Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – ISBN 978-5-8114-3078-9. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnayasistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212915>

2. Lysenko, N.N. Gerbicydy v posevahsoi / N.N. Lysenko // Vestnikagrarnojnauki. – 2018. – № 2. – S. 19-28. – ISSN 2587-666X. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnayasistema. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307410>

3. Suvorov YU.N., Podsolnechniki soya – perspektivnyeintroducirovannyemaslichnyekul'turydlyaZapadnojSibiri / YU.N. Suvorov, L.V. Omel'yanyuk, A.M. Asanov // VestnikOmskogo GAU. 2021. № 4 (44). S. 64-73.

#### **Аннотация**

Соя в значительной степени страдает из-за конкуренции с сорняками, а размер убытков, спровоцированных последними, является одним из основных

сдерживающих факторов в производстве зерна. По данным 2022 года при возделывании сортов сои СибНИИК 315, Сибирячка и Мезенка в Западной Сибири рекомендуется применять баковую смесь гербицидов Базагран (1,5-3,0л/га) + Корум с ПАВ ДАШ (1,5-2,0л/га) + Имквант (1,5-2,0л/га).

#### **Abstract**

Soybeans suffer to a large extent due to competition with weeds, and the amount of losses caused by the latter is one of the main constraining factors in grain production. According to the data of 2022, when cultivating soybean varieties SibNIİK 315, Siberian and Mezenka in Western Siberia, it is recommended to use a tank mixture of herbicides Bazagran (1.5-3.0 l /ha) + Corum with surfactant DASH (1.5-2.0 l/ha) + Imquant (1.5-2.0 l/ha).

#### **Контактная информация авторов:**

Рзаева Валентина Васильевна канд. с.-х. наук, доцент, зав. каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Краснова Елена Александровна канд. с.-х. наук, доцент каф. техносферной безопасности ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: krasnova.ea@asp.gausz.ru

Rzaeva Valentina Vasilyevna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture of the Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Krasnova Elena Aleksandrovna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Technosphere Safety Department of the Northern Trans-Urals State University  
e-mail: krasnova.ea@asp .gausz.ru

**Динамика накопления урожайности раннеспелыми сортами картофеля  
в северной лесостепи Тюменской области**  
**Dynamics of yield accumulation by early ripe potato varieties in the  
northern forest-steppe of the Tyumen region**

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант, старший лаборант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: картофель, раннеспелый сорт, динамика урожайности.  
Key words: potatoes, early ripening variety, yield dynamics.

Главная задача картофелеводов области – обеспечить население «вторым хлебом» в течение всего года [6, 7, 9, 19]. По статистическим данным на каждого жителя производится 140-150 кг картофеля при научно-обоснованной норме 100-110 кг. [1, 4, 10, 21]. В тоже время на период май-середина июля ежегодно завозится в область большой объём раннего картофеля из южных стран [2, 5, 11, 17].

Решить отмеченную проблему можно двумя путями: первый – создать надёжную базу для длительного хранения продовольственного картофеля, второй – подобрать и выращивать в местных условиях сорта с максимальной отдачей продукции в период конец июня-начало августа [3, 12, 13, 23].

С потеплением климата в последние десятилетия второй вариант вполне приемлем для многих товаропроизводителей, но здесь должно присутствовать научное сопровождение [6, 8, 15, 22]. Дело в том, что испытанием и подбором для хозяйств области и частного сектора сортов картофеля занимается Тюменский государственный сортоиспытательный участок (с. Ембаево) [11]. Согласно методики, разработанной в далёком прошлом, получение ранней продукции картофеля ориентировано на 18-20 июля [14, 16, 18, 20]. С учётом современной обстановки в картофелеводстве области и требований рынка это слишком поздно.

**Цель исследования:** изучить динамику накопления урожайности раннеспелыми сортами картофеля в северной лесостепи Тюменской области.

**Место, условия и методика проведения исследований.** Исследования проведены в 2022 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая с плотностью 1,2 г/см<sup>3</sup>, содержание гумуса 7,2 %, азота и фосфора – среднее, калия – высокое, реакция почвенного раствора 7,2. Предшественник однолетние травы, обработка почвы общепринятая для культуры в зоне. Минеральные удобрения вносили перед посадкой картофеля в дозе N60 P60 K60 кг д.в. на гектар под фрезерование, затем нарезали гребни и при температуре +8+10 С° провели посадку проросших клубней раннеспелых сортов Весна, Укама

и Коломба. Глубина посадки 7-8 см, площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, учётная – 30 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная.

Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание. Химические обработки по растениям не проводились, так как клубни перед посадкой обрабатывали препаратом Табу.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, ВИЗР, А.А. Ничипоровича, Б.А. Доспехова.

**Результаты исследований и обсуждение.** Погодные условия 2022 г. сложились вполне благоприятно для роста, развития растений картофеля и получения высокой урожайности ранней продукции.

Изучение раннеспелых сортов картофеля показало, что они отличались по ритму роста и развития растений (табл. 1).

Таблица 1

**Продолжительность межфазных периодов раннеспелых сортов картофеля, 2022 г.**

| № п/п | Сорт               | Период, суток      |                        |                          |                     |                   |
|-------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
|       |                    | посадка-<br>всходы | всходы-<br>бутонизация | бутонизация-<br>цветение | цветение-<br>уборка | всходы-<br>уборка |
| 1.    | Весна,<br>стандарт | 17                 | 34                     | 11                       | 40                  | 85                |
| 0.    | Укама              | 20                 | 38                     | 12                       | 37                  | 87                |
| 0.    | Коломба            | 20                 | 39                     | 10                       | 40                  | 89                |

*Примечание:* посадка проведена 7 мая.

Период от посадки до всходов составил 17-20 суток, самым коротким он был у сорта Весна. Этот сорт с опережением на 4-5 суток по сравнению с другими сортами прошёл период всходы-бутонизация. Второй период цветение-уборка (37 суток) быстрее прошёл сорт Укама, что на 3 суток короче остальных сортов. В целом вегетационный период варьировал от 85 суток у сорта Весна до 89 суток у сорта Коломба.

В отличии от других групп спелости изучаемые раннеспелые сорта раньше сформировали куст с 4-6 стеблями и хорошо развитую листовую поверхность (табл. 2).

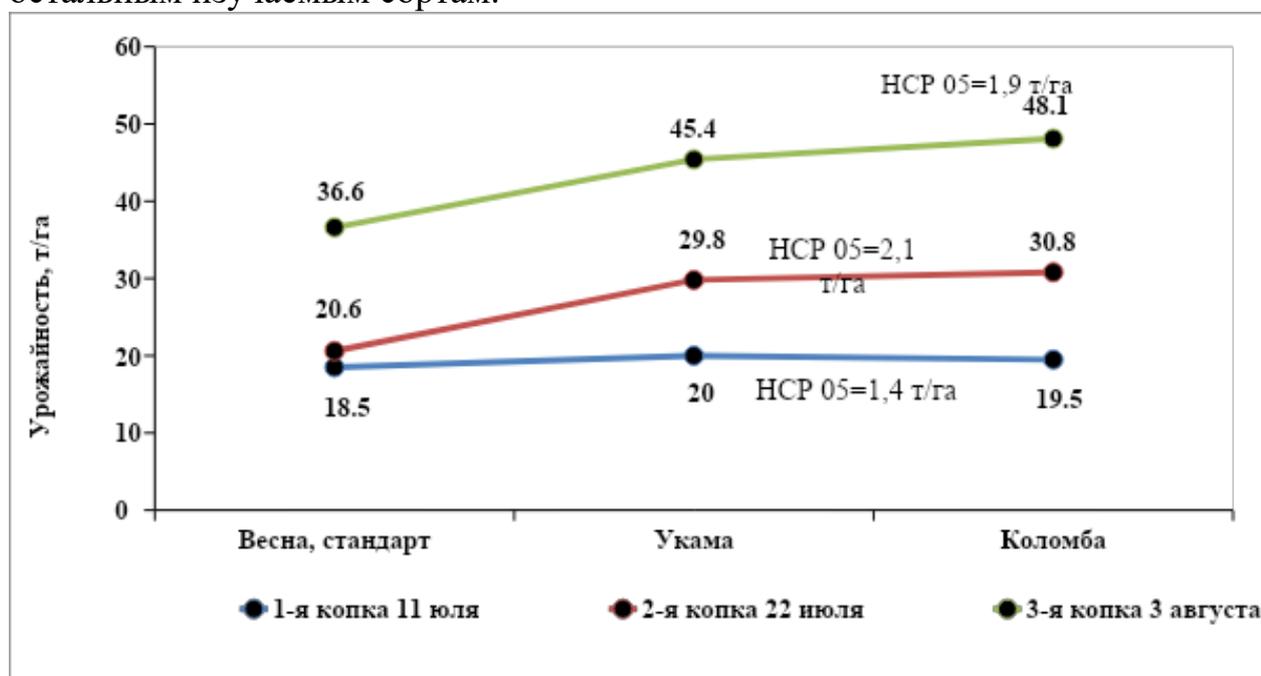
Таблица 2

**Фотосинтетическая активность раннеспелых сортов картофеля, 2022 г.**

| № п/п | Сорт               | Листьев на<br>растении,<br>шт. | Площадь<br>листьев,<br>тыс. м <sup>2</sup> /га | ФП,<br>м <sup>2</sup> *сутки/га | Продуктивность<br>фотосинтеза,<br>г/м <sup>2</sup> *сутки |
|-------|--------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
|       | Весна,<br>стандарт | 11                             | 28,3   | 815                             | 5,4   |
| 0.    | Укама              | 8                              | 24,7   | 749                             | 5,2   |
| 0.    | Коломба            | 10                             | 32,1   | 923                             | 5,6   |
|       | НСР <sub>05</sub>  | 0,9                            | 2,8  | 62                              | 0,3   |

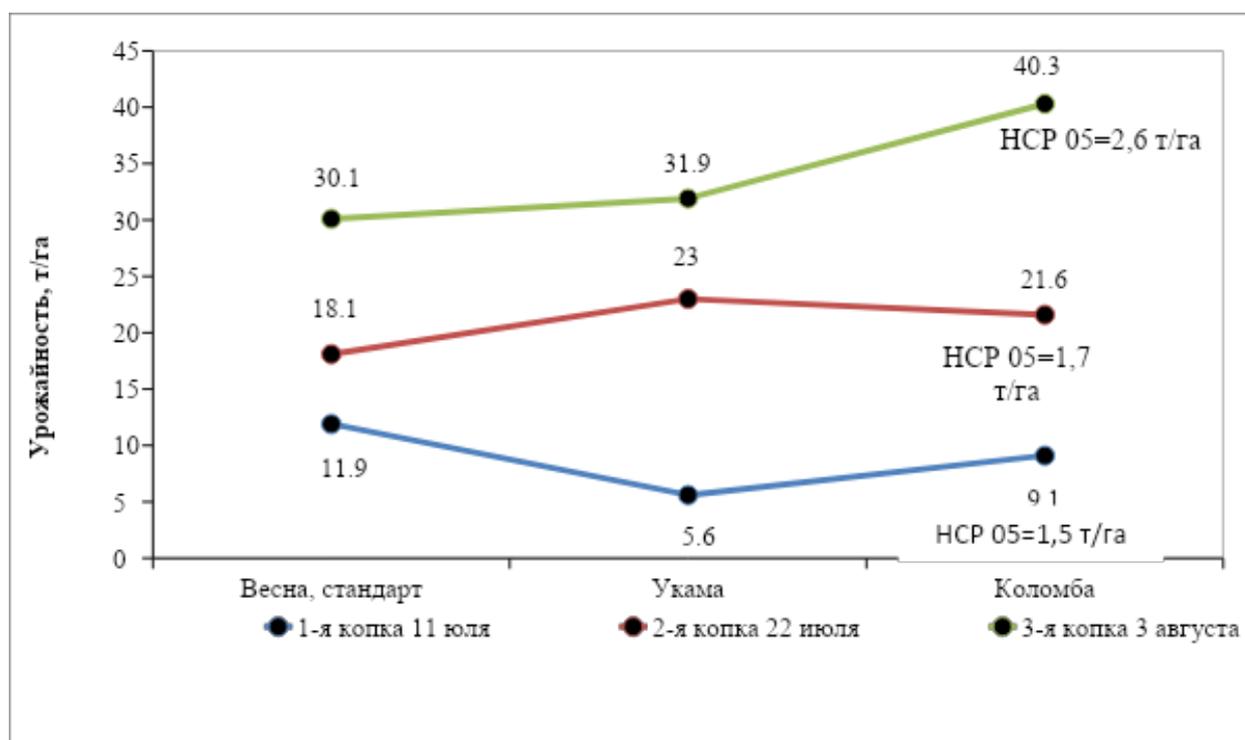
Из анализа данных таблицы 2 следует, что количество листьев на растении изменялось от 8 штук у сорта Укама до 11 у сорта Весна. Площадь листьев на единице площади зависела не только от количества листьев на растении, но и от их размера. Так, сорт Весна имел 11 листьев на растении и площадь листьев на гектаре 28,3 тыс. м<sup>2</sup>, а сорт Коломба при 10 листьев на растении сформировал площадь 32,1 тыс. м<sup>2</sup>/га или на 3,8 тыс. м<sup>2</sup>/га выше. У этого сорта была самая высокая продуктивность фотосинтеза и составила 5,6 г/м<sup>2</sup>\*сутки, что на 0,4-0,8 г/м<sup>2</sup>\*сутки выше остальных сортов.

Изучаемые сорта картофеля различались между собой по динамике формирования общей урожайности (рис. 1). При первой копке (11 июля) урожайность сортов картофеля была на одном уровне и составила 18,5-20 т/га, при второй копке (22 июля) ситуация изменилась в пользу сортов Укама и Коломба с урожайностью 29,8-30,8 т/га, у сорта Весна увеличилась до 36,6 т/га, у сорта Укама – до 45,4 т/га и у сорта Коломба – до 48,1 т/га. Таким образом во второй и третьей пробных копках сорт Весна заметно уступил по общей урожайности клубней остальным изучаемым сортам.



**Рис. 1. Динамика накопления общей урожайности клубней раннеспелыми сортами картофеля, 2022 г.**

Важно получить не только общую раннюю урожайность, но и урожайность товарной продукции (рис. 2).



**Рис. 2. Динамика накопления урожайности товарных клубней раннеспелыми сортами картофеля, 2022 г.**

По урожайности товарных клубней при первой копке выделились сорта Весна и Коломба с урожайностью 11,9 и 9,1 т/га. Сорт Укама дал всего 5,6 т/га. При второй копке урожайность товарных клубней увеличилась до 18,1-23 т/га. В этой копке преимущество имел сорт Укама. В третью копку (3 августа) урожайность товарных клубней у сортов Весна и Укама была на одном уровне и составила 30,1-31,9 т/га, а сорт Коломба сформировал 40,3 т/га.

**Заключение.** Изученные сорта картофеля позволяют в определённой мере закрыть потребность населения области в раннем картофеле, но для полного решения поставленной задачи необходимо по отмеченным сортам совершенствовать технологию возделывания и продолжить поиск новых раннеспелых сортов отечественной селекции, хорошо адаптированных условиям Тюменской области.

### **Библиографический список**

1. Васильев, А. А. Экологическая пластичность новых сортов картофеля челябинской селекции / А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева, В. В. Тайков, А. С. Удовицкий // 90 лет на службе агропромышленного комплекса Урала: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня основания Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства - филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, Челябинск, 25 марта 2021 года. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2021. – С. 14-25.
2. Васильев, А. А. Картофель / А. А. Васильев. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2021. – 219 с. – ISBN 978-5-7271-1717-0.
3. Васильев, А. А. Выделение адаптивных в условиях Южного Урала сортов картофеля методом насыщающей оценки параметров экологической

пластичности / А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 4-й научно-практической конференции с международным участием, Челябинск, 31 марта 2022 года. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2022. – С. 225-237.

4. Дубенок, Н. Н. Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения / Н. Н. Дубенок, А. А. Мушинский, А. А. Васильев, Е. В. Герасимова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 7. – С. 71-74.

5. Казак, А. А. Влияние эколого-географических условий на урожайность и качество семенных клубней раннеспелых сортов картофеля / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 121-126.

6. Логинов, Ю.П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11 (35). – С. 39-42.

7. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Современное состояние и перспективы инновационного развития картофелеводства в Сибири: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 250-летию картофелеводства в Иркутской области, Иркутск, 20–21 октября 2015 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2015. – С. 26-31.

8. Логинов, Ю. П. Совершенствование элементов технологии выращивания сорта картофеля Адретта в лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // АПК России. – 2016. – Т. 23. – № 3. – С. 695-699.

9. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Тобольск научный - 2017 : Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16–17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.

10. Логинов, Ю. П. Научные основы картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. С. Семенов, А. А. Казак // Научные инновации - аграрному производству : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Омского ГАУ, Омск, 21 февраля 2018 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2018. – С. 224-229.

11. Логинов, Ю.П. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, С.Н. Яценко, Т.Н. Фалалеева, В.В. Выдрин // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5 (77). – С. 30-35.

12. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 31-42.

13. Логинов, Ю. П. Сравнительная оценка сортов картофеля Отечественной и зарубежной селекции в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2020. – № 3. – С. 31-42.
14. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в Приполярье Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 1(85). – С. 18-22.
15. Моисеева, К. В. Сравнительная оценка ранних сортов картофеля по продуктивности в условиях Северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, К. К. Рахимкулов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 53-56.
16. Моисеева, К. В. Оценка урожайности сортов картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, Е. А. Моисеев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 38-40.
17. Ренев, Н. О. Особенности формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 80-83.
18. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.
19. Родина, Е. С. Сравнительная оценка раннеспелых сортов картофеля по хозяйственно ценным признакам в условиях северной лесостепи Тюменской области / Е. С. Родина, Н. О. Ренев, А. С. Нурпеисова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 92-95. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-92-95.
20. Скрябин, А. А. Влияние предшественника на урожайность и качество раннеспелого картофеля сорта Ред Скарлетт в Предуралье / А. А. Скрябин // Таврический научный обозреватель. – 2017. – № 2(19). – С. 138-141.
21. Шахова, О. А. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / О. А. Шахова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. – 96 с.
22. Шанина, Е. П. Сравнительный анализ сортов картофеля коллекционного питомника в зависимости от географического происхождения / Е. П. Шанина, Е. М. Клюкина, М. А. Стафеева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 6. – С. 75-78. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10614.
23. Шанина, Е. П. Изучение исходного материала картофеля в условиях Среднего Урала / Е. П. Шанина, Е. М. Клюкина // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 1(73). – С. 31-34.

#### References

1. Vasil'ev, A. A. Ekologicheskaya plastichnost' novyh sortov kartofelya chelyabinskoj selekcii / A. A. Vasil'ev, T. T. Dergileva, V. V. Tajkov, A. S. Udovickij //

90 let na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa Urala: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya osnovaniya YUzhno-Ural'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i kartofelevodstva - filiala FGBNU UrFANIC UrO RAN, CHelyabinsk, 25 marta 2021 goda. – CHelyabinsk: Izdatel'stvo CHelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021. – S. 14-25.

2. Vasil'ev, A. A. Kartofel' / A. A. Vasil'ev. – CHelyabinsk: CHelyabinskij gosudarstvennyj universitet, 2021. – 219 s. – ISBN 978-5-7271-1717-0.

3. Vasil'ev, A. A. Vydelenie adaptivnyh v usloviyah YUzhnogo Urala sortov kartofelya metodom nasyshchayushchej ocenki parametrov ekologicheskoy plastichnosti / A. A. Vasil'ev, T. T. Dergileva // Aktual'nye voprosy sadovodstva i kartofelevodstva: Sbornik trudov 4-j nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, CHelyabinsk, 31 marta 2022 goda. – CHelyabinsk: CHelyabinskij gosudarstvennyj universitet, 2022. – S. 225-237.

4. Dubenok, N. N. Tekhnologii vozdeleyvaniya kartofelya v stepnoj i lesostepnoj zonah YUzhnogo Urala v usloviyah orosheniya / N. N. Dubenok, A. A. Mushinskij, A. A. Vasil'ev, E. V. Gerasimova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – T. 30. – № 7. – S. 71-74.

5. Kazak, A. A. Vliyanie ekologo-geograficheskikh uslovij na urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelyh sortov kartofelya / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 121-126.

6. Loginov, YU.P. Nauchnye osnovy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU.P. Loginov, A.A. Kazak // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2014. – № 11 (35). – S. 39-42.

7. Loginov, YU. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya kartofelevodstva v Sibiri : Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 250-letiyu kartofelevodstva v Irkutskoj oblasti, Irkutsk, 20–21 oktyabrya 2015 goda. – Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2015. – S. 26-31.

8. Loginov, YU. P. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vyrashchivaniya sorta kartofelya Adretta v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // APK Rossii. – 2016. – T. 23. – № 3. – S. 695-699.

9. Loginov, YU. P. Razvitie nauchnogo naslediya N.I. Vavilova na sovremennom etape (k 130-letiyu so dnya rozhdeniya) / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Tobol'sk nauchnyj - 2017 : Materialy XVI Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoy konferencii, Tobol'sk, 16–17 noyabrya 2017 goda. – Tobol'sk: OOO "Aksioma", 2017. – S. 44-47.

10. Loginov, YU. P. Nauchnye osnovy kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. S. Semenov, A. A. Kazak // Nauchnye innovacii - agrarnomu proizvodstvu : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letnemu yubileyu Omskogo GAU, Omsk, 21 fevralya 2018 goda.

– Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2018. – S. 224-229.

11. Loginov, YU.P. Gosudarstvennomu ispytaniyu novyh sortov sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Tyumenskoj oblasti 80 let / YU.P. Loginov, A.A. Kazak, S.N. YAshchenko, T.N. Falaleeva, V.V. Vydrin // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii.* – 2018. – № 5 (77). – S. 30-35.

12. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej selekcionnyh linij kartofelya v usloviyah organicheskogo zemledeliya v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin // *Vestnik IrGSKHA.* – 2020. – № 96. – S. 31-42.

13. Loginov, YU. P. Sravnitel'naya ocenka sortov kartofelya Otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Mir Innovacij.* – 2020. – № 3. – S. 31-42.

14. Loginov, YU. P. Hozyajstvennaya cennost' rannespelyh sortov kartofelya otechestvennoj selekcii v Pripolyar'e Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii.* – 2019. – № 1(85). – S. 18-22.

15. Moiseeva, K. V. Sravnitel'naya ocenka rannih sortov kartofelya po produktivnosti v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, K. K. Rahimkulov // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2020. – № 4(63). – S. 53-56.

16. Moiseeva, K. V. Ocenka urozhajnosti sortov kartofelya v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, E. A. Moiseev // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2022. – № 1(68). – S. 38-40.

17. Renev, N. O. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti rannespelyh sortov kartofelya v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, O. A. SHahova // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2020. – № 4(63). – S. 80-83.

18. Renev, N. O. Urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, M. V. Reneva, O. A. SHahova // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii.* – 2021. – № 4. – S. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

19. Rodina, E. S. Cravnitel'naya ocenka rannespelyh sortov kartofelya po hozyajstvenno cennym priznakam v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / E. S. Rodina, N. O. Renev, A. S. Nurpeisova // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2021. – № 6(92). – S. 92-95. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-92-95.

20. Skryabin, A. A. Vliyanie pedshestvennika na urozhajnost' i kachestvo rannespelogo kartofelya sorta Red Skarlett v Predural'e / A. A. Skryabin // *Tavricheskij nauchnyj obozrevatel'.* – 2017. – № 2(19). – S. 138-141.

21. SHahova, O. A. Programmirovaniye urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / O. A. SHahova, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': OOO «ID «Titul», 2018. – 96 s.

22. SHanina, E. P. Sravnitel'nyj analiz sortov kartofelya kollekcionnogo pitomnika v zavisimosti ot geograficheskogo proiskhozhdeniya / E. P. SHanina, E. M.

Klyukina, M. A. Stafeeva [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – Т. 34. – № 6. – S. 75-78. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10614.

23. SHanina, E. P. Izuchenie iskhodnogo materiala kartofelya v usloviyah Srednego Urala / E. P. SHanina, E. M. Klyukina // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2018. – № 1(73). – S. 31-34.

#### **Аннотация**

Импортозамещение в картофелеводстве Тюменской области, как и страны в целом, остаётся одной из актуальных проблем. В этой связи, на опытном поле ГАУ Северного Зауралья проведены исследования по изучению формирования ранней продукции картофеля. Установлено, что раннеспелый сорт Весна отечественной селекции не утратил возможность формировать ранний урожай клубней, хотя и начал уступать зарубежным сортам при второй и третьей копках. При первой копке 11 июля он сформировал 11,9 т/га товарных клубней, при второй – 18,1 и при третьей – 30,1. Для полного решения поставленной задачи необходимо совершенствовать технологию выращивания сорта Весна и продолжить подбор раннеспелых сортов отечественной селекции.

#### **The abstract**

Import substitution in potato growing in the Tyumen region, like the country as a whole, remains one of the urgent problems. In this regard, studies were carried out on the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals to study the formation of early potato products. It was established that the early ripening variety Spring of domestic breeding did not lose the opportunity to form an early harvest of tubers, although it began to yield to foreign varieties with the second and third digs. At the first dig on July 11, he formed 11.9 t/ha of commodity tubers, at the second - 18.1 and at the third - 30.1. To fully solve the task, it is necessary to improve the technology of growing the Vesna variety and continue the selection of early ripe varieties of domestic breeding.

#### **Контактная информация:**

Гайзатулин Андрей Сергеевич аспирант, старший лаборант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: [gajzatulinas.20@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulinas.20@ati.gausz.ru)

Ященко Сергей Николаевич преподаватель кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: [yaschenko.sn@ati.gausz.ru](mailto:yaschenko.sn@ati.gausz.ru)

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: [loginov.yup@gausz.ru](mailto:loginov.yup@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Gayzatulin Andrey Sergeevich graduate student, senior laboratory assistant of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: [gajzatulinas.20@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulinas.20@ati.gausz.ru)

Yashchenko Sergey Nikolaevich Lecturer at the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: yaschenko.sn@ati.gausz.ru

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: loginov.yup@gausz.ru

**Поздний срок посадки сортов картофеля как резерв получения экологически безопасной продукции в северной лесостепи Тюменской области**  
**Late planting of potato varieties as a reserve for obtaining environmentally safe products in the northern forest-steppe of the Tyumen region**

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант, старший лаборант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: картофель, сорт, селекционный номер, срок посадки, урожайность.

Key words: potatoes, variety, selection number, planting time, yield.

Картофель относится к основным продуктам питания населения Тюменской области [1, 7, 10, 15]. На одного человека здесь производится 140-150 кг картофеля. Вместе с тем, надо отметить, что экологическая обстановка при выращивании этой культуры с каждым годом ухудшается [2, 6, 12, 19]. Дело в том, что в последние десятилетия в посадках доминируют зарубежные сорта, которые занимают 80% и более площади, отведённой под картофель [3, 9, 16, 21]. Преимущественно это сорта германской и голландской селекции: Ред Скарлетт, Гала, Колумба, Королева Анна и другие [4, 8, 14, 17]. Необходимо отметить, что сорта зарубежной селекции склонны к поражению многими болезнями и их выращивание сопровождается внесением высоких доз минеральных удобрений и частыми обработками (до 10 и более) химическими средствами против болезней и вредителей [5, 11, 17, 20].

Особенность природно-климатических условий Тюменской области состоит в том, что при позднем сроке посадки растения картофеля «уходят» от поражения многими болезнями и повреждения колорадским жуком. Следует отметить, что здесь большую роль играет сорт [13, 18, 20, 22]. Как правило, преимущество остаётся за сортами отечественной селекции.

**Цель исследований:** изучить влияние позднего срока посадки на урожайность сортов и селекционных номеров картофеля отечественной селекции в северной лесостепи Тюменской области.

**Место и методика исследований.** Исследования проведены в 2022 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в районе деревни Утешево. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, содержания гумуса 7,2%, реакция почвенного раствора 6,7. Предшественник однолетние травы. Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне. Для посадки использовали клубни массой 65-70 г., срок посадки 1 июля, схема 75x30 см, глубина 8-10 см, площадь

делянки 40 м<sup>2</sup>, учётная – 30 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное.

За объект изучения взяты сорта: Манифест, Бумеранг, Гусар, Бородинский розовый, Сказка, Фиолетовый и селекционные номера: ВИР-13; 3;4 и 17, линия 140. В качестве стандарта использовали реестровый, широко распространённый сорт Гала.

Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание. Химические обработки не проводились. Урожай убирали 20 сентября.

Наблюдения и учёты проведены по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и обсуждения.** Предельно допустимый поздний срок посадки установлен нами раньше на большом объёме сортов и селекционных линий картофеля. Этот срок даёт возможность без использования средств химической защиты растений «уйти» от колорадского жука, тогда как при оптимальном сроке посадки (20-25 мая) приходится применять 2-3 обработки против жука и столько же обработок против болезней, а на сортах зарубежной селекции в 2-3 раза больше.

Необходимость производства экологически безопасного картофеля вполне очевидна, особенно для детей и школьников.

Год исследований был благоприятным по температурному режиму и влагообеспеченности. Картофель, как и многие другие сельскохозяйственные культуры, хорошо рос и развивался, сформировал высокий урожай (табл. 1).

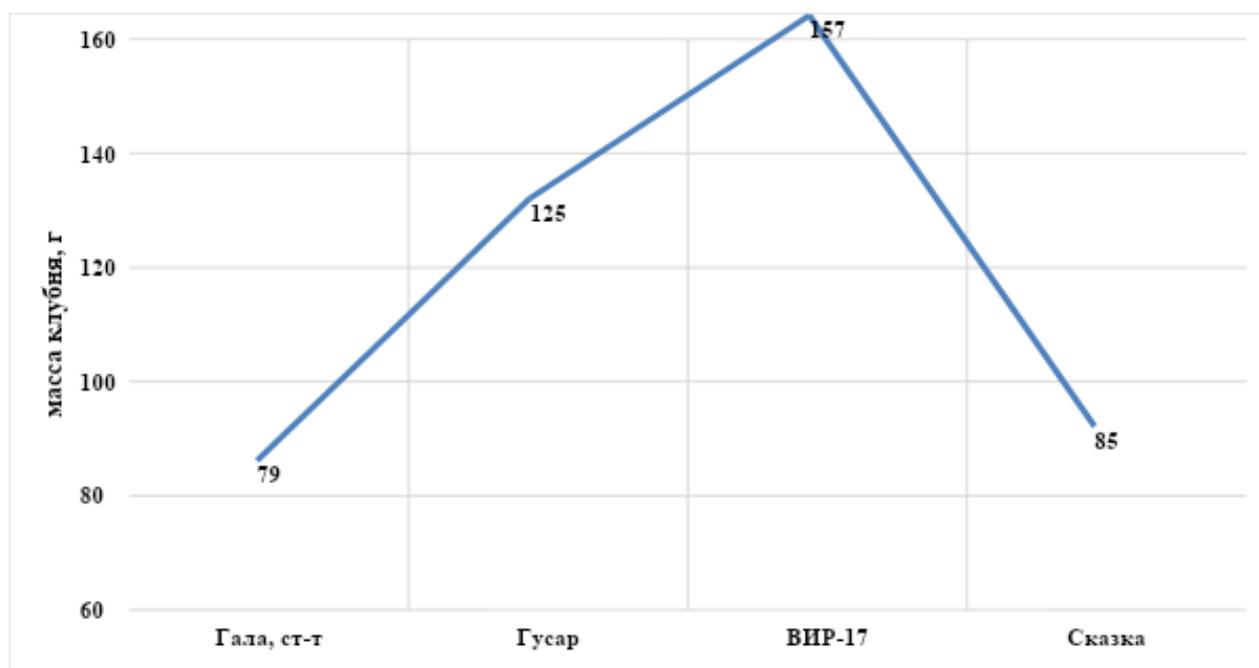
**Урожайность сортов и селекционных номеров картофеля при позднем сроке посадки, 2022 г.**

| Сорт, селекционный номер | Урожайность, т/га | К стандарту, ± |
|--------------------------|-------------------|----------------|
| Гала, стандарт           | 27,6              | -              |
| ВИР-13                   | 19,9              | -7,7           |
| Манифест                 | 13,0              | -14,6          |
| Бумеранг                 | 13,8              | -13,8          |
| Бородянский розовый      | 9,2               | -18,4          |
| ВИР-3                    | 21,5              | -6,1           |
| Сказка                   | 27,6              | 0              |
| ВИР-4                    | 23,0              | -4,6           |
| Линия 140                | 18,4              | -9,2           |
| Фиолетовый               | 18,4              | -9,2           |
| Гусар                    | 30,7              | +3,1           |
| ВИР-17                   | 30,7              | +3,1           |
| НСР <sub>05</sub>        | 2,4               | -              |

Из данных таблицы 1 видно, сорта селекционные номера картофеля по-разному реагировали на поздний срок посадки. При этом урожайность изменялась от 9,2 т/га у сорта Бородянский розовый до 30,7 т/га у сорта Гусар и селекционного номера ВИР-17. У стандартного сорта Гала она составила 27,6 т/га.

Таким образом, сорта Гала, Сказка, Гусар и селекционный номер ВИР-17 дали при позднем сроке посадки вполне приемлемую урожайность, близкую к урожайности при оптимальном сроке посадки. Клубни были вполне крупные (рис.1) и имели хороший товарный вид. Вкусовая оценка изменилась от 3,9 до 4,5 баллов, то есть вполне соответствовала столовым требованиям. Теперь важно изучить хранение

будут известны весной 2023 г. и изложены в следующих статьях.



**Рис. 1. Масса клубня у выделенных сортов и селекционных номеров картофеля при позднем сроке посадки, 2022 г.**

Представленные на рисунке 1 сорта и селекционные номера картофеля при позднем сроке посадки (1 июля) сформировали массу клубня от 79 г у сорта Гала до 157 г у селекционного номера ВИР-17. Остальные изучаемые сорта по анализируемому показателю значительно уступили стандарту. Из приведённых данных видно, что изучаемые сорта и селекционные номера картофеля по-разному реагировали на фотопериодизм при позднем сроке посадки. При этом можно выделить сорта и селекционные номера, которые при позднем сроке посадки успевают сформировать вполне приличный урожай крупных клубней без применения средств химической защиты растений. В приведённом опыте к таким сортам отнесены: Гала, Гусар, Сказка и селекционный номер ВИР-17 с урожайностью 27,6-30,7 т/га.

**Заключение.** С целью получения экологически безопасных клубней картофеля исследования по изучению влияния позднего срока посадки на урожайность необходимо продолжить на новом наборе сортов и селекционных номеров картофеля.

#### **Библиографический список**

1. Бутов, А. В. Производство экологически безопасной продукции при современных приёмах защиты картофеля / А. В. Бутов, В. Г. Ширококов, А. В. Дедов, А. А. Мандрова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13. – № 4(67). – С. 228-237. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.4.228.
2. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 4. – С. 12-17. – DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.

3. Васильев, А. А. Влияние загущения и сроков посадки на продуктивность и качество картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 9-13. – DOI 10.28983/asj.y2021i2pp9-13.
4. Васильев, А. А. Влияние протравливания и сроков посадки клубней на продуктивность картофеля / А. А. Васильев // Защита и карантин растений. – 2021. – № 2. – С. 42-43. – DOI 10.47528/1026-8634\_2021\_2\_42.
5. Гайзатулин, А. С. Динамика формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в Северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 94-99.
6. Казак, А. А. Влияние эколого-географических условий на урожайность и качество семенных клубней раннеспелых сортов картофеля / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 121-126.
7. Казак, А. А. Формирование урожайности и качества клубней сортов картофеля в зависимости от сроков уборки в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин, В. В. Жигадло // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 6(104). – С. 117-125. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125.
8. Казак, А. А. Урожайность и качество клубней картофеля сорта Коломба в зависимости от предшественника и срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 31-37. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-31-37.
9. Логинов, Ю.П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11 (35). – С. 39-42.
10. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Современное состояние и перспективы инновационного развития картофелеводства в Сибири : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 250-летию картофелеводства в Иркутской области, Иркутск, 20–21 октября 2015 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2015. – С. 26-31.
11. Логинов, Ю. П. Урожайность раннеспелых сортов картофеля при раннем сроке посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, З. А. Хайруллина // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 4(64). – С. 35-39.
12. Логинов, Ю. П. Оценка сортов картофеля для получения экологически безопасной продукции в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 19-23.
13. Логинов, Ю. П. Блэндовые посадки сортов картофеля - резерв повышения урожайности культуры в северной лесостепи Тюменской области / Ю.

П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(90). – С. 69-72.

14. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 01–03 марта 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 195-204.

15. Логинов, Ю. П. Получение оздоровлённых клубней картофеля из ботанических семян / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин, А. А. Казак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 37-41. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42.

16. Моисеева, К. В. Сравнительная оценка ранних сортов картофеля по продуктивности в условиях Северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, К. К. Рахимкулов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 53-56.

17. Моисеева, К. В. Оценка урожайности сортов картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, Е. А. Моисеев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 38-40.

18. Ренев, Н. О. Особенности формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 80-83.

19. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

20. Тютенов, Е. С. Реакция сортов картофеля на сроки и густоту посадки в условиях среднего Урала / Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпухин // Аграрное образование и наука. – 2017. – № 4. – С. 21.

21. Тютенов, Е. С. Влияние сорта, срока и густоты посадки на формирование урожайности картофеля / Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев, В. А. Чулков [и др.] // Вестник биотехнологии. – 2018. – № 2(16). – С. 10.

22. Шахова, О. А. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / О. А. Шахова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. – 96 с.

## References

1. Butov, A. V. Proizvodstvo ekologicheski bezopasnoj produkcii pri sovremennyh priyomah zashchity kartofelya / A. V. Butov, V. G. SHirobokov, A. V. Dedov, A. A. Mandrova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – Т. 13. – № 4(67). – С. 228-237. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.4.228.

2. Vasil'ev, A. A. Vliyanie sroka i glubiny posadki na poluchenie planiruemyh urozhaev kartofelya / A. A. Vasil'ev, A. K. Gorbunov // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. – 2019. – № 4. – S. 12-17. – DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.
3. Vasil'ev, A. A. Vliyanie zagushcheniya i srokov posadki na produktivnost' i kachestvo kartofelya / A. A. Vasil'ev, A. K. Gorbunov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2021. – № 2. – S. 9-13. – DOI 10.28983/asj.y2021i2pp9-13.
4. Vasil'ev, A. A. Vliyanie protravlivaniya i srokov posadki klubnej na produktivnost' kartofelya / A. A. Vasil'ev // Zashchita i karantin rastenij. – 2021. – № 2. – S. 42-43. – DOI 10.47528/1026-8634\_2021\_2\_42.
5. Gajzatulin, A. S. Dinamika formirovaniya urozhajnosti rannespelyh sortov kartofelya v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. S. Gajzatulin, A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(67). – S. 94-99.
6. Kazak, A. A. Vliyanie ekologo-geograficheskikh uslovij na urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelyh sortov kartofelya / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 121-126.
7. Kazak, A. A. Formirovanie urozhajnosti i kachestva klubnej sortov kartofelya v zavisimosti ot srokov uborki v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin, V. V. ZHigadlo // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2021. – № 6(104). – S. 117-125. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125.
8. Kazak, A. A. Urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelya sorta Kolomba v zavisimosti ot predshestvennika i sroka posadki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2(94). – S. 31-37. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-31-37.
9. Loginov, YU.P. Nauchnye osnovy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU.P. Loginov, A.A. Kazak // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2014. – № 11 (35). – S. 39-42.
10. Loginov, YU. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya kartofelevodstva v Sibiri : Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 250-letiyu kartofelevodstva v Irkutskoj oblasti, Irkutsk, 20–21 oktyabrya 2015 goda. – Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2015. – S. 26-31.
11. Loginov, YU. P. Urozhajnost' rannespelyh sortov kartofelya pri rannem sroke posadki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, Z. A. Hajrullina // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2017. – № 4(64). – S. 35-39.
12. Loginov, YU. P. Ocenka sortov kartofelya dlya polucheniya ekologicheski bezopasnoj produkcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 3. – S. 19-23.

13. Loginov, YU. P. Blendovye posadki sortov kartofelya - rezerv povysheniya urozhajnosti kul'tury v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(90). – S. 69-72.

14. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej sortov kartofelya v usloviyah organicheskogo zemledeliya / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin, S. N. YAshchenko // Aktual'nye voprosy agroinzhenernyh i agronomicheskikh nauk: Materialy Nacional'noj (Vserossijskoj) nauchnoj konferencii Instituta agroinzhenerii, Instituta agroekologii, CHelyabinsk, Miasskoe, 01–03 marta 2021 goda. – CHelyabinsk: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 195-204.

15. Loginov, YU. P. Poluchenie ozdorovlyonnyh klubnej kartofelya iz botanicheskikh semyan / YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin, A. A. Kazak // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2(94). – S. 37-41. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42.

16. Moiseeva, K. V. Sravnitel'naya ocenka rannih sortov kartofelya po produktivnosti v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, K. K. Rahimkulov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 4(63). – S. 53-56.

17. Moiseeva, K. V. Ocenka urozhajnosti sortov kartofelya v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, E. A. Moiseev // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 1(68). – S. 38-40.

18. Renev, N. O. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti rannespelyh sortov kartofelya v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, O. A. SHahova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 4(63). – S. 80-83.

19. Renev, N. O. Urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, M. V. Reneva, O. A. SHahova // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 4. – S. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

20. Tyutenov, E. S. Reakciya sortov kartofelya na sroki i gustotu posadki v usloviyah srednego Urala / E. S. Tyutenov, S. K. Mingalev, M. YU. Karpuhin // Agrarnoe obrazovanie i nauka. – 2017. – № 4. – S. 21.

21. Tyutenov, E. S. Vliyanie sorta, sroka i gustoty posadki na formirovanie urozhajnosti kartofelya / E. S. Tyutenov, S. K. Mingalev, V. A. CHulkov [i dr.] // Vestnik biotekhnologii. – 2018. – № 2(16). – S. 10.

22. SHahova, O. A. Programmirovaniye urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / O. A. SHahova, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': OOO «ID «Titul», 2018. – 96 s.

#### **Аннотация**

Проведённые исследования в 2022 г. показали, что изучаемые сорта и селекционные номера картофеля по-разному реагировали на поздний срок посадки (1 июля). При этом в лучшую сторону выделились сорта Гала и Сказка с урожайностью 27,6 т/га, а также сорт Гусар и селекционный номер ВИР-17 с урожайностью 30,7 т/га, что на 3,1 т/га выше стандартного сорта Гала. При позднем сроке посадки сорта и селекционные номера выращивались без применения средств химической защиты растений.

### **The abstract**

Studies conducted in 2022 showed that the varieties studied and the breeding numbers of potatoes reacted differently to the late planting date (July 1). At the same time, the varieties Gala and Fairy Tale with a yield of 27.6 tons/ha, as well as the Hussar variety and the selection number VIR-17 with a yield of 30.7 tons/ha, which is 3.1 tons/ha higher than the standard Gala variety, stood out for the better. When planting late, varieties and breeding numbers were grown without the use of chemical plant protection products.

### **Контактная информация:**

Гайзатулин Андрей Сергеевич аспирант, старший лаборант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
e-mail: [gajzatulinas.20@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulinas.20@ati.gausz.ru)

Ященко Сергей Николаевич преподаватель кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: [yaschenko.sn@ati.gausz.ru](mailto:yaschenko.sn@ati.gausz.ru)

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: [loginov.yup@gausz.ru](mailto:loginov.yup@gausz.ru)

### **Contact information:**

Gayzatulin Andrey Sergeevich graduate student, senior laboratory assistant of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University  
e-mail: [gajzatulinas.20@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulinas.20@ati.gausz.ru)

Yashchenko Sergey Nikolaevich Lecturer at the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: [yaschenko.sn@ati.gausz.ru](mailto:yaschenko.sn@ati.gausz.ru)

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University  
e-mail: [loginov.yup@gausz.ru](mailto:loginov.yup@gausz.ru)

**Получение оздоровленных посадочных клубней сортов картофеля из ботанических семян**  
**Obtaining healthy planting tubers of potato varieties from botanical seeds**

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант, старший лаборант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: картофель, сорт, ягода, ботанические семена, урожайность семенных клубней.

Key words: potatoes, variety, berry, botanical seeds, yield of seed tubers.

Картофель относится к основным продовольственным культурам. Его возделывают от южной границы до полярного круга [1, 3, 12, 21]. В комплексе агротехнических мероприятий при выращивании картофеля особая роль отводится качеству семенных клубней реестровых сортов [6, 13, 22]. Необходимо отметить, что в ходе репродуцирования качество семенных клубней ухудшается по причине накопления болезней: фитофтороз, бактериоз, вирус скручивания листьев и другие [4, 7, 18, 23].

С момента ввода картофеля в культуру люди обратили внимание на качество семенных клубней и заготавливали их от здоровых, хорошо развитых, продуктивных и типичных растений [1, 3, 5, 8]. В результате такого семеноводства многие сорта сохранились в частном и общественном секторах десятки лет, а отдельные сорта такие как Цыганка (Чугунка), Лорх – до ста лет.

По мере возделывания картофеля накапливались знания и опыт ведения оригинального семеноводства [2, 9, 14, 20]. При этом научный прогресс вполне очевиден после выделения здоровой верхушечной меристемы и тиражирования её в лабораторных условиях. Миниклубни, размноженные в стерильных условиях и посаженные затем в поле, 2-3 года дают высокую урожайность, но потом быстро накапливают разные болезни и их необходимо после второй репродукции заменять на вновь оздоровленные [7, 10, 11, 15]. В противном случае урожайность резко снижается и выращивание картофеля становится экономически не выгодным. Тем не менее, на сегодня нет альтернативы этому методу оздоровления семенных клубней.

На протяжении многих лет учёные обращали внимание на выращивание семенных клубней из ботанических семян, но этот метод приемлем в отдельных регионах страны с благоприятными для картофеля погодными условиями. Кроме того, далеко не все сорта картофеля образуют ягоды. Так, в условиях Тюменской области сорта Коломба, Укама и другие имеют хорошо проявленные признаки, но

они очень редко завязывают ягоды [16, 17, 18, 19]. Напротив, сорта Сарма, Полонез, Гусар, Адретта хорошо завязывают крупные с большим количеством семян ягоды.

**Цель исследования:** изучить возможность получения оздоровленных клубней из ботанических семян сортов картофеля Сарма и Адретта в северной лесостепи Тюменской области.

**Место, погодные условия и методика исследований.** Исследования проведены в 2012-2022 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём суглинистый с плотностью 1,2 г/см<sup>3</sup>, содержание гумуса 7,2 %, азота и фосфора – среднее, калия – высокое, реакция почвенного раствора 6,7.

Предшественник пар сидеральный, технология общепринятая для картофеля в зоне [24]. Ягоды собирали перед уборкой картофеля. Собранные ягоды помещали в картонные коробочки с отверстиями и оставляли их на месяц в помещении при комнатной температуре для созревания. Помещение регулярно проветривали. Отмывку семян под проточной водой с использованием частого сита начинали после появления земляничного запаха. Затем семена просушивали на фильтровальной бумаге и ссыпали в бумажные пакеты. Весной высевали их в ящики или растильни для получения рассады, которую высаживали в открытый грунт на почву огородного типа.

Наблюдения и учёты проведены по методикам ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, ВИЗР, А.А. Ничипоровича, Б.А. Доспехова.

**Результаты исследований и обсуждение.** Погодные условия в годы исследований были контрастными. Так, 2012 и 2021 характеризовались как жаркие и засушливые, остальные годы отличались благоприятными для картофеля погодными условиями. Необходимо отметить, что в засушливые 2012 и 2021 гг. ягод на растениях сформировалось меньше, чем в годы с благоприятными погодными условиями. К тому же ягоды и семена были мелкими (табл. 1).

*Таблица 1*

**Влияние погодных условий на количество ягод и семян одного растения картофеля**

| Сорт              | Ягод на растении (шт.), в годы |               | Семян в ягоде, шт. |               | Масса 1000 семян, г |               |
|-------------------|--------------------------------|---------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                   | засушливые                     | благоприятные | засушливые         | благоприятные | засушливые          | благоприятные |
| Сарма             | 2                              | 14            | 97                 | 231           | 0,3                 | 0,5           |
| Адретта           | 3                              | 11            | 64                 | 196           | 0,4                 | 0,7           |
| НСР <sub>05</sub> | 0,6                            | 1,3           | 18                 | 21            | 0,06                | 0,09          |

Семена имели достаточно высокую всхожесть. Так, по сорту Сарма она составила 89 %, по сорту Адретта – 71 %.

Полученная в теплице рассада высаживалась с 20 по 25 мая в открытый грунт на изолированном участке. Приживаемость молодых растений составила 76-84 %. В дальнейшем рост и развитие растений проходили вполне удовлетворительно. Они сформировали по 5-7 мелких клубней, которые хранились в камере искусственного климата.

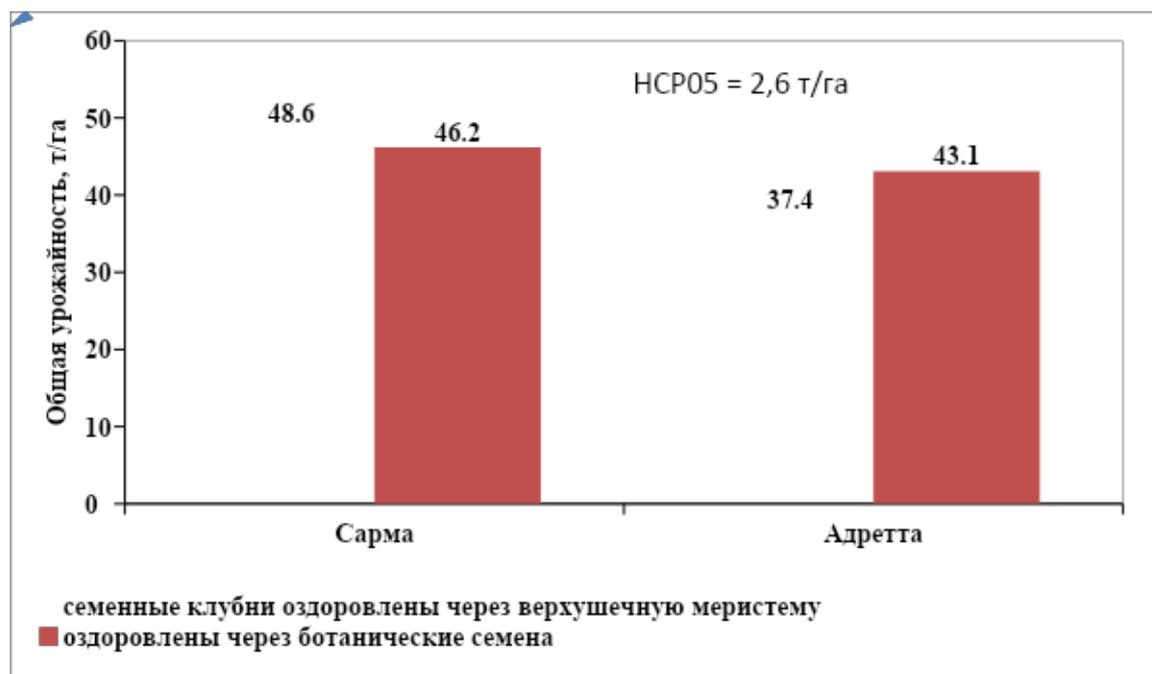
В следующем году клубни высаживали в поле на изолированном участке по схеме 75x20 см. За контроль взяты делянки под номером один, на которых высаживали клубни этих же сортов оздоровленных через верхушечную меристему. Растения хорошо росли, развивались и сформировали мощные кусты с 7-9 стеблями и 12-17 листьями. О проявлении основных показателей фотосинтеза можно судить по данным таблицы 2.

Таблица 2

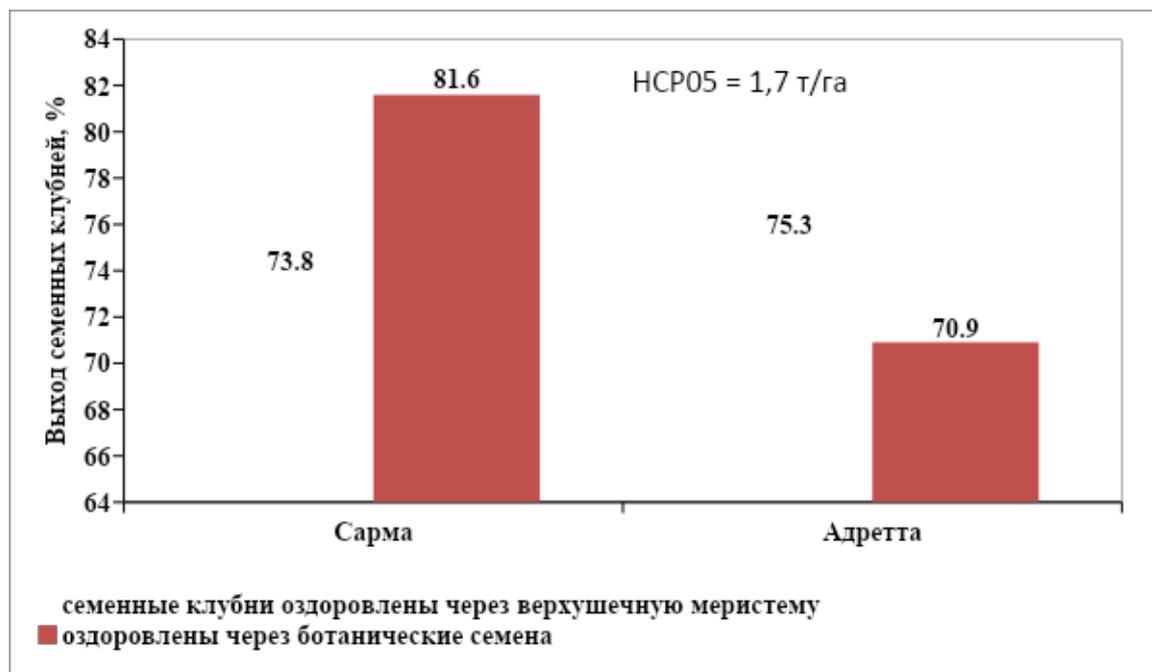
**Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза сортов картофеля, 2018-2022 гг.**

| Сорт              | Вариант | Листьев на растении, шт. | Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га | ФП, м <sup>2</sup> *сутки/га | Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> *сутки |
|-------------------|---------|--------------------------|--|------------------------------|---|
| Сарма             | 1       | 16                       | 39,7                                     | 984                          | 5,2   |
|                   | 2       | 13                       | 38,5                                     | 966                          | 5,6   |
| Адретта           | 1       | 11                       | 33,1                                     | 892                          | 4,9   |
|                   | 2       | 14                       | 35,3                                     | 1017                         | 5,1   |
| НСР <sub>05</sub> | -       | 1,6                      | 0,9                                      | 24                           | 0,2   |

При проведении любых опытов в растениеводстве и селекции главным показателем является урожайность (рис. 1 и 2).



**Рис. 1. Урожайность сортов картофеля в зависимости от метода оздоровления семенных клубней, 2021 г.**



**Рис. 2. Влияние метода оздоровления семенных клубней на выход семенной фракции в год пересева, 2022 г.**

Из данных рисунка 1 видно, что общая урожайность клубней у сорта Сарма была на уровне 46,2-48,6 т/га, разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта. Второй сорт Адретта в обоих вариантах опыта уступил первому сорту. Следует отметить, что у последнего сорта второй вариант превысил на 5,7 т/га. Таким образом, изучаемые сорта картофеля по-разному реагировали на метод оздоровления семенных клубней.

Выход семенных клубней (рис. 2) у сортов картофеля в год пересева тоже зависел от метода оздоровления семенных клубней в первый год исследований. Так, у сорта Сарма он составил 73,8 и 81,6 % в пользу второго варианта опыта, а у сорта Адретта – 75,3 и 70,9 % в пользу первого варианта. Интересно изучить урожайность семенных клубней и их качество в последующие годы.

**Заключение.** Проведенные исследования на сортах картофеля Сарма и Адретта показали, что улучшить качество семенных клубней можно не только через верхушечную меристему ростков, но и методом выращивания растений картофеля из ботанических семян. Правда, здесь некоторые вопросы необходимо дальше изучать. Последний метод оздоровления семенных клубней наибольший практический интерес представляет для частного сектора и мелких фермерских хозяйств.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов, Н.В. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н. В. Абрамов, Ю. А. Акимова, Л. Г. Бакшеев, Белкина Р.И., Иваненко А.С., Игловиков А.В., Кабанин И.Б., Казак А.А., Кулясова О.А., Логинов Ю.П., Миллер С.С., Рзаева В.В., Степанов А.Ф., Тоболова Г.В., Федоткин В.А., Фисунов Н.В., Фуртаев К.В., Якубышина Л.И. – Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. – 472 с. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Васильев, А. А. Экологическая пластичность новых сортов картофеля челябинской селекции / А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева, В. В. Тайков, А. С. Удовицкий // 90 лет на службе агропромышленного комплекса Урала: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня основания Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства - филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, Челябинск, 25 марта 2021 года. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2021. – С. 14-25.
3. Васильев, А. А. Картофель / А. А. Васильев. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2021. – 219 с. – ISBN 978-5-7271-1717-0.
4. Васильев, А. А. Выделение адаптивных в условиях Южного Урала сортов картофеля методом насыщающей оценки параметров экологической пластичности / А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 4-й научно-практической конференции с международным участием, Челябинск, 31 марта 2022 года. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2022. – С. 225-237.
5. Дубенок, Н. Н. Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения / Н. Н. Дубенок, А. А. Мушинский, А. А. Васильев, Е. В. Герасимова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 7. – С. 71-74.
6. Казак, А. А. Влияние эколого-географических условий на урожайность и качество семенных клубней раннеспелых сортов картофеля / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 121-126.
7. Казак, А. А. Выращивание экологически чистого картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, П. Т. Сидоров // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 1(25). – С. 31-34.
8. Казак, А. А. Экологическая оценка сортов картофеля при выращивании по разным предшественникам в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1(166). – С. 85-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-1-85-93.
9. Каримов, Б. К. Выращивание картофеля из ботанических семян / Б. К. Каримов, Х. Н. Назиров, М. Давлатов // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 1(39). – С. 4-7.
10. Кудряшова, Л. В. Выращивание картофеля из ботанических семян / Л. В. Кудряшова, И. Л. Биктин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 19-20.
11. Логинов, Ю.П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11 (35). – С. 39-42.
12. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Современное состояние и перспективы инновационного развития картофелеводства в Сибири: Материалы международной научно-практической

конференции, посвященной 250-летию картофелеводства в Иркутской области, Иркутск, 20–21 октября 2015 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2015. – С. 26-31.

13. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля сибирской и зарубежной селекции в лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 2(33). – С. 53-61. – EDN ХССIDL.

14. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 93-101.

15. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество семенных клубней раннеспелого сорта картофеля Северный при разных сроках и способах посадки в Северной лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1(142). – С. 37-44.

16. Логинов, Ю. П. Влияние крупности посадочных клубней на урожайность и качество сорта Каратоп в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 26-31.

17. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 01–03 марта 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 195-204.

18. Логинов, Ю. П. Получение оздоровлённых клубней картофеля из ботанических семян / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин, А. А. Казак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 37-41. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42.

19. Миллер, С. С. Продуктивность севооборотов в Тюменской области / С. С. Миллер, В. В. Рзаева // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 139-142.

20. Мингалев, С. К. Влияние густоты посадки и величины семенного клубня на урожайность картофеля разных сортов / С. К. Мингалев, Н. Касимова // Аграрный вестник Урала. – 2005. – № 5(29). – С. 56-59.

21. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

22. Талипова, Р. Урожайность и качество клубней картофеля ранних сортов / Р. Талипова, С. К. Мингалев // Молодежь и наука. – 2018. – № 3. – С. 68.

23. Шакаршоев, Г. И. Продуктивность растений, размноженных из настоящих ботанических семян картофеля, в условиях Горного Бадахшана / Г. И.

Шакаршоев, К. Абдуламонов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2009. – № 4. – С. 78-84.

24. Шахова, О. А. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / О. А. Шахова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. – 96 с.

### References

1. Abramov, N.V. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya v prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / N. V. Abramov, YU. A. Akimova, L. G. Baksheev, Belkina R.I., Ivanenko A.S., Iglovikov A.V., Kabanin I.B., Kazak A.A., Kulyasova O.A., Loginov YU.P., Miller S.S., Rzaeva V.V., Stepanov A.F., Tobolova G.V., Fedotkin V.A., Fisunov N.V., Furtaev K.V., YAkubyshina L.I. – Tyumen': Tyumenskij izdatel'skij dom, 2019. – 472 s. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Vasil'ev, A. A. Ekologicheskaya plastichnost' novyh sortov kartofelya chelyabinskoj selekcii / A. A. Vasil'ev, T. T. Dergileva, V. V. Tajkov, A. S. Udovickij // 90 let na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa Urala: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya osnovaniya YUzhno-Ural'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i kartofelevodstva - filiala FGBNU UrFANIC UrO RAN, CHelyabinsk, 25 marta 2021 goda. – CHelyabinsk: Izdatel'stvo CHelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021. – S. 14-25.

3. Vasil'ev, A. A. Kartofel' / A. A. Vasil'ev. – CHelyabinsk: CHelyabinskij gosudarstvennyj universitet, 2021. – 219 s. – ISBN 978-5-7271-1717-0.

4. Vasil'ev, A. A. Vydelenie adaptivnyh v usloviyah YUzhnogo Urala sortov kartofelya metodom nasyshchayushchej ocenki parametrov ekologicheskoy plastichnosti / A. A. Vasil'ev, T. T. Dergileva // Aktual'nye voprosy sadovodstva i kartofelevodstva: Sbornik trudov 4-j nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, CHelyabinsk, 31 marta 2022 goda. – CHelyabinsk: CHelyabinskij gosudarstvennyj universitet, 2022. – S. 225-237.

5. Dubenok, N. N. Tekhnologii vzdelyvaniya kartofelya v stepnoj i lesostepnoj zonah YUzhnogo Urala v usloviyah orosheniya / N. N. Dubenok, A. A. Mushinskij, A. A. Vasil'ev, E. V. Gerasimova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – T. 30. – № 7. – S. 71-74.

6. Kazak, A. A. Vliyanie ekologo-geograficheskikh uslovij na urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelyh sortov kartofelya / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 121-126.

7. Kazak, A. A. Vyrashchivanie ekologicheski chistogo kartofelya v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, P. T. Sidorov // Vestnik Kurganskoj GSKHA. – 2018. – № 1(25). – S. 31-34.

8. Kazak, A. A. Ekologicheskaya ocenka sortov kartofelya pri vyrashchivaniipo raznym predshestvennikam v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 1(166). – S. 85-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-1-85-93.

9. Karimov, B. K. Vyrashchivanie kartofelya iz botanicheskikh semyan / B. K. Karimov, H. N. Nazirov, M. Davlatov // *Doklady Tadzhijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk.* – 2014. – № 1(39). – S. 4-7.
10. Kudryashova, L. V. Vyrashchivanie kartofelya iz botanicheskikh semyan / L. V. Kudryashova, I. L. Biktin // *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozyajstva.* – 2017. – № 19. – S. 19-20.
11. Loginov, YU.P. Nauchnye osnovy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU.P. Loginov, A.A. Kazak // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii.* – 2014. – № 11 (35). – S. 39-42.
12. Loginov, YU. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva v Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya kartofelevodstva v Sibiri: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 250-letiyu kartofelevodstva v Irkutskoj oblasti, Irkutsk, 20–21 oktyabrya 2015 goda.* – Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2015. – S. 26-31.
13. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej sortov kartofelya sibirskoj i zarubezhnoj selekcii v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya.* – 2016. – № 2(33). – S. 53-61. – EDN XCCIDL.
14. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelyh sortov kartofelya otechestvennoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii.* – 2017. – № 12(72). – S. 93-101.
15. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelogo sorta kartofelya Severnyj pri raznyh srokah i sposobah posadki v Severnoj lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // *Vestnik KrasGAU.* – 2019. – № 1(142). – S. 37-44.
16. Loginov, YU. P. Vliyanie krupnosti posadochnyh klubnej na urozhajnost' i kachestvo sorta Karatop v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // *Mir Innovacij.* – 2020. – № 4. – S. 26-31.
17. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej sortov kartofelya v usloviyah organicheskogo zemledeliya / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin, S. N. YAshchenko // *Aktual'nye voprosy agroinzhenernyh i agronomicheskikh nauk: Materialy Nacional'noj (Vserossijskoj) nauchnoj konferencii Instituta agroinzhenerii, Instituta agroekologii, CHelyabinsk, Miasskoe, 01–03 marta 2021 goda.* – CHelyabinsk: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 195-204.
18. Loginov, YU. P. Poluchenie ozdorovlyonnyh klubnej kartofelya iz botanicheskikh semyan / YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin, A. A. Kazak // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2022. – № 2(94). – S. 37-41. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42.
19. Miller, S. S. Produktivnost' sevooborotov v Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller, V. V. Rzaeva // *Perspektivnye razrabotki i proryvnye tekhnologii v APK: Sbornik materialov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 21–23 oktyabrya 2020 goda.* – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 139-142.

20. Mingalev, S. K. Vliyanie gustoty posadki i velichiny semennogo klubnya na urozhajnost' kartofelya raznyh sortov / S. K. Mingalev, N. Kasimova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2005. – № 5(29). – S. 56-59.

21. Renev, N. O. Urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / N. O. Renev, M. V. Reneva, O. A. SHahova // Agropodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 4. – S. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

22. Talipova, R. Urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelya rannih sortov / R. Talipova, S. K. Mingalev // Molodezh' i nauka. – 2018. – № 3. – S. 68.

23. SHakarshoev, G. I. Produktivnost' rastenij, razmnozhenykh iz nastoyashchih botanicheskikh semyan kartofelya, v usloviyah Gornogo Badahshana / G. I. SHakarshoev, K. Abdulamonov // Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tadzhiqistan. Otdelenie biologicheskikh i medicinskih nauk. – 2009. – № 4. – S. 78-84.

24. SHahova, O. A. Programmirovaniye urozhaya sel'skohozyajstvennykh kul'tur / O. A. SHahova, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': OOO «ID «Titul», 2018. – 96 s.

#### **Аннотация**

В 2012-2022 гг. проведены исследования на опытном поле ГАУ Северного Зауралья по оздоровлению семенных клубней сортов картофеля Сарма и Адретта через ботанические семена. Установлено, что ни все сорта способны формировать ягоды на растениях в условиях северной лесостепи Тюменской области. В сухие, жаркие годы ягод и семян завязывается значительно меньше по сравнению с благоприятными годами. У изучаемых сортов картофеля на растении сформировалось до 11-14 ягод и 196-231 шт. семян в ягоде со всхожестью 71-89 %. Выращивание рассады в теплице и дальнейшая посадка её в открытый грунт позволило получить урожайность оздоровленных семенных клубней по сорту Сарма 37,6 т/га и по сорту Адретта – 30,5 т/га.

#### **The abstract**

In 2012-2022 studies were carried out at the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals to improve the seed tubers of Sarma and Adrett potato varieties through botanical seeds. It has been established that not all varieties are able to form berries on plants in the northern forest-steppe of the Tyumen region. In dry, hot years, berries and seeds are tied significantly less compared to favorable years. The studied varieties of potatoes on the plant formed up to 11-14 berries and 196-231 pcs. Seeds in the berry with germination 71-89%. Growing seedlings in a greenhouse and further planting it in open ground made it possible to obtain a yield of healthy seed tubers in Sarma variety 37.6 t/ha and in Adrett variety 30.5 t/ha.

#### **Контактная информация:**

Гайзатулин Андрей Сергеевич аспирант, старший лаборант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Ященко Сергей Николаевич преподаватель кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: yaschenko.sn@ati.gausz.ru

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: loginov.yup@gausz.ru

**Contact information:**

Gayzatulin Andrey Sergeevich graduate student, senior laboratory assistant of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University  
e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Yashchenko Sergey Nikolaevich Lecturer at the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: yaschenko.sn@ati.gausz.ru

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University  
e-mail: loginov.yup@gausz.ru

**Получение ярового чеснока из озимого сорта Грибовский юбилейный в северной лесостепи Тюменской области**  
**Production of spring garlic from winter Gribovsky jubilee variety in the northern forest-steppe of the Tyumen region**

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: чеснок озимый, яровой, сорт, селекционный номер, масса головки.

Key words: winter garlic, spring garlic, variety, selection number, head weight.

Чеснок – ценная овощная культура, которая содержит различные минеральные соединения и витамины необходимые для организации человека [1, 3, 9]. Особую ценность представляет витамин С. Он предотвращает болезнь зубов особенно у народов севера, также простудные заболевания. Чеснок используется широко при приготовлении многих блюд.

Население Сибири истари выращивает яровой и озимый чеснок. При этом яровой чеснок даёт урожайность значительно ниже, чем озимый. Сами головки и зубцы мелкие [2, 4, 6, 10]. Тем не менее, яровой чеснок имеет преимущество перед озимым по продолжительности хранения и по содержанию многих химических веществ. В этой связи жители сибирского региона желают видеть на грядках своих огородов и дачных участков яровой чеснок с более крупными головками и зубцами [5, 7, 10]. В этом плане озимый чеснок имеет ежегодное неоспоримое преимущество перед яровым.

Яровой чеснок генетически отличается от озимого. При посадке его в срок для озимого чеснока (5-10 октября) он часто погибает. Озимый же чеснок при посадке весной формирует обильную надземную массу, а головки не завязывает [5, 8, 10]. К сожалению, в специальной литературе слишком скупо описана селекция ярового чеснока с использованием озимого в качестве исходного материала.

**Цель исследований:** с помощью температурного фактора, вызванного изменением срока посадки ботанических семян (бульбочек) озимого чеснока, получить яровые формы и дать им хозяйственную оценку.

**Место и методика исследований.** Исследования проведены в 2016-2022 гг. на территории центрального отделения учебного хозяйства ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, содержание гумуса 7,2 %, азота и фосфора – среднее, калия – высокое, реакция почвенного раствора 6,7.

Предшественник картофеля, под который ежегодно вносился перепревший навоз 20 т/га. Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне. В год начала исследований посадка озимого ячменя проводилась зубцами 10 октября. На следующий год перед уборкой отдельно убирали соцветия и выделяли бульбочки

(семена), которые высевали в дальнейшем в начале второй декады мая, то есть в срок для посадки ярового чеснока.

Наблюдения и учёты проведены согласно методикам государственного сортоиспытания. Урожайные данные обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову.

**Результаты исследований и обсуждение.** В последнее десятилетие озимый чеснок стабильно формирует высокую урожайность. Он даёт крупные головки и зубцы. Основной его недостаток заключается в том, что он хуже хранится в зимний период по сравнению с яровым чесноком. К весне головки сильно высыхают. Возможно, по этой причине крупномасштабное производство озимого чеснока в сельхозпредприятиях Тюменской области не налажено. В торговую сеть он завозится из других стран.

Вместе с тем следует отметить, что в частном секторе накоплен богатый опыт выращивания озимого и ярового чеснока.

В северной лесостепи Тюменской области во второй половине лета растения озимого чеснока образуют стрелку с соцветием. Огородники, обычно, удаляют их в самом начале формирования и оставляют лишь единичные для того чтобы определить срок созревания. К этому моменту плодоножка становится как натянутая струна, а соцветие готово к растрескиванию. Всё это указывает на начало уборки озимого чеснока.

Наукой установлено, что, как и многие другие вегетативно размножаемые культуры, озимый чеснок с годами накапливает разные болезни и снижает урожайность. В этой связи размножение его ботаническими семенами позволяет оздоровить посадочный материал. Кроме того, нами замечено, что при посеве ботанических семян озимого чеснока весной в посеве широко идёт формообразовательный процесс. Здесь встречаются растения, которые всё лето образуют обильную зелень, а головку в земле не образуют. Другие растения, наряду с обильной зеленью, формируют мелкие головки, а третий тип растений образуют типичную для ярового чеснока надземную массу и хорошо развитую в почве головку. Они, как правило, в последующих поколениях сохраняют тип развития, присущий для ярового чеснока.

С теоретической точки зрения сам факт весьма интересный. Что же происходит? Мутация, или разложение популяций озимого чеснока на биотипы? Конкретно ответить на этот вопрос можно лишь после проведения ПЦР-анализа. С практической точки зрения получение ярового чеснока из озимого является дополнительным резервом для обогащения исходного материала в селекции ярового.

Подобные факты известны в селекции зерновых культур и в первую очередь пшеницы. Так, в прошлом веке селекционер, академик В.Н. Ремесло, из озимого сорта пшеницы Мироновская 808 получил замечательный сорт Мироновская яровая, который высевали на большой площади в разных природно-климатических зонах страны.

В Сибири селекционерами В.К. Сверкуновым и Г.П. Высокосом получены из озимого сорта Безостая 1 низкостебельные яровые сорта Молодежная и Омская 4, но они не нашли широкого распространения, потому что культура земледелия во

многих хозяйствах в тот период времени оставалась ещё на низком уровне. Однако, сам факт заслуживает особого внимания и тщательной теоретической проработки.

Возвратимся к результатам исследований по чесноку. Итак, после посадки ботанических семян (бульбочек) озимого чеснока 15-20 мая в конце лета мы получили хорошо развитую надземную массу и мелкие головки в почве, головки не имели зубцов. После уборки, головки хранились в зимний период при комнатной температуре. Весной следующего года их высаживали в срок для ярового чеснока. Картина на делянке была весьма пёстрая. Часть растений развивались по озимому типу, то есть сформировали обильную надземную массу, а головки в почве не завязывали. Вторая часть растений имели хорошо развитую надземную массу и мелкие головки. Третья, небольшая часть растений имели габитус свойственный для ярового чеснока, то есть умеренно развитую надземную массу и хорошо развитую головку с 5-6 зубцами. При этом масса головки составила 25,42 г, что ниже озимого чеснока, но выше ярового, который выращивается здесь в течение 15 лет.

В последующие три года полученный яровой чеснок из озимого стабильно сохранял габитус растений и по биометрическим показателям имел неоспоримое преимущество перед яровым местным чесноком. Головки хорошо хранятся до нового урожая. Созревает он на месяц позже озимого чеснока. Таким образом, высаживая ботанические семена озимого чеснока в срок для ярового, можно получить исходный материал для селекции ярового. Его предстоит вовлекать в гибридизацию, а также на его основе отрабатывать новые сорта. Первый сорт, полученный таким методом, мы размножаем и готовим к передаче в Государственное сортоиспытание.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов, Н.В. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н. В. Абрамов, Ю. А. Акимова, Л. Г. Бакшеев, Р.И. Белкина, А.С. Иваненко, А.В. Игловиков, И.Б. Кабанин, А.А. Казак, О.А. Кулясова, Ю.П. Логинов, С.С. Миллер, В.В. Рзаева, А.Ф. Степанов, Г.В. Тоболова, В.А. Федоткин, Н.В. Фисунов, К.В. Фуртаев, Л.И. Якубышина – Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. – 472 с. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Губанова, В. М. Новая ароматическая культура в Северном Зауралье / В. М. Губанова, Г. В. Губанов // Теоретические и прикладные основы ресурсосбережения в сельском хозяйстве: тезисы докладов, Тюмень, 01–30 июля 1999 года. – Тюмень: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 1999. – С. 160-161.

3. Губанова, В. М. Практикум по овощеводству / В. М. Губанова; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ИД «Титул», 2017. – 284 с.

4. Иваненко, А.С. Растениеводство Северного Зауралья / А. С. Иваненко, Ю. П. Логинов, Р. И. Белкина, А.А. Казак, Г.В. Тоболова, Л.И. Якубышина – Тюмень: Закрытое акционерное общество "Издательство "Титул", 2017. – 308 с.

5. Казак, А. А. Технология переработки озимого чеснока / А. А. Казак, А. В. Анищенко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для

обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 200-204.

6. Леонидова, А. М. Организация просушивания растительного сырья при уборке растений для пищевой промышленности / А. М. Леонидова, В. М. Губанова // Теоретические и прикладные основы ресурсосбережения в сельском хозяйстве: тезисы докладов, Тюмень, 01–30 июля 1999 года. – Тюмень: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 1999. – С. 155.

7. Литвиненко, Н. В. Рост и развитие лука репчатого при применении гуминового препарата / Н. В. Литвиненко, И. В. Грехова, В. Г. Сузан // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1-4(61). – С. 22-24.

8. Пивоваров В.Ф. Адаптивность сортов озимого чеснока селекции ВНИИССОК / В. Ф. Пивоваров, В. П. Никульшин, Ф. Б. Мусаев, В. В. Скорина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 3. – С. 40-41.

9. Середин, Т.М. Выращивание чеснока озимого из воздушных луковичек (бульбочек) и применение их в селекции / Т. М. Середин, В. В. Шумилина, М. Е. Дыйканова, А.В. Константинович, В.И. Терехова, И.Г. Кохтенкова // Известия ФНЦО. – 2021. – № 3-4. – С. 64-69. – DOI 10.18619/2658-4832-2021-3-4-64-69.

10. Сузан, В.Г. Размножение чеснока озимого воздушными луковичками / В. Г. Сузан, Н. В. Литвиненко, И. В. Грехова, Т.М. Середин, Н.М. Ниматулаев // Овощи России. – 2021. – № 3. – С. 72-75. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-3-72-75.

11. Сузан, В. Г. Агротехника озимого чеснока / В. Г. Сузан // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 4(40). – С. 46-48.

### References

1. Abramov, N.V. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya v prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / N. V. Abramov, YU. A. Akimova, L. G. Baksheev, Belkina R.I., Ivanenko A.S., Iglovikov A.V., Kabanin I.B., Kazak A.A., Kulyasova O.A., Loginov YU.P., Miller S.S., Rzaeva V.V., Stepanov A.F., Tobolova G.V., Fedotkin V.A., Fisunov N.V., Furtaev K.V., YAkubyshina L.I. – Tyumen': Tyumenskij izdatel'skij dom, 2019. – 472 s. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Gubanova, V. M. Novaya aromaticeskaya kul'tura v Severnom Zaural'e / V. M. Gubanova, G. V. Gubanov // Teoreticheskie i prikladnye osnovy resursosberezheniya v sel'skom hozyajstve: tezisy dokladov, Tyumen', 01–30 iyulya 1999 goda. – Tyumen': Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 1999. – S. 160-161.

3. Gubanova, V. M. Praktikum po ovoshchevodstvu / V. M. Gubanova; Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': ID «Titul», 2017. – 284 s.

4. Ivanenko, A.S. Rastenievodstvo Severnogo Zaural'ya / A. S. Ivanenko, YU. P. Loginov, R. I. Belkina, A.A. Kazak, G.V. Tobolova, L.I. YAkubyshina – Tyumen': Zakrytoe akcionernoe obshchestvo "Izdatel'stvo "Titul", 2017. – 308 s.

5. Kazak, A. A. Tekhnologiya pererabotki ozimogo chesnoka / A. A. Kazak, A. V. Anishchenko // Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya

obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 20 dekabrya 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 200-204.

6. Leonidova, A. M. Organizaciya prosushivaniya rastitel'nogo syr'ya pri uborke rastenij dlya pishchevoj promyshlennosti / A. M. Leonidova, V. M. Gubanova // Teoreticheskie i prikladnye osnovy resursosberezheniya v sel'skom hozyajstve: tezisyy dokladov, Tyumen', 01–30 iyulya 1999 goda. – Tyumen': Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 1999. – S. 155.

7. Litvinenko, N. V. Rost i razvitie luka repchatogo pri primenenii guminovogo preparata / N. V. Litvinenko, I. V. Grekhova, V. G. Suzan // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – № 1-4(61). – S. 22-24.

8. Pivovarov V.F. Adaptivnost' sortov ozimogo chesnoka selekcii VNISSOK / V. F. Pivovarov, V. P. Nikul'shin, F. B. Musaev, V. V. Skorina // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. – 2012. – № 3. – S. 40-41.

9. Seredin, T.M. Vyrashchivanie chesnoka ozimogo iz vozdushnyh lukovichek (bul'bochek) i primenenie ih v selekcii / T. M. Seredin, V. V. SHumilina, M. E. Dyjkanova, A.V. Konstantinovich, V.I. Terekhova, I.G. Kohtenkova // Izvestiya FNCO. – 2021. – № 3-4. – S. 64-69. – DOI 10.18619/2658-4832-2021-3-4-64-69.

10. Suzan, V.G. Razmnozhenie chesnoka ozimogo vozdushnymi lukovichkami / V. G. Suzan, N. V. Litvinenko, I. V. Grekhova, T.M. Seredin, N.M. Nimatulaev // Ovoshchi Rossii. – 2021. – № 3. – S. 72-75. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-3-72-75.

11. Suzan, V. G. Agrotekhnika ozimogo chesnoka / V. G. Suzan // Agrarnyj vestnik Urala. – 2007. – № 4(40). – S. 46-48.

#### **Аннотация**

Импортозамещение в овощеводстве нашей страны – одна из актуальных проблем сельского хозяйства. В ближайшие годы предстоит создать по многим овощным культурам, в том числе по чесноку, конкурентоспособные, экономически выгодные сорта и организовать по ним семеноводство. Наши исследования направлены на получение ярового чеснока из ботанических семян озимого при разных сроках посева (весной и осенью) в северной лесостепи Тюменской области. Установлено, что на третий год удалось выделить из озимого чеснока при весеннем посеве выделить яровые формы, которые в последующем сохранили яровой тип развития. Они формировали достаточно крупные головки и зубцы, хорошо хранились до нового урожая. Лучший селекционный номер по комплексу хозяйственных признаков готовится к передаче на Государственное сортоиспытание.

#### **The abstract**

Import substitution in the vegetable industry of our country is one of the urgent problems of agriculture. In the coming years, it is necessary to create in many vegetable crops, including garlic, competitive, economically profitable varieties and organize seed production on them. Our research is aimed at obtaining spring garlic from botanical winter seeds at different sowing dates (spring and autumn) in the northern forest-steppe of the Tyumen region. It was established that in the third year it was possible to isolate spring forms from winter garlic during spring sowing, which subsequently preserved the

spring type of development. They formed quite large heads and teeth, were well stored until a new harvest. The best selection number for the complex of economic signs is being prepared for transfer to the State Variety Test.

**Контактная информация:**

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: loginov.yur@gausz.ru

**Contact information:**

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: loginov.yur@gausz.ru

**Урожайность сортов лука шалота в зависимости от сидерального удобрения и регулятора роста Росток в северной лесостепи Тюменской области**

**The yield of shallot varieties depending on sideral fertilizer and growth regulator Rostock in the northern forest-steppe of the Tyumen region**

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: лук шалот, сорт, сидеральное удобрение, биопрепарат, урожайность.

Key words: shallot, variety, sideral fertilizer, biologics, yield.

В ассортименте овощных культур лук шалот – одна из ценных и востребованных культур в Сибири [1, 3, 6, 12]. Основное его производство сосредоточено в частном секторе. К положительным хозяйственным признакам этой культуры следует отнести скороспелость, лежкость луковиц в зимний период, высокое содержание витаминов, особенно группы С, минеральных и органических веществ необходимых для организма человека [2, 4, 8, 11].

Растения лука шалота хорошо кустятся, образуя массу сочных листьев с ранней весны до середины лета в открытом грунте, а также в зимне-осенний период – в защищённом грунте [4, 7, 9, 10]. Таким образом, выращивание лука шалота позволяет снабжать население луком-репкой и витаминной зелёной массой в течение всего года.

Несмотря на комплекс положительных хозяйственных признаков и востребованность этой культуры у населения Тюменской области, в научном плане она изучена ещё слабо [5]. При этом остаётся нерешённым до конца вопрос по подбору сортов, особенно в период объявленных санкций. Кроме того, необходимо совершенствовать технологию выращивания применительно к условиям Тюменской области. В период санкций и в будущем предпочтение следует отдать сортам лука шалота сибирской селекции.

**Цель исследований:** изучить влияние сидерального удобрения и регулятора роста Росток на урожайность сортов лука шалота сибирской селекции.

**Место и методика исследований.** Исследования проведены в 2021-2022 гг. на центральном отделении учебного хозяйства ГАУ Северного Зауралья в северной лесостепи Тюменской области. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, содержание гумуса 7,2 %, реакция почвенного раствора 6,7.

Предшественник раннеспелый сорт картофеля Весна с посевом в третьей декаде августа сидерата из озимой ржи сорта Петровна. Урожайность зелёной массы 180-200 ц/га запахивалась в конце сентября.

Регулятор роста Росток применялся для обработки луковиц перед посадкой в концентрации 0,001 %, экспозиция замачивания 6 часов.

За объект изучения взято два сорта лука шалота сибирской селекции – Спринт и Серёжка.

Наблюдения и учёты проведены по методикам государственного сортоиспытания. Урожайные данные обработаны по Б.А. Доспехову.

**Результаты исследований и обсуждения.** В прошлом веке для развития овощеводства широко использовались минеральные удобрения и средства химической защиты растений от вредителей и болезней, что не безопасно для экологической обстановки и здоровья людей. В последние десятилетия успешно развивается органическое земледелие и овощеводство. При этом стали широко использовать торф, торфо-навозные компосты, сапропель, биогумус, сидераты, биологические препараты. Применение сидеральных зелёных удобрений из озимой ржи, горчицы белой, рапса, фацелии и других культур доступно для фермерских хозяйств и частного сектора, экономически выгодно и экологически безопасное агромероприятие. Следует также отметить целесообразность применения биопрепаратов при выращивании овощных культур. Тем более, что учёные кафедры химии ГАУ Северного Зауралья профессора И.Д. Комиссаров и И.В. Грехова разработали препарат Росток и организовали его производство. Он показал положительные результаты на многих сельскохозяйственных культурах. Автор статьи провёл серию опытов по применению отмеченного препарата на зерновых культурах и картофеле, установил сортовую реакцию. В целом по каждой изучаемой культуре получены положительные результаты.

Годы по изучению влияния сидеральных удобрений и биологического препарата Росток на урожайность сортов лука шалота были контрастными по погодным условиям. Так, 2021 г. характеризовался как жаркий и засушливый, 2022 г., напротив, был благоприятным по влагообеспеченности и теплу, что дало возможность полнее изучить поставленную задачу.

Сокращение в перестроечный период поголовья КРС и других видов животных привело к резкому снижению норм органических удобрений, вносимых на гектар пашни, в том числе и под овощные культуры. На многих полях отмечено снижение содержания гумуса, полезных микроорганизмов, ухудшение структуры почвы, повышение кислотности, уплотнение почвы, что отрицательно влияет на урожайность овощных и других сельскохозяйственных культур.

Недостаточное внесение в почву навоза можно восполнить за счёт использования зелёных сидеральных удобрений. К сожалению, этот агроприём используется далеко не во всех хозяйствах.

На опытном поле ГАУ Северного Зауралья сидерацией мы занимаемся при выращивании картофеля в течении 20 лет. За отмеченный период времени содержание органического вещества в почве увеличилось на 0,9 %, а урожайность картофеля составляет 37 т/га.

Проведённые нами исследования показали, что лук шалот хорошо отзывается на применение сидеральных удобрений и препарат Росток (табл. 1).

Таблица 1

**Хозяйственные признаки сортов лука шалота в зависимости от сидерального удобрения и препарата Росток, 2021-2022 гг.**

| Сорт              | Вариант опыта                             | Вегетационный период, суток | Габитус растения | Высота растения, см | Количество листьев, шт. |
|-------------------|---|-----------------------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| Спринт            | Контроль, без сидерата и препарата Росток | 67                          | прямо стоячий    | 29                  | 7                       |
|                   | Сидерат из озимой ржи                     | 69                          | пониклый         | 33                  | 9                       |
|                   | Сидерат+Росток                            | 68                          | пониклый         | 35                  | 11                      |
| Серёжка           | Контроль, без сидерата и препарата Росток | 69                          | прямо стоячий    | 27                  | 8                       |
|                   | Сидерат из озимой ржи                     | 71                          | пониклый         | 30                  | 10                      |
|                   | Сидерат+Росток                            | 70                          | пониклый         | 33                  | 13                      |
| НСР <sub>05</sub> |   | 0,5                         | -                | 1,9                 | 1,2                     |

Таблица 2

**Урожайность луковиц изучаемых сортов, 2021-2022 гг.**

| Сорт              | Вариант опыта                             | Урожайность, т/га | Прибавка к контролю, т/га | Масса луковиц, г | Товарность, % |
|-------------------|---|-------------------|---------------------------|------------------|---------------|
| Спринт            | Контроль, без сидерата и препарата Росток | 19,4              | -                         | 11,2             | 93,1          |
|                   | Сидерат из озимой ржи                     | 23,7              | 4,3                       | 12,5             | 96,5          |
|                   | Сидерат+Росток                            | 26,2              | 6,8                       | 13,7             | 97,9          |
| Серёжка           | Контроль, без сидерата и препарата Росток | 21,8              | -                         | 12,9             | 92,3          |
|                   | Сидерат из озимой ржи                     | 25,1              | 3,3                       | 14,6             | 95,0          |
|                   | Сидерат+Росток                            | 27,9              | 6,1                       | 15,4             | 96,5          |
| НСР <sub>05</sub> |   | 2,3               | -                         | 0,8              | 1,4           |

Из данных таблицы 1 видно, что оба сорта лука шалота положительно реагировали на сидеральные удобрения и биопрепарат Росток. При этом высота

растений увеличилась на 3-6 см по сравнению с контрольным вариантом. Увеличилось также количество листьев на растении. В контрольном варианте у сорта Спринт их было 7 шт., в варианте с сидеральным удобрением – 9 шт. и в варианте сидеральное удобрение + биопрепарат Росток – 11 шт. Аналогическая картина наблюдалась по сорту Серёжка.

Что касается продолжительности вегетационного периода, то в изучаемых вариантах опыта она увеличилась на 1-2 суток.

Изучаемые агроприёмы на обоих сортах положительно повлияли на урожайность, массу луковиц и их товарность (табл. 2).

Так, урожайность сорта Спринт в контрольном варианте была 19,4 т/га, в варианте с сидеральными удобрениями – 23,7 т/га, что на 4,3 т/га выше контрольного варианта. Совместное применение сидерата и препарата Росток увеличило урожайность до 26,2 т/га. При этом прибавка к контрольному варианту составила 6,8 т/га. Препарат Росток увеличил урожайность на 2,5 т/га.

Аналогичная эффективность изучаемых агроприёмов получена по сорту Серёжка.

**Заключение:** использование сидерального удобрения из озимой ржи увеличивает урожайность луковиц сорта Спринт на 4,3, сорта Серёжка – на 3,3 т/га, совместное применение сидерата и биопрепарата Росток увеличило урожайность сорта Спринт на 6,8 т/га и сорта Серёжка – на 6,1 т/га. В контрольном варианте у первого сорта урожайность была 19,4 т/га, у второго – 21,8 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов, Н.В. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н. В. Абрамов, Ю. А. Акимова, Л. Г. Бакшеев, Р.И. Белкина, А.С. Иваненко, А.В. Игловилов, И.Б. Кабанин, А.А. Казак, О.А. Кулясова, Ю.П. Логинов, С.С. Миллер, В.В. Рзаева, А.Ф. Степанов, Г.В. Тоболова, В.А. Федоткин, Н.В. Фисунов, К.В. Фуртаев, Л.И. Якубышина – Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. – 472 с. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Губанова, В. М. Новая ароматическая культура в Северном Зауралье / В. М. Губанова, Г. В. Губанов // Теоретические и прикладные основы ресурсосбережения в сельском хозяйстве: тезисы докладов, Тюмень, 01–30 июля 1999 года. – Тюмень: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 1999. – С. 160-161.

3. Губанова, В. М. Практикум по овощеводству / В. М. Губанова; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ИД «Титул», 2017. – 284 с.

4. Доппельт, К. В. Сортоизучение лука шалота при выгонке на зелень / К. В. Доппельт, А. В. Юрина // Молодежь и наука. – 2016. – № 5. – С. 56.

5. Иваненко, А.С. Растениеводство Северного Зауралья / А. С. Иваненко, Ю. П. Логинов, Р. И. Белкина, А.А. Казак, Г.В. Тоболова, Л.И. Якубышина – Тюмень: Закрытое акционерное общество "Издательство "Титул", 2017. – 308 с.

6. Иванова, Т. Е. Применение микробиологических удобрений при выращивании лука шалота / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(60). – С. 15-20.

7. Казак, А. А. Технология переработки озимого чеснока / А. А. Казак, А. В. Анищенко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 200-204.

8. Леонидова, А. М. Организация просушивания растительного сырья при уборке растений для пищевой промышленности / А. М. Леонидова, В. М. Губанова // Теоретические и прикладные основы ресурсосбережения в сельском хозяйстве: тезисы докладов, Тюмень, 01–30 июля 1999 года. – Тюмень: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 1999. – С. 155.

9. Литвиненко, Н. В. Рост и развитие лука репчатого при применении гуминового препарата / Н. В. Литвиненко, И. В. Грехова, В. Г. Сузан // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1-4(61). – С. 22-24.

10. Новикова, Л. Н. Сорт лука шалота Блондин как исходный материал для селекции на скороспелость, лежкость, продуктивность и урожайность / Л. Н. Новикова, Б. Н. Новиков // Овощи России. – 2021. – № 3. – С. 49-54. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-3-49-54.

11. Середин, Т. М. Направления и результаты селекционной работы по луку шалоту (*Allium ascalonicum* L.) в условиях Московской области / Т. М. Середин, В. В. Шумилина, С. В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 12(206). – С. 27-33. – DOI 10.53083/1996-4277-2021-206-12-27-33.

12. Столбова, Т.М. Влияние условий выращивания на качественные показатели сортов лука шалота / Т. М. Столбова, О. В. Малыхина, Е. В. Шишкина, С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 135-137. – DOI 10.24411/2500-1000-2019-10637.

### References

1. Abramov, N.V. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya v prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / N. V. Abramov, YU. A. Akimova, L. G. Baksheev, R.I. Belkina, A.S. Ivanenko, A.V. Iglovikov, I.B. Kabanin, A.A. Kazak, O.A. Kulyasova, YU.P. Loginov, S.S. Miller, V.V. Rzaeva, A.F. Stepanov, G.V. Tobolova, V.A. Fedotkin, N.V. Fisunov, K.V. Furtaev, L.I. YAkubyshina – Tyumen': Tyumenskij izdatel'skij dom, 2019. – 472 s. – ISBN 978-5-9288-0369-8.

2. Gubanova, V. M. Novaya aromaticeskaya kul'tura v Severnom Zaural'e / V. M. Gubanova, G. V. Gubanov // Teoreticheskie i prikladnye osnovy resursosberezheniya v sel'skom hozyajstve: tezisy dokladov, Tyumen', 01–30 iyulya 1999 goda. – Tyumen': Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 1999. – S. 160-161.

3. Gubanova, V. M. Praktikum po ovoshchevodstvu / V. M. Gubanova; Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': ID «Titul», 2017. – 284 s.

4. Doppel't, K. V. Sortoizuchenie luka shalota pri vygonke na zelen' / K. V. Doppel't, A. V. YUrina // Molodezh' i nauka. – 2016. – № 5. – S. 56.

5. Ivanenko, A.S. Rasteniyevodstvo Severnogo Zaural'ya / A. S. Ivanenko, YU. P. Loginov, R. I. Belkina, A.A. Kazak, G.V. Tobolova, L.I. YAkubyshina – Tyumen': Zakrytoe akcionernoe obshchestvo "Izdatel'stvo "Titul", 2017. – 308 s.
6. Ivanova, T. E. Primenenie mikrobiologicheskikh udobrenij pri vyrashchivanii luka shalota / T. E. Ivanova, E. V. Lekomceva // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 4(60). – S. 15-20.
7. Kazak, A. A. Tekhnologiya pererabotki ozimogo chesnoka / A. A. Kazak, A. V. Anishchenko // Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 20 dekabrya 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 200-204.
8. Leonidova, A. M. Organizaciya prosushivaniya rastitel'nogo syr'ya pri uborke rastenij dlya pishchevoj promyshlennosti / A. M. Leonidova, V. M. Gubanova // Teoreticheskie i prikladnye osnovy resursosberezheniya v sel'skom hozyajstve: tezisy dokladov, Tyumen', 01–30 iyulya 1999 goda. – Tyumen': Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 1999. – S. 155.
9. Litvinenko, N. V. Rost i razvitie luka repchatogo pri primenenii guminovogo preparata / N. V. Litvinenko, I. V. Grekhova, V. G. Suzan // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – № 1-4(61). – S. 22-24.
10. Novikova, L. N. Sort luka shalota Blondin kak iskhodnyj material dlya selekcii na skorospelost', lezhkost', produktivnost' i urozhajnost' / L. N. Novikova, B. N. Novikov // Ovoshchi Rossii. – 2021. – № 3. – S. 49-54. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-3-49-54.
11. Seredin, T. M. Napravleniya i rezul'taty selekcionnoj raboty po luku shalotu (*Allium ascalonicum* L.) v usloviyah Moskovskoj oblasti / T. M. Seredin, V. V. SHumilina, S. V. ZHarkova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 12(206). – S. 27-33. – DOI 10.53083/1996-4277-2021-206-12-27-33.
12. Stolbova, T.M. Vliyanie uslovij vyrashchivaniya na kachestvennye pokazateli sortov luka shalota / T. M. Stolbova, O. V. Malyhina, E. V. SHishkina, S. V. ZHarkova // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2019. – № 3-1. – S. 135-137. – DOI 10.24411/2500-1000-2019-10637.

#### **Аннотация**

Лук шалот – востребованная культура круглый год. При этом употребляют луковицы и зелёное перо. Наши исследования направлены на изучение влияния сидерального удобрения из озимой ржи и биопрепарата Росток на урожайность луковиц сортов Спринт и Серёжка в северной лесостепи Тюменской области. Установлено, что использование сидерата увеличило урожайность сорта Спринт на 4,3 т/га, сорта Серёжка – на 3,3. Совместное применение сидерата и биопрепарата Росток обеспечило прибавку урожайности на сорте Спринт – 6,8 т/га, на сорте Серёжка – 6,1. В контрольном варианте по первому сорту урожайность составила 19,4 т/га, по второму – 21,8.

### **The abstract**

Shallots are a sought-after crop all year round. At the same time, bulbs and a green pen are used. Our research is aimed at studying the effect of sideral fertilizer from winter rye and Rostock biologics on the yield of bulbs of Sprint and Seryozhka varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. It was established that the use of siderate increased the yield of the Sprint variety by 4.3 t/ha, the Seryozhka variety - by 3.3. The joint use of siderate and biologics Rostock ensured an increase in yield in Sprint variety - 6.8 t/ha, in Seryozhka variety - 6.1. In the control version for the first variety, the yield was 19.4 t/ha, for the second - 21.8.

### **Контактная информация:**

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: loginov.yup@gausz.ru

### **Contact information:**

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: loginov.yup@gausz.ru

## **В развитие идей академика Н.И. Вавилова In the development of the ideas of Academician N.I. Vavilov**

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: научные идеи Н.И. Вавилова, развитие, коллекция растений, селекция.

Key words: scientific ideas of N.I. Vavilov, development, collection of plants, selection.

25 ноября 2022 г. исполняется 135 лет со дня рождения выдающегося учёного-ботаника, генетика, географа, растениевода, основателя мировой коллекции культурных растений [5, 7, 10, 12]. Мировая коллекция культурных растений, собранная в прошлом веке соратниками Н.И. Вавилова и при его непосредственном участии, является бесценным кладом для развития селекции многих сельскохозяйственных культур в каждом регионе страны [1, 6, 11, 13].

Н.И. Вавилов часто подчёркивал, что исходный материал – это «сердце» в селекционной науке [2, 8, 15, 19]. Собранные ценные гены по пшенице, ячменю, овсу, ржи, картофелю и другим культурам позволили ещё при жизни Н.И. Вавилова создать серию замечательных сортов и внедрить их в производство [3, 9, 14, 18]. Началось обновление отечественного растениеводства и земледелия [16, 17, 21, 22]. К сожалению, жизнь учено безвременно оборвалась, но его идеи успешно развиваются в настоящее время и будут развиваться в отдалённом будущем.

В период санкций мы ещё больше убеждаемся в значении мировой коллекции растений имени Н.И. Вавилова, которая позволяет создать сорта сельскохозяйственных культур конкурентоспособные на мировом рынке. Особо следует отметить сорта основной продовольственной культуры – пшеницы, которые потеснили на мировом рынке известную по качеству канадскую пшеницу.

Начав в 1974 г. в Тюменской области селекцию яровой пшеницы, мы сразу же установили сотрудничество с Всесоюзным институтом растениеводства имени Н.И.Вавилова по изучению и использованию в селекционных программах коллекционных сортов [4, 20, 23].

**Цель исследований:** изучить коллекционные сорта яровой и озимой пшеницы различного географического происхождения, выделить в условиях Тюменской области ценные источники по отдельным и комплексу хозяйственных признаков, вовлечь их в гибридизацию с реестровыми сортами и создать принципиально новые сорта отвечающие более полно требованиям производства рынка.

**Место и методика исследований.** Исследования проводятся с 1974 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, содержание гумуса 7,2%, реакция почвенного

раствора 6,7. Предшественник чистый и сидеральный пар, однолетние травы. Минеральные удобрения вносили на планируемую урожайность 5 т/га.

Площадь делянки от 1 до 5 м<sup>2</sup>, повторность 3-4 кратная, размещение делянок систематическое. В разное время за стандарты использовали реестровые сорта: Скала, Стрела, Саратовская 29, Тюменская 80, Лютесценс 70, Ирень, Тюменская 25 и 29, Новосибирская 31, Омская 36. Ежегодно на делянках изучалось от 160 до 320 коллекционных сортов пшеницы, а с 1981 г. дополнительно такое же количество ячменя, овса, люцерны, картофеля.

Наблюдения и учёты проведены по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и обсуждения.** В 70-80-х годах прошлого столетия в Тюменской области возделывались сорта зерновых культур преимущественно зарубежной и инорайонной селекции. Они были слабо адаптированы к природно-климатическим условиям области, часто запаздывали с созреванием и формировали зерно низкого качества. Кроме того, на высокоплодородных полях полегали, что затрудняло проведение уборки. Всё это сподвигло начать селекцию яровой пшеницы в местных условиях, а несколько позже и других сельскохозяйственных культур.

На начальном этапе селекции яровой пшеницы наше внимание привлекли коллекционные сорта из Швеции, Норвегии, Финляндии, Канады, США, Индии. В этот период времени особое внимание было обращено на низкостебельные сорта мексиканской селекции. Внедрение их в сельскохозяйственное производство Мексики позволило совершить «зеленую революцию». При возделывании их на поливе и внесении высоких доз минеральных удобрений урожайность увеличилась в 2-3 раза и достигла 35-40 ц/га.

Сорта нового поколения стали широко изучать отечественные и зарубежные селекционеры. Изучение их на опытном поле ГАУ Северного Зауралья показало, что в благоприятные по увлажнению годы на высоком фоне минерального питания они формировали урожайность зерна до 5 т/га и более. Отдельные сорта Нонора 64, Иния 66, Ацтека, Сетте Церос сочетали урожайность с качеством зерна. Некоторые товаропроизводители пытались размножить семена по отмеченным сортам и продвинуть их на свои поля. Так, звеньевой из совхоза Аромашевский Горлов три года высевал сорт Сетте Церос и довёл площадь посева до 300 га, а урожайность до 5 т/га. Казалось бы, успех вполне очевиден, но в последующие засушливые годы урожайность снизилась до 10 ц/га и менее. Соломина была настолько низкой, что во многих местах поля не захватывалась жаткой комбайна.

В качестве исходного материала мы их использовали в программах скрещивания с реестровыми сортами Саратовская 29, Скала, Стрела, Новосибирская 67. Правда, новых сортов не удалось создать для условий Тюменской области, но в теоретическом плане поняли процесс снижения высоты соломины. К основному недостатку сортов мексиканской селекции относится низкая адаптивность к условиям Тюменской области.

Коллекционные сорта скандинавских стран представляют наибольший интерес как исходные материал для селекции яровой пшеницы в наших условиях. Более того, отдельные сорта без селекционного вмешательства внедрялись в сельскохозяйственное в Тюменской области и Сибири в целом. Так, сорт яровой

пшеницы Диамант более 10 лет высевался в нашей области, а также широко использовался сибирскими и уральскими селекционерами в селекционных программах. На Красноуфимской селекционной станции Свердловской области селекционер А.В. Воробьёв на основе сорта Диамат создал выдающийся сорт Стрела, который высевался многие годы на больших площадях в Тюменской и других областях Урала и Сибири.

В последующие годы сорт Стрела дал начало многим сортам уральской селекции. При этом они широко высеваются за пределами Свердловской области. Например, скороспелый сорт ценной пшеницы Ирень распространился в Западной и Восточной Сибири. Причём, в Восточной Сибири он является основным базовым сортом.

Следует отметить второй удачный сорт яровой пшеницы Шведской селекции – ранг. он имел прочную соломинку высотой до 80-90 см, продуктивный колос (до 1,5-2 г), высокое качество зерна и относился к ценной пшенице. Единственный недостаток у этого сорта – продолжительный вегетационный период во влажные, холодные годы. Для сорта надо было своевременно отработать технологию возделывания. К сожалению, этого не случилось и он преждевременно «ушёл» в тираж. Тем не менее, отмеченный сорт широко вовлекался сибирскими селекционерами в скрещивание и с его участием создано несколько урожайных, адаптированных к местному климату сортов, в том числе Контегирская и Лютесценс 70.

Норвежский сорт Ролло послужил ценным исходным материалом для селекции яровой пшеницы. Селекционер НИИСХ Северного Зауралья Бабушкина Т.Д. методом массового отбора из этого сорта скороспелых, продуктивных биотипов создала замечательный сорт Тюменская ранняя. Он высевался в хозяйствах Тюменской и Свердловской областей более 10 лет.

Наряду с отмеченными сортами скандинавской селекции, список коллекционных сортов пшеницы, несущих ценные хозяйственные признаки, можно продолжить. Они прошли всестороннюю оценку на делянках опытного поля ГАУ Северного Зауралья и включены в рабочую коллекцию. Следует отметить, что селекция не стоит на месте, она развивается с помощью современных методов биологической науки. Создаются новые более совершенные и экономически выгодные сорта, которые представляют интерес для сибирской селекции. Поэтому необходимо постоянно пополнять рабочую коллекцию новыми источниками. На это обращал пристальное внимание основоположник отечественной селекции академик Н.И. Вавилов (1980).

Особый след в изучении исходного материала оставили коллекционные сорта канадской и американской селекции: Гарнет, Маркиз, Прелюд, Ред Ривер 69, Монитобу и другие. Они стабильно формировали высокое качество зерна и удачно сочетали его с урожайностью. Отмеченные и другие выделяемые коллекционные сорта хорошо передают гибридным растениям ценные признаки и свойства. С использованием их в гибридизации создан ценный исходный материал и изучается во всех питомниках селекционного процесса. Многие селекционные номера вторично вовлекались в скрещивания.

На целесообразность использования озимых сортов пшеницы в селекции яровой пшеницы указывал Н.И. Вавилов ещё в начале прошлого века. Более бурное развитие это направление получило в 70-80-е годы после создания в Краснодарском селекцентре академиком Лукьяненко Павлом Пантелимоновичем устойчивых к полеганию, высокоурожайных (90-100 ц/га) и высококачественных сортов озимой пшеницы Безостая 1, Аврора, Кавказ и другие. В это же время на Украине академик Ремесло Василий Николаевич создал высокоурожайные сорта озимой пшеницы Мироновская 808, Ильичёвка, Мироновская юбилейная. С созданием отмеченных сортов интерес к использованию их в селекционных программах по яровой пшенице значительно возрос. Особенно широко использовали во многих селекционных учреждениях нашей страны озимый сорт сильной пшеницы Безостая 1. При этом из большого количества гибридных комбинаций самой удачной оказалась Безостая 1 на яровой сорт Саратовская 29. Во многих регионах страны из этой комбинации получены и внедрены в производство замечательные сорта яровой пшеницы: Московская 21 и 35, Белорусская 12, Омская 9 и Сибакоская 3, Ангара 89, Тулунская 12, Бурятская 34. Из отмеченной гибридной комбинации нам удалось получить яровой сорт сильной пшеницы Тюменская 80. Этот сорт стал исторической вехой в развитии Тюменской селекции. Внедрение его в сельскохозяйственное производство позволило в области полностью производить зерно продовольственной пшеницы в необходимом объёме. Более того, область стала поставлять продовольственное зерно пшеницы в другие регионы страны.

Селекция озимой пшеницы продолжает успешно развиваться в мире. Создана серия сортов нового поколения устойчивых к комплексу болезней с урожайностью 100-150 ц/га и высоким качеством зерна: Московская 39 и 57, Гром, Краснодарская 100, Ермоловка, Синева и другие. Использование их в селекции яровой пшеницы может принести более весомые результаты чем прежде. Следует отметить, что, наряду с пшеницей за последние десятилетия заметный успех достигнут в селекции озимого ячменя. В Краснодарском и Ростовском селекцентрах выведены устойчивые к полеганию сорта с урожайностью 100 и более центнеров с гектара. Они могут послужить хорошим резервом в развитии селекции ярового ячменя.

**Таким образом,** коллекция ВНИИР имени Н.И. Вавилова была, есть и остаётся на будущее неисчерпаемым резервом для создания новых сортов зерновых и других сельскохозяйственных культур, что позволит обеспечить продуктами питания постоянно увеличивающуюся численность населения на планете Земля.

#### **Библиографический список**

1. Белкина, Р. И. Качество зерна пшеницы как сырья для переработки в Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Лetyаго, Д. И. Кучеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 21-25.
2. Казак, А. А. Стабильность формирования урожайности и качества зерна сортами яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 4(16). – С. 25-30.

3. Казак, А. А. Ценные сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции - надёжный резерв для создания новых сортов в регионе / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 4(53). – С. 8-17.
4. Казак, А. А. Научные основы разработки модели сорта яровой мягкой пшеницы для Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 3(31). – С. 9-12.
5. Куликов, И.М. Наследие Н.И. Вавилова в современной науке и практической селекции / И. М. Куликов, С. К. Темирбекова, О. Г. Казаков, Н. Э. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 6. – С. 66-71.
6. Логинов, Ю.П. Биотипные спектры ярового сорта пшеницы Тюменская 80 / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова, А. А. Казак, В. В. Труфанов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 2(225). – С. 29-34.
7. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16–17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.
8. Логинов, Ю. П. Эколого-географический принцип развития селекции яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1(36). – С. 44-49.
9. Логинов, Ю.П. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко, Т.Н. Фалалеева, В.В. Выдрин // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 30-35.
10. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития селекции полевых культур в аграрных вузах Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 125-140.
11. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы возделывания озимой пшеницы в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 160-170.
12. Мирошниченко, А. В. О жизни и научной деятельности Н.И.Вавилова / А. В. Мирошниченко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 6. – С. 4-5.

13. Моисеева, К. В. Сортоизучение озимой пшеницы в Северном Зауралье / К. В. Моисеева, П. А. Пастухова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых, Лесниково, 10 ноября 2015 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2015. – С. 76-77.
14. Моисеева, К. В. Продуктивность сортов озимой пшеницы / К. В. Моисеева // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 9(163). – С. 5.
15. Моисеева, А. А. Селекционная ценность сортов озимой пшеницы / А. А. Моисеева, К. В. Моисеева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 239-241.
16. Миллер, С. С. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер, В. В. Рзаева, Н. В. Фисунов; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 143 с. – ISBN 978-5-98249-086-5.
17. Миллер, С.С. Предпосевная, послепосевная, основная обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур в Тюменской области / С. С. Миллер, Н. В. Фисунов, В. А. Федоткин, В. В. Рзаева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 140 с.
18. Миллер, С. С. Возделывание яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири / С. С. Миллер, В. А. Антропов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 47-50.
19. Меляков, Е. С. История возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири / Е. С. Меляков, К. В. Моисеева // АПК: регионы России. – 2012. – № 4. – С. 39-40.
20. Патент на селекционное достижение № 8831 Российская Федерация. Тюменская юбилейная: № 8559015: заявл. 01.12.2014 / Н. В. Абрамов, А. А. Казак, Ю. П. Логинов, Г.В. Тоболова, В.П. Шаманин, Л.И. Якубышина; заявитель Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ООО Селекционно-семеноводческая фирма "Семена".
21. Фисунов, Н. В. Эффективность возделывания яровой и озимой пшеницы в тюменской области / Н. В. Фисунов, В. А. Федоткин, А. С. Иваненко // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 10(46). – С. 38-41.
22. Фисунов, Н. В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области / Н. В. Фисунов, О. В. Шулепова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 75-78.
23. Фисунов, Н. В. Засорённость и урожайность озимой пшеницы по основным обработкам в Западной Сибири / Н. В. Фисунов, М. Н. Чекмарева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 41-47. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.006.

## References

1. Belkina, R. I. Kachestvo zerna pshenicy kak syr'ya dlya pererabotki v Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, D. I. Kucherov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 21-25.
2. Kazak, A. A. Stabil'nost' formirovaniya urozhajnosti i kachestvazerna sortami yarovoj pshenicy v razlichnyh prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2013. – № 4(16). – S. 25-30.
3. Kazak, A. A. Cennye sorta yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii - nadyozhnyj rezerv dlya sozdaniya novyh sortov v regione / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2018. – № 4(53). – S. 8-17.
4. Kazak, A. A. Nauchnye osnovy razrabotki modeli sorta yarovoj myagkoj pshenicy dlya Zapadnoj Sibiri / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Kurganskoj GSKHA. – 2019. – № 3(31). – S. 9-12.
5. Kulikov, I.M. Nasledie N.I. Vavilova v sovremennoj nauke i prakticheskoj selekcii / I. M. Kulikov, S. K. Temirbekova, O. G. Kazakov, N. E. Ionova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2012. – № 6. – S. 66-71.
6. Loginov, YU.P. Biotipnye spektry yarovogo sorta pshenicy Tyumenskaya 80 / YU. P. Loginov, G. V. Tobolova, A. A. Kazak, V. V. Trufanov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2012. – № 2(225). – S. 29-34.
7. Loginov, YU. P. Razvitie nauchnogo naslediya N.I. Vavilova na sovremennom etape (k 130-letiyu so dnya rozhdeniya) / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Tobol'sk nauchnyj - 2017: Materialy XVI Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoj konferencii, Tobol'sk, 16–17 noyabrya 2017 goda. – Tobol'sk: OOO "Aksioma", 2017. – S. 44-47.
8. Loginov, YU. P. Ekologo-geograficheskij princip razvitiya selekcii yarovoj pshenicy v Sibiri / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2017. – № 1(36). – S. 44-49.
9. Loginov, YU.P. Gosudarstvennomu ispytaniyu novyh sortov sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Tyumenskoj oblasti 80 let / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, S. N. YAshchenko, T.N. Falaleeva, V.V. Vydrin // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2018. – № 5(77). – S. 30-35.
10. Loginov, YU. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii polevyh kul'tur v agrarnykh vuzah Sibiri / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo Aleksandrovsckogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta - Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya, Tyumen', 06–07 iyunya 2019 goda. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 125-140.
11. Loginov, YU. P. Sostoyanie i perspektivy vzdelyvaniya ozimoy pshenicy v Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, S. N. YAshchenko // Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen : Materialy mezhdunarodnoj

nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta, Tyumen', 06–07 iyunya 2019 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 160-170.

12. Miroshnichenko, A. V. O zhizni i nauchnoj deyatel'nosti N.I.Vavilova / A. V. Miroshnichenko // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. – 2012. – № 6. – S. 4-5.

13. Moiseeva, K. V. Sortoizuchenie ozimoy pshenicy v Severnom Zaural'e / K. V. Moiseeva, P. A. Pastuhova // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi : materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy zaочноj konferencii molodyh uchenyh, Lesnikovo, 10 noyabrya 2015 goda. – Lesnikovo: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2015. – S. 76-77.

14. Moiseeva, K. V. Produktivnost' sortov ozimoy pshenicy / K. V. Moiseeva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2017. – № 9(163). – S. 5.

15. Moiseeva, A. A. Selekcionnaya cennost' sortov ozimoy pshenicy / A. A. Moiseeva, K. V. Moiseeva // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodyozhi: Materialy IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchyonyh, Lesnikovo, 29 noyabrya 2017 goda. – Lesnikovo: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2017. – S. 239-241.

16. Miller, S. S. Vliyanie osnovnoj i posleposevnoj obrabotok pochvy na produktivnost' kul'tur zernovogo sevooborota v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller, V. V. Rzaeva, N. V. Fisunov; Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 143 s. – ISBN 978-5-98249-086-5.

17. Miller, S.S. Predposevnaya, posleposevnaya, osnovnaya obrabotka pochvy i posev sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller, N. V. Fisunov, V. A. Fedotkin, V. V. Rzaeva. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – 140 s.

18. Miller, S. S. Vozdelyvanie yarovoj pshenicy po osnovnoj obrabotke pochvy v Zapadnoj Sibiri / S. S. Miller, V. A. Antropov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(67). – S. 47-50.

19. Melyakov, E. S. Istoriya vzdelyvaniya ozimoy pshenicy v Zapadnoj Sibiri / E. S. Melyakov, K. V. Moiseeva // APK: regiony Rossii. – 2012. – № 4. – S. 39-40.

20. Patent na selekcionnoe dostizhenie № 8831 Rossijskaya Federaciya. Tyumenskaya yubilejnaya: № 8559015: zayavl. 01.12.2014 / N. V. Abramov, A. A. Kazak, YU. P. Loginov, G.V. Tobolova, V.P. SHamanin, L.I. YAkubyshina; zayavitel' Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, OOO Selekcionno-semenovodcheskaya firma "Semena".

21. Fisunov, N. V. Effektivnost' vzdelyvaniya yarovoj i ozimoy pshenicy v tyumenskoj oblasti / N. V. Fisunov, V. A. Fedotkin, A. S. Ivanenko // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2015. – № 10(46). – S. 38-41.

22. Fisunov, N. V. Effektivnost' vzdelyvaniya ozimyh zernovyh po sposobam osnovnoj obrabotki pochvy lesostepnoj zony Tyumenskoj oblasti / N. V. Fisunov, O. V.

SHulepova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 2(61). – S. 75-78.

23. Fisunov, N. V. Zasoryonnost' i urozhajnost' ozimoy pshenicy po osnovnym obrabotkam v Zapadnoj Sibiri / N. V. Fisunov, M. N. Shekmareva // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2021. – № 1(62). – S. 41-47. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.006.

#### **Аннотация**

Д.Н. Прянишников отмечал: «Н.И. Вавилов гений и мы это не осознаём только потому, что он наш современник». Заслуги учёного в мировой науке с каждым годом после его смерти становятся всё убедительнее. Научные идеи продолжают жить и развиваться. Собранная под руководством и непосредственном участии Н.И. Вавилова мировая коллекция растений продолжает служить неисчерпаемым источником для селекции сельскохозяйственных растений в разных регионах страны, в том числе и в Тюменской области. На протяжении 135 лет она способствовала успешному решению многих проблем в развитии растениеводства. Уверен, что в перспективе, в связи с быстрым ростом населения на земле, она позволит успешно, решить проблему продовольственной безопасности.

#### **The abstract**

D.N. Pryanishnikov noted: "N.I. Vavilov is a genius and we do not realize this only because he is our contemporary." The merits of a scientist in world science every year after his death are becoming more convincing. Scientific ideas continue to live and develop. The world collection of plants collected under the leadership and direct participation of N.I. Vavilov continues to serve as an inexhaustible source for breeding agricultural plants in different regions of the country, including the Tyumen region. For 135 years, it has contributed to the successful solution of many problems in the development of crop production. I am sure that in the future, due to the rapid growth of the population on earth, it will successfully solve the problem of food security.

#### **Контактная информация:**

Логинов Юрий Павлович профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья e-mail: loginov.yup@gausz.ru

#### **Contact information:**

Loginov Yuri Pavlovich Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production of the Agrotechnological Institute, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University e-mail: loginov.yup@gausz.ru

**Влияние основной обработки почвы и органических удобрений на содержание початков при возделывании кукурузы в Западной Сибири**

**The influence of basic tillage and organic fertilizers on the content of cobs in the cultivation of corn in Western Siberia**

Миллер Станислав Сергеевич, кан. с.-х. наук., доцент, доцент кафедры земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, Тюмень, Россия.

Миллер Елена Ивановна, ст. лаборант кафедры земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, Тюмень, Россия.

Ключевые слова: основная обработка почвы, органические удобрения, кукуруза, початки.

Keywords: basic tillage, organic fertilizers, corn, cobs.

Западная Сибирь по климатическим параметрам располагается в зоне рискованного земледелия, где ярко проявляются на всех этапах роста и развития сельскохозяйственных культур почвенные и воздушные засухи [18, 17]. Кукуруза – одна из основных и главных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. Потребление ее семян в нашей стране составляет менее 2% общемирового объема, на российском рынке доля данной культуры в денежном выражении – порядка 22% [4].

Кукуруза – культура высокой продуктивности и многостороннего использования, что обусловлено содержанием в зерне углеводов (65-70 %), белка (9-12 %), жира (4-8 %), минеральных солей, витаминов, незаменимых аминокислот, безазотистых экстрактивных и других веществ. В России посевы ее используют, прежде всего, для получения силоса [16, 2, 10].

Урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в значительной степени зависит от биологических особенностей сорта (гибрида), почвенно-климатических условий, качества посевного материала, обеспеченности растений элементами питания и защиты от вредителей болезней и сорняков, от качества обработки почвы [6, 12].

Производство качественного силоса можно увеличить как за счет совершенствования технологии возделывания, расширения площади посева, так и за счет создания новых, более урожайных сортов и гибридов. Климат даже в южных районах, не всегда позволяет получать початки молочно-восковой и полной спелости на гибридах с числом ФАО 170 и более. При этом интерес к выращиванию кукурузы по зерновой технологии здесь постоянно растет [13, 14, 3].

Для оценки эффективности различных способов основной обработки почвы, в том числе и под кукурузу, и для определения перспектив их применения на будущее, необходимо обратиться к объективному анализу имеющихся данных по почвенно-климатическим условиям, почвенному покрову [1, 5, 7, 9, 15].

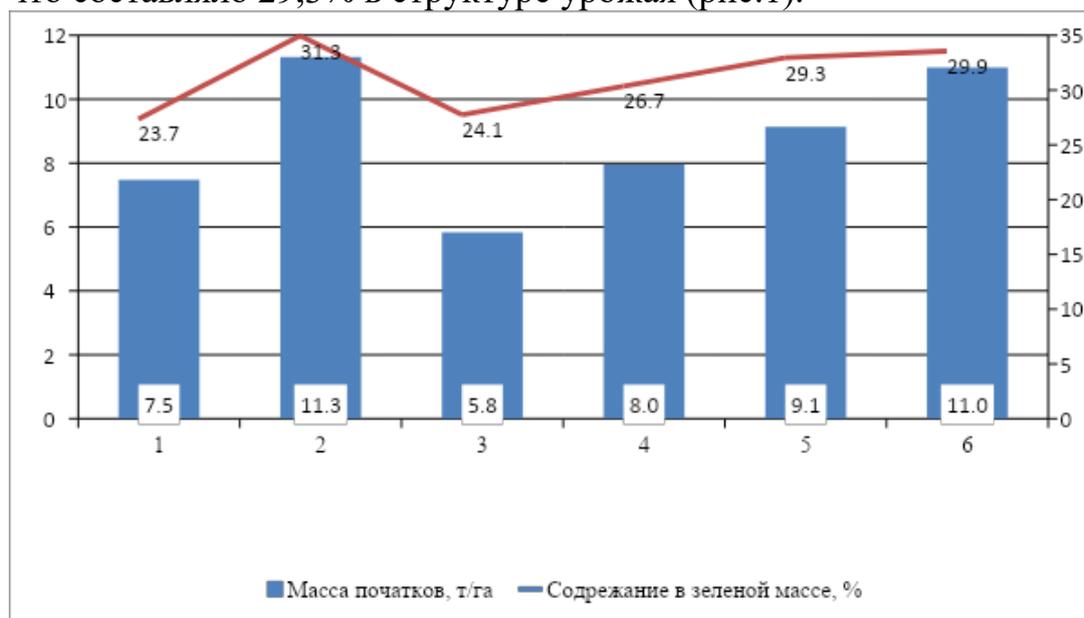
В результате применения органических удобрений в почве происходит мобилизация плодородия, усиливается активность почвенной микрофлоры и

процессы минерализации и гумификации органического вещества, улучшаются физические свойства почвенных горизонтов[8, 11].

Цель исследований было установить влияние основной обработки почвы и органических удобрений на содержание початков в зеленой массе кукурузы.

**Результаты и методы исследования.** Исследование проведены в Тюменской области на опытном участке государственного аграрного университета Северного Зауралья с 2019 по 2021 гг. Площадь одного варианта составляла 0,84 га, повторность опыта 4-х кратная. На вариантах где предусмотрено внесения органических удобрений их разбрасывали перед основной обработкой почвы в дозе 30 т/га. После чего в зависимости от способа обработки почвы проводилась вспашка плугом навесным (ПН-4-35) и рыхление плугом чизельным навесным (ПЧН-2,3). Весной проводили боронование по физически спелой почве боронование зубowymi боронами. Перед посевом кукурузы проводили предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Сеяли сеялкой точного высева (СТВ 8КУ) с нормой высева 80 тыс. растений на гектар. В фазу 3-5 листа кукурузу проводили химическую обработку гербицидом Майстер Пауэр с нормой расхода препарата 1,25 литров на гектар. Учет урожая проводили биологическим методом при наступлении восковой спелости в 4 кратной повторности с каждого варианта с площади 50 м<sup>2</sup>. Зеленую массу взвешивали, после чего проводился отбор початков и учет их массы. Влажность кукурузы определялась в лаборатории. После чего расчетным методом устанавливали выход сухого вещества с одного гектар.

Наибольшая питательная ценность кукурузы на силос находится в початках. На отвальной обработке (контроль) доля початков в структуре урожая составляла 23,3% при массе 7,5 т/га. Безотвальное рыхление привело к снижению содержания початков в урожае общей массы до 5,8 т/га. Дифференцированная обработка почвы показала наибольшую эффективность в выходе початков с одного гектара на фоне отказа от использования органических удобрений, где их масса составила 9,1 т/га, что составляло 29,3% в структуре урожая (рис.1).



**Рисунок 1. – Влияние основной обработки почвы и органических удобрений на содержание початков в зеленой массе кукурузы, т/га**

Применения органических удобрений (навоза) обеспечивало повышение выхода початков с единицы площади на всех вариантах основной обработки почвы. Наибольшее содержание початков в структуре урожая наблюдалось на варианте с отвальной обработкой почвы (контроль), где их содержание в структуре урожая увеличилось до 31,3% и составило 11,3 т/га при внесении органических удобрений. Высокий выход початков отмечался также на контрольном варианте, где их масса с одного гектара составила 8,0 тонн, при внесении органических удобрений. Высокую эффективность показал также вариант с дифференцированной обработкой почвы, где содержание початков в структуре урожая достигало 29,9%, при выходе 11,0 т/га.

**Вывод.** В работе рассматривалась влияние основной обработки почвы и органических удобрений на содержание початков в зеленой массе кукурузы. Масса початков при отказе от отвальной обработки уменьшается до 5,8 т/га, что на 23%-36% ниже чем, при использовании отвальной и дифференцированной обработки почвы. Применение органических удобрений способствовало повышению выхода початков от 0,6 % до 7,6 % по всем изучаемым вариантам основной обработки почвы.

#### Библиографический список

1. Akhtariev R.R., Miller E.I., Miller S.S., Rzaeva V.V. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22069. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
2. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15-16 октября 2021 года. – Yekaterinburg. 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
3. Губин С.В., Логинова А.М., Гетц Г.В. Новые инбредные линии кукурузы Сибирского филиала Всероссийского НИИ кукурузы // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 2(42). С. 33-40. DOI 10.48136/2222-0364.
4. Давыдова С.А., Горячева А.В. Состояние и перспективные направления развития селекции и семеноводства кукурузы в Российской Федерации // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XI Международной научно-практической интернет конференции, п. Правдинский, 05-07 июня 2019 года. п. Правдинский: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. 2019. С. 97-104.
5. Диканев Г.П., Ефанов Д.В. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых почвах Нижнего Поволжья // Вестник АПК Волгоградской области. 2007. № 1. С. 8-12.
6. Еремин Д.И., Дёмин Е.А. Научно-обоснованный подход к системе удобрений – залог получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья

// Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. №3 (34). С. 6-14.

7. Жидков В.М., Плескачев Ю.Н. Возможность использования минимальных обработок при выращивании кукурузы на зерно // Кукуруза и сорго. 1998. № 1. С. 11-14.

8. Кузыченко Ю.А., Антонова Т.Н. Различные способы основной обработки почвы как фактор изменения минерального питания // Аграрный вестник Урала. №6. С. 42-45.

9. Лысенко И.А., Мелихов В.В. Сравнение способов основной обработки почвы при возделывании зерновой кукурузы // Научно-агрономический журнал. 2019. № 4(107). С. 28-29. DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.008.

10. Миллер С.С., Рзаева В.В., Миллер Е.И. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность кукурузы в Западной Сибири // Мир Инноваций. 2019. № 1. С. 30-33.

11. Павельева А.И. Миллер Е.И., Миллер С.С. Влияние основной обработки почвы и органических удобрений на засоренность и урожайность кукурузы в Западной Сибири // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. С. 154-157.

12. Симбаев, Р.Н., Рзаева В.В. Действие гербицидов на урожайность кукурузы на силос в СПК «Емуртлинский» // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. Тюмень, 2021. С. 300-306.

13. Сотченко В.С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов. Текст: непосредственный // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы / под редакцией В.С. Сотченко. – Пятигорск, 2009. С. 12-18.

14. Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Панфилов А.Э. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян. Текст: непосредственный // АПК России. – 2016. Том 23, № 3. С. 687–694.

15. Суровягина А.С., Харалгина О.С. Влияние покровных культур на число побегов люцерны в Северной лесостепи Тюменской области // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 года. Том Часть 3. Тюмень, 2020. С. 373-376.

16. Тосунов Я.К., Чернышева Н.В., Барчукова А.Я. Влияние обработки семян кукурузы агрохимикатом Вуксал Териос Универсал на рост, формирование репродуктивных органов и урожайность кукурузы // Плодородие. 2018. № 6(105). С. 23-26. DOI 10.25680/S19948603.2018.105.07.

17. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Влияние агротехнических приемов обработки почвы на урожайность яровой пшеницы в Северном Зауралье //

Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова. Тюмень. 12 апреля 2022 года. Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. 2022. С. 247-253.

18. Шахова О.А., Влияние зяблевой обработки на плотность сложения чернозёма выщелоченного под яровой пшеницей и кукурузой в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 32-35. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-32-35.

### References

1. Akhtariev R.R., Miller E.I., Miller S.S., Rzaeva V.V. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22069. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.

2. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15-16 октября 2021 года. – Yekaterinburg. 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.

3. Gubin S.V., Loginova A.M., Getz G.V. New inbred corn lines of the Siberian branch of the All-Russian Corn Research Institute // Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2021. No. 2(42). pp. 33-40. DOI 10.48136/2222-0364.

4. Davydova S.A., Goryacheva A.V. The state and promising directions of development of maize breeding and seed production in the Russian Federation // Scientific and informational support of innovative development of the agro-industrial complex: materials of the XI International scientific and practical Internet Conference, P. Pravdinsky, June 05-07, 2019. P. Pravdinsky: Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical support of the agro-industrial complex. 2019. pp. 97-104.

5. Dikanev G.P., Efanov D.V. Adaptive technology of corn cultivation for grain on non-irrigated soils of the Lower Volga region // Bulletin of the Agroindustrial complex of the Volgograd region. 2007. No. 1. pp. 8-12.

6. Eremin D.I., Demin E.A. A scientifically based approach to the fertilizer system is the key to obtaining corn grain in the forest-steppe zone of the Trans–Urals // Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. 2016. No.3 (34). pp. 6-14.

7. Zhidkov V.M., Pleskachev Yu.N. The possibility of using minimal treatments when growing corn for grain // Corn and sorghum. 1998. No. 1. pp. 11-14.

8. Kuzychenko Yu.A., Antonova T.N. Various methods of basic tillage as a factor of mineral nutrition change // Agrarian Bulletin of the Urals. No. 6. pp. 42-45.

9. Lysenko I.A., Melikhov V.V. Comparison of methods of basic tillage in the cultivation of grain corn // *Scientific and agronomic journal*. 2019. No. 4(107). pp. 28-29. DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.008.
10. Miller S.S., Rzayeva V.V., Miller E.I. Influence of elements of cultivation technology on corn yield in Western Siberia // *The World of Innovation*. 2019. No. 1. pp. 30-33.
11. Paveleva A.I. Miller E.I., Miller S.S. The influence of basic tillage and organic fertilizers on the contamination and yield of corn in Western Siberia // *Actual issues of science and economy: New challenges and solutions: Collection of materials of the LII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 15, 2018. Volume Part 1. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018. pp. 154-157.*
12. Simbaev, R.N., Rzayeva V.V. The effect of herbicides on the yield of corn for silage in the SEC "Emurtlinsky" // *Rational use of land resources in the conditions of modern development of the agro-industrial complex: A collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Tyumen, November 24, 2021. Tyumen, 2021. pp. 300-306.*
13. Sotchenko V.S. Prospects of corn cultivation for the production of high-energy feed. Text: direct // *Selection. Seed production. Corn cultivation technology / edited by V.S. Sotchenko. – Pyatigorsk, 2009. pp. 12-18.*
14. Sotchenko V.S., Gorbacheva A.G., Panfilov A.E. Grain productivity of corn hybrids as a function of geographical locations, sowing dates and seed storage duration. Text: direct // *Agroindustrial Complex of Russia. – 2016. Volume 23, No. 3. pp. 687-694.*
15. Surovyagina A.S., Kharalgina O.S. The influence of cover crops on the number of alfalfa shoots in the Northern forest-steppe of the Tyumen region // *Actual issues of science and economy: New challenges and solutions: Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 3. Tyumen, 2020. pp. 373-376.*
16. Torsunov Ya.K., Chernysheva N.V., Barchukova A.Ya. The effect of processing corn seeds with the agrochemicals Vuksal Terios Universal on growth, formation of reproductive organs and corn yield // *Fertility*. 2018. No. 6(105). pp. 23-26. DOI 10.25680/S19948603.2018.105.07.
17. Fisunov N.V., Shulepova O.V. The influence of agrotechnical methods of tillage on the yield of spring wheat in the Northern Trans-Urals // *Breeding and production technologies of environmentally safe crop production in a changing climate: A collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 80th anniversary of the birth of the Honored agronomist Russian Federation Professor, Doctor of Agricultural Sciences Yu.P. Loginov. Tyumen. April 12, 2022. Tyumen: Scientific Research Department of the FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals. 2022. pp. 247-253.*
18. Shakhova O.A., The effect of winter processing on the density of the addition of leached chernozem under spring wheat and corn in the northern forest-steppe of the Tyumen region // *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2021. No. 5(91). pp. 32-35. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-32-35.

### **Аннотация**

В данной работе проведены исследования по изучению основной обработки почвы и применение органических удобрений на содержание початков в зеленой массе кукурузы. Обработка почвы – это самое главное звено в земледелии, она обеспечивает оптимальные условия для возделывания культур в сельском хозяйстве. При внесении органических удобрений урожайность кукурузы может увеличиваться до 20-50%, следовательно, и масса початков. При внесении оптимальной нормы навоза под кукурузу удовлетворяет как правило и потребность в микроэлементах. Исследования по данной теме проводились в Западной Сибири на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья с 2019-2021 гг.

### **Annotation**

In this paper, studies have been conducted on the study of basic tillage and the use of organic fertilizers for the content of cobs in the green mass of corn. Tillage is the most important link in agriculture, it provides optimal conditions for the cultivation of crops in agriculture. When applying organic fertilizers, the yield of corn can increase up to 20-50%, hence the weight of the cobs. When applying the optimal rate of manure for corn, as a rule, the need for trace elements also satisfies. Research on this topic was conducted in Western Siberia at the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals from 2019-2021.

### **Контактная информация:**

Миллер Станислав Сергеевич доцент, кафедра земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Миллер Елена Ивановна ст. лаборант кафедры земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

### **Contact information:**

Stanislav S. Miller Associate Professor, Department of Agriculture, Northern Trans-Urals State Agricultural University

Miller Elena Ivanovna Senior laboratory assistant of the Department of Agriculture, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals

**Высота растений льна масличного, возделываемого в условиях  
Северной лесостепи Тюменской области**

**Plant height of oil flax cultivated in the conditions of the northern forest-  
steppe of the Tyumen region**

Першаков Анатолий Юрьевич., аналитик лаборатории  
качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического  
центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: лен масличный, сроки посева, сорта, высота растений.

Key words: oilseed flax, sowing dates, varieties, plant height.

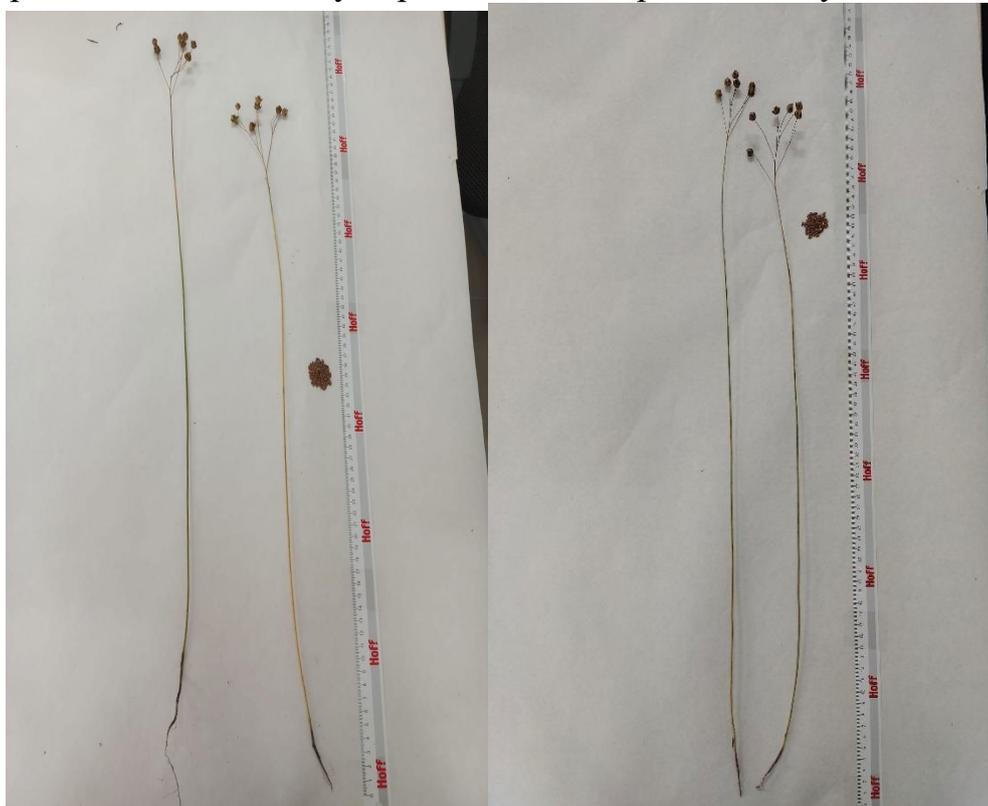
В последние годы лен-долгунец – единственная прядильная культура, возделываемая в производственных масштабах России. В натуральном волокнистом сырье нуждаются различные отрасли экономики – текстильная и космическая промышленность, военно-промышленный комплекс, медицина, и др. Посевные площади льна-долгунца в России в 2019 году, находились на уровне 50,6 тыс. га. За год размеры площадей выросли на 13,1% (на 5,8 тыс. га), за 5 лет - на 0,2% (на 0,1 тыс. га). По отношению к 2010 году, посевы уменьшились на 1,2% (на 0,6 тыс. га). Сокращение площадей, прежде всего, связано с высокой затратностью производства – в 2,5 раза выше, чем на зерновых культурах [1]. В качестве дополнительного источника волокнистого сырья можно рассматривать лен масличный, площадь под которым неуклонно растет и составляет на сегодня более 700 тыс. га [2]. Такой стремительный рост связан с повышенным спросом на семена, которые обладают ценными пищевыми и лечебно-профилактическими свойствами, отсутствием потребности в специализированной технике [3]. Эффективность использования льна масличного в различных секторах экономики зависит, как от урожайных, так и от качественных показателей, которые различаются в зависимости от направления использования льносырья [4, 5, 6]. Основной сдерживающий фактор использования его волокна – повышенная закорствленность. Для использования в текстильной промышленности необходимы тонковолокнистость и высокая прядильная способность, которая в значительной мере зависит от длины элементарных волокон, чем выше величина этого показателя, тем ниже обрывность пряжи [7, 8].

**Цель исследований:** изучить особенности высоты растений льна масличного в зависимости от сроков сева в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2022 г. Почва опытного участка чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый [9,10]. Площадь учетной делянки 7,5 м<sup>2</sup> предшественник – однолетние травы. Посев льна масличного проводили кассетной сеялкой ССФК-10

на глубину 2 см. Уход за посевами состоял из обработки растений гербицидами против сорных растений [11].

**Результаты исследований:** Исследование высоты растений сортов льна масличного Август, Сокол, Исилькульский и Северный. За стандарт взят был сорт Северный так как его посевы наиболее распространены в области. Районированных в области сортов льна масличного нет [12,13]. На рисунке 1 и 2 приведено сравнение растений по высоте у сортов льна Северный и Август.



**Рис. 1. сорт Северный (st)**

**Рис. 2. сорт Август**

Высота растений сортов льна масличного при одинаковых условиях развития имели не одинаковую высоту в период созревания (таб. 1).

В фазе полной спелости сравниваемые сорта по высоте растений незначительно отличались друг от друга, и имели высоту при посеве в I декаде мая от 53,5-70,2 см.

*Таблица 1*

**Влияние сроков посева на высоту растений льна масличного, 2022 г.**

| Сорт          | Срок посева  |               |                |
|---------------|--------------|---------------|----------------|
|               | I декада мая | II декада мая | III декада мая |
| Северный (st) | 55,6         | 60,3          | 56,2           |
| Август        | 70,2         | 76,5          | 68,2           |
| Исилькульский | 60,4         | 78,4          | 72,1           |
| Сокол         | 53,5         | 67,3          | 59,0           |

При посеве во II декаде мая – 60,3-78,4 см и при посеве льна масличного в III декаде мая – от 56,2-72,1 см. У стандарта высота растений льна в фазу полной спелости в среднем по декадам составила 57,4 см, а изучаемые сорта в указанный

период имели высоту в среднем 67,3 см, то есть выше стандарта на 9,9 см, Самые высокие растения в полной спелости были во II декаде мая: сорт Северный – 60,3 см, сорт Август – 76,5 см, сорт Исилькульский -78,4 см, и сорт Сокол 67,3 см.

#### **Библиографический список**

1. Льняная отрасль на пути к возрождению / Т. А. Рожмина, Л. Н. Павлова, В. П. Понажев и др. // Защита и карантин растений. 2018. № 1. С. 3–8.
2. Федеральная служба государственной статистики. Посевные площади сельскохозяйственных культур в Российской Федерации // Бюллетени о состоянии сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (дата обращения 12.07.2019).
3. Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства льноволокна / Э. В. Новиков, Н. В. Басова, И. В. Ущуповский и др. // Молочный вестник. 2017. № 3 (27). С. 187–203.
4. Demin, E. Water-physical properties of artificial soils of layered composition, used in dumps recultivation of mining and oil industry / E. Demin, D. Eremin, L. Skipin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018 - Mining Ecology, Saint-Petersburg, 12–13 апреля 2018 года. Vol. Volume 194, Issue 9. – Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 092005. – DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092005.
5. Effects of humus substances obtained from shives on flax yield characteristics / S. Belopuhov, I. Dmitrevvskaya, E. Grishina et al. / Journal of Natural Fibers. 2017. Vol. 1. No. 4. Pp. 126–133.
6. Demin, E. A. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia / E. A. Demin, D. V. Eremina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012084. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
7. Мобилизация генофонда льна для решения проблемы качества волокна / А. И. Рыжов, А. Е. Голубев, Т. А. Рожмина и др. // Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы. 2011. № 1. С. 106–110.
8. Polymorphism of cellulose synthase genes in flax (*Linum usitatissimum* L.) / A. Dmitriev, T. Rozhmina, G. Krasnov et al. // FEBS OPEN BIO. 2018. Vol. 8. P. 469.
9. Еремин, Д.И. Агрогенные изменения водно-физических свойств черноземов выщелоченных восточной окраины Зауральского Плато / Д.И. Еремин // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. 2010. №18. С. 72-76.
10. Каретин, Л.Н. Почвы Тюменской области / Каретин Л.Н. // Новосибирск: Наука.- 1990. – 285 с.
11. Першаков, А. Ю. Лен масличный в восточных регионах страны (аналитический обзор) / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина, С. А. Хаустова // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 6. – С. 11-15.
12. Першаков, А. Ю. Лен масличный - элементы технологии и сорта (аналитический обзор) / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // АПК: инновационные технологии. – 2018. – № 1(40). – С. 45-50.

13. Калугин, В. И. Урожайность рапса в условиях Северной лесостепи Тюменской области / В. И. Калугин, О. С. Харалгина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 901-907.

### References

1. Industria linteorum in via recro / T. A. Rozhmina, L. N. Pavlova, V. P. Ponazhev et al. // Praesidium et quarentenam plantarum. 2018. No. 1. S. 3–8.

2. Statistics Service publica foederalis. Areas fructuum agriculturae in Foederatione Russorum // Bulletins de statu agriculturae seminavit. [Electronic resource]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (accessit 07/12/2019).

3. Novikov E. V., Basova N. V., Ushchapovsky I. V. Oleum lini sicut materia rudis globalis subsidii ad productionem lini fibrarum // Dairy Bulletin. III (XXVIII). pp. 187-203.

4. Demin, E. Proprietates aqua-physicae artificialium terrae nunc compositionis, in eri recultivationis fodiendi et olei industriae adhibitae / E. Demin, D. Eremin, L. Skipin // IOP Conference Series: Terrae et Scientiae Environmental : International Conferentia de Innovationibus et Prospectibus progressionis Machinariae Mining et Electrical Engineering, IPDME MMXVIII - Ecologia Mining, Saint-Petersburg, 12-13 Aprilis, MMXVIII. Vol. Volume 194, part 9. - Saint-Petersburg: Institutum Physicae Hungaricae, 2018. - P. 092005. - DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092005.

5. Effectus humus substantiarum ex alveis in lini notas cedunt / S. Belopuhov, I. Dmitrevvskaya, E. Grishina et al. / Acta Fibrorum Naturalium. 2017 Vol. 1. Nemo. 4. Pp. 126-133.

6. Demin, E. A. Libra exemplar statuum humi arabilium chernozematum Siberiae occidentalis / E. A. Demin, D. V. Eremina // IOP Conferentiae Series: Terra et Scientiae Environmentalis, Yekaterinburg, October 15-16, 2021. — Yekaterinburg, 2022. – P. 012084. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.

7. Ryzhov A. I., Golubev A. E., Rozhmina T. A. Coactio lini lacus genetici solvendi problema fibri qualitatis // munitio et summae energiae systemata condensatione. 2011. N. 1. P. 106–110.

8. Polymorphismus cellulosaе synthaseos genesis in linum (Linum usitatissimum L.) / A. Dmitriev, T. Rozhmina, G. Krasnov et al. // FEBS PRINCIPIO COMM. 2018 Vol. 8. P. CDLXIX.

9. Eremin, D.I. Mutationes agrogenicae in proprietatibus aqua-physicis colaturarum chernozemorum in ultimis orientalis Plateau Trans-Uralis / D.I. Eremin // News of the St. Petersburg University Agrarian. 2010. N. XVIII. pp. 72-76.

10. Karetin, L.N. Terrae Tyumen regionis / Karetin L.N. // Novosibirsk: Scientiae, 1990. - 285 p.

11. Pershakov, A. Yu, Oleum linum in regiones orientalis regionis (recensio analytica) / A. Yu. Pershakov, R. I. Belkina, S. A. Khaustova // Agro-food Russiae. - 2020. - N. 6. - P. 11-15.

12. Pershakov, A. Yu, Oleum linum - elementa technologiae et varietates (recensio analytica) / A. Yu. Pershakov, R. I. Belkina // APK: technologiae innovatae. - 2018. - N. 1 (40). — S. 45-50.

13. Kalugin, V. I. Rapeseed yield in the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region / V. I. Kalugin, O. S. Haralgina // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of materials of the LVI scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen, March 14–18, 2022. - Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. - P. 901-907.

#### **Аннотация**

Лен масличный культура новая для Тюменской области.

Не смотря на незначительные трудности при уборке происходит увеличение посевных площадей под этой культурой в области.

Это связано с высокой маржинальностью возделываемой культуры и высоким спросом на семена. Это ставит вопросы перед товаропроизводителями о выборе оптимального срока посева сорта по высоте растений, так как это связано с уборкой урожая.

Цель исследований изучить особенности высоты растений льна масличного в зависимости от сроков сева в условиях северной лесостепи Тюменской области.

#### **Annotation**

Flax oil crop is new for the Tyumen region.

Despite minor difficulties in harvesting, there is an increase in the area under this crop in the region.

This is due to the high marginality of the cultivated crop and the high demand for seeds. This raises questions for producers about the choice of the optimal sowing time for a variety according to the height of the plants, since this is associated with harvesting.

The purpose of the research is to study the characteristics of the height of oil flax plants depending on the sowing time in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.

#### **Контактная информация:**

Першаков Анатолий Юрьевич, аналитик лаборатории качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: pershakov.ay@asp.gausz.ru

#### **Contact information:**

Pershakov Anatoly Yurievich, agricultural product quality laboratory analyst Agrobiotechnological Center of the Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: pershakov.ay@asp.gausz.ru

**Урожайность и масличность ярового рапса возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья**

**Productivity and oil content of spring rapeseed cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals**

Першаков Анатолий Юрьевич, аналитик лаборатории качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Дёмин Евгений Александрович, к.с.-х.н, старший научный сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: яровой рапс, урожайность, содержание масла, сбор масла, лесостепная зона Зауралья

Keywords: spring rapeseed, yield, oil content, oil harvesting, forest-steppe zone of the Trans-Urals

**Введение.** Яровой рапс является универсальной культурой, которая имеет широкое применение. Из семян рапса получают пищевое растительное масло, в состав которого входит высокое количество витаминов, макро и микроэлементов. Рапс является высокоэнергетическим кормом, концентрация обменной энергии в нем выше, чем в пшенице и овсе в 2 раза, и в горохе в 1,3-1,5 раз. Побочные продукты, получаемые при выжимке масла, содержат высокую долю белка, количество которого достигает 40-45%. В шроте и жмыхе рапса содержится значительное количество незаменимых аминокислот. Несмотря на это посевы ярового рапса в структуре посевных площадей Тюменской области существенно сокращались, с 2012 года по 2021 год площадь под посевами сократилась с 71,4 до 33,8 тыс. га, но сельскохозяйственные предприятия не потеряли интереса к этой культуре [1,2]. Снижение посевных площадей в основном связано с высокими экономическими затратами, которые приходится на соблюдение системы защиты растений. Основным источником затрат являются инсектициды, которые применяются от трех до пяти раз за сезон, с целью сохранения урожая [3]. Высокое разнообразие сортов и гибридов ярового рапса ставят трудности перед товаропроизводителем в подборе оптимального сорта. Яровой рапс очень хорошо отзывается на высокий уровень агротехники и высокие дозы минеральных удобрений. Однако, не все товаропроизводители качественно соблюдают систему земледелия и вносят сбалансированные дозы удобрений, рассчитывая на почвенное плодородие [4].

**Цель исследований** установить урожайность и сбор масла различными сортами ярового рапса возделываемого в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились с 2016 по 2018 года на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный маломощный, тяжелосуглинистый. Содержание органического

вещества в пахотном слое достигает 7-8 %, запасы нитратного азота составляют 45-55 кг/га, подвижного фосфора – 280-290 кг/га, подвижного калия 350-360 кг/га. Обменная кислотность – 5,6 ед.рН. [5-6]. Интенсивность накопления азота текущей нитрификации составляет от 50 до 120 кг/га в зависимости от погодных условий и агротехнических мероприятий [7-9].

В опыте исследовались 7 сортов ярового рапса, в качестве контроля был взят районированный сорт Юбилейный. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м<sup>2</sup>, учет проводился в 4 м<sup>2</sup>. Урожайность учитывали биологическим методом, отбирали по 4 снопа с каждого повторения с 1 м<sup>2</sup>. В дальнейшем в ручную проходил обмолот каждой повторности отдельно, на сноповой молотилке МК-1М после чего семена взвешивали и пересчитывали урожайность на один гектар. После этого в образцах семян с помощью прибора ЯМР-анализатор АМВ-1006М определяли масличность с каждой повторности отдельно. В дальнейшем проводили расчет сбора масла с одного гектара по формуле:

$$СМ=У*М/100 \quad (1)$$

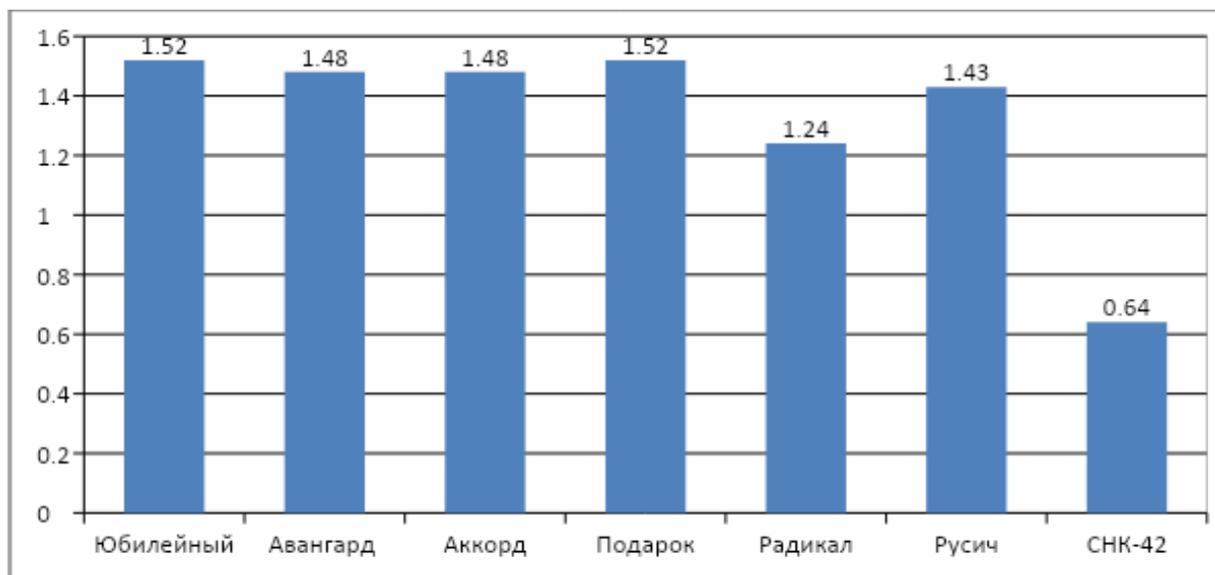
где: СМ – сбор масла с одного гектара т/га;

У – урожайность ярового рапса т/га;

М – содержание масла в семенах, %

Основная отвальная обработка почвы проводилась после уборки предшественника (однолетних трав) на глубину 20-22 см плугом навесным ПН-3-45. Весной проводили боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа по физически спелой почве. Перед посевом проводили культивацию культиватором паровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сеяли сеялкой селекционной ССФК-10. Норма высева семян составляла 9,0 млн./га.

**Результаты исследований:** Естественно плодородие пахотного чернозема за три года исследований обеспечило получение 1,52 т/га ярового рапса сорта Юбилейный. Коэффициент вариации по годам исследования составлял 47%. Это показывает, что погодно-климатические условия оказывают существенное влияние на урожайность этого сорта. У сортов Авангард, Аккорд, Подарок и Русич существенного отличия по средней урожайности за 3 года исследований с контролем не наблюдалось, отклонения находились в пределах ошибки опыта  $НСР_{05}=0,22$  т/га (рис.1), сбор семян при этом составлял от 1,48 до 1,52 т/га. Однако, вариация урожайности по годам исследований была существенно ниже, чем у сорта Юбилейный и составляла от 14 до 21%.



**Рисунок 1. Урожайность различных сортов ярового рапса, т/га**

У сорта Радикал и СНК-42 урожайность была существенно ниже, чем на контроле на 18 и 58% соответственно. Однако, из-за большей стабильности к погодным условиям вариация урожайности по годам исследований на этих сортах была ниже и составляла от 6 до 8%.

Содержание масла в семенах сорта Юбилейный в среднем за годы исследований составляла 43,9%, у сорта Авангард существенных различий с контролем не отмечалось, отклонения находились в пределах ошибки опыта  $НСР_{05}=0,8\%$ . Коэффициент вариации по годам составлял 7%. Максимальное содержание масла в семенах отмечалось у сорта Аккорд – 45,4%, вариация по годам исследований при этом достигала 4% (рис.2).



**Рисунок 2. Содержание масла в семенах различных сортов ярового рапса, %**

У сортов Подарок, Радикал, Русич и СНК-42 содержание масла в семенах существенно не отличалось от контроля, отклонения были в пределах ошибки опыта. Однако, коэффициент вариации по содержанию масла в семенах у этих сортов составлял от 1 до 2%. Следовательно погодно-климатические условия

оказывают слабое влияние на содержание масла в семенах рапса. Эта закономерность отмечается и в исследованиях других ученых на масличных культурах [10-11].

Сбор масла с единицы площади один из главных показателей интересующих товаропроизводителей. У сорта Юбилейный сбор масла с одного гектара, в среднем за годы исследований, составлял 0,67 тонн. У сортов Авангард, Аккорд, Подарок и Русич существенных отличий за годы исследований в сборе масла с единицы площади в сравнении с контролем не наблюдалось, отклонения находились в пределах ошибки опыта  $НСР_{05}=0,10$ . У сортов Радикал сбор масла был ниже контроля на 20%, а у сорта СНК-42 на 58% (рис.3). Более низкий сбор масла с единицы площади у этих сортов связан с низкой урожайностью и содержанием масла в семенах.



**Рисунок 3. Сбор масла с одного гектара различными сортами ярового рапса, т/га**

**Заключение.** Максимальная урожайность ярового рапса была получена у сорта Юбилейный и Подарок 1,52 т/га. У сорта Радикал и СНК-42 урожайность была ниже контроля на 18 и 58%. Содержание масла в семенах ярового рапса варьировало от 43,0 до 45,4%. У сорта Юбилейный сбор масла с одного гектара, в среднем за годы исследований, составила 0,67 тонн. У сортов Авангард, Аккорд, Подарок и Русич существенных отличий не наблюдалось. У сортов Радикал сбор масла был ниже контроля на 20%, а СНК-42 на 58%

#### **Библиографический список**

1. Старых, А. И. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области / А. И. Старых, П. Е. Ходаков, С. В. Шерстобитов. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-98346-088-1.

2. Першаков, А. Ю. Оценка урожайности и масличности технических культур, выращиваемых в лесостепной зоне Зауралья / А. Ю. Першаков, Н. А. Волкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 91-94.

3. Старых, А. И. Технологии защиты ярового рапса в условиях Тюменской области : Рекомендации / А. И. Старых, П. Е. Ходаков. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 56 с.
4. Еремин, Д. И. Рациональное применение минеральных удобрений как фактор экологической безопасности агроценозов / Д. И. Еремин, М. Г. Уфимцева // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 12(118). – С. 63-66.
5. Рзаева, В. В. Влияние основной обработки почвы на содержание гумуса в черноземе выщелоченном / В. В. Рзаева, Д. И. Еремин // АгроФорум. – 2021. – № 6. – С. 38-40.
6. Котченко, С. Г. Динамика агрохимических свойств старопахотного чернозема лесостепной зоны Зауралья / С. Г. Котченко, Н. А. Груздева, Д. И. Еремин // Плодородие. – 2017. – № 2(95). – С. 12-15. – EDN YKUZUF.
7. Демин, Е. А. Влияние междурядной обработки кукурузы на динамику нитратного азота чернозема выщелоченного в условиях лесостепной зоны Зауралья / Е. А. Демин, Л. Н. Барабанщикова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 32-39. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-32-39.
8. Еремин, Д. И. Влияние минеральных удобрений на содержание легкогидролизуемого азота и нитрификационную способность пахотного чернозема в лесостепи Зауралья / Д. И. Еремин, О. Н. Демина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 2(167). – С. 26-32. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-26-32.
9. Демин, Е. А. Влияние минеральных удобрений на текущую нитрификацию чернозема выщелоченного под кукурузой в условиях лесостепной зоны Зауралья / Е. А. Демин, Д. И. Еремин // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов, 2019. – С. 26-31.
10. Першаков, А. Ю. Урожайность и сбор масла горчицей и редькой масличной, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья / А. Ю. Першаков, Е. А. Демин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(70). – С. 29-33.
11. Гореева, В. Н. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, К. В. Кошкина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3(32). – С. 6-7.

### References

1. Saryh, A. I. Innovacionnyye tekhnologii zashchity yarovogo rapasa ot vreditelej i boleznej v usloviyah Tyumenskoj oblasti / A. I. Saryh, P. E. Hodakov, S. V. Sherstobitov. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 88 s. – ISBN 978-5-98346-088-1.
2. Pershakov, A. Yu. Ocenka urozhajnosti i maslichnosti tekhnicheskikh kul'tur, vyrashchivaemyh v lesostepnoj zone Zaural'ya / A. Yu. Pershakov, N. A. Volkova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4(67). – S. 91-94.
3. Saryh, A. I. Tekhnologii zashchity yarovogo rapasa v usloviyah Tyumenskoj oblasti : Rekomendacii / A. I. Saryh, P. E. Hodakov. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – 56 s.

4. Eremin, D. I. Racional'noe primeneniye mineral'nyh udobrenij kak faktor ekologicheskoy bezopasnosti agrocenozov / D. I. Eremin, M. G. Ufimceva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2013. – № 12(118). – S. 63-66.

5. Rzaeva, V. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na sodержanie gumusa v chernozeme vyshchelochennom / V. V. Rzaeva, D. I. Eremin // AgroForum. – 2021. – № 6. – S. 38-40.

6. Kotchenko, S. G. Dinamika agrohimicheskikh svojstv staropahotnogo chernozema lesostepnoj zony Zaural'ya / S. G. Kotchenko, N. A. Gruzdeva, D. I. Eremin // Plodorodie. – 2017. – № 2(95). – S. 12-15. – EDN YKUZUF.

7. Demin, E. A. Vliyanie mezhduryadnoj obrabotki kukuruzy na dinamiku nitratnogo azota chernozema vyshchelochennogo v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / E. A. Demin, L. N. Barabanshchikova // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 12(165). – S. 32-39. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-32-39.

8. Eremin, D. I. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na sodержanie legkogidrolizuemogo azota i nitrifikacionnuyu sposobnost' pahotnogo chernozema v lesostepi Zaural'ya / D. I. Eremin, O. N. Demina // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 2(167). – S. 26-32. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-26-32.

9. Demin, E. A. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na tekushchuyu nitrifikaciyu chernozema vyshchelochennogo pod kukuruzoj v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / E. A. Demin, D. I. Eremin // Aktual'nye problemy racional'nogo ispol'zovaniya zemel'nyh resursov, 2019. – S. 26-31.

10. Pershakov, A. Yu. Urozhajnost' i sbor masla gorchicej i red'koj maslichnoj, vzdelyvaemoj v lesostepnoj zone Zaural'ya / A. Yu. Pershakov, E. A. Demin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(70). – S. 29-33.

11. Goreeva, V. N. Soderzhanie zhira i sbor masla kollekcionnymi obrazcami l'na maslichnogo / V. N. Goreeva, E. V. Korepanova, K. V. Koshkina // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 3(32). – S. 6-7.

#### **Аннотация**

Яровой рапс в Тюменской области возделывается на больших площадях. Это связано с высокой маржинальностью этой культуры и высоким спросом. Это ставит вопросы перед товаропроизводителями о выборе оптимального сорта с высокой урожайностью и содержанием масла.

Цель исследований установить урожайность и сбор масла различными сортами ярового рапса возделываемого в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном.

#### **Abstract**

Spring rapeseed in the Tyumen region is cultivated on large areas. This is due to the high marginality of this crop and high demand. This raises questions for producers about choosing the optimal variety with high yield and oil content. The purpose of the research is to establish the yield and collection of oil by various varieties of spring rapeseed cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on leached chernozem.

#### **Контактная информация:**

Першаков Анатолий Юрьевич аналитик лаборатории качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: pershakov.ay@asp.gausz.ru

Дёмин Евгений Александрович к.с.-х.н, старший научный сотрудник Агробиотехнологического центра ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [gambitn2013@yandex.ru](mailto:gambitn2013@yandex.ru)

**Contact information:**

Pershakov Anatoly Yurievich, agricultural product quality laboratory analyst  
Agrobiotechnological Center of the Northern Trans-Urals State Agrarian University  
e-mail: [pershakov.ay@asp.gausz.ru](mailto:pershakov.ay@asp.gausz.ru)

Demin Evgeny Alexandrovich Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of  
the Agrobiotechnological Center of the Northern Trans-Urals State Agrarian University  
e-mail: [gambitn2013@yandex.ru](mailto:gambitn2013@yandex.ru)

## **Влияние жидких органоминеральных удобрений на растения яровой пшеницы**

### **The effect of liquid organomineral fertilizers on spring wheat plants**

Подчувалова Александра Алексеевна, аспирант 2-го года обучения,  
Грехова Ираида Владимировна, доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО  
Государственный аграрный Университет Северного Зауралья.

Ключевые слова: торф, органоминеральные удобрения, агрохимикат Тюменский, врезание в почву, яровая пшеница.

Keywords: peat, organomineral fertilizers, agrochemicals Tyumen, cutting into the soil, spring wheat.

Современное высокоинтенсивное ведение сельского хозяйства возможно только на почвах с высоким уровнем плодородия и научно обоснованных дозах применения удобрений. Продуктивность сельскохозяйственных культур, состояние агрохимических показателей почв в значительной степени зависят от объемов применения органических и минеральных удобрений, формирования положительного или бездефицитного баланса гумуса и элементов питания [1].

В торфепитательные элементы и гуминовые вещества связаны и становятся доступными для растений при его разложении. Повысить их доступность для растений можно переработкой торфа в органические и органоминеральные удобрения. В настоящее время разработан и запатентован безотходный способ получения органоминеральных удобрений из низинного торфа [2]. По этой технологии получают три вида органоминеральных удобрений, общее их название – агрохимикат Тюменский марки А, Б, В. Торф подвергается обработке щелочью для выделения гуминовых веществ. После их удаления остается жидкая осадочная торфогуминовая смесь, которая может вноситься в чистом виде или с добавлением минеральных удобрений для внесения в почву – марка А [3]. Многочисленными исследованиями [4-5] доказано, что гуминовые вещества обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами на клеточном и субклеточном уровнях. Разрабатываемая марка А с содержанием модифицированного торфа и солей гуминовых кислот может повысить содержание в почве гумуса, питательных элементов и снизить кислотность почвы, что положительно повлияет на продуктивность культур.

**Цель исследований:** установление действия органоминерального удобрения на основе гумусовых кислот на свойства почвы и продуктивность культур в северной лесостепи Зауралья.

Одна из задач для выполнения поставленной цели – изучить эффективность врезания в почву органоминерального удобрения при посеве яровой пшеницы.

**Методика исследований.** Полевой опыт в 2022 г. был заложен 18 мая на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, который находится в районе с. Утешево. Воду и удобрения вносили врезанием в почву в период сева яровой пшеницы сорт

Новосибирская 31. Площадь опытных делянок – 100 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 50 м<sup>2</sup>, повторность – 3-х кратная. Схема опыта: 1. Сухой контроль, 2. Контроль (вода) (100 л/га), 3. КАС (200 л/га), 4. Марка А (200 л/га), 5. Марка А (50 л/га)+КАС (150 л/га), 6. Марка А (100 л/га)+КАС (100 л/га).

**Результаты исследований.** В фазу выхода в трубку (6.07.2022 г.) были отобраны образцы растений яровой пшеницы и почвы в 3-х кратной повторности. Подсчитали густоту стояния растений и провели биометрические замеры. Число растений по сравнению с влажным контролем на варианте с КАС снизилось на 19%, при врезании марки А увеличилось на 11%, при смешивании марки А с КАС в соотношении 50 л+150 л и 100 л+100 л увеличение составило 22 и 19% соответственно (табл. 1).

Масса растений яровой пшеницы с 0,25 м<sup>2</sup> превышала контроль на всех изучаемых вариантах. Несущественная прибавка отмечена на варианте с азотным удобрением – 5%, на вариантах с маркой А прибавка существенна – 44-74% (табл. 1).

Таблица 1

**Число и масса растений яровой пшеницы в фазу выхода в трубку (0,25 м<sup>2</sup>)**

| Вариант                    | Число растений, шт. | Масса растений, г |
|----------------------------|---------------------|-------------------|
| Сухой контроль             | 173,3               | 349,15            |
| Влажный контроль           | 165,7               | 299,35            |
| КАС (200 л/га)             | 139,7               | 313,53            |
| Марка А (200 л/га)         | 184,3               | 452,11            |
| Марка А+КАС (50+150 л/га)  | 202,3               | 429,62            |
| Марка А+КАС (100+100 л/га) | 196,7               | 521,01            |

С каждой повторности всех вариантов было отобрано по 15 растений и установлены их биометрические показатели. При врезании в почву удобрений масса растений и корней превышала влажный контроль на 30-84 и 43-101% (табл. 2).

Таблица 2

**Масса 15 растений яровой пшеницы в фазу выхода в трубку**

| Вариант                    | Масса, г |        |
|----------------------------|----------|--------|
|                            | растений | корней |
| Сухой контроль             | 32,84    | 3,51   |
| Влажный контроль           | 26,45    | 3,37   |
| КАС (200 л/га)             | 43,89    | 5,41   |
| Марка А (200 л/га)         | 42,95    | 4,82   |
| Марка А+КАС (50+150 л/га)  | 34,51    | 6,79   |
| Марка А+КАС (100+100 л/га) | 48,79    | 6,28   |

По длине растений и длине флагового листа превышение над влажным контролем на вариантах с удобрениями составило 6-18% и 5-23% соответственно (табл. 3).

Таблица 3

**Биометрические показатели яровой пшеницы  
в фазу выхода в трубку**

| Вариант                    | Длина, см |                 |
|----------------------------|-----------|-----------------|
|                            | растения  | флагового листа |
| Сухой контроль             | 64,2      | 12,9            |
| Влажный контроль           | 61,0      | 13,1            |
| КАС (200 л/га)             | 66,8      | 16,1            |
| Марка А (200 л/га)         | 70,2      | 13,8            |
| Марка А+КАС (50+150 л/га)  | 64,7      | 14,4            |
| Марка А+КАС (100+100 л/га) | 72,2      | 14,1            |

Число листьев на растении яровой пшеницы на вариантах с удобрениями не отличалось от влажного контроля, кроме варианта Марка А+КАС (100+100 л/га) – прибавка 3%, но она не существенна (табл. 4). Масса листьев с 15 растений на вариантах с удобрениями превышала влажный контроль на 9-56%. Наибольшая прибавка массы листьев получена на варианте Марка А+КАС (100+100 л/га).

Таблица 4

**Число и масса листьев яровой пшеницы  
в фазу выхода в трубку**

| Вариант                    | Число листьев,<br>шт./растение | Масса листьев 15<br>растений, г |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Сухой контроль             | 3,6                            | 4,01                            |
| Влажный контроль           | 3,7                            | 4,23                            |
| КАС (200 л/га)             | 3,7                            | 5,34                            |
| Марка А (200 л/га)         | 3,7                            | 4,63                            |
| Марка А+КАС (50+150 л/га)  | 3,7                            | 5,89                            |
| Марка А+КАС (100+100 л/га) | 3,8                            | 6,60                            |

**Выводы.** Все изучаемые удобрения и их смеси положительно влияли на развитие растений яровой пшеницы сорт Новосибирская 31. По наибольшему превышению влажного контроля выделился вариант Марка А+КАС (100+100 л/га) по следующим показателям: массе растений с 0,25 м<sup>2</sup>, массе 15 растений, длине растений, числу листьев на растении и массе листьев с 15 растений.

### Библиографический список

1. Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февраля 2019 г. / Институт почвоведения и агрохимии; редкол.: В. В. Лапа [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 158 с.
2. Грехова И.В., Грехова В.Ю. Способ получения органоминеральных удобрений // Патент на изобретение № 2738474. 14.12.2020 г. Бюл. №35.
3. Грехова, И. В. Роль гуминовых препаратов в органическом земледелии / И. В. Грехова // Воспризводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ, Казань, 17 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 122-126. – EDN VTQOZM.
4. Горовая А.И. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль / А.И. Горовая, Д.С. Орлов, О.В. Щербенко. - Киев: Наукова думка, 1995. - 303 с
5. Христева, Л.А. Об участии гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений / Л.А. Христева // Почвоведение. - 1953. - № 10. - С 24-29.

### References

1. Povishenieplodorodiyapochviprimenenieudobrenii\_ materialimejdnar. nauch. prakt. konf. Minsk, 14 fevralya 2019 g. / Institutpochvovedeniyaiaagrohimii; redkol., V. V. Lapa [i dr.]. – Minsk, IVC Minfina, 2019. – 158 s.
2. Grehova I.V., GrehovaV.Yu. Sposobpolucheniyaorganomineralnihudobrenii // Patent naizobretenie № 2738474. 14.12.2020 g. Byul. №35.
3. Grehova, I. V. Rolguminovihpreparatov v organicheskomzemledelii / I. V. Grehova //Vosprizvodstvoplodorodiyapochviprodovolstvennayabezopasnost v sovremennihusloviyah: Sborniktrudovmejdunarodnoinauchno\_ prakticheskoi konferencii, posvyaschennoi 100-letiyu kafedriagrohimiiipochvovedeniyaKazanskogo GAU, Kazan, 17 marta 2021 goda. – Kazan, Kazanskiigosudarstvenniiaagrarniiuniversitet, 2021. – S. 122-126. – EDN VTQOZM.
4. Gorovaya A.I. Guminovieveschestva:stroenie,funkcii,mehanizmdйствиya, protektoniesvoistva, ekologicheskayarol / A.I. Gorovaya, D.S. Orlov, O.V. Scherbenko., Kiev, Naukova dumka, 1995. -303 s
5. Hristeva, L.A. Ob uchastiiguminovihkislotidrugihorganicheskikhveschestv v pitaniivishshihrastenii / L.A. Hristeva // Pochvovedenie. -1953. - № 10. - S 24-29.

### Аннотация

Питательные элементы и гуминовые вещества в торфе связаны, повысить их доступность для растений можно переработкой торфа в органические и органоминеральные удобрения. По запатентованной технологии в Тюмени производят из низинного торфа органоминеральное удобрение – агрохимикат Тюменский марки А, Б, В. Жидкая осадочная торфогуминовая смесь (марка А), остающаяся после удаления выделившихся при щелочной экстракции гуминовых

веществ, в полевом опыте была внесена врезанием в почву при посеве яровой пшеницы в чистом виде и в смеси с жидким азотным удобрением (КАС). Все изучаемые удобрения и их смеси положительно влияли на развитие растений яровой пшеницы сорт Новосибирская 31. По наибольшему превышению влажного контроля выделился вариант Марка А+КАС (100+100 л/га) по следующим показателям: массе растений с 0,25 м<sup>2</sup> – на 74%, массе 15 растений – на 84%, длине растений – на 18%, числу листьев на растении – на 3%, массе листьев с 15 растений – на 56%.

#### **Annotation**

Nutrients and humic substances in peat are linked, and their availability to plants can be increased by processing peat into organic and organomineral fertilizers. According to a patented technology, organomineral fertilizer is produced in Tyumen from lowland peat – Tyumen agrochemicals of grades A, B, B. The liquid sedimentary peat-humic mixture (grade A) remaining after removal of humic substances released during alkaline extraction was introduced in the field experiment by cutting into the soil when sowing spring wheat in pure form and mixed with liquid nitrogen fertilizer (CAS). All the studied fertilizers and their mixtures had a positive effect on the development of spring wheat plants of the Novosibirsk 31 variety. According to the highest excess of wet control, the Mark A+CAS variant (100+100 l/ha) stood out according to the following indicators: the mass of plants with 0.25 m<sup>2</sup> – by 74%, the mass of 15 plants – by 84%, the length of plants – by 18%, the number of leaves per plant – by 3%, the mass of leaves with 15 plants – by 56%.

#### **Контактная информация:**

Подчувалова Александра Алексеевна аспирант 2-го года обучения, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
e-mail: podchualova.aa@edu.gausz.ru

#### **Contact information:**

Podchualova Alexandra Alekseevna PhD student of the 2nd year of study, place of work: Federal State Agrarian University of the Northern Urals  
e-mail: podchualova.aa@edu .gausz.ru

**Урожайность и засорённость свёклы в северной лесостепи Тюменской области**  
**Productivity and contamination of beets in the northern forest-steppe of the Tyumen region**

Рзаева Валентина Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент, зав. каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Киселёва Татьяна Сергеевна, преподаватель каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: свёкла столовая, засорённость, действие гербицидов, урожайность.

Keywords: table beet, littering, herbicide action, yield.

**Актуальность:** Свёкла столовая характеризуется хорошими результатами урожайности корнеплодов (более 40 т/га) и неплохой лежкостью в осенний, зимний и весенний периоды и является ценной овощной культурой из семейства Маревые для питания как диетический продукт, а также для медицины.

Одна из проблем, из-за которой происходит снижение урожайности, выражается в виде высокой засорённости посевов. А технология возделывания, которая полностью механизирована и наиболее распространена, может использоваться только на поле с минимальным количеством сорных растений и без ручной прополки. К тому же применение одних и тех же гербицидов повлекло за собой выработку устойчивости сорных растений, которые растут на посевах столовой свёклы, и понизило их эффективность. Так же высокая засорённость означает повышение уровня опасности болезней и вредителей, попутно снижая урожай. Вследствие чего угроза, связанная с засорённостью посевов столовой свёклы, несёт значительные потери урожая, что делает данную проблему актуальной [1, с.120].

**Цель исследования:** Изучить действие гербицидов на засорённость и урожайность свёклы столовой в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Задачи исследований:** Провести оценку действия гербицидов на:

1. Засорённость посевов;
2. Урожайность свёклы;

**Научная новизна:** Впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области изучается действие гербицидов на засорённость посевов и урожайность свёклы столовой.

**Материалы и методы.** Исследования по изучению действия гербицидов на засорённость и урожайность свёклы столовой проводили на базе опытного поля ГАУ Северного Зауралья (с. Утешево). Основная обработка почвы проведена в 2021 году, посев в 2022 году, согласно вариантам опытов:

Вариант 1 – Контроль (без гербицида)

Вариант 2 – «Бетаниум 22, КЭ» (3,0 л/га) + «Клео, ВДГ» (0,12 л/га) + «Альфа Бригадир» (3,0 л/га).

Высевали гибрид Bettollo F1. Общая площадь опыта с защитными полосами 0,05 га. Размещение последовательное, повторность трехкратная.

1. Засоренность посевов определяли количественным методом в фазу 2 настоящих листьев, через месяц после применения гербицида и количественно-весовым перед уборкой рамкой 0,25 м<sup>2</sup> в десятикратной повторности.

2. Определение урожайности свёклы проводим весовым методом, путем взвешивания корнеплодов, собранных с 1 м<sup>2</sup> и переводом на один гектар.

**Результаты исследований.** Посевы, чистые от сорной растительности – основное условие получения высоких урожаев, что является актуальной задачей науки и производства. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства химическому методу борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур практически нет альтернативы вследствие его высокой эффективности, скорости действия и относительно низкой стоимости проводимых мероприятий. На сегодняшний день создавшаяся ситуация с сорной растительностью не может быть успешно решена без применения гербицидов [2, с. 29].

Сопоставление засорённости позволяет выявить динамику количественного состава сорных растений в посевах и откорректировать систему мероприятий по борьбе с ними [3, с. 57].

При возделывании свёклы столовой в 2022 году до применения гербицидов засорённость посевов варьировала в пределах от 18,0 до 18,4 шт/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub>=6,6 (таблица 1).

Через месяц после применения гербицидов количество сорных растений увеличилось по контрольному варианту (без гербицидов) на 4,6 шт/м<sup>2</sup>.

Баковая смесь гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») способствовала уменьшению засорённости посевов свёклы столовой на 11,5 шт/м<sup>2</sup>

В сравнении с контролем засорённость посевов по варианту баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») отмечена меньше на 16,7 шт/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub>=4,1.

Таблица 1

**Засоренность посевов свеклы столовой, шт/м<sup>2</sup>, 2022 г.**

| Варианты   | До применения гербицидов | Через месяц после применения гербицидов | Перед уборкой |
|--|--------------------------|---|---------------|
| Контроль (без гербицидов)  | 18,0                     | 22,6                                    | 24,8          |
| Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») | 18,4                     | 6,9                                     | 8,3           |
| НСР <sub>05</sub>  | 6,6                      | 4,1                                     | 3,9           |

Перед уборкой свёклы столовой засорённость посевов увеличилась по контрольному варианту (без гербицидов) на 2,2 шт/м<sup>2</sup>, по варианту баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») на 1,4 шт/м<sup>2</sup>.

Использование баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») привело к уменьшению засорённости посевов на 16,5шт/м<sup>2</sup> в сравнении с контролем (без гербицидов) при НСР<sub>05</sub>=3,9.

Урожайность зависит от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий и служит наиболее чутким индикатором на любые их изменения. Благодаря внесению гербицидов на посевах столовой свеклы снижалась засоренность, а это, в свою очередь, содействовало росту урожайности [2, с. 29].

Одним из основных условий получения высокой урожайности является получение растениями всех необходимых элементов [4, с. 64], также на урожайность влияет основная обработка почвы – вспашка [5, с. 324; 6, с. 29].

Свёкла растет медленно в начальный период вегетации, для нее нужны рыхлые почвы, чистые от сорняков. Поэтому основными проблемами при выращивании свеклы столовой являются определение закономерностей формирования урожая этой культуры в зависимости от обработки почвы, внесения гербицидов [7, с. 69].

Наибольшая урожайность свёклы столовой получена при обработке баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») – 34,3 т/га при НСР<sub>05</sub>=1,6 (таблица 2).

При возделывании свёклы столовой применение баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») способствовало увеличению урожайности на 7,3 т/га по сравнению с контрольным вариантом (без гербицидов).

*Таблица 2*

**Урожайность свеклы столовой, т/га, 2022 г.**

| Варианты   | Урожайность, т/га | Отношение к контролю, +/- |
|--|-------------------|---------------------------|
| Контроль (без гербицидов)  | 27,0              | -                         |
| Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») | 34,3              | +7,3                      |
| НСР <sub>05</sub>  | 1,6               |                           |

Применение гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» способствовало увеличению урожайности свёклы столовой на 27%.

#### **Выводы**

1. При возделывании свёклы столовой в 2022 году применение баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» способствовало уменьшению засоренности посевов на 62,5%.

2. Прибавка урожайности свёклы столовой по варианту баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» составила 7,3 т/га.

**Рекомендация.** По данным 2022 года при возделывании свёклы столовой в северной лесостепи Тюменской области рекомендуется применять баковую смесь гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир».

#### **Библиографический список**

1. Дунаева, Ю.С. Ресурсосберегающая система применения гербицидов, регуляторов роста в посевах свеклы столовой: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Дунаева Юлия Сергеевна; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства]. - Москва, 2010. - 144 с.

2. Мамиев, Д.М. Эффективность гербицидов и минеральных удобрений на посевах столовой свеклы в горной зоне РСО-Алания / Д.М. Мамиев, А.А. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. –Т. 54. –№ 2. –С. 28-33.

3. Шулепова, О.В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья / О. В. Шулепова, Н.В. Фисунов, Н.В. Санникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. –№ 3(95). –С. 56-60.

4. Рзаева, В.В. Урожайность и засоренность посевов яровой пшеницы по вспашке различными плугами / В.В. Рзаева, С.С. Миллер // Развитие аграрной науки и практики: состояние, проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию агрономического факультета Донского ГАУ, п. Персиановский, 26 мая 2022 года. –Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. –С. 63-68.

5. Миллер, С.С. Возделывание кукурузы на силос по приемам основной обработки почвы в Западной Сибири / С.С. Миллер // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. –С. 323-329.

6. Солодовников, А.П. Технологические приемы повышения урожайности подсолнечника на темно-каштановой почве Саратовского Заволжья / А.П. Солодовников, А.В. Сафонов, Г.А. Солодовникова // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2022. –№ 2. –С. 27-30.

7. Жидков, В.М. Обработка почвы и эффективность применения гербицидов при выращивании свеклы столовой на светло-каштановых почвах Волгоградской области / В.М. Жидков, А.В. Хрипченко // Овощи России. – 2014. – № 3(24). –С. 68-70.

## References

1. Dunaeva Yu.S. Resursoberegayuschaya sistema primeneniya gerbicidev regulyatorov rosta v posevah svekli stolovoi dissertaciya kandidata selskohozyaistvennih nauk 06.01.01 / Dunaeva Yuliya Sergeevna; [Mesto zaschiti Vseros. nauch. issled. int ovoschevodstva]. Moskva 2010. 144 c.

2. Mamiev D.M. Effektivnost gerbicidev i mineralnih udobrenii na posevah stolovoi svekli v gornoi zone RSO Alaniya / D.M. Mamiev, A.A. Abaev // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. –Т. 54. –№ 2. –S. 28-33.

3. Shulepova O.V. Analiz vidovogo i kolichestvennogo sostava sornih rastenii v pshenichnom agrofitocenoze v usloviyah Zauralya / O. V. Shulepova N.V. Fisunov N.V. Sannikova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. –№ 3. 95,. –S. 56-60.

4. Rzaeva V.V. Urojainost i zasorennost posevov yarovoi pshenici po vspashke razlichnimi plugami / V.V. Rzaeva S.S. Miller // Razvitie agrarnoi nauki i praktiki sostoyanie problemi i perspektivi Materiali mejdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii posvyaschennoi 115 letiyu agronomicheskogo fakulteta Donskogo GAU p. Persianovskii 26 maya 2022 goda. – Persianovskii Federalnoe gosudarstvennoe byudjetnoe obrazovatelnoe uchrejdenie visshogo obrazovaniya "Donskoi gosudarstvennii agrarnii universitet" 2022. –S. 63-68.

5. Miller S.S. Vozdelivanie kukuruzy na silos po priemam osnovnoi obrabotki pochvi v Zapadnoi Sibiri / S.S. Miller // Selekcija i tehnologii proizvodstva ekologicheskii bezopasnoi produkcii rastenievodstva v usloviyah menyayuschegosya klimata Sbornik materialov Vserossiiskoi nacionalnoi, nauchno-prakticheskoi konferencii s mejdunarodnim uchastiem posvyaschennaya 80 letiyu so dnya rojdeniya zaslužennogo agronoma RF professora doktora selskohozyaistvennih nauk Yu.P. Loginova Tyumen 12 aprelya 2022 goda. – Tyumen\_ Nauchno-issledovatel'skii otdel FGBOU VO GAU Severnogo Zauralya 2022. –S. 323-329.

6. Solodovnikov A.P. Tehnologicheskie priemi povisheniya urojainosti podsolnechnika na temno-kashtanovoi pochve Saratovskogo Zavoljya / A.P. Solodovnikov A.V. Safonov G.A. Solodovnikova // Osnovi i perspektivi organicheskii biotehnologii. – 2022. –№ 2. –S. 27-30.

7. Jidkov V.M. Obrabotka pochvi i effektivnost primeneniya gerbicidev pri viraschivanii svekli stolovoi na svetlo-kashtanovih pochvah Volgogradskoi oblasti / V.M. Jidkov A.V. Hripchenko // Ovoschi Rossii. – 2014. –№ 3 24,. –S. 68-70.

### **Аннотация**

в 2022 году двукратная обработка посевов свёклы столовой (гибрид Bettollo F1) гербицидами «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «АльфаБригадир» способствовала снижению засоренности на 62,5%. Урожайность свёклы столовой больше контрольного варианта на 27%.

### **Annotaciya**

в 2022 году двукратная обработка посевов свеклы столовой гибрида Bettollo F1, гербицидами «Клео ВДГ», «Битаниум 22 КЭ», «Альфа Бригадир» способствовала снижению засоренности на 62,5%. Урожайность свеклы столовой больше контрольного варианта на 27%.

**Контактная информация:**

Рзаева Валентина Васильевна канд. с.-х. наук, доцент, зав. каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Киселёва Татьяна Сергеевна преподаватель каф. земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: lakhtina.ts@ati.gausz.ru

Rzaeva Valentina Vasilevna kand. s.h. nauk docent zav. kaf. zemledeliyaFGBOUVOGAUSevernogoZauralya e-mail: rzaevavv@gausz.ru

Kiseleva Tatyana Sergeevna prepodavatel kaf. zemledeliya FGBOU VO GAU Severnogo Zauralya e-mail: lakhtina.ts@ati.gausz.ru

**Эффективность применения гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы на силос в СПК «Емуртлинский»**

**The effectiveness of the use of herbicides on the contamination and yield of corn for silage in the SEC "Emurtlinsky"**

Симбаев Руслан Николаевич, аспирант 4-го года обучения, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Рзаева Валентина Васильевна, доцент, к. с.-х. н., заведующая кафедрой земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: гибрид, культура, кукуруза, засоренность, урожайность, гербицид.

Keywords: hybrid, crop, corn, clogging, yield, herbicide.

**Введение.** Основным показателем, определяющим уровень урожайности кукурузы, является индивидуальная продуктивность растений, а также элементы его структуры. Урожай кукурузы во многом зависит от густоты стояния растений. Чтобы получить высокий урожай, нужно знать оптимальное количество густоты стояния. [1, с.].

В настоящее время у сельхозтоваропроизводителей возрастает интерес к кукурузе, прежде всего, как к одной из основных кормовых силосных культур. Кукурузный силос лучше подходит для кормления молочных коров и является одним из энергетических ингредиентов рациона [2, с.].

Высокие темпы развития животноводства в Сибири требуют создания устойчивой кормовой базы, обеспечивающей бесперебойное поступление высокоэнергетических и сбалансированных кормов на протяжении всего года. Многие передовые животноводческие предприятия проявили интерес к высокоурожайной и высокопитательной культуре - кукурузе. Выбор культуры неслучаен, так как она является необходимым компонентом для создания сбалансированного рациона [3, с.].

Кукуруза – одна из ценнейших сельскохозяйственных культур. Успешное развитие животноводства, особенно молочного скотоводства, напрямую связано с наращиванием валовых сборов зеленой массы кукурузы [4, с.].

Кукуруза – это наиболее перспективная культура, отличающаяся высокими урожаями зерна и зеленой массы. Ее зерно является обязательным компонентом при создании сбалансированных по питательности комбикормов. Зеленая масса кукурузы – это важный элемент кормовой базы, обеспечивающий стабильное получение высоких надоев молока [5, с.].

Кукуруза – хороший предшественник в севообороте, она очищает поля от сорняков, почти не имеет общих с зерновыми культурами вредителей и болезней. Кукуруза – перспективная продовольственная техническая и кормовая культура. Она высокоурожайна и достаточно засухоустойчива. Увеличение площадей возделывания кукурузы позволит получить более сбалансированную структуру

плодосмена, эффективно бороться с отдельными видами сорняков и болезней [6, с.].

Одним из важных аспектов получения высокого урожая кукурузы является поддержание благоприятных агрофизических свойств почвы, оказывающих значительное влияние на водный, воздушный режим, рост, развитие и урожайность кукурузы [7, с.].

Кукуруза требовательная к питательному режиму культура, способная давать высокие урожаи. Ее зерно используется в создании высокоэнергетических комбикормов, а зеленая масса является основой для закладки силоса. По посевным площадям она занимает второе место в мире, которые составляют 129,3 млн га, уступая лишь пшенице [8, с.].

В современных условиях основная задача сельхозтоваропроизводителя – это получение максимально возможного урожая сельскохозяйственных культур высокого качества с минимальными материально техническими затратами [9, с.].

В России кукуруза возделывается на площади 2,7-3,0 млн га, а в Сибири – 350-400 тыс. га. Основные площади под кукурузой используются на силос, и лишь менее 1 млн га – на зерновые цели [10, с.].

**Актуальность работы:** В настоящее время особую актуальность приобретает поиск наиболее эффективных гербицидов, обеспечивающих получение высоких урожаев и снижение засоренности сельскохозяйственных культур.

Возделывание в сельскохозяйственном производстве различных культурных растений всегда сопровождалось появлением в их посевах многих нежелательных сорных растений. Корневая система сорняков развивается быстрее и проникает глубже, чем у культурных растений. В результате, извлекая остатки доступной влаги, сорные растения понижают влажность почвы, а также из-за их корневых выделений уменьшается полевая всхожесть сельскохозяйственных культур. Сорные растения ухудшают условия жизни культурных растений, перехватывая у них влагу, элементы питания, свет. Помимо влаги сорняки извлекают из почвы и большее количество различных элементов, ухудшая минеральное питание сельскохозяйственных растений. Сорные растения затрудняют выполнение сельскохозяйственных работ. Корни, корневые отпрыски и корневища многолетних сорняков осложняют основную и предпосевную обработку почвы, уход за посевами [11, с.].

**Цель исследований:** изучение эффективности гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы на силос.

**Условия и методы исследования.** Экспериментальные исследования проводили в производственных (полевые) условиях Сельскохозяйственного Производственного Кооператива «Емуртлинский», с. Емуртла, Упоровского района Тюменской области в 2022 г.

Почва опытного поля – чернозём выщелоченный.

**1. Засоренность посевов:** определяем количественным методом до применения гербицидов, через месяц после обработки гербицидами и перед уборкой в 3-х кратной повторности с помощью рамки площадью 1 м<sup>2</sup> на каждом варианте (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

2. **Урожайность** зеленой массы кукурузы проводим перед заложением на хранение в траншею, взвешивали всю массу.

Полевые опыты состоят из пяти вариантов, опрыскивание посевов кукурузы послевсходовыми гербицидами и баковой смесью препаратов, против однодольных + против двудольных сорных растений, включающих два-три действующих вещества, в сравнении с контролем без гербицидов:

Вариант 1 - контроль без применения гербицидов, вода 200 л/га

Вариант 2 – баковая смесь Кассиус (45 гр/га) + Примадонна супер (0,5 л/га) + адьювант Сателлит с нормой расхода 0,2 л/га;

Вариант 3 – обработка гербицидом Корнеги с нормой расхода 2 л/га;

Вариант 4 – обработка гербицидом Аденго с нормой расхода 0,45 л/га;

Вариант 5– обработка гербицидом МайсТерПауэр с нормой расхода 1,3 л/га.

Применение гербицидов в фазу 5 листьев проведено самоходным ОП Барс 3000 с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Засорённость посевов кукурузы до обработки гербицидами на контрольном варианте составила 85,6 шт./м<sup>2</sup>, что меньше на 1,0 шт./ м<sup>2</sup> варианта с применением баковой смеси (Кассиус + Примадонна супер + Сателлит), меньше на 2,6 шт/м<sup>2</sup> варианта с применением Корнеги, больше на 1,7шт/ м<sup>2</sup> варианта с применением Аденго, больше 0,4 шт/м<sup>2</sup> варианта с применением МайсТерПауэр, при НСР<sub>0,5</sub> = 7,74.

Засорённость посевов кукурузы через месяц после применения гербицидов на контроле увеличилась на 40,7 шт./м<sup>2</sup> (47,5 %) и составила 126,3 шт./м<sup>2</sup>. Вариант с применением баковой смеси (Кассиус + Примадонна супер + Сателлит) меньше контроля на 116,3 шт/м<sup>2</sup>, вариант с применением Корнеги меньше на 106,7 шт/м<sup>2</sup>, вариант с применением Аденго меньше на 112,3 шт/м<sup>2</sup>, вариант с применением МайсТерПауэр на 112,3 шт/м<sup>2</sup> при НСР<sub>0,5</sub> = 5,93. Гибель сорных растений от применения гербицидов через месяц после обработки составила 77,5-88,0 % (67,7-73,0 шт/м<sup>2</sup>) (таблица 1).

Гибель сорных растений от применения гербицидов через месяц после обработки составила 77,5-88,0 %.

К уборке кукурузы засоренность посевов от фазы 5 листьев на варианте без применения гербицидов увеличилась на 60,4 % (51,7 шт./м<sup>2</sup>).

Перед уборкой засорённость составила 137,3 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов, на 116,0 шт./м<sup>2</sup> сорных растений меньше контроля на варианте с применением баковой смеси (Кассиус + Примадонна супер + Сателлит), на варианте с применением Корнеги меньше на 124,7 шт./м<sup>2</sup> сорных растений, на варианте с применением Аденго меньше на 112,7шт./м<sup>2</sup>, на варианте с применением МайсТерПауэр меньше на 122,0шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>0,5</sub> = 2,01.

Таблица 1

**Засорённость посевов кукурузы, шт./м<sup>2</sup>, 2022 г.**

| Вариант   | До обработки гербицидами | Через месяц после применения гербицидов | Перед уборкой |
|---|--------------------------|---|---------------|
| 1. Контроль без применения гербицидов                   | 85,6                     | 126,3                                   | 137,3         |
| 2 . Баковая смесь Кассиус + Примадонна супер + Сателлит | 84,6                     | 16,3                                    | 21,3          |
| 3. Корнеги  | 83,0                     | 10,0                                    | 12,6          |
| 4. Аденго   | 87,3                     | 19,6                                    | 24,6          |
| 5. МайсТерПауэр   | 86,0                     | 14,0                                    | 15,3          |
| НСР <sub>05</sub>                                       | 7,74                     | 5,93                                    | 2,01          |

Гибель сорных растений от применения гербицидов перед уборкой после обработки составила 71,8-84,8 % (62,7-70,4 шт./м<sup>2</sup>).

Урожайность кукурузы в 2022 году в варианте без применения гербицидов (контроль) составила 16,8 т/га. В варианте с применением баковой смеси (Кассиус + Примадонна супер + Сателлит) составила 29,0 т/га, что на 12,2 т/га (72,6%) больше относительно контроля. В варианте, где посевы кукурузы были обработаны Корнеги, урожайность составила 35,4 т/га, что на 18,6 т/га (110,7%) больше контроля. В варианте с применением Аденго урожайность составила 26,5 т/га, что на 9,7 т/га (57,7%) больше контрольного варианта. В варианте, где посевы кукурузы были обработаны гербицидом МайсТерПауэр урожайность составила 31,2 т/га, что больше контроля на 14,4 т/га (85,7%) при НСР<sub>05</sub>=3,12 (таблица 3).

Таблица 3

**Урожайность зеленой массы кукурузы, т/га, 2022 г.**

| Вариант  | Урожайность | Отношение к контролю, +- |       |
|--|-------------|--------------------------|-------|
|  |             | т/га                     | %     |
| 1. Контроль без применения гербицидов                  | 16,8        | -                        | -     |
| 2. Баковая смесь Кассиус + Примадонна супер + Сателлит | 29,0        | +12,2                    | 72,6  |
| 3. Корнеги   | 35,4        | + 18,6                   | 110,7 |
| 4. Аденго  | 26,5        | + 9,7                    | 57,7  |
| 5. МайсТерПауэр  | 31,2        | +14,4                    | 85,7  |
| НСР <sub>05</sub>                                      | 3,12        |                          |       |

Наибольшая урожайность (35,4 т/га) получена по варианту с применением гербицида Корнеги, что больше других применяемых гербицидов на 4,2-8,9 т/га и с превышением над контролем на 18,6 т/га (110,7 %) и прибавка 9,7-14,4 т/га (57,7-85,7 %) по другим изучаемым вариантам в сравнении с контролем.

#### **Выводы:**

1. Меньшей засорённостью посевов кукурузы характеризовался вариант с применением гербицида Корнеги. Вариант без применения гербицидов формировал большую засорённость. В результате химической прополки засорённость снизилась на 71,8-84,8 %.

2. Наибольшая урожайность (35,4 т/га) получена по варианту с применением гербицида Корнеги, что больше других применяемых гербицидов на 4,2-8,9 т/га и с превышением над контролем на 18,6 т/га (110,7 %) и прибавка 9,7-14,4 т/га (57,7-85,7 %) по другим изучаемым вариантам в сравнении с контролем.

#### **Библиографический список**

1. Симбаев, Р. Н. Структура урожайности кукурузы при использовании гербицидов / Р. Н. Симбаев, В. В. Рзаева, Н. Г. Коркин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 101-105. – EDN YBTUGI.

2. Миллер, С. С. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность кукурузы в Западной Сибири / С. С. Миллер, В. В. Рзаева, Е. И. Миллер // Мир Инноваций. – 2019. – № 1. – С. 30-33. – EDN BPTXBL.

3. Еремин, Д. И. Выращивание кукурузы в лесостепной зоне Зауралья: от теоретического обоснования к практическим результатам / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 12(166). – С. 2. – EDN VTLNZR.

4. Ахтариев, Р. Р. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность гибридов кукурузы / Р. Р. Ахтариев, В. В. Рзаева, С. С. Миллер // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 96-99. – EDN ZOSNEO.

5. Еремин, Д. И. Фосфорный режим кукурузы, выращиваемой по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 5(65). – С. 86-91. – EDN YUDCUZ.

6. Ахтариев, Р. Р. Влияние основной обработки почвы на продуктивность и засорённость гибридов кукурузы в Западной Сибири / Р. Р. Ахтариев, В. В. Рзаева, С. С. Миллер // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(60). – С. 107-111. – EDN OYHPXT.

7. Ахтариев, Р. Р. Агрофизические свойства при возделывании гибридов кукурузы по приёмам основной обработки почвы в Западной Сибири / Р. Р. Ахтариев, С. С. Миллер, В. В. Рзаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(79). – С. 100-102. – EDN UXRKKJ.

8. Еремин, Д. И. Плотность сложения и структурно-агрегатный состав чернозема под посевами кукурузы в лесостепной зоне Зауралья / Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 10(70). – С. 90-93. – EDN ZWNUWH.

9. Миллер, Е. И. Применение органических удобрений на фоне основной обработки почвы при возделывании кукурузы на силос в Западной Сибири / Е. И. Миллер, В. В. Рзаева, С. С. Миллер // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 60-63. – EDN ZAIBET.

10. Фомин, А. Е. Урожайность гибридов кукурузы в Северной лесостепи Тюменской области / А. Е. Фомин, А. А. Казак // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 2-3. – С. 29-34. – EDNQWEYOW.

11. Перфильева, Н. И. Роль применения гербицидов в снижении засоренности посевов кукурузы / Н. И. Перфильева // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2017. – № 3(17). – С. 31-34. – EDN ZACKOT.

### References

1. Simbaev, R. N. structurafrumentumfructum cum usura herbicides / R. N. Simbaev, V. V. Rzaeva, N. G. Korkin // Acta de MichurinskStatu Agrarian Universitatis. – 2022. – № 2(69). – Pp. 101-105. – EDN YBTUGI.

2. Miller, S. S. influentiaelementacultura technology in frumentumcedat in Occidentali Siberia / S. S. Miller, V. V. Rzaeva, E. Miller I. // de MundoNovitates. – 2019. – № 1. – Pp. 30-33. – EDN BPTXBL.

3. Eremin, D. I. Crescitfrumentum in silva-adsurgitzonam Trans-Urals: a speculativaiustificationemadpracticam results / D. I. Eremin, E. A. Demin // Agrarian Bulletin de Urals. – 2017. – № 12(166). – p. 2. – EDN VTLNZR.

4. Akhtariev, R. R. auctoritate basic novalibusmodos in fructumfrumentihereditatemmeam; / R. R. Akhtariev, V. V. Rzaeva, S. S. Miller // Acta de MichurinskStatu Agrarian Universitatis. – 2020. – № 4(63). – Pp. 96-99. – EDN ZOSNEO.

5. Eremin, D. I. Phosphoric regimen frumentumcreverit per frumentum technology in silva-adsurgitzonam Trans-Urals / D. I. Eremin, E. A. Demin // Agro-cibusconsilium de Russia. – 2017. – № 5(65). – Pp. 86-91. – EDN YUDCUZ.

6. Akhtariev, R. R. auctoritate basic novalibus in fructibus et contagionefrumentumhereditatemmeam; in Occidentali Siberia / R. R. Akhtariev, V. V. Rzaeva, S. S. Miller // Acta de MichurinskyStatu Agrarian Universitatis. – 2020. – № 1(60). – Pp. 107-111. – EDN OYHPXT.

7. Akhtariev, R. R. Agrophysical proprietates in culturafrumentumhereditatemmeam; per modos basic novalibus in Occidentali Siberia / R. R. Akhtariev, S. S. Miller, V. V. Rzaeva // Izvestiya Orenburg Statu Agrarian Universitatis. – 2019. – № 5(79). – Pp. 100-102. – EDN UXRKKJ.

8. Eremin, D. I. Densitaspraeter et fabrica-aggregatumcompositionemchernozem sub frumentumfruges in silva-adsurgitzonam Trans-Urals / D. I. Eremin, E. A. Demin // Agro-cibusconsilium de Russia. – 2017. – № 10(70). – Pp. 90-93. – EDN ZWNUWH.

9. Miller, E. I. usumorganici fertilizers contra background of basic novalibus cum colendisfrumentum silage in Occidentali Siberia / E. I. Miller, V. V. Rzaeva, S. S. Miller // Acta de MichurinskyStatu Agrarian Universitatis. – 2019. – № 1. – Pp. 60-63. – EDN ZAIBET.

10. Fomin, A. E. Fructibus frumentum hereditatem meam; in Septentrionali silva adsurgit in Tyumen regionem / A. E. Fomin, A. A. Kazak // Agro-cibus consilium de Russia. – 2022. – № 2-3. – Pp. 29-34. – EDN QWEYOW.

11. Perfilieva, N. I. munus herbicides in reducendo contagione frumentum frugum / N. I. Perfilieva // Izvestiya Kabardino-Balkarian Statu Agrarian Universitatis nomine post V. M. Kokova. – 2017. – № 3(17). – Pp. 31-34. – EDN ZACKOT.

#### **Аннотация**

В статье на основе анализа экспериментальных данных исследований 2022 года представлены сведения о применении защиты, гербицидами на кукурузе, способствующих повышению урожайности, снижению засоренности. Цель исследования – изучение эффективности гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы на силос. В ходе анализа проведены исследования по засоренности и урожайности. Выявлена эффективность гербицида Корнеги. Наименьшие результаты получили на варианте без применения гербицидов, что повлекло за собой снижение показателей.

#### **The abstract**

dictum Est, fundatur in analysis de experimentalis notitia ex studiis in 2022, suggeronotitia in usus, praesidium, herbicides in frumentum, conferente augericedit, dapibus lentus. Propositum studium studio efficaciam herbicides in lentusetcedat frumentum silage. In cursus nibh, studiis in littering et fructumerant peracta. Efficaciam Carnegie herbicide fuerit revelatum. Infimum consequitur sunt consecutus in variant sine usu herbicides, quae duxit ad decrementum in ligula.

#### **Контактная информация:**

Симбаев Руслан Николаевич аспирант 4-го года обучения ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: russimba1995@mail.ru.

Рзаева Валентина Васильевна доцент, к. с.-х. н., заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

#### **Contact information:**

Simbaev Ruslan Nikolaevich a graduate discipulus de 4 anno studio ad Septentrionalem Trans-Urals State University e-mail: russimba1995@mail.ru

Rzaeva Valentina Vasilyevna Socius Professor, Candidatus Rusticarum Scientiarum, Caput Department of Agriculture Septentrionali Trans-Urals Statu Agrarian Universitatis, valentina e-mail: rzaeva@yandex.ru

**Эффективность применения гербицидов на засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский»**

**The effectiveness of the use of herbicides on the contamination and yield of barley in the SEC "Emurtlinsky"**

Симбаева Екатерина Геннадьевна, аспирант 4-го года обучения, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Рзаева Валентина Васильевна, доцент, к. с.-х. н., заведующая кафедрой земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: посев, культура, ячмень, засоренность, урожайность, гербицид.

Keywords: sowing, culture, barley, contamination, yield, herbicide.

**Введение.** Ячмень имеет длительную историю возделывания в Северном Зауралье и по праву считается традиционной культурой. Зерно ячменя используется на корм животным и для питания людей. Татарское население выпекало из него лепешки, кроме того, ячменная мука добавлялась в пшеничную при выпечке настоящего хлеба. Из зерна ячменя готовят два сорта крупы – перловую и ячневую. Преимущество ячменя перед другими зерновыми культурами заключается в скороспелости, засухо- и жароустойчивости. В равных условиях выращивания ячмень по урожайности часто превосходит пшеницу на 3-4 ц/га и более [1, с.].

Основная причина вредоносности сорняков - конкуренция между культурными и сорными растениями за влагу и элементы питания. Сорные растения обладают более развитой корневой системой и быстрыми темпами роста, все это способствует потреблению из почвы большего количества влаги минеральных веществ. Вредоносность сорняков возрастает с понижением конкурентоспособности культурных растений [2, с.].

Химический метод защиты посевов культурных растений от сорняков на данном этапе развития растениеводства является приоритетным направлением с позиции гарантированного сохранения урожая. Именно этим обусловлен постоянный поиск гербицидов и замена традиционных средств на современные препараты, обладающие повышенной селективностью, хозяйственной эффективностью и низкой токсикологической нагрузкой на объекты окружающей среды [3, с.].

Ячмень относится к традиционным зерновым культурам в Тюменской области. Преимущество перед пшеницей и овсом заключается в скороспелости, засухоустойчивости, экологической пластичности; в равных условиях возделывания ячмень урожайнее пшеницы на 0,4-0,5 т/га и более. Как правило, в условиях производства для ячменя отводятся худшие предшественники по сравнению с пшеницей, а минеральные удобрения вносятся под него по

остаточному принципу. Тем не менее урожайность по ячменю в среднем по региону на 0,2-0,3 т/га выше пшеницы [4, с.].

Ячмень характеризуется коротким вегетационным периодом, поэтому оптимальное обеспечение всеми элементами питания этой культуры должно быть с самых ранних периодов роста. Любые нарушения в режиме питания в дальнейшем исправить, компенсировать уже невозможно. Ячмень негативно реагирует на загазованность воздуха, резко снижая продуктивность. Ячмень хорошо использует вносимые удобрения. При этом совместное применение 308 органических удобрений с минеральными даёт лучший эффект по сравнению с их отдельным внесением [5, с.].

Ячмень имеет длительную историю возделывания и по праву считается традиционной культурой. Он возделывается в зонах с различными климатическими условиями [6, с.].

Ячмень издавна обращал на себя внимание по комплексу хозяйственных признаков. Зерно ячменя широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для свиней. В Тюменской области – это важная зернофуражная культура. Многие товаропроизводители в регионе недооценивают преимущество ячменя по кормовой ценности и продолжают занимать более 65% площадей под пшеницей. Значительная часть производимого зерна пшеницы используется на корм животным, что приводит к перерасходу корма. Ячмень имеет много преимуществ перед пшеницей: скороспелость, урожайность, повышенная устойчивость к весенней засухе и др [7, с.].

Сложившееся состояние с засорённостью полевых культур не может быть разрешено без применения гербицидов, которые в современном земледелии незаменимы. Однако применение гербицидов оправдано с экономической и экологической точек зрения, когда применения агротехнических мер борьбы недостаточно. В условиях высокой засорённости фитоценоза ярового ячменя однолетними и многолетними видами сорной растительности получать высокие урожаи без использования гербицидов очень сложно [8, с.].

С одного гектара ячменя можно получить 40-50 ц/га зерна. Снижение урожайности культуры, в первую очередь, связано с высокой засорённостью посевов, поэтому одной из главных задач является борьба с сорняками [9, с.].

Ячмень – ценная зернофуражная культура. Разностороннее использование, высокая урожайность, скороспелость, меньшая требовательность к условиям выращивания определяют ее большое народнохозяйственное значение. Используя сортовую технологию выращивания и обеспечивая надежную защиту от вредных организмов, урожай зерна культуры можно увеличить на 20-30 % [10, с.].

**Актуальность работы:** Сложившееся состояние с засорённостью полевых культур не может быть разрешено без применения гербицидов, которые в современном земледелии незаменимы. Однако применение гербицидов оправдано с экономической и экологической точек зрения, когда применения агротехнических мер борьбы недостаточно [11, с.].

**Цель исследований:** изучение эффективности гербицидов на засоренность и урожайность ячменя.

**Условия и методы исследования.** Экспериментальные исследования проводили в производственных (полевые) условиях Сельскохозяйственного Производственного Кооператива «Емуртлинский», с. Емуртла, Упоровского района Тюменской области в 2022 г.

Почва опытного поля – чернозём выщелоченный.

1. Засоренность посевов: определяем количественным методом перед применением гербицидов, через месяц после обработки гербицидами и перед уборкой в 10-ти кратной повторности с помощью рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup> на каждом варианте (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

2. Урожайность ячменя учитываем по вариантам опыта комбайном – Асгос 550 в трехкратной повторности. Бункерная урожайность с каждой делянки взвешивается и пересчитывается на 14 % влажность и 100 % чистоту (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

Семена ячменя протравили перед посевом препаратом Скарлет 0,4 л/т.

Исследования проводили по вариантам опыта, при возделывании ячменя:

Вариант 1 – контроль без применения гербицидов, раствор рабочей жидкости – 200 л/га

Вариант 2 – Примадонна Грант (0,5 л/га) + Овсюген супер (0,4 л/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 3 – Линтаплант (1 л/га) + Лорнет (0,5 л/га) + Аксиал (0,2 л/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 4 – Дротик (0,5 л/га) + Гранат (0,015 кг/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 5 – Спрут Экстра (перед посевом) (2 л/га)

Опрыскивание посевов ячменя в фазу кущения (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит, Линтаплант + Лорнет + Аксиал + Сателлит, Дротик + Гранат + Сателлит) и до посева (Спрут Экстра) проведено самоходным опрыскивателем Барс 3000 с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Засорённость посевов ячменя до применения гербицидов на варианте без применения гербицидов составила 34,7 шт./м<sup>2</sup>. С применением баковой смеси (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит) – 32,5 шт./м<sup>2</sup>. С применением баковой смеси (Линтаплант + Лорнет + Сателлит) – 34,1 шт./м<sup>2</sup>. С применением баковой смеси (Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит) – 33,3 шт./м<sup>2</sup>. На варианте с применением Спрут экстра засоренность составила 33,5 шт./м<sup>2</sup>, при НСР<sub>05</sub> = 4,00 (таблица 1).

Засоренность посевов ячменя через месяц после применения гербицидов на контроле увеличилась на 10,6 шт./м<sup>2</sup> (30,5 %) и составила 45,3 шт./м<sup>2</sup>, что меньше на 36,6 шт./м<sup>2</sup> на варианте с применением баковой смеси (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит), меньше на 34,4 шт./м<sup>2</sup> на варианте с применением баковой смеси (Линтаплант + Лорнет + Сателлит), меньше на 35,8 шт./м<sup>2</sup> на варианте с применением баковой смеси (Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит), меньше на 35,6 шт./м<sup>2</sup> на варианте с применением Спрут экстра, при НСР<sub>05</sub> = 3,88 (таблица 1).

Гибель сорных растений от применения гербицидов через месяц после обработки составила 68,0-73,2 %.

К уборке ячменя засоренность посевов от фазы кущения на варианте без применения гербицидов увеличилась на 35,7 % (12,4 шт./м<sup>2</sup>) и составила 47,1 шт./м<sup>2</sup>, 36,2 шт./м<sup>2</sup> сорных растений меньше на варианте с применением баковой смеси (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит), на 34,4 шт./м<sup>2</sup> меньше на варианте с применением баковой смеси (Линтаплант + Лорнет + Сателлит), на 35,8 шт./м<sup>2</sup> меньше на варианте с применением баковой смеси (Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит), на 35,6 шт./м<sup>2</sup> меньше на варианте с применением Спрут экстра, при НСР<sub>05</sub>=4,44 (таблица 1).

Таблица 1

**Засорённость посевов ячменя, шт./м<sup>2</sup>, 2022 г.**

| Вариант  | До применения гербицидов | Через месяц после применения гербицидов | Перед уборкой |
|--|--------------------------|---|---------------|
| 1. Контроль без применения гербицидов          | 34,7                     | 45,3                                    | 47,1          |
| 2. Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит | 32,5                     | 8,7                                     | 10,9          |
| 3. Линтаплант + Лорнет + Сателлит              | 34,1                     | 10,9                                    | 12,7          |
| 4. Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит         | 33,3                     | 9,5                                     | 11,3          |
| 5. Спрут Экстра                                | 33,5                     | 9,7                                     | 11,5          |
| НСР <sub>05</sub>                              | 4,00                     | 3,88                                    | 4,44          |

Урожайность ячменя в 2022 г. на варианте без применения гербицидов (контроль) составила 2,4 т/га, с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит больше на 1,6 т/га (66,7 %), с применением баковой смеси Линтаплант + Лорнет + Сателлит больше на 1,1 т/га (45,8 %), с применением баковой смеси Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит больше на 1,0 т/га (41,7 %), с применением Спрут экстра больше на 1,0 т/га (41,7 %) при НСР<sub>05</sub> = 0,35 (таблица 2).

## Урожайность зерна ячменя, т/га, 2022 г.

| Вариант   | Урожайность | Отношение к контролю, + - |      |
|---|-------------|---------------------------|------|
|   |             | т/га                      | %    |
| 1. Контроль<br>без применения гербицидов (вода) | 2,4         | -                         | -    |
| 2. Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит  | 4,0         | + 1,6                     | 66,7 |
| 3. Линтаплант + Лорнет + Сателлит               | 3,5         | + 1,1                     | 45,8 |
| 4. Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит          | 3,4         | + 1,0                     | 41,7 |
| 5. Спрут экстра                                 | 3,4         | + 1,0                     | 41,7 |
| НСР <sub>05</sub>                               | 0,35        |                           |      |

Наибольшая урожайность (4,0 т/га) получена по варианту с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит, что больше других применяемых гербицидов на 0,5-0,6 т/га и с превышением над контролем на 1,6 т/га (66,7 %) и прибавка 1,0-1,1 т/га (41,7-45,8 %) по другим изучаемым вариантам в сравнении с контролем.

**Выводы:**

1. Меньшей засорённостью посевов ячменя характеризовался вариант с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит. Вариант без применения гербицидов формировал большую засорённость. В результате химической прополки засорённость снизилась на 62,8-66,5 %.

2. Наибольшую урожайность зерна ячменя (4,0 т/га) в условиях 2022 года обеспечил вариант с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит с превышением над контролем на 1,6 т/га (66,7 %) и прибавка 1,0-1,1 т/га (41,7-45,8 %) по другим изучаемым вариантам в сравнении с контролем.

**Библиографический список**

1. Казак, А. А. Роль сорта в производстве фуражного зерна ячменя / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, Ю. П. Логинов // Перспективы развития АПК в работах молодых учёных : Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных, Тюмень, 05 февраля 2014 года / Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья 625003 Тюмень, ул.Республики 7, 2014. – С. 64-72. – EDN ТРАКRN.

2. Симбаева, Е. Г. Воздействие гербицидов на компоненты агрофитоценоза при возделывании ячменя / Е. Г. Симбаева, В. В. Рзаева, Н. Г.

Коркин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 109-113. – EDN RAHWLN.

3. Симбаева, Е. Г. Значение гербицидов при возделывании ячменя в СПК "Емуртлинский" Тюменской области / Е. Г. Симбаева, В. В. Рзаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 54-58. – EDN HLLXIZ.

4. Якубышина, Л. И. Урожайность семян сортов ячменя в зависимости от уровня минерального питания в северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина, Ю. П. Логинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 51-58. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-51-58. – EDN BGSWEO.

5. Симбаева, Е. Г. Влияние гербицидов на урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский» / Е. Г. Симбаева, В. В. Рзаева // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 307-313. – EDN SLRRWM.

6. Староверова, Е. С. Отечественные сорта ячменя в Тюменской области / Е. С. Староверова, Т. А. Еланская, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 62-67. – EDN IFRJRT.

7. Хорзова, Н. С. Зарубежные сорта ячменя в Тюменской области / Н. С. Хорзова, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 76-80. – EDN QQHXWD.

8. Симбаева, Е. Г. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский» / Е. Г. Симбаева // Новый взгляд на развитие аграрной науки : Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 70-76. – EDN NFLBAE.

9. Пушкарев, В. Г. Эффективность применения гербицидов на посевах ячменя в условиях Псковской области / В. Г. Пушкарев, В. А. Гречин, О. А. Иванов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 4. – № 8. – С. 147-149. – EDN WIUDZL.

10. Захарова, М. Н. Влияние гербицидов и их баковых смесей на засоренность посевов ярового ячменя / М. Н. Захарова, Л. В. Рожкова // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 25-26. – DOI 10.47528/1026-8634\_2021\_4\_25. – EDN GFVPLP.

11. Авдеенко, А. П. Влияние гербицидов на засорённость посевов и продуктивность ярового ячменя / А. П. Авдеенко // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 34-39. – EDN YLXXWP.

## References

1. Kazak, A. A. munus variis in productione hordei frumentum feed / A. A. Kazak, L. I. Yakubyshina, Yu. P. Loginov // Spes enim eget agricultura in operibus iuvenes phisicis : collectio de materia, bibendum scientiarum et practica colloquium iuvenes phisicis, Tyumen, February 05, 2014 / Ministry de Agriculture in Russian Foederatio Statu Agrarian Universitatis Septentrionali Trans-Urals". – Tyumen: Status Agrarian Universitatis Septentrionali Trans-Urals 625003 Tyumen, Reipublicae str. 7, 2014. – Pp. 64-72. – EDN TPAKRN.
2. Simbaeva, E. G. effectum herbicides in partes agrophytocenosis in cultura hordeum / E. G. Simbaeva, V. V. Rzaeva, N. G. Korkin // Acta de Michurinsk Statu Agrarian Universitatis. – 2022. – № 2(69). – Pp. 109-113. – EDN RAHWLN.
3. Simbaeva, E. G. momentum herbicides in cultura hordeum in SEC "Emurtlinsky" in Tyumen regionem / E. G. Simbaeva, V. V. Rzaeva // Acta de Michurinsky Statu Agrarian Universitatis. – 2022. – № 1(68). – Pp. 54-58. – EDN HLLXIZ.
4. Yakubyshina, L. I. cedat semina hordei varietates secundum gradum mineralis nutritionem in septentrionali silva-adsurgit in Tyumen regionem, / L. I. Yakubyshina, Yu. P. Loginov // Izvestiya Orenburg Statu Agrarian Universitatis. – 2021. – № 6(92). – Pp. 51-58. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-51-58. – EDN BGSWEO.
5. Simbaeva, E. G. auctoritate herbicides in cedat hordei in SEC "Emurtlinsky" / E. G. Simbaeva, V. V. Rzaeva // Rationali usum terre resources in condicionibus hodiernis eget agro-industriae complexu : collectio de materia, Omnes-Russian (nationis) scientific et practica colloquium, Tyumen, November 24, 2021. – Tyumen, 2021. – Pp. 307-313. – EDN SLRRWM.
6. Staroverova, E. S. Domesticis varietates hordeum in Tyumen regionem / E. S. Staroverova, T. A. Elanskaya, L. I. Yakubyshina // Ipsa rebus de scientia et oeconomia: novum provocationes et solutiones : Collectio de materia, LIII International Studiosum Scientiarum et Practica Colloquium, Tyumen, March 29, 2019. – Tyumen: Status Agrarian Universitatis Septentrionali Trans-Urals, 2019. – Pp. 62-67. – EDN IFRJRT.
7. Khorzova, N. S. Aliena varietates hordeum in Tyumen regionem / N. S. Khorzova, L. I. Yakubyshina // Ipsa rebus de scientia et oeconomia: novum provocationes et solutiones : Collectio de materia, LIII International Studiosum Scientiarum et Practica Colloquium, Tyumen, March 29, 2019. – Tyumen: Status Agrarian Universitatis Septentrionali Trans-Urals, 2019. – Pp. 76-80. – EDN QQHXWD.
8. Simbaeva, E. G. auctoritate herbicides in contaminationem et fructus hordei in SEC "Emurtlinsky" / E. G. Simbaeva // novum at eget rusticarum scientia : collectio de materia, Scientifica et practica conferentia alumnis et iuvenes phisicis, Tyumen, April 16, 2021. – Tyumen: Status Agrarian Universitatis Septentrionali Trans-Urals, 2021. – Pp. 70-76. – EDN NFLBAE.
9. Pushkarev, V. G. efficaciam herbicides in hordeum frugum in condicionibus Pskov regione / V. G. Pushkarev, V. A. Grechin, O. A. Ivanov // Rebus moderni scientia et doctrina. – 2016. – Vol. 4. – № 8. – Pp. 147-149. – EDN WIUDZL.
10. Zakharova, M. N. auctoritate herbicides, et eorum tristisque commixtiones varias in contagione ver hordeum frugum / M. N. Zakharova, L. V. Rozhkova //

Praesidium et quarentenam de plantis. – 2021. – № 4. – Pp. 25-26. – DOI 10.47528/1026-8634\_2021\_4\_25. – EDN GFVPLP.

11. Avdeenko, A. P. influenza herbicides in contagione ex frugibus et fructibus ver hordeum / A. P. Avdeenko // Rebus moderni naturalis scientia. – 2018. – № 10. – Pp. 34-39. – EDN YLXXWP.

#### **Аннотация**

В статье на основе анализа экспериментальных данных исследований 2022 года представлены сведения о применении защиты, гербицидами на ячмене сорта «Ача», способствующих повышению урожайности, снижению засоренности. Цель исследования – изучение эффективности гербицидов на засоренность и урожайность ячменя. В ходе анализа проведены исследования по засоренности и урожайности. Выявлена эффективность баковой смеси (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит). Наименьшие результаты получили на варианте без применения гербицидов, что повлекло за собой снижение показателей.

#### **The abstract**

dictum Est, fundatur in analysis de experimentalis notitia ex 2022 studiis, suggero notitia in usus, praesidium, herbicides in hordeum ex Acha varietate, conferre ad augmentum in cedat, dapibus lentus. Propositum studium studio efficaciam herbicides in contaminationem et fructus hordei. In cursus nibh, studiis in littering et fructum erant peracta. Efficaciam lacus mixturam (Prima Donna Da + Ovsyugen eximius + A) revelatum est. Infimum consequitur sunt consecutus in variant sine usu herbicides, quae duxit ad decrementum in ligula.

#### **Контактная информация:**

Симбаева Екатерина Геннадьевна аспирант 4-го года обучения ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: korkinaket@mail.ru

Рзаева Валентина Васильевна доцент, к. с.-х. н., заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

#### **Contact information:**

Simbaeva Ekaterina Gennadievna a graduate discipulus de 4 anno studio ad Septentrionalem Trans-Urals State University e-mail: korkinaket@mail.ru

Rzaeva Valentina Vasilyevna Socius Professor, Candidatus Rusticarum Scientiarum, Caput Department of Agriculture Septentrionali Trans-Urals Statu Agrarian Universitatis e-mail: valentina.rzaeva@yandex.ru

## Полиморфизм ГКЛ сортов яровой тритикале Polymorphism of GKL varieties of spring triticale

Тоболова Галина Васильевна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: сорт, яровая тритикале, глиадин, локус, аллель  
Keywords: variety, spring triticale, gliadin, locus, allele

Тюменская область относится к одному из крупнейших районов Сибири по производству зерна. Наибольшие площади среди культур занимает яровая пшеница (387,1 тыс. га). Для дальнейшей стабилизации растениеводства в области, наряду с пшеницей, ячменем и овсом необходимо использовать высокоурожайную зерновую культуру – тритикале. Тритикале ( $\times$ Triticosecale Wittm.) относится к аллополиплоидам между пшеницей с рожью и имеет большой генетический потенциал. В производстве наибольшее распространение получили гексаплоидные формы тритикале (sp. Triticosecale derzhavini Kurk. et Filat.) с цитоплазмой пшеничного типа (spp. Triticale Tscherm.,  $T/AABBRR$ ,  $2n=6x=42$ ) [1].

Тритикале способна формировать высокую продуктивность под воздействием неблагоприятных биотических факторов. Зерно тритикале по содержанию белка и лизина в белке превосходит пшеницу. Во всём мире тритикале представляет большой интерес как культура, способная стабилизировать валовой сбор производимого зерна: продовольственного, фуражного и технического. Тритикале является перспективной культурой для расширения сырьевой базы хлебопекарной промышленности и кормовой [2]. Все это способствует возможности возделывания этой культуры в условиях Тюменской области.

Для использования в сельскохозяйственном производстве сортов яровой тритикале необходимо отобрать наиболее перспективные. Исследование и использование запасных белков тритикале позволит осуществить поиск генотипов, несущих ценные с селекционной точки зрения ассоциации генов. Разработка современных методов разделения и идентификации белковых молекул позволила получить более достоверную информацию о разнообразии макромолекул и о различиях генотипов, так как теоретически любой полипептид может служить маркером кодирующего его гена [3, 4, 5].

Проведенные исследования по характеру наследования проламин-кодирующих локусов у сортов пшеницы [6, 7, 8, 9], овса [10], ячменя [11], тритикале [12, 13, 14] показали, что использование электрофоретического разделения белков имеет практическое значение в селекции и семеноводстве.

**Цель исследований.** Изучить разнообразие аллельного состава современных коммерческих сортов яровой тритикале.

**Материалы и методы.** Для анализа компонентного состава глиадинов использовали десять сортов яровой гексаплоидной тритикале различного

эколого-географического происхождения из коллекции Всероссийского института растительных ресурсов им. Н.И. Вавилова (VIR)(табл.1).

Таблица 1

**Характеристика сортов яровой тритикале**

| №п/п | Номер каталога ВИР | Сорт                | Происхождение              | Количество хромосом |
|------|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| 1.   | 3895               | Ярило               | Россия, Краснодарский край | 6х                  |
| 2.   | 4155               | Ярик                | Россия, Краснодарский край | 6х                  |
| 3.   | 4140               | Саур                | Россия, Ростовская область | 6х                  |
| 4.   |                    | ПРАГ 435            | Россия, Дагестан           | 6х                  |
| 5.   | 3872               | Хлібодархарківський | Украина                    | 6х                  |
| 6.   | 3891               | Легіньхарківський   | Украина                    | 6х                  |
| 7.   | 3892               | Коровай харківський | Украина                    | 6х                  |
| 8.   | 3922               | Виктория            | Украина                    | 6х                  |
| 9.   | 3959               | Лосиновске          | Украина                    | 6х                  |
| 10.  | 3724               | Crato               | Польша                     | 6х                  |

От каждого сорта отбирали по десять колосьев, от каждого колоса – по десять зерен. В качестве стандарта использовали зерновки мягкой пшеницы сорта Безостая 1. Идентификацию проводили в соответствии с разработанной классификацией по пяти локусам *Gli-1A*, *Gli-1B*, *Gli-1D*, *Gli-2A* и *Gli-2D*.

Для электрофореза запасных белков тритикале применяли стандартную методику по BushukW., ZillmanR.R. [15] с модификациями по MetakovskyE.V., NovoselskayaA.Y. [16]. Запасные белки экстрагировали 70% этанолом из муки индивидуальных зерновок. В полученный супернатант добавляли алюминий-лактатный буфер, содержащий метиленовый зеленый и 80%-ную сахарозу. Электрофоретическое разделение белков проводили в полиакриламидном гелев камерах для вертикального электрофореза VE-20 при постоянном напряжении 500 W в течение 4 часов. После окончания электрофореза гели фиксировали в 10%-ной трихлоруксусной кислоте 40 минут и окрашивали раствором КумассиR-250 в течение 8-ми часов.

Исследования проводили в сертифицированной лаборатории (Росс RU ДС 1.6.1 116)сортовой идентификации семян Института прикладных аграрных исследований и разработок Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2020-21 годах.

**Результаты и обсуждение.** Анализ полученных электрофоретических спектров глиадинопор сортам показал, что каждый из них имел специфичный генотип и отличался от других. Аллели локусов *Gli-1* и *Gli-2*, идентифицированные в сортах яровой тритикале, представлены в таблице 2.

## Аллельный состав глиаина сортов яровой тритикале

| №п/п | Сорт                | Gliadincoding loci ( <i>Gli</i> ) |             |           |           |           |
|------|---------------------|-----------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|      |                     | <i>A1</i>                         | <i>B1</i>   | <i>D1</i> | <i>A2</i> | <i>D2</i> |
| 1.   | Безостая 1          | <i>b</i>                          | <i>b</i>    | <i>b</i>  | <i>b</i>  | <i>b</i>  |
| 2.   | Crato               | <i>f</i>                          | <i>h/1R</i> | <i>a</i>  | <i>n</i>  | <i>o</i>  |
| 3.   | Ярик                | <i>g</i>                          | <i>h/1R</i> | <i>q</i>  | <i>h</i>  | <i>s</i>  |
| 4.   | Саур                | <i>f</i>                          | <i>f</i>    | <i>c</i>  | <i>b</i>  | <i>s</i>  |
| 5.   | Легіньхарківський   | <i>d</i>                          | <i>e</i>    | -         | <i>d</i>  | <i>o</i>  |
| 6.   | ПРАГ 435            | <i>m</i>                          | <i>l</i>    | <i>a</i>  | <i>e</i>  | <i>c</i>  |
| 7.   | Коровай харківський | <i>k</i>                          | <i>c</i>    | -         | <i>n</i>  | <i>s</i>  |
| 8.   | Лосиновске          | <i>b</i>                          | <i>g</i>    | <i>c</i>  | <i>x</i>  | <i>h</i>  |
| 9.   | Ярило               | <i>o</i>                          | <i>m</i>    | -         | <i>w</i>  | <i>c</i>  |
| 10.  | Хлібодархарківський | <i>d</i>                          | <i>g</i>    | <i>c</i>  | <i>u</i>  | <i>d</i>  |
| 11.  | Виктория            | <i>j</i>                          | <i>c</i>    | -         | <i>b</i>  | <i>f</i>  |

У проанализированных сортов было идентифицировано 33 аллеля по пяти локусам *Gli-1A*, *Gli-1B*, *Gli-1D*, *Gli-2A* и *Gli-2D*, по каждому локусу варьирование составило от 6 до 8.

По локусу *Gli-1A* было выявлено 8 аллелей. Анализ показал, что только у сортов Crato и Саур обнаружен аллель *f*, остальные сорта имели различные аллели. Частота их встречаемости была низкой и составила 7,2% (табл. 3).

По локусу *Gli-1B* выявлено 7 аллелей. Три из них *h, sig* составили у исследованных сортов по 28,6% (табл.3).

Таблица 3

## Частота встречаемости аллелей сортов яровой тритикале

| № п/п | Локус <i>Gli-</i> | Аллель   | Частота встречаемости, % | Аллель   | Частота встречаемости, % | Аллель   | Частота встречаемости, % |
|-------|-------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| 1.    | <i>A1</i>         | <i>f</i> | 28,4                     | <i>d</i> | 28,4                     | <i>g</i> | 7,2                      |
| 2.    | <i>B1</i>         | <i>h</i> | 28,6                     | <i>c</i> | 28,6                     | <i>g</i> | 28,6                     |
| 3.    | <i>D1</i>         | <i>c</i> | 50,0                     | <i>a</i> | 33,3                     | <i>q</i> | 16,7                     |
| 4.    | <i>A2</i>         | <i>b</i> | 28,4                     | <i>n</i> | 28,4                     | <i>d</i> | 7,2                      |
| 5.    | <i>D2</i>         | <i>s</i> | 50,0                     | <i>o</i> | 16,6                     | <i>c</i> | 16,6                     |

По локусу *Gli-1D* было идентифицировано 3 аллеля. У сортов Легіньхарківський, Коровай харківський, Ярило и Виктория состав аллелей идентифицировать не удалось.

По локусу *Gli-2A* обнаружено 8 аллелей. Два аллеля *ni* и *bi* идентифицированы у сортов Crato и Коровай харківський; Саур и Виктория, соответственно.

По локусу *Gli-2D* идентифицировано 6 аллелей. Три сорта имели аллель *s*, у остальных обнаружены другие аллели относительно друг друга и стандартного сорта Безостая 1.

Внутрисортной анализ индивидуальных зерновок не выявил отличий, все они были идентичны по компонентному составу глина.

**Выводы.** Анализ электрофоретических спектров показал, что исследованные сорта яровой тритикале обладали полиморфизмом по глиадинокодирующим локусам. Наибольшее варьирование обнаружено по локусу *Gli-1A* и локусу *Gli-2A*.

Анализ индивидуальных зерновок с использованием метода электрофореза не выявил внутрисортных различий у сортов яровой тритикале.

#### Библиографический список

1. Гордей, И.А. Создание секалотритикум (*×Secalotriticum*, S/RRAABB, 2N=6X=42) – ржано-пшеничных амфидиплоидов с цитоплазмой ржи / И.А. Гордей, С.И. Гриб, О.М. Люсики // Материалы международной Научно-практической конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования» (7-8) июня 2016 года. Ч. I. - Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 6-16

2. Сокол, Н.В. Тритикале – культура хлебная / Монография. Palmarium Academic Publishing (Saarbrücken). – 2014. – с. 145.

3. Новосельская-Драгович, А. Ю. Изучение генетического разнообразия сортов мягкой озимой пшеницы по глиадинокодирующим локусам / А. Ю. Новосельская-Драгович, Л. А. Беспалова, А. А. Шишкина [и др.] // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 324. – DOI 10.7868/S0016675815030108.

4. Новосельская-Драгович, А. Ю. Генетическая дифференциация сортов мягкой пшеницы с использованием множественных аллелей глиадинокодирующих локусов / А. Ю. Новосельская-Драгович, А. В. Фисенко, В. А. Пухальский // Генетика. – 2013. – Т. 49. – № 5. – С. 569. – DOI 10.7868/S0016675813020082.

5. Генетическое разнообразие современных российских сортов яровой и озимой твердой пшеницы по глиадинокодирующим локусам / А. М. Кудрявцев, Л. В. Дедова, В. А. Мельник [и др.] // Генетика. – 2014. – Т. 50. – № 5. – С. 554. – DOI 10.7868/S0016675814050099.

6. Утебаев, М. У. Идентификация сортов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Северного Зауралья на основе полиморфизма глиадинов / М. У. Утебаев, Н. А. Боме, И. В. Чилимова, О. О. Крадецкая // Генофонд и селекция растений: Материалы сателлитного симпозиума V Международной конференции, Новосибирск, 11–13 ноября 2020 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2020. – С. 168-170. – DOI 10.18699/GPB2020-118.

7. Утебаев, М. У. Идентификация аллелей глютенинокодирующих локусов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Тюменской селекции / М. У. Утебаев, Н. А. Боме // Экосистемные услуги и менеджмент природных ресурсов: материалы международной научно-практической конференции, Тюмень, 28–30 ноября 2019 года. – Тюмень: Издательство "ВекторБук", 2020. – С. 80-82.

8. Копусь, М. М. Проламины зерна пшениц - от биохимии к генетике и селекции / М. М. Копусь, Е. В. Ионова, Д. М. Марченко // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 4(64). – С. 54-60. – DOI 10.31367/2079-8725-2019-64-4-54-60.

9. Тоболова, Г. В. Сопряжённость компонентного состава глина с качеством зерна яровой мягкой пшеницы Тюменской области / Г. В. Тоболова, Т.

К. Федорук // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 31-34.

10. Lyubimova, A.V. Analysis of the genetic diversity of Russian common oat varieties using alleles of avenin-coding loci / A. V. Lyubimova, D. I. Eremin, I. G. Loskutov, G. V. Tobolova // International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021): International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19–20 июля 2021 года. Vol. 36. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 01015. – DOI 10.1051/bioconf/20213601015.

11. Лялина, Е. В. Современное состояние генетического разнообразия ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в России по аллелям гомологичных локусов / Е. В. Лялина, С. В. Болдырев, А. А. Поморцев // Генетика. – 2016. – Т. 52. – № 6. – С. 650. – DOI 10.7868/S0016675816060072.

12. Пенева, Т. И. Паспортизация сортов тритикале как инструмент сохранения оригинального генофонда в процессе семеноводства / Т. И. Пенева, Ф. И. Клименков, И. Н. Клименкова // Аграрная Россия. – 2020. – № 9. – С. 17-21. – DOI 10.30906/1999-5636-2020-9-17-21.

13. Иванистов, А.Н. Электрофоретический анализ запасных белков гибридных зерен образцов тритикале селекционного питомника второго года / А.Н. Иванистов, И.Н. Таранова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 74-78

14. Ярова, Э.Т. Компонентный состав проламинов сортов яровой тритикале (*Triticosecale*) / Э.Т. Ярова, Г.В. Тоболова // В сборнике: Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития. Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 120-летию Н.В. Цицина. – 2019. – С. 101-103.

15. Bushuk, W. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature / W. Bushuk, R.R. Zillman // Canadian Journal of Plant Science. – 1978. – V 58 (2). – P. 505-515.

16. Metakovsky, E.V. Gliadin allele identification in common wheat. 1. Methodological aspects of the analysis of gliadin patterns by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis / E.V. Metakovsky, A.Yu. Novoselskaya // J. Genet and Breed. – 1991. – V.45 (4) – P.317-324.

### References

1. Gordej I.A. Sozdaniye skalotritikum ( $\times$ Secalotriticum, S/RRAABB,  $2N=6X=42$ ) – rzhano-pshenichny hamfidiploidovscitoplazmojrzhi / I.A. Gordej, S.I. Grib, O.M. Lyusikov // Material ymezhdunarodnoj Nauchno-prakticheskoy konferencii «Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna, kormovitekhnologii i hispol'zovaniya» (7-8) iyunya 2016 goda. CH.I. - Rostov-na-Donu: 2016. - S. 6-16

2. Sokol N.V. Tritikale – kul'turahlebnaya / Monografiya. Palmarium Academic Publishing (Saarbrücken). 2014. s. 145.

3. Novosel'skaya- Dragovich A. YU. Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya sortov myagkoj zimoj pshenicy po gliadinkodiruyushchim lokusam / A. YU. Novosel'skaya- Dragovich, L. A. Bespalova, A.

A. SHishkina [i dr.] // Genetika. – 2015. – T. 51. – № 3. – S. 324. – DOI 10.7868/S0016675815030108.

4. Novosel'skaya-Dragovich, A. YU. GeneticheskayadifferenciacyasortovmyagkojpsHENICY s ispol'zovaniemmnnozhestvennyhallelejgliadinkodiruyushchihlokusov / A. YU. Novosel'skaya-Dragovich, A. V. Fisenko, V. A. Puhalskij // Genetika. – 2013. – T. 49. – № 5. – S. 569. – DOI 10.7868/S0016675813020082.

5. Geneticheskoe raznoobrazie sovremennyhrossijskih sortov yarovoj ozimoj tverdoj psHENICY po gliadinkodiruyushchim lokusam / A. M. Kudryavcev, L. V. Dedova, V. A. Mel'nik [i dr.] // Genetika. – 2014. – T. 50. – № 5. – S. 554. – DOI 10.7868/S0016675814050099.

6. Utebaev M. U. Identifikacya sortov yarovoj psHENICY (*Triticum aestivum* L.) Severnogo Zaural' yana osnovepolimorfizmagliadinov / M. U. Utebaev, N. A. Bome, I. V. CHilimova, O. O. Kradeckaya // Genofondiselekcijarastenij: Materialy satellitnogosimpoziuma V Mezhdunarodnoj konferencii, Novosibirsk, 11–13 noyabrya 2020 goda. – Novosibirsk: Federal'nyj issledovatel'skij centr Institut citologii i genetiki Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2020. – S. 168-170. – DOI 10.18699/GPB2020-118.

7. Utebaev, M. U. Identifikacya allelej glyutenin kodiruyushchih lokusov yarovoj psHENICY (*Triticum aestivum* L.) Tyumenskoj selekcii / M. U. Utebaev, N. A. Bome // Ekosistemnye uslugi imenedzhment prirodnih resursov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 28–30 noyabrya 2019 goda. – Tyumen': Izdatel'stvo "VektorBuk", 2020. – S. 80-82.

8. Kopus', M. M. Prolamin y zernapshenic - otbiohimii k genetike i selekcii / M. M. Kopus', E. V. Ionova, D. M. Marchenko // Zernovoehozyajstvo Rossii. – 2019. – № 4(64). – S. 54-60. – DOI 10.31367/2079-8725-2019-64-4-54-60.

9. Tobolova, G. V. Sopryazhyonnost' komponentnogostavagliadina s kachestvom zernayarovoj myagkoj psHENICY Tyumenskoj oblasti / G. V. Tobolova, T. K. Fedoruk // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 6(92). – S. 31-34.

10. Lyubimova A.V. Analysis of the genetic diversity of Russian common oat varieties using alleles of avenin-coding loci / A. V. Lyubimova, D. I. Eremin, I. G. Loskutov [et al.] // International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021) : International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19–20 iyulya 2021 goda. Vol. 36. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 01015. – DOI 10.1051/bioconf/20213601015.

11. Lyalina, E. V. Sovremennoe sostoyaniye geneticheskogo raznoobraziyayarovogoyachmenya (*Nordeum vulgare* L.) v Rossii po allele yamgordein kodiruyushchih lokusov / E. V. Lyalina, S. V. Boldyrev, A. A. Pomorcev // Genetika. – 2016. – T. 52. – № 6. – S. 650. – DOI 10.7868/S0016675816060072.

12. Peneva, T. I. Pasportizacya sortov tritikale kak instrument sohraneniya original'nogogenofonda v processese menovodstva / T. I. Peneva, F. I.

Klimenkov, I. N. Klimenkova // Agrarnaya Rossiya. – 2020. – № 9. – S. 17-21. – DOI 10.30906/1999-5636-2020-9-17-21.

13. Ivanistov A.N. Elektroforeticheskiy analiz zapasnykh belkov gibridnykh zeren obrazov tritikaleselekcionnogo pitomnikavtorogogoda/ A.N. Ivanistov, I.N. Taranova // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennojsel'skokozyajstvennoj akademii. – 2014. №2. S.74-78

14. Yarova E.T., Tobolova G.V. Komponentnyj sostav prolaminov sortov yarovoj tritikale (Triticosecale) V sbornike: Nasledie akademika N.V. Cicina. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. Sbornik statej Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 120-letiyu N.V. Cicina. 2019. S. 101-103.

15. Bushuk W., Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature / W. Bushuk, R.R. Zillman // Canadian Journal of Plant Science. – 1978. – V 58 (2). – P. 505-515.

16. Metakovsky E.V. Gliadin allele identification in common wheat. 1. Methodological aspects of the analysis of gliadin patterns by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis / E.V. Metakovsky, A.Yu. Novoselskaya // J. Genet and Breed. – 1991. – V.45 (4) – P.317-324.

#### **Аннотация**

Идентифицированы аллели глиадинкодирующих локусов десяти сортов яровой тритикале различного эколого-географического происхождения. В результате электрофоретического анализа определен аллельный состав глиадина по пяти локусам *Gli-1A*, *Gli-1B*, *Gli-1D*, *Gli-2A* и *Gli-2D*. Идентифицировано 33 аллеля с частотой встречаемости от 7,2% до 50%.

#### **The abstract**

Alleles of gliadin-coding loci of ten varieties of spring triticale of different ecological and geographical origin were identified. As a result of electrophoretic analysis, the allelic composition of gliadin was determined for five loci *Gli-1A*, *Gli-1B*, *Gli-1D*, *Gli-2A*, and *Gli-2D*. 33 alleles were identified with a frequency of occurrence from 7.2% to 50%.

#### **Контактная информация:**

Тоболова Галина Васильевна доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве кандидат сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Агротехнологический институт  
e-mail: tgv60@mail.ru

#### **Contact information:**

Tobolova Galina Vasilievna Associate Professor of the Department of Biotechnology and Plant Breeding candidate of agricultural sciences Northern Trans-Ural State Agricultural University Agrotechnological Institute  
e-mail: tgv60@mail.ru

**Использование коэффициента NDVI в системе точного земледелия.  
Using the NDVI coefficient in the precision farming system.**

Уфимцев Александр аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Абрамов Николай Васильевич доктор с.х. наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии кафедры ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: яровая пшеница, индекс NDVI, N-тестер, обеспеченность азотом, данные дистанционного зондирования, содержание хлорофилла

Keywords: spring wheat, NDVI index, N-tester, nitrogen availability, remote sensing data, chlorophyll content

В последние десятилетия появляется все больше и больше общедоступных данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и активно развиваются методы их обработки. Методы обработки, связанные с вегетационными индексами и ретроспективным мониторингом, дают возможность анализировать внутрислоевую неоднородность состояния посевов и почвенного покрова [1,5,7].

Геоинформационные системы позволяют собрать большой спектр данных о космических и земных факторах продуцирования агроэкосистем, сделать глубокий анализ их значимости в формировании продуктивности растений и разработать технологию возделывания культур для хозяйства, поля и конкретного участка с учетом состояния почвенного плодородия и требований растений [1,3,7].

В настоящее время самый доступный, популярный и распространённый коэффициент, который возможно получить с помощью мультиспектральных снимков и активно применяющийся в сельском хозяйстве это Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), дословно переводимый как - нормализованный относительный индекс растительности, являющийся простым количественным показателем объема биомассы. [3, 4, 10].

Определение хлорофилла в листьях растений возможно и наземным способом, с помощью N-Тестера. N-Тестер – портативный прибор для специалиста в растениеводстве, использующий фотометрический метод диагностики растений, позволяющий перейти от мониторинга к цифровому планированию питания растений, освещённости, применении химических средств защиты растений. В целом данный способ достаточно трудозатратный и полученные результаты очень зависят от качества выполнения измерений во время полевого обхода. [9].

Индекс NDVI и определение хлорофилла с помощью N-Тестера, по своей сути являются инструментами определения количества азота в листьях растений. Значение индекса NDVI варьируется в течении вегетации. Начиная со всходов, индекс NDVI постепенно нарастает, а период цветения его рост останавливается. Далее по мере созревания индекс NDVI снижается. Изменение содержания азота в листьях растения изменяется также в соответствии со стадиями развития растения [3,2, 8].

В связи с чем была поставлена цель, произвести научно-производственный опыт сравнения индекса NDVI и показаний N-Тестера, на яровой пшенице, для выявления корреляции данных методов и перспективности применения индекса NDVI, для снижения трудозатрат с повышением качества получаемых данных для системы точного земледелия.

Научно-производственный опыт заложен в Упоровском районе Тюменской области на пашне урочища «У Гурика» ООО «Агрофирма «КРиММ» на площади 61 га. Сорт яровой пшеницы – Нерда. Изучаемое урочище относится к лесостепной равнинной широтно-зональной области, Курганской провинции [6].

Опыт был заложен в нескольких вариантах следующего содержания:

Вариант 1 - внесение NPK на планируемую урожайность 3 т/га, с учетом содержания азота в почве, без проведения подкормок;

Вариант 2 - внесение NPK на планируемую урожайность 3 т/га с учетом содержания азота в почве, минус 10 % от нормы, которые вносятся в виде подкормок по вегетации, по результатам листовой диагностики;

Вариант 3 - внесение NPK на планируемую урожайность 3 т/га с учетом содержания азота в почве, минус 10 % от нормы, которые вносятся по вегетации с одной нормой внесения, рассчитанная на основе индекса NDVI;

Вариант 4 - внесение NPK на планируемую урожайность 3 т/га, с учетом содержания азота в почве, минус 10 % от нормы, которые вносятся по вегетации дифференцированно по выявленным зонам обеспеченности азотом, на основе индекса NDVI.

На четырёх вариантах в течении сезона производилось измерение содержания хлорофилла с помощью N-Тестера и производился расчет индекса NDVI на основе космических мультиспектральных снимков, находящихся в свободном доступе.

Полученные результаты показывают низкую вариативность (таблица 1). Разброс данных между вариантами по индексу NDVI в фазу кущения составляет – 0,04 единицы; в фазу выхода в трубку – 0,02 единицы, в фазу колошения – 0,025 единиц.

Таблица 1

**Вариативность индекса NDVI**

| дата             | Значение индекса NDVI (диапазон от-до) |              |              |              |
|------------------|--|--------------|--------------|--------------|
|                  | Вариант 1                              | Вариант 2    | Вариант 3    | Вариант 4    |
| 17.06.2022       | 0,4                                    | 0,4          | 0,4          | 0,4          |
| (фаза кущения)   | 0,47                                   | 0,47         | 0,55         | 0,51         |
| <b>среднее</b>   | <b>0,435</b>                           | <b>0,435</b> | <b>0,475</b> | <b>0,455</b> |
| 07.07.2022       | 0,69                                   | 0,71         | 0,7          | 0,7          |
| (выход в трубку) | 0,81                                   | 0,8          | 0,83         | 0,82         |
| <b>среднее</b>   | <b>0,75</b>                            | <b>0,755</b> | <b>0,765</b> | <b>0,76</b>  |
| 30.07.2022       | 0,75                                   | 0,72         | 0,72         | 0,7          |
| (колошение)      | 0,82                                   | 0,82         | 0,83         | 0,82         |
| <b>среднее</b>   | <b>0,785</b>                           | <b>0,77</b>  | <b>0,775</b> | <b>0,76</b>  |

Потенциально, индекс NDVI необходимо использовать для проведения листовых подкормок. На количество урожая возможно повлиять в фазу кущения, перед закладкой колоса, поэтому именно в эту фазу необходимо особое внимание уделить значениям индекса NDVI, содержанием азота в листьях растений и необходимости, а также нормы азотной подкормки. Для решения этой задачи был проведен инструментальный замер количества хлорофилла в листьях растений с помощью N-Тестера (таблица 2).

Таблица 2

**Данные измерения хлорофилла с помощью N-Тестера**

| №              | дата                        | Значение по N-тестеру |              |              |              |
|----------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
|                |                             | Вариант 1             | Вариант 2    | Вариант 3    | Вариант 4    |
| 1              | 17.06.2022 (фаза кущения)   | 450                   | 420          | 432          | 455          |
| 2              |                             | 462                   | 425          | 456          | 441          |
| 3              |                             | 431                   | 433          | 443          | 423          |
| 4              |                             | 471                   | 419          | 421          | 470          |
| 5              |                             | 456                   | 438          | 476          | 435          |
| 6              |                             | 479                   | 445          | 451          | 440          |
| 7              |                             | 445                   | 448          | 465          | 445          |
| 8              |                             | 420                   | 429          | 455          | 432          |
| 9              |                             | 435                   | 450          | 480          | 461          |
| 10             |                             | 449                   | 431          | 420          | 439          |
| <i>среднее</i> |                             | <b>449,8</b>          | <b>433,8</b> | <b>449,9</b> | <b>444,1</b> |
| 1              | 06.07.2022 (выход в трубку) | 620                   | 625          | 590          | 610          |
| 2              |                             | 550                   | 630          | 638          | 659          |
| 3              |                             | 579                   | 619          | 672          | 544          |
| 4              |                             | 586                   | 650          | 651          | 700          |
| 5              |                             | 563                   | 670          | 643          | 692          |
| 6              |                             | 610                   | 654          | 690          | 671          |
| 7              |                             | 602                   | 630          | 635          | 523          |
| 8              |                             | 620                   | 610          | 521          | 614          |
| 9              |                             | 580                   | 580          | 564          | 675          |
| 10             |                             | 595                   | 599          | 587          | 523          |
| <i>среднее</i> |                             | <b>590,5</b>          | <b>626,7</b> | <b>619,1</b> | <b>621,1</b> |
| 1              | 25.07.2022 (колошение)      | 543                   | 607          | 566          | 539          |
| 2              |                             | 574                   | 625          | 542          | 587          |
| 3              |                             | 599                   | 523          | 600          | 588          |
| 4              |                             | 503                   | 505          | 563          | 536          |
| 5              |                             | 600                   | 608          | 509          | 479          |
| 6              |                             | 570                   | 555          | 517          | 593          |
| 7              |                             | 568                   | 597          | 532          | 566          |
| 8              |                             | 526                   | 530          | 598          | 600          |
| 9              |                             | 581                   | 580          | 567          | 543          |
| 10             |                             | 597                   | 524          | 580          | 599          |
| <i>среднее</i> |                             | <b>566,1</b>          | <b>565,4</b> | <b>557,4</b> | <b>563</b>   |

Для оценки критического влияния природных факторов – влаги и температуры на нормальное развитие культуры необходимо эти факторы рассмотреть по отдельности.

Температура. Для прохождения генеративных фаз (стеблевание, колошение, цветение, созревание) пшеница требует последовательного возрастания среднесуточных температур. Требуемая сумма температур за период вегетации для яровой пшеницы - 1200-2000°C.

В 2022 году сумма активных температур, превышающих 10°C за период с 1 мая до 31 августа составила 2074°C.

Влага. Оптимальное годовое количество осадков для неорошаемой пшеницы 600-800 мм. Однако при благоприятном распределении осадков она может давать хорошие урожаи и при меньшей сумме осадков (400-450 мм), главное, чтобы за период вегетации их количество было не менее 200 мм.

За период с 01 мая по 31 августа 2022 года выпало 266 мм осадков.

Гидротермический коэффициент увлажнения по Селянинову в 2022 году составил – 1,09 что говорит об обеспеченном увлажнении.

Проведенный анализ погодных условий вегетационного периода 2022 года показывает, что в целом период может характеризоваться как благоприятный. Полученные результаты можно считать легитимными, растения развивались в хороших условиях и погодные условия не повлияли биологическое развитие растений.

Средняя урожайность с учетом трех повторностей на каждом варианте по проведенному научно-производственному опыту приведена в таблице 3.

*Таблица 3*

**Средняя урожайность по вариантам, ц/га**

| <b>Вариант 1</b> | <b>Вариант 2</b> | <b>Вариант 3</b> | <b>Вариант 4</b> |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 40,22            | 42,44            | 46,82            | 43,76            |

Анализируя полученные результаты, выявляются определенные особенности и взаимосвязимежду индексом NDVI и показаниями N-Тестера. В фазе кущения самый высокий индекс NDVI наблюдался в 3-м варианте показатели по содержанию хлорофилла на данном варианте была одной из самых высоких 449,9 единиц. Итоговая урожайность так же выше была самая высокая – 46,82 ц/га.

В варианте 4 индекс NDVI на 0,02 единицы ниже чем в 3-м варианте, содержание хлорофилла также в данном варианте ниже на 5,8 единиц, итоговая урожайность ниже на 3,06 ц/га

Варианты 1 и 2 отличились самым низким индексом NDVI в фазу кущения. Урожайность в данных вариантах была ниже на 6,6 ц/га и 4,38 ц/га чем в варианте 3 (самая высокая урожайность и индекс NDV).

Последующее наблюдение за индексом NDVI в фазу выхода в трубку, в фазу колошения не показали существенной разницы между вариантами, значения варьировались в пределах 0,15 единиц в фазу выхода в трубку, и в пределах 0,25 единиц в фазу колошения.

## **Выводы:**

1. Вариативность индекса NDVI при благоприятных погодных условиях и потенциальной урожайности выше 40 ц/га очень низкая.
2. В фазу кущения существует зависимость между содержанием хлорофилла в листьях и индексом NDVI.
3. Выявленные взаимосвязи и вариативности указывают на то, что ключевой фазой, в которую возможно хоть какое-то влияние на итоговую урожайность является фаза кущения.
4. Для установления необходимости подкормки использование индекса NDVI потенциально наиболее эффективно и наименее трудозатратно.
5. Применение и учет индекса NDVI в системе точного земледелия необходимо на стадии создания карт-заданий для проведения азотных подкормок в фазу кущения.

## **Библиографический список:**

1. Абрамов Н. В. Дифференцированное внесение минеральных удобрений с использованием космических систем / Н. В. Абрамов, С. В. Шерстобитов, О. Н. Абрамов // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 2(26). – С. 2-8.
2. Абрамов, Н. В. Оптимизация азотного питания яровой пшеницы при использовании спутниковых навигационных систем / Н. В. Абрамов, С. В. Шерстобитов, С. А. Семизоров // 75 лет Географической сети опытов с удобрениями : Материалы Всероссийского совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, Москва, 06 октября 2016 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2016. – С. 10-16.
3. Афанасьев, Р. А. Эффективность дистанционной диагностики азотного питания растений / Р. А. Афанасьев, И. Н. Ворончихина, В. А. Литвинский // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. – 2018. – Т. 8. – № 2. – С. 6-16.
4. Березин Л. В. Изучение взаимосвязи урожайности яровой твердой пшеницы с вегетационным индексом NDVI степной зоны Омской области на основе данных дистанционного зондирования земли / Л. В. Березин, М. Р. Шаяхметов, А. М. Гиндемит, А. Ю. Сергеева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(18). – С. 34-38.
5. Уфимцев, А. Е. Оптимизация питания яровой пшеницы на основе дифференцированного внесения удобрений / А. Е. Уфимцев, Н. В. Абрамов // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 180-187.
6. Уфимцева, М. Г. Ландшафты Тюменской области / М. Г. Уфимцева. – Издание 2-ое, дополненное и переработанное. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – 93 с.
7. Шерстобитов С.В., Абрамов Н.В. Влияние почвенной неоднородности и внесения усредненной нормы азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2020. № 5 (158). С. 93-99.

8. Digital precision farming technologies / N. V. Abramov, S. A. Semizorov, S. V. Sherstobitov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012011. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012011.

9. «Группа компаний «АгроПлюс»: Точное внесение азотных удобрений: сайт URL: <https://agroplus-group.ru/tochnoe-vnesenie-azotnyh-udobrenij/> (дата обращения: 27.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный

10. «Аграрный сектор»: Индекс вегетации растений NDVI: сайт URL: <https://agrarnyisector.ru/rastenevodstvo/indeks-vegetacii-rastenijj-ndvi.html/> (дата обращения: 27.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный

### References

1. Abramov N. V. Differencirovannoe vnesenie mineral'nyh udobrenij s ispol'zovaniem kosmicheskikh sistem / N. V. Abramov, S. V. Sherstobitov, O. N. Abramov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2014. – № 2(26). – S. 2-8.

2. Abramov, N. V. Optimizaciya azotnogo pitaniya yarovoj pshenicy pri ispol'zovanii sputnikovyh navigacionnyh sistem / N. V. Abramov, S. V. Sherstobitov, S. A. Semizorov // 75 let Geograficheskoj seti opytov s udobreniyami : Materialy Vserossijskogo soveshchaniya nauchnyh uchrezhdenij-uchastnikov Geograficheskoj seti opytov s udobreniyami, Moskva, 06 oktyabrya 2016 goda. – Moskva: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut agrohimii imeni D.N. Pryanishnikova, 2016. – S. 10-16.

3. Afanas'ev, R. A. Effektivnost' distancionnoj diagnostiki azotnogo pitaniya rastenij / R. A. Afanas'ev, I. N. Voronchihina, V. A. Litvinskij // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11: Estestvennye nauki. – 2018. – T. 8. – № 2. – S. 6-16.

4. Berezin L. V. Izuchenie vzaimosvyazi urozhajnosti yarovoj tvrdoj pshenicy s vegetacionnym indeksom NDVI stepnoj zony Omskoj oblasti na osnove dannyh distancionnogo zondirovaniya zemli / L. V. Berezin, M. R. Shayahmetov, A. M. Gindemit, A. Yu. Sergeeva // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 2(18). – S. 34-38.

5. Ufimcev, A. E. Optimizaciya pitaniya yarovoj pshenicy na osnove differencirovannogo vneseniya udobrenij / A. E. Ufimcev, N. V. Abramov // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 180-187.

6. Ufimceva, M. G. Landshafty Tyumenskoj oblasti / M. G. Ufimceva. – Izdanie 2-oe, dopolnennoe i pererabotannoe. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – 93 s.

7. Sherstobitov S.V., Abramov N.V. Vliyanie pochvennoj neodnorodnosti i vneseniya usrednennoj normy azotnyh udobrenij na urozhajnost' yarovoj pshenicy // Vestnik KrasGAU. 2020. № 5 (158). S. 93-99.

8. Digital precision farming technologies / N. V. Abramov, S. A. Semizorov, S. V. Sherstobitov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 oktyabrya 2021 goda. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012011. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012011.

9. «Gruppa kompanij «AgroPlyus»:Tochnoe vnesenie azotnyh udobrenij: sajt URL: <https://agroplyus-group.ru/tochnoe-vnesenie-azotnyh-udobrenij/> (data obrashcheniya: 27.10.2022).– Rezhim dostupa: svobodnyj. – Tekst: elektronnyj
10. «Agrarnyj sektor»:Indeks vegetacii rastenij NDVI:sajt URL: <https://agrarnyisector.ru/rastenevodstvo/indeks-vegetacii-rastenij-ndvi.html/> (data obrashcheniya: 27.10.2022).– Rezhim dostupa: svobodnyj. – Tekst: elektronnyj.

#### **Аннотация**

Применение данных дистанционного зондирования земли, в современных реалиях точного земледелия позволяет оперативно произвести расчет нормы внесения азотной подкормки, на ранних стадиях развития яровой пшеницы. Выявленная взаимосвязь между индексом NDVI и содержанием азота в листьях растений в фазу кущения яровой пшеницы, позволила рассчитать норму подкормки и получить итоговую урожайность на 2,4-6,8 ц/га выше по сравнению с контрольным вариантом.

#### **Abstract**

The use of remote sensing data of the earth, in the modern realities of precision agriculture, allows you to quickly calculate the rate of nitrogen fertilization, at the early stages of the development of spring wheat. The revealed relationship between the NDVI index and the nitrogen content in the leaves of plants during the tillering phase of spring wheat allowed us to calculate the rate of fertilization and obtain a final yield of 2.4-6.8 c/ha higher than the control variant.

#### **Контактная информация:**

Уфимцев Александр Евгеньевич аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [ufimcev.ae@edu.gausz.ru](mailto:ufimcev.ae@edu.gausz.ru)

Абрамов Николай Васильевич доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии кафедры ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: [abramovnv@gausz.ru](mailto:abramovnv@gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Ufimtsev Alexander Evgenievich  
postgraduatestudentoftheStateAgrarianUniversityoftheNorthernTrans-Urals  
e-mail: [ufimcev.ae@edu.gausz.ru](mailto:ufimcev.ae@edu.gausz.ru)

Abramov Nikolay Vasilievich DoctorofAgriculturalSciences, Professor, Headofthe Departmentof Soil ScienceandAgrochemistryoftheDepartmentoftheNorthernTrans-UralsStateAgrarianUniversity e-mail: [abramovnv@gausz.ru](mailto:abramovnv@gausz.ru)

## **Влагообеспеченность агроценозов Тюменской области** **Moisture supply of agrocenoses in the Tyumen region**

Шахова Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: запасы продуктивной влаги, осадки, агроценозы, посев, созревание

Keywords: reserves of productive moisture, precipitation, agrocenoses, sowing, maturation

**Актуальность темы:** территория юга Тюменской области несмотря на изменения климата за последнее время в сторону потепления остается перспективна [1,9] для возделывания основных зерновых культур – яровой пшеницы, ячменя и овса, несмотря на то что это зона рискованного земледелия [2,4,5]. В-первую очередь, растения страдают от недостатка почвенной влаги запасы [11,12] которой можно пополнить за счет правильного выбора обработки почвы, сорта [3,6,7,10,14,15] и т.д. Во-вторую, от погодных условий [8,13].

**Цель исследования:** оценка влагообеспеченности посевов сельскохозяйственных культур Тюменской области в период активной вегетации.

**Материалы и методы:** с помощью методов анализа, синтеза, обобщения, сравнения и описания на основании данных филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области проведено исследование влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в 2015-2019 гг.

**Результаты исследований:** на основе анализа комплексного показателя гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК) изучаемые погодные условия Тюменской области были неодинаковыми: 2014 г., 2015 г. и 2018 г. – влажные; 2016 г. и 2017 г. и 2019 г. – слабозасушливые.

В начале вегетации сельскохозяйственных культур запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см (таблица 1) оставались удовлетворительными и колебались от 136 до 158 мм. На рост и развитие культурных растений расходуется огромное количество почвенной влаги, преимущественно из корнеобитаемого слоя, также расходы идут на испарение и транспирацию. В течении вегетационного периода происходит их постепенное убывание, примерно к середине июля.

Режим влажности почвы зависит от суммы атмосферных осадков и их распределения в течение года, среднемноголетняя годовая норма осадков составляет 450,0 мм. При этом она колеблется по годам и сезонам. За семь весенне-зимне-ранневесенних месяцев (октябрь-апрель) среднемноголетнее количество осадков составляет

Таблица 1

**Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур, 2015-2019 гг.**

| Годы | Запасы продуктивной влаги, (мм) в слое 0-100 см на дату |            | Количество осадков (мм) от посева до созревания |
|------|---|------------|---|
|      | посева  | созревания |   |
| 2015 | 158   | 134        | 340   |
| 2016 | 147   | 120        | 210   |
| 2018 | 136   | 44         | 165   |
| 2018 | 151   | 167        | 330   |
| 2019 | 152   | 112        | 267   |

40% годовой нормы (179,0 мм) с амплитудой по годам от 29,0 до 42,0%.

Фактические ресурсы осадков с момента посева до созревания составляют 271 мм (60% среднегодового) с колебаниями по годам от 12,1 до 38,0% (165-340 мм). Судьба урожая формируется атмосферными осадками пяти месяцев и зависит в значительной мере от технических решений специалистов в этот период. Данные о запасах продуктивной влаги в слое 0-20 см дают информативную оценку условий вегетации сельскохозяйственных культур (таблица 2).

Таблица 2

**Запасы продуктивной влаги в почве (мм) в слое 0-20 см, 2015-2019 гг.**

| Годы | Месяцы |    |     |      |    |
|------|--------|----|-----|------|----|
|      | V      | VI | VII | VIII | IX |
| 2015 | 24     | 21 | 41  | 32   | 30 |
| 2016 | 32     | 29 | 20  | 30   | 31 |
| 2017 | 32     | 18 | 17  | 25   | 26 |
| 2018 | 31     | 38 | 14  | 43   | 32 |
| 2019 | 34     | 46 | 26  | 23   | 44 |

Анализ запасов показал, что критическим для растений является период конец мая – начало июня, это подтверждается многолетними исследованиями ученых работающих в сфере сельского хозяйства. Особенности погодных условий 2015-2019 гг. указывают на то, что запасы влаги в корнеобитаемом слое ниже многолетних значений. Дефицит влаги наблюдается в фазы выход в трубку, цветение.

**Выводы:** на территории юга Тюменской области погодные условия изменяют запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в конце мая-начале июля, что приводит к ухудшению условий формирования урожайности сельскохозяйственных культур.

**Библиографический список:**

1. Абрамов, Н. В. Потенциал агроэкосистем Тюменской области / Н. В. Абрамов // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с

международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 7-14. – EDN GSECTM.

2. Вахрина, Г. И. Видовая борьба сорного компонента в посевах яровой пшеницы / Г. И. Вахрина, И. В. Емельянов // Молодежная наука 2022: технологии, инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и обучающихся, посвященной 120-летию со дня рождения профессора А.А. Ерофеева, Пермь, 28 марта – 01 2022 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2022. – С. 33-37. – EDN SYOGHL.

3. Губанова, В. М. Влияние протравителей семян на урожайность голозёрного ячменя Нудум 95 в Северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 290-296. – EDN LCOGFE.

4. Еремин, Д. И. Агрофизические свойства тёмно-серых лесных почв Северного Зауралья / Д. И. Еремин, С. М. Каюгина // Вестник Курганской ГСХА. – 2022. – № 2(42). – С. 3-10. – DOI 10.52463/22274227\_2022\_42\_3. – EDN AJNOBC.

5. Еремин, Д. И. Проблемы выращивания овса на высоком агрофоне на полях Западной Сибири / Д. И. Еремин, М. Н. Моисеева // Эпоха науки. – 2021. – № 25. – С. 30-34. – DOI 10.24412/2409-3203-2021-25-30-34. – EDN BDRHAU.

6. Казак, А. А. Урожайность и качество клубней картофеля сорта Коломба в зависимости от предшественника и срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 31-37. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-31-37. – EDN CSJCQG.

7. Логинов, Ю. П. Результаты и перспективы развития селекции яровой пшеницы в ГАУ Северного Зауралья / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона: Коллективная монография: в 2 томах / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Верхневолжский аграрный научный центр». – Иваново: Издательско-полиграфический комплекс «ПресСто», 2018. – С. 492-504. – EDN YYVZJR.

8. Ренев, Н. О. Климатические факторы и продуктивность культур зернопарового севооборота в Северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, О. А. Шахова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Сборник статей по материалам XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых,

посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 21 ноября 2019 года / Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 233-236. – EDN NIENAW.

9. Сюняева, О. И. Почвы Калужской области: Учебное пособие / О. И. Сюняева, Ю. В. Леонова. – Калуга : ИП Якунин А.В., 2022. – 156 с. – ISBN 978-5-6047645-1-0. – EDN ХККТХН.

10. Харалгина, О. С. Облиственность люцерны в условиях Северного Зауралья / О. С. Харалгина, И. Д. Шанин // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 28-30. – EDN KFNUIID.

11. Шахова, О. А. Особенности формирования урожайности зерновых культур в условиях северной лесостепи Тюменской области / О. А. Шахова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6(86). – С. 26-31. – EDN REGCYQ.

12. Шахова, О. А. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Северного Зауралья / О. А. Шахова // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 34-39. – EDN CBUWSX.

13. Якубышина, Л. И. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя / Л. И. Якубышина, О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 50-54. – EDN АНCLTV.

14. Якубышина, Л. И. Государственное сортоиспытание ярового ячменя сорта Уватский / Л. И. Якубышина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(63). – С. 44-47. – EDN DTCHEJ.

15. Якубышина, Л. И. Конкурсное сортоиспытание нового сорта ячменя Уватский по Тюменской области / Л. И. Якубышина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 25-28. – EDN YZPYCD.

## References

1. Abramov, N. V. Potentia agroecosystematum regionis Tyumen / N. V. Abramov // Fetura et technologiae productionis ad fructuosam productionem in mutatione climatis environmentally- tutae: Collectio materiarum omnium Russicarum (national) scientificae et practicae cum participatione internationali. 80 anniversario a ortu Honorati Agronomistae Professoris Russiae Foederationis, Doctor Scientiarum Agricultural Yu.P. Loginova, Tyumen, 12 aprilis 2022. - Tyumen: Investigatio Donec Civitatis Foederalis Budgetary Institutionis Educationis Superioris Civitatis Agrariae Universitatis Trans-Uralis septentrionalis, 2022. - P. 7-14. — EDN GSECTM.

2. Vakhrina, G. I. Imprimis certamen herbarum componentium in frugibus vere triticeis / G. I. Vakhrina, I. V. Emelyanov // Iuvenum scientia 2022: technologiae, innovationes: materias scientiarum omnium Russicarum et practicarum collatione iuvenum phisicorum, discipulorum et studiosorum dedicatum. ad 120th anniversarium Professoris A.A. Erofeeva, Perm, die 28 martii - 01, 2022 / Civitas Foederalis Budgetaria Institutionis Educationis Superioris "Perm Civitatis Agrariae et Technologicae ab Aca D. N. Pryanishnikov nuncupata". - Perm: CPI Prokrost, 2022. - P. 33-37. - EDN SYOGHL.

3. Gubanova, V. M. Influentia seminum tractatorum de frugibus hordei nudi Nudum 95 in saltu septentrionali in regione Tyumen / V. M. Gubanova // Fetura et technologiae productionis pro frugibus conservandis in mutando climate: Collectio materialium materialium the All-Russian (national) scientific -practical colloquium cum participatione internationali dedicata LXXX anniversario ortu Honorati Agronomistae Foederationis Russicae, Professor, Doctor Scientiarum Agricultural Yu.P. Loginova, Tyumen, 12 aprilis 2022. - Tyumen: Investigatio Donec Civitatis Foederalis Budgetary Institutionis Educationis Superioris Civitatis Agrariae Universitatis Trans-Uralis septentrionalis, 2022. - P. 290-296. – EDN LCOGFE.

4. Eremin, D. I. Agrophysicae proprietates silvestres grisei terrae septentrionalis Trans-Uralis / D. I. Eremin, S. M. Kayugina // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. - 2022. - N. 2 (XLII). - P. 3-10. - DOI 10.52463/22274227\_2022\_42\_3. — EDN AJNOBC.

5. Eremin, D. I. Problemata avenae in edito agrobacground in campis Siberiae occidentalis / D. I. Eremin, M. N. Moiseeva // Epocha of Science. - 2021. - N. XXV. - P. 30-34. - DOI 10.24412/2409-3203-2021-25-30-34. – EDN BDRHAU.

6. Kazak, A. A. Cede et qualitatem tuberum annuorum Colombarum varietate pendentium a praedecessore et plantatione temporis in septentrionali saltu in regione Tyumen / A. A. Kazak, Yu, P. Loginov, A. S. Gaizatulin // Bulletin of the Orenburg. Universitas rei publicae agriculturae. - 2022. - N. 2 (94). — S. 31-37. - DOI 10.37670/2073-0853-2022-94-2-31-37. — EDN CSJCQG.

7. Loginov, Yu, P. Proventus et exspectationes ad progressionem triticum vernalis in re publica Agraria Universitatis Trans-Uralis septentrionalis / Yu, P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. Yakubyshina // trends modernorum in scientifico auxilio complexus agro-industrialis regionis Volgae superioris: monographus collectivus: in 2 voluminibus / Civitatis Foederalis Budgetary Institutionis Scientifica "Inquisitionis superioris Volga Agraria Centre". - Ivanovo: evulgavit et imprimendum complexus "PresSto", 2018. - P. 492-504. - EDN YYVZJR.

8. Renev, N. O. Climaticarum factorum et segetum productivitas fructiferae segetis gyrationis in saltu septentrionali in adscensu regionis Tyumen/ N. O. Renev, O. A. Shakhova // Progressio scientifica, creatrix et portitor vitae iuvenum: Collectio articulorum innixa. materias XI All-Russicae (nationis) scientificae et practicae in colloquio iuvenum phisicorum dedicatorum ad annum LXXV anniversarium Civitatis Agriculturalis Academiae Kurgan nomine ab T.S. Maltsev, Kurgan, die 21 mensis Novembris anno MMXIX / Sub editorio generali I.N. Mikolajczyk. - Kurgan: Kurgan Academiae publicae agriculturae. T.S. Maltseva, 2019. - S. 233-236. - EDN NIENAW.

9. Sunyaeva, O. I. Soils regionis Kalugae: Textbook / O. I. Sunyaeva, Yu V. Leonova. - Kaluga : IP Yakunin A.V., 2022. - 156 p. - ISBN 978-5-6047645-1-0. — EDN XKKTXN.

10. Haralgina, O. S. Alfalfa folia in condicionibus Trans-Uralis septentrionalis / O. S. Haralgina, I. D. Shanin // Orbis Novae. - 2022. - N. 3. - S. 28-30. - EDN KFNID.

11. Shakhova, O. A. Features formationis segetis frumentariae cedit in condicionibus saltus septentrionalis gradus regionis Tyumenis / O. A. Shakhova // Acta Universitatis Agrariae Civitatis Orenburg. - 2020. - N. VI (86). - S. XXVI-XXXI. — EDN REGCYQ.

12. Shakhova, O. A. *Programmatio seges cedit in condicionibus Trans-Urals septentrionalis* / O. A. Shakhova // *Mundus Novationum*. - 2020. - N. 4. - P. 34-39. — EDN CBUWSX.

13. Yakubyshina, L. I. *Influentia potentiae climaticae regionis Tyumen in plasticitate oecologica veris hordei varietatibus* / L. I. Yakubyshina, O. A. Shakhova // *Bulletin of Michurinsk State University Agrarian*. - 2022. - N. 1 (68). — S. 50-54. - EDN AHCLTV.

14. Yakubyshina, L. I. *Civitatis varietas probatio vere hordei varietas Uvatsky* / L. I. Yakubyshina // *Bulletin of the Michurinsk State University Agrarian*. - 2020. - N. 4 (63). — S. 44-47. — EDN DTCHEJ.

15. Yakubyshina, L. I. *Auctorum varietas probatio novae hordei varietatis Uvatsky in regione Tyumen* / L. I. Yakubyshina // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2019. - N. 1. - S. 25-28. -EDN YZPYCD.

#### **Аннотация**

В статье проведена оценка изменчивости запасов продуктивной влаги в пахотном слое почвы в период от посева до созревания сельскохозяйственных культур на территории юга Тюменской области на основании данных филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области. Погодные условия изменяют запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в конце мая-начале июля, что приводит к ухудшению условий формирования урожайности сельскохозяйственных культур.

#### **Annotation**

The article assesses the variability of the reserves of productive moisture in the arable soil layer in the period from sowing to the ripening of crops in the south of the Tyumen region based on the data of the Rosselkhozcenter branch in the Tyumen region. Weather conditions change the reserves of productive moisture in the arable soil layer in late May-early July, which leads to a deterioration in the conditions for the formation of crop yields.

#### **Контактная информация:**

Шахова Ольга Александровна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия ФГБОУ ГАУ Северного Зауралья e-mail: shahovaoa@gausz.ru

#### **Contact Information:**

Shakhova Olga Aleksandrovna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Federal State Budgetary Educational Institution of the State Autonomous Institution of the Northern Trans-Urals e-mail: shahovaoa@gausz.ru

**Фитосанитарное состояние посев ярового рапса в условиях Тюменской области**

**Phytosanitary state of sowing spring rapeseed in the conditions of the Tyumen region**

Шахова Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: яровой рапс, площади, вредители, болезни, сорняки  
Keywords: spring rapeseed, areas, pests, diseases, weeds

**Актуальность темы:** В Тюменском регионе высока агрономическая и экономическая эффективность выращивания ярового рапса. Однако, площади посева с 2015 г. по 2019 г. сократились в два раза [4]. Условия произрастания [3] способствуют развитию определенного комплекса сорняков [1,2], фитофагов и фитопатогенов, чтобы разработать защиту [7,8,9,10,11] от них ежегодно сотрудники филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области проводят обследования.

**Цель исследования:** изучить фитосанитарное состояние посевов ярового рапса в условиях Тюменской области.

**Материалы и методы:** с помощью методов анализа, синтеза, обобщения, сравнения и описания на основании данных филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области проведено исследование фитосанитарных особенностей посевов ярового рапса в 2015-2019 гг.

**Результаты исследований:** Обследуемая территория в 2015-2019 гг. (таблица 1) вся была засорена сорными растениями с превышением экономического порога вредоносности (ЭПВ) на площади 29,57-31,45 тыс.га.

*Таблица 1*

**Обследованная площадь, тыс. га**

| 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 67,533  | 51,741  | 41,469  | 49,183  | 37,991  |

На необработанных гербицидами участках численность сорняков в посевах ярового рапса составила от 70,8 до 88,3 экз./м<sup>2</sup>. Самыми встречаемыми были следующие виды *Avena fatua* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Sonchus arvensis* L., *Euphórbia virgáta* L. (таблица 2).

Таблица 2

Количество сорных растений, экз./м<sup>2</sup>

| Сорные растения                | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Малолетние:                    |         |         |         |         |         |
| <i>Avena fatua</i>             | 5-15    | 5-15    | 14,8    | 21,5    | 30,7    |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | -       | -       | 11,9    | 12,6    | 18,7    |
| Многолетние:                   |         |         |         |         |         |
| <i>Convolvulus arvensis</i>    | 5-15    | 5-15    | 23,8    | 25,0    | 22,9    |
| <i>Sonchus arvensis</i>        | -       | -       | 23,7    | 21,7    | 23,8    |
| <i>Euphórbia virgáta</i>       |         |         | 15,0    | 18,0    | 18,3    |

По результатам мониторинга посевов ярового рапса в 2015-2019 гг. примерно 1/3 посевов были заселены вредителями. В условиях лесостепной зоны Тюменской области, в конце июня – начале июля значительный вред наносят крестоцветные блошки (*Phyllotreta undulata* K., *Phyllotreta nemorum* L., *Phyllotreta atra* F.) численность которых превышала экономический порог вредоносности в 2018 г. и составила 8 экз./м<sup>2</sup>. Рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.) уничтожая цветки с среднем повреждал от 4 до 15% растений на территории сельскохозяйственных предприятий Омутинского района в 2018 г. Так же значительный вред посевам наносят рапсовый листоед (*Entomoscelis adonidis* P.) и пилильщик (*Athalia rosae* L.), капустная моль (*Plutella maculipennis* C.) [5,6], встречаемость которых носит эпизодический характер.

Фитопатогенная оценка показала, что наиболее распространённым заболеванием является альтернариоз (*Alternaria brassicae* S.) (таблица 3), которое проявилось в 2012 г. в связи с увеличением площадей под посевами ярового рапса и накоплением запаса заболевания в почве при повторном выращивании на одной и той же территории. Товаропроизводители проводили фунгицидные обработки препаратами Тилт, Титул 390, Карамба и Пиктор.

Таблица 3

## Распространение и развитие альтернариоза, %

| Показатели      | Годы    |         |         |         |         |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                 | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
| Распространение | 14,2    | 13,3    | 1,39    | 1,99    | 2,81    |
| Развитие        | 3,5     | 3,7     | 1,93    | 1,93    | 0,55    |

В 2017 г. в посевах появляется мучнистая роса (*Erysiphe communis* G.), но инфекция развивается слабо и её проявление не нанесло урон посевам. В следующем году распространение превысило экономический порог вредоносности, достигнув максимального распространения 1,5%, развития 0,53% в Тюменском районе на площади 60 га. Ситуация 2019 г. была следующей: максимальное распространение 18,0%, уровень развития инфекции 7,0% выявлен на площади 100 га в АО Успенское.

Погодные условия 2017 г. способствовали развитию на площади 333 га в Ишимском районе пероноспороза (*Peronospora brassicae* G.), в 2018 г. черной ножки (*Pythium pringsh* B.) на площади 100 га в Юргинском районе.

**Выводы:** фитосанитарный мониторинг посевов ярового рапса в условиях лесостепной зоны Тюменской области позволяет разрабатывать мероприятия по его защите сорняков, вредителей и болезней.

#### **Библиографический список:**

1. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития селекции полевых культур в аграрных вузах Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 125-140. – EDN TDQYPR.

2. Миллер, С. С. Сельскохозяйственные культуры, возделываемые по основной обработке почвы в Тюменской области / С. С. Миллер, В. В. Брандт // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 35-38. – EDN RNYAJW.

3. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н. В. Абрамов, Ю. А. Акимова, Л. Г. Бакшеев [и др.]. – Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. – 472 с. – ISBN 978-5-9288-0369-8. – EDN HQODFC.

4. Старых, А. И. Влияние условий выращивания на урожайность и посевные качества семян ярового рапса / А. И. Старых // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 751-759. – EDN YQQFCU.

5. Старых, А. И. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области / А. И. Старых, П. Е. Ходаков, С. В. Шерстобитов. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-98346-088-1. – EDN DUFHНК.

6. Старых, А. И. Технологии защиты ярового рапса в условиях Тюменской области: Рекомендации / А. И. Старых, П. Е. Ходаков. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 56 с. – EDN NZZQPC.

7. Фисунов, Н. В. Влияние кулис и основной обработки почвы на засорённость и урожайность яровой пшеницы в Западной Сибири / Н. В. Фисунов, О. В. Шулепова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 64-68. – EDN LGXWTP.

8. Фисунов, Н. В. Возделывание однолетних трав по основной обработке почвы в Западной Сибири / Н. В. Фисунов, О. В. Шулепова // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 2(36). – С. 6. – EDN KFGLLB.
9. Фисунов, Н. В. Изменение агрофитоценоза под действием основной обработки на опытном поле ГАУ Северного Зауралья / Н. В. Фисунов, А. В. Фоминцев // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 28-31. – EDN FTUUVJ.
10. Шахова, О. А. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / О. А. Шахова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. – 96 с. – EDN YUSPRR.
11. Якубышина, Л. И. Стабильность урожайности и качества зерна селекционных линий ячменя в лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(77). – С. 73-75. – EDN AKGQDG.

### References

1. Loginov, Yu. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii polevyh kul'tur v agrarnyh vuzah Sibiri / Yu. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. Yakubyshina // Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo Aleksandrovsogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta - Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya, Tyumen', 06–07 iyunya 2019 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 125-140. – EDN TDQYPR.
2. Miller, S. S. Sel'skohozyajstvennye kul'tury, vozdeleyvaemye po osnovnoj obrabotke pochvy v Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller, V. V. Brandt // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 35-38. – EDN RNYAJW.
3. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya v prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / N. V. Abramov, Yu. A. Akimova, L. G. Baksheev [i dr.]. – Tyumen': Tyumenskij izdatel'skij dom, 2019. – 472 s. – ISBN 978-5-9288-0369-8. – EDN HQODFC.
4. Staryh, A. I. Vliyanie uslovij vyrashchivaniya na urozhajnost' i posevnye kachestva semyan yarovogo rapsa / A. I. Staryh // Sovremennye nauchno–prakticheskie resheniya v APK: Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 08 dekabrya 2017 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 751-759. – EDN YQQFCU.
6. Staryh, A. I. Tekhnologii zashchity yarovogo rapsa v usloviyah Tyumenskoj oblasti: Rekomendacii / A. I. Staryh, P. E. Hodakov. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – 56 s. – EDN NZZQPC.
7. Fisunov, N. V. Vliyanie kulis i osnovnoj obrabotki pochvy na zasoryonnost' i urozhajnost' yarovoj pshenicy v Zapadnoj Sibiri / N. V. Fisunov, O. V. Shulepova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 2(61). – S. 64-68. – EDN LGXWTP.

8. Fisunov, N. V. Vozdelyvanie odnoletnih trav po osnovnoj obrabotke pochvy v Zapadnoj Sibiri / N. V. Fisunov, O. V. Shulepova // AgroEkoInfo. – 2019. – № 2(36). – S. 6. – EDN KFGLLB.

9. Fisunov, N. V. Izmenenie agrofitocenoza pod dejstviem osnovnoj obrabotki na opytном pole GAU Severnogo Zaural'ya / N. V. Fisunov, A. V. Fomincev // Mir Innovacij. – 2021. – № 3. – S. 28-31. – EDN FTUUVJ

10. Shahova, O. A. Programmirovaniye urozhaya sel'skohozyajstvennykh kul'tur / O. A. Shahova, L. I. Yakubyshina. – Tyumen': OOO «ID «Titul», 2018. – 96 s. – EDN YUSPRR.

11. Yakubyshina, L. I. Stabil'nost' urozhajnosti i kachestva zerna selekcionnykh linij yachmenya v lesostepi Tyumenskoj oblasti / L. I. Yakubyshina // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 3(77). – S. 73-75. – EDN AKGQDG.

#### **Аннотация**

В статье сделан анализ фитосанитарного состояния посевов ярового рапса выращиваемого в производственных условиях 2015-2019 гг. на полях Тюменской области. Максимальную вредоносность имели сорняки *Avena fatua* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Sonchus arvensis* L., *Euphórbia virgáta* L., из фитопатогенов *Alternaria brassicae* S., из энтомофагов *Phyllotreta undulata* K., *Phyllotreta nemorum* L., *Phyllotreta atra* F.

#### **Annotation**

The article analyzes the phytosanitary state of spring rapeseed crops grown under production conditions in 2015-2019. on the fields of the Tyumen region. Weeds *Avena fatua* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Sonchus arvensis* L., *Euphórbia virgáta* L., from phytopathogens *Alternaria brassicae* S., from entomophages *Phyllotreta undulata* K., *Phyllotreta nemorum* L., *Phyllotreta atra* F.

#### **Контактная информация:**

Шахова Ольга Александровна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия ФГБОУ ГАУ Северного Зауралья e-mail: shahovaoa@gausz.ru

#### **Contact Information:**

Shakhova Olga Aleksandrovna Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Federal State Budgetary Educational Institution of the State Autonomous Institution of the Northern Trans-Urals e-mail: shahovaoa@gausz.ru

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
URL: [https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki\\_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-2-ati](https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-2-ati)  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1117 от 15.12.2022; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru