



**70-ЛЕТИЕ АГРОНОМИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

Материалы Национальной научно-практической  
конференции с международным участием

*22 ноября 2024 года*



**Ижевск, 2024**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**70-ЛЕТИЕ АГРОНОМИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

Материалы Национальной научно-практической  
конференции с международным участием

*22 ноября 2024 года  
г. Ижевск*

Ижевск  
УдГАУ  
2024

УДК 631.5/.9(06)  
ББК 41я43  
С 30

**С30**        **70-летие агрономического факультета: традиции, инновации и перспективы в агропромышленном комплексе** [Электронный ресурс]: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, г. Ижевск, 22 ноября 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – 7,05 Мб; 275 с.

ISBN 978-5-9620-0461-7

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных ученых, отражающие результаты научных исследований по следующим направлениям: агрохимия, почвоведение и химия, растениеводство и кормопроизводство, селекция и семеноводство и др.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 631.5/.9(06)  
ББК 41я43

ISBN 978-5-9620-0461-7

© Авторы постратежно, 2024  
© УдГАУ, 2024

УДК 635.21:631.86(470.51)

**Т. Ю. Бортник**, В. А. Иудин, А. А. Рудометова

*Удмуртский ГАУ*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В микрополевом опыте изучили влияние биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на урожайность и коэффициент размножения картофеля. Раздельное применение удобрений положительно влияло на показатели, тогда как их совместное использование снижало урожайность, вероятно, из-за конкуренции бактерий.

**Актуальность.** Применение биологических удобрений в условиях современной экологической и экономической обстановки является одним из важнейших аспектов к повышению урожайности и товарности сельскохозяйственных культур. В работах многих ученых доказан и описан положительный эффект важных поставленных целей, а именно: повышение продуктивности культур и качества производимой продукции, снижение пестицидной нагрузки, уменьшение себестоимости продукции (Латфуллин, В. З., Карпова А. Ю., Ибрагимов, Д. С., Игнатъев, А. В. [и др.]). В научных исследованиях, выполненных ранее, установленные стабильные прибавки урожайности картофеля в размере 3-13 % (Башков, А. С., Лекомцева Е. В., Бортник Т. Ю.). В то же время другие исследователи указывают на слабую или нестабильную агрономическую эффективность биологических удобрений.

**Цель исследования:** оценка агрономической эффективности применения биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при возделывании картофеля Ред Скарлет на легких дерново-подзолистых почвах.

**Материалы и методика.** Исследования выполнены в 2024 г. в мелкоделяночном опыте, заложенном на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве близ села Верхняя Талица Воткинского района Удмуртской Республики (землепользование ИП Шкляева О. В.).

В схему опыта были включены следующие варианты: 1) Вода (контроль); 2) Азотовит; 3) Фосфатовит; 4) Азотовит+Фосфатовит.

Расход рабочего раствора для предпосадочной обработки клубней 10 л/т. Концентрация рабочего раствора 50 мл удобрения/л. Концентрация действующего вещества в удобрении не менее  $1 \times 10^5$  КОЕ/мл для Азотовита и не менее  $1,2 \times 10^8$  КОЕ/мл для Фосфатовита. Таким образом, доза действующего вещества составляет не менее  $5 \times 10^7$  КОЕ/т (*B. fluminensis*) и не менее  $6 \times 10^{10}$  КОЕ/т (*P. mucilagenosus*) при обработке клубней. Контроль – обработка водой.

Площадь делянки опыта 6 м<sup>2</sup>. Повторность четырёхкратная. При закладке опыта внесли азофоску в дозе N60P60K60. Предшественник – многолетние бобовые травы. Технология возделывания картофеля в опыте общепринятая для условий Удмуртской Республики. Сорт картофеля – Ред Скарлет.

В результате проведенного мелкоделяночного опыта получены и обработаны данные об урожайности культуры, ее структуре, товарности, коэффициенте размножения. Полученные исходные данные были подвергнуты статистической обработке.

Исследуемые почвы характеризуются нейтральной степенью кислотности (6,05), очень низким содержанием гумуса (1,97 %), нейтральной гидролитической кислотностью (1,38 мг-экв/100 г почвы), очень высоким содержанием подвижного фосфора (380 мг/кг) и повышенным содержанием обменного калия (168 мг/кг). Погодные условия вегетационного периода 2024 г. характеризовались как засушливые (ГТК=0,9). Наблюдался выраженный дефицит влаги в начале вегетации и в конце вегетационного периода.

**Результаты и обсуждения.** Результаты исследований 2024 г. продемонстрировали положительный эффект от применения биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при обработке клубней картофеля (табл. 1).

При возделывании картофеля без применения биологических удобрений урожайность общая составила 25,6 т/га, что значительно превышает продуктивность данной культуры для Удмуртии в этом году (15,4 т/га) [Министерство сельского хозяйства].

Наибольшая прибавка биологической урожайности получена при использовании биопрепарата Фосфатовит и составляла 5,4 т/га или 21,2% к контролю. При использовании Азотовита урожайность увеличилась на 4,9 т/га или 12,8 % относительно контрольного варианта. В то же время комплексное применение

двух биопрепаратов не привело к положительному эффекту: произошло достоверное снижение урожайности на 3,9 т/га или 15,1 % к контролю.

Таблица 1 – Влияние биологических удобрений на показатели урожайности картофеля

Вариант	Урожайность биологическая, т/га		Урожайность товарная, т/га		Количество товарных клубней на 1 растение	
	значение	± к	значение	± к	значение	± к
1. Вода (к)	25,6	-	21,3	-	6,2	-
2. Азотовит	28,9	3,3	23,0	1,8	6,9	0,7
3. Фосфатовит	31,1	5,4	25,1	3,8	7,4	1,2
4. Азотовит + Фосфатовит	21,8	-3,9	16,7	-4,5	5,0	-1,2
НСР <sub>05</sub>	2,1		1,6		0,6	

Товарная урожайность картофеля в контрольном варианте составила 21,3 т/га, что уступает по значениям с применением Азотовита и Фосфатовита отдельно на 1,8 и 3,8 т/га (8,3 % и 18,0 %) соответственно. Совместное применение двух биологических удобрений аналогично привело к снижению товарной урожайности культуры (4,5 т/га).

Количество товарных клубней на 1 растение при выращивании картофеля сорта Ред Скарлет в контрольном варианте составило 6,2, а коэффициенты размножения при применении двух биологических препаратов Азотовита и Фосфатовита составили больше контрольного варианта (на 0,7 и 1,2 соответственно). Вариант с совместным применением Азотовита и Фосфатовита показал достоверное снижение коэффициента размножения на 1,2 единицы.

**Выводы и рекомендации производству.** В условиях засушливого вегетационного периода применение биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит отдельно положительно влияло на урожайность картофеля, увеличивая биологическую и товарную урожайность, коэффициент размножения. Совместное использование препаратов привело к снижению урожайности, вероятно, из-за конкурентных отношений между штаммами бактерий. Для повышения эффективности возделывания картофеля рекомендуется отдельное применение удобрений с учетом агроклиматических условий.

### Список литературы

1. The responsiveness of Tamasha potatoes to biological fertilizers / Y. T. Nurmanov, V. G. Chernenok, R. Sh. Kuzdanova, K. H. Diri // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – No. 4. – P. 85-94.
2. Wang D. et al. Genomic insights and functional analysis reveal plant growth promotion traits of *Paenibacillus mucilaginosus* G78 // Genes. – 2023. – T. 14. – No. 2. – С. 392.
3. Бортник, Т. Ю. Эффективность биологических удобрений азотовит и фосфатовит при возделывании ячменя в условиях вятско-камской провинции / Т. Ю. Бортник, А. В. Игнатъев // Плодородие. – 2021. – No. 5 (122). – С. 80-83.
4. Зидымышева, С. А. Биологические препараты, используемые для подкормки растений (бактериальные удобрения) / С. А. Зидымышева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2 (11). – С. 106-109.
5. Питюрина, И. С. Влияние биоудобрений на продуктивность и морфологические признаки интенсивных сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны / И. С. Питюрина // Вестник аграрной науки. – 2024. – No. 3 (108). – С. 26-32.
6. Эффективность применения бактериальных удобрений Азотовит и Бактофосфин на серых лесных почвах Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов [и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – No. 3 (23). – С. 29-34.
7. Эффективность биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при возделывании картофеля на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А.В. Игнатъев [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2021. – No. 2 (34). – С. 31-41.

УДК 631.46:631.445.24

**А. В. Дмитриев, Р. К. Субаев, Я. А. Чернов**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ ТРАНЗИТНОЙ КАТЕНА**

Показано влияние землепользования на количественный и качественный состав микрофлоры дерново-подзолистых суглинистых почв транзитной катены. Установлено, что в начальный период залежности (до 20 лет) в суглинистых почвах

транзитной катены наблюдается увеличение численности аммонификаторов и актиномицетов. Дальнейшее зарастание обуславливает уменьшение данных групп микроорганизмов и увеличение микромицетов. Максимальный пул микробиологической активности может указывать на целесообразность возврата залежей в оборот.

**Актуальность.** Выведение пашни из активного использования сопровождается сменой характера и количества поступления органического вещества и усилением течения зональных процессов почвообразования. Многочисленными исследованиями доказано, что в почвах залежных земель накапливается органический углерод в верхней части пахотного слоя, что вызывает существенное увеличение пула микробного углерода, выражающееся в усилении дыхательной активности почв [1-3, 5, 6].

Одновременно за счет проявления процессов подзолообразования при развитии лесной растительности в нижней части гумусового слоя происходит заметное увеличение кислотности, которое вызывает снижение интенсивности дыхания [1, 2, 4, 5]. Таким образом, активность почвенных микроорганизмов зависит от процессов, протекающих в почве. Наиболее чутко отзываются на смену условий местообитания увеличением их количества и изменением структуры микробного сообщества [1, 8] и могут являться индикатором зарастания пахотных угодий [7]. Соответственно степень этих изменений будет зависеть от периода залежности пахотных земель.

Обратный процесс распашки залежей также приводит к изменению состояния сложившегося микробного сообщества, определяющего трансформацию микробиологических процессов, что в свою очередь может влиять на химические свойства почвы, в частности, на содержание органического вещества и общего азота в почве [2, 7].

**Цель:** изучить микробиологические свойства угодий, расположенных на дерново-подзолистой почве транзитных катен в зависимости от периода зарастания.

**Материалы и методика.** Микробиологический посев почвенных образцов в разбавлении 10<sup>5</sup> осуществляли методом Коха на плотные питательные среды в чашки Петри. Количественный учет аммонифицирующих бактерий проводили на МПА (мясопептонный агар), актиномицетов – на КАА (крахмало-аммиачный агар) и микромицетов – на среде Чапека. Исследование проводили на агродерново-подзолистых реградированных (возврат к предше-

ствующей стадии почвообразования) почвах разного периода за-  
растания Albic Glossic Retisols (Aric, Cutanic, Ochric).

**Результаты исследований.** В результате прекращения ак-  
тивного сельскохозяйственного использования в верхней части  
пахотного слоя увеличивается содержание органического веще-  
ства [5, 6], что обуславливает увеличение групп микроорганизмов,  
питающихся готовыми органическими азотистыми соединения-  
ми и участвующих в разложении органических остатков в почве.  
В структуре микрофлоры земель начального периода зарастания  
значительно увеличивается численность аммонификаторов и акти-  
номицетов, как в слое 0-10, так и в 10-20 см почвы. Количество ам-  
монификаторов превышает численность в пашне на 1,9 и 0,8 млн  
КОЕ/г почвы, актиномицетов – на 0,9 и 0,6 млн КОЕ/г почвы соот-  
ветственно (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Качественный и количественный состав микроорганизмов  
суглинистых почв (0-10 см) транзитных катен, млн КОЕ/г почвы

Угодье, лет	Аммонификаторы	Актиномицеты	Микромицеты
Пашня	4,2	2,6	0,3
З (5)*	6,1	3,5	0,2
З (18)	4,4	3,4	0,2
З (30)	2,3	5,1	0,8
З (40)	2,7	4,7	0,7
Л (смеш.)	0,8	4,0	0,8
Средняя биогеенность	3,4	3,9	0,5

Примечание: \*П – пашня, З – залежь (период зарастания, лет), Л – лес.

Таблица 2 – Качественный и количественный состав микроорганизмов  
суглинистых почв (10-20 см) транзитных катен, млн КОЕ/г почвы

Угодье, лет	Аммонификаторы	Актиномицеты	Микромицеты
Пашня	2,5	1,4	0,3
З (5)*	3,3	2,0	0,2
З (18)	1,1	1,7	0,1
З (30)	0,5	0,4	0,8
З (40)	0,6	0,5	0,7
Л (смеш.)	0,3	0,2	0,7
Средняя биогеенность	1,4	1,0	0,5

Примечание: \*П – пашня, З – залежь (период зарастания, лет), Л – лес.

Анализ почвы на видовой состав бактериальной микро-  
флоры указывает на преобладание палочковидными бактерия-

ми рода *Bacillus*. Чаще встречались бактерии видов *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. cereus*, реже – *B. mycoides*. Также были обнаружены бактерии рода *Clostridium* – *Cl. pasteurianum*, *Cl. butyricum*. Среди актиномицетов выявлены бактерии родов *Streptomyces*, *Mycobacterium*. Из микромицетов были выделены почвенные дрожжи, а также грибы *Aspergillus* и *Penicillium*.

Более длительный период залежности обуславливает снижение данных групп, количество которых в 30-40-летней залежи уменьшилось ниже варианта пашни и наименьшее содержание которых отмечается в почвах лесных угодий.

Количество микромицетов, напротив, с увеличением проектного покрытия древесной растительностью, особенно хвойными, увеличивается и достигает максимального значения в молодых лесах. Наибольшее количество микромицетов отмечается при длительном зарастании, в период формирования молодого леса, и составляет в 30-40-летней залежи - 0,7-0,8 млн КОЕ/г почвы, что соответствует содержанию в целинных почвах лесных угодий. Микромицеты, так же, как и актиномицеты, вырабатывают антибиотические вещества, очищая почву от патогенной микрофлоры, что позволяет оценить способность почвы к самоочищению.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, в начальный период залежности (до 20 лет) в суглинистых почвах транзитной катены наблюдается увеличение численности аммонификаторов и актиномицетов. В верхней части пахотного слоя (0-10 см) численности аммонификаторов и актиномицетов в 2,4 и 3,9 раза была выше, чем в слое 10-20 см соответственно. Дальнейшее зарастание обуславливает уменьшение данных групп микроорганизмов и увеличение микромицетов. Максимальный пул микробиологической активности может указывать на целесообразность возврата залежей в оборот.

#### Список литературы

1. Грибная и бактериальная микробная биомасса (селективное ингибирование и продуцирование CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O дерново-подзолистыми почвами постагрогенных биогеоценозов / Н. Д. Ананьева, Е. В. Стольникова, Е. А. Сусьян, А. К. Ходжаева // Почвоведение. – 2010. – № 11. – С. 1387–1393.
2. Ананьева, Н. Д. Оценка устойчивости микробных комплексов к природным и антропогенным воздействиям / Н. Д. Ананьева, Е. В. Благодатская, Т. С. Демкина // Почвоведение. – 2002. – № 5. – С. 580–587.

3. Владыченский, А. С. Влияние поступления растительного опада на биологическую активность постагрогенных почв южной тайги / А. С. Владыченский, В. М. Телеснина, Т. А. Чалая // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. – 2012. – № 1. – С. 3–10.
4. Влияние процессов естественного лесовосстановления на микробиологическую активность постагрогенных почв Европейской части России / И. Н. Курганова, В. О. Лопес Де Гереню, А. С. Мостовая [и др.] // Лесоведение. – 2018. – № 1. – С. 3-23. – DOI 10.7868/S0024114818010011. – EDN GSZZSU.
5. Дмитриев, А. В. Агроэкологическая оценка агродерново-подзолистых реградированных почв (AlbicGlossicRetisols (Loamic, Cutanic, Ochric) залежных земель Удмуртской Республики / А. В. Дмитриев, А. В. Леднев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(67). – С. 12-26. – DOI 10.48012/1817-5457\_2021\_3\_12. – EDN FVISMO.
6. Леднев, А. В. Современные почвообразовательные процессы в постагрогенных дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Почвоведение. – 2021. – № 7. – С. 884-896. – DOI 10.31857/S0032180X2107008X. – EDN CISOBJ.
7. Стахурлова, Л. Д. Биологическая активность как индикатор плодородия черноземов в различных биоценозах / Л. Д. Стахурлова, И. Д. Свистова, Д. И. Щеглов // Почвоведение, 2007. - № 6. – С. 769-774.
8. Susyan. E. A., Wirth. S., Ananyeva. N. D., Stolnikova. E. V. ForestsuccessiononabandonedarablesoilsinEuropeanRussia – Impacts on microbial biomass, fungal-bacterial ratio, and basal CO<sub>2</sub> respiration activity // European Journal of Soil Biology. 2011. – V. 47. – P. 169–174.

УДК 544.35.03

**В. И. Макаров**

*Удмуртский ГАУ*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ХИМИИ (НА ПРИМЕРЕ ИОННОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ ВОДЫ)**

Авторы учебной и научно-популярной литературы при освещении вопроса ионного произведения воды имеют разные подходы к используемым единицам измерений показателей. Следует унифицировать единицы измерений, используемые в фундаментальной и прикладной химии, с требованиями межгосударственных соглашений, нормативными документами России в области физических единиц величин, общепринятыми математическим законам. Рекомендуются в качестве единицы

измерения ионного произведения воды в учебной и научно-популярной литературе использовать «моль<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>» в научных публикациях химического профиля «моль<sup>2</sup>/дм<sup>6</sup>».

**Актуальность.** В современных условиях процесс обучения студентов в вузе ориентирован на формирование определенных компетенций. Так, при реализации учебных планов по агрономическим направлениям бакалавриата результатом освоения химических дисциплин являются ОПК-1 «Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий» и УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Усвоение вузовского курса химии происходит через понимание свойства атомов, молекул, ионов; химических и физико-химических процессов, лежащих в основе изучаемого материала. Химические знания востребованы при изучении различных областей естествознания. Они базируются на общих законах природы, ее материи и структуры [4, 6, 8]. Поэтому в вузовских учебных планах по химическим дисциплинам обязательно предшествует математика и физика.

Многие разделы химии предусматривают использование сложнейших расчетов уравнений реакций; вычисление масс веществ в различном агрегатном состоянии; проведение термодинамических расчетов и др. Кроме того, в химии используется значительное количество специфических физических показателей химических процессов: константы, энтальпия, энтропия, скорость реакций и др.

В Федеральном законе «Об обеспечении единства измерений» указано: «В Российской Федерации применяются единицы величин Международной системы единиц, принятые Генеральной конференцией по мерам и весам и рекомендованные к применению Международной организацией законодательной метрологии...» [11]. Единицы измерений физических величин, приведенные в ГОСТ 8-417-2002 (наименования, обозначения, правила применения и др.), обязательны к использованию в России во всех областях науки, производства, услуг [3].

**Целью исследований** явился поиск, критический анализ и синтез информации по вопросам использования единиц физических величин в химии (на примере ионного произведения воды).

**Материалы и методика.** В исследованиях были использованы учебные пособия; учебники, включая электронные версии; информация, приведенная на сайтах, и другие публикации учебного и производственного характера. В выборку были включены издания российских и зарубежных авторов с 1974 по 2024 гг. При анализе данных были учтены нормативные документы, включая международные, регламентирующие использование единиц физических величин в различных областях науки и производства.

**Результаты исследований.** В соответствии с государственной системой обеспечения единства измерений единицей величины количества вещества является моль. Определение моль приводится в действующей в России редакции ГОСТ 8.417-2002: «Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг».

Данная единица СИ получила широкое распространение в фундаментальной и прикладной химии, является основой для производных единиц химических, физико-химических показателей, например, молярная концентрация компонента (моль/дм<sup>3</sup>), удельная абсорбция (моль/кг).

Авторы учебных пособий, научных и научно-популярных публикаций обязательно должны соблюдать требования по обеспечению единства измерений в государстве. Это облегчит восприятие информации обучающимися. Однако анализ учебной литературы выявил существенные различия в изложении различными авторами определенной проблемы.

Анализ источников литературы выявил существенное отличие представления единиц физических величин при изложении особенностей ионного произведения воды. Так, в учебном издании 1974 г. приводится ранее действующая единица измерения концентрации веществ в растворах «г-ион/л» [13] (табл. 1).

На XIV Генеральной конференции по мерам и весам (ГКМВ) в 1971 г. данная единица измерения концентрации была заменена на «моль/дм<sup>3</sup>» (или как внесистемная единица, «моль/л»). Поэтому в более поздних изданиях была использована эта единица измерения, а в зарубежных источниках дополнительно – допустимые варианты записи: «М» и «моль дм<sup>-3</sup>». Некоторые авторы при освещении вопроса ионного произведения воды рекомендуют использовать не молярную концентрацию компонента («моль/л»), а молярную («моль/кг»).

Имеются определенные разногласия авторов в обозначении наименования изучаемого показателя. Все соглашаются с термином «ионное произведение воды», но некоторые предлагают альтернативные варианты: «константа автопротолиза», «константа ионного произведения воды», «константа диссоциации воды» и др.

Таблица 1 – Обозначение, наименование и единицы измерения показателей ионного произведения воды в публикациях

Условное обозначение и наименование величины	Значение и единица измерения	Источник информации
$K_{H_2O}$ : ионное произведение воды	$[H^+], [OH^-]$ – г-ион/л. $K_{H_2O} = 10^{-14} (25\text{ }^\circ\text{C})$	[13]
$K_w, K_b, K_{H_2O}$ : ионное произведение воды	$[H^+], [OH^-]$ – моль/л $K_w = 10^{-14} (25\text{ }^\circ\text{C})$	[7, 9, 10]
$K_w$ : ионное произведение воды	$[H^+], [OH^-]$ – моль/л $K_w = 10^{-14}$ моль <sup>2</sup> /л <sup>2</sup> (25 °С)	[8]
$K_w$ : ионное произведение, константа автопротолиза, константа равновесия	$[H^+], [OH^-]$ – моль/л $K_w \approx 10^{-14}$ моль <sup>2</sup> /л <sup>2</sup> (при комнатной температуре)	[2]
$K_w$ : ионное произведение	$[H^+], [OH^-]$ – М $K_w = 10^{-14,00}$ М <sup>2</sup> (25 °С)	[1]
$K_w$ : ионное произведение воды, константа ионизации, константа диссоциации, константа самоионизации (автопротолиза), константа ионного произведения воды	$[H^+], [OH^-]$ – моль/кг = моль/л (менее предпочтительен); моль · дм <sup>-3</sup> $K_w = 10^{-14}$ (24,87 °С) при нулевой ионной силе	[14]
$K_w$ : константа диссоциации воды	$[H^+], [OH^-]$ – моль · дм <sup>-3</sup> $K_w = 10^{-14}$ моль <sup>2</sup> · дм <sup>-6</sup> (25 °С)	[5]

У авторов существенные разногласия по единице измерения «ионного произведения воды». В публикациях российских авторов [7, 9, 10] и некоторых зарубежных [14] показатель приводится как безразмерная величина. В то же время в публикациях большинства зарубежных авторов, включая страны постсоветского пространства, приводится единица измерения «моль<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>» или ее варианты записи «моль<sup>2</sup>/дм<sup>6</sup>», «моль<sup>2</sup> дм<sup>-6</sup>», «М<sup>2</sup>» [1, 2, 5, 8].

Вода относится к слабым электролитам. Кондуктометрическим методом установлено, что из миллиарда молекул воды толь-

ко две распадаются на ионы. При температуре 25 оС (298 К), как результат автопротолиза, степень электролитической диссоциации воды ( $\alpha$ ) составляет около  $1,8 \cdot 10^{-9}$ . Другой показатель, также характеризующий автопротолиз воды, – константа диссоциации Н2О ( $K_D$ ) равняется  $1,8 \cdot 10^{-16}$ .

Оба химических показателя, степень диссоциации и константа диссоциации, не включены в перечень единиц измерений СИ. Степень диссоциации воды определится в виде отношения числа распавшихся молекул к их общему количеству. В связи с этим  $\alpha$  не имеет индивидуальной единицы измерения. Иногда для удобства значение степени диссоциации веществ в химической литературе приводится в процентах.

Константа электролитической диссоциации веществ рассчитывается по формуле:

$$K_D = [K^+] \times [A^-] / [KA], \quad (1)$$

где  $[K^+]$ ,  $[A^-]$ ,  $[KA]$  – концентрации в воде катионов, анионов и недиссоциированных молекул соответственно. При этом в источниках информации не приводятся единицы измерения константы диссоциации и концентрации веществ применительно к ионам, молекулам веществ. Это обосновывается тем, что значение константы диссоциации не зависит от концентрации определенного вещества, в том числе в водных растворах.

Однако в определенных случаях уместно использование единиц измерений в формулах по расчету различных констант. По ГОСТ 8-417-2002 к единицам СИ относится показатель «молярная концентрация компонента» в «моль/дм<sup>3</sup>» или «моль/л». Подставив в формулу 1 данные единицы измерения, мы получим физическую величину константы диссоциации воды «моль/дм<sup>3</sup>».

Между значениями степени диссоциации и константой диссоциации веществ существует определенная связь [1, 2, 5, 9, 12].

$$K_D = (\alpha^2 \times c) / (1 - \alpha) = const, \quad (2)$$

где  $c$  – концентрация вещества в растворе, которая может быть выражена в форме молярной концентрации компонента. Следовательно, и в данном случае константа диссоциации получит единицу измерения значения «моль/л».

В учебных пособиях приводится следующая формула расчета ионного произведения воды применительно к температуре 25 °С.

$$K_w = K_d \times [H_2O] = 1,8 \times 10^{-16} \times 55,56 \text{ моль/л} = 1 \times 10^{-14} = [H^+] \times [OH^-] \quad (3)$$

При этом единицы измерения константы диссоциации и ионного произведения воды не указываются, хотя по формулам 1 и 2 она должна соответствовать «моль/л» и «моль<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>» соответственно.

По своей сути ионное произведение воды – это константа электролитической диссоциации применительно к H<sub>2</sub>O. Стандартный вариант коэффициента диссоциации воды пришлось модифицировать, так как в расчетной формуле (1) было использовано необычное химическое вещество – «водный раствор воды». Исходя из молекулярной массы воды (18,0 г/моль) и ее плотности при температуре 25 °С (997 г/л), была рассчитана концентрация H<sub>2</sub>O в одном литре этого же вещества (55,56 моль/л).

В международной системе единиц СИ рекомендованы к использованию две единицы измерения объема (вместимости): производная основной единицы «длина» – «кубический метр» и внесистемная единица – «литр». Хотя и «литр» допущен к использованию во всех областях наук и производств, данная единица не рекомендована при обозначении результатов точных измерений.

На наш взгляд, в области фундаментальной и прикладной химии следует использовать только основную единицу измерения «кубический метр» с использованием определенных множителей (м<sup>3</sup>, дм<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>, мм<sup>3</sup>, мкм<sup>3</sup>). Данное положение обязательно соблюдается при разработке методов выполнения измерений (в виде ГОСТ, РД, ПНД Ф и др.) в различных областях производства и услуг.

В этом случае ионное произведение воды должно иметь единицу измерения «моль<sup>2</sup>/дм<sup>6</sup>». Однако в перечне наименований физических величин по ГОСТ 8-417-2002 показатели с такими единицами измерений отсутствуют.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, авторы учебной и научно-популярной литературы при освещении вопроса ионного произведения воды имеют разные подходы к используемым единицам измерений показателей. Это затруднит восприятие представ-

ленной информации обучающимися. Следует унифицировать единицы измерений, используемые в фундаментальной и прикладной химии, с требованиями межгосударственных соглашений, нормативными документами России в области физических единиц величин, общепринятыми математическим законам. Рекомендуется в качестве единицы измерения ионного произведения воды в учебной и научно-популярной литературе использовать «моль<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>» в научных публикациях химического профиля «моль<sup>2</sup>/дм<sup>6</sup>».

### Список литературы

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: 2 т.: Пер. с англ. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера. – М.: Мир: ООО «Издательство АСТ», 2004. – Т. 1. – 608 с.
2. Аноорганикум: В 2-х т. Т. 1. Пер. с нем. / Под ред. Л. Кольдтца. – М.: Мир, 1984. – 672 с.
3. ГОСТ 8-417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – М.: Стандартинформ, 1918. – 32 с.
4. Изучение химической кинетики в школе и медицинском вузе / П. В. Назаров, О. В. Игумнова, О. Е. Овечкина, С. Р. Трофимова // Труды Ижевской государственной медицинской академии.– Ижевск: Ижевская государственная медицинская академия, 2019. – Т. 57. – С. 169-171.
5. Льюис, М. Химия в диаграммах / М. Льюис. Пер. с англ. С. П. Торшина. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 159 с.
6. Макаров, В. И. Использование электронных ресурсов и изданий при освоении образовательной программы «Физико-химические методы анализа» / В. И. Макаров // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2010. – Т. 2. – С. 284-288.
7. Неорганическая химия. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : курс лекций / С. Д. Кирик, Г. А. Королева, Н. М. Вострикова [и др.]. – Электрон.дан. (3 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
8. Общая химия в формулах, определениях, схемах / И. Е. Шиманович, М. Л. Павлович, В. Ф. Тикавый, П. М. Милашко; Под ред. В. Ф. Тикавого. – Минск: Універсіцецае, 1996. – 528 с.
9. Репетитор по химии / Под ред. А. С. Егорова. – 14-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 768 с.
10. Ступко, Т. В. Основы общей и неорганической химии: курс лекций. Ч. I / Т. В. Ступко. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016. – 212 с.

11. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N102-ФЗ. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_77904/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/) (дата просмотра 15.11.2024).

12. Физическая и коллоидная химия: лабораторный практикум / Сост.: В. А. Руденок, И. Ш. Шумилова, Г. Н. Аристова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 140 с.

13. Цитович, И. К. Химия с сельскохозяйственным анализом / И. К. Цитович. – М.: Колос, 1974. – 525 с.

14. Self-ionization of water / Wikipedia. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Self-ionization\\_of\\_water](https://en.wikipedia.org/wiki/Self-ionization_of_water) (дата просмотра 15.11.2024).

УДК 631.862.1

**В. И. Макаров**

*Удмуртский ГАУ*

## **ПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОНСКОГО НАВОЗА**

Продолжительность производства компоста из подстилочного (опилочно-го) конского навоза три месяца. Длительность термофильного режима деструкции органического материала составляет 1,5 месяца. Полученный компост имеет щелочную среду (рН = 8,0-8,6), содержание органического вещества 83-89 %, общего азота, фосфора и калия 1,55-1,63, 0,69-0,71, 1,81-0,94 % соответственно.

**Актуальность.** В Российской Федерации проблема утилизации отходов животноводства исключительно актуальна. С агроэкономической точки зрения наиболее рационально применять отходы животноводства в земледелии в качестве органических удобрений [1, 4, 12, 13]. В настоящее время пахотные угодья России подвергаются значительной дегумификации [4, 7, 12]. Ежегодные потери органического вещества составляют порядка 0,5 т/га. Для воспроизводства таких потерь гумуса следует вносить ежегодно около 850 млн т удобрений с насыщенностью не менее 6 т/га в пересчёте на стандартный навоз [4]. В последние годы в земледелии Удмуртии объёмы применения органических удобрений составляют всего 1,2 т на гектар обрабатываемой пашни – в пять раз меньше агроэкологических нормативов [8, 9]. При этом имеются потенциальные возможности повышения насыщения пашни органическими удо-

брения до 5-9 т/га, на что указывают расчеты ученых и передовой опыт многих сельскохозяйственных организаций.

Недостаточное (и нерациональное) использование органических отходов животноводства в качестве органического удобрения имеет комплексный характер. В первую очередь это соотнесено с жесткой регламентацией работ, связанных с обращением с опасными отходами, к которым относится навоз [11, 14]. Исторически сложившиеся традиционные способы переработки нативного навоза – компостирование методом буртования на специальных площадках, не обеспечивают получение органических удобрений, соответствующих нормативным требованиям по качеству. Данные технологии не всегда позволяют устранить биологическую опасность органических отходов животноводства.

По этой причине актуальна разработка высокоэффективных технологий производства органических удобрений на основе отходов животноводства. Современные технологии могут базироваться на различных принципах биологической, химической, физической конверсии отходов животноводства. Выбор технологического подхода для производства органических удобрений зависит от множества факторов, должен быть индивидуальным для каждого животноводческого комплекса [2, 3, 10]. По этой причине законодательство Российской Федерации предусматривает разработку индивидуальных проектов по использованию животноводческих отходов, так называемых «побочных продуктов животноводства».

**Цель исследований:** изучение физических и химических свойств подстилочного конского навоза в технологии производства органического удобрения.

**Материалы и методика.** В 2024 г. условиях производства (БУ Удмуртской Республики «Государственная заводская конюшня «Удмуртская» с ипподромом») был заложен специальный опыт по изучению режимов компостирования отходов животноводства с целью получения органического удобрения.

Для закладки опыта был использован подстилочный конский навоз. Содержание животных предусматривает использование в качестве подстилки древесных отходов столярного производства. В составе подстилки преобладает фракция 1-2 мм (38,1 %), которая представлена опилками. Влагоемкость подстилки, определенная после насыщения водой в цилиндре, составила 471 %.

Влажность подстилочного материала перед их использованием была 50,9 %.

Закладка опыта была проведена 21 февраля 2024 г. Из накопительного хранилища был перевезен свежий подстилочный навоз в объеме 10 м<sup>3</sup>, размещен в помещении для компостирования (без уплотнения), укрыт теплоизолирующим материалом (геотекстиль марки 300). Продолжительность компостирования составила 4 месяца.

В процессе компостирования отходов коневодства проводился контроль физических, физико-химических и химических характеристик среды. Отобранные пробы нативного навоза, промежуточных продуктов компостирования и готовый компост исследовали в лабораториях ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ по общепринятым методам.

**Результаты исследований.** Нами установлено, что температура компостируемой массы подстилочного конского навоза изменялась в определенной зависимости (рис. 1).

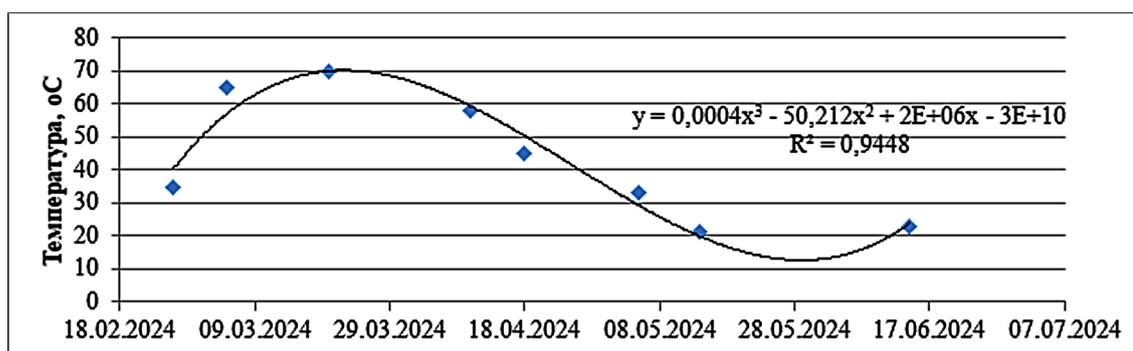


Рисунок 1 – Динамика температуры подстилочного навоза в процессе компостирования

При закладке отходов животноводства на компостирование их температура составила всего 35 °C. Через две недели компостируемая масса в бурте достигла термофильного уровня (более 56 °C) и поддерживалась в течение 1,5 месяцев.

С середины апреля компостирование перешло на мезофильный режим компостирования.

В связи с этим было проведено перемешивание компостной массы в бурте для создания аэробных условий. Однако существенного увеличения температуры компостной массы при этом не было выявлено.

Таким образом, легкогидролизуемое органическое вещество подстилочного навоза было переработано микроорганизмами полностью.

В начале мая, через 2,5-3 месяца после закладки компоста, температура внутри бурта достигла значений, характерных для окружающей среды.

Влажность подстилочного навоза в процессе компостирования изменялась слабо, находилась на оптимальном для прохождения биохимических процессов уровне (64-70 %).

Компостирование представляет собой биохимический процесс деградации органического вещества исходных компонентов навоза и подстилки. При этом происходят химические реакции преимущественно экзотермического типа, сопровождающиеся деструкцией органических веществ, в том числе до минеральных соединений, поликонденсации новых веществ, близких к гумусовым соединениям. При этом наблюдаются существенные изменения в физических характеристиках исходных частей навоза и подстилки – они измельчаются в размерах, снижается прочность на разрыв, изменяют окраску (рис. 2).



**Рисунок 2 – Внешний вид нативного подстилочного навоза (слева) и органического удобрения, полученного в процессе трехмесячного компостирования (справа)**

Кислотно-щелочное состояние подстилочного навоза, использованного для компостирования, играет важную роль в интенсивности биохимических процессов в качестве готового органического удобрения.

Установлено, что отходы деревообработки, использованные в качестве подстилочного материала, обладают кислой средой – рН водной вытяжки 4,8 ед. рН (табл. 1).

Подстилочный конский навоз, полученный при содержании животных, имеет слабощелочную среду – рН водной суспензии 7,6 ед. рН. В процессе компостирования наблюдается подщелачивание среды.

Готовый компост, полученный через 3 мес. после начала компостирования, имеет 8,01 ед. рН. При месячном хранении готового компоста (4 мес. после закладки бурта) произошло дальнейшее подщелачивание среды до 8,63 ед. рН водной вытяжки. В таких кислотно-щелочных условиях могут наблюдаться значительные потери азота в форме аммиака [6].

Главной причиной подщелачивания компоста в процессе компостирования является минерализация органического вещества, конечными продуктами которого являются соли угольной кислоты [5].

Таблица 1 – Изменение рН, зольности и органического вещества в подстилочном навозе в процессе компостирования

Подстилочный навоз, компонент	рН	Зола, %	Органическое вещество, %
1. Подстилка	4,80	0,6	99,4
2. Подстилочный навоз (смесь подстилки и экскрементов)	7,60	6,3	93,7
3. Подстилка из подстилочного навоза	7,40	5,5	94,5
4. Экскременты из подстилочного навоза	6,97	9,2	90,8
5. Компост: 1 мес.	7,01	9,1	90,9
6. Компост: 2 мес.	7,75	12,8	87,2
7. Компост: 3 мес.	8,01	13,4	86,6
8. Компост: 4 мес.	8,63	16,7	83,3

Подстилочный материал, использованный при содержании животных, характеризуется очень низкой зольностью (0,6 %). В исходном подстилочном навозе массовая доля минеральных веществ составила в среднем 6,3 %.

В процессе компостирования наблюдается постепенное увеличение зольности продукта. В готовом компосте (через

3 мес. после закладки компоста) массовая доля золы составила 13,4 %. При хранении готового компоста в психрофильном режиме количество органического вещества в компосте продолжало снижаться.

Агрономическая оценка качества органических удобрений проводится по содержанию в них питательных элементов [11, 13].

Выявлено очень низкое содержание изученных макроэлементов в составе подстилочного материала – массовая доля общего азота, фосфора и калия близка к следовым количествам (0,05-0,07 %) для растительных материалов (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение содержания форм макроэлементов в подстилочном навозе в процессе компостирования, % а.с.в.

Подстилочный навоз, компонент	Азот (N)		Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Калий (K <sub>2</sub> O)	
	подв.	общ.	подв.	общ.	подв.	общ.
1. Подстилка	0,03	0,07	0,01	0,07	0,05	0,05
2. Подстилочный навоз (смесь подстилки и экскрементов)	0,25	0,96	0,04	0,56	0,80	0,70
3. Подстилка из подстилочного навоза	0,22	0,94	0,07	0,36	0,76	1,32
4. Экскременты из подстилочного навоза	0,38	0,93	0,08	1,29	1,05	1,10
5. Компост: 1 мес.	0,15	1,34	0,07	0,59	1,21	1,32
6. Компост: 2 мес.	0,14	1,54	0,06	0,70	1,80	1,87
7. Компост: 3 мес.	0,14	1,63	0,06	0,71	1,72	1,81
8. Компост: 4 мес.	0,14	1,55	0,07	0,69	1,87	1,94
Справочные данные [13]	0,36	2,68		0,98		2,20

При закладке опыта содержание общего азота в подстилочном конском навозе было равномерно в составе подстилки и экскрементов животных (0,93-0,96 %). Известно, что значительная часть азота навоза находится в составе мочи в виде мочевины. В процессе компостирования навоза массовая доля азота постепенно увеличилась, достигнув максимального уровня (1,63 %) через 3 месяца после закладки компоста. Однако эти значения существенно ниже данных, которые приводятся в справочной литературе [13]. При хранении навоза в психрофильном режиме произошло снижение содержания общего азота в компосте. Вероятной причиной этого является щелочная среда компоста, которая является первопричиной потерь азота в форме аммиака [6].

В нативном подстилочном конском навозе содержание фосфора составило 0,56 % в пересчете на сухое вещество. При этом основная часть фосфатов была в экскрементах. В процессе компостирования массовая доля фосфора постепенно увеличилась, достигнув в конечной продукции 0,69-0,71 %. Основная часть фосфатов компоста представлена малорастворимыми соединениями. Доля подвижного фосфора составляет всего 8,5-10,1 % от общего.

Массовая доля общего калия в нативном подстилочном навозе составляет всего 0,70 %. В процессе биохимической минерализации органических остатков происходит увеличение концентрации изучаемого макроэлемента. Известно, что в отличие от соединений азота потери калия при компостировании навоза незначительны. В созревшем компосте массовая доля калия (в пересчете на оксид) составила 1,81-1,94 %. В растительных тканях калий не входит в состав органических соединений, находится в ионной форме. Выявлено, что в органическом удобрении практически весь калий находится в доступной для питания растений форме.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, продолжительность производства компоста из подстилочного (опилочного) конского навоза три месяца. При этом продолжительность термофильного режима деструкции органического материала составляет 1,5 месяца. Полученный компост имеет щелочную среду (рН = 8,0-8,6), содержание органического вещества 83-89 %, общего азота, фосфора и калия 1,55-1,63, 0,69-0,71, 1,81-0,94 % соответственно.

#### Список литературы

1. Гоголев, И. М. Использование земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения / И. М. Гоголев, П. Ф. Сутыгин, В. И. Макаров // Менеджмент: теория и практика. – 2023. – № 1-2. – С. 39-47.
2. Дружинина, К. В. Производство компоста на основе разных видов навоза / К. В. Дружинина, Д. Л. Пиотровский, М. В. Янаева // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2016. – № 1. – С. 136-138.
3. Коробейникова, О. В. Фитотоксичность компостов / О. В. Коробейникова, Т. Ю. Бортник // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 33-38.
4. Лукин, С. М. Использование органических удобрений в земледелии России / С. М. Лукин // II Никитинские чтения «Актуальные проблемы почвоведения,

агрохимии и экологии в природных и антропогенных ландшафтах»: материалы Международной науч. конф. – Пермь: Издательство «От и До», 2023. – С. 209-212.

5. Макаров, В. И. Биохимическая щелочность органических удобрений / В. И. Макаров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(140). – С. 48-54.

6. Макаров, В. И. Эмиссия аммиака из торфо-костровых грунтов / В. И. Макаров, Л. Н. Тукаева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской науч.-практ. конф.– Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 1. – С. 60-62.

7. Макаров, В. И. Агрохимическое обследование и мониторинг плодородия почв: Электронные текстовые данные / В. И. Макаров, А. Н. Исупов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – 187 с.

8. Макаров, В. И. Мероприятия по охране окружающей природной среды при производстве растениеводческой продукции: учеб. пособ. / В. И. Макаров, А. Ю. Карпова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – 76 с.

9. Макаров, В. И. Эффективность удобрений в земледелии Удмуртии / В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 93-102.

10. Пиотровский, Д. Л. Системный подход к автоматизации процессов производства органических компостов / Д. Л. Пиотровский, Т. Г. Князькина, Э. Э. Экпеньонг // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2014. – № S6. – С. 1-7.

11. РД-АПК 1.10.15.02.-17 Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. – М.: 2017. – 172 с.

12. Ресурсы органических удобрений в сельском хозяйстве России: информационно-аналитический справочник / А. И. Еськов, С. М. Лукин, Т. Ю. Анисимова [и др.]. – Владимир: Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа, 2006. – 200 с.

13. Справочная книга по производству и применению органических удобрений: моногр. / А. И. Еськов, М. Н. Новиков, С. М. Лукин [и др.]. – Владимир: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2001. – 495 с.

14. Тарасов, С. И. Нормативно-правовое регулирование обращения побочных продуктов животноводства / С. И. Тарасов // Биоконверсия побочных продуктов животноводства и отходов АПК: моногр. – Владимир: ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжская ФАНЦ». – Иваново: ПрессСто, 2023. – С. 306-317.

УДК 631.11"321":632.9

**Н. Ю. Тупиков, Е. Г. Прудникова**

*ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н. В. Парахина*

## **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ В ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ 2024**

Собраны и проанализированы данные по метеорологическим условиям. Было установлено, что в сезон с апреля по июль сложились благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры. Степень развития септориоза и пиренофороза на контроле была 44 %, на вариантах с совместным применением химических и биологических препаратов степень поражения была 17 %. Урожайность была больше на вариантах с химическими препаратами и на варианте с совместным применением Альто Супер / Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор, там прибавка от контроля составила 24,3 % и 18 % соответственно.

**Актуальность.** Переход на органическое земледелие является актуальным аспектом в защите сельскохозяйственных культур. Применение биопрепаратов позволяет снизить пресс на агробиоценоз и получить качественную выходную продукцию.

**Цель исследования:** определить влияние биологических препаратов на яровую пшеницу Дарья в погодных условиях 2024 г.

**Материалы и методика.** Производственный опыт был заложен на базе АО «Агрофирма-Мценская» на яровой пшенице Дарья, предшественником служила яровая пшеница по пару.

Первую обработку препаратами проводили в фазу середина кущения. Вторую обработку проводили в фазу колошения.

В опыте выбран сорт яровой пшеницы Дарья – разновидность лютесценс (рис. 1). Среднеспелый сорт с хорошим потенциалом.



Рисунок 1 – Опытное поле в 2024 г. с посевами яровой пшеницы Дарья

С мая по август проводили фенологические наблюдения по стадиям: всходы, середина кущения, выход в трубку (начало стеблевания), колошение, начало созревания, конец молочной спелости, полная спелость [1].

Вариантами опыта служили:

0. Контроль - без фунгицидных обработок.

1. Альто Супер (Пропиконазол 250 г/л + ципроконазол 80 г/л), 0,5 л/га – 1-я обработка; 2-я обработка – Оскар (Пиракlostробин 125 г/л + тебуконазол 125 г/л), КЭ, 0,8 л/га.

2. Баксис (Живые клетки бактерии *Bacillus subtilis* 63-Z 5,0x10<sup>9</sup> КОЕ/мл), 1 л/га + Ризоплан (*Pseudomonas fluorescens* штамм AP-33 – 1 млрд КОЕ/мл), 1 л/га, кратность – 2.

3. Нигор++ (экзометаболиты *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434), 0,1 л/га, кратность – 2 [4].

4. Альто Супер 0,25 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++, 0,1 л/га – 1 обработка, Оскар 0,4 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++, 0,1 л/га – 2 обработка [2, 3, 5].

**Результаты исследований.** В процессе проводимых исследований в 2024 г. были переменные погодные условия. Температурный и водный режим был не стабилен. Климат на территории Орловской области умеренно-континентальный, изменчивость и нестабильность погодных условий способствуют развитию патогенной микрофлоры.

В период наблюдений с апреля по июль месяц была ранняя весна с температурами до 20 °С в марте, в апреле до посева были заморозки до -2 °С. Почвенной влаги в момент посева и на начальных этапах развития было достаточно для нормального роста и развития культуры.

Данные по среднесуточной температуре, влажности воздуха и осадкам сведены в таблицу 1 [6, 7].

Таблица 1 – Погодные условия 2024 г.

Месяцы	Температура, °С, день/ночь/среднесуточная	Влажность, %	Осадки, мм.рт.с.
Апрель	16/9/12,5	72,06 (умеренно влажно)	59,5
Май	18/8/13	63,26 (умеренно сухо)	81,7
Июнь	23/15/19	75,4 (умеренно влажно)	71,6
Июль	27/17/22	68 (умеренно сухо)	91,6

Достаточное количество осадков наряду с относительной влажностью воздуха и благоприятной температурой благотворно

повлияло на развитие таких заболеваний, как септориоз и пиренофороз.

Пикноспоры септориоза прорастали в капельках влаги при температурном диапазоне от +9 °С до +24 °С. Оптимальная температура развития фитопатогена +20 °С–+22 °С.

Аскоспоры пиренофороза при выпадении осадков отлетали вверх и попадали на листья растений, где начали прорастать и инициировать первичную инфекцию на культуре. Условия для развития болезни были благоприятные.

Наиболее интенсивно развитие болезней было на вариантах, где не было обработок фунгицидами, и на вариантах, где были применены биопрепараты в чистом виде, там степень поражения болезнями была от 35-44 %, распространенность была 67-81 % к моменту уборки. Там, где были применены биологические и химические препараты, там развитие было намного меньше и составило 12-17 %, распространенность 26-38 % (табл. 2).

Таблица 2 – Степень развития болезней, распространенность болезней в фазу полной восковой спелости по вариантам, % и данные по урожайности, ц/га

№ п/п	Вариант	Степень развития болезней, %	Распространенность болезней, %	Урожайность, ц/га
0	Контроль	44 (11/33)	81	52,61
1	Альто Супер, 0,5 л/га и Оскар, 0,8 л/га	12 (4/8)	26	65,4
2	Баксис, 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га	35 (14/21)	67	55,69
3	Нигор++, 0,1 л/га	38 (11/27)	73	53,88
4	Альто Супер 0,25 л/га/Оскар 0,4 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан 1 л/га+Нигор++0,1 л/га	17 (5/12)	38	62,03

Сумма активных температур за сезон 2024 г. составила –1420 °С, что соответствует сорту для реализации потенциала урожайности.

Урожайные данные показывают, что самая большая прибавка была на варианте с применением Альто Супер/Оскар, прибавка была 24,3 % (12,8 ц/га).

Наиболее перспективный вариант для наших исследований Альто Супер / Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор, показал прибавку 18 % (9,4 ц/га).

Варианты 2 и 3 мало отличались друг от друга по прибавке урожая, прибавка от контроля составила – 2,4-6 % (1,27-3 ц/га).

**Выводы и рекомендации.** Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что, несмотря на сложившиеся благоприятные погодные условия, для развития заболеваний на пшенице, на вариантах, где применялись химические и биологические препараты в баковой смеси, степень развития болезней была меньше контроля на 27-32 %, распространенность была на 43-55 % меньше.

Урожайные данные показывают значительную прибавку к урожаю, там на варианте с совместным применением химических и биологических препаратов, прибавка была от 9,4 % - 12,8 ц/га.

Рекомендуется внедрение в защиту растений биопрепаратов для снижения затрат на производство и повышение качества продукции.

#### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
2. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности : учеб. пособ. / О. М. Минаева, Е. Е. Акимова, Т. И. Зюбанова, Н. Н. Терещенко. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 130 с.
3. Мотузова, Г.В. Экологический мониторинг почв / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. – М.: Академический Проект, 2007. – 237 с.
4. Павловская, Н. Е. Штамм *trichoderma atrobrunneum*, обладающий антибактериальной активностью в отношении *bacillus anthracis* / Н. Е. Павловская, И. А. Гнеушева, А. В. Лушников, О. А. Маркина : пат. 2019102438 Рос. Федерация. № 2710783 С 1; заявл.2019.01.29; опубл. 2020.01.13. Бюл. №2. 7 с.
5. Полянская, С. Н. Использование препаратов защитно-стимулирующего действия для защиты зерновых культур от листовых болезней *biologic allyactive preparations for plantgrowing* / С. Н. Полянская, Л. А. Корытько, Е. В. Мельникова: scientific back ground – recommendations – practical results Proceedings XVI International scientific-applied conference Minsk, October 22, 2020, p.125-127.
6. Сайт «Погода-тутела», архивы погоды. – URL: <https://pogoda.turtella.ru/russia/orel/april#details>.
7. Сайт «Ворд-визер», прогноз погоды. – URL: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/>.

**Е. Н. Тютин, А. И. Касимов, В. И. Макаров**

*Удмуртский ГАУ*

## **ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЫНОС И ВОЗМЕЩЕНИЕ ВЫНОСА Zn ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ КУКУРУЗЫ)**

Удельный хозяйственный вынос цинка зеленой массой кукурузы в Вятско-Камском регионе составляет 2,4-4,7 г Zn/т. Дозы изученных цинксодержащих агрохимикатов, приведенные в регламентах, обеспечивают полный возврат хозяйственного выноса Zn при получении урожая кукурузы от 0,02 до 160 т/га (большинство 10-26 т/га).

**Актуальность.** Кукуруза относится к наиболее универсальным, продуктивным и технологичным сельскохозяйственным культурам. В Нечерноземной зоне России является ценной силосной культурой.

Кукуруза характеризуется высоким выносом элементов питания, нуждается в регулировании питания в течение всего вегетационного периода. Эта культура отзывчива на применение макроудобрений, в том числе при их использовании в высоких дозах [3, 6]. Кукуруза нуждается в достаточном запасе доступных форм биогенных микроэлементов в почвах. Применение микроудобрений в агротехнологиях является важным фактором повышения урожайности этой культуры, регулировании качества произведенной продукции [13].

Для аграриев России химическая промышленность предлагает широкий ассортимент минеральных удобрений с микроэлементами [9]. Довольно часто агроному сложно разобраться в технологических характеристиках этих агрохимикатов. Эти удобрения отличаются не только концентрацией определенных биогенных веществ, но и формой химических соединений с микроэлементами, наличием сопутствующих веществ, в том числе ростостимулирующего характера [4, 7].

В определенной степени применение микроудобрений ограничивает регламент их использования по способам, срокам, дозам. По этой причине следует проводить предварительные расчеты прогнозного типа по потенциальной эффективности применения удобрений с микроэлементами.

**Цель исследований:** оценка возмещения хозяйственного выноса цинка при применении цинксодержащих удобрений в соответствии с их регламентами использования при некорневой подкормке при возделывании кукурузы для производства силоса.

**Материалы и методика.** В исследованиях были использованы монографии, научные статьи, производственные издания, включая электронные версии, по вопросам применения цинксодержащих удобрений в технологии возделывания кукурузы на силос в различных агробиологических условиях. При изучении хозяйственного выноса цинка в выборку были включены издания российских и зарубежных авторов с 2005 г. по 2022 г. Значения удельного хозяйственного выноса были заимствованы непосредственно из источников или пересчитаны на зеленую массу кукурузы, если данные приводились на сухое вещество [5]. При расчете возмещения выноса цинка удобрениями был использован норматив удельного хозяйственного выноса 5 г на 1 т зеленой массы кукурузы. Сведения о концентрации цинка в агрохимикатах и их регламентах применения брали из «Справочника агрохимикатов 2024», размещенного на сайте «Агро XXI» [9].

**Результаты исследований.** Нами установлено, что удельный хозяйственный вынос цинка кукурузой, приведенный в различных источниках, отличается на несколько порядков (от 0,35 [2] до 488 [12] г Zn на 1 т зеленой массы). В исследованиях белорусских ученых значения выноса варьировали в широких пределах в зависимости от почвенных условий, используемых удобрений и составили 5,2-38,9 г/т [3, 8, 11].

В то же время, в производственных испытаниях кормов, в научных исследованиях, проведенных в Вятско-Камском регионе (Удмуртия и Кировская область), установлены более низкие значения удельного хозяйственного выноса – 2,4-4,7 г цинка на 1 т зеленой массы кукурузы [1, 10]. Учитывая данные сведения, при расчете возмещения выноса цинка при использовании цинксодержащих удобрений был использован норматив выноса 5 г Zn на 1 т зеленой массы кукурузы.

Нами установлено, что цинксодержащие удобрения, приведенные в «Справочнике агрохимикатов, разрешенных к использованию в 2024 г.», отличаются по химическим и технологическим характеристикам. Все удобрения, приведенные в таблице 1, по регламенту предназначены для использования в виде некорневой подкормки применительно к кукурузе. Многие из этих удо-

брений являются специальными – адаптированы для питания изучаемой культуры. Большинство удобрений поставляется в жидком состоянии, что является удобным при составлении рабочих растворов. Концентрация цинка в агрохимикатах составляет от 400 г/кг до 0,13 г/л. Большинство представленных удобрений можно отнести к полифункциональным. Кроме макро- и микроэлементов, включая цинк, они содержат физиологически активные вещества, стимуляторы роста.

Таблица 1 – Агрохимическая оценка применения цинксодержащих агрохимикатов по возмещению выноса

Наименование удобрения и его марка	Массовая доля Zn, %	Регламентируемая доза	Поступление элемента, г/га		Возмещение выноса, т/га	
			min	max	min	max
Ультрамаг: Супер Цинк-700	400 г/кг	0,2-2 кг/га	80	800	16	160
Лебозол Цинк 700 СП	400 г/л	0,5-1,0 л/га	200	400	40	80
Аминотал: Цинк	70 г/л	2,0-5,0 л/га	140	350	28	70
Хелатэм: Zn ЭДТА-Zn	150 г/кг	1,0-2,0 кг/га	150	300	30	60
Ультрамаг: хелатZn-15	150 г/кг	0,5-2,0 кг/га	75	300	15	60
Линия «АМ»: АМ ЭДТА-Zn 15	150 г/кг	1,0-2,0 кг/га	150	300	30	60
Бионутриент: Натурамин-Zn	52 г/л	3,0-5,0 л/га	156	260	31	52
Нитривант: Кукуруза 5,7:37:5,4	34 г/кг	2-5 кг/га	68	170	14	34
Фолирус: Цинк	150 г/л	1,0 л/га	150	150	30	30
Грогрин: Zn E-15	148 г/кг	0,05-1,0 кг/га	7	148	1,5	30
Ревитаплант: Цинк	50 г/л	2,0 л/га	100	100	20	20
Металлоцен: В	45 г/л	0,5-2,0 л/га	23	90	4,5	18,0
Микровит-3: (хелат-Zn)	80 г/кг	0,3-1,0 кг/га	24	80	4,8	16,0
Волски: Моноцинк	75 г/л	0,2-1,0 л/га	15	75	3,0	15,0
Глицерол: Цинк	50 г/л	1,0-1,5 л/га	50	75	10,0	15,0
О-Райз: Zn	74,6 г/л	0,5-1,0 л/га	37	75	7,5	14,9
Микро АС: Цинк 5-1-1+Zn	30 г/л	1-2 л/га	30	60	6,0	12,0

Наименование удобрения и его марка	Массовая доля Zn, %	Регламентируемая доза	Поступление элемента, г/га		Возмещение выноса, т/га	
			min	max	min	max
Ревитаплант: Кукуруза	25 г/л	1-2 л/га	25	50	5,0	10,0
Агровин: Zn-Mg	44 г/кг	0,25-1,0 кг/га	11	44	2,2	8,8
Вуксал: Универсал	7,1 г/л	1,0-5,0 л/га	7,1	35,5	1,42	7,10
Ультрамаг: комби для кукурузы	8,5 г/л	1,0-3,0 л/га	8,5	25,5	1,70	5,10
Фертикс-Моно: Цинк	6,3 г/л	0,5-4,0 л/га	3,2	25,2	0,63	5,04
Ультрамаг: Биостим Кукуруза	9,0 г/л	0,5-2,0 л/га	4,5	18,0	0,90	3,60
Агровин: Микро	7,3 г/л	0,8-2,0 л/га	5,8	14,6	1,17	2,92
Агрис: Азот	3 г/л	2,0-4,0 л/га	6,0	12,0	1,20	2,40
Металлоцен: Универсал	1,8 г/л	1,0-3,0 л/га	1,8	5,4	0,36	1,08
Арксойл: КНЭ	10 г/кг	0,12-0,13 кг/га	1,2	1,3	0,23	0,25
Фолирус: Актив	0,13 г/л	3,0-6,0 л/га	0,39	0,78	0,08	0,16
Фолирус: Амно 34:5:5	0,2 г/л	1-3 л/га	0,20	0,60	0,04	0,12
Микро АС: Пристимул 1-0-0+МЭ	0,5 г/л	0,05-0,2 л/га	0,03	0,10	0,01	0,02

Простые формы цинковых удобрений преимущественно представлены высококонцентрированными хелатными формами с содержанием действующего вещества 15 % (Хелатэм: Zn ЭДТА-Zn; Ультрамаг: хелат Zn-15; Грогрин: Zn E-15). Однако регламент применения этих удобрений по дозе цинка существенно различается (от 7 до 300 г Zn/га). С комплексными формами цинксодержащих удобрений на поля поступает 5-50 г Zn/га. Пять видов удобрений из приведенного списка при некорневых подкормках обеспечивают поступление цинка менее 1 г/га.

Кукуруза – высокопродуктивная культура. В условиях Удмуртии урожайность зеленой массы кукурузы достигает до 67 т/га [14]. За последние годы усредненный урожай культуры составил около 250 т/га. При получении такой урожайности применение простых форм цинковых удобрений при некорневой подкормке (удобрения 1-10 из списка в таблице) позволяет полностью обе-

спечить возврат хозяйственного выноса цинка. В то же время последние 10 удобрений из приведенного списка при их использовании в максимально допустимой дозе могут обеспечить возврат выноса цинка не более 20 %.

**Выводы и рекомендации производству.** Удельный хозяйственный вынос цинка зеленой массой кукурузы в Вятско-Камском регионе составляет 2,4-4,7 г Zn/т. Может изменять в широких пределах от доз цинка при некорневой подкормке содержания в почве доступных форм элемента. Дозы изученных цинксо-держащих агрохимикатов, приведенные в регламентах, обеспечивают полный возврат хозяйственного выноса Zn при получении урожая кукурузы от 0,02 до 160 т/га (большинство 10-26 т/га).

#### Список литературы

1. Агроэкологическая оценка территории Удмуртии: монография / А. И. Безносков, Л. Б. Башмаков, В. Г. Нелюбин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2005. – 120 с.
2. Бахитова, А. Р. Накопление микроэлементов в зелёной массе кукурузы при её выращивании на дерново-подзолистой почве / А. Р. Бахитова, В. М. Лапушкин // Плодородие. – 2018. – № 4(103). – С. 18-21.
3. Вильдфлуш, И. Р. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на фотосинтетическую деятельность посевов, урожайность и качество кукурузы при возделывании на силос на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / И. Р. Вильдфлуш, С. С. Мосур, Г. В. Пироговская // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – № 1(64). – С. 205-220.
4. Макаров, В. И. Новые формы удобрений с микроэлементами для полей Удмуртии / В. И. Макаров, С. А. Владимиров // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА 2011. – Т. 1. – С. 99-104.
5. Макаров, В. И. Нормирование применения агрохимикатов: методы расчета технологической, агрохимической, экологической, энергетической, экономической эффективности применения удобрений / В. И. Макаров. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – 59 с.
6. Макаров, В. И. Эффективность удобрений в земледелии Удмуртии / В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 93-102.
7. Макаров, В. И. Оценка качества минеральных удобрений: учеб. пособ. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2023. – 120 с.
8. Мосур, С. С. Влияние макро-, микроудобрений и регулятора роста на динамику накопления сухого вещества, урожайность зелёной массы кукурузы и вы-

нос элементов питания с урожаем / С. С. Мосур // Почвоведение и агрохимия. – 2021. – № 2(67). – С. 132-143.

9. Справочник агрохимикатов 2024 / Агро XXI. – URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата просмотра 15.11.2024).

10. Сырчина, Н. В. Влияние органических удобрений на содержание микро-элементов в зеленой массе кукурузы / Н. В. Сырчина, Л. В. Пилип, Т. Я. Ашихмина // Химия растительного сырья. – 2024. – №1. – С. 372–380.

11. Царева, М. В. Оценка эффективности куриного помета на дерново-подзолистой почве разного гранулометрического состава на урожайность и качество силосной массы кукурузы / М. В. Царева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы Международной научной конференции. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – Т. I. – С. 64-72.

12. Персикова, Т. Ф. Система мероприятий по рациональному использованию куриного помета: рекомендации / Т. Ф. Персикова, М. В. Царева. – Горки: БГСХА, 2019. – 44 с.

13. Тютин, Е. Н. Влияние цинковых удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах / Е. Н. Тютин // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Международной науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2024. – Т. 1. – С. 59-62.

14. Эффективность фолиарной обработки посевов кукурузы комплексными и микробиологическими удобрениями / С. И. Коконов, Р. Д. Валиуллина, Т. Н. Рябова [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 26-29.

УДК 631.415

**П. А. Ухов**

*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР НА ПОКАЗАТЕЛЬ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Представлены данные по влиянию различных способов использования сидеральных культур на показатель кислотности почвы. Установлено, что существенные различия наблюдались лишь при сравнении промежуточных культур по фактору В, где после проса и гречихи кислотность почвы была ниже.

**Актуальность.** Сельскохозяйственное использование земель оказывает огромное влияние на различные свойства почвы.

При правильном и рациональном их использовании можно прийти к её окультуриванию и повышению эффективного плодородия [3]. Учитывая то, что в Удмуртской Республике большая площадь пашни представлена дерново-подзолистыми почвами, для которых характерно низкое естественное плодородие, использование сидеральных культур имеет большое значение в технологии выращивания сельскохозяйственных культур [1, 4, 5, 6]. Особая роль растительных остатков в том, что запускаются естественные процессы почвообразования, способствующие улучшению свойств почвы [2].

**Цель исследований** – выявить влияние различных способов использования сидеральных культур на кислотность почвы.

**Методика исследований.** Исследования проводились на территории АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве. Пахотный слой почвы характеризовался очень низким содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высоким содержанием подвижного фосфора и средним – обменного калия.

Первой промежуточной культурой был озимый рапс, который использовали следующими способами (фактор А): А1 – зеленый корм (ЗК) (к); А2 – сидерат-мульча (С-М); А3 – сидерат + дискование (С+Д). Фактор В – вторые яровые промежуточные культуры: В1 – вико-овсяная смесь (к); В2 – просо; В3 – гречиха. Фактор С – способ использования яровых промежуточных культур: С1 – зеленый корм (ЗК) (к); С2 – сидерат-мульча (С-М); С3 – сидерат + дискование (С+Д). Расположение вариантов в четырехкратной повторности, в два яруса, ступенчато, методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки фактора С – 84 м<sup>2</sup>.

Для закладки полевого опыта использовали яровую мягкую пшеницу Свеча репродукции элита. Посев яровой пшеницы был проведен 2 мая сеялкой прямого посева Tume-4 с одновременным внесением минеральных удобрений (азофоска)(N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>) по 1,0 ц/га. Перед посевом за две недели семена пшеницы были обработаны протравителем Виал-ТрасТ с нормой расхода препарата 0,4 л/т семян.

В фазе начала кущения для уничтожения двудольных растений посеvy были обработаны гербицидом Магnum с нормой расхода 0,01 кг/га.

**Результаты исследований.** Яровая пшеница имеет слаборазвитую корневую систему, поэтому хуже переносит недостаток эле-

ментов питания в почве, чем другие зерновые культуры. В наших исследованиях выращивались следующие друг за другом сидеральные культуры, зелёная масса и пожнивно-корневые остатки которых использовались как органическое вещество почвы для последующей яровой пшеницы. Благоприятные условия для прорастания яровой пшеницы протекают при значениях обменной кислотности  $pH_{КС1}$  равным 5,1-6,0. В результате исследований установлено, что обменная кислотность варьировала от 5,14 до 5,81 или же от слабокислого до близкого к нейтральной. Способы использования как озимого рапса, так и яровых промежуточных культур существенного влияния на этот показатель не оказали. Различия наблюдались в зависимости от видов яровых промежуточных культур (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов использования сидеральных культур на обменную кислотность почвы к концу вегетации яровой пшеницы (среднее за три года)  $pH_{КС1}$

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	сред.	откл.	сред.	откл.
Зеленый корм (ЗК) (к)	Вико-зерн. смесь (к)	5,60	5,52	5,14	5,54	-	5,36	-
	Просо	5,51	5,76	5,33			5,59	+0,23
	Гречиха	5,77	5,72	5,47			5,60	+0,24
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-зерн. смесь (к)	5,22	5,14	5,28	5,44	-0,10	-	-
	Просо	5,18	5,59	5,67			-	-
	Гречиха	5,58	5,72	5,58			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-зерн. смесь (к)	5,18	5,43	5,71	5,57	+0,03	-	-
	Просо	5,68	5,77	5,81			-	-
	Гречиха	5,49	5,41	5,62			-	-
Фактор С	среднее	5,47	5,56	5,51	-	-	-	-
	отклонение	-	+0,09	+0,04	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>		частных различий			главных эффектов			
А		$F_{\phi} < F_{05}$			$F_{\phi} < F_{05}$			
В		0,36			0,12			
С		$F_{\phi} < F_{05}$			$F_{\phi} < F_{05}$			

Установлено, что наименьшее значение обменной кислотности почвы наблюдалось после использования вико-зерновой сме-

си (5,36). Увеличение показателя последовало при использовании проса и гречихи в качестве предшественника яровой пшеницы соответственно на 0,23 и 0,24 при  $НСР_{05} = 0,12$ . Данная ситуация, вероятно, вызвана большей урожайностью зелёной массы проса (25,2 ц/га) и гречихи (37,8 ц/га) относительно вико-зерновой смеси (22,0 ц/га).

**Вывод.** Таким образом, различные способы использования сидеральных культур не оказывали существенного влияния на показатель кислотности почвы. Различия были получены при сравнении трех промежуточных культур, где после гречихи и проса кислотность почвы была ниже.

#### Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Агроэкологическое состояние дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы после 40-летнего применения различных систем удобрения / Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, К. С. Клековкин // Агробиохимический вестник. – 2023. – № 1. – С. 3-10.
2. Власенко, А. Н. Перспективные технологии No-till в Сибири / А. Н. Власенко // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 16-19.
3. Леднев, А. В. Изменение свойств агросерых лесных почв Удмуртской Республики в результате их длительного использования в сельскохозяйственном производстве / А. В. Леднев, А. В. Ложкин, И. М. Кудрявцев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – Т. 25. – № 5. – С. 865-876.
4. Ленточкин, А. М. Сравнение No-till и минимальной обработки почвы при выращивании промежуточных культур и яровой пшеницы / А. М. Ленточкин, П. А. Ухов // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № S5 (12). – С. 71-77.
5. Ухов, П. А. Агробиохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 43–45.
6. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне: моногр. / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

УДК 633.112.9«324»:581.1.045

**Э. Ф. Вафина**

*Удмуртский ГАУ*

## **ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ РАЗНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Приведены данные исследований по определению площади листьев и фотосинтетического потенциала сортов озимой тритикале Ижевская 2 и Бета, сформированных в контрастно различающихся по метеоусловиям вегетационных периодах. Большую площадь листьев и фотосинтетический потенциал сорта имели в 2022 г. во все фазы роста и развития. В большинстве анализируемых фаз развития преимущество установлено для сорта Ижевская 2.

**Актуальность.** Процесс фотосинтеза – основной источник создания органического вещества, из которого в дальнейшем формируется урожай сельскохозяйственной культуры. При выращивании растений полевой культуры задача специалиста создать посеv, в котором работа фотосинтетического аппарата оптимальна и обеспечивает основу будущего урожая. Важнейшие показатели фотосинтетической деятельности – площадь листьев, фотосинтетический потенциал посевов, чистая продуктивность фотосинтеза. Данные параметры растений обусловлены сортовыми особенностями растения, агротехническими условиями и, конечно же, метеорологическими условиями в период роста и развития растений [1-4, 9]. Озимая тритикале – культура, занимающая небольшие площади посева в Удмуртской Республике. Как сельскохозяйственная культура она имеет продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое, стратегическое значение [5, 6, 8].

**Цель исследования** – выявить особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала сортов озимой тритикале в контрастных по метеоусловиям вегетационных периодах.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели использованы данные полевых опытов, проведенных в УНПК «Агротехнопарк» (Воткинский район Удмуртской Республики) в 2022-

2023 г. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая средней степени окультуренности – содержание органического вещества среднее, подвижных форм фосфора и калия – от среднего до высокого, обменная кислотность – от сильно- до слабокислой. Метеорологические условия в годы проведения исследований имели значительные отличия. Апрель, май, июнь 2022 г. характеризовались как прохладные и влажные, июль – теплый и сухой. Все месяцы весенне-летней вегетации озимой тритикале в 2023 г. были жаркие и сухие, кроме того в апреле и мае на фоне повышенной температуры воздуха и раннего возобновления вегетации наблюдались возвраты заморозков до  $-6^{\circ}\text{C}$ .

**Результаты исследований.** Более благоприятными для роста и развития растений озимой тритикале был вегетационный период 2022 г. В фазе кущения сорта формировали листья с площадью 6,4–6,6 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$ , различия между сортами не выявлены (рис. 1).

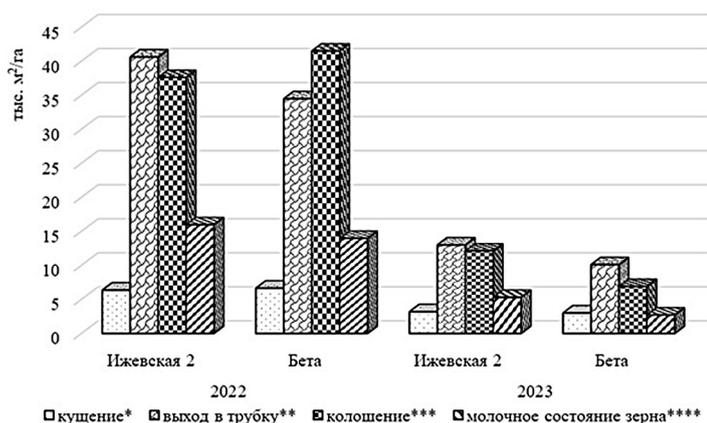


Рисунок 1 – Динамика площади листьев сортов озимой тритикале по фазам вегетации

\* - различия между сортами несущественны ( $F_{\phi} < F_{05}$ )

\*\* - различия между сортами существенны: 2022 г.  $\text{НСР}_{05}$  1,7 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$ , 2023 г.  $\text{НСР}_{05}$  1,1 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$

\*\*\* - различия между сортами существенны: 2022 г.  $\text{НСР}_{05}$  1,8 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$ , 2023 г.  $\text{НСР}_{05}$  0,7 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$

\*\*\*\* - различия между сортами существенны: 2022 г.  $\text{НСР}_{05}$  1,6 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$ , 2023 г.  $\text{НСР}_{05}$  0,4 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$

В менее благоприятном 2023 г. площадь листьев изучаемых сортов была в два раза меньше аналогичного показателя предыдущего года и составила 3,0–3,2 тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$ . Сорта также не различались по площади листьев в данную фазу развития. В фазе выхода в трубку в 2022 г. площадь листьев достигала, согласно А. А. Ни-

чипорович [7], оптимального значения 34,5–40,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, большую на 6,1 тыс. м<sup>2</sup>/га площадь листьев формировал сорт Ижевская 2 (НСР<sub>05</sub> 1,7 тыс. м<sup>2</sup>/га). В 2023 г. в фазе выхода в трубку также большую площадь выявили у сорта Ижевская 2 – 13,0 тыс. м<sup>2</sup>/га. В фазе колошения в 2022 г. площадь листьев у сорта Ижевская 2 уменьшалась до 37,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, у сорта Бета продолжала нарастать и составила 41,5 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В условиях 2023 г. к фазе колошения оба сорта сокращали площадь листьев, разница между сортами 5,2 тыс. м<sup>2</sup>/га при преимуществе сорта Ижевская 2 (НСР<sub>05</sub> 0,7 тыс. м<sup>2</sup>/га). В фазе молочного состояния зерна площадь листьев сортов продолжала снижаться, достигая значения 14,0–16,0 тыс. м<sup>2</sup>/га в 2022 г. и 2,7–5,3 тыс. м<sup>2</sup>/га в 2023 г. (НСР<sub>05</sub> 1,6 и 0,4 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно).

Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов, отражающий интенсивность скорости нарастания площади листьев, был наибольшим в период от фазы кущения до фазы выхода в трубку в оба года исследований (рис. 2).

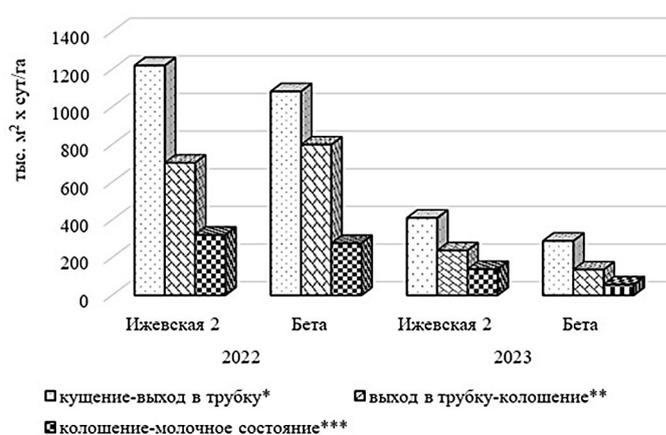


Рисунок 2 – Динамика фотосинтетического потенциала сортов озимой тритикале по фазам вегетации

\* - различия между сортами существенны: 2022 г. НСР<sub>05</sub> 49тыс. м<sup>2</sup> х сут/га, 2023 г. НСР<sub>05</sub> 32тыс. м<sup>2</sup> х сут/га

\*\* - различия между сортами существенны: 2022 г. НСР<sub>05</sub> 31 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га, 2023 г. НСР<sub>05</sub> 15тыс. м<sup>2</sup> х сут/га

\*\*\* - различия между сортами существенны: 2022 г. НСР<sub>05</sub> 16 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га, 2023 г. НСР<sub>05</sub> 9тыс. м<sup>2</sup> х сут/га

В связи с формированием различной площади листьев в 2022 г. и 2023 г. фотосинтетический потенциал также был более высо-

ким в 2022 г. во все фазы развития сортов. Разница между сортами в анализируемые периоды (кущение – выход в трубку, выход в трубку – колошение, колошение – молочное состояние зерна) в оба года существенна при преимуществе сорта Ижевская 2, за исключением периода выход в трубку - колошение в 2022 г. В первый рассматриваемый период ФП сорта Ижевская 2 на 138 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га (2022 г.) и 122 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га (2023 г.) превышал ФП сорта Бета.

В период выход в трубку – колошение в 2022 г. ФП сорта Бета на 96 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га превышал ФП сорта Ижевская 2, в 2023 г. преимущество у сорта Ижевская 2 на 102 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га. В период от колошения до молочного состояния зерна ФП обоих сортов снижался, достигая минимального значения 57 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га у сорта Бета в 2023 г.

**Выводы.** В контрастных по метеоусловиям вегетационных периодах изучаемые сорта озимой тритикале формировали разную площадь листьев и ФП. Площадь листьев и ФП в различные фазы вегетации в 2022 г. превышала аналогичные показатели 2023 г. в 2–6 раз. В оба года исследований наибольшую площадь листьев сорт Ижевская 2 формировал в фазе выхода в трубку – 13,0 и 40,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. Сорт Бета в 2022 г. наиболее высокую площадь листьев развивал в фазе колошения, в 2023 г. – в фазе выхода в трубку.

#### Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Формирование продуктивного стеблестоя озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами / Т. А. Бабайцева, П. П. Петрова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, Ижевск, 16–18 октября 2013 года. – Ижевск: ИжГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 32-35.
2. Балыкин, А. А. Формирование площади листьев посевов яровой пшеницы в зависимости от сорта / А. А. Балыкин, Л. Г. Шашкаров // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства, Чебоксары, 15 ноября 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 28-31.
3. Бесалиев, И. Н. Технологические приёмы возделывания и площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в Оренбургском Зауралье / И. Н. Бесалиев // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2018. – № 3. – С. 12.

4. Вафина, Э. Ф. Площадь листьев сортов озимой тритикале в зависимости от обработки семян и посевов / Э. Ф. Вафина, Е. А. Осипова // Вековое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 41-45.

5. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений - производству: материалы Национ. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 54-59.

6. Вафина, Э. Ф. Производство пампушек с применением муки из тритикале / Э. Ф. Вафина, Т. А. Михайлова // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы всерос. (национальн.) науч.-практ. конф. с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Ш. К. Хуснидинова, Иркутск, 11 ноября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2021. – С. 37-40.

7. Мокроносов, А. Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функций роста / А. Т. Мокроносов // Фотосинтез и продукционный процесс / под ред. А. А. Ничипоровича. – М.: Наука, 1988. – С. 109-121.

8. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, А. И. Хамади // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4-15. – DOI 10.48012/1817-5457\_2023\_1\_4-15.

9. Темкин, И. А. Урожайность зелёной массы райграсса пастбищного и фестуллолиума в смешанных посевах / И. А. Темкин, С. И. Коконов, Т. Н. Рябова // Аграрное образование и наука - в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию А. И. Любимова. В 2-х т., Ижевск, 20 июля 2020 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – Т. II. – С. 53-56.

УДК 633.112.9«324»:581.132

**Э. Ф. Вафина**

*Удмуртский ГАУ*

## **ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

Приводится сравнительный анализ параметров листьев, сформированных сортами озимой тритикале Ижевская 2 и Бета. По таким показателям, как количество листьев на стебле, их ширина, между сортами не выявлено отличий. Более

длинные стебли формирует сорт Ижевская 2, что обеспечивает образование большей листовой поверхности на растениях.

**Актуальность.** Урожайность любой культуры формируется в процессе фотосинтеза. На образование органических веществ, составляющих основу урожая, оказывают влияние параметры растения, а именно количество листьев, их площадь, расположение листьев на стебле, количество пигментов в фотосинтезирующих органах и т.п.

Данные параметры обусловлены архитектоникой самого растения, его сортовыми особенностями, воздействием человека посредством разных технологических приемов – выбор предшественника, обработка почвы, подготовка семян, параметры посева, уход за посевами, система удобрения и т.п. В источниках научной литературы исследователи показывают связь урожайности различных культур с показателями фотосинтетической деятельности [3, 4, 5, 7].

Озимая тритикале – культура, имеющая в структуре посевных площадей Среднего Предуралья относительно небольшую долю. У культуры имеются как положительные, так и отрицательные стороны в сравнении с традиционными в регионе озимой рожью и пшеницей [2, 6, 8, 9].

**Цель исследования** – определить особенности формирования параметров листьев различных сортов озимой тритикале в различные фазы вегетации.

**Материалы и методы.** Параметры площади листьев в динамике по фазам вегетации определяли у растений сортов озимой тритикале Ижевская 2 (контроль) и Бета, высеянных на делянках полевого опыта в сентябре 2022 г. и августе 2023 г. (УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ).

Общая площадь делянки 60 м<sup>2</sup>, учетная 41 м<sup>2</sup>. Площадь листьев определяли на фиксированных растениях в весенне-летний период – в фазе кущения, выхода в трубку, полного колошения, молочного состояния зерна. Использовали метод определения площади листа по его параметрам – длине и ширине, умноженным на коэффициент 0,67 [1].

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая средней степени окультуренности – содержание органического вещества среднее, подвижных форм фосфора и калия – от среднего до высокого, обменная кислотность – от сильно- до слабокислой.

Метеорологические условия в годы проведения исследований имели значительные отличия. Апрель, май, июнь 2022 г. характеризовались как прохладные и влажные, июль – теплый и сухой. Все месяцы весенне-летней вегетации озимой тритикале в 2023 г. были жаркие и сухие, кроме того в апреле и мае на фоне повышенной температуры воздуха и раннего возобновления вегетации наблюдались возвраты заморозков до  $-6^{\circ}\text{C}$ .

**Результаты исследований.** Количество листьев на одном стебле в различные фазы развития (от кущения до молочного состояния зерна) у изучаемых сортов было на одном уровне в оба года исследования (рис. 1).

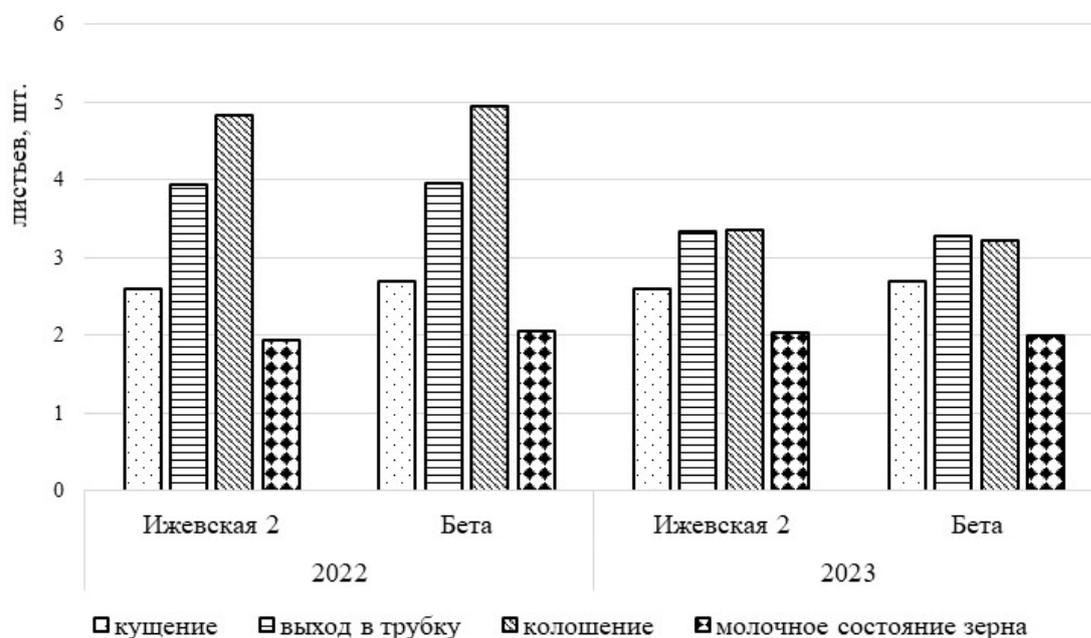


Рисунок 1 – Количество листьев на стебле сортов озимой тритикале по фазам развития, шт.

В более благоприятном 2022 г. количество листьев было относительно большим в сравнении с аналогичным показателем в 2023 г. В зависимости от фазы развития более облиственные стебли формировались в фазе колошения – 4,8–5,0 шт. в 2022 г. и 3,2–3,4 шт. в 2023 г.

В фазе молочного состояния зерна закономерно количество листьев снижалось до 1,9–2,0 шт. в 2022 г., до 2 шт. в 2023 г.

Метеоусловия вегетационного периода отразились на ширине листовой пластинки (рис. 2). Более узкие листья образовывались в 2023 г. Такая тенденция проявилась во все фазы развития,

при математической обработке данных существенных различий не выявлено.

Листья сорта Ижевская 2 сохраняли ширину на одном уровне от фазы выхода в трубку до молочного состояния зерна. У сорта Бета листья с более широкой пластинкой формировались в фазе выхода в трубку.

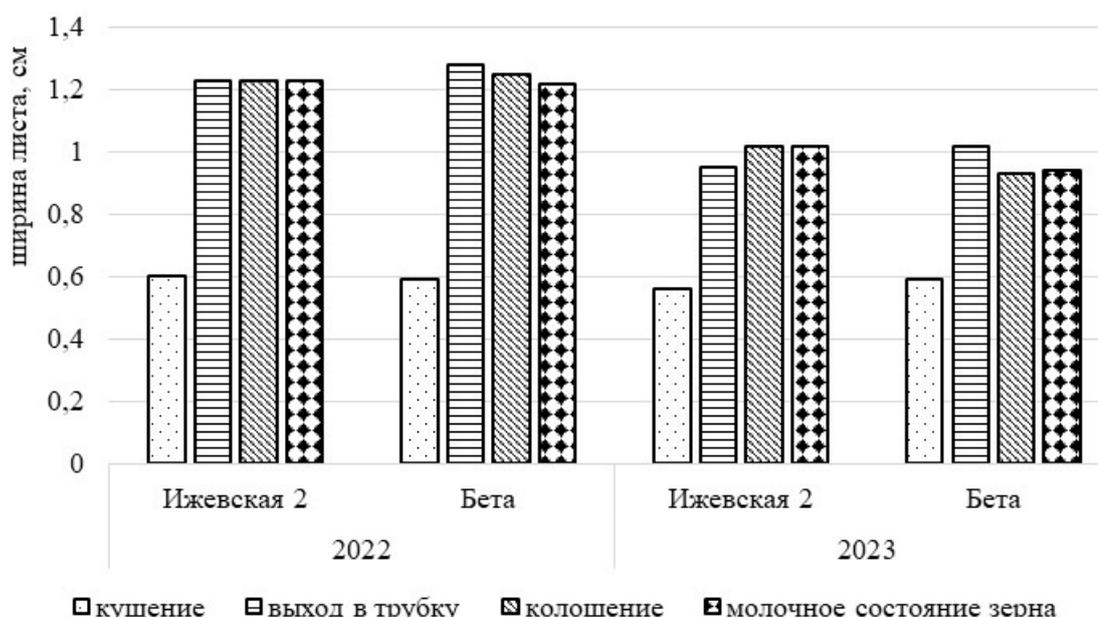


Рисунок 2 – Ширина листа сортов озимой тритикале по фазам развития, см

Более всего метеоусловия вегетации отразились на длине листьев (рис. 3). Так, в 2022 г. у сортов она изменялась в зависимости от фазы от 12,0 см до 24,3 см, в 2023 г. – от 6,2 см до 16,2 см. У обоих сортов большая площадь листьев отмечена в фазе выхода в трубку.

Тенденции изменения параметров листьев у сортов, обозначенные ранее, способствовали проявлению существенных различий в площади листьев на одном стебле (рис. 4).

В фазе кущения сорта формировали площадь листьев на одном уровне в оба года исследований. Стебли сорта Ижевская 2 в 2022 г. имели большую на 3,9 см<sup>2</sup> площадь листьев в фазе выхода в трубку и на 2,9 см<sup>2</sup> в фазе молочного состояния зерна, в фазе колошения преимущество на 8,5 см<sup>2</sup> выявлено у сорта Бета. В 2023 г. во все фазы развития большая площадь листьев определена у растений сорта Ижевская 2, которая превышала аналогичный показатель сорта Бета на 4,8; 11,6; 5,9 см<sup>2</sup> по фазам вегетации.

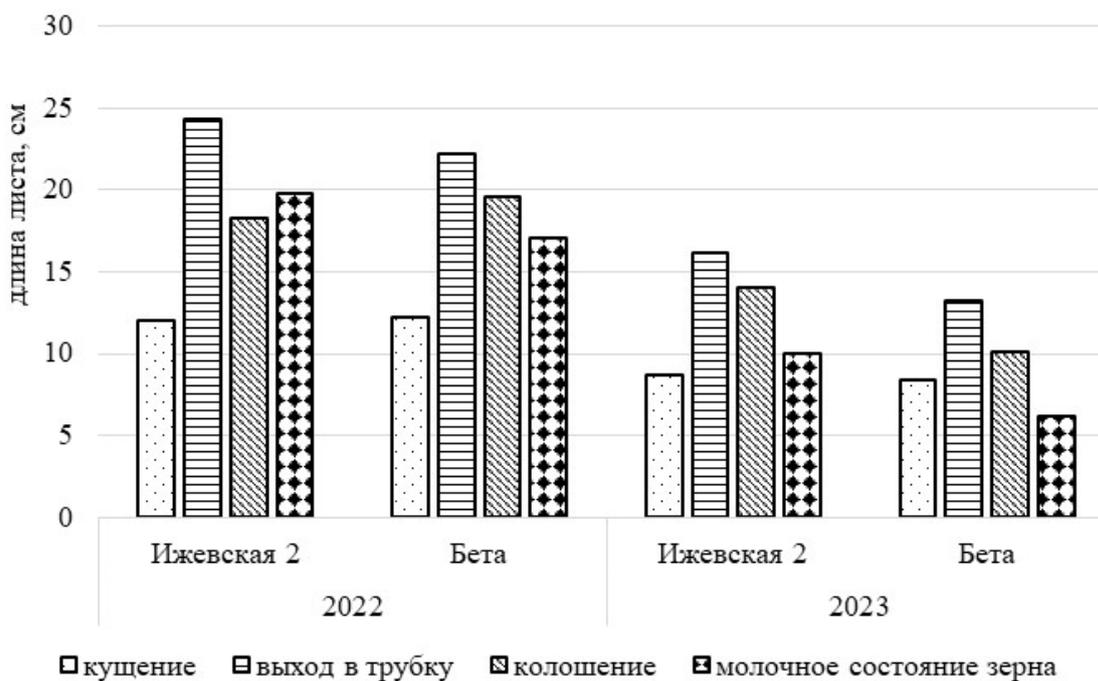


Рисунок 3 – Длина листа сортов озимой тритикале по фазам развития, см

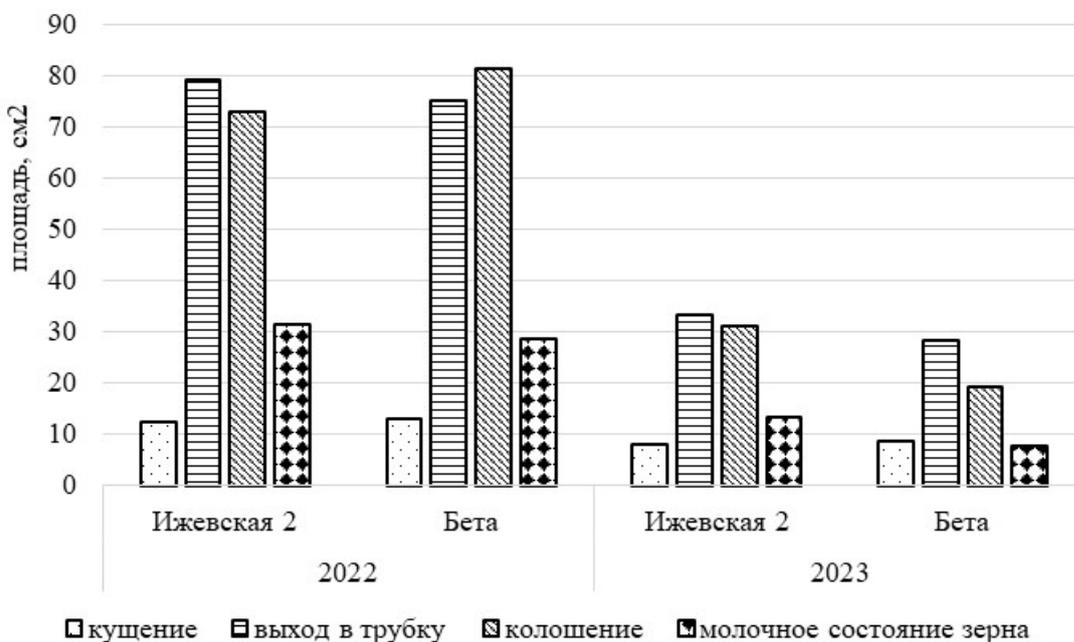


Рисунок 4 – Площадь листьев на одном стебле сортов озимой тритикале по фазам развития, см²

**Выводы.** Изучаемые сорта озимой тритикале формировали одинаковое количество листьев на стебле. Листья с большей длиной формирует сорт Ижевская 2 – до 24,3 см в фазе выхода в трубку

ку (у сорта Бета до 22,2 см в ту же фазу развития). По площади листьев, созданной на одном стебле, преимущество имеет сорт Ижевская 2.

#### Список литературы

1. Аникеев, В. В. Новый способ определения листовой поверхности у злаков / В. В. Аникеев, Ф. Ф. Кутузов // Физиология растений. – 1961. - №8 (3). – С. 375-378.
2. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений - производству: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 54-59.
3. Влияние некорневых подкормок и регуляторов роста на архитектуру растений озимой тритикале Ижевская 2 / Т. А. Бабайцева, П. П. Петрова // Агрonomическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2014. – С. 133-137.
4. Дашкевич, М. А. Фотосинтетическая деятельность тритикале озимого на зеленый корм / М. А. Дашкевич, Е. Я. Лебедько // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 3(103). – С. 20-25.
5. Исламова, Ч. М. Площадь листьев, фотосинтетический потенциал яровой пшеницы йолдыз при разных нормах высева семян / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – Т. I. – С. 43-46.
6. Михайлова, Т. А. Показатели качества зерна озимой тритикале Ижевская 2 и его применение при выпечке пампушки / Т. А. Михайлова, Э. Ф. Вафина // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», Воронеж, 10–11 ноября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 522-526.
7. Никитин, А. А. Фотосинтетическая деятельность суданской травы в зависимости от приемов ухода за посевами / А. А. Никитин, С. И. Коконев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(55). – С. 67-74.
8. Оценка адаптивных свойств сортов озимой тритикале по урожайности в Среднем Предуралье / Т. А. Бабайцева, И. Н. Серебrenникова, Э. Ф. Вафина,

А. В. Мильчакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – Т. 25, № 4. – С. 551-560. – DOI 10.30766/2072-9081.2024.25.4.551-560.

9. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, А. И. Хамади // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4-15. – DOI 10.48012/1817-5457\_2023\_1\_4-15.

УДК 633.112.9«324»:631.526.32

**Э. Ф. Вафина, М. А. Парфёнова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **СБОР СУХОГО ВЕЩЕСТВА СОРТАМИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

Приведены данные двухлетних исследований по сбору сухого вещества сортами озимой тритикале Ижевская 2 и Бета. В оба года исследований преимущество в большинстве периодов вегетации выявлено у сорта Ижевская 2.

**Актуальность.** Озимая тритикале – искусственно созданная человеком культура, имеющая продовольственное, кормовое, техническое значение в деятельности человека [1, 2, 6]. На создание урожая сельскохозяйственной культуры, согласно законам земледелия, оказывает влияние ряд факторов – внешних, внутренних. В процессе фотосинтеза создается органическое вещество, которое можно определить через сбор сухого вещества растениями на единице площади. В вегетационном периоде озимой тритикале, как у всех зерновых культур, выделяют фазу кущения, выхода в трубку, колошения, молочного состояния зерна, восковой и полной спелости. Динамика сбора сухого вещества по фазам роста и развития может служить косвенным показателем, определяющим уровень урожайности культуры [3, 4, 5].

**Цель исследования** – выявить особенности сбора сухого вещества сортами озимой тритикале Ижевская 2 и Бета в разных метеорологических условиях.

**Материалы и методы.** Решение поставленной цели основано на данных полевых опытов, заложенных и проведенных в условиях УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в 2021-2023 гг. Почва опытного участка типичная для региона – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая средней степени окульту-

ренности. Вегетационные периоды в годы проведения исследований значительно отличались. Месяцы весенне-летней вегетации (апрель, май, июнь) в 2022 г. были прохладные и влажные, июль – теплый и сухой. В 2023 г. все месяцы весенне-летней вегетации озимой тритикале характеризовались жаркой и сухой погодой, кроме того в апреле и мае на фоне повышенной температуры воздуха и раннего возобновления вегетации наблюдались возвраты заморозков до  $-6^{\circ}\text{C}$ .

**Результаты исследований.** В фазе весеннего кущения в оба года исследований между сортами Ижевская 2 и Бета не было существенных различий по сбору сухого вещества (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Сбор сухого вещества сортами озимой тритикале, 2022 г.

\* - различия между сортами несущественны ( $F_{\phi} < F_{05}$ )

\*\* - различия между сортами несущественны ( $F_{\phi} < F_{05}$ )

\*\*\* - различия между сортами существенны,  $\text{НСР}_{05} 4 \text{ г/м}^2$

\*\*\*\* - различия между сортами существенны  $\text{НСР}_{05} 10 \text{ г/м}^2$

\*\*\*\*\* - различия между сортами существенны  $\text{НСР}_{05} 15 \text{ г/м}^2$

В дальнейшие периоды вегетации, начиная с фазы выхода в трубку, растения озимой тритикале в 2022 г. формировали большее количество сухого вещества по сравнению с аналогичными показателями 2023 г. В 2022 г. наибольший прирост сухого веще-

ства у сорта Ижевская 2 выявлен в период от кущения до выхода в трубку (356 г/м<sup>2</sup>), от колошения до молочного состояния зерна (751 г/м<sup>2</sup>) и от молочного состояния зерна до начала восковой спелости зерна (334 г/м<sup>2</sup>).

Для озимой тритикале Бета в эти же периоды прирост составил 338, 462 и 271 г/м<sup>2</sup> соответственно. В фазе колошения, молочного состояния зерна, начала восковой спелости преимущество по сбору сухого вещества у сорта Ижевская 2 по отношению к сорту Бета составило 4 г/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> 4 г/м<sup>2</sup>), в фазе молочного состояния зерна 293 г/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> 10 г/м<sup>2</sup>), в фазе начала восковой спелости зерна 356 г/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> 15 г/м<sup>2</sup>).

В 2023 г. прирост сухого вещества по фазам вегетации был значительно меньшим – у Ижевской 2 от 62 до 225 г/м<sup>2</sup>, у Беты от 12 до 264 г/м<sup>2</sup>. Различия между сортами были несколько иными, чем в предыдущем году. В фазе выхода в трубку преимущество имел сорт Бета – 7 г/м<sup>2</sup>. В остальные фазы вегетации, наоборот, большим накоплением сухого вещества характеризовался сорт Ижевская 2 – 183, 144, 74 г/м<sup>2</sup> соответственно.

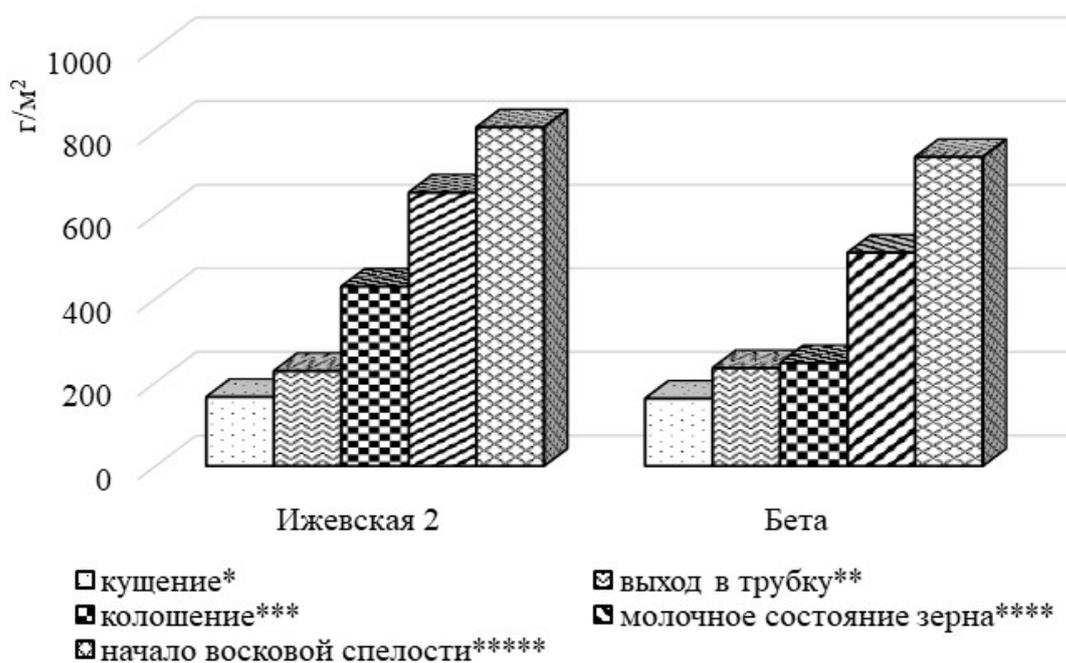


Рисунок 2 – Сбор сухого вещества сортами озимой тритикале, 2023 г.

\* - различия между сортами незначительны ( $F_{\phi} < F_{05}$ )

\*\* - различия между сортами существенны, НСР<sub>05</sub> 6 г/м<sup>2</sup>

\*\*\* - различия между сортами существенны, НСР<sub>05</sub> 4 г/м<sup>2</sup>

\*\*\*\* - различия между сортами существенны НСР<sub>05</sub> 8 г/м<sup>2</sup>

\*\*\*\*\* - различия между сортами существенны НСР<sub>05</sub> 7 г/м<sup>2</sup>

**Выводы.** Метеорологические условия периода вегетации существенно повлияли на накопление сухого вещества сортами озимой тритикале. В более увлажнённом 2022 г. его образовывалось в два раза больше, чем в засушливом и жарком 2023 г. Сорт Ижевская 2 формировал в большинстве фаз вегетации большее количество сухого вещества.

#### Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений - производству: материалы Национ. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 54-59.
2. Вафина, Э. Ф. Производство пампушек с применением муки из тритикале / Э. Ф. Вафина, Т. А. Михайлова // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы всерос. (национальн.) науч.-практ. конф. с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Ш. К. Хуснидинова, Иркутск, 11 ноября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2021. – С. 37-40.
3. Вафина, Э. Ф. Сбор сухого вещества растениями рапса при применении удобрений / Э. Ф. Вафина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. Том Книга 1. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 167-169.
4. Кучин, Н. Н. Изменения содержания сухого вещества в растениях козлятника восточного в зависимости от яруса и возраста травостоя / Н. Н. Кучин // Вестник НГИЭИ. – 2022. – № 7(134). – С. 7-21. – DOI 10.24412/2227-9407-2022-7-7-21.
5. Островский, В. А. Кормовая продуктивность сортов люцерны изменчивой в условиях Северного Казахстана / В. А. Островский, Т. Н. Рябова, С. И. Коконов // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х т., Ижевск, 28 февраля – 05 марта 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 130-133.
6. Тритикале в земледелии Удмуртской Республики / Т. А. Бабайцева, С. И. Коконов, О. В. Эсенкулова, А. И. Хамади // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 46-53.

**А. В. Вернер**

*Компания Farm Frites Farmers, Республика Казахстан*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ТАЙМАС В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ**

Для изучения экономической эффективности от адаптации агротехнических приемов для яровой мягкой пшеницы сорта Таймас в Акмолинской области на южных карбонатных черноземах в течение 2022 и 2023 годов закладывались полевые опыты. По результатам исследований было выявлено, что стоимость продукции, чистый доход и уровень рентабельности выше, а производственные затраты и себестоимость продукции ниже при посеве 20 мая с внесением 20 кг/га фосфора и нормой высева 2,0 млн всхожих семян на га.

**Актуальность.** Главным критерием при возделывании любой сельскохозяйственной культуры для фермера является экономическая эффективность. Внедряя в производство агротехнические приемы, повышающие продуктивность продукции, всегда следует проводить оценку их рентабельности, так как увеличение выхода урожая не всегда может быть экономически оправданно [6].

Основным фактором, влияющим на увеличение рентабельности при выращивании пшеницы, является сорт, так как на его долю приходится до 60 % прироста продуктивности [4]. Сельхозтоваропроизводители учитывают этот факт и формируют структуру пашни с учетом внедрения перспективных сортов [7]. Разница в стоимости семенного материала между районированными сортами яровой мягкой пшеницы на рынке Акмолинской области незначительная. Правильно подобранный сорт не только не приведет к увеличению производственных затрат, но и даст прибавку к чистому доходу.

Большую роль при формировании высокого стабильного урожая играет сортовая агротехника. Именно зональная адаптация элементов технологии возделывания для перспективных сортов позволяет увеличить урожайность на полях хозяйств [8; 12]. Своевременные сроки посева позволяют подстроить развитие растений так, чтобы критические фазы онтогенеза по потреблению пшеницей влаги проходили в оптимальные периоды, что очень важно при богарном земледелии в засушливых условиях. Также

этим приемом рассчитываются предварительные сроки созревания, что позволяет провести уборку до наступления неблагоприятной погоды [10]. В зависимости от биологических особенностей сорта и его пластичности в условиях резко-континентального климата регулировка нормы высева позволяет сэкономить на семенном материале за счет высокой кустистости и снизить нагрузку на технику при транспортировке и посеве дополнительных семян [9]. На продуктивность большое влияние оказывают и удобрения, которые следует вносить на программируемую урожайность с учетом отзывчивости сорта на них и физико-химического состояния почвы [1-3; 11].

Все вышеперечисленные агротехнические приемы актуальны, особенно при внедрении новых сортов, однако, несмотря на увеличение урожайности, экономический эффект может быть отрицательным ввиду увеличенных производственных затрат, что напрямую отражается на рентабельности.

**Материалы и методика.** Объект исследования – яровая мягкая пшеница сорта Таймас. В 2022 и 2023 г. на территории Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева закладывались полевые опыты по изучению влияния элементов агротехники на урожайность и экономическую эффективность яровой мягкой пшеницы сорта Таймас.

В первом опыте исследовались сроки посева с вариантами 10 мая, 15 мая, 20 мая, 25 мая и 30 мая. Во втором опыте комплексно изучались удобрения с действующими веществами P20 и P20N30 и нормы высева семян с вариантами – 2,0 млн всх. шт./га, 3,0 млн всх. шт./га и 4,0 млн всх. шт./га. Расположение вариантов в опыте систематическое. Повторность – четырехкратная. Учетная площадь одной делянки – 47 м<sup>2</sup>. Урожайность зерна определяется путем поделяночного взвешивания и приводится к 100 % физической чистоте и 14 % влажности по ГОСТу 30483–97, 1998 и ГОСТу 13586.5–2015, 2019. Обработка экспериментальных данных методами статистического анализа по алгоритмам, предложенным Б. А. Доспеховым [5]. Почва под опытами – чернозем южный карбонатный тяжелосуглинистый. Вегетационный период 2022 г. с ГТК = 0,56 характеризовался очень засушливым, тогда как 2023 г. с ГТК = 0,19 был сухим.

**Результаты исследований.** Большое влияние на урожайность в исследуемые года оказали погодные условия вегетационного периода. Разница в урожайности вызвана количеством вы-

павших осадков. Если в 2022 г. от всходов пшеницы до ее уборки выпало 100 мм, то в 2023 г. – 36,5 мм.

При изучении сроков посева максимальная урожайность в 2022 г. получена на варианте 15 мая и составила 22,5 ц/га. Прибавка относительно контроля составила 0,8 ц/га, однако разница не существенна. В сухих условиях 2023 г. высокий урожай получен на контроле при посеве 20 мая – 15,5 ц/га. Двухлетние данные показали, что вне зависимости от климатических особенностей года наилучшими сроками для посева отмечен период с 15 по 20 мая с результатом 18,6 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от срока посева, ц/г

Срок посева	Год урожая		Среднее по годам
	2022	2023	
10 мая	20,2	12,0	16,1
15 мая	22,5	14,7	18,6
20 мая (к)	21,7	15,5	18,6
25 мая	18,7	14,1	16,4
30 мая	21,1	13,3	17,2
НСР <sub>05</sub>	1,0	0,9	-

В обоих годах проведения исследований тенденция взаимосвязи экономических индикаторов со сроками посева была схожа, поэтому в таблице 2 представлены усредненные данные. Стоимость продукции, чистый доход и уровень рентабельности выше, а производственные затраты и себестоимость продукции ниже при посеве 20 мая, что делает этот вариант самым экономически эффективным (табл. 2).

Несмотря на одинаковую урожайность на вариантах 15 и 20 мая, экономические показатели на раннем сроке ниже, так как проводилась дополнительная обработка пестицидами против хлебной полосатой блохи, жуки которой выбираются на поверхность после перезимовок. Игнорирование данного факта приводит к гибели молодых всходов.

Опыт по изучению взаимодействия удобрений и норм высева в 2022 г. показал максимальную урожайность 19,6 ц/га на варианте с внесением фосфора в количестве 20 кг/га и азота – 30 кг/га и нормой высева 4,0 млн всхожих семян на га. По полученным данным видно, что внесение азотно-фосфорных удобрений дает существенную прибавку относительно контроля. Опыт заклады-

вали по предшественнику – яровая пшеница, и, несмотря на активные процессы нитрификации в почве, имелся дефицит азота.

Таблица 2 – Экономическая эффективность яровой мягкой пшеницы в зависимости от срока посева в среднем за 2022–2023 гг

	Срок посева				
	10 мая	15 мая	20 мая (к)	25 мая	30 мая
Урожайность, т/га	1,61	1,86	1,86	1,64	1,72
Стоимость продукции, руб./га	23785	27694	27900	24711	25534
Производственные затраты, руб./га	10386	10386	9916	9916	9916
Чистый доход, руб./га	13399	17307	17984	14795	15618
Уровень рентабельности, %	109	128	132	109	125
Себестоимость продукции, руб./т	7021	5926	5547	6228	6174

Разница в урожайности между нормами высева находилась в пределах ошибки опыта. Результаты 2023 г. значительно ниже предшествующего сезона, однако тенденция схожа. Высокие урожаи получены на варианте с использованием азотного и фосфорного удобрений и нормой высева 4,0 млн всхожих семян на га. При этом урожайность ниже предыдущего года на 5,0 ц/га, что обусловлено сухой погодой, в условиях которой эффективность удобрений и завышенных норм снижается.

Проведенный математический анализ показал отсутствие существенных различий между вариантами. В среднем за два года исследований лучшие результаты получены при внесении фосфора 20 кг/га и азота 30 кг/га с нормой высева 3,0–4,0 млн всхожих семян на га, что позволяет собрать до 17,1 ц/га урожая яровой мягкой пшеницы (табл. 3).

Высокие урожаи, полученные за счет увеличения норм высева и использования комбинированных удобрений, обусловлены дополнительными затратами.

Оценка экономической эффективности, представленная в таблице 4, показала нецелесообразность увеличения расходов в погоне за урожайностью. По результатам экономических данных, максимальный уровень рентабельности в 103 % достигнут при норме высева 2,0 млн всхожих семян на га и внесением фосфора в почву в количестве 20 кг.

Таблица 3 – Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от удобрений и норм посева, ц/га

Норма посева, всхожих семян на га (фактор В)	Год урожая						Среднее по годам		
	2022			2023					
	Удобрение (фактор А)		Среднее	Удобрение (фактор А)		Среднее	Удобрение (фактор А)		Среднее
	P20(к)	P20N30		P20(к)	P20N30		P20(к)	P20N30	
2,0 млн	17,7	18,1	17,9	13,5	13,8	13,6	15,6	15,9	15,7
3,0 млн(к)	17,3	19,5	18,4	13,9	14,5	14,2	15,6	17,0	16,3
4,0 млн	17,3	19,6	18,4	14,2	14,6	14,4	15,7	17,1	16,4
Среднее	17,4	19,1	18,2	13,9	14,3	14,1	15,6	16,7	16,1
НСР <sub>05</sub>	Частных различий	Главных эффектов		Частных различий	Главных эффектов		-		
А	0,6	0,4		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$				
В	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$				

Таблица 4 – Экономическая эффективность яровой мягкой пшеницы в зависимости от удобрений и норм посева в среднем за 2022–2023 гг.

Удобрение	P20 (к)			P20N30		
	2,0 млн	3,0 млн (к)	4,0 млн	2,0 млн	3,0 млн	4,0 млн
Норма посева, всхожих семян на га						
Урожайность, т/га	1,56	1,56	1,57	1,59	1,70	1,71
Стоимость продукции, руб./га	23528	23631	23901	24055	25585	25740
Производственные затраты, руб./га	9770	10207	10643	11953	12390	12827
Чистый доход, руб./га	13758	13424	13258	12102	13195	12913
Уровень рентабельности, %	103	95	90	79	83	79
Себестоимость продукции, руб./т	6438	6672	6870	7704	7526	7743

**Выводы и рекомендации.** Продуктивность от внедрения новых технологий, совершенствования элементов возделывания либо адаптация агротехнических приемов к новым сортам всегда должна подкрепляться расчетами экономической эффективности. По результатам проведенных исследований урожайность пшеницы сорта Таймас в количестве 18,6 ц/га достигается при посеве с 15 по 20 мая, однако экономически обоснованнее срок 20 мая

с рентабельностью 132 %. Синергетическое взаимодействие внесения 20 кг/га фосфора и 30 кг/га азота с нормой высева 4,0 млн всхожих семян на га по зяблевому фону позволило получить урожайность пшеницы сорта Таймас 17,1 ц/га. Однако с экономической точки зрения оправданнее вносить 20 кг/га фосфора с нормой 2,0 млн всхожих семян на га. На этом варианте урожайность ниже максимальной на 1,5 ц/га, а рентабельность находится в пределах 103 %.

### Список литературы

1. Балакшина, В. Н. Сортовая агротехника в условиях сухостепной зоны / В. Н. Балакшина // Фермер. Поволжье. – 2018. – № 7 (71). – С. 40–43.
2. Балкашина, В. И. Особенности выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области / В. И. Балкашина // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 2 (14). – С. 4–9.
3. Власов, В. Г. Формирование урожайности нового сорта пшеницы мягкой яровой Ульяновская 105 в зависимости от приемов агротехники / В. Г. Власов, Л. Г. Захарова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 3. – С. 26–28.
4. Волюнкина, О. В. Потенциал сорта и его реализация / О. В. Волюнкина // Научное наследие почетного академика Т. С. Мальцева и претворение его в практику земледелия. – Курган: Зауралье, 2001. – С. 96–98.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
6. Жилияков, Д. И. Организационно-экономические меры повышения эффективности воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве / Д. И. Жилияков, Ю. В. Плахутина. – Курск: ООО «Учитель», 2020. – 181 с. – ISBN 978-5-6045237-2-8. – EDN CLIQRB.
7. Ленточкин, А. М. Урожайность яровой пшеницы Иргина и её слагаемые / А. М. Ленточкин // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 10–11.
8. Продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Т. С. Ахтариева, Д. И. Кучеров [и др.]. – Тюмень, 2017. – 185 с.
9. Совершенствование технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в РТ / И. М. Сержанов, Р. А. Хабиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Ш. Ш. Шайхразиев // Агрохимический вестник. – 2009. – № 5. – С. 8–9.
10. Сулейменов, М. К. Агротехника яровой пшеницы / М. К. Сулейменов. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – 104 с.
11. Часовских, Д. В. Продуктивная кустистость сортов яровой мягкой пшеницы на различных агрохимических фонах в условиях Алтайского Приобья / Д. В. Часовских // Вестник Алтайского государственного университета. – 2016. – № 3 (137). – С. 9–13.

12. Шайхутдинов, Ф. Ш. Основные технологические компоненты выращивания и уборки зерна яровой пшеницы в условиях предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, И. И. Майоров // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 3 (29). – С. 148–151.

УДК 633 854.54:581.192

**В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова,**

**Г. Р. Медведева**

*Удмуртский ГАУ*

## **ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

В почвенно-климатических условиях 2024 г. в урожае семян сортов льна масличного содержалось 2,07–2,35 % азота, 1,50–1,90 % фосфора и 0,76–1,08 % калия. Все изучаемые сорта, кроме сорта Flanders, имели содержание азота в семенах на одном уровне (2,19–2,35 %). Наибольшей концентрацией фосфора в семенах характеризовались сорта льна масличного Norlin (1,78 %), ЛМ-96 (1,85 %), Atalante (1,84 %), Мо Eregor (1,90 %), ЛМ-92 (1,85 %) и ЛМ-98 (1,80 %), калия – Воронежский (1,00 %), Clark (1,05 %) и Flanders (1,07 %).

**Актуальность.** Одной из культур, обеспечивающих расширение рынка масличных культур, является лен. Лен – растение, дающее сырье для пищевой, химической и фармацевтической промышленности. Кроме того, он используется в лечебной и прикладной косметике, а также в качестве добавки к кормам для животных [7–11]. Семена масличного льна славятся своей полифункциональностью, что объясняется богатым разнообразием составляющих. Усредненный компонентный состав семени: 20 % белки, 41 % жиры, 27 % клетчатка, 3 % витамины, минералы, фенольные соединения и др. Аминокислотный профиль белка льняного семени характеризуется сбалансированностью и идентичен по составу соевому – принятому «идеальным» в кругу растительных культур [6; 12; 13].

Преобладающими веществами минерального состава льняного семени, как и других полевых культур, являются азот, фосфор, калий [1–5; 12; 14]. Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, хлорофилла, алкалоидов, фосфатидов и т.д. Калий выполняет важные физиологические функции в организме, среди которых поддержание осмотической концен-

трации крови, поддержание кислотно-щелочного и водного баланса, обеспечение мембранного транспорта, мышечных сокращений, активация энзимов. Фосфор является необходимым компонентом нуклеиновых кислот, АТФ, фосфолипидов клеточных мембран, участвует в процессе фосфорилирования [13].

Стабильно растущие площади возделывания масличного льна, ежегодное увеличение валового сбора, выведение новых высококачественных сортов вызывают актуальность проведения научных исследований по выявлению химического состава семян данной культуры.

В связи с этим целью исследований является оценка сортов льна масличного по содержанию в семенах азота, фосфора и калия.

**Материалы и методика.** Объектом исследований стали 16 сортов льна масличного. Полевой опыт по сортоиспытанию проводили в УНПК-АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ в 2024 г.

Опыт закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Метеорологические условия вегетационного периода можно охарактеризовать так: май был холодный и влажный, июнь – жаркий и относительно влажный, июль – теплый и сухой, август умеренно теплый и влажный.

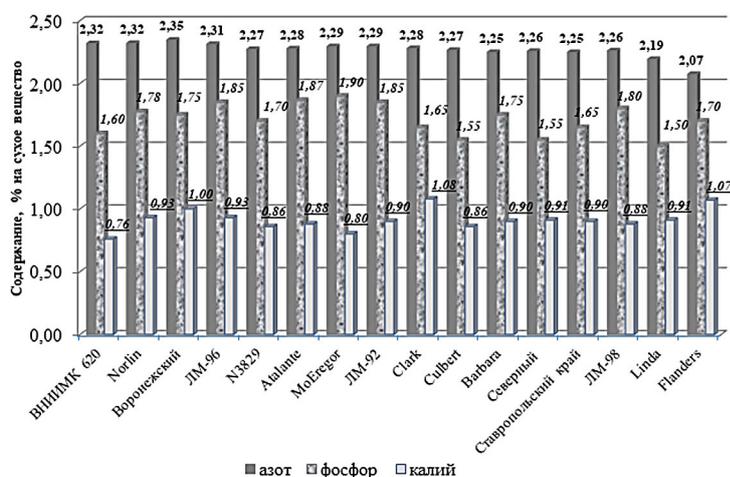
Концентрацию химических элементов определяли по соответствующим методикам: азота – по ГОСТ 13496.4-2019, фосфора – по ГОСТ 26657-97 и калия – по ГОСТ 30504-97.

**Результаты исследований.** В сложившихся условиях 2024 г. в урожае семян сортов льна масличного содержалось 2,07–2,35 % азота, 1,50–1,90 % фосфора и 0,76–1,08 % калия (рис. 1).

Разница по концентрации азота в семенах сортов льна масличного варьировала в небольшом диапазоне 0,03–0,28 %. Существенно низким содержанием 2,07 % азота выделился сорт льна Flanders, который уступал по данному показателю сорту Воронежский (2,35 %) при  $НСР_{05}=0,26$  % на сухое вещество. Все остальные изучаемые сорта имели по содержанию азота в семенах (2,19–2,35 %) не имели существенных различий.

Разница по сортам по накоплению в семенах фосфора составила 0,05–0,49 %. Существенно большим содержанием фосфора на 0,18–0,30 % характеризовались сорта Norlin (1,78 %), ЛМ-96 (1,85 %), Atalante (1,84 %), Мо Eregor (1,90 %), ЛМ-92 (1,85 %) и ЛМ-98 (1,80 %) относительно аналогичного показателя стандарта ВНИИМК 620 (1,66 %) при  $НСР_{05}=0,16$  %. Остальные изучаемые

мые сорта, кроме Воронежский и N3829, имели концентрацию анализируемого химического элемента на одном уровне (1,50–1,65 %).



Примечание

НСР <sub>05</sub>	азот	0,26
	фосфор	0,16

Рисунок 1 – Химический состав семян сортов льна масличного

Интервал различия содержания калия в семенах сортов льна масличного составил 0,04–0,32 %. Высоким накоплением калия в семенах выделились сорта Воронежский (1,00 %), Clark (1,05 %) и Flanders (1,07 %) и низким – ВНИИМК 620 (0,76 %). Остальные сорта имели концентрацию калия от 0,80 до 0,93 %.

Таким образом, все изучаемые сорта, кроме Flanders, имели содержание азота в семенах на одном уровне (2,19–2,35 %). Наибольшей концентрацией фосфора в семенах льна масличного характеризовались сорта Norlin (1,78 %), ЛМ-96 (1,85 %), Atalante (1,84 %), Мо Eregor (1,90 %), ЛМ-92 (1,85 %) и ЛМ-98 (1,80 %), калия Воронежский (1,00 %), Clark (1,05 %) и Flanders (1,07 %).

### Список литературы

1. Борисов, Б. Б. Содержание азота, фосфора и калия в зерне сортов яровой пшеницы / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 30-33.
2. Влияние почвенно-климатических условий Удмуртской Республики на урожайность и химический состав зерна ячменя сорта Раушан / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов [и др.] // Вестник Казанского государственного

аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 4(60). – С. 61-66. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-61-66.

3. Влияние предпосевной обработки семян и приемов посева на вынос азота, фосфора и калия с урожаем льна масличного ВНИИМК 620 в условиях Средне-го Предуралья / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, К. В. Корепанова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 4(12). – С. 13-20.

4. Галиев, Р. Р. Химический состав семян сортов льна масличного при применении гербицида и разных приемах зяблевой обработки почвы / Р. Р. Галиев, В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 т., Ижевск, 04–05 декабря 2019 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – Т. I. – С. 62-65.

5. Гореева, В. Н. Изменение элементного состава семян льна масличного ВНИИМК 620 под влиянием абиотических условий / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2020. – № 1. – С. 62-66.

6. Гореева, В. Н. Содержание жира и сбор масла с урожаем семян льна масличного при разных приемах уборки / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Современные достижения селекции растений - производству: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 75-79.

7. Гореева, В. Н. Сравнительная оценка образцов льна масличного с маркерными признаками / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника высшей школы РФ, профессора А. С. Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 года. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 249-254.

8. Гореева, В. Н. Сравнительное изучение сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Д. А. Русских // Актуальные проблемы энергетики АПК в современной реальности: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной основателю факультета энергетики и электрификации В. В. Фокину, Ижевск, 15 мая 2024 года. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 138-142.

9. Гореева, В. Н. Элементы продуктивности растения сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Д. А. Русских // Константиновские чтения: материалы II Международной студенческой научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, Кинель, 08 февр. 2024 года. – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. – С. 153-157.

10. Иванова, Е. В. Лен масличный: ведущие производители и рынок производства (обзор) / Е. В. Иванова, Е. Л. Андроник, Д. А. Батюков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 69-75.

11. Изменение морфологических показателей сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Д. А. Русских [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы IV Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора-селекционера Е. В. Собенникова и 70-летию агрономического факультета, Ижевск, 11 июля 2024 года. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 11-16.

12. Оценка сортов льна масличного по содержанию и сбору белка с урожаем семян / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, Г. Р. Галиева // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, с. Июльское, 20 июля 2022 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 57-59.

13. Поморова, Ю. Ю. Химико-биологические свойства и потенциальная ценность семян масличного льна (обзор) / Ю. Ю. Поморова, С. К. Овсепян, Ю. М. Серова // Масличные культуры. – 2023. – № 1. – С. 73-84.

14. Фатыхов, И. Ш. Элементный состав зерна овса сорта Конкур, выращенного в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова // Агрехимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 24-25.

УДК 633.854.54:631.559

**В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Г. Р. Медведева,  
Ч. М. Исламова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ СОЛОМЫ, ТРЕСТЫ И ВОЛОКНА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

По результатам исследований, проведенных в 2023 г. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, выявлено, что сорта ВНИИМК 620, ЛМ-96, Culbert, Barbara и Северный обеспечивали формирование наибольшей урожайности соломы 105–117 г/м<sup>2</sup> и тресты 86–97 г/м<sup>2</sup>. Сорт Culbert имел преимущество на 7 г/м<sup>2</sup> по урожайности волокна перед стандартным сортом. В тресте сортов Воронежский, ЛМ-98, N3829, MoEregor, Culbert, Barbara и Flanders накапливалось больше на 3–7 % волокна, чем его формировалось в тресте сорта ВНИИМК 620.

**Актуальность.** Масличный лен можно отнести к тем немногочисленным техническим культурам, которые могут дать одновременно два вида продукции: семена, а также волокно, содержание которого в стеблях составляет около 20 %. Использование волокна, полученного из соломы или тресты масличного льна, мо-

жет значительно повысить доходность льносеющего хозяйства, увеличить занятость на селе, расширить спектр производственных предприятий по переработке волокнистого сырья и снизить нагрузку на агросистему [3; 11].

Неориентированное льняное волокно из соломы льна масличного – это материал с высокими физико-механическими, химическими и экологическими свойствами, который является альтернативой синтетическим волокнам и стекловолокну. При высокой гигроскопичности (12 %) льняное моноволокно быстрее других текстильных волокон поглощает и выделяет влагу; обладает высокой прочностью (удлинение при разрыве 2–3 %); термически не разрушается до температуры + 160 °С; устойчиво к действию щелочей; а содержание в нем лигнина делает его устойчивым к воздействию света, погоды и микроорганизмов [6; 12; 13].

Возделывание льна масличного в льносеющих организациях Удмуртской Республики ориентировано на получение семян. Остающаяся солома, которая может использоваться для изготовления шпагата, бумаги, нетканых материалов, утеплителей, сегодня практически не перерабатывается и сжигается на полях [1; 2; 4; 5; 7; 8].

Организация промышленной переработки соломы и производства продукции на основе сравнительно дешевого, ежегодно возобновляемого отечественного льноволокнистого сырья может стать комплексным решением повышения экономической эффективности льноводческого подкомплекса путем двустороннего использования льна масличного для получения семян и волокна [8 – 10].

**Цель исследований** – провести сравнительную оценку сортов по урожайности соломы, тресты и волокна.

**Задачи:** определить урожайность соломы, тресты и волокна сортов льна масличного; определить выход волокна из тресты сортов льна масличного.

**Материалы и методика.** В качестве объекта в данных экспериментальных исследованиях были взяты 16 сортов льна масличного различного эколого-географического происхождения: 1. ВНИИМК 620; 2. Norlin; 3. Воронежский; 4. ЛМ-96; 5. N3829; 6. Atalante; 7. MoEregor; 8. ЛМ-92; 9. Clark; 10. Culbert; 11. Barbara; 12. Северный; 13. Ставропольский край; 14. ЛМ-98; 15. Linda; 16. Flanders.

Испытание сортов проводилось в 2023 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве опытного поля УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. Почва опытного участ-

ка была средне окультуренной. Вегетационный период сортов льна масличного в 2023 г. проходил в засушливых условиях с повышенной температурой воздуха. В апреле и мае отмечали повышенную среднесуточную температуру воздуха и количество выпавших осадков ниже нормы. В июне среднесуточная температура составила 14,9 °С, что на 1,9 °С ниже нормы. Количество выпавших осадков составило только 27 % от нормы. Температура в июле и августе была выше нормы на 2,3 и 1,9 °С. Количество выпавших осадков было близким к норме, но практически выпавшими за один день. Такие метеорологические условия привели к формированию относительно низкой урожайности лубо-волоконистой продукции льна масличного.

**Результаты исследований.** На абиотические условия 2023 г. сорта льна масличного отреагировали формированием урожайности лубо-волоконистой продукции соломы – 54–117 г/м<sup>2</sup>, тресты – 43–97 г/м<sup>2</sup> и волокна 8–21 г/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность соломы, тресты, волокна сортов льна масличного

Сорт	Урожайность соломы, г/м <sup>2</sup>	Урожайность тресты, г/м <sup>2</sup>	Урожайность волокна, г/м <sup>2</sup>
ВНИИМК 620 - стандарт	117	91	14
Norlin	57	45	9
Воронежский	91	74	15
ЛМ-96	105	86	17
N3829	95	78	17
Atalante	77	63	12
MoEregor	54	44	14
ЛМ-92	71	55	11
Clark	76	58	11
Culbert	116	97	21
Barbara	107	88	15
Северный	107	89	16
Ставропольский край	97	79	12
ЛМ-98	58	44	8
Linda	65	51	8
Flanders	60	43	10
НСП <sub>05</sub>	-	-	4

Сорта ВНИИМК 620, ЛМ-96, Culbert, Barbara и Северный обеспечивали формирование наибольшей урожайности соломы 117 г/м<sup>2</sup>, 105 г/м<sup>2</sup>, 116 г/м<sup>2</sup>, 107 г/м<sup>2</sup>, 107 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Самая низкая урожайность соломы выявлена у сортов Norlin – 57 г/м<sup>2</sup>, МоEregor – 54 г/м<sup>2</sup> и ЛМ-98 – 58 г/м<sup>2</sup>.

Выход тресты из соломы в условиях 2023 г. по сортам льна масличного составил от 76 до 82 %. По урожайности тресты выделились те же самые сорта, что и имели наибольшую урожайность соломы: ВНИИМК 620 – 91 г/м<sup>2</sup>, ЛМ-96 – 86 г/м<sup>2</sup>, Culbert – 97 г/м<sup>2</sup>, Barbara – 88 г/м<sup>2</sup> и Северный – 89 г/м<sup>2</sup>.

Стандартный сорт ВНИИМК 620 обеспечивал урожайность волокна 14 г/м<sup>2</sup>. Сорт Culbert имел преимущество на 7 г/м<sup>2</sup> по урожайности волокна перед стандартным сортом при НСР<sub>05</sub> – 4 г/м<sup>2</sup>. Сорта Norlin, ЛМ-98, Linda и Flanders уступали на 4–6 г/м<sup>2</sup> стандартному сорту по урожайности волокна. Остальные изучаемые сорта сформировали урожайность волокна на уровне стандартного сорта.

Содержание волокна в тресте сортов льна масличного варьировало от 10 до 19 % (рис. 1). В тресте сортов Воронежский, ЛМ-98, N3829, МоEregor, Culbert, Barbara и Flanders накапливалось больше на 3–7 % волокна, чем его формировалось в тресте сорта ВНИИМК 620. Ни один из изучаемых сортов существенно не снижал данный показатель относительно стандарта.

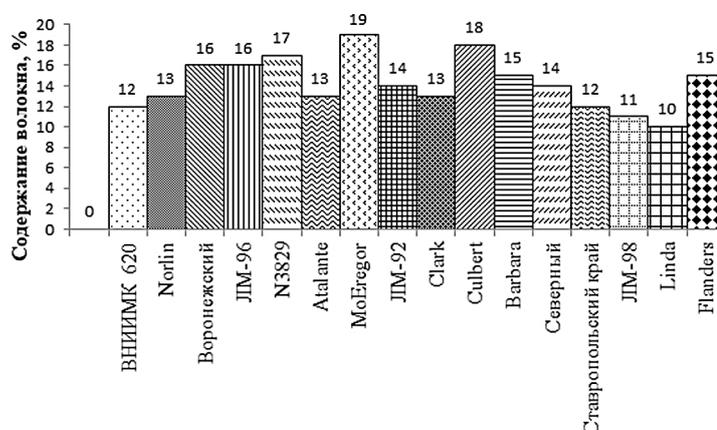


Рисунок 1 – Содержание волокна в тресте сортов льна масличного, %

**Выводы и рекомендации.** Сорта ВНИИМК 620, ЛМ-96, Culbert, Barbara и Северный обеспечивали формирование наибольшей урожайности соломы 105–117 г/м<sup>2</sup> и тресты 86–97 г/м<sup>2</sup>. Сорт Culbert имел преимущество на 7 г/м<sup>2</sup> по урожайности волокна перед стандартным сортом. В тресте сортов Воронежский, ЛМ-98, N3829, МоEregor, Culbert, Barbara и Flanders накапливалось

больше на 3–7 % волокна, чем его формировалось в тресте сорта ВНИИМК 620.

### Список литературы

1. Гореева, В. Н. Содержание жира и сбор масла с урожаем семян льна масличного при разных приемах уборки / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Современные достижения селекции растений - производству: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 75-79.

2. Гореева, В. Н. Технологические показатели качества тресты сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Национальной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора В.П. Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 78-81.

3. Живетин, В. В. Лён и его комплексное использование: учеб. пособ. / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. – Москва: Информзнание, 2002. – 400 с.

4. Корепанова, Е. В. Урожайность и качество волокна сортов льна-долгунца в условиях Уральского региона Нечернозёмной зоны России / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, У. К. Чиркова // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 6(48). – С. 48 – 53.

5. Корепанова, Е. В. Химический состав семян коллекционных образцов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Агрехимия в Предуралье: история и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения, Ижевск, 09 ноября 2012 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012. – С. 116-120.

6. Промышленное использование соломы льна масличного как в мире, так и на Украине / Т. Н. Головенко [и др.] // Молодой ученый. – 2017. – № 1 (41). – С. 37–39.

7. Реакция сортов льна масличного на абиотические условия и некорневую подкормку органоминеральным удобрением урожайностью лубоволокнистой продукции / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, с. Июльское, 20 июля 2022 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 60-65.

8. Современные проблемы в агрономии: учебное пособие для бакалавров, магистров, аспирантов, обучающихся по направлению «Агрономия» и для сельскохозяйственных товаропроизводителей / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Г. Колесникова, В. Н. Гореева. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – 130 с.

9. Степанова, Н. В. Целесообразность переработки соломы льна масличного и технологическая ценность его волокна / Н. В. Степанова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 70-74.

10. Урожайность волокна и технологические показатели качества тресты сортов однодомной конопли / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 58-64.

11. Ущাপовский, И. В. Техничко-экономический анализ переработки масличного льна в короткое волокно / И. В. Ущাপовский, Э. В. Новиков, Н. В. Басова // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – № 4(172). – С. 113-118.

12. Чирик, Д. П. Лен масличный: сегодня и завтра / Д. П. Чирик, Н. В. Степанова, Т. А. Анохина // Наше сельское хозяйство. Агрономия. – 2017. – № 19. – С. 21–26.

13. Чурсина, Л. А. Технические характеристики волокнистой части стеблей соломы льна масличного после уборки комбайном / Л. А. Чурсина, Г. А. Бойко // Вестник Витебского Государственного технологического университета. – 2014. – № 26 – С. 97–102.

УДК 633.351:631.87

**Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев**  
*ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЯ АЗОЛЕН Ж НА ЧЕЧЕВИЦЕ**

Приводятся результаты изучения различных способов применения биоудобрения Азолен Ж при выращивании чечевицы. Исследования показали, что все способы способствовали существенной прибавке урожайности по сравнению с контролем. Большой эффект был получен от двукратной обработки семян: перед посевом и последующей подкормки в фазу бутонизации.

**Актуальность.** При выращивании сельскохозяйственных культур одним из условий повышения их урожайности является обеспечение растений элементами питания путем применения органических и минеральных удобрений, что особенно важно на почвах с низким плодородием. В современных агротехнологиях возрастает роль биоорганических удобрений, которые позволяют получить экологически безопасную продукцию, так как их основу составляют микроорганизмы и органические соединения, выделенные из природных объектов и не обладающие канцерогенным, тератогенным и кумулятивным действием [1, 13].

Исследованиями доказано, что различные биопрепараты способствуют повышению стрессоустойчивости растений, приспособленности к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, что увеличивает не только выживаемость растений, но и их продуктивность [3, 6, 7, 15]. Широко используются микробиологические препараты, которые обладают свойствами стимуляторов роста, они применяются для предпосевной обработки семенного и посадочного материала, а также в качестве подкормок в период роста и развития растений [4, 8, 10, 12].

Отмечена эффективность применения микробиологических препаратов при выращивании зерновых бобовых культур, которые способствуют увеличению урожайности культур, качества зерна, а также усиливают микробиологическую активность почвы [2, 5, 9, 11, 14].

**Цель исследований** заключалась в изучении влияния биодоброудобрения Азолен Ж на формирование урожая чечевицы.

**Материалы и методика.** Азолен Ж – это микробиологический препарат, действующим началом которого является штамм *Azotobacter vinelandii* ИБ-4, который продуцирует гормоны роста растений класса цитокининов и проявляет антагонистическую и литическую активность в отношении фитопатогенных грибов, обладает способностью к растворению минеральных фосфатов и фиксации атмосферного азота.

Исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, который расположен северной зоне Чувашской Республики. Почвы участка светло-серые лесные, по гранулометрическому составу среднесуглинистые, содержание гумуса 2,7 %, подвижных форм фосфора 195 мг и калия 178 мг на 1 кг почвы, реакция почвы близкая к нейтральной (рН 5,6). Погодные условия в 2022-2023 гг. отличались как по средней температуре, так и по количеству выпавших осадков. 2022 год характеризовался температурой ниже средних многолетних показателей, при этом количество выпавших осадков было достаточным. В мае средняя температура была ниже на 2,7 °С многолетних значений, в последующие месяцы она практически не отличалась от средних показателей.

Осадки в течение вегетационного периода выпадали неравномерно, за весь анализируемый период их выпало 189,2 мм, что меньше многолетних значений на 45 мм. В целом год оказался слабо засушливым, ГТК составил 0,92. В 2023 г. температура мало

отличалась от средних многолетних значений, несколько выше оказалась в начале августа. Год в целом оказался сухим, ГТК составил 0,64, большее количество осадков выпало во второй половине вегетации.

Опыт включал следующие варианты: 1. Контроль, 2. Обработка семян перед посевом, 3. Листовая подкормка в фазу бутонизации, 4. Обработка семян и последующая подкормка растений. Посев сорта Веховская проводился 15 мая в 2022 г. и 17 мая в 2023 г. рядовым способом с нормой высева 2,0 млн шт./га на глубину 4 см. Учетная площадь деланки 1 м<sup>2</sup>, повторность шестикратная, размещение деланок рандомизированное. Семена перед посевом замачивали в течение часа в растворе с нормой расхода препарата 5 мл на 1 л воды, при проведении подкормки расход препарата был 5 мл на 10 л воды.

**Результаты исследований.** Погодные условия сказались на росте и развитии чечевицы. Недостаток влаги повлиял на полноту всходов культуры, что особенно проявилось в 2023 г.

В среднем за два года полнота всходов была выше в вариантах, где применялась предпосевная обработка семян – 72,8–73,0 %, в данных вариантах первые всходы появились на 2-3 сут. раньше вариантов без обработки. В последующем также наблюдалось чуть раннее прохождение фаз вегетации в вариантах с обработкой семян, подкормка, наоборот, удлинила период созревания на 2 дня. В среднем продолжительность вегетации чечевицы составила от 81 до 87 дней, быстрее созрели растения в вариантах с обработкой семян. По годам разница составила 3-5 дней, короче вегетационный период оказался в 2023 г.

Азолен Ж оказал влияние на высоту растений чечевицы, самые высокорослые растения были в вариантах, где проводилась подкормка – 42,8-42,9 см, самые низкорослые в контроле – 38,3 см, в 2022 г. во всех вариантах растения были выше на 3,8-5,3 см, чем в 2023 г. Ветвей на растениях было в среднем практически одинаковое количество. Первый нижний боб формировался на высоте 22,4–23,1 см, заметных различий по вариантам не наблюдалось.

Применение биоудобрения Азолен Ж способствовало увеличению количества образовавшихся на растении продуктивных бобов, варианты с применением препарата мало отличались друг от друга, при этом они превысили контроль на 4,9–5,5 шт. бобов с растения. В одном бобе растений чечевицы образовалось 1,2–1,3 шт. семян. Продуктивность одного растения чечевицы

в среднем составила от 2,01 до 2,4 г, все варианты с применением препарата превысили контроль. На крупность семян большее влияние оказала обработка семян перед посевом, в данных вариантах масса 1000 семян превысила контроль на 1,3–1,4 г (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние микробиологического препарата Азолен Ж на рост и развитие чечевицы

Показатели	Варианты опыта			
	контроль	обработка семян	подкормка	обработка семян + подкормка
Полевая всхожесть, %	68,5	73,0	69,0	72,8
Продолжительность вегетации, дней	85	81	87	83
Высота растения, см	38,3	41,0	42,9	42,8
Высота до первого боба, см	23,1	22,5	23,0	22,4
Количество ветвей, шт.	3,3	3,4	3,4	3,4
Количество бобов на растении, шт.	26,6	31,6	31,5	32,1
Количество семян в бобе, шт.	1,2	1,2	1,3	1,2
Масса семян с растения, г	2,0	2,3	2,3	2,4
Масса 1000 семян, г	59,9	61,2	59,0	61,3

В таблице 2 приведены показатели урожайности чечевицы в опыте. В 2023 г. урожайность оказалась выше во всех вариантах, несмотря на небольшое количество осадков, в критический период для культуры влаги в почве оказалось достаточно, в период созревания погода была благоприятной, что сказалось на урожайности.

В 2022 г. все варианты с применением биоудобрения существенно превысили контроль (на 0,61–0,65 т/га), однако между опытными вариантами различия оказались недостоверными, максимальная урожайность была получена в варианте с предпосевной обработкой семян и последующей подкормкой – 2,62 т/га.

В 2023 г. наблюдались аналогичные результаты: варианты с Азоленом Ж также существенно превзошли контрольный вариант на 0,51–0,65 т/га, достоверные различия также были между вариантами, где применялась подкормка и дважды применяли препарат. В среднем за два года варианты с биоудобрением превзош-

ли контроль, максимальная урожайность получена при двухкратном использовании Азолен Ж – 2,75 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние микробиологического препарата Азолен Ж на урожайность чечевицы, т/га

Варианты опыта	2022 г.	2023 г.	Средняя	Отклонение от контроля
Контроль	1,97	2,23	2,10	-
Обработка семян	2,60	2,82	2,71	0,61
Подкормка	2,58	2,74	2,66	0,56
Обработка семян + подкормка	2,62	2,88	2,75	0,65
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,11		

**Выводы и рекомендации.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение биоудобрения Азолен Ж при выращивании чечевицы является эффективным агроприемом. Для увеличения урожайности культуры рекомендуем обрабатывать семена перед посевом и проводить листовую подкормку в фазу бутонизации.

#### Список литературы

1. Елисеев, И. П. Биологизация земледелия / И. П. Елисеев, В. Л. Димитриев, Н. Н. Михайлова // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2023. – С. 60-62.
2. Елисеева, Л. В. Применение бактериальных препаратов при выращивании чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе: сборник международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2021. – Т. II. – С. 71-75.
3. Елисеева, Л. В. Эффективность применения лигногумата калия при возделывании чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Инновационные технологии в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск, 2018. – С. 155-157.
4. Елисеева, Л. В. Влияние бактериального удобрения Азотовит на продуктивность зернобобовых культур / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 32-35.
5. Елисеева, Л. В. Предпосевное замачивание семян в биоорганических препаратах как прием повышения урожайности чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П.

Елисеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2023. – С. 62-67.

6. Елисеева, Л. В. Продуктивность растений чечевицы в зависимости от применения подкормки микроудобрением Агронан / Л. В. Елисеева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы V Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2023. – С. 277-280.

7. Елисеева, Л. В. Влияние предпосевной обработки семян микробиологическим удобрением Азолен на продуктивность зернобобовых культур / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, Н. Н. Михайлова // Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Чебоксары, 2024. – С. 305-310.

8. Елисеева, Л. В. Влияние микробиологических удобрений на качество семян зерновых бобовых культур в условиях Чувашской Республики / Л. В. Елисеева, О. В. Каюкова, С. В. Филиппова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск, 2020. – С. 126-130.

9. Елисеева, Л. В. Влияние агротехнических приемов на формирование качества семян чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 24-30.

10. Елисеева, Л. В. Значение бактериальных удобрений в формировании урожая зерновых бобовых культур / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, Н. Н. Михайлова // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 6. – С. 722-731. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-06-722-731.

11. Ларионова, П. В. Влияние бактериального удобрения азолен на продуктивность сои / П. В. Ларионова, Н. Н. Михайлова // Научные основы развития АПК: материалы XXV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Томск, 2023. – С. 29-33.

12. Лекомцева, Е. В. Урожайность бобов овощных при предпосевной обработке семян микробиологическими удобрениями / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февр. 2021 года. – Ижевск, 2021. – Т. I. – С. 106-110.

13. Микробиологические и бактериальные удобрения в современном сельском хозяйстве / В. О. Ногаев, Н. А. Терехин, А. Ю. Козаренко [и др.] // Инновационные идеи молодых – десятилетию науки и технологий: материалы Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2023. – С. 46-50.

14. Сироткина, Е. Н. К вопросу микробиологических препаратов и удобрений для чечевицы // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2021. – Т. 8. – № 1-2. – С. 68-70.

15. The role of bacterial fertilizers in the formation of legume crops / L. Eliseeva, I. Eliseev, V. Dimitriev [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2022. – Vol. 51. – P. 04011. – DOI 10.1051/bioconf/20225104011.

УДК 633.11"321"581.1.045

**Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова,  
А. В. Мильчакова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И НАТУРУ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

В относительно влажный год с ГТК=1,62 средняя биологическая урожайность сортов выше на 8 г/м<sup>2</sup> урожайности сортов, сформированных в засушливых условиях (ГТК=0,54). Относительно высокой урожайностью 184 г/м<sup>2</sup> и 189 г/м<sup>2</sup> выделились сорта Модава и Никон. В засушливых условиях по натуре зерна имели прибавку сорта Мадам (768 г/л), Модава (757 г/л) и Никон (785 г/л), во влажный – Модава (752 г/л). Урожайность имела среднюю и сильную положительную связь с натурой зерна сортов яровой пшеницы.

**Актуальность.** Роль сортов и технологических приемов имеет решающее значение (до 80 %) для получения зерна, удовлетворяющего требованиям продовольственных классов [4-8]. Недооценка роли сорта в повышении урожайности и качества продукции происходит от того, что его имеющиеся преимущества в полной мере могут проявиться только при создании необходимых требующихся условий выращивания. Проблема влияния неблагоприятных природных явлений на снижение продуктивности основных зернофуражных культур, в том числе яровой пшеницы, является приоритетной задачей развития экономики региона [1-2].

Вариабельность метеорологических условий существенно отражается на формировании элементов структуры урожая. В разные по климатическим особенностям годы сорта пшеницы мягкой яровой могут формировать различную урожайность и показатели качества зерна, выходящие за пределы средневидовых параметров [3].

В связи с этим **цель исследований** – изучить влияние гидротермического коэффициента на биологическую урожайность и натуру зерна сортов яровой пшеницы.

Задачи:

- оценка сортов яровой пшеницы по урожайности и натуре зерна в зависимости от сложившихся условий увлажнения;
- корреляционная связь между урожайностью и натурой зерна сортов пшеницы.

**Материалы и методика.** Объектами исследований являлись сорта пшеницы мягкой яровой: Баженка (ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр северо-востока им. Н. В. Рудницкого), Данко, Мадам (ФГБНУ Национальный центр зерна им П. П. Лукьяненко), Мошава и Никон (ФГБНУ Самарский федеральный исследовательский центр РАН). Полевой опыт по сортоизучению яровой пшеницы проводили в УНПК «АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ в 2023 г. и 2024 г. Полевые исследования и статистическую обработку полученных результатов проводили по Б. А. Доспехову, биологическую урожайность – по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1989], натуру зерна – по ГОСТ 10840-2017.

Наиболее распространённым показателем, который широко используется в агрометеорологических наблюдениях, является индекс гидротермического коэффициента увлажнения Г. Т. Селянинова (ГТК). Данный показатель характеризует соотношение суммы осадков (мм), выпавших за месячный период с температурами выше +10 °С, к сумме температур в градусах Цельсия (°С) за это же время [9, 10].

Годы проведения исследований отличались по гидротермическому коэффициенту. Вегетационный период 2023 г. характеризовался как средnezасушливый с ГТК =0,54. Май и июнь были очень сильно засушливыми, когда выпало 2 мм и 17 мм осадков, сумма активных температур составила 462 °С и 437 °С соответственно. Условия июля отличались средней засушливостью и августа – как недостаточно влажный период (рис. 1).

Метеорологические условия 2024 г. отличались достаточной увлажненностью, но неравномерностью выпадения осадков. Май и июнь были прохладными и достаточно влажными (2,28 и 1,73), июль – сильно засушливый в первой половине и влажный во второй. Август характеризовался обильным выпадением осадков (ГТК=1,49), что затянуло сроки проведения уборки сортов яровой пшеницы.

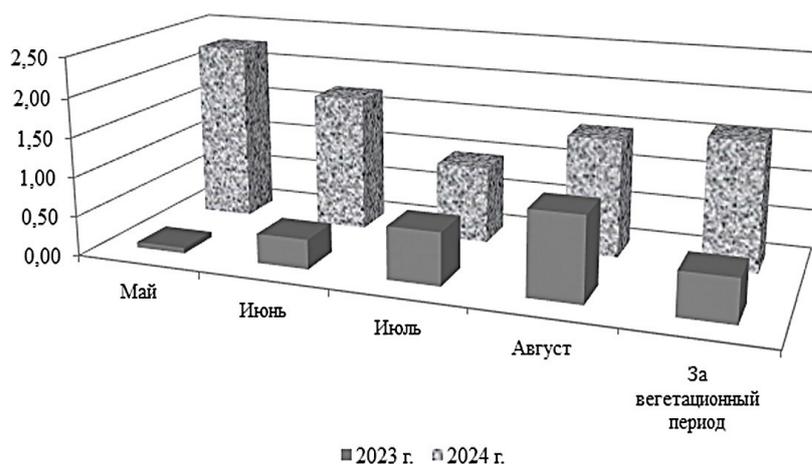


Рисунок 1 – Данные гидротермического показателя

**Результаты исследований.** Сложившиеся метеорологические условия отразились на формировании биологической урожайности зерна сортов яровой пшеницы (табл. 1).

В засушливых условиях 2023 г. средняя урожайность сортов составила  $163 \text{ г/м}^2$ , что на  $8 \text{ г/м}^2$  ниже аналогичного показателя 2024 г., когда условия увлажнения характеризовались как влажные. Относительно высокой урожайностью отличались в 2023 г. сорта яровой пшеницы Никон ( $198 \text{ г/м}^2$ ), который имел существенно большую урожайность на  $19\text{--}79 \text{ г/м}^2$  относительно данного показателя, чем у других сортов при  $\text{НСР}_{05}=15 \text{ г/м}^2$ .

В условиях 2024 г. по урожайности выделились следующие сорта: Модава ( $189 \text{ г/м}^2$ ), Баженка ( $185 \text{ г/м}^2$ ) и Никон ( $178 \text{ г/м}^2$ ). Относительно низкую урожайность имели сорта Мадам и Данко, которые по данному признаку формировали урожайность на одном уровне ( $149\text{--}155 \text{ г/м}^2$ ).

В среднем за 2023–2024 гг. сорта яровой пшеницы Модава и Никон обеспечили существенную прибавку урожайности на  $9\text{--}51 \text{ г/м}^2$  относительно анализируемого показателя у других сортов.

Таблица 1 – Биологическая урожайность зерна сортов яровой пшеницы

Сорт	Биологическая урожайность зерна, г/м <sup>2</sup>		
	2023 г.	2024 г.	Среднее 2023–2024 гг.
Баженка	173	185	179
Данко	119	155	137
Мадам	146	149	147
Модава	179	189	184
Никон	198	178	188
Среднесортная	163	171	167
НСР <sub>05</sub>	15	19	9

Условия увлажнения повлияли на формирование природы зерна сортов яровой пшеницы (рис. 2). Согласно ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия, зерно яровой мягкой пшеницы с натурой более 750 г/л соответствует 1-2 классу качества зерна.

В засушливых условиях 2023 г. данному показателю соответствовали сорта Мадам (768 г/л), Модава (757 г/л) и Никон (785 г/л). Во влажный год лишь один сорт яровой пшеницы Модава отвечал требованиям 1-2 класса качества с натурой зерна, равной 752 г/л (рис. 2). Относительно низкую природу имел сорт Мадам (702 г/л).

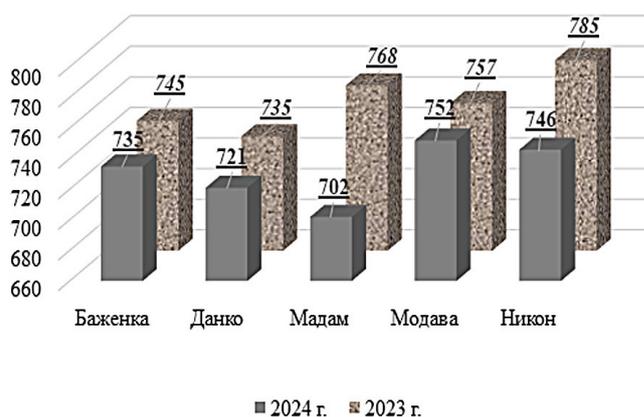
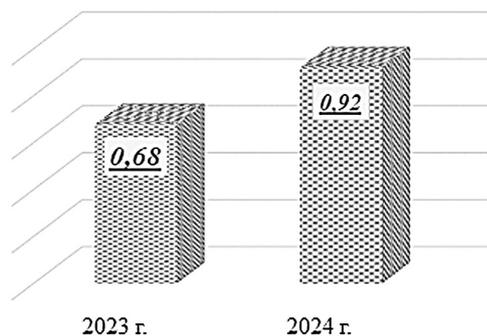


Рисунок 2 – Натура зерна сортов яровой пшеницы, г/л

В относительно неблагоприятных условиях (недостаток влаги, повышенная температура воздуха) выявлена средняя положительная корреляционная связь ( $r=0,68$ ) урожайности с натурой зерна сортов яровой пшеницы (рис. 3).



**Рисунок 3 – Корреляция урожайности с натурой зерна сортов яровой пшеницы**

Во влажный по влагообеспеченности год вклад в формирование урожайности натуры зерна более высокий, что характеризуется сильной положительной зависимостью данных показателей ( $r=0,92$ ).

Таким образом, в относительно влажный год с ГТК=1,62 средняя биологическая урожайность сортов выше на 8 г/м<sup>2</sup> урожайности сортов, сформированных в засушливых условиях (ГТК=0,54). Относительно высокой урожайностью 184 г/м<sup>2</sup> и 189 г/м<sup>2</sup> выделились сорта Модава и Никон. В засушливых условиях по натуре зерна имели прибавку сорта Мадам (768 г/л), Модава (757 г/л) и Никон (785 г/л), во влажный – Модава (752 г/л). Урожайность имела среднюю и сильную положительную связь с натурой зерна сортов яровой пшеницы.

#### **Список литературы**

1. Влияние почвенно-климатических условий Удмуртской Республики на урожайность и химический состав зерна ячменя сорта Раушан / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 4(60). – С. 61-66.
2. Губанова, В. М. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность коллекции ярового ячменя различных групп спелости / В. М. Губанова, М. В. Губанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(91). – С. 35-39.
3. Ионова, Е. В. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) / Е. В. Ионова, В. А. Лиховидова, И. А. Лобунская // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 18-22.

4. Исламова, Ч. М. Качество зерна сортов яровой пшеницы / Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х т., Ижевск, 28 февр. – 05 марта 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. - С. 40-43.

5. Исламова, Ч. М. Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы Комплемет на качество зерна яровой пшеницы Йолдыз / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Национальной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора В. П. Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 88-91.

6. Колесникова, Е. Ю. Сортоиспытание яровой пшеницы на Можгинском ГСУ / Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 т., Ижевск, 04–05 декабря 2019 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 112-115.

7. Оценка сортов яровой пшеницы на адаптивную способность и экологическую пластичность при возделывании по разным предшественникам в условиях Среднего Предуралья / Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 38-45.

8. Фатыхов, И. Ш. Реакция агрофитоценоза яровой пшеницы Ирень на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2(58). – С. 29-36.

УДК 633.522:631.531.011

**Е. В. Корепанова, Д. А. Русских, Ч. М. Исламова,  
В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН В УРОЖАЕ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ**

Сорта конопля посевной Вера, Надежда, Сурская, Сейм и Родник имели лабораторную всхожесть семян (выше 90 %) в урожае 2024 г., отвечающую требованиям для семян высших категорий (ЭС, ОС) согласно ГОСТ Р52325-2005. Относительно наибольшие значения посевных качеств в урожае семян 2024 г., а именно

по энергии прорастания (99 %) и лабораторной всхожести (99 %) имел сорт конопли посевной Надежда.

**Актуальность.** Конопля посевная (*Cannabissativa* L. var. *sativa*) – однолетнее перекрёстно опыляемое прядильное и масличное растение – относится к роду *Cannabis*, семейству *Cannabaceae* [2].

В настоящее время актуализируется выращивание технической конопли. Она является выгодной для различных подотраслей сельского хозяйства, требует минимальных затрат и обладает высокой окупаемостью, что показывает практика культивирования конопли в различных регионах Российской Федерации [5]. На фоне утраченного опыта по возделыванию конопли, а также в связи с появлением новых ненаркотических сортов, изучение особенностей выращивания данной культуры является актуальным в Удмуртской Республики, так как техническая конопля представляет собой инновационное для республики растение [3–7].

Семена сельскохозяйственных культур в процессе их формирования на материнском растении испытывают влияние условий, складывающихся в период вегетации. Факторы, которые благоприятствуют развитию растений, способствуют при этом формированию семян с высокими показателями качества и наоборот [1]. Семена сельскохозяйственных культур являются носителями биологических и хозяйственных свойств, поэтому от их посевных качеств, как и от сорта, зависит величина и качество будущего урожая. Одна из основных проблем растениеводства заключается в том, что посеянные семена не всегда способны наилучшим образом реализовать генетический потенциал продуктивности сельскохозяйственных культур [8]. Поэтому необходимо уделять внимание оценке качества семян перед посевом. В связи с этим проведение исследований по изучению посевных качеств семян в урожае конопли посевной является актуальным.

**Цель исследований** – оценка сортов технической конопли по посевным качествам семян, полученным в урожае.

**Материалы и методика.** Объектом исследований стали 6 сортов конопли посевной (*Cannabissativa* L. ssp. *sativa*). Полевой опыт по изучению особенностей роста и развития сортов конопли посевной проводили в УНПК «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ в 2024 г. Оригинаторы и направления использования конопли представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оригинаторы и направление использования сортов конопли посевной

Сорт конопли посевной	Оригинатор сорта	Направление использования
Вера	ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»	Зеленец
Надежда	ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»	Двустороннее
Сурская	ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»	Двустороннее
Сейм	ИП ШКУРЕНКО СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ	Двустороннее
Родник	ИП ШКУРЕНКО СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ	Двустороннее
ЮСО 31	Институт лубяных культур (Украина); ЗАО Агрофирма «Южная»	Универсальное

Опыт закладывали на дерново-среднеподзолистой средне-суглинистой почве. Метеорологические условия в год проведения исследований сложились следующие (рис. 1).

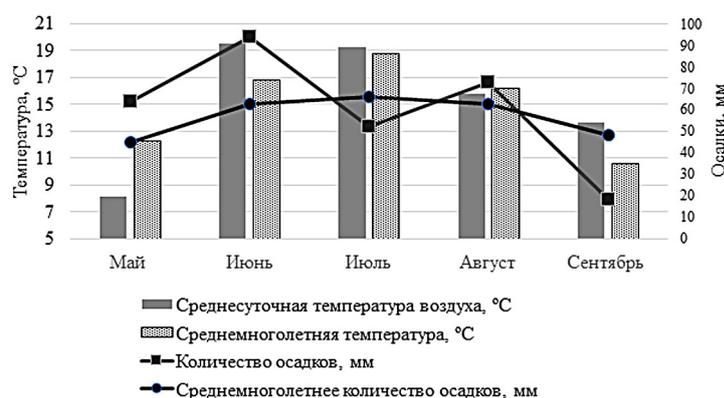


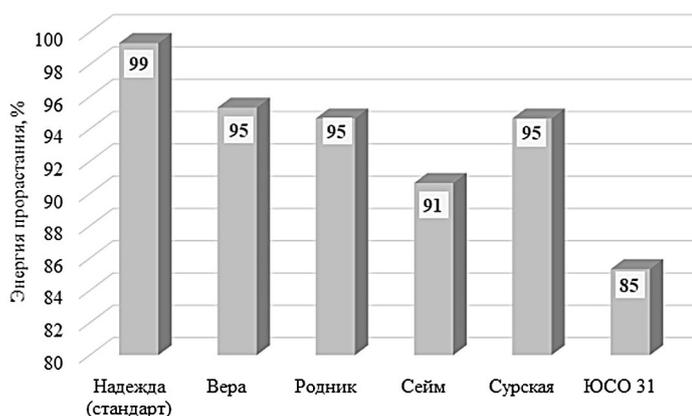
Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода, 2024 г.

Май характеризовался относительно низкой среднемесячной температурой воздуха 8,1 °C при норме 12,3 °C и выпадением повышенных норм осадков, что составило 142 % от нормы. Июнь был жарким, когда средняя температура воздуха превышала на 2,7 °C среднемноголетний показатель. Температура воздуха июля и августа была близка к среднемноголетним показателям и составила 19,3 °C и 15,8 °C соответственно. Сентябрь был теплый, с превышением температуры от климатической нормы на 3,1 °C. Условия увлажнения июня и августа характеризовались как влажные, с разницей от среднемноголетнего показателя на 49 % и 16 % больше соответственно. В июле и сентябре име-

ли пониженное количество осадков на 22 % и 63 % от нормы соответственно.

**Результаты исследований.** Большое значение при определении посевных качеств семян имеет энергия прорастания, значения которой, как правило, более тесно коррелируют с лабораторной всхожестью.

В сложившихся метеорологических условиях вегетационного периода 2024 г. сорта конопли посевной отличались по данному признаку (рис. 2). Относительно высокая энергия прорастания 99 % была получена в урожае семян сорта Надежда. Остальные сорта уступали по энергии прорастания на 4–14 % при  $НСР_{05}=2\%$ . Сорт Сейм сформировал анализируемый показатель, существенно уступающий на 4 % сортам Вера, Сурская и Родник.

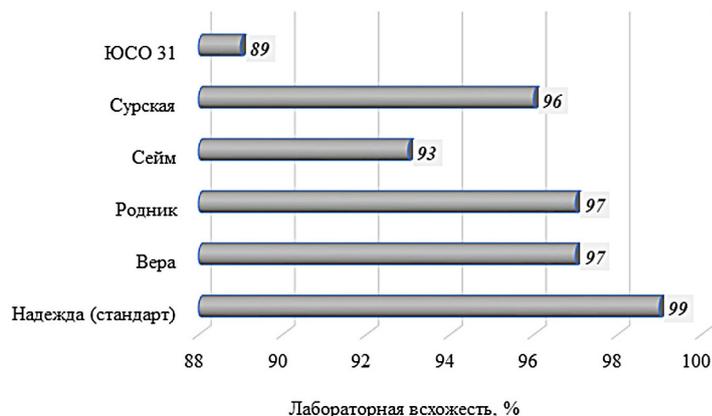


Примечание  $НСР_{05}=2\%$

Рисунок 2 – Энергия прорастания в урожае семян сортов конопли посевной, %

Семена сорта конопли посевной универсального назначения ЮСО 31 урожая 2024 г. имели относительно низкую энергию прорастания 85 %.

Лабораторная всхожесть семян является нормируемым показателем посевных качеств (ГОСТ Р 52325-2005), значение которой для семян конопли высших категорий должно быть не менее 90 %. Все изучаемые сорта, кроме сорта конопли ЮСО 31, имели лабораторную всхожесть семян, полученных в урожае, выше 90 % (рис. 3). Данный сорт конопли универсального назначения существенно уступал остальным сортам на 4–10 % при  $НСР_{05}=3\%$ .



Примечание НСР<sub>05</sub>=3 %

**Рисунок 3. – Лабораторная всхожесть в урожае семян сортов конопли посевной, %**

Сорта Родник, Надежда и Вера имели лабораторную всхожесть, сформированную на одном уровне (97–99 %). Сорт Сурская существенно уступал на 3 % сорту Надежда и имел анализируемый показатель на одном уровне с сортами Родник и Вера.

Таким образом, сорта Вера, Надежда, Сурская, Сейм и Родник имели лабораторную всхожесть семян (выше 90 %) в урожае 2024 г., отвечающую требованиям для семян высших категорий (ЭС, ОС) согласно ГОСТ Р52325-2005. Относительно наибольшие значения посевных качеств в урожае семян 2024 г., а именно по энергии прорастания (99 %), и лабораторной всхожести (99 %) имел сорт конопли посевной Надежда.

#### **Список литературы**

1. Бикбаева, Г. Г. Влияние сортовых особенностей на качества семян конопли посевной в условиях Республики Башкортостан / Г. Г. Бикбаева, Д. Р. Исламгулов // Российский электронный научный журнал. – 2023. – № 4(50). – С. 112-120.
2. Григорьев, С. В. Перспективы культуры конопли в России [Текст] // Легпромбиз нес. – 2004. – № 9. – С. 34-37.
3. Оценка сортов однодомной конопли по урожайности и коэффициенту адаптивности / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвя-

щенной Десятилетию науки и технологий и 80-летию Удмуртского ГАУ, Ижевск, 28 ноября – 01 декабря 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 7-14.

4. Посевные качества семян в урожае сортов среднерусской однодомной конопли при разных нормах высева в среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Медведева, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2(78). – С. 21-29.

5. Состояние коноплеводства в Удмуртской Республике / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 3-8.

6. Урожайность волокна и технологические показатели качества тресты сортов однодомной конопли / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 58-64.

7. Урожайность и масличность семян сортов однодомной конопли в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора А.С. Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 года. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 266-271.

8. Хомякова, М. А. Выращивание технической конопли на Среднем Урале: правовой и экономический аспекты / М. А. Хомякова, А. А. Биркин, А. А. Садов // Научно-технический вестник: технические системы в АПК. – 2022. – № 2(14). – С. 51-56.

УДК 635.655:631.5(470.4/.5)

**Ф. Т. Курбонов, Т. Н. Рябова, С. И. Коконев**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Дается оценка мирового производства сои по посевной площади и валовому сбору зерна. Выявлено, что в настоящее время уборочная площадь сои в России составляет 2,5 млн га или 2 % от площади посева в мире. Более 50 % площади посева расположено в дальневосточном регионе. Средняя урожайность сои в России за предыдущее десятилетие составила 1,5 ц/га. Исследованиями установлено, что в условиях Среднего Предуралья соя культурная формирует 0,94-1,69 т/га.

Культура сои (*Glycine max*) получила всемирное признание в сельском хозяйстве. Её выдающиеся биологические характеристики и высокие технологические показатели привели к быстрому увеличению площадей под посев и объемов производства этой бобово-масляничной культуры. В настоящее время сою выращивают на всех континентах, и ни одно государство не остаётся в стороне от её культивирования. Продукция, полученная из сои, составляет рацион питания одной трети всего населения Земли [14].

Мировые площади, отведённые под посевы сои, превзошли отметку в 100 миллионов гектаров. Данная культура возделывается в ведущих сельскохозяйственных регионах девяти стран мира. Объём мирового производства сои превышает 250 миллионов тонн, при этом отмечается устойчивый ежегодный рост его темпов.

В настоящее время Соединенные Штаты Америки являются лидером по производству сои, контролируя 35-40 % мировых площадей под её посев. На втором месте находится Бразилия с долей в 20 %, за ней следуют Аргентина (12 %), Китай (13 %) и Индия (8 %). Примерно 2 % от общего объема посевов сои приходится на Европу [11].

По объемам производства сои в мире лидируют США и Бразилия, обеспечивающие соответственно около 50 и 20 % от валового сбора сои в мире. Анализируя данные ФАО ООН за 1948-1998 гг., можно отметить, что валовое производство зерна сои возросло в 9,8 раза, или с 16 до 156 млн т. В последние 5 лет соя по мировым объёмам производства зерна стабильно вышла на 4-е место после пшеницы, риса и кукурузы [2, 7].

Несмотря на то, что площади посева и объёмы производства сои в России пока остаются незначительными (составляя примерно 2 % и 1 % от мировых показателей соответственно), в последнее время отмечается усиление интереса к этой культуре и её многостороннему использованию в качестве продовольственного и кормового ресурса. Основная часть отечественного урожая сои используется масложировыми предприятиями для изготовления масла, фосфатидов, шрота и жмыха [10].

За последние годы наблюдается значительное увеличение площадей, занятых под посев сои в Центральном регионе России. В настоящий момент площадь уборки сои в стране достигла 2,5 млн гектаров. Основным регионом производства сои в Российской Федерации по-прежнему остается Дальний Восток, на долю которого приходится около 70 % посевов. Примерно по 15 % посевов сои сосредоточено в Центральном и Южном федеральных округах.

По оценкам RUSEED, в 2024 г. лидирующими регионами по площади посевов сои станут: Амурская область (900 тыс. га), Курская область (378 тыс. га), Белгородская область (315 тыс. га), Приморский край (305 тыс. га) и Воронежская область (250 тыс. га) [4, 9].

По данным на 2023 г., площадь посева сои в Приволжском федеральном округе составляет **более 265 тыс. га**. По этому показателю округ занимает третье место в стране [1].

Непрерывный рост мирового производства сои свидетельствует о её значимости в глобальной экономике. В вопросах решения проблемы дефицита белка животного происхождения и его замены растительным соя занимает лидирующую позицию. Как универсальная продовольственная, кормовая и техническая культура она содержит до 48 % белка и до 20 % жира. Свидетельством растущего спроса на сою служат её производственные показатели: если в 2000 г. объемы производства составляли 340 тыс. тонн, то к 2010 г. они достигли 1 млн тонн, а по итогам 2018 г. превысили 3,6 млн тонн. При этом основная часть валового производства сои (80-90 %) используется в качестве корма, 8-10 % в пищевой промышленности, и 2-5 % для технических целей [8].

В России наблюдается низкая урожайность сои. В среднем за последние десять лет этот показатель составлял 1,5 т/га. По данному параметру Россия находится на одном уровне с Индией и Китаем. В то же время в странах Центральной Европы, США, Аргентине и Бразилии урожайность сои превосходит российский показатель в 2-2,5 раза [3].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к производству на территории Российской Федерации, включено приблизительно 250 сортов сои. При этом около трети представленных в реестре сортов имеют зарубежное происхождение. Отечественная соя пользуется спросом как на внутреннем рынке, так и на международной арене благодаря тому, что она производится из семян, не подвергавшихся генетической модификации. Важной проблемой остается развитие в стране собственного семеноводства и повышение качества семян сои, так как в настоящее время российская соя уступает зарубежной по содержанию белка, а это ключевой показатель для сое-перерабатывающего комплекса [5].

Урожайность сои в этом сезоне ожидается на уровне 2,0 т/га, что выше прошлогоднего показателя (1,9 т/га). Лидерами по урожайности сои станут регионы ЦФО – в 2023 г. средний показатель

по округу составил 2,36 ц/га, что на 23 % выше уровня по стране. Ожидается, что в Центральном округе наибольшую урожайность продемонстрируют аграрии Белгородской (2,8 т/га), Курской (2,8 т/га), Липецкой (2,7 т/га) областей [13].

Основным ограничением для повышения урожайности сои выступают климатические факторы, к числу которых относятся как дефицит, так и избыток осадков, а также экстремальные температурные режимы. Для увеличения объёмов производства сои целесообразно использовать устойчивые к неблагоприятным погодным условиям сорта и гибриды.

В таблице 1 приведен аминокислотный состав основных зернобобовых культур Среднего Предуралья и сои. Известно, что девять аминокислот не вырабатываются организмом и должны поступать с пищей. Среди основных возделываемых зерновых бобовых культур как по незаменимым (36,93 %), так и по сумме аминокислот (57,02 %) лидирующую позицию имеет соя, что крайне важно при создании кормовой базы с интенсивно развивающимся молочным скотоводством региона (табл. 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав белка некоторых зернобобовых культур, % [12]

Аминокислота	Соя	Горох	Вика яровая
Сырой протеин	31,9	21,0	25,0
Лизин	6,61	6,22	5,53
Метионин	1,07	1,03	1,01
Треонин	3,42	3,83	4,09
Триптофан	1,07	1,0	0,56
Валин	5,64	4,56	4,19
Изолейцин	3,95	4,38	3,78
Лейцин	6,52	6,81	6,77
Фенилаланин	6,14	4,68	3,81
Гистидин	2,51	3,29	2,5
Незаменимые аминокислоты	36,93	35,8	32,24
Аргинин	6,43	7,18	9,37
Глицин	3,95	3,76	2,37
Тирозин	3,76	2,39	3,03
Цистин	1,94	1,17	1,09
Тирозин	2,07	2,08	1,17
Цистин	1,94	1,19	1,09
Всего	57,02	53,57	50,36

В течение 2022-2024 гг. учёными кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ в ОП УНПК «Агротехнопарк» проведены исследования по выявлению адаптивных свойств сортов сои культурной разного происхождения. Данные по урожайности сортов сои культурной представлены на рисунке 1.

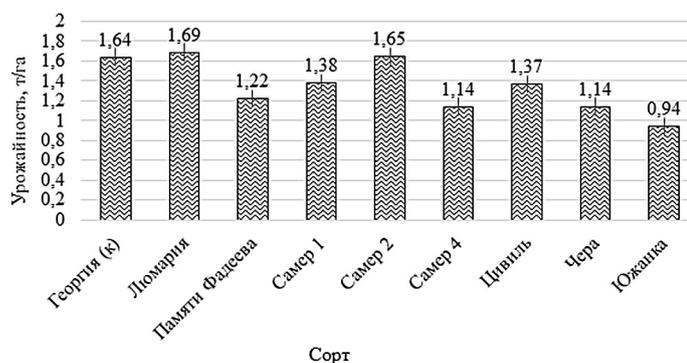


Рисунок 1 – Урожайность сортов сои культурной, 2023 г.

На рисунке 2 представлена зависимость формирования урожайности зерна сои от количества растений к уборке.

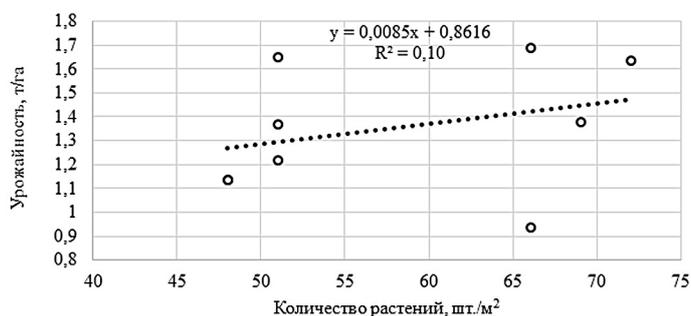


Рисунок 2 – Зависимость урожайности (т/га) сортов сои культурной от количества растений к уборке (шт./м²)

На основании исследований выявлено, что урожайность сорта Люмария 1,69 т/га существенно превышает урожайность контрольного сорта на 0,05 т/га (3 %) при  $НСР_{05} = 0,05$  т/га. Сорта Памяти Фадеева, Самер 1, Самер 4, Цивиль, Чера, Южанка существенно 0,94-1,38 т/га, что на 16-43 % ниже урожайности в контрольном варианте. Урожайность сорта Самер 2 была на уровне урожайности сорта Георгия. Установлено, что формирование урожайности зерна сои на 10 % зависит от количества растений в 10 % ( $R^2 = 0,10$ ) и описывается линейным уравнением регрессии  $y = 0,0085x + 0,8616$ , т.е. увеличение количества растений на 1 шт./м² повышает урожайность сои на 0,87 т/га.

Таким образом, в заключение можно отметить, что возделывание сои в условиях Среднего Предуралья перспективно для обеспечения животноводства высокобелковым зерном, очевидно, что современные ультраранние и ранние сорта сои способны формировать урожайность более 1,5 т/га.

#### Список литературы

1. Агрополигон Приволжье 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://ekonivasemena.ru/meropriyatiya/polevyje-meropriyatiya/agropoligon-privolzhe-2023/> (дата обращения 10.12.2024).
2. Бородин, К. Г. Экспорт, внутренние продажи и импорт: взаимосвязи на рынке страны-экспортера / К. Г. Бородин // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2023. – № 3. – С. 261-286.
3. Гончаров, В. Д. Решение проблемы кормового белка в животноводстве / В. Д. Гончаров, В. В. Рау // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 1(46). – С. 64–69.
4. Дагаргулия, Р. Г. Значение сои и способы повышения эффективности ее возделывания / Р. Г. Дагаргулия // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2018. – № 9. – С. 40–45.
5. Дорохов, А. С. Обзор мирового рынка сои / А. С. Дорохов, О. В. Евдокимова, К. К. Большева // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4 (29). – С. 237–246.
6. Кирсанова, Е. В. Об изменении посевных площадей сои в Орловской области за последние 12 лет / Е. В. Кирсанова, Ю. О. Воронова // Достижения молодых ученых – агропромышленному производству. – Орел, 2014. – С. 299 -302.
7. Экзогенная регуляция роста и развития растений сои в условиях Орловской области / Е. В. Кирсанова [и др.] // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 3. – С. 11-15.
8. Козлова, Е. И. Региональные аспекты развития рынка сои на современном этапе / Е. И. Козлова, М. А. Новак, В. В. Яндьо // Вестник Воронеж-

ского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16. – № 1(76). – С. 213–220.

9. Лидеры по засеvu сои [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nsss-russia.ru/2024/04/18/lidery-po-zasevu-soi/> (дата обращения 10.12.2024).

10. Линников, П. И. Российский рынок сои: тенденции, перспективы развития / П. И. Линников // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 10. – С. 81–86.

11. Соя в России - действительность и возможность / В. М. Лукомец, А. В. Кочегура, В. Ф. Баранов, В. Л. Махонин. – Краснодар, 2013. – 100 с.

12. Оценка качества белка бобовых культур [Электронный ресурс]. – URL: <https://vniiz.org/science/publication/article-233> (дата обращения 10.12.2024).

13. Соя. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <https://bigenc.ru/c/soia-957b43> (дата обращения 10.12.2024).

14. Board, J.E. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved, Soybean Physiology and Biochemistry, Prof. Hany El-Shemy (Ed.) / J. E. Board, C. S. Kahlon. 2011. – 488 p.

УДК 633.11"324":631.5

**М. В. Курылев<sup>1</sup>, Т. А. Бабайцева<sup>2</sup>, А. Г. Курылева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по УР

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

<sup>3</sup>ФГБУН УдмФИЦУРО РАН

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПРИКАТЫВАНИЯ ПОСЛЕ ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Приведены результаты четырехлетних полевых исследований, в которых установлено, что предпосевная обработка семян и прикатывание после посева оказали существенное влияние на динамику формирования густоты продуктивного стеблестоя сортов озимой пшеницы Мера и Италмас: полевая всхожесть повысилась на 4-8 %, перезимовка – на 2-3 %, густота продуктивных растений – на 6-13 %. И, как результат, – густота продуктивных стеблей к уборке была выше на 5-9 %.

**Актуальность.** Пшеница – стратегически важная культура для страны. Озимая форма пшеницы имеет наибольший потенциал продуктивности относительно яровой. Многочисленные исследования показывают, что при хорошей перезимовке в условиях Удмуртской Республики она может формировать урожайность

5,0 т/га и более. Так, по данным И. В. Торбиной, в конкурсном сортоиспытании в 2022 г. сорта формировали урожайность до 6,92 т/га [6]. В последние годы посевные площади в Удмуртской Республике под озимой пшеницей увеличиваются. Для сохранения и даже расширения площадей необходимо усовершенствовать технологию возделывания с использованием экологически безопасных агротехнологических методов.

**Цель исследований** – оценить влияние предпосевной обработки семян и прикатывания после посева на формирование продуктивного стеблестоя сортов озимой пшеницы Мера и Италмас.

**Материалы и методика.** Исследования проводились в 2019-2023 гг. в Удмуртском НИИСХ филиал УдмФИЦ УрО РАН. Объектом исследований являлись сорта озимой пшеницы Мера и Италмас, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Волго-Вятскому региону. Опыт трехфакторный, в четырёхкратной повторности, расположение – методом расщепленных делянок. Схема опыта: Фактор А – сорт: А<sub>1</sub> – Мера, А<sub>2</sub> – Италмас; Фактор В – предпосевная обработка семян: В<sub>1</sub> – обработка водой (к), В<sub>2</sub> – Виал Траст (0,4 л/т); В<sub>3</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Восток Эм-1 (0,1 л/т); В<sub>4</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Флавобактерин (0,5 л/т); В<sub>5</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Псевдобактерин-2,Ж (1,0 л/т); В<sub>6</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т); В<sub>7</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + GrowB (100 мл/т); В<sub>8</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Микровит (0,8 л/т); В<sub>9</sub> – Виал Траст (0,4 л/т) + Agree's Форсаж (1,5 л/т); Фактор С – послепосевное прикатывание: С<sub>1</sub> – без прикатывания, С<sub>2</sub> – прикатывание после посева. Предпосевная обработка семян была проведена за день до посева, прикатывание – сразу после посева.

Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая, слабокислая, хорошо окультуренная с содержанием гумуса – 2,1-2,3 %, подвижного фосфора – 184-417 мг/кг почвы, подвижного калия – 169-290 мг/кг почвы.

Сорта озимой пшеницы в опыте возделывались после многолетних бобовых трав (клевер луговой 2 г.п.). Минеральные удобрения в дозе N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub> вносились под предпосевную обработку почвы РВК-3,6. Посев провели в оптимальные сроки 26-30 августа сеялкой СН-16, способ посева – обычный рядовой. Общая площадь делянки 40 м<sup>2</sup>, учетная – 33 м<sup>2</sup>. Норма высева – 6,0 млн всхожих семян на 1 га.

Послепосевное прикатывание проводили в день после посева кольчато-шпоровыми катками (З-ККШ-6А). Обработка вегети-

рующих растений осенью в фазе кущения за неделю до прекращения осенней вегетации фунгицидом Бенарад СП, в дозе 0,5 кг/га. Весной после начала отрастания подкормка аммиачной селитрой 1,5 ц/га (51 кг д.в./га) с последующим боронованием БЗСС-1,0. В фазе кущения – обработка гербицидами (Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг). Уборка однофазная, комбайном Сампо-130 при полной спелости и влажности зерна 16-18 %.

Опыт был заложен в соответствии с методиками опытного дела [1, 4, 5]. Учет полевой всхожести, густоты стояния продуктивных растений и стеблей был проведен на фиксированных площадках размером 1/6 м<sup>2</sup> [3], перезимовавших растений – весной после начала отрастания методом подсчета живых и погибших растений [2].

Статистическая обработка результатов исследований проведена по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [1] с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010».

**Результаты исследований.** Густота продуктивного стеблестоя – один из основных элементов структуры формирования урожайности. Густота продуктивного стеблестоя начинает формироваться с количества высеянных семян и полевой всхожести.

По результатам наших исследований выявлено, что на полевую всхожесть пшеницы существенно влияли все изучаемые факторы, доля фактора «сорт» составила 2 %, фактора «предпосевная обработка семян» – 49 %, «прикатывание после посева» – 35 %, а взаимодействие факторов – 11 %. В среднем за годы исследований наилучшая полевая всхожесть отмечена у сорта Мера – 83,5 %. Предпосевная обработка семян также способствовала повышению данного показателя на 4,0-7,9 % (НСР<sub>05</sub> = 0,5 %). Прикатывание после посева увеличило всхожесть на 3,6 % (НСР<sub>05</sub> = 0,3 %).

По отзывчивости на взаимодействие изучаемых факторов сорта в целом не имели существенных различий. Но выявлены различия на отдельные агроприемы. Предпосевная обработка семян сорта Мера в сочетании с вариантом без прикатывания повысила полевую всхожесть в среднем на 7,0 %, с прикатыванием – на 5,3 %, сорта Италмас – соответственно на 6,8 и 5,9 % (НСР<sub>05</sub> = 0,9 %). Независимо от варианта предпосевной обработки семян полевая всхожесть сорта Италмас увеличилась при применении прикатывания на 3,5-7,0 % (НСР<sub>05</sub> = 1,1 %). У сорта Мера при обработке семян баковыми смесями Виал Траст + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал Траст + Agree's Форсаж изменения полевой

всхожести после прикатывания были несущественны. В остальных вариантах опыта показатель повысился на 1,3-4,1 %.

Перезимовка озимых культур – один из важных критериев сохранности растений и успешность будущего урожая. Анализ данных в опыте за 2020-2023 гг. показал средние значения перезимовки сортов 83,1-83,6 %. Предпосевная обработка семян баковыми смесями фунгицида Виал Траст с биофунгицидами и стимуляторами роста растений обеспечила лучшую защиту растений от стрессовых факторов перезимовки, тем самым увеличив сохранность растений на 1,9-3,2 % (НСР<sub>05</sub> – 0,9 %). Обработка семян баковыми смесями с микроудобрениями существенного влияния на перезимовку не оказала. Прикатывание после посева повысило перезимовку на 2,1 % при НСР<sub>05</sub> – 1,1 %.

Лучшая перезимовка у сорта Мера (85,7-86,5 %) была в вариантах с предпосевной обработкой семян баковыми смесями Виал Траст + Псевдобактерин-2, Ж, Виал Траст + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал Траст + Grow В в сочетании с послепосевным прикатыванием. У сорта Италмас лучшие значения отмечены при предпосевной обработке семян фунгицидом Виал Траст и баковыми смесями с биофунгицидами Флавобактерин и Псевдобактерин-2, Ж, (86,1-87,2 %, при НСР<sub>05</sub> – 1,2 %).

Густота стояния продуктивных растений к уборке в среднем по опыту варьировала в зависимости от года исследований от 284 до 378 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее количество продуктивных растений сохранилось к уборке в условиях 2020 г.: у сорта Мера – 378 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Италмас – 366 шт./м<sup>2</sup>. Наименьшее их количество соответственно по сортам 299 шт./м<sup>2</sup> и 284 шт./м<sup>2</sup> было в экстремальных условиях весенне-летней вегетации 2023 г.

В среднем за годы исследований густота продуктивных растений была выше у сорта Мера – 328 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Италмас было меньше растений на 4 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 2 шт./м<sup>2</sup> (рис. 1).

Предпосевная обработка положительно повлияла на густоту продуктивных растений, количество растений к уборке в среднем было выше на 17-38 шт./м<sup>2</sup> (или на 5,6-12,6 %) при НСР<sub>05</sub> – 3 шт./м<sup>2</sup>. Больше всего растений сохранилось в вариантах с предпосевной обработкой семян баковой смесью химического и биологического фунгицидов (Виал Траст + Флавобактерин и Виал Траст + Псевдобактерин-2, Ж). Прикатывание после посева способствовало повышению густоты стояния растений на 22 шт./м<sup>2</sup> (или 7 % (НСР<sub>05</sub> – 1 шт./м<sup>2</sup>)).

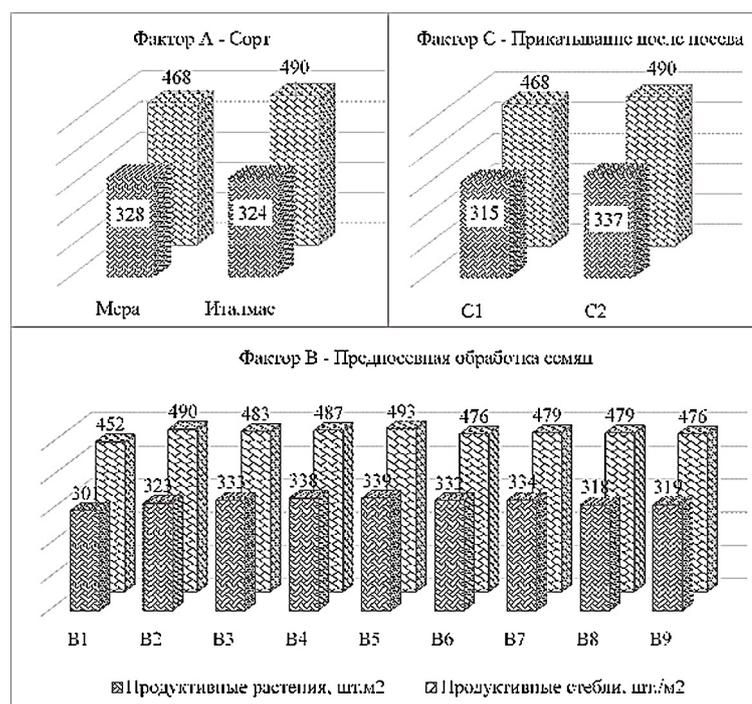


Рисунок 1 – Изменчивость густоты продуктивных растений и продуктивных стеблей озимой пшеницы (средние значения по опыту) в зависимости от изучаемых факторов, шт./м<sup>2</sup> (средняя 2020-2023 гг.)

Продуктивные растения: НСР<sub>05</sub> по фактору А – 2 шт./м<sup>2</sup>; В – 3 шт./м<sup>2</sup>; С – 1 шт./м<sup>2</sup>

Продуктивные стебли: НСР<sub>05</sub> по фактору А – 5 шт./м<sup>2</sup>; В – 3 шт./м<sup>2</sup>; С – 2 шт./м<sup>2</sup>

Для получения высокой урожайности зерновых культур необходимо сформировать достаточное количество продуктивных стеблей на единице площади. Корреляционный анализ показал, что густота продуктивного стеблестоя озимой пшеницы в целом по опыту зависела от ее перезимовки ( $r = 0,82 \pm 0,10$ ,  $d_{yx} = 0,67$ ).

К уборке густота продуктивного стеблестоя изучаемых сортов в среднем по опыту составила: сорта Мера 468 шт./м<sup>2</sup>, сорта Италмас – 490 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 5 шт./м<sup>2</sup>). Предпосевная обработка семян способствовала увеличению количества продуктивных стеблей с 452 шт./м<sup>2</sup> в контрольном варианте до 476-493 шт./м<sup>2</sup>, то есть на 24-41 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 3 шт./м<sup>2</sup> (или 5-9 %). Положительное влияние на формирование густоты продуктивных стеблей оказало и прикатывание после посева, показатель увеличился на 22 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 2 шт./м<sup>2</sup> (или на 5 %).

**Выводы и рекомендации.** Результаты четырехлетних исследований показали, что предпосевная обработка семян и прика-

тивание после посева оказали существенное влияние на динамику формирования густоты продуктивного стеблестоя сортов озимой пшеницы Мера и Италмас. В течение периода вегетации культуры было отмечено положительное влияние названных агроприемов на полевую всхожесть (повысилась на 4-8 %), перезимовку (выше на 2-3 %), густоту продуктивных растений (выше на 6-13 %) и стеблей (выше 5-9 %).

#### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Коновалов, Ю. Б. Технология селекции / Ю. Б. Коновалов // Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / под ред. В. В. Пыльнева. – М.: Колос, 2008. – С. 5-107.
3. Макарова, В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В. М. Макарова. – Пермь, – 1995. – 144 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть / под ред. М. А. Федина. - М.: Колос, – 1985. – 269 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., – 1989. – 194 с.
6. Торбина, И. В. Адаптивность сортов мягкой озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в Удмуртской Республике / И. В. Торбина // Зерновое хозяйство России. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 53-59. – DOI 10.31367/2079-8725-2024-92-3-53-59.

УДК 633.522:631.526.32(470.4/.5)

**Г. Р. Медведева, Е. В. Корепанова, Д. А. Русских,  
В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова**  
*Удмуртский ГАУ*

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЯ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Представлены экспериментальные данные по изучению динамики высоты растений по фазам развития сортов технической конопли в условиях Среднего

Предуралья. Интенсивный среднесуточный прирост (3,0–3,5 см) сортов наблюдался в период 3–4 пары настоящих листьев – бутонизация. В фазу бутонизации общая высота изучаемых сортов составила 92,8–101,0 см, к уборке –137,4–148,8 см.

**Актуальность.** Техническая конопля – важнейшая прядильная культура. Волокно, получаемое из её стеблей, отличается высокой прочностью, устойчивостью против гниения [1, 3, 11]. Из нее делают канаты, веревки, шпагат, одежду и другие изделия. Костра используется для изготовления пластмассы, бумаги и других материалов [8]. Стебель конопли внизу округлый, в верхней части шестигранный, желобчатый, покрыт железистыми волосками. Высота его от 0,75 до 5 м, толщина от 3 до 30 мм. Чем выше стебель растения, тем больше урожайность и выход длинного волокна [2]. Поэтому важно рекомендовать к возделыванию адаптивные сорта конопли с высокой общей высотой.

**Цель исследования:** выявить особенности формирования высоты растения сортов технической конопли Надежда, Вера, Родник, Сейм, Сурская и ЮСО 31 в Среднем Предуралье.

**Задачи:** 1. Определить общую высоту растения сортов конопли посевной по фазам развития; 2. Установить среднесуточный прирост растения сортов конопли за вегетационный период.

**Материалы и методика.** В качестве объекта исследования были взяты сорта конопли посевной Надежда (стандарт), Вера, Родник, Сейм, Сурская и ЮСО 31 [4].

Исследования проводили в 2024 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Опыт микрополевой, повторность вариантов в опыте 6-кратная. Способ посева – широкорядный (ширина междурядий 45 см). Посев проведён 28 апреля. Норма высева 1,2 млн шт. всхожих семян на 1 га. Срок уборки осуществляли при созревании 75 % семян в посевах. Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам [5; 6]. Для определения общей высоты растения использовали методику, изложенную Л. Т. Румянцевой [9], и по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Данные среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков – из архива метеостанции г. Ижевска [7]. Анализ агрохимических свойств почв – по общепринятым методикам: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011], органическое вещество – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26213-2021], обменная кис-

лотность (рН в солевой вытяжке) – потенциометрическим методом [ГОСТ 58594-2019].

**Результаты исследований.** В пахотном слое почвы опытного участка содержание гумуса – очень низкое; подвижного фосфора – повышенное, калия – среднее, обменная кислотность – слабокислая.

Метеорологические условия вегетационного периода характеризовались теплой в первой половине и дождливой погодой во второй половине вегетации.

В апреле была отмечена среднесуточная температура воздуха выше нормы на +4,4 °С и обилие осадков 168 % от нормы. В мае среднесуточная температура воздуха снизилась на 4,2 °С относительно среднего многолетнего значения (12,3 °С), и сумма осадков составила 64 мм, или 142 % от климатической нормы.

В июне стояла жаркая погода, максимальная температура днем достигала до 32,5 °С и сопровождалась проливными дождями. Июль был относительно теплым и сухим, со среднесуточной температурой воздуха 19,3 °С, осадков выпало 52 мм или 78 % от климатической нормы. В августе прошли обильные осадки 116 % от нормы, со средней температурой воздуха 15,8 °С.

В сентябре среднесуточная температура воздуха была выше на 3,1 °С от среднестатистических показателей, в сочетании с малым количеством выпавших осадков 18 мм или 37 % от нормы.

Такие условия позволили провести уборку сортов конопли в оптимальные сроки [7].

Условия вегетационного периода весьма влияют на рост, развитие растений конопли. Активный рост растений конопли посевной наблюдается в период бутонизация – начало цветения [10]. Метеорологические условия вегетационного периода в 2024 г. по фазам развития конопли сорта-стандарта Надежда представлены в таблице 1.

При возделывании сорта Надежда на двустороннее использование продолжительность вегетационного периода всходы – полная спелость семян составила 124 сут. при среднесуточной температуре воздуха 17,1 °С и сумме осадков 234,2 мм при ГТК 1,1. При данных метеорологических условиях рост растений сортов конопли по фазам развития был различным (табл. 2).

Исследуемые сорта конопли в фазе 3–4 пары настоящих листьев имели высоту 27,3–30,7 см, к фазе бутонизации растения достигли высоты 92,8–101,0 см, в последующие фазы развития рост стебля был медленным и к уборке составил у сорта Вера –

140,1 см, Надежда – 141,7 см, Сурская – 137,4 см, Сейм – 142,8 см, Родник – 148,8 см, ЮСО-31 – 146,6 см.

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода конопли стандартного сорта Надежда

Период вегетации	Продолжительность, сут.	Температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев – всходы	22	128	5,8	55,8	4,4
Всходы – 3-4 пары настоящих листьев	21	328	15,6	22,1	0,7
3-4 пары настоящих листьев – бутонизация	24	476	19,8	80,8	1,7
Бутонизация – цветение	20	410	20,5	13,9	0,3
Цветение – начало созревания семян	30	468	15,6	109,5	2,3
Начало созревания семян – полная спелость (75 % созревших семян)	29	434	15,0	7,9	0,2
Всходы – полная спелость семян	124	2116	17,1	234,2	1,1
Посев – уборка	146	2243	15,4	290,0	1,3

Таблица 2 – Общая высота растения сортов технической конопли по фазам вегетации, см

Сорт	Фаза развития					
	Всходы	3-4 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	начало созревания семян	полная спелость
Надежда - стандарт	1,5	29,3	98,7	124,5	137,0	141,7
Вера	1,6	30,7	98,0	128,0	135,5	140,1
Родник	1,6	28,0	99,3	130,0	146,0	148,8
Сейм	1,5	27,3	101,0	127,0	140,5	142,8
Сурская	1,5	29,3	95,0	122,5	134,0	137,4
ЮСО 31	1,6	29,7	92,8	126,0	142,0	146,6

Одна из биологических особенностей конопли – неравномерность роста растений [10].

Среднесуточный прирост стеблей сортов конопли представлен на рисунке 1.

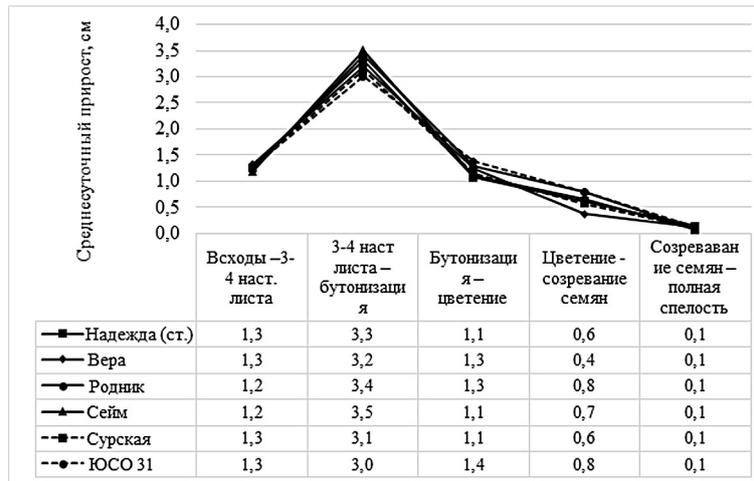


Рисунок 1 – Среднесуточный прирост стебля сортов конопли посевной, см

Интенсивный среднесуточный прирост стебля в высоту 3,0–3,5 см у изучаемых сортов был в период 3–4 пары настоящих листьев – бутонизация, в последующий период бутонизация – цветение, он составил 1,1–1,4 см. У сортов Родник и Сейм рост стебля в высоту за период 3–4 пары настоящих листьев – бутонизация достигал до 3,4 см и 3,5 см в сутки, у остальных сортов – до 3,0–3,3 см. В последующие периоды: бутонизация – цветение и цветение – созревание семян, активный рост стебля у сорта Родник сохранился и составил 1,3 и 0,8 см в сутки соответственно, а у сорта Сейм снизился до 1,1 и 0,7 см в сутки. У всех сортов ослабление среднесуточного прироста стебля в высоту до 0,4–0,8 см установлено в период цветение – начало созревания семян. В период начало созревания семян – их полная спелость рост растений практически прекратился.

**Вывод.** Таким образом, на дерново-среднеподзолистой почве в условиях вегетационного периода 2024 г. сорта конопли посевной достигли общей высоты растения 137,4–148,8 см при длине периода посев – полная спелость семян 124 сут., среднесуточной температуре воздуха 17,1 °С и сумме осадков за данный период 234,2 мм. У всех изучаемых сортов в период 3–4 пары настоящих листьев – бутонизация установлен интенсивный среднесуточный прирост стебля в высоту 3,0–3,5 см. У сортов Родник и Сейм рост стебля в высоту за данный период достигал до 3,4 см и 3,5 см в сутки. В последующие периоды: бутонизация – цветение и цветение – созревание семян, активный рост стебля у сорта Родник сохранился и составил 1,3 и 0,8 см в сутки соответственно, а у сорта Сейм снизился до 1,1 и 0,7 см в сутки. У всех сортов осла-

бление среднесуточного прироста стебля в высоту до 1,1–1,4 см и 0,4–0,8 см установлено в периоды бутонизация – цветение и цветение – начало созревания семян соответственно. В период начало созревания семян – их полная спелость рост растений практически прекратился.

### Список литературы

1. Влияние глубины посева на продуктивность среднерусской однодомной конопли Надежда в среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 3(43). – С. 21-28.
2. Галиева, Г. Р. Влияние метеорологических условий на общую высоту растения среднерусской однодомной конопли в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 томах, Ижевск, 04–05 декабря 2019 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – Т. I. – С. 66-71.
3. Галиева, Г. Р. Сортовая реакция среднерусской однодомной конопли на норму высева качеством тресты в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – Т. I. - С. 20-25.
4. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений – [Электронный ресурс]. – URL: <https://gossortrf.ru/> (дата обращения 02.10.2024).
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий / Под общ. ред. М. А. Федина. Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М.: 1983. – 156 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Ю. А. Роговский [и др.]; под общ. ред. М. А. Федина // Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве сел. хоз-ва СССР. – М.: Б., 1985. – 267 с.
7. Погода и климат – [Электронный ресурс]. – URL: [www.pogodaiklimat.ru /](http://www.pogodaiklimat.ru/) (дата обращения: 25.10.2024).
8. Производство тканей из волокон ненаркосодержащей конопли / С. В. Букина [и др.] // Деловая слава России. – 2015. – № 50. – 40–42 с.
9. Румянцева, Л. Т. Изучение коллекции конопли: метод. указ. / Л. Т. Румянцева, М. Г. Дудник // Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. – 1989. – С. 19.

10. Возделывание среднерусской однодомной конопли в лесостепи Среднего Поволжья: практ. рекоменд. / В. А. Серков, О. Н. Зеленина, А. А. Смирнов [и др.]. – Пенза. – 2011. – 40 с.

11. Урожайность волокна и технологические показатели качества тресты сортов однодомной конопли / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 58-64.

УДК 633.522:631.559(470.4/.5)

**Г. Р. Медведева, Д. А. Русских, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева,  
Ч. М. Исламова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОЛОМЫ СОРТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Представлены экспериментальные данные по изучению формирования урожайности соломы сортов технической конопли в условиях Среднего Предуралья. Наибольшая урожайность соломы у сорта Родник 809 г/м<sup>2</sup> сформировалась при густоте стояния растений к уборке 73 шт./м<sup>2</sup>, массе растения 12,9 г, общей высоте растения 148,8 см и диаметре стебля 6,6 мм.

**Актуальность.** Техническая конопля – культура, которая применяется в разной сфере деятельности. Все части растения находят народнохозяйственное применение. Семена конопли используют в пищу без дальнейшей обработки, они служат основой для производства масла и высококачественного корма для животных, птиц и рыб, который богат содержанием жира, белка, аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот [2; 5; 12; 13; 14].

Из стеблей получают волокно, которое используется в основном для производства канатов, сетей и холста, бумаги (сигаретная бумага), текстиля, натуральных изоляционных материалов [9]. Волокно конопли является одним из наиболее крепких среди других растительных волокон [1; 3; 11]. Качество волокна закладывается на начальных этапах роста и развития растений конопли и изменяется в зависимости от параметров уборки урожая соломы, последующих этапов производства тресты и её переработки.

**Цель исследования:** изучить формирование урожайности сортов соломы технической в Среднем Предуралье.

**Задачи:**

1. Провести морфологический анализ растений сортов конопли.

2. Научно обосновать урожайность соломы конопли элементами её структуры.

**Материалы и методика.** В качестве объекта исследования были взяты сорта технической конопли Надежда, Вера, Родник, Сурская, Сейм и ЮСО 31 [4]. Исследования проводили в 2024 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Посев осуществляли 28 апреля с нормой высева 1,2 млн шт. всхожих семян на 1 га. Уборка происходила при созревании 75 % семян. Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам [6; 7]. Структура урожайности, морфологический анализ растений – по методическим указаниям изучения коллекции конопли [Румянцев Л. Т., 1989] и по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1983]. Данные среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков – из архива метеостанции г. Ижевска [8]. Анализ агрохимических свойств почв – по общепринятым методикам: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011], органическое вещество – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26213-2021], обменная кислотность (рН в солевой вытяжке) – потенциометрическим методом [ГОСТ 58594-2019].

**Результаты исследований.** В пахотном слое почвы опытного участка содержание гумуса – очень низкое; подвижного фосфора – повышенное, калия – среднее, обменная кислотность – слабокислая.

Метеорологические условия вегетационного периода 2024 г. характеризовались неустойчивой температурой воздуха и количеством осадков, неравномерно выпадающими в течение роста и развития растений конопли. В апреле была отмечена среднесуточная температура воздуха выше нормы на +4,4 °С и обилие осадков 168 % от нормы. В мае среднесуточная температура воздуха снизилась на 4,2 °С относительно среднего многолетнего значения (12,3 °С), и осадков выпало 64 мм, или 142 % от климатической нормы. В июне стояла жаркая погода, максимальная температура днем достигала до 32,5 °С, которая сопровождалась локальными и проливными дождями. Июль был относительно теплым и сухим, со средней температурой воздуха 19,3 °С, осадков выпало

52 мм или 78 % от нормы. В августе прошли обильные осадки, 116 % от нормы, со средней температурой воздуха 15,8 °С. В сентябре среднесуточная температура воздуха была выше на 3,1 °С от среднестатистических показателей, в сочетании с малым количеством выпавших осадков 18 мм или 37 % за месяц от средне-многолетних значений [8].

Для обоснования полученной урожайности соломы сортов конопли посевной были установлены показатели её структуры (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности соломы сортов технической конопли

Сорт	Полевая всхожесть семян, %	Выживаемость за вегетацию, %	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>
Надежда - стандарт	74	85	76
Вера	78	82	77
Родник	72	84	73
Сейм	74	85	76
Сурская	78	83	78
ЮСО 31	72	84	73
Среднее	75	84	75
НСР <sub>05</sub>	3	3	2

Независимо от сорта средняя полевая всхожесть семян по вариантам опыта составила 75 %. Увеличение полевой всхожести семян на 4 % отмечено у сортов Вера и Сурская, относительно стандартного сорта (НСР<sub>05</sub> – 3 %). Выживаемость растений за вегетационный период в зависимости от сортов конопли изменялась от 82 до 85 %. По данному показателю сорта Надежда и Сейм на 3 % превышали Веру при НСР<sub>05</sub> – 3 %. Другие изучаемые сорта по выживаемости за вегетацию существенно не различались.

Количество растений к уборке на 1 м<sup>2</sup> у сортов конопли составило 73–78 шт. При сложившихся почвенно-метеорологических условиях у сорта Сурская к уборке сформировалось продуктивных растений 78 шт./м<sup>2</sup> или на 2–5 шт./м<sup>2</sup> больше, чем аналогичный показатель у сортов Надежда, Сейм, Родник и ЮСО 31, при НСР<sub>05</sub> – 2 шт./м<sup>2</sup>.

Независимо от сорта общая высота растений в среднем по сортам конопли к уборке составила 142,9 см с диаметром стебля 6,2 мм и массой растения 11,4 г (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели морфологического анализа растений сортов технической конопли

Сорт	Общая высота растения, см	Диаметр стебля, мм	Масса растения, г
Надежда - стандарт	141,7	6,3	11,2
Вера	140,1	6,0	10,4
Родник	148,8	6,6	12,9
Сейм	142,8	6,2	11,5
Сурская	137,4	5,8	10,0
ЮСО 31	146,6	6,3	12,4
Среднее	142,9	6,2	11,4
НСР <sub>05</sub>	2,1	0,2	0,5

Растения сорта Родник к уборке достигли наибольших значений по следующим показателям: по общей высоте – 148,8 см, диаметру стебля – 6,6 мм и массе растения – 12,9 г, что соответственно выше на 2,2–11,4 см (НСР<sub>05</sub> – 2,1 см), на 0,3–0,8 мм (НСР<sub>05</sub> – 0,2 мм) и на 1,4–2,9 г (НСР<sub>05</sub> – 0,5 г), чем аналогичные показатели у других изучаемых сортов.

В метеорологических условиях 2024 г. независимо от сорта средняя урожайность соломы у технической конопли составила 729 г/м<sup>2</sup> (табл. 3).

Среди изучаемых сортов прибавку урожайности соломы 64 г/м<sup>2</sup> обеспечил сорт Родник, в сравнении с урожайностью сорта Надежда (НСР<sub>05</sub> - 42 г/м<sup>2</sup>). У сорта ЮСО 31 (763 г/м<sup>2</sup>) и Сейм (723 г/м<sup>2</sup>) данный показатель был на одном уровне с сортом-стандартом Надежда (744 г/м<sup>2</sup>). Сорта Вера и Сейм по урожайности соломы уступали перечисленным сортам на 88–148 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 3 – Урожайности соломы сортов технической конопли

Сорт	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Отклонение
Надежда - стандарт	744	-
Вера	675	-69
Родник	809	64
Сейм	723	-21
Сурская	661	-83
ЮСО 31	763	19
Среднее	729	-
НСР <sub>05</sub>	-	42

**Вывод.** В условиях вегетационного периода 2024 г. сорта конопли посевной сформировали полевую всхожесть семян 72–

78 %, выживаемость растений за период вегетации 82–85 %. Наибольшая урожайность соломы у сорта Родник 809 г/м<sup>2</sup> сформировалась при густоте стояния растений к уборке 73 шт./м<sup>2</sup>, массе растения 12,9 г, общей высоте растения 148,8 см и диаметре стебля 6,6 мм.

### Список литературы

1. Влияние глубины посева на продуктивность среднерусской однодомной конопли Надежда в среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 3(43). – С. 21-28.

2. Галиева, Г. Р. Содержание жира и сбор масла при разной глубине посева семян среднерусской однодомной конопли Надежда в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 3-7.

3. Галиева, Г. Р. Сортовая реакция среднерусской однодомной конопли на норму высева качеством тресты в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февр. 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – Т. I. - С. 20-25.

4. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений – [Электронный ресурс]. – URL: <https://gossortrf.ru/> (дата обращения 02.10.2024).

5. Качество семян лубяных и масличных культур / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 4(36). – С. 30-37. – DOI 10.47737/2307-2873\_2021\_36\_30

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий / Под общ. ред. М. А. Федина. Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М.: 1983,– 156 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Ю. А. Роговский [и др.]; под общ. ред. М. А. Федина // Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве сел. хоз-ва СССР. – М.: Б. и. – 1985. – 267 с.

8. Погода и климат – [Электронный ресурс]. – URL: [www.pogodaiklimat.ru/](http://www.pogodaiklimat.ru/) (дата обращения: 02.10.2024).

9. Производство тканей из волокон ненаркосодержащей конопли / С. В. Букина [и др.] // Деловая слава России. – 2015. – № 50. – 40–42 с.

10. Румянцева, Л. Т. Изучение коллекции конопли: метод. указ. / Л. Т. Румянцева, М. Г. Дудник // Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. – 1989. – С. 19.

11. Урожайность волокна и технологические показатели качества тресты сортов однодомной конопли / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 58-64.

12. Урожайность и масличность семян сортов однодомной конопли в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора Александра Степановича Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 года. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 266-271.

13. Урожайность и содержание белка в семенах сортов среднерусской однодомной конопли при разных нормах высева в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 5(59).

14. Использование семян конопли в хлебопечении / Н. В. Широкова [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2019. – Т. 26. – С. 255–257.

УДК 633.15:631.526.325

**В. В. Михалева, Т. Н. Рябова**

*Удмуртский ГАУ*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ООО «СЕВЕРНАЯ НИВА САМАРА»**

Проведен сравнительный анализ раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в условиях ООО «Северная Нива Самара». Установлено, что в 2023 г. урожайность зеленой массы раннеспелых гибридов составила 12,4-27,7 т/га, среднеранних – 24,0-30,8 т/га. Среди изучаемых гибридов наибольшая урожайность зеленой массы была сформирована у гибрида САТ 240 МВ – 30,8 т/га.

**Актуальность.** Кукуруза – одна из важнейших кормовых культур. По потенциальной продуктивности и энергетической питательности она превосходит все зернофуражные культуры [1].

Для эффективного возделывания кукурузы на силос необходимо уделять внимание биологическим особенностям различных гибридов кукурузы, учитывать ее морфологические характеристики, а также агротехнические приемы.

Правильный подбор генотипов с высокой адаптивностью – актуальная задача, так как эффективность затрат невосполнимой энергии зависит от того, насколько возделываемые растения смогут увеличить уровень трансформации и аккумуляции солнечной энергии и других природных ресурсов. Наиболее оптимальный выбор гибридов, соблюдение норм высева, сроков и способов посева, внесение удобрений и защита растений от вредителей и болезней – все перечисленные факторы оказывают существенное влияние на получение богатых урожаев зеленой массы кукурузы с высоким кормовым качеством. Кукуруза признана одной из ведущих силосных культур в мировом сельском хозяйстве. Она лидирует среди всех силосных культур по своим универсальным характеристикам и пригодности для силосования на любой стадии созревания [3-6].

ООО «Северная Нива Самара» специализируется на молочном скотоводстве, поэтому одной из главных задач является заготовка большого запаса кормов с высокими показателями кормовой ценности и питательности.

**Целью** исследования является выявление наиболее ценных сортов кукурузы для возделывания в Самарской области, учитывая их урожайность и содержание сухого вещества.

**Место и условия проведения исследований.** Исследования проводились в 2023 г. на опытных полях производственного хозяйства ООО «Северная Нива Самара».

Для анализа были выбраны 19 гибридов кукурузы различного происхождения. Посев проводился 5 мая 2023 г. широкорядным способом с нормой высева 70 тыс. шт./га.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка соответствовала биологическим требованиям культуры: содержание органического вещества очень высокое – 9,1 %, обменная кислотность близка к нейтральной (рН = 5,9), содержание подвижного фосфора повышенное – 127,3 мг/кг, подвижного калия – высокое 210,6 мг/кг (табл. 1). Почва относится к высокогумусному щелоченному чернозему, по гранулометрическому составу относится к легкоглинистой, по степени смывости – слабосмытая.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Органическое вещество, %	рН <sub>KCl</sub>	Обеспеченность почвы питательными веществами, мг/кг почвы	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
9,10	5,90	127,3	210,6

Природно-климатические условия района исследований характеризуются умеренной континентальностью, продолжительной и малоснежной зимой, более половины времени года преобладает антициклональный тип погоды. Территория относится к зоне с недостаточным увлажнением и неравномерным распределением осадков. Среднегодовое количество осадков в 2023 г. составило 587,2 мм, за период вегетации выпало 214,9 мм осадков (рис. 1). В период от посева до уборки гибридов кукурузы среднесуточная температура воздуха составила 15,7 °С.

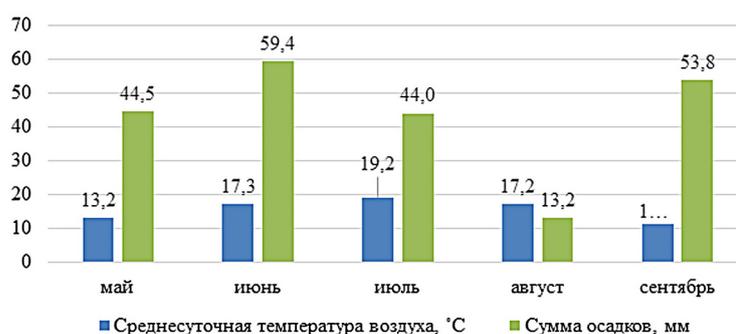


Рисунок 1 – Климатические условия ООО «Северная Нива Самара», 2023 г.

**Результаты исследования.** Организация Объединённых Наций по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) разработала девятиступенчатую шкалу для оценки сроков созревания сельскохозяйственных культур, позволяющую сравнивать различные гибриды, выращиваемые в разных регионах. Анализируемые в данном исследовании гибриды, согласно международной классификации, относятся к категории раннеспелых и среднеспелых гибридов [2, 7].

К группе раннеспелых относятся гибриды с ФАО от 100 до 200: ЗП 147 (140 ФАО), Каскад 166 (170 ФАО), П 7043 (150 ФАО), Талисман (180 ФАО), Талисман фр. (180 ФАО), Абельардо (190 ФАО), Бодор (170 ФАО), Леонель (180 ФАО), Кромвел (180 ФАО), Родригес (180 ФАО), Нестор (190 ФАО), Ладожский 191 (190 ФАО), Компетенс (200 ФАО), САТ 210 (200 ФАО).

К группе среднеранних относятся гибриды с ФАО 201-300: Телиас (210 ФАО), Феномен (220 ФАО), Амбатор (240 ФАО), Констеланс (260 ФАО), САТ 240 (250 ФАО).

В условиях Самарской области эти гибриды наиболее широко возделываются для заготовки как силоса, так и зерна.

Одним из важных критериев оценки эффективности производства продукции растениеводства является урожайность раннеспелых (табл. 2) и среднеранних (табл. 3) гибридов.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы раннеспелых гибридов кукурузы (ФАО 100-200)

Гибрид	Компания-производитель, бренд	ФАО	Урожайность зеленой массы, т/га
ЗП 147	Золотой початок	140	12,4
Каскад 166 АСВ	Золотой початок	170	21,7
П 7043	Пионер	150	21,5
Талисман	Сингента	180	23,5
Абелардо	Сингента	190	21,0
Бодор	КWS	170	23,6
Леонель	КWS	180	22,6
Кромвел	КWS	180	17,1
Родригес	КWS	180	19,5
Нестор	КWS	190	21,7
Ладожский 191	Ладожский	190	23,0
Компетенс	КWS	200	25,3
САТ 200	ООО Сатива	200	27,7
Средняя			21,7

Урожайность зеленой массы раннеспелых гибридов кукурузы в среднем по вариантам составила 21,7 т/га. Выше средней на 0,9-6,0 т/га сформировали урожайность гибриды Талисман рус., Талисман фр., Бодор, Леонель, Ладожский 191 и Компетенс. Наиболее продуктивными показали себя гибриды Компетенс и САТ 200, сформировавшие урожайность зеленой массы 25,3 т/га и 27,7 т/га соответственно. В вегетационных условиях 2023 г. гибриды ЗП 147, Кромвел и Родригес уступали по урожайности зеленой массы всем остальным изучаемым гибридам 1,5-15,3 т/га.

В вегетационных условиях 2018 г. средняя урожайность зеленой массы у среднеранних гибридов кукурузы была получена 26,8 т/га, что выше аналогичного показателя раннеспелых гибридов на 5,1 т/га.

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы среднеранних гибридов кукурузы (ФАО 201-300)

Гибрид	Компания-производитель, бренд	ФАО	Урожайность зеленой массы, т/га
Телиас	Сингента	210	25,6
САТ 210	ООО Сатива	210	24,0
Феномен	Сингента	220	25,3
Амбадор	Сингента	240	25,5
САТ 240 МВ	ООО Сатива	250	30,8
Констеланс	Лидеа	260	29,3
Средняя			26,8

Урожайность зеленой массы среднеранних гибридов кукурузы была довольно высокой и находилась в пределах от 24,0 т/га до 30,8 т/га. Гибриды САТ 240 МВ и Констеланс сформировали относительно большую урожайность зеленой массы 30,8 т/га и 29,3 т/га, что выше урожайности всех остальных изучаемых гибридов на 3,7-6,8 т/га.

Таким образом, по результатам исследований, проведенных в 2023 г. в условиях ООО «Северная Нива Самара», установлено, что среднеранние гибриды кукурузы превосходят по урожайности зеленой массы раннеспелые гибриды. Среди раннеспелых гибридов относительно большую урожайность 25,3-27,7 т/га сформировали гибриды Компетенс и САТ 200, в группе среднеранних гибридов можно выделить САТ 240 МВ и Констеланс, сформировавших урожайность зеленой массы 29,3-30,8 т/га.

#### Список литературы

1. Бычкова, Н. И. Урожайность кукурузы на силос в ООО «Калужская Нива» агрохолдинга ЭКОНИВА-АПК / Н. И. Бычкова // Аграрная наука – 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – М.: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. – С. 330-331.

2. Задорожная, В. А. Сравнительная характеристика гибридов кукурузы группы спелости ФАО 210-250 / В. А. Задорожная, Е. С. Куделин, А. Ж. Тунубеков // Инновационные технологии производства продукции растениеводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию кафедры растениеводства, Воронеж, 28 марта 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 52-56.

3. Зиновьев, А. В. Кормовая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от абиотических условий Среднего Предуралья / А. В. Зиновьев, С. И. Коконов // Кормопроизводство. – 2015. – № 12. – С. 31–34.

4. Коконов, С. И. Оптимизация срока уборки кукурузы - основа получения высококачественного силоса / С. И. Коконов, А. В. Зиновьев // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 41-44.

5. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Предуралья / С. И. Коконов, А. В. Зиновьев, И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 47-48.

6. Продукционный процесс гибридов кукурузы и оценка их адаптивных свойств / Р. Д. Валиуллина, С. И. Коконов, А. А. Никитин [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(79). – С. 102-105.

7. Рябова, Т. Н. Агроэкологическая оценка гибридов кукурузы в условиях Удмуртской Республики / Т. Н. Рябова, С. И. Коконов // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х т., Ижевск, 15–18 февр. 2022 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 90-93.

УДК 633.31(574.2)

**В. А. Островский**

*Научно-производственный центр зернового хозяйства  
им. А. И. Бараева, Республика Казахстан*

## **ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

Исследованиями в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А. И. Бараева выявлены сорта казахстанской селекции Карагандинская 1, Карабалыкская 18, Карабалыкская радуга, Карабалыкская жемчужина, Люция 14, Лазурная и сорта российской селекции Уралочка и Находка, имеющие существенно большее количество междоузлий. Сопряженность урожайности сухого вещества с количеством междоузлий 23 % ( $d_{yx}=0,23$ ).

Эффективность и надежность современной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры заключается в более полном использовании природных ресурсов, а также в потенци-

альных возможностях современных высокопродуктивных сортов и гибридов [3, 5].

Количество и длина междоузлий в значительной степени зависят от почвенно-климатических условий. При более высокой температуре в период вегетации они развиваются ускоренно и остаются более низкими с меньшими и более короткими междоузлиями. На стеблях люцерны 1-го укоса междоузлия длиннее и число их больше. Стебли люцерны формируются как из почек зоны кущения, так и из почек стеблевых узлов. Они бывают трех типов: генеративные с соцветиями, вегетативные удлиненные и вегетативные укороченные в виде розетки листьев.

После фазы цветения и созревания семян люцерны побеги отмирают, а новые образуются после перезимовки, скашивания или выпасания. Устойчивые сортотипы люцерны имеют развитую розетку, когда побеги приподнимаются на 20-40 град. над поверхностью почвы [1]. Онтогенез растений определяет продуктивность посевов.

**Методика исследований.** Экспериментальная работа выполнена на базе стационарных полевых опытов, заложенных в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А. И. Бараева (НПЦЗХ им. А.И. Бараева, Республики Казахстан), который находится в пос. Научный Шортандинского района Акмолинской области, в 60 км от города Астана, в подзоне засушливых разнотравно-ковыльных степей.

Агроценозы сформированы согласно схеме опыта, которая включала 32 сорта разного эколого-географического происхождения, в том числе 10 сортов казахстанской селекции, 18 сортов российской селекции, 3 сорта канадской селекции и 1 сорт – украинской селекции [2].

Почва на опытном участке – малогумусный южный карбонатный чернозем [4]. Характеризуется высоким содержанием карбонатов – 3-5 %. Верхние слои южных карбонатных черноземов содержат 3,8-6,0 % гумуса. Почвы хорошо обеспечены валовыми формами азота (0,28-0,31 %), фосфора (0,12-0,13 %), калия обменного (95-116 мг/100 г) и бедны подвижными фосфатами (2,5-3,5 мг/100 г).

**Результаты исследований.** В среднем по опыту количество междоузлий растений люцерны изменчивой при многолетнем использовании имело незначительную разницу 14,1-16,5 шт./раст. (табл. 1). Зависимость изменчивости данного признака от внеш-

них факторов произрастания (68 %) доказана дисперсионным анализом. На долю влияния сорта на изменчивость данный признак приходится 20 %, на генотипсредовую – 6 %.

Таблица 1 – Количество междоузлий растений сортов люцерны изменчивой, шт./раст.

Сорт	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Райхан (к)	14,7	15,4	15,8	13,3	14,8
Заря	14,5	14,5	15,8	13,8	14,7
Гюзель	14,5	15,0	15,3	14,3	14,8
Муслима	13,5	15,0	16,3	14,3	14,8
Чишминская 131	15,5	15,8	16,8	15,3	15,9
Сарга	14,0	15,0	15,8	15,0	15,0
Бибинур	14,5	15,5	15,8	14,3	15,0
Татарская пастбищная	15,0	15,5	15,5	13,5	14,9
Уралочка	15,0	16,0	16,8	15,3	15,8
Находка	16,5	15,5	16,5	15,5	16,0
Шортандинская 2	16,8	16,0	16,8	13,5	15,8
Вега 87	15,0	15,5	16,3	14,0	15,2
Благодать	15,0	16,8	15,8	14,0	15,4
Флора 4	13,8	15,3	15,3	13,5	14,5
Флора 5	15,3	16,3	16,0	13,0	15,2
Флора 8	14,0	14,8	15,0	13,8	14,4
Омская 7	13,8	15,3	15,3	14,3	14,7
Воронежская 6	15,3	15,8	15,8	14,3	15,3
Флора 7	14,8	16,3	15,3	14,5	15,2
Онохойская 6	14,8	15,3	15,0	13,8	14,7
Надежда	15,3	15,8	14,0	13,3	14,6
Feгах	14,3	15,0	14,5	13,0	14,2
Rangelander	14,0	14,8	14,8	13,8	14,4
Rhizoma	14,0	14,8	14,3	13,3	14,1
Карагандинская 1	16,8	16,5	17,0	15,3	16,4
Туркестан 15	15,3	15,5	15,0	13,5	14,8
Карабалыкская 18	17,0	14,8	16,8	15,8	16,1
Карабалыкская радуга	16,8	16,5	16,0	15,5	16,2
Карабалыкская жемчужина	16,8	15,5	16,0	15,5	16,0
Люция 14	17,3	15,8	17,0	16,0	16,5
Кокше	15,8	16,3	16,0	15,8	16,0
Лазурная	17,0	16,5	16,5	16,0	16,5
НСР <sub>05</sub> =	2,1	Fφ < F05	1,7	1,9	

В первый год пользования растения с существенно большим количеством междоузлий 16,8-17,3 шт./раст. характеризовались сорта Шортандинская 2, Карагандинская 1, Карабалыкская 18, Карабалыкская радуга, Карабалыкская жемчужина, Люция 14, Лазурная.

Разница относительно данного показателя стандартного сорта Райхан существенна при  $НСР_{05} = 2,1$  шт./раст. В условиях 2018 г. растения люцерны по количеству междоузлий не отличались, кроме сорта Надежда, которая сформировала существенно низкое их количество – на 1,8 шт./раст. при  $НСР_{05} = 1,7$  шт./раст.

В 2019 г. сорта казахстанской селекции Карагандинская 1, Карабалыкская 18, Карабалыкская радуга, Карабалыкская жемчужина, Люция 14, Лазурная и сорта российской селекции Уралочка и Находка имели существенно большее количество междоузлий на 2,0-2,7 шт./раст. при  $НСР_{05} = 1,9$  шт./раст.

Для выявления тесноты и характера связи продуктивности сортов люцерны изменчивой с онтогенезом растений проведен корреляционно-регрессионный анализ по периодам роста и развития растений (табл. 2). Корреляционно-регрессионный анализ показал прямую среднюю связь урожайности сухого вещества люцерны изменчивой с количеством междоузлий на растении ( $r = 0,48$ ).

Таблица 2 – Результаты корреляционного анализа продуктивности сортов люцерны с площадью листьев и количество междоузлий растений

Показатель	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (d <sub>yx</sub> )
Количество междоузлий на растении – урожайность сухого вещества	0,48*	0,23
Количество междоузлий на растении – урожайность семян	0,28	0,08

Примечание: \* - корреляционная связь достоверна на 5 % уровне значимости

Исследованиями установлено, что сопряженность урожайности сухого вещества с количеством междоузлий 23 % ( $d_{yx} = 0,23$ ), описывается уравнением линейной регрессии  $y = 0,3664x + 0,2854$  (рис. 1). Связь существенна при доверительном интервале  $n = 128$  и критерии Стьюдента  $t_{05} = 1,96$ .

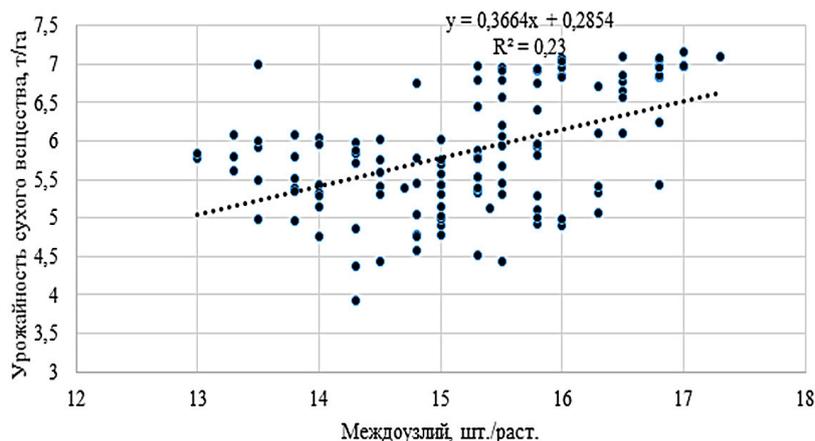


Рисунок 1 – Урожайность сухого вещества сортов люцерны в зависимости от количества междоузлий на растении (2016-2019 гг.)

**Вывод.** Четырехлетние исследования онтогенеза сортов люцерны изменчивой позволяют утверждать об относительно высокой адаптированности сортов казахстанской селекции к условиям Северного Казахстана, а также сорта Чишминская 131, Уралочка и Находка российской селекции.

#### Список литературы

1. Жаринов, В. И. Люцерна / В. И. Жаринов, В. С. Клюй. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Урожай, 1990. - 320 с.
2. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Сост. Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, Г. П. Кутузов [и др.]. - М.: РАСХН, 1997. - 155 с.
3. Серикпаев, Н. А. Роль многолетних и однолетних культур в повышении плодородия почвы / Н. А. Серикпаев // Вестник науки КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2004. - № 3. - С. 54-59.
4. Система ведения сельского хозяйства Алматинской области (рекомендации). - Талдыкорган, 2005. - 296 с.
5. Cong J. M., Chen F. Q., Sun C. L. Kudy on comprehensive development of *Metlilotussuaverolens* // Journal Anhui Agric.Sci.- 2012. - Vol. 40, P. 2962-2963.

**М. Н. Павлов**

*ФГБОУ ВО Тверская ГСХА*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАКРОМИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ АНТОЦИАНСОДЕРЖАЩИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

Приводятся результаты исследований, выполненных в полевом однофакторном опыте в 2023 г. и двухфакторном опыте в 2024 г. на хорошо окультуренной дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве. В условиях 2023 г. урожайность у сортов Сюрприз и Северное сияние была выше, чем у сорта Гала, на 4,2 – 5,2 т/га. За счет продуктивности и особенностей элементного состава они отличались более высоким выносом азота, кальция, железа, меди, цинка, кобальта и бора. У сорта Сюрприз достигнуть уровня урожайности, на который была ориентирована доза ММК, позволил расчет на 30 т/га при всех способах его применения и на 40 т/га - при допосадочном внесении. У сортов Северное сияние и Аметист помимо ММК рецептуры 2020 г. наиболее эффективными были дозы, рассчитанные ориентировочно на 30 т/га клубней в варианте, сочетающем в себе 99,5 % массы элементов – до посадки и 0,5 % в некорневых подкормках.

**Актуальность.** Для современной сельскохозяйственной науки представляют интерес антоциансодержащие сорта картофеля с темноокрашенной мякотью клубней, с повышенной антиоксидантной активностью и диетической ценностью [3, 4].

Необходимо совершенствование технологии возделывания таких сортов, поскольку их реакция на применение различных форм и видов элементов минерального питания остается слабо изученными. Это связано с их уникальным химическим составом, который также требует детального изучения [2].

В совершенствовании технологии возделывания картофеля перспективно использовать новые формы микроэлементов и рецептуры комплексных удобрений, включающие комплексоны на основе этилендиаминдиантарной кислоты (ЭДДЯК) – экологически безопасного биoutilизируемого комплексона.

Полученный в 2020 г. на кафедре агрохимии, земледелия и лесопользования Тверской ГСХА макроэлементный комплекс (ММК) в опытах 2020-2022 гг. способствовал повышению урожайности и качества урожая разных сортов картофеля [1]. В связи с этим изучение реакции антоциансодержащих

сортов картофеля на применение различных доз ММК является актуальным.

**Материалы и методика.** Исследования проведены в 2023 г. в однофакторном опыте и в 2024 г. – в двухфакторном полевом опыте на опытном поле Тверской ГСХА. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая остаточной карбонатной глееватая на морене, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, хорошо окультурена.

Схема опыта 2023 г. включала сорта: 1 – Гала, 2 – Сюрприз, 3 – Северное сияние. Повторность в опыте 3-кратная.

Объекты исследования – сорта картофеля:

1. Гала (среднеранний, кожура светло-желтая, мякоть темно-желтая);

2. Сюрприз (среднеранний, кожура красная, мякоть красно-пестрая);

3. Северное сияние (среднеспелый, кожура синяя, мякоть сине-пестрая).

Перед посадкой весной вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{80}K_{90}$  в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата и калия сернокислого.

Схема опыта 2024 г. включала: Фактор А – Сорт:

$A_1$  – Сюрприз,  $A_2$  – Северное сияние;  $A_3$  – Аметист;

Фактор В – Вариант применения удобрений:

$B_1$  – Контроль (без удобрений),

$B_2$  –  $N_{120}P_{140}K_{180}$  до посадки + макроэлементный комплекс (ММК) 2020 г.,

$B_3$  – макроэлементные комплексы (100 % до посадки) – на урожай клубней 30 т/га,

$B_4$  – макроэлементные комплексы (99,5 % до посадки, 0,5 % - некорневая подкормка) – на 30 т/га,

$B_5$  – макроэлементные комплексы (99 % до посадки, 1 % - некорневая подкормка) – на 30 т/га,

$B_6$  – макроэлементные комплексы (100 % до посадки) – на урожай клубней 40 т/га,

$B_7$  – макроэлементные комплексы (99,5 % до посадки, 0,5 % - некорневая подкормка) – на 40 т/га,

$B_8$  – макроэлементные комплексы (99 % до посадки, 1 % - некорневая подкормка) – на 40 т/га.

Дозы макроэлементных комплексов рассчитывались, исходя из показателей выноса элементов питания, полученных

для антоциансодержащих сортов Сюрприз и Северное сияние в опыте 2023 г.

Макроэлементы вносили в форме соответствующих солей, микроэлементы – в хелатной форме (комплексонаты ИДУК или ЭДДЯК). Синтез комплексонатов и приготовление растворов макро- и микроэлементных комплексов осуществлялось на кафедре агрохимии, земледелия и лесопользования ФГБОУ ВО Тверская ГСХА доцентом Смирновой Татьяной Ивановной.

Агротехника в опыте рекомендована для Тверской области. Предшественник: зерновые культуры. Уход за посадками состоял из 2-х междурядных обработок и 3-х (в опыте 2023 г.) и 5-кратного (в опыте 2024 г.) опрыскивания фунгицидами и однократного опрыскивания гербицидом.

Учет урожая и отбор образцов клубней для исследований произведен вручную 4 сентября 2023 г. и 6 сентября 2024 г. Урожайность определяли путем взвешивания клубней с учетной площади делянки с последующим пересчетом на 1 га.

**Результаты исследований.** Анализ урожайности в 2023 г. выявил преимущество антоциансодержащих сортов. Так, урожайность у сорта Сюрприз составила 25,7 т/га, у сорта Северное сияние – 26,7 т/га и была выше, чем у сорта Гала, на 4,2–5,2 т/га.

Результаты исследований минерального состава клубней сортов картофеля в опыте 2023 г. показали, что антоциансодержащие сорта Сюрприз и Северное сияние характеризовались более высоким содержанием большинства элементов питания, чем сорт с желтой мякотью Гала. Так, больше всего азота (0,301 %), фосфора (0,052 %) и кобальта (0,030 мг/кг) отмечено в клубнях картофеля сорта Сюрприз; калия (0,477 %), кальция (0,010 %), железа (5,663 мг/кг), меди (0,764 мг/кг), цинка (2,614 мг/кг) и бора (1,402 мг/кг) – в клубнях сорта Северное сияние. Сорт с желтой мякотью Гала характеризовался большим содержанием магния (0,005 мг/кг), чем антоциансодержащие сорта.

Для оценки особенностей потребления растениями различных макро- и микроэлементов определяется вынос их с урожаем. Он характеризует отчуждение с поля элементов питания с единицей продукции.

Выявлено, что вынос элементов питания зависел как от урожайности клубней, так и от их элементного состава (табл. 1).

Таблица 1 – Вынос элементов питания с клубнями разных сортов картофеля

Элемент питания	Единицы измерения	Вынос, на 1 га			Вынос, на 1 т клубней		
		Гала	Сюрприз	Северное сияние	Гала	Сюрприз	Северное сияние
<b>Макроэлементы</b>							
Азот (N)	кг	58,04	77,28	76,14	2,70	3,01	2,85
Фосфор (P)	кг	10,53	13,35	10,42	0,49	0,52	0,39
Калий (K)	кг	91,37	94,74	127,44	4,25	3,69	4,77
Кальций (Ca)	кг	1,57	1,95	2,78	0,07	0,08	0,10
Магний (Mg)	кг	1,10	0,80	0,72	0,05	0,03	0,03
<b>Микроэлементы</b>							
Железо (Fe)	г	82,36	112,63	151,29	3,83	4,39	5,66
Медь (Cu)	г	11,50	18,79	20,41	0,54	0,73	0,76
Цинк (Zn)	г	51,36	66,65	69,84	2,39	2,60	2,61
Кобальт (Co)	г	0,37	0,77	0,75	0,02	0,03	0,03
Бор (B)	г	23,28	29,19	37,46	1,08	1,14	1,40

Так, антоциансодержащие сорта Сюрприз и Северное сияние характеризовались более высоким выносом большинства элементов питания: азота - 77,14 - 77,28 кг/га, калия - 94,74 - 127,44 кг/га, кальция - 1,95 - 2,78 кг/га, железа - 112,63 - 151,29 г/га, меди - 18,79 - 20,41 г/га, цинка - 66,65 - 69,84 г/га, кобальта - 0,75 - 0,77 г/га, бора - 29,19 - 37,46 г/га.

Сорт Гала характеризовался более высоким выносом магния, который составил 1,10 кг/га и был выше, чем у антоциансодержащих сортов, на 0,30–0,38 кг/га.

Больше всего калия (127,44 кг/га), кальция (2,78 кг/га), железа (151,29 г/га), меди (20,41 г/га), цинка (69,84 г/га) и бора (37,46 г/га) было вынесено с клубнями картофеля сорта Северное сияние, азота (77,28 кг/га), фосфора (13,35 кг/га) и кобальта (0,77 г/га) – с клубнями сорта Сюрприз.

Для определения примерной потребности растений в макро- и микроэлементах и расчета доз удобрений на урожайность необходимо определить вынос элементов питания на единицу урожая, в данном случае – клубней.

Выявлено, что антоциансодержащие сорта Сюрприз и Северное сияние характеризовались более высоким выносом на 1 т клубней: азота - 2,85 - 3,01 кг/т, кальция - 0,08-0,10 кг/т, железа - 4,39-5,66 г/т, меди - 0,73-0,76 г/т, цинка - 2,60-2,61 г/т, кобальта - 0,03 г/т, бора 1,14-1,40 г/т.

Больше всего азота (3,01 кг) и фосфора (0,52 кг) вынесено с 1 тонной клубней картофеля сорта Сюрприз; калия (4,77 кг), кальция (0,10 кг), железа (5,66 г), меди (0,76 г), цинка (2,61 г) и бора (1,40 г) – с 1 тонной клубней сорта Северное сияние.

Полученные показатели выноса характеризуют примерную потребность антоциансодержащих сортов картофеля в элементах питания и были использованы для расчета ориентировочных доз удобрений (макроэлементных комплексов) в опыте 2024 г.

Анализ урожайности в опыте 2024 г. (рис. 1) выявил, что применение практически всех макроэлементных комплексов повышало хозяйственную продуктивность агроценоза картофеля.

Наиболее эффективным для всех сортов было применение ММК 2020 г. на фоне NPK.

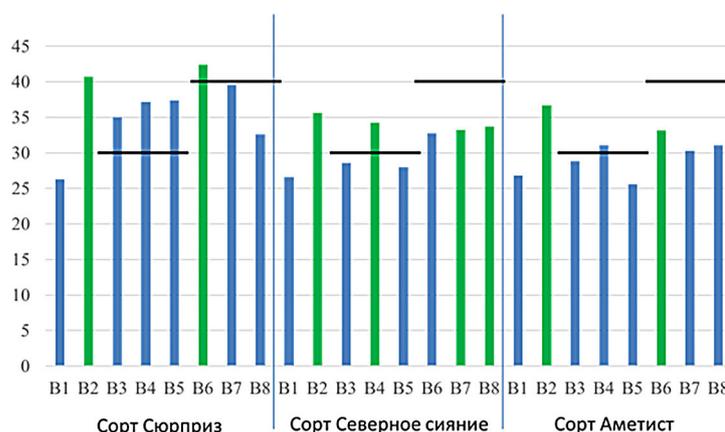


Рисунок 1 – Урожайность антоциансодержащих сортов картофеля при применении различных макроэлементных комплексов. НСР<sub>05</sub> по В – 1,9 т/га; НСР<sub>05</sub> по А – 3,2 т/га

У сорта Сюрприз достигнуть уровня урожайности, на который была рассчитана доза макроэлементного комплекса, позволило применение ММК в дозах, рассчитанных ориентировочно на 30 т/га при всех способах его применения и на 40 т/га – при допосадочном способе применения.

У сортов Северное сияние и Аметист помимо ММК рецептуры 2020 г. наиболее эффективным было применение ММК в дозах, рассчитанных ориентировочно на 30 т/га клубней в варианте, сочетающем в себе 99,5 % массы элементов – до посадки и 0,5 % в некорневых подкормках.

**Выводы и рекомендации.** В условиях 2023 г. урожайность у сортов Сюрприз и Северное сияние была выше, чем у сорта

Гала, на 4,2 – 5,2 т/га. Содержание в клубнях азота, кальция, железа, меди, цинка, кобальта и бора было выше у антоцианосодержащих сортов Сюрприз и Северное сияние. За счет продуктивности и особенностей элементного состава они отличались более высоким выносом: двух макроэлементов - азота (76,14-77,28 кг/га или 2,85-3,01 кг/т) и кальция (1,95-2,78 кг/га или 0,08-0,10 кг/т); микроэлементов – железа (112,63-151,29 г/га или 4,39-5,66 г/т), меди (18,79-20,41 г/га и 0,73-0,76 г/т), цинка (66,65-69,84 г/га или 2,60-2,61 г/т), кобальта (0,75-0,77 г/га или 0,03 г/т) и бора (29,19-37,46 г/га или 1,14-1,40 г/т).

Полученные показатели выноса были использованы для определения количества элементов питания, вносимых в составе макро-микродоноэлементных комплексов (ММК) в опыте 2024 г. В результате выявлено, что у сорта Сюрприз достигнуть уровня урожайности, на который была ориентирована доза ММК, позволил расчет на 30 т/га при всех способах его применения и на 40 т/га при допосадочном внесении. У сортов Северное сияние и Аметист помимо ММК рецептуры 2020 г. наиболее эффективными были дозы, рассчитанные ориентировочно на 30 т/га клубней в варианте, сочетающем в себе 99,5 % массы элементов – до посадки и 0,5 % в некорневых подкормках.

**Сведения о финансировании.** Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФ № 23-76- 01058.

#### Список литературы

1. Павлов, М. Н. Влияние некорневой подкормки макро-микродоноэлементными комплексами на продуктивность сортов картофеля в условиях Тверской области / М. Н. Павлов, Т. И. Смирнова // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - Т. 2. - № 4 (6). - С. 11-16.
2. Поливанова, О. Б. Антиоксидантная активность пигментированного картофеля (*Solanum tuberosum* L.), содержание антоцианов, их биосинтез и физиологическая роль / О. Б. Поливанова, Е. М. Гинс // Овощи России. – 2019. - № 6. – С. 84–90. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-84-90>
3. Усанова, З. И. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество урожая сортов картофеля с фиолетовой мякотью / З. И. Усанова, С. Е. Прядеин // Картофель и овощи. - 2020. - № 6. - С. 27-31.
4. Vinson, J. A. High-antioxidant potatoes: Acute in vivo antioxidant source and hypotensive agent in humans after supplementation to hypertensive subjects / J. A. Vinson, C. A. Demkosky, D. A. Navarre, M. A. Smyda // J. Agric Food Chem. 2012 – No 60(27) P. 6749 - 6754. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf2045262>.

**Т. Н. Рябова, С. И. Коконев**

*Удмуртский ГАУ*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ КУЛЬТУРНОЙ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Представлены результаты оценки сортов сои культурной по признаку «масса 1000 зерен» в 2023-2024 гг. Установлено, что на изменение данного признака большее влияние оказывают генетические особенности сортов (58,3 %). Среди изучаемых сортов можно выделить сорт сои Чера 1, сформировавшего существенно большую (156,3 г) и наиболее стабильную ( $V=0,3$  %) массу 1000 зерен.

Важным условием реализации генетического потенциала животных и эффективного ведения индустриального животноводства является обеспечение поголовья полноценными сбалансированными кормами.

Одним из ключевых факторов, негативно влияющих на эффективность производства продукции животноводства, является недостаточное содержание белка и незаменимых аминокислот в рационах животных. В связи с этим перспективным методом решения проблемы дефицита белка в кормлении сельскохозяйственных животных является включение сои в состав кормовых смесей.

Эффективность производства сои во многом зависит от возделывания современных, адаптированных к местным условиям, высокоурожайных сортов, отличающихся стабильностью ключевых показателей урожайности и качества зерна, в том числе его крупности [5].

Одним из важнейших показателей, характеризующих размер зерна, является масса 1000 зерен. Данный параметр в первую очередь определяется генетическими особенностями сорта, однако агротехнические приемы возделывания также могут оказывать на него влияние. Сорта, характеризующиеся крупным зерном, как правило, обладают повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды. Семена с высокой массой 1000 зерен имеют высокие посевные и урожайные качества, обеспечивают большой выход продукции и упрощают процесс очистки от сорной примеси [4].

Несмотря на то, что некоторые сорта считаются универсальными, их пригодность для всех природных зон и экологических условий не абсолютна. Поэтому проведение научных исследований с целью выявления перспективных сортов, обладающих ценными хозяйственными признаками в конкретных природно-климатических условиях, является важной и актуальной задачей.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в 2023–2024 гг. в УНПК Агротехнопарк Удмуртского ГАУ на типичной для Удмуртской Республики дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Объекты исследований – 6 сортов сои культурной.

Полевые опыты были заложены согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2]. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10842-89. Достоверность разницы в показаниях между вариантами, влияние факторов среды и генетических особенностей сортов на формирование признака «масса 1000 зерен» определяли по Б. А. Доспехову [1] методом дисперсионного анализа.

**Результаты исследований.** Двухфакторный дисперсионный анализ данных массы 1000 зерен в среднем за 2023-2024 гг. показал достоверность различий как между сортами, так и по абиотическим условиям. Проявление признака «масса 1000 зерен» у изучаемых сортов сои культурной в большей степени зависело от наследственных особенностей (58,3 %). Вклад условий года оказался значительно слабее (5,4 %). Большой вклад в формирование массы 1000 зерен вносит и взаимодействие сорта со средой – 32 %.

В 2023 г. масса 1000 зерен сортов сои составила в среднем 137,9 г. Достоверно высокое значение данного признака относительно стандарта отмечено у сортов Люмария (141,3 г), Цивиль (149,1 г), Чера 1 (15,6 г) и Южанка (132,7 г). В 2024 г. масса 1000 зерен сортов Люмария, Памяти Фадеева и Чера 1 (143,6-180,0 г) была наибольшей и существенно выше на 6,0-42,5 г., чем у сорта Георгия при  $НСР_{05} = 0,9$  г (рис. 1).

Сорта сои Цивиль и Южанка сформировали зерно массой 121,9-134,3 г, что ниже массы 1000 зёрен стандарта на 3,2-15,6 г или на 2-11 %. В среднем за два года исследований более крупным зерном отличались сорта Люмария и Чера 1 – масса 1000 зёрен 160,7 г и 156,3 г соответственно.

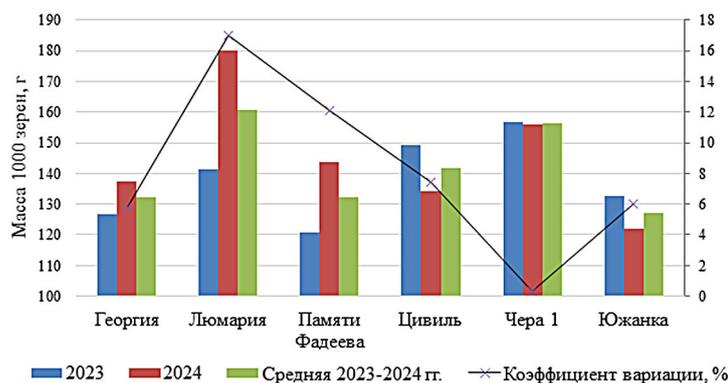


Рисунок 1 – Масса 1000 зёрен сортов сои и коэффициент вариации (НСР<sub>05</sub> – 6 г (2023 г.); НСР<sub>05</sub> – 0,9 г (2024 г.); НСР<sub>05</sub> – 6 г (средняя 2023-2024 г.)

Одним из показателей нормы реакции сортов является коэффициент вариации (V), характеризующий стабильность признака. Изменчивость считается незначительной, если  $V < 10\%$ , средней, если  $10\% < V < 20\%$  и значительной, если  $V > 20\%$ .

По оценке вариации можно судить об изменчивости массы 1000 зерен в зависимости от условий года. Наиболее стабильно по признаку «масса 1000 зерен» проявлял себя сорт Чера 1 ( $V = 0,7\%$ ). Наибольшим показателем он был у сорта Люмария ( $V = 17,0\%$ ).

Согласно Международному классификатору [5], сорта сои культурной по показателю массы 1000 зерен делятся на 3 группы: сорта с малой массой – 71-130 г, со средней – 131-190 г и с большой массой – 191-250 г (табл. 1).

В результате проведенного анализа в среднем за 2023-2024 гг. все изучаемые сорта сои, за исключением сорта Южанка, имели среднюю массу 1000 зерен: Горгия (132 г), Люмария – (161 г), Памяти Фадеева – (132 г), Цивиль – (142 г) и Чера 1 (156 г). Сорт Южанка относится к группе с малой массой 1000 зерен (127 г).

Таблица 1 – Классификация сортов сои по показателю масса 1000 зерен

Группа	Масса 1000 зерен, г	Характеристика по классификатору	Сорт
I	191-250	большая	-
II	131-190	средняя	Памяти Фадеева, Цивиль, Чера 1
III	71-130	малая	Южанка

Таким образом, в ходе исследований 2023-2024 гг. установлено, что большее влияние (58,3 %) на изменение признака «мас-

са 1000 семян» оказывают генетические особенности сорта. Изученные сорта сои, за исключением сорта Южанка, можно отнести к средней группе крупности с массой 1000 зерен 131-190 г. Сорт Чера 1 относительно стандартного сорта Георгия сформировал существенно большую массу 1000 зерен – 156,3 г и являлся наиболее стабильным по данному признаку.

#### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 269 с.
3. Комлацкий, В. И. Соя в животноводстве: монография / В. И. Комлацкий. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 195 с.
4. Рыбась, И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И. А. Рыбась // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – № 5. – С. 617–626.
5. Щелко, Л. Г. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd* / Л. Г. Щелко, Т. С. Седова, В. А. Корнейчук. – Ленинград: ВИР, 1990. – 38 с.

УДК [633.112.9«321»+633.11«321»]:631.55

**А. И. Хамади, Т. А. Бабайцева, О. В. Эсенкулова**  
*Удмуртский ГАУ*

### **АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ УРОЖАЙНОСТИ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОЛОСА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Приводятся результаты исследований, проведенных в контрастные по погодным условиям годы (2022-2024). Установлено, что сила и направленность корреляционных связей зависела как от видовых особенностей, так и условий вегетации. Наиболее высокие существенные коэффициенты корреляции независимо от культуры были с массой зерна колоса: у яровой пшеницы  $r = 0,70 \pm 0,38 \dots 0,99 \pm 0,05$  (за исключением 2024 г.), у яровой тритикале –  $r = 0,55 \pm 0,22 \dots 0,83 \pm 0,21$ .

**Актуальность.** Яровая тритикале – новая для Удмуртской Республики культура, но имеющая большие перспективы для включения ее в зерновой клин региона. По данным государственного сортоиспытания, в 2019 г. на Можгинском госсортоучастке сорта этой культуры сформировали урожайность 4,84-5,05

т/га, что не уступает урожайности рекомендованных для возделывания в Удмуртской Республике сортов яровой пшеницы, которая варьировала в пределах 4,31-5,52 т/га [8]. При этом продолжительность вегетационного периода сортов яровой тритикале была на уровне показателя среднеспелых сортов яровой пшеницы. По данным исследований в Удмуртском ГАУ, яровая тритикале формирует по сравнению с яровой пшеницей более озерненный и продуктивный колос, в зерне накапливается больше крахмала [12, 13], по технологическим качествам зерно соответствует требованиям 1 класса ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» [14].

Формирование урожайности любой культуры обусловлено элементами ее структуры, среди которых первостепенное значение имеет густота продуктивных стеблей к уборке и продуктивность колоса. Тесноту связи между этими показателями позволяет установить корреляционный анализ. Он широко используется в биологических исследованиях, поскольку позволяет дать оценку эффективности применяемых агротехнических приемов [1, 10], влияния условий вегетации [4, 9], применяется в селекции при отборе лучших генотипов [2, 11] и в семеноводстве для отбора для посева партий семян лучшего качества [5].

Целью наших исследований было установить тесноту и направленность корреляционных связей урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы с элементами продуктивности колоса.

**Материалы и методика.** Полевые исследования проведены в УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в 2022-2024 гг. в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [6, 7]. Опыт полевой однофакторный, включавший 10 сортов яровой тритикале (Ровня, Ботаническая 4, Доброе, Орден, Савва, Сельцо, Слово, Тимирязевская 42, Тимур, Явор) и 3 сорта яровой пшеницы (Симбирцит, Тризо и Черноземноуральская 2). Учетная площадь делянки 2,0 м<sup>2</sup> при шестикратной повторности в 2022 г. и 25 м<sup>2</sup> при четырехкратной повторности в 2023 г. и 2024 г. Статистическую обработку результатов исследований провели по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [3].

Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая. Реакция почвенной среды от сильноокислой до слабокислой (рН 4,43-5,20). Содержание гумуса в почве от низкого до среднего (2,03-2,19 %), подвижного фосфора и калия от среднего до повышенного (соответственно 75-149 мг/100 г почвы и 102-159 мг/100 г почвы).

Годы сильно различались по погодным условиям в период вегетации яровых тритикале и пшеницы. В 2022 г. сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития изучаемых культур. Первая половина вегетации была достаточно обеспечена теплом и влагой (ГТК 1,47-2,38), июль был сухим и жарким (ГТК 0,44), август – сильно засушливым (ГТК 0,04). Большая часть вегетационного периода 2023 г. была сухой и жаркой, ГТК варьировал в пределах 0,002–0,86 ед. В 2024 г. обеспеченность влагой и теплом была хорошей (ГТК 0,87-1,61), но выпадавшие в мае интенсивные дожди сильно уплотнили почву, не дав развиваться корневой системе, в результате сложились неблагоприятные условия для дальнейшего роста и развития растений.

**Результаты исследований.** Различные условия, складывавшиеся в период вегетации яровых тритикале и пшеницы, отразились на урожайности зерна. Средняя по годам урожайность варьировала в очень широких пределах – от 0,95 т/га до 6,65 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов яровой пшеницы и яровой тритикале, т/га

Культура	Сорт	Год			Средняя
		2022	2023	2024	
Яровая пшеница	Симбирцит, ст.	6,09	2,01	0,90	3,00
	Тризо	5,94	1,46	1,07	2,82
	Черноземноуральская 2	5,98	1,87	1,03	2,96
Яровая тритикале	Ровня, ст.	6,98	1,41	0,83	3,07
	Ботаническая 4	5,82	1,56	0,58	2,65
	Доброе	6,56	2,21	1,32	3,36
	Орден	6,82	1,63	0,94	3,13
	Савва	6,25	1,21	0,96	2,81
	Сельцо	7,37	1,71	1,45	3,51
	Слово	6,46	1,23	1,01	2,90
	Тимирязевская 42	7,14	1,48	0,78	3,13
	Тимур	7,67	1,79	0,82	3,43
	Явор	7,31	1,50	0,69	3,17
Средняя		6,65	1,62	0,95	3,07
НСР <sub>05</sub>		0,49	0,14	0,12	–

Сорта по-разному реагировали на складывавшиеся условия. В оптимальных условиях 2022 г. наибольшую урожайность сформировал сорт яровой тритикале Тимур (7,67 т/га), на уровне показателя этого сорта была урожайность сортов тритикале Сель-

цо и Явор. Остальные изучаемые сорта уступили сорту Тимур на 0,53-1,85 т/га при  $НСР_{05} = 0,49$  т/га. В экстремальных погодных условиях 2023 г. выделился сорт яровой тритикале Доброе с урожайностью 2,21 т/га. Все остальные сорта существенно уступили ему на 0,20-1,00 т/га при  $НСР_{05} = 0,14$  т/га.

В наиболее неблагоприятных условиях 2024 г. относительно высокую урожайность (1,45 т/га) сформировал сорт яровой тритикале Сельцо, урожайность остальных сортов была существенно ниже на 0,13-0,87 т/га при  $НСР_{05} = 0,12$  т/га.

Таким образом, в среднем за три года наибольшая урожайность была отмечена у сорта яровой тритикале Сельцо – 3,51 т/га. Урожайность остальных сортов была ниже на 0,08-0,86 т/га, или 9-60 %.

Анализ корреляционных связей урожайности зерна сортов яровой пшеницы и тритикале с показателями продуктивности колоса показал сильную зависимость как от видовых особенностей, так и условий вегетации (табл. 2).

В наиболее благоприятных условиях вегетации 2022 г. корреляция со всеми анализируемыми показателями обеих культур была прямой слабой и средней.

Более высокие коэффициенты корреляции урожайности с большинством показателей были у яровой пшеницы (за исключением коэффициента корреляции с длиной колоса) –  $r = 0,47 \pm 0,47 \dots 0,70 \pm 0,38$ . У яровой тритикале корреляция урожайности средней силы была лишь с массой зерна с колоса ( $r = 0,55 \pm 0,22$ ) и массой 1000 зерен ( $r = 0,31 \pm 0,25$ ), с остальными показателями – слабая.

В экстремальных условиях 2023 г. характер корреляционных связей сильно изменился.

Элементы колоса оказали сильное влияние на формирование урожайности обеих культур (за исключением количества зерен в колоске), доля влияния на конечный результат составила от 35 % до 99 %.

У яровой пшеницы корреляция была прямой сильной по всем показателям ( $r = 0,73 \pm 0,48 \dots 0,99 \pm 0,05$ ) за исключением озерненности колоска. У тритикале прямая сильная корреляция урожайности отмечена с количеством продуктивных колосков в колосе ( $r = 0,75 \pm 0,21$ ) и массой зерна колоса ( $r = 0,72 \pm 0,22$ ), с остальными показателями – прямая средняя.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции урожайности яровой пшеницы и яровой тритикале с продуктивностью колоса

Показатель	Сорта яровой пшеницы	Сорта яровой тритикале
2022 год		
Длина колоса	0,07± 0,38	0,27 ± 0,25*
Количество продуктивных колосков в колосе	0,68 ± 0,39*	0,10 ± 0,26
Масса зерна колоса	0,70 ± 0,38*	0,55 ± 0,22*
Количество зерен в колосе	0,65 ± 0,40*	0,21 ± 0,26
Количество зерен в колоске	0,47 ± 0,47*	0,20 ± 0,26
Масса 1000 зерен	0,50 ± 0,49*	0,31 ± 0,25*
2023 год		
Длина колоса	0,73 ± 0,48*	0,59 ± 0,26*
Количество продуктивных колосков в колосе	0,82 ± 0,40*	0,75 ± 0,21*
Масса зерна колоса	0,99 ± 0,05*	0,72 ± 0,22*
Количество зерен в колосе	0,98 ± 0,10*	0,70 ± 0,23*
Количество зерен в колоске	0,43 ± 0,63	-0,03 ± 0,33
Масса 1000 зерен	0,86 ± 0,35*	0,70 ± 0,23*
2024 год		
Длина колоса	- 0,28 ± 0,86	0,52 ± 0,33*
Количество продуктивных колосков в колосе	0,14 ± 0,88	0,23 ± 0,37
Масса зерна колоса	- 0,14 ± 0,88	0,83 ± 0,21*
Количество зерен в колосе	0,15 ± 0,88	0,63 ± 0,30*
Количество зерен в колоске	0,20 ± 0,87	0,43 ± 0,35*
Масса 1000 зерен	- 0,43 ± 0,80	0,69 ± 0,27*

Примечание: \* - существенно на 5 %-ном уровне значимости

В неблагоприятных условиях 2024 г. урожайность яровой пшеницы слабо зависела от параметров колоса, корреляция преимущественно была слабой и разной направленности. Урожайность яровой тритикале сильнее была связана с параметрами колоса, коэффициент корреляции имел прямую направленность и был от слабого до сильного ( $r = 0,23 \pm 0,37 \dots 0,83 \pm 0,21$ ). Сильная корреляция урожайности отмечена с массой зерна колоса.

**Выводы и рекомендации.** На основании проведенного анализа корреляционных связей урожайности с параметрами колоса установлено, что сила и направленность связей зависела как от видовых особенностей, так и условий вегетации. Наиболее высокие существенные коэффициенты корреляции независи-

мо от культуры были с массой зерна колоса: у яровой пшеницы  $r = 0,70 \pm 0,38 \dots 0,99 \pm 0,05$  (за исключением 2024 г.), у яровой тритикале –  $r = 0,55 \pm 0,22 \dots 0,83 \pm 0,21$ .

### Список литературы

1. Антипова, Т. А. Корреляционная связь органов проростков ярового ячменя с хозяйственно ценными признаками / Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева // Вавиловские чтения – 2021: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 134-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова, Саратов, 24–25 ноября 2021 года. – Саратов: Амирит, 2022. – С. 8-12.
2. Бабайцева, Т. А. Анализ корреляционных связей урожайности и зимостойкости сортов озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Агротомическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всероссийской научн. практ. конф. / отв. за вып. А. М. Ленточкин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – С. 141-145.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Корреляционная связь урожайности озимой пшеницы при разном уровне ее концентрации в полевых севооборотах в зависимости от метеорологических условий / Л. Н. Грибанов, А. Ч. Скируха, В. Н. Куцева [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2023. – № 59. – С. 4-12.
5. Макрушин, Н. М. Корреляционная зависимость между посевными и урожайными свойствами семян / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 252-258. – DOI 10.21515/1999-1703-72-252-258.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. – М., 1985. – 270 с.
7. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.
8. Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2017-2019 гг. Характеристики сортов сельскохозяйственных культур, вновь включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. – Можга, 2020. – 44 с.
9. Семинченко, Е. В. Корреляционная связь урожайности овса с метеорологическими условиями года / Е. В. Семинченко // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3(12). – С. 25-30. – DOI 10.25930/0372-3054/004.3.12.2019.
10. Слюсаренко, В. В. Анализ корреляционной связи степени развития органов проростков с полевой всхожестью и зимостойкостью озимой тритикале / В. В. Слюсаренко, Т. А. Бабайцева // Традиции и инновации в развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Великие Луки, 17–19 апреля

2019 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 30-39.

11. Соколенко, Н. И. Источники хозяйственно-биологических признаков в селекции озимой мягкой пшеницы / Н. И. Соколенко, Н. М. Комаров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 42-47. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-42-47.

12. Тритикале в земледелии Удмуртской Республики / Т. А. Бабайцева, С. И. Коконов, О. В. Эсенкулова, А. И. Хамади // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 46-53.

13. Формирование урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в среднем Предуралье / А. И. Хамади, О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева, В. З. Латфуллин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3(79). – С. 35-43. – DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_35-43.

14. Хамади, А. И. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы и тритикале / А. И. Хамади, О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 38-45.

**Т. А. Бабайцева, О. В. Эсенкулова, Э. Ф. Вафина**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ 1 ГОДА**

Приводятся результаты оценки селекционного материала озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года. Выделены перспективные селекционные линии по отдельным количественным признакам, формирующим урожайность. Однако не удалось обнаружить линии, выделяющиеся по комплексу признаков.

**Актуальность.** Тритикале – искусственно созданная культура гибридного происхождения. Селекционеры при создании современных сортов используют разные виды пшеницы (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. turgidum*, *T. polonicum*, *T. timofeevii*, *T. sphaerococcum* и др.) и ржи (*S. cereale*, *S. montanum*) [3-5]. Этим достигается расширение формообразовательного процесса в популяции, но вместе с тем создаются определенные сложности в проведении отборов и оценке селекционного материала на первых этапах селекционного процесса из-за продолжающегося длительное время расщепления. Некоторые авторы считают оправданным проведение повторных отборов в селекционном питомнике 2 года и контрольном питомнике, что лучше стабилизирует признаки [8]. Другие же считают, что целесообразно проводить отбор в поздних поколениях ( $F_7$ - $F_{11}$ ) [2]. Однако последнее очень сильно растягивает во времени селекционный процесс, может привести к сокращению прорабатываемого материала. Поэтому во избежание последнего отбор в поздних поколениях возможен только при применении установок искусственного климата.

В селекции озимых зерновых культур приходится сталкиваться еще с одной проблемой методического плана: между сроком уборки и оптимальным сроком посева имеется довольно непродолжительный период, а значит необходимо в очень короткие сроки провести анализ отобранных форм и заложить питомник для оценки потомств. В этом случае эффективным является отбор исходных форм на основе массы колоса и последующая закладка селекционного питомника 1 года необмолоченным колосом [9, 10]. Такой метод снижает трудоемкость, способствует увеличению

объема прорабатываемого материала и позволяет выделить перспективные формы.

**Цель исследований** – провести оценку селекционных линий в селекционном питомнике 1 года.

**Материалы и методика.** Полевые исследования проведены на опытном поле в УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в 2024 г. Селекционный питомник 1 года объемом 950 линий был заложен гнездовым способом необмолоченным колосом, отбор которого был проведен по крупности колоса и его массе. На каждой делянке был размещен 1 колос. Площадь делянки составила 0,075 м<sup>2</sup> (0,3 м × 0,25 м). Стандарт – сорт Бета. Посев проводили 24 августа 2023 г. вручную.

Условия в осенне-зимне-весенний период вегетации озимой тритикале были благоприятными. Сохранность растений к началу весенней вегетации была высокой. Однако часто выпадавшие осадки в летние месяцы привели к массовому распространению листовых болезней, спорыньи, вызвали полегание и ухудшили условия налива и созревания зерна.

Оценки и наблюдения проводили в соответствии с методикой ВИР по изучению коллекции озимой тритикале [7]. После уборки был проведен анализ структуры продуктивности растений и лабораторная браковка по зерну. Статистическая обработка результатов исследований была проведена вариационным и корреляционным методами.

**Результаты исследований.** Исходный материал для закладки селекционного питомника 1 года был отобран в 2023 г. в селекционном питомнике 2 года и контрольном питомнике (повторные отборы). Всего было отобрано более 1100 колосьев из 21 селекционного образца. После визуального осмотра по морфологическим признакам для посева оставлено 950 колосьев. В течение вегетации проводили браковки по комплексу признаков: зимостойкость, выравненность стеблестоя по высоте и степени развития, форма куста, устойчивость к полеганию, пораженность болезнями. Из общего количества высеянных образцов в результате полевых браковок осталось 128 линий, после лабораторной браковки – 81 линия. Таким образом, общая браковка в питомнике составила 91,3 %.

Одним из направлений селекции озимой тритикале в Удмуртском ГАУ является создание среднерослых сортов для универсального (зерно-кормового) использования [1, 6]. Поэтому при оцен-

ке селекционных линий учитывается их высота. Средняя высота растений испытываемых селекционных линий составила  $81 \pm 2$  см при высоте стандартного сорта Бета 76 см (табл. 1).

Таблица 1 – Общая характеристика селекционных линий озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года (2024 г.)

Показатель	Бета, ст.	Селекционные линии			
		Среднее значение по опыту	амплитуда изменчивости показателя	стандартное отклонение ( $\sigma$ )	коэффициент вариации (CV), %
Высота, см	76	$81 \pm 2$	52...98	8	10
Продуктивные стебли, шт./м <sup>2</sup>	322	$293 \pm 16$	144...478	75	26
Масса зерна с колоса, г	2,14	$2,06 \pm 0,08$	1,30...3,02	0,37	18
Зерен в колосе, шт.	42,8	$44,2 \pm 1,4$	28,2...59,5	6,5	15
Масса 1000 зерен, г	49,9	$46,9 \pm 1,5$	24,6...65,2	6,9	15
Биологическая урожайность, г/м <sup>2</sup>	689	$600 \pm 38$	279...1066	175	29

Существенное отклонение от высоты растений стандарта было отмечено как в сторону снижения, так и повышения – 32 линии (или 39,5 % от общего количества) были выше, чем сорт Бета, на 9-22 см при стандартном отклонении  $\sigma = 8$  см, 2 линии – были ниже на 10 и 24 см. С учетом данного показателя в дальнейшем возможно использование перспективных линий для селекции в двух направлениях.

Селекционные линии сформировали разное количество продуктивных стеблей – от 13 до 43 шт., или от 144 шт./м<sup>2</sup> до 478 шт./м<sup>2</sup>. Стандарт по густоте продуктивного стеблестоя превысил 9 линий на 78-156 шт./м<sup>2</sup> при  $\sigma = 75$  шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее же количество продуктивных стеблей было у линий 20/18, 15/1, 19/3, 20/15, 11/3, 11/4, 20/6 – 411-478 шт./м<sup>2</sup>.

Одним из основных показателей, формирующих урожайность, является масса зерна с колоса. Отмечена высокая изменчивость данного показателя – от 1,30 г до 3,02 г при средней по опыту продуктивности колоса  $2,06 \pm 0,08$  г. По данному показателю 11 линий превысили стандарт Бета, их масса зерна колоса была выше на 0,38-0,88 г при  $\sigma = 0,37$  г. Наиболее продуктивный колос был у линий 2/1 и 4/2 – по 3,02 г. На уровне показателя этих ли-

ний была продуктивность колоса линий 2/2, 5/2, 18/1, 20/12, 20/16 (2,71-2,92 г).

Для тритикале свойственна высокая озерненность колоса. У испытываемых линий в колосе было от 28,2 шт. до 59,5 шт. зерен при среднем показателе  $44,2 \pm 1,4$  шт. Сорт Бета превысил по озерненности 19 линий с количеством зерен в колосе 49,4-59,5 шт., или выше на 6,6-16,7 шт. при  $\sigma = 6,5$  шт. Наибольшее количество зерен было в колосе линии 2/13, на уровне показателя этой линии была озерненность колоса линий 1/4, 4/2, 5/2, 5/4, 11/2, 12/3, 18/1, 20/16 (53,4-55,5 шт.).

Масса 1000 зерен – один из селективируемых признаков. При использовании на зерно (фуражное или продовольственное) необходимы сорта крупнозерные, для сортов укосного направления данный признак не играет очень важную роль. Испытываемые линии существенно различались по массе 1000 зерен, которая варьировала в пределах 24,6-65,2 г. Крупное зерно с массой 57,7-65,2 г, превышающей показатель стандарта Бета на 7,8-15,3 г при  $\sigma = 6,9$  г, сформировало 5 линий: 2/1, 12/2, 12/3, 15/3 и 19/1.

С целью установить влияние анализируемых показателей на урожайность был проведен корреляционный анализ. Он позволил выявить наиболее тесную связь с густотой продуктивного стеблестоя –  $r = 0,77 \pm 0,14$ . Прямая средняя корреляция выявлена с массой зерна с колоса ( $r = 0,46 \pm 0,20$ ) и массой 1000 зерен ( $r = 0,53 \pm 0,19$ ). С высотой растений и озерненностью колоса связь была несущественной.

Урожайность селекционных линий сильно варьировала от 279 г/м<sup>2</sup> до 1006 г/м<sup>2</sup>, коэффициент вариации составил 29 %. По данному показателю 8 линий превысили стандартный сорт Бета на 184-377 г/м<sup>2</sup> при  $\sigma = 175$  г/м<sup>2</sup>. Наибольшую урожайность сформировала линия 20/18 (1066 г/м<sup>2</sup>), на уровне показателя этой линии была урожайность линий 2/1, 4/2, 20/6, 20/15.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, в селекционном питомнике 1 года выделены перспективные селекционные линии по отдельным количественным признакам, формирующим урожайность. В то же время, не удалось обнаружить линии, выделяющиеся по комплексу признаков. Все выделившиеся линии высеяны для оценки на следующем этапе селекционного процесса.

## Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Модель сорта озимой тритикале для условий Средне-го Предуралья / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 1(62). – С. 27-31. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.62.1.27-31.
2. Грабовец, А. И. Изменение климата и методология создания новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 12. – С. 16-19.
3. Крохмаль, А. В. Роль рекомбинаций в селекции озимой тритикале на продуктивность / А. В. Крохмаль, А. И. Грабовец // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (43). – С. 62-64.
4. О направлениях и методах повышения морфогенетического разнообразия и селекционной ценности озимой тритикале / А. М. Медведев, Н. Г. Пома, В. В. Осипов, С. Д. Жихарев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 3 (23). – С. 50-58.
5. Основные направления и результаты селекции озимой тритикале в Башкортостане / Н. И. Лещенко, А. Х. Шакирзянов, В. А. Мызгаева, Г. Р. Карачурина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 1. – С. 16-18.
6. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, А. И. Хамади // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4-15. – DOI 10.48012/1817-5457\_2023\_1\_4-15.
7. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, Е. В. Зуев [и др.]; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова. – СПб.: Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, 1999. – 82 с.
8. Рубец, В. С. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева: история, особенности, достижения / В. С. Рубец, В. Н. Игонин, В. В. Пыльнев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 115-124.
9. Способ отбора продуктивных зерновых колосовых культур: патент SU 1060151А, МПК А01Н 1/04 / Гужов Ю. Л. Заявитель и патентообладатель Университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы. - № 3217754/30-15; заявл. 12.12.1980; опубл. 15.12.1983, Бюл. № 46. – 8 с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://yandex.ru/patents/doc/SU1060151A1\\_19831215\(дата обращения 25.11.2024\)](https://yandex.ru/patents/doc/SU1060151A1_19831215(дата обращения 25.11.2024)).
10. Efficiency of methods for selecting elite winter triticale plants and evaluating their offspring in a breeding nursery / Т. А. Babaytseva, М. V. Solovyeva, V. G. Kolesnikova, E. F. Vafina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012075. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012075.

УДК 633.111.1"321":631.5(571.1)

**В. Д. Василевский**  
*ФГБНУ Омский АНЦ*

### **ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА КРУПНОСТЬ СЕМЯН**

Изложены результаты работы отдела семеноводства Омского АНЦ в 2021-2023 гг. по изучению влияния интенсивной технологии на крупность семян различных сортов мягкой яровой пшеницы, размещаемых после чистого пара и зерновых культур. Самым значительным и стабильным увеличением массы 1000 семян (до 8,5-11,9 %) при интенсивной технологии при посеве по обоим предшественникам отличались сорта: Ликамеро (среднеранний); КВС Аквилон, Мелодия и Омская 38 (среднеспелые); Тризо и Уралосибирская 2 (среднепоздние).

**Актуальность.** Мягкая яровая пшеница – главная продовольственная культура в Западной Сибири и Омском Прииртыше. Посевы этой культуры в нашей области в 2021-2023 гг. занимали площадь 1,387-1,476 млн га, или 69,8-72,1 % от общей площади посева зерновых культур. Валовое производство зерна пшеницы в 2021, 2022 и 2022 гг. составило, соответственно, 2,18; 2,02 и 1,75 млн тонн при урожайности 1,52; 1,46 и 1,19 т/га.

Невысокая урожайность яровой пшеницы в Омской области в первую очередь определяется низким естественным плодородием пахотных почв и засушливым характером первой половины лета. Очевидно, что дальнейший рост производства зерна пшеницы в нашем регионе будет осуществляться за счет широкого использования интенсивных технологий ее возделывания: применения в больших объемах органических и минеральных удобрений, средств химической защиты растений, мелиорантов, регуляторов роста растений и т.д. В этой связи кардинально важным является вопрос научного подхода к подбору сортов яровой пшеницы с высокой степенью отзывчивости на интенсификацию технологии возделывания.

Одной из основных причин недобора урожаев зерна можно считать несоответствие возделываемого сорта уровню интенсивности применяемой технологии. В настоящее время резко возрос-

ла необходимость дифференциации в выборе сортов в зависимости от уровня интенсификации технологий возделывания пшеницы в хозяйствах с разными материальными и финансовыми возможностями [1].

Успехи современной селекции в создании новых сортов яровой пшеницы с высоким потенциалом зерновой продуктивности приводит к серьезному увеличению роли посевных качеств высеваемых семян, так как полная реализация генетического потенциала продуктивности сорта возможна лишь при посеве полноценных по качеству семян.

Семена – основа будущего урожая, поэтому их качеству земледельцы всегда уделяли пристальное внимание, отбирая для посева выравненные полновесные семена с высокой энергией прорастания и всхожестью. Посев мелкими семенами, как известно, приводит к снижению урожайности зерна яровой пшеницы на 27 % по сравнению с крупными и средними семенами [5].

В задачи нашей научной работы входило: 1) оценка в условиях южной лесостепи Западной Сибири крупности семян сортов мягкой яровой пшеницы с разной продолжительностью вегетационного периода при посеве по агрофонам с изменением уровня интенсивности возделывания; 2) изучение отзывчивости исследуемых сортов пшеницы по крупности зерна на применение интенсивной технологии возделывания в зависимости от предшествующей культуры.

**Материалы и методика.** В испытании было использовано 15 сортов мягкой яровой пшеницы, в том числе 4 среднеранних сорта, 7 – среднеспелых и 4 – среднепоздних. Изучались сорта: среднеранние – Боевчанка, Омская 36 и Памяти Азиева (Россия), Ликамеро (Франция); среднеспелые – Дуэт, Мелодия, Омская 38, Омская 44 и Сигма 5 (Россия), КВС Аквилон и КВС Буран (Германия); среднепоздние – Омская 42, Уралосибирская 2 и Элемент 22 (Россия), Тризо (Германия).

Посев проводили на опытном поле отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» в южной лесостепи Западной Сибири сеялкой ССФК7М 15-16 мая рядовым способом с шириной междурядий 15 см и нормой высева 4,5 млн всхожих семян/га на глубину 4-6 см, размещая посевы после чистого пара и 2-ой зерновой культуры после пара. Пшеница выращивалась при экстенсивной и интенсивной технологиях возделывания. Экстенсивная технология включала прополку посевов пшеницы в фазе кущения с исполь-

зованием смеси гербицидов (Примадонна, СЭ, 0,55 л/га + Гранат, ВДГ, 0,015 г/га + Овсюген Экспресс, КЭ, 0,55 л/га).

Интенсивная технология кроме химической прополки (с добавлением Биостима зернового, 1,0 л/га) характеризовалась применением протравливания семян за 3-5 дней до посева (Скарлет, МЭ, 0,35л/т + 10 л воды/т), обработки в фазе колошения фунгицидно-инсектицидной смесью (фунгицид Титул Дуо, ККР, 0,35л/га + инсектицид Эсперо, КС, 0,1 л/га + Биостим зерновой, 1,0 л/га) и допосевным локальным внесением минеральных удобрений: по пару 115 кг/га аммофоса ( $N_{14}P_{60}$ ); по зерновому предшественнику – 115 кг/га аммофоса и 135 кг/га аммиачной селитры ( $N_{60}P_{60}$ ). При опрыскивании посевов расходовалось по 200 л воды на 1 га.

Исследования выполнены в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания с.-х. культур [4]. Урожай зерна учитывался путем сплошного обмолота растений с каждой делянки зерноуборочным комбайном «Хеге 125». Массу 1000 семян определяли в лабораторных условиях по ГОСТу 12042-80 [2].

Почва участка под опытом была представлена слабо выщелоченным средне- и тяжелосуглинистым черноземом. Мощность гумусового горизонта достигала 44 см. За период май-август 2021 г. была накоплена сумма среднесуточных температур выше 10 °С 2264 °С, 2022 г. – 2132,1 °С, 2023 г. – 2117,1 °С при норме 2071 °С. За этот период в 2021 г. количество выпавших осадков составило 133,2 мм, 2022 г. – 215,9 мм, 2023 г. – 180,1 мм, или, соответственно, 64, 104 и 87 % от нормы 207,0 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК Селянинова А. Т.) этого периода в 2021 г. составил 0,59, в 2022 г. – 1,01, в 2023 г. – 0,85 при норме 1,10.

Таким образом, по градации засух Е. К. Зоидзе и Т. В. Хомяковой [3] в течение летнего периода 2021 г. наблюдалась слабая (или умеренная) засуха, в 2022 г. – средняя влагообеспеченность этого периода, в 2023 г. – недостаточное увлажнение летнего периода.

**Результаты исследований.** Исследования показали (табл. 1), что при выращивании мягкой яровой пшеницы по чистому пару с использованием интенсивной технологии в группе среднеранних сортов наибольшей массой 1000 семян отличался сорт Омская 36 (43,2 г), среднеспелых – Омская 38 (40,7 г), среднепоздних – Уралосибирская 2 (43,7 г); при применении экстенсивной технологии, соответственно, Омская 36 (40,9 г); Омская 38 и Сигма 5 (37,1 и 37,5 г); Уралосибирская 2 (39,4 г).

Таблица 1 – Масса 1000 семян сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от предшественника и технологии возделывания, г (2021-2023 гг.)

Сорт	Предшественник					
	Пар чистый		Зерновые			
	Технология					
	Интен- сивная (ИТ)	Экстен- сивная (ЭТ)	±ИТ к ЭТ, %	Интен- сивная (ИТ)	Экстен- сивная (ЭТ)	±ИТ к ЭТ, %
Среднеранняя группа спелости						
Боевчанка	37,4	36,4	2,7	37,0	35,2	5,1
Лицамеро	38,0	35,0	8,5	38,3	35,0	9,4
Омская 36	43,2	40,9	5,6	42,5	39,3	8,1
Памяти Азиева	37,9	36,3	4,4	37,3	34,8	7,2
<i>Среднее</i>	39,1	37,2	5,3	38,8	36,1	7,4
Среднеспелая группа спелости						
Дуэт	36,7	34,9	5,2	36,2	34,5	4,9
КВС Аквилон	36,7	32,8	11,9	35,2	31,7	11,0
КВС Буран	38,4	35,7	7,6	38,1	36,5	4,4
Мелодия	39,1	35,9	8,9	37,3	34,2	9,1
Омская 38	40,7	37,1	9,7	38,0	34,5	10,1
Омская 44	35,0	33,1	5,7	34,9	31,5	10,8
Сигма 5	39,8	37,5	6,1	38,0	35,6	6,7
<i>Среднее</i>	38,1	35,3	7,9	36,8	34,1	8,1
Среднепоздняя группа спелости						
Омская 42	38,7	37,6	2,9	38,7	34,6	11,8
Тризо	34,5	31,5	9,5	35,9	32,4	10,8
Уралосибирская 2	43,7	39,4	10,9	42,3	38,2	10,7
Элемент 22	38,4	35,3	8,8	37,5	34,5	8,7
<i>Среднее</i>	38,8	35,9	8,0	38,6	34,9	10,5

При посеве пшеницы после зернового предшественника, как при интенсивной, так и экстенсивной технологии возделывания, самое крупное зерно в среднеранней группе формировал сорт Омская 36 (42,5 и 39,3 г); среднеспелой – КВС Буран (38,1 и 36,5 г) и Сигма 5 (38,0 и 35,6 г); среднепоздней – Уралосибирская 2 (42,3 и 38,2 г). Среднеспелый сорт Омская 38, посеянный после зернового предшественника высокой массой 1000 семян (38,0 г), отличался лишь при интенсивной технологии возделывания.

При размещении пшеницы по чистому пару наиболее значительным увеличением массы 1000 семян при интенсивной технологии по отношению к интенсивной технологии возделывания в среднеранней группе выделялись сорта Лицамеро и Омская

36 (8,5 и 5,6 %), среднеспелой – КВС Аквилон, Мелодия и Омская 38 (11,9; 8,9 и 9,7 %), среднепоздней – Тризо, Уралосибирская 2 и Элемент 22 (9,5; 10,9 и 8,8 %).

Применение интенсивной технологии возделывания пшеницы при ее посеве после зернового предшественника по сравнению с экстенсивной технологией способствовала наибольшему приросту массы 1000 семян у среднеранних сортов Ликамеро и Омская 36 (9,4 и 8,1 %); среднеспелых – КВС Аквилон, Мелодия, Омская 38 и Омская 44 (11,0; 9,1; 10,1 и 10,8 %); среднепоздних – Омская 42, Тризо и Уралосибирская 2 (11,8; 10,8 и 10,7 %).

Наибольший эффект в увеличении крупности семян от применения интенсивной технологии возделывания отмечен нами у растений пшеницы, выращиваемых после зернового предшественника: увеличение массы 1000 семян в среднем по сортам среднеранней и среднепоздней групп спелости составило 7,4 и 10,5 %, тогда как при посеве по пару – всего лишь 5,3 и 8,0 %. Растения среднеспелых сортов на интенсивную технологию в плане увеличения крупности семян в зависимости от предшественника реагировали одинаково: увеличение массы 1000 семян в среднем по группе при посеве по пару составило 7,9 %, зерновому предшественнику – 8,1 %.

Стабильным и достаточно высоким уровнем увеличения крупности семян от применения интенсивной технологии при посеве по обоим предшественникам в среднеранней группе сортов пшеницы характеризовался сорт Ликамеро; среднеспелой – сорта КВС Аквилон, Мелодия и Омская 38; среднепоздней – Тризо и Уралосибирская 2.

**Выводы и рекомендации.** Самым крупным зерном на всех фонах возделывания пшеницы в годы исследований характеризовались сорта: Омская 36 (среднеранний), Омская 38 (среднеспелый) и Уралосибирская 2 (среднепоздний).

Наибольшее увеличение крупности семян сортов пшеницы среднеранней и среднепоздней групп от применения интенсивной технологии отмечено нами при посеве после зерновых культур: увеличение массы 1000 семян составило, соответственно, 7,4 и 10,5 %, тогда как по пару – лишь 5,3 и 8,0 %.

У среднеспелых сортов крупность семян при интенсивной технологии увеличивалась при размещении по пару и зерновым культурам практически одинаково, соответственно, на 7,9 и 8,1 %, по сравнению с экстенсивной технологией.

Наиболее значительно и стабильно увеличивалась крупность семян при интенсивной технологии возделывания при посеве по обоим предшественникам в среднеранней группе у сорта Ликамеро; среднеспелой – сортов КВС Аквилон, Мелодия и Омская 38; среднепоздней – Тризо и Уралосибирская 2.

#### Список литературы

1. Борисоник, З. Б. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических условий и агротехнических факторов / З. Б. Борисоник, А. Г. Мусатова, О. И. Галаницкая // Доклады ВАСХНИЛ. – 1989. – №1. – С. 9–11.
2. ГОСТ 12042-80. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. – М., Стандартинформ, 2011. – 4 с.
3. Зоидзе, Е. К. Моделирование формирования влагообеспеченности на территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности / Е. К. Зоидзе, Т. В. Хомякова // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 2. – С. 98–105.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. – М., 1985. – 268 с.
5. Сержанов, И. М. Формирование урожая и посевных качеств семян яровой пшеницы в зависимости от различной крупности и выравненности посевного материала в условиях Предкамской зоны лесостепи Поволжья / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. Р. Сафин // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 3(29). – С. 135–138.

УДК 633.171:631.524.86(574.2)

**Ю. Ю. Долинный**

*Научно-производственный центр зернового хозяйства  
им. А. И. Бараева, Республика Казахстан*

## **УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОСА К БОЛЕЗНЯМ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

Исследования по изучению устойчивости сортообразцов проса к пыльной головне и бактериозу проводили в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А. И. Бараева Республики Казахстан. Выявлена зависимость поражения растений от погодных условий. Установлено, что наиболее сильно поражались образцы коллекции проса пыльной головней на фоне естественной эпифитотии

во влажный год. Малоустойчивыми к поражению бактериозом оказались позднеспелые образцы проса восточноазиатской и переднеазиатской групп.

Просо менее других зерновых страдает от болезней и вредителей. На севере Казахстана основными заболеваниями проса являются пыльная головня – *Sphacelotheca panici* (Pers.), семейства *Ustilaginaceae* порядка *Ustilaginales*, и бактериальные заболевания рода – *Pseudomonas panici* (Elliott). Пораженные головней растения проса сильно кустятся, отстают в росте, имеют укороченные, грубые, не свисающие листья, из пазух которых выходят веретеновидные или булавовидные утолщения, покрытые тонкой белой оболочкой и наполненные бурой порошковидной массой спор. Иногда растения выбрасывают метелку, у которой колоски поражены головней и напоминают рожки спорыньи. Заражается просо головней при обмолоте – споры пристаю к поверхности зерна и сохраняются до весны, а при посеве, особенно во влажную и прогретую почву, начинают прорастать вместе с зерном. Грибной мицелий проникает в росток растения, развивается вместе с ним, а проникнув в соцветие, разрушает его, поражая точку роста [1].

При поражении головней кроме процента пораженных растений необходимо учитывать и другие «скрытые» потери, которые не могут быть учтены подсчетом пораженных растений, но которые увеличивают общий процент потери урожая – это снижение всхожести, повышение восприимчивости к другим заболеваниям, ухудшение качества и т.д. [2].

Н. Н. Артемьева [3] отмечает, что в сухие годы общая поражаемость головней выше, чем в оптимальные по увлажнению, но в то же время процент частичного поражения растений в сухие годы ниже. Получается, что на восприимчивом сорте развитие болезни во многом зависит от инфекционной нагрузки и условий погоды в период прорастания семян [7].

Таким образом, исследования по выявлению устойчивых сортообразцов проса к болезням является важнейшей задачей для его селекции и рекомендации для возделывания в производстве.

**Методика исследований.** Полевые опыты закладывали на опытном поле ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева» (2015-2018 гг.) по чистому плоскорезному пару. В схеме опыта представлено 53 образца проса из коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения.

**Результаты исследований.** Установлено, что наиболее сильно поражались образцы коллекции проса пыльной головней на фоне естественной эпифитотии во влажном 2018 г. (табл. 1), и совсем незначительно в сухие годы. Если учесть, что нами не проводилось деления поражения на общее и частное, то можно сказать, что данные согласуются с данными Н. Н. Артемьевой.

Таблица 1 – Устойчивость проса к пыльной головне на естественном фоне

Наименование групп	Поражение по годам, %				Среднее
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Стандарт - сорт Шортандинское 7	2,0	0,10	0,9	13,9	4,2
Саяно-алтайская	0,1	0,07	0,02	11,4	2,9
Степная казахстанская	0,3	0,17	0,04	9,2	2,4
Степная поволжская	0,7	0,5	0,04	6,4	1,9
Среднеазиатская горная	0,2	0,5	0,04	4,5	1,3
Притяньшаньская	0,5	0,10	0,9	12,6	3,5

В таблице 2 приводится характеристика наиболее устойчивых к головне линий. Наибольшее число устойчивых форм (поражение до 3 %) выделено на естественном фоне из лесостепной, степной, степной казахстанской и саяно-алтайской экологических групп. Большинство из них отличается и повышенной урожайностью.

Таблица 2 – Устойчивые линии проса к пыльной головне, 2015-2018 гг.

№ каталога ВИР	Название сорта или образца, происхождение	Эколого-географическая группа	Поражение головней, %	Урожайность к стандарту, %
Ш- 7 стандарт	Казахстан	степная казахстанская	1,9	100,0
К-2851	Оренбургская область	-//-	1,4	190,0
К-3829	Воронежская область	-//-	3,0	126,7
К-3985	Казахстан	-//-	2,0	65,8
К-8504	Атамбаевское, Казахстан	-//-	0,8	74,2
К-3985	Казахстан	-//-	1,2	171,0
К-9611	Шортандинское 23, Казахстан	-//-	2,1	144,7
К-2432	Алтайский край	саяно-алтайская	2,7	155,2
К-3341	Алтайский край	-//-	2,3	149,3

№ каталога ВИР	Название сорта или образца, происхождение	Эколого-географическая группа	Поражение головней, %	Урожайность к стандарту, %
К-9551	Мироновское 51	лесостепная	1,9	160,5
К-8597	Югославия	-//-	2,2	131,6
К-9526	Веселоподолянское 828, Украина	степная украинская	2,3	171,0
К-8413	Волынская область	-//-	3,1	129,8
К-2790	Саратовская область	степная поволжская	2,1	129,8
К-2928	Самарская область	-//-	2,5	136,8
К-2963	Ульяновская область	-//-	2,2	131,6
К-2975	Самарская область	-//-	1,0	126,8

Наиболее распространенным заболеванием проса является бактериоз. При поражении растений на листовой поверхности образуются широкие маслянистые полосы, просвечивающиеся на свет. Такие растения отстают в росте, стебель их чернеет, стебли размочаливаются и погибают. Метелки при осмотре оказываются пустыми, хотя внешне имеют вид созревших. Болезнь сильно развивается в условиях теплой и влажной погоды, особенно на поздних сортах [4, 5, 6].

М. Койшибаев [8] установил видовую принадлежность возбудителя бактериоза в условиях Актюбинской области путем описания морфологических, физиологических и биохимических свойств выделенных патогенных штаммов.

По его результатам, болезнь проявляется чаще всего в период выметывания метелок проса. Сильнее поражалась верхушка листьев, она скручивалась и засыхала. Метелка у сильно пораженных растений легковесная, торчит вверх, иногда надламывается у основания.

По результатам наших опытов (табл. 3) бактериальное заболевание проса проявлялось в фазу выметывания (единичные пятна на листьях и стеблях) и созревания (усыхание метелки).

Наиболее массовый характер носило именно поражение метелок, которые в период созревания имели белесый цвет, оказывались пустозерными и легко выпадали из влагалища листа. Нож-

ка такой метелки была всегда заплесневевшей или потемневшей и усохшей. Особенно сильно бактериальное заболевание проса проявилось в 2016 г. в фазу созревания.

Большая пораженность (4,2-8,6 %) отмечалась среди позд-незрелых групп восточноазиатской и переднеазиатской, слабо поражались (0,16-0,47 %) образцы саяно-алтайской, степной казахстанской, степной украинской и дальневосточной групп, совсем не поражались образцы монголо-бурятской экологической группы.

Таблица 3 – Устойчивость образцов проса к бактериозу на естественном фоне

Эколого-географическая группа	Поражение бактериозом по годам, %				Среднее
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Стандарт-Шортандинское 7	0,0	0,5	0,0	0,08	0,14
Монголо-бурятская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Саяно-алтайская	0,0	0,47	0,0	0,0	0,12
Степная казахстанская	0,0	0,22	2,1	0,3	0,65
Степная украинская	0,0	0,28	1,5	0,0	0,46
Степная поволжская	0,0	1,26	0,01	1,6	0,72
Среднеазиатская горная	0,0	0,90	0,1	0,0	0,25
Переднеазиатская	0,0	8,60	0,5	0,0	3,03
Восточноазиатская	0,0	4,20	2,5	0,0	1,68
Прочие ценные образцы	0,0	1,94	0,6	0,0	0,67

**Вывод.** По урожайности зерна выделились образцы степной, а также лесостепной, северной, саяно-алтайской и среднеазиатской горной экологических групп. Кроме высокой продуктивности их отличает сравнительно слабое поражение пыльной головней и бактериозом.

#### Список литературы

1. Агафонов, Н. П. Мировая коллекция проса как исходный материал для селекции на качество зерна / Н. П. Агафонов // Селекция и семеноводство проса: науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1976. – С. 24 - 33.
2. Агафонов, Н. П. Некоторые агротехнические приемы повышения урожайности проса в Курской области / Н. П. Агафонов // Гречиха и просо. – Орел, 1967. – С. 331-349.
3. Артемьева, Н. Н. Коллекция проса на фоне искусственного заражения пыльной головней / Н. Н. Артемьева // Сб. работ. – Л., 1963. – С.233 -239.

4. Долинный, Ю. Ю. Комплексная оценка коллекционных образцов проса в условиях Северного Казахстана / Ю. Ю. Долинный, В. И. Коберницкий // Владимирский земледелец. – 2022. – № 1 (99). – С. 48-51.

5. Долинный, Ю. Ю. Оценка коллекции проса по структурным элементам урожая в Северном Казахстане Казахстана / Ю. Ю. Долинный, В. И. Коберницкий, С. И. Коконов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5 (97). – С. 49-54.

6. Долинный, Ю. Ю. Оценка коллекционных образцов проса по качественным показателям в условиях Северного Казахстана / Ю. Ю. Долинный // Аграрная Россия – 2022. – № 10. – С. 8-12.

7. Койшибаев, М. Болезни проса / М. Койшибаев. – Алматы: Бастау, 1998. – 248 с.

8. Койшибаев, М. О передаче инфекции головни через почву / М. Койшибаев // Вестник с.-х. науки Казахстана, 1974. – № 4. – С. 112-115.

УДК [633.367:631.584.5]:631.559(470.51)

**М. Ю. Красноперов, Т. Н. Рябова, А. А. Никитин,  
С. И. Коконов**

*Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО**

Представлены исследования смешанных посевов сортов люпина узколистного в Удмуртской Республике. Исследованиями установлено, что наибольшую урожайность зелёной массы 18,6 т/га сформировали посевы люпина узколистного Ладный при посеве полной нормой высева в смеси с овсом посевным с половинной нормой высева.

Для получения полноценных по питательности кормов наиболее действенным приёмом являются смешанные посевы. Многие исследователи для повышения кормовой ценности и решения проблемы белковой недостаточности в кормах рекомендуют создание поливидовых агроценозов, включающих высокобелковые кормовые зернобобовые культуры [6].

Смешанные посевы злаковых и бобовых культур на зерносе-наж и зернофураж позволяют по сравнению с чистыми зернофуражными посевами увеличивать сбор белка с 1 га на 15-30 % [2].

Возделывание смешанных посевов люпина со злаковыми культурами является одним из перспективных направлений растениеводства. Это имеет важное значение в условиях дефицита ресурсов [5]. Уникальность люпина заключается в многофункциональности его использования. Это кормовая, сидеральная, а в последние годы и пищевая культура [3].

Выращивание люпина в смеси со злаковыми культурами оказывает взаимное влияние на компоненты растительного сообщества, а правильный выбор соотношения компонентов в травосмесях позволяет не только повысить урожайность без увеличения доз удобрений, но и способствует улучшению фитосанитарного состояния посевов [1].

Смеси люпина и других бобовых культур с озимыми и яровыми зерновыми культурами для получения зеленого корма и особенно зернофуража еще мало распространены в производстве [4], что и определило актуальность исследований с целью рекомендации сельскохозяйственным товаропроизводителям для обеспечения кормами молочного животноводства.

**Методика исследований.** Полевые исследования проводили на опытном поле в учебно-научно-производственном комплексе (УНПК) «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. Изучали смешанные посевы двух сортов люпина узколистного с яровыми зерновыми культурами.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что наибольшую урожайность зелёной массы 18,6 т/га сформировали посевы люпина узколистного Ладный при посеве полной нормой высева в смеси с овсом посевным с половинной нормой высева. Прибавка урожайности существенна относительно других изучаемых вариантов, кроме варианта Люпин 100 % НВ + овес 75 % НВ, при НСР<sub>05</sub> частных различий фактора В = 1,21 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы сортов люпина узколистного в смешанных посевах с зерновыми культурами

Соотношение компонентов	Сорт		Среднее
	Ладный (контроль)	Брянский кормовой	
Люпин 100 % НВ (к)	16,8	15,5	16,1
Люпин 100 % НВ + овес 50% НВ	18,6	16,5	17,5
Люпин 100 % НВ + овес 75% НВ	18,0	16,2	17,1
Люпин 80 % НВ + овес 50% НВ	16,6	15,7	16,1

Соотношение компонентов	Сорт		Среднее
	Ладный (контроль)	Брянский кормовой	
Люпин 80 % НВ + овес 75% НВ	17,1	15,6	16,4
Люпин 100 % НВ + ячмень 50% НВ	15,8	16,1	15,9
Люпин 100 % НВ + ячмень 75% НВ	17,2	16,6	16,9
Люпин 80 % НВ + ячмень 50% НВ	15,6	15,2	15,4
Люпин 80 % НВ + ячмень 75% НВ	16,4	15,3	15,8
Среднее	16,9	15,8	
НСР <sub>05</sub>	частных различий		главных эффектов
Фактор А	1,2		0,4
Фактор В	1,1		0,8

Смешанные посевы люпина узколистного сорта Ладный имели существенное преимущество перед посевами люпина Брянский кормовой в смеси с ячменём и овсом. Прибавка урожайности 0,9 т/га существенна при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А = 0,4 т/га.

Таким образом, установлено повышение урожайности в некоторых вариантах смешанных посевов относительно одно-видовых посевов люпина узколистного, но необходимо уточнение оптимального соотношения компонентов агроценоза.

#### Список литературы

1. Алексеева, А. С. Оптимизация смешанных посевов люпина с зерновыми культурами в условиях Северо-Западного региона России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Немчиновка, 2008. - 20 с.
2. Васин, А. В. Продуктивность и кормовые достоинства урожая гороха с фуражными культурами в смешанных посевах на зерносеяж /А. В. Васин, Н. В. Васина, Е. О. Трофимова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №4. - С. 14-19.
3. Иванов, Ю. И. Эффективность возделывания люпино-злаковых травосмесей в условиях радиоактивного загрязнения / Ю. И. Иванов // Вестник РУДН. Сер. Агротомия и животноводство. - 2015. - № 3. - С. 37-46.
4. Красноперов, А. Г. Весенне-летние смешанные посевы / А. Г. Красноперов, Н. И. Буянкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 2(30). – С. 144-154.
5. Урожайность и качество бобово-злаковых травосмесей при выращивании на радиоактивно загрязненных угодьях / Л. П. Харкевич, Д. М. Ситнов, В. Н. Адамко, С. Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 6 (100). – С. 48-51.

6. Урожайность и кормовые качества тритикале в смешанных посевах с зернобобовыми культурами в Забайкальском крае / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко // Кормопроизводство. – 2019. – № 9. – С. 22-26.

УДК 633.11"321":631.52(470.51)

**Н. Г. Туктарова**  
*УдмФИЦ УрО РАН*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Приведены результаты полевых и лабораторных оценок селекционной ценности сортообразцов яровой пшеницы коллекции ВИР, проведенных в условиях Удмуртской Республики на дерново-подзолистых почвах. Выявлены образцы, представляющие интерес для селекции на высокую продуктивность, устойчивость к болезням, полеганию и другим хозяйственно-полезным признакам.

**Актуальность.** Яровая пшеница является ценной продовольственной культурой, но урожайность ее остается невысокой и сильно варьирует по годам. Поэтому считаем, что увеличение производства зерна яровой пшеницы в Удмуртской Республике возможно за счет ведения селекционной работы по выведению новых сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона. Необходимым же условием успешного ведения селекции является создание разнообразного и ценного исходного материала. Исследования коллекционных образцов яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики позволят выделить адаптивные формы с комплексом или отдельными признаками и свойствами, которые отвечают современным задачам селекции, с целью их дальнейшего использования в селекционном процессе.

**Материалы и методика.** Объектом исследования является яровая пшеница коллекции ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова» (ВИР). Основным методом селекционной работы с яровой пшеницей является внутривидовая гибридизация с последующим направленным индивидуальным отбором растений.

В основу селекционной работы положены следующие признаки: урожайность, продолжительность вегетационного перио-

да, устойчивость к наиболее распространенным болезням (мучнистая роса, бурая ржавчина, пыльная головня), устойчивость к полеганию. На протяжении всего вегетационного периода проводятся полевые наблюдения и учеты по методическим указаниям [1, 2, 3]. Для проведения исследований посевы размещались на поле № 5 экспериментального севооборота. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, со средним содержанием гумуса. Содержание фосфора высокое, калия – среднее.

По гранулометрическому составу почва опытного участка является типичной для Удмуртской Республики. Агротехнические мероприятия проводились в соответствии с общепринятой методикой для республики. Посевы коллекционного питомника проводили вручную с шириной междурядья 20 см, норма высева 70 штук всхожих семян на 1 пог. м. Уборка посевов проведена вручную по мере их созревания.

**Результаты исследований.** Оценка сортообразцов яровой пшеницы из мирового генофонда, полученного из ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР)» и проводимая нами в течение трех лет, показала значительные их различия на условия вегетации. С целью выделения ценных генов источников для создания новых сортов яровой пшеницы в коллекционном питомнике в 2022-2024 гг. изучено 79 сортообразцов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции.

Годы изучения были контрастными по условиям водобеспеченности растений: 2022 – благоприятный, 2023 – острозасушливый, 2024 – относительно благоприятный. Погодные условия в годы исследований существенно различались, что позволило довольно полно оценить селекционный материал. Оценка сортообразцов показала значительные различия в перспективности исходного материала, полученного из разных стран. Это обусловлено их принадлежностью к разным эколого-географическим группам, а также изменяющимися почвенно-климатическими условиями.

Вегетационный период изучаемых сортообразцов в зависимости от года изучения составил от 69 до 86 дней, стандарт – 75-86 дней. Наиболее раннее колошение и созревание во все годы изучения отмечено у сортов Рифор 11, Рифор 12 и Рифор 13 (Ленинградская область). Несколько позднее по вегетации (на 4-5 дней) шли сорта Новосибирской селекции – Загора Новосибирская и Новоси-

бирская 16. Данные сорта могут представлять интерес в селекции на скороспелость. Как позднеспелые были отмечены сорта Наставник и Hamlet. **Вегетационный период** этих сортов от всходов до колосения был продолжительнее на 6-9 дней, чем у стандарта Экада 109. Остальные изученные сортообразцы по вегетации характеризовались как среднеспелые и были на уровне стандарта.

Высота изучаемых образцов озимой пшеницы варьировала от 45 до 123 см. Наиболее высокий стеблестой посева сформировали в 2022 г. Более высокорослыми оказались растения сортов Ялуторовка, Л 161 (120-123 см), но полегания на посевах не было (9 баллов). В 2024 г. высота растений составила всего 45-83 см. Источниками короткостебельности являются сортообразцы Рифор 12 (45-63 см), Памяти Коновалова (55-80 см), РУС 19 6090 (55-80 см), Jasmund (45-75 см) и др.

Большое внимание в селекционной работе также уделяется устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным болезням. В период вегетации наибольший вред яровой пшенице приносят болезни, поражающие листовую поверхность.

В течение вегетации проводился учет пораженности растений болезнями. Из грибных болезней в условиях Удмуртской Республики наибольшее развитие получают мучнистая роса и бурая ржавчина, стеблевая проявляется реже. Мучнистая роса на посевах проявлялась в той или иной степени каждый год. По устойчивости к этой болезни 40 % изучаемых сортообразцов было оценено в 9 баллов.

В 2024 г. в большей степени поразились мучнистой росой Актюбе 130, Тулунская Марсианка – устойчивость 3 балла, Бия 21, Никольская, Пексесо, Наставник, Торнадо 22, Степная 17 – 5 баллов. На растениях пшеницы в этом году проявилась также бурая и стеблевая ржавчины. Неустойчивыми к стеблевой ржавчине были сортообразцы зарубежной селекции – Calixo, Tarantino и Lascada, бурой ржавчине Hamlet, Demonstrant (3 балла), к бурой ржавчине сортообразцы Nivean, Bjarne, Tarantino, Winx, KWS Talisker (5 баллов).

В зависимости от условий вегетации урожайность изучаемых генотипов колебалась в широких пределах. В 2022 г. она составила от 298,5 до 816,8 г/м<sup>2</sup>, у стандарта – 618,5 г/м<sup>2</sup>, в 2023 г. – 110,8-654,0 г/м<sup>2</sup> (стандарт - 413,9 г/м<sup>2</sup>). Урожайность изучаемых сортообразцов в 2024 г. варьировала от 113,3 до 584,4 г/м<sup>2</sup>, у стандарта Экада 109 она составила 284,0 г/м<sup>2</sup>. По урожайности 23 сортообразца превысили стандарт более чем на 20 %. В таблице 1 представлены высокоурожайные сортообразцы коллекционного питомника.

К группе высокопродуктивных (более 400 г/м<sup>2</sup>) выделены 9 сортообразцов: Агрос, Taifun, Hamlet, Rospuda, Calixo, Lotte, Itaka, Челябинка и Karitol. В среднем за три года выделено 13 сортообразцов, превзошедших стандарт по продуктивности более чем на 10 %.

**Таблица 1 – Высокоурожайные сортообразцы коллекции, 2024 г.**

№ п/п	№ по каталогу ВИР	Наименование образца	Происхождение	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	
				г/м <sup>2</sup>	в % к стандарту
Экада 109 (стандарт)			Россия, Татарстан	284,0	100
1.	67751	Агрос	Россия, Московская обл.	458,6	161
2.	67963	Taifun	Германия	405,1	143
3.	67965	Hamlet	Нидерланды	571,0	201
4.	67967	Rospuda	Польша	450,4	158
5.	67968	Calixo	Франция	419,3	148
6.	67969	Lotte	Чехия	584,4	206
7.	68162	Itaka	Польша	561,7	198
8.	67462	Челябинка	Россия, Челябинская обл.	467,5	165
9.	67567	Karitol	Германия	423,2	149

Важными элементами структуры урожая являются число, масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен. Условия вегетации в 2024 г. отрицательно повлияли на озерненность и продуктивность колоса яровой пшеницы. У изучаемых сортообразцов сформировалось всего от 9,7 до 28,6 зерен в колосе (табл. 2).

**Таблица 2 – Структура продуктивности высокоурожайных сортообразцов яровой пшеницы, 2024 г.**

№ п/п	№ по каталогу ВИР	Наименование образца с рас-тения	Масса зерна, г			Число зе-рен в ко-лосе, шт.	Продук-тивная ку-стистость
			с ко-лоса	1000 зерен			
Экада 109 (стандарт)			2,56	0,87	45,63	19,1	3,0
1.	67751	Агрос	3,06	0,90	41,60	21,6	3,4
2.	67963	Taifun	2,79	0,62	41,44	15,0	4,5
3.	67965	Hamlet	3,81	0,94	37,28	25,2	4,0
4.	67967	Rospuda	3,22	0,91	34,08	26,7	3,5
5.	67968	Calixo	2,70	0,80	35,30	22,7	3,4
6.	67969	Lotte	3,65	0,77	34,64	22,2	4,7
7.	68162	Itaka	3,62	0,88	38,66	22,8	4,1
8.	67462	Челябинка	2,75	0,78	38,46	20,3	3,5
9.	67567	Karitol	3,38	0,81	40,40	20,0	4,2

Наименьшее количество зерен в колосе (9,7-9,8 шт.) имели раннеспелые сорта Рифор 11 и Рифор 13.

Большинство изучаемых сортообразцов сформировали от 18 до 22 зерен в колосе, у стандарта в среднем 19,1 штук. Сорт Экада 109 (стандарт) в наших исследованиях ежегодно отличается крупным зерном. Выделены лишь два сортообразца: KW 360 2 17 (45,06 г) и Ница (45,12 г), сформировавшие массу 1000 зерен на уровне стандарта (45,63). В целом, по основным показателям продуктивности колоса: масса 1000 зерен – более 40,00 г, озерненность более 20 шт. выделились 22 образца, при данных показателях у стандарта 45,63 г и 19,1 штук соответственно.

**Выводы и рекомендации.** По результатам оценок в коллекционном питомнике для создания новых сортов яровой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам в благоприятный год (2022 г.) выявлены высокопродуктивные сортообразцы, в 2023 г. – устойчивые к засухе. Основную ценность представляют те сортообразцы, которые обеспечивают стабильную урожайность по годам и устойчивы к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

#### Список литературы

1. Изучение коллекции пшеницы: метод. указ. / под ред. В. Ф. Дорофеева. - ВИР, Санкт-Петербург, 1985. – 26 с.
2. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1985. - 267 с.
3. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указ. / А. Ф. Мережко [и др.]. – СПб.: ВИР, 1999. – 82 с.

УДК 633.112.9«324»:631.52

**О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина**  
*Удмуртский ГАУ*

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ**

Высота растений и устойчивость к полеганию – значимые признаки при оценке образцов в селекционном процессе. Приведены результаты оценки се-

лекционных линий в контрольном питомнике по данным параметрам. Большинство селекционных линий по высоте было на уровне стандартного сорта Бета (70,3-83,3 см). Высокую устойчивость к полеганию проявили сорт Бета и линии КП1, КП2, КП11 и КП15. Не установлено четкой закономерности в связи с высотой растений и их устойчивости к полеганию.

**Актуальность.** Тритикале – сельскохозяйственная культура, пока мало востребованная сельскохозяйственными товаропроизводителями как по России, так и по Удмуртской Республике, хотя она и универсальна по направлениям использования [1]. Популяризация, представление и изучение данной культуры важно в её продвижении на рынок.

Одним из недостатков тритикале называют высокорослость и слабую устойчивость к полеганию. Поэтому получение селекционного материала с высокой устойчивостью к полеганию – важная задача селекции. В последние годы селекционерами выведено большое количество низкорослых устойчивых к полеганию сортов, но они преимущественно зернового направления использования. Удмуртская Республика – зона развитого животноводства, и тритикале здесь рассматривается в первую очередь как кормовая культура. Поэтому необходимы сорта, которые сочетали бы в себе и высокую зерновую продуктивность, и были бы не низкостебельными, чтобы их можно было использовать или на зеленую массу, или на солому. Поэтому в разработанной нами модели сорта зернокармального направления использования [1] предусмотрено создание сорта с высотой растений 90-120 см при одновременной устойчивости к полеганию в 5 баллов (по 5-балльной шкале).

Т. М. Мельникова [2] отмечает, что «многие исследователи связывают способность стебля сохранять на протяжении всей вегетации вертикальное положение с прочностью соломины и высотой растений, контролируемой сложной системой генов и факторами внешней среды. Как правило, чем выше растение (стебель), тем оно менее устойчиво к полеганию. Это характерно для многих культур».

**Целью** наших исследований являлась комплексная оценка селекционных линий озимой тритикале в контрольном питомнике. При этом одной из задач стояла оценка по показателям «высота растений» и «устойчивость к полеганию».

**Объект и методы исследований.** Полевые исследования проведены в 2024 г. на опытном поле в УНПК «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Объектами исследований в кон-

контрольном питомнике служили 30 линий нашей селекции. За стандарт были взяты два возделываемых в Удмуртской Республике сорта – Ижевская 2 и Бета. Площадь деланки 2,10 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная. Посев проводили 24 августа 2023 г. вручную с нормой высева – 500 шт./м<sup>2</sup>.

Условия вегетации для озимой тритикале были благоприятными, особенно в осенне-зимне-весенний периоды. При хорошей перезимовке растения дружно начали вегетацию, однако в летние месяцы часто выпадавшие осадки привели к массовому распространению листовых болезней, вызвали полегание и ухудшили условия налива и созревания зерна. В таких условиях оценка устойчивости к полеганию была особенно ценна.

Оценки и наблюдения проводили в соответствии с методикой ВИР по изучению коллекции озимой тритикале [3]. В течение вегетации, а также после уборки была проведена браковка по комплексу признаков. Статистическая обработка результатов исследований была проведена дисперсионным, вариационным и корреляционным методами.

**Результаты исследований.** В результате проведенных полевых и лабораторных бравок, включая устойчивость к полеганию, для дальнейшего изучения осталось лишь 11 линий. Были выбракованы все линии, устойчивость к полеганию которых была ниже 3 баллов.

Высота растений селекционных линий изменялась от 64,0 до 103,3 см, т.е. изменчивость признака (размах показателя) составляла 39,3 см (рис. 1).

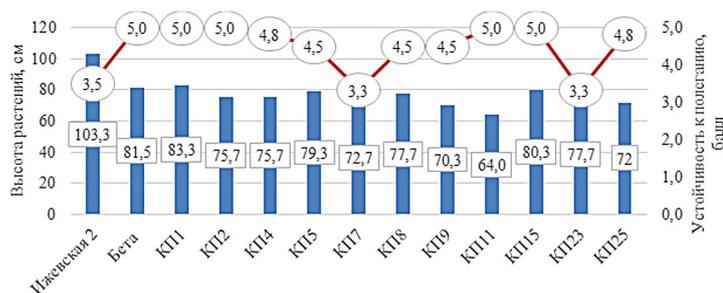


Рисунок 1 – Высота растений (см) и устойчивость к полеганию (балл) селекционных линий озимой тритикале в контрольном питомнике ( $НСР_{05} = 12,5$  см и  $НСР_{05} = 0,6$  балла)

Наиболее высокие растения были у стандартного сорта Ижевская 2. Показатель остальных образцов питомника в среднем

составил 75,8 см и слабо варьировал в зависимости от сорта, коэффициент вариации составил 9,7 %.

Сорт Бета и все изучаемые образцы были ниже сорта Ижевская 2 на 20,039,3 см при  $НСР_{05} = 12,5$  см. Это можно объяснить тем, что в процессе селекционной работы мы стремимся отобрать линии с высотой растений на уровне сорта Бета. Самым низкорослым был образец КП11, высота которого ниже даже по сравнению со стандартом Бетана 17,5 см.

Устойчивость к полеганию селекционных линий изменялась от 3,3 до 5,0 балла, т. е. размах показателя составлял 1,7 балла, а коэффициент вариации – 15,9 %.

Полегание было отмечено у стандартного сорта Ижевская 2 и 7 линий. Но наиболее сильно полегли линии КП7 (при средней высоте растений 72,7 см) и КП13 (при высоте 77,7 см), их показатель был на уровне стандарта Ижевская 2. У остальных образцов контрольного питомника устойчивость к полеганию была на уровне показателя стандарта Бета.

На рисунке 1 хорошо видно, что не прослеживается четкой зависимости устойчивости к полеганию от высоты растений. Поэтому мы провели корреляционный анализ между анализируемыми показателями. В целом по всем образцам была отмечена обратная слабая корреляция  $r = -0,26$ . Это позволяет предположить нецелесообразность незначительного снижения в процессе селекции высоты растений.

Более глубокий анализ взаимосвязи этих двух показателей, проведенный в разрезе линий, у которых было отмечено полегание, выявил некоторые особенности. Была отмечена как прямая корреляция, так и обратная, по силе связь от средней до сильной (рис. 2).

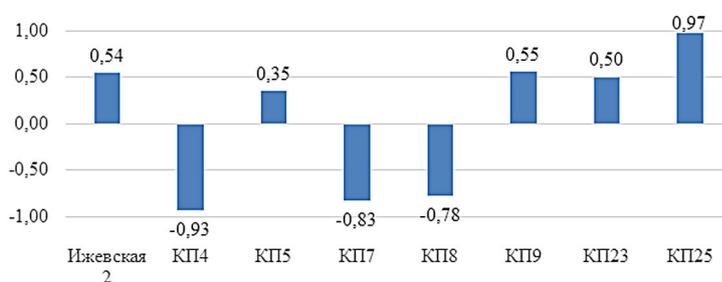


Рисунок 2 – Корреляционная связь между высотой растений и устойчивостью к полеганию селекционных линий в контрольном питомнике

Сильная обратная корреляционная связь между высотой растений и устойчивостью к полеганию установлена у линий КП4 ( $r = -0,93$ ), КП7 ( $r = 0,83$ ) и КП8 ( $r = -0,78$ ). У остальных она прямая ( $r = 0,35 \dots 0,97$ ). Это может свидетельствовать о том, что полегание было связано не только с высотой растений, которая в целом была не критичной, но его могли спровоцировать другие признаки, которые не учитывались при проведении исследований, – толщина соломины, крепость механических тканей соломины или случайные факторы. В пользу последнего можно привести пример, что у линий КП5, КП9 и КП25 полегание было отмечено не во всех проворностях.

**Выводы.** В условиях 2024 г. растения озимой тритикале в контрольном питомнике различались по высоте растений и устойчивости к полеганию. Большинство селекционных линий существенно были ниже сорта Ижевская 2, но на уровне стандартного сорта Бета (70,3-83,3 см). Устойчивость к полеганию варьировала от 3,3 балла до 5,0 баллов по 5-балльной шкале. Не было отмечено полегания у сорта Бета и линий КП1, КП2, КП11 и КП15. Не установлено четкой закономерности в связи высота растений и их устойчивость к полеганию, что может быть связано как с анатомическими особенностями строения соломины, так и присутствием случайных факторов.

#### Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Модель сорта озимой тритикале для условий Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 1(62). – С. 27-31. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.62.1.27-31.
2. Мельникова, Т. В. Результаты изучения коллекции сортов и образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию / Т. В. Мельникова // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2021. – № 57. – С. 295-302.
3. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указ. / А. Ф. Мережко [и др.]; под ред. А. Ф. Мережко. – СПб.: ВИР, 1999. – 82 с.
4. Тритикале в земледелии Удмуртской Республики / Т. А. Бабайцева, С. И. Коконов, О. В. Эсенкулова, А. И. Хамади // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 46-53.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

---

УДК 664.661.022.39

**В. Г. Колесникова**  
*Удмуртский ГАУ*

## ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУШЕНОЙ КРАПИВЫ

Приведены данные об использовании сушеной крапивы в производстве пшеничного хлеба.

**Актуальность.** В настоящее время очень много разнообразных пищевых добавок, которые обладают высокой пищевой ценностью, а также влияют на вкус, цвет и аромат готового продукта, например, ароматные сухие травы, такие, как розмарин, базилик или орегано, крапива, мед, орехи, кунжут, мак, изюм, цукаты и т.д. [1-3, 5].

Богатый состав крапивы делает ее важным компонентом рациона питания. В крапиве содержится много белка, что дает возможность причислять ее к растениям, которые называют «растительным мясом». Богатый набор макро- и микроэлементов, аминокислот, витаминов травы крапивы обеспечивает лечебные свойства, а также широкий спектр общеукрепляющего и профилактического действия. Растение широко используется в диетологии. Антимикробные свойства крапивы используют, чтобы продлить срок хранения продуктов [4].

Проблема изыскания дополнительных ресурсов натурального пищевого белка, витаминов, рационального их использования для обогащения традиционных и разработки новых видов продуктов питания продолжает оставаться актуальной. В связи с этим целью работы является совершенствование технологии производства хлеба пшеничного с использованием крапивы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить качество готовой продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.
2. Провести дегустационную оценку полученных образцов.

**Методика исследований.** Выпечка хлеба, а также определение органолептических и физико-химических показателей готовой продукции были проведены в лаборатории УдГАУ на кафедре растениеводства, земледелия и селекции. Определение органолептических показателей проводили по ГОСТ 5667 2022, влажность хлеба – ГОСТ 21094-2022, кислотность по ГОСТ 5670, пористость по ГОСТ 5669-96.

**Результаты исследований.** Качество хлеба определяется по нескольким параметрам:

\* органолептическим — это внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах;

\* физико-химическим — в эту категорию входят такие показатели, как пористость, кислотность и влажность.

Хлеб высокого качества должен быть равномерно пропечён и иметь гладкую поверхность без крупных трещин и надрывов. Его корка не должна быть подгоревшей или бледной, должна плотно прилегать к мякишу и не отставать от него. Мякиш должен быть равномерно пористым, без пустот и уплотнений.

В наших исследованиях при оценке органолептических свойств пшеничного хлеба было установлено, что добавление сушеной крапивы не влияет на качество продукта. Образцы хлеба соответствуют требованиям ГОСТ Р 58233-2018 (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели качества хлеба

Показатель	Норма по ГОСТ Р 58233-2018	Хлеб пшеничный (контроль)	Хлеб пшеничный с добавлением сушеной крапивы (опыт)
Форма	Соответствует хлебной форме	Соответствующая хлебной форме	Соответствует хлебной форме
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Гладкая, без крупных трещин и подрывов
Цвет	От светло-желтого до темно-коричневого	От светло-желтого до коричневого	Светло-желтый
Внутреннее состояние	Пропеченный, без признаков непромеса	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, без признаков непромеса
Вкус	Свойственный данному хлебу без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, с молочным привкусом
Запах	Свойственный данному виду изделия без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия без постороннего запаха

Влажность опытного образца оказалась немного выше на 1,3 %, а пористость — на 0,3 % больше, чем у контрольного. Кислотность опытного образца была незначительно ниже на 0,2 градуса по сравнению с контрольным (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели хлеба

Показатель	Норма по ГОСТ Р 58233-2018	Хлеб пшеничный (контроль)	Хлеб пшеничный с добавлением сушеной крапивы (опыт)
Влажность, %	Не более 45	42,5	43,8
Кислотность, град	Не более 4	2,1	1,9
Пористость, %	Не менее 65	65,9	66,2

По физико-химическим показателям оба образца хлеба соответствуют нормативам ГОСТ Р 58233-2018.

После выпечки хлеба проводится его дегустационная оценка. Она включает в себя оценку следующих параметров: форма, поверхность, цвет, пропечённость, промес, пористость, вкус и запах. Каждый из этих показателей оценивается по пятибалльной шкале.

В таблице 3 представлена дегустационная оценка готовой продукции, которая проводилась на хлебопекарне комиссией из пяти человек.

Таблица 3 – Дегустационная оценка готовых изделий, балл

Показатель	Хлеб пшеничный (контроль)	Хлеб пшеничный с добавлением сушеной крапивы (опыт)
Форма	5,0	5,0
Поверхность	5,0	4,9
Цвет	5,0	4,9
Вкус	4,8	5,0
Состояние мякиша	4,9	5,0
Запах	4,9	5,0
Итого	29,6	29,8

По итогам дегустации было установлено, что пшеничный хлеб с добавлением сушеной крапивы получил наивысший балл — 29,8. Контрольный же вариант оценили в 29,6 баллов. При этом у контрольного образца были выявлены некоторые недостатки по вкусовым качествам, запаху и состоянию мякиша, что привело к снижению его оценки.

**Выводы.** Добавление сушеной крапивы в тесто для хлеба не оказало значительного влияния на процесс его приготовления. Органолептические и физико-химические свойства готового продукта практически не отличаются от контрольных образцов.

#### Список литературы

1. Колесникова, В. Г. [Производство пшеничного хлеба с использованием овсяной муки](#) / В. Г. Колесникова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 156-159.
2. Колесникова, В. Г. Производство пшеничного хлеба с использованием сыровотки / В. Г. Колесникова // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР В. А. Капеева. - Ижевск, 2024. - С. 117-120.
3. Корепанова, А. Г. Батон нарезной с добавками: мед, орехи / А. Г. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. 2 (13). – С. 543-547.
4. Крапива Полезные свойства крапивы [Электронный ресурс]. – URL: <https://edaplus.info/directory-herbs/nettle.html> (дата обращения 20.11.2024).
5. Мильчакова, А. В. Производство и экспертиза хлеба «Прибалтийский овощной» с добавлением розмарина / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 207-211.

УДК 664.681.1

**Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПРОИЗВОДСТВО ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ СУХОГО МОЛОКА И МАКА**

Показана возможность использования сухого молока и пищевого мака в производстве песочного печенья. По результатам органолептических и физико-

химических исследований опытный образец печенья соответствовал нормам СТО. Полученный продукт можно рекомендовать к производству на предприятиях для расширения ассортимента.

**Актуальность.** Песочное печенье – прекрасное самостоятельное кондитерское изделие, которое можно съесть просто с чашечкой вкусного чая. Кроме того, сегодня существует большое количество различных рецептов с использованием этого продукта. Дробленое песочное печенье часто используют в качестве основы для сырников и различных десертов. Песочное печенье – это выпечка на основе одноименного теста. Название связано с высокой хрупкостью и рассыпчатостью продукта. Это лакомство привлекает многих своим нежным вкусом и хрустящей воздушной консистенцией. Традиционно говорится о песочном печенье, которое тает во рту. Форма таких кондитерских изделий может быть разной, так как она напрямую зависит от пожеланий производителя. Также на полках можно найти варианты с начинками, например, шоколадом, конфитюром, сгущенкой, цукатами и т.д. Ассортимент песочного печенья настолько велик, что каждый сможет подобрать для себя подходящий вариант [1, 3, 4, 5, 6].

Преимущество песочного печенья – способность быстро насыщать организм и избавлять от чувства голода. Поскольку продукт является быстрым источником энергии, печенье контролирует энергетический обмен. При регулярном употреблении в небольших количествах вы можете заметить улучшение работы нервной системы и мозга. Это возможно благодаря обилию витаминов группы В. Песочное печенье улучшает настроение, помогает бороться со стрессом и усталостью.

Молоко может использоваться в качестве одного из ингредиентов. Молоко добавляется для придания печенью более мягкой текстуры и более нежного вкуса. Оно также может служить важным источником влаги, который способствует образованию теста и обеспечивает хорошую структуру изделия. В молоко входят: вода, белки, жиры, молочный сахар (лактоза), минеральные вещества (в том числе микроэлементы), витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, газы, микроорганизмы, пигменты. Добавление сухого молока в песочное печенье предоставляет возможность обогатить продукт молочными белками, витаминами, минералами и другими питательными веществами. Сухое молоко имеет высокую биологическую ценность и является источником кальция, белка и витаминов, таких, как витамин D.

Мак может использоваться в качестве одного из ингредиентов. Данный ингредиент добавляется для придания печенью текстуры и аромата. Он также может придавать печенью уникальный внешний вид, представляя на поверхности характерные черные точки.

**Материал, методика и условия проведения исследования.**

Цель: совершенствование технологии производства песочного печенья с использованием сухого молока и мака. Схема опыта: 1. Печенье песочное (контроль); 2. Печенье песочное с использованием сухого молока и мака (разработанный вариант). Оценка органолептических показателей была проведена в соответствии с СТО 59185940-002-2018 «Изделия кондитерские. Печенье. Технические условия». Определение качества песочного печенья по органолептическим показателям проводится по ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей».

**Результаты исследования.** После приготовления печенья песочного с использованием сухого молока и мака был проведен анализ его качества. В состав рецептуры песочного печенья входит мука пшеничная высшего сорта, маргарин, сахар-песок, молоко питьевое пастеризованное с массовой долей жира 2,5 %, сода пищевая. При составлении новой рецептуры из состава исключается молоко питьевое пастеризованное, но вносятся: молоко сухое цельное, вода питьевая.

В таблице 1 представлена оценка песочного печенья по органолептическим показателям.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества образцов песочного печенья

Наименование показателей	Норма по СТО 59185940-002-2018	Печенье песочное (контроль)	Печенье песочное с использованием сухого молока и мака
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Выраженный, свойственный вкусу и запаху данного изделия, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный, свойственный вкусу и запаху данного изделия, без посторонних привкусов и запахов
Форма	Разнообразная, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края	Круглая, не расплывчатая, без вмятин и поврежденных краев	Круглая, не расплывчатая, без вмятин и поврежденных краев

Наименование показателей	Норма по СТО 59185940-002-2018	Печенье песочное (контроль)	Печенье песочное с использованием сухого молока и мака
Цвет	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей	Равномерный, светло-соломенный	Равномерный, светло-соломенный, с вкраплениями семян мака
Поверхность	Гладкая или шероховатая	Гладкая	Гладкая
Вид в изломе	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Допускается неравномерная пористость с наличием небольших пустот	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Равномерное распределение семян мака

Таким образом, при органолептическом определении качества можно сделать следующий вывод. Из таблицы 1 видно, что такие показатели, как вкус, запах, форма, поверхность, цвет и вид в изломе у двух изделий соответствуют требованиям стандарта. Цвет выпеченных изделий светло-соломенный. Вкус и запах у песочного печенья соответствует стандарту. Оба варианта по органолептическим показателям соответствуют.

Весомое значение при определении качества песочного печенья имеют физико-химические показатели. Результаты представлены в таблице 2.

По результатам физико-химических исследований песочного печенья выявлено, что массовая доля влаги в варианте с использованием сухого молока и мака ниже на 0,5 %, общего сахара – 1,0 % и жира – на 0,2 % относительно аналогичным показателям контрольного образца. Все показатели соответствовали требованиям

СТО 59185940-002- 2018 «Изделия кондитерские. Печенье. Технические условия».

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества песочного печенья

Наименование показателей	Норма по СТО 59185940-002-2018	Песочное печенье (контроль)	Песочное печенье с использованием сухого молока и мака (опыт)
Массовая доля влаги, %	не более 16,0	15,5	15,0
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	не более 45,0	44,0	43,0
Массовая доля жира, %	не более 40,0	37,2	37,0

**Вывод.** Таким образом, песочного печенья с использованием сухого молока и пищевого мака по разработанной рецептуре не отличалось по органолептическим показателям изделия: песочное печенье с добавлением сухого молока и мака имело вкус, свойственный включенным ингредиентам. По результатам физико-химических исследований опытный образец печенья соответствовал нормам СТО. Полученный продукт можно рекомендовать к производству на предприятиях для расширения ассортимента.

#### Список литературы

1. Алашеева, А. Ю. [Сравнительная оценка печенья «Минутка» с добавлением тритикалевой муки](#) / А. Ю. Алашеева, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. научно-практ. конференции молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 190-193.
2. Кузнецова, Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебн. для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – Мастерство, 2001. – 320 с.
3. Мазунина, Н. И. [Влияние кураги на качественные показатели кулича пасхального в ООО «Рико-Агро» Увинского района Удмуртской Республики](#) / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д. с.-х. н., профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. н., доц. А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 159-163.

4. Мазунина, Н. И. [Особенности производства пирожного «Мулен Руж» и оценка его качества](#) / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, Н. В. Матвеева // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Международной научно-практ. конф. В 3-х т. – 2020. – С. 164-168.

5. Мильчакова, А. В. [Производство тортов «Ромашка» с добавлением изюма, кураги и меда](#) / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина, Э. Ф. Вафина // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национ. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2023. – С. 93-98.

6. Щербакова, Е. И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / Е. И. Щербакова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 94–99.

УДК 641.83

**Т. Н. Сухарева**

*ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ*

## **ОЦЕНКА СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ВИНЕГРЕТА НА ПРИМЕРЕ ВИНЕГРЕТА С ФАСОЛЬЮ**

Приводится рецепт салата Винегрет, в котором компоненты сбалансированы по основным пищевым веществам и по калорийности.

**Актуальность.** Питание является важнейшей физиологической потребностью человека. Оно необходимо для построения и постоянного обновления клеток и тканей, поступления энергии для восполнения энергетических затрат организма и веществ, из которых образуются ферменты, гормоны и многие другие регуляторы обменных процессов. Обмен веществ, структура и функция всех клеток, тканей и органов находятся в прямой зависимости от характера питания [2, 3, 6, 8, 9].

С быстрым развитием современного общества увеличивается и число людей с хроническими неинфекционными заболеваниями, включая сахарный диабет, ожирение, онкологические заболевания и др. Учитывая значимость питания в формировании и поддержании здоровья человека, его улучшение является основным фактором экономического роста общества и необходимо для развития устойчивого производства пищевых продуктов [1, 4, 5, 7, 10].

**Материалы и методика.** Целью нашей работы является оценка сбалансированности винегрета на примере винегрета с фасолью.

Для улучшения пищевой и биологической ценности исследована возможность введения фасоли в винегрет для профилактического питания. Так, для производства такого винегрета были выбраны следующие ингредиенты: фасоль консервированная, свекла, морковь, капуста квашеная, огурцы соленые, лук репчатый, горошек зеленый консервированный, масло растительное.

**Результаты исследований.** Фасоль имеет низкий гликемический индекс, она контролирует выработку сахара, поддерживает его нормальный уровень в крови. В ней мало жира и у неё низкая калорийность, много растительного белка, который восстанавливает мышцы, поддерживает уровень энергии.

Сложные углеводы, входящие в составе фасоли, способствуют быстрому насыщению и длительному отсутствию чувства голода. Фасоль богата Н, РР; микроэлементами: кобальтом, железом, молибденом, фтором, цинком, йодом; макроэлементами: кальцием, магнием, натрием. В её состав входят пищевые волокна, растительный протеин, клетчатка. Пищевая ценность консервированной фасоли (на 100 г) следующая: калорийность – 99 ккал. Белки – 6,7 г. Жиры – 0,3. Углеводы – 17,4 г (табл. 1).

Таблица 1 – Рецепт винегрета

Наименование продуктов	Винегрет овощной		Винегрет с фасолью	
	Масса, г		Масса, г	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Картофель	261	196/190	-	-
Фасоль консервированная	-	-	260	190
Свекла	323	258/250	323	258/250
Морковь	206	165/160	206	165/160
Огурцы соленые	200	160	100	80
Капуста квашенная	-	-	100	80
Лук репчатый	71	60	71	60
Горошек зеленый консервированный	200	130	200	130
Масло растительное	60	60	60	60
Выход	-	1000	-	1000

Фасоли принадлежит лидирующее место по количеству антиоксидантов. Одно из главных качеств фасоли – не теряет своих полезных свойств даже при термической обработке. Это делает ее

фаворитом в лечении многих болезней. Продукт обладает очищающими свойствами, разгоняя кровь и оказывая влияние на мочевыделительную систему. Так, она активно помогает при воспалении мочевого пузыря, нарушении работы почек, сердечной недостаточности, оказывает благотворное влияние на нервную систему, успокаивая и расслабляя организм. Фасоль вводят в рацион болеющих туберкулезом. Антибактериальные её возможности помогают избежать зубного камня.

Свекла используется при пониженном иммунитете, при ослабленном организме, в реабилитационный период и после каких-либо тяжелых заболеваний. В свекле содержится много пектина, который рекомендуют давать в период химио- и радиотерапии, поскольку пектины – народное средство, помогающее организму справляться с воздействием радиации, по сути это детоксиканты.

Печеная или вареная свекла часто назначается проктологами, поскольку её мягкая клетчатка нормализует качество стула, служит профилактикой запора, геморроя. Людям, страдающим от этих заболеваний, свеклу рекомендуют есть регулярно. Микробиоте кишечника полезны микронутриенты, находящиеся в составе свеклы. А их там очень много. Свекла богата практически всеми витаминами группы В, которые являются витаминами-реаниматологами, которые назначаются в реабилитационный период. Кроме того, в свекле содержится витамин С – мощный антиоксидант. И еще в ней много полезных микроэлементов: кремний (детоксикант), литий (способствует снижению зависимостей), хром (профилактирует скачки глюкозы), фолиевая кислота и медь (обе способствуют кроветворению, а медь еще профилактирует появление ранней седины). Фолиевая кислота, которой в свекле немало, ценится акушерами-гинекологами из-за профилактики врожденных пороков развития у плода.

Свекла содержит нитраты, которые в нашем организме превращаются в окись азота, которая расширяет сосуды, снижает давление, защищает сердце и повышает работоспособность. Свекольная клетчатка снижает уровень триглицеридов и холестерина.

В состав свеклы входит вещество беталаин, отвечающее за цвет овоща и оказывающее противовоспалительное действие, есть калий, который является природным диуретиком. Калий выводит лишнюю воду, снижает отеки и, опять же, нормализует давление [11].

Регулярное употребление моркови помогает снизить уровень холестерина и предотвратить развитие таких заболеваний, как атеросклероз, инсульт и инфаркт. Полезный корнеплод также богат витаминами В, К, С, калием и марганцем. Калий является вазодилататором, то есть сосудорасширяющим средством, тем самым увеличивается поток крови и улучшается кровообращение. Присутствующий в моркови витамин С – антиоксидант, обеспечивающий прямую защиту белков, липидов, ДНК и РНК от повреждающего действия свободных радикалов. Еще одно полезное для работы сердца вещество кумарин также содержится в моркови. Оно способствует уменьшению гипертензии и защите здоровья сердца.

Морковь содержит большое количество клетчатки и грубого волокна, которые являются одними из наиболее важных элементов для поддержания здорового пищеварения. Это снижает риски возникновения запоров и защищает кишечник и желудок от различных серьезных заболеваний. Употребление моркови стимулирует слюноотделение, что помогает бороться с бактериями, приводящими к развитию кариеса и галитоза (неприятного запаха изо рта). Благодаря каротиноидам и клетчатке морковь хорошо регулирует уровень сахара в крови, тем самым помогая больным сахарным диабетом жить полноценной, здоровой жизнью. Морковь на 87 % состоит из воды. Оранжевый цвет этому овощу придает бета-каротин, который в нашем организме превращается в витамин А и накапливается в нем. Морковный суп является отличным средством от диареи. Морковь полезна в любом виде, даже после термической обработки, несмотря на то, что при этом часть полезных элементов теряется [12].

Благодаря большому содержанию витамина С в составе квашеной капусты происходит укрепление иммунитета. В 200 г квашеной капусты содержится суточная норма витамина С для взрослого человека. Восстановление обмена веществ достигается из-за витамина С, который является мощным природным антиоксидантом, т.е. противостоит свободным радикалам, останавливая процесс окисления в организме, препятствует процессам старения.

Квашеная капуста способствует поддержанию здоровья кишечника благодаря редкому витамину U, в 100 г продукта содержится 120 этого витамина. Он препятствует образованию язв на стенках пищеварительной системы, поэтому, несмотря на кислотность, квашеная капуста рекомендована людям, страдающим гастродуоденитом и язвенной болезнью желудка вне стадии обострения.

Квашеная капуста имеет в своем составе бактерии, которые называются пробиотиками, именно они участвуют в ферментации капусты. Пробиотики – это полезные для нашего кишечника бактерии, необходимые для поддержания баланса бактериальной флоры кишечника. Пробиотики играют роль первой защиты от воспалений, токсинов и патогенной (вредной) микрофлоры. При дисбиозах квашеная капуста – лучшее средство.

Благодаря большому содержанию железа капуста помогает справляться с такими проблемами, как анемия. Бактерии, находящиеся в самой капусте, помогают усвоению этого железа в организме.

В квашеной капусте большое количество витаминов, нутриентов и пробиотиков, которые необходимы нашему организму, а также неперевариваемой клетчатки, которая очищает кишечник от токсинов и шлаков и легко выводит их из организма. Также капуста имеет низкую калорийность – 19 ккал на 100 г, и при этом вызывает чувство сытости. Пищевые волокна, попадая в кишечник, впитывают воду и увеличиваются в объеме, благодаря этому утоляется чувство голода. Квашеная капуста снижает всасывание жиров благодаря пробиотикам.

Квашеная капуста служит для профилактики атеросклероза. Связывает и выводит из организма тяжелые жиры – холестерин, опять же благодаря пробиотикам. Холестерин оседает на стенках сосудов, образуя бляшки, которые уменьшают просвет кровеносного сосуда, вызывая кислородное голодание клеток и тканей.

Благотворно влияет она на нервную систему благодаря наличию витаминов группы В. Пробиотики, находящиеся в ферментированной пище, положительно влияют на работу нервной системы и головного мозга, что помогает улучшать настроение.

Фосфор, калий, марганец и магний, содержащиеся в квашеной капусте, делают кости прочными, витамин К участвует в производстве белков, регулирующих минерализацию костей. Квашеная капуста – идеальный продукт для здоровья костей.

Калорийность огурца солёного составляет 11 ккал на 100 граммов продукта. Огурец соленый состоит на 96 % из воды. В составе продукта: огурцы, соль и вода. Добавками могут служить чеснок, листья хрена, смородины и вишни, корень хрена, зонтики укропа, чёрный перец горошком, острые перцы и пряные травы по вкусу. Солёные огурцы, как и свежие, содержат в себе калий, фосфор, кальций, магний, желе-

зо, цинк и другие минеральные вещества, а также витамины С, группы В, РР, Е и другие, только в меньшем количестве. Молочная кислота, которая образуется в солёных огурцах естественным путём в процессе брожения, оказывает благотворное влияние на микрофлору кишечника, стимулируя рост полезных бактерий. Солёные огурцы способны увеличить выработку желудочного сока, повышают аппетит и улучшают перистальтику кишечника благодаря клетчатке.

Лук укрепляет иммунитет, уменьшает выраженность аллергии. Антиоксиданты в составе лука поддерживают правильную работу защитных систем организма и нормализуют иммунный ответ. Средства на основе лука могут быть эффективными при лечении аллергической астмы и ринита. Клетчатка в зеленом и репчатом луке активизирует процессы в кишечнике и помогает вывести переработанные вещества.

В репчатом луке есть кобальт, который нужен для синтеза эритроцитов, правильного обмена холестерина и синтеза витамина D, который, в свою очередь, нужен всем; поддерживает здоровье кожи, волос и ногтей за счет богатого состава витаминов и микроэлементов; избавляет от отеков, так как богат калием и обладает легким мочегонным эффектом; витамин А в луке важен женщинам для правильного течения беременности и развития плода; лук, поскольку содержит хром, магний и витамины группы В, снижает тягу к сладкому.

В луке задействованы антоцианы – природные соединения, которые содержатся во многих растениях и участвуют в поддержании здоровья сердца, а также полезны для работы сердечно-сосудистой системы. Лук повышает работоспособность благодаря высокому содержанию калия, он поддерживает активную работу головного мозга [13].

В консервированном зеленом горошке много белка, поэтому он очень сытный. Естественно, что горох стал неотъемлемой частью рациона для людей, соблюдающих диету. В 100 граммах этого продукта всего 60 калорий. Горох богат витаминами, один из них – никотиновая кислота. Вышеобозначенный витамин производит сосудорасширяющий эффект, помогает работе сердца, может уменьшить холестерин крови, облегчает головную боль, а также устраняет головокружение. Данное растение содержит тиамин, который хорошо влияет на нервную систему, умственную активность, стимулируя работу мозга. В горохе содержится необ-

ходимый для организма рибофлавин. Настоящий витамин нужен для щитовидной железы, волос, кожи и ногтей.

Невозможно переоценить положительную роль ретинола, который содержит горошек. Указанный витамин ускоряет процедуру заживления кожных покровов при их повреждениях. Ретинол – очень сильный антиоксидант. Недостаток этого витамина приводит к «куриной слепоте». В горохе содержатся лимонная и щавелевая кислоты, которые положительно влияют на почки. Благодаря мочегонному эффекту употребление вышеупомянутого овоща способствует устранению отеков. Наличие в этом продукте растворимой клетчатки – сложного углевода, помогает очистить кишечник. Кроме того, горошек содержит железо, которое восполняет недостаток гемоглобина, а также помогает выводить тяжелые металлы из организма.

В подсолнечном масле представлена большая часть витаминов, особенно витамины Е (природный антиоксидант), А, D и F. В нем содержатся жирные кислоты Омега-6 и 9, способствующие снижению уровня холестерина в крови. Подсолнечное масло предупреждает развитие атеросклероза и последующего тромбоза. Продукт является источником линоленовой, линолевой, пальмитиновой, стеариновой и миристиновой жирных кислот, а также ценного для организма фосфора. Калорийность 899 ккал. Жиры - 99,9 г.

Подсолнечное масло обладает иммуномодулирующим эффектом и защищает организм от инфекций. Оно имеет множество других полезных свойств: нормализует работу желудочно-кишечного тракта и эндокринной системы, способствует очищению печени и снятию воспалительных процессов, используется для профилактики ревматизма и артрита [14].

Продукт укрепляет сердечную мышцу и стенки сосудов, стимулирует работу нервных соединений, вследствие чего улучшается мозговая деятельность. Умеренное употребление подсолнечного масла регулирует уровень холестерина в крови.

При разработке рецептуры винегрета с фасолью картофель заменен на консервированную фасоль и половина огурцов соленых заменена на квашеную капусту, что позволит обогатить продукт витаминами, микро- и макроэлементами, уменьшить количество углеводов и щавелевой кислоты.

Удовлетворение суточной потребности в питательных веществах винегрета с фасолью по сравнению с винегретом овощным представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Удовлетворение суточной потребности в питательных веществах

Пищевая ценность	Суточная потребность, г	Винегрет овощной		Винегрет с фасолью	
		Содержание, в 100 г	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание, в 100 г	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Углеводы, г	365	80,91	22,16	73,78	20,2
Белки, г	75	16,53	22,04	22,46	29,9
Жир, г	83	61,7	74,3	61,89	74,6
Пищевые волокна, г	25	23,45	93,8	45,31	181,2
Минеральные вещества, мг%					
Натрий	2400	2578,7	107,4	2329,4	97,1
Калий	3500	2508,8	71,68	3777,9	107,94
Кальций	1000	396,2	39,62	542,6	54,26
Магний	400	219,3	54,8	181,6	45,4
Фосфор	1000	465	46,5	1288	128,8
Железо	14	9,13	65,2	18,81	134,3
Витамины, мг%					
С	100	82,93	82,93	75,38	75,38
В <sub>1</sub>	1,5	0,52	34,7	1,43	95,3
В <sub>2</sub>	1,8	0,44	24,4	0,67	37,2
РР	20,0	5,06	25,3	15,41	77,05
β-каротин	5,0	12498		12454	
ЭЦ	2500	945,06	37,8	941,97	37,68

Из данных таблицы 2 видно, что удовлетворение суточной потребности в винегрете с фасолью по сравнению с винегретом овощным повысилось по содержанию белка - на 7,86 %, пищевых волокон – на 87,4 %; минеральных веществ: калия – на 36,3 %, кальция – на 14,64 %, фосфора на 82,3 %, железа на 69,1 %; витамин В<sub>1</sub> - на 60,6 %, В<sub>2</sub> – на 12,8 %, РР – на 51,75 %.

На учении о сбалансированном питании основаны физиологические нормы питания, составление пищевых рационов для здорового и больного человека, разработка новых продуктов.

Так, соотношение между белками, жирами и углеводами принято как 1:1,2:4,6. В винегрете овощном соотношение 1:3,7:4,9, а в винегрете с фасолью 1:2,8:3,3. Сбалансированность минеральных элементов в наибольшей степени изучена в отношении кальция, фосфора и магния. Сбалансированность кальция и фосфора в рационах взрослого трудоспособного населения определяется оптимальным соотношением 1:1,5 (в винегрете овощном

1:1,2, в винегрете с фасолью - 1:2,4), а сбалансированность кальция и магния - соотношением 1:0,5 (в винегрете овощном - 1:0,55, в винегрете с фасолью - 1:0,33). Сбалансированность кальция, фосфора и магния в пищевых продуктах определяет уровень усвоения названных минеральных веществ в организме.

Калорийность блюд примерно одинаковая.

**Выводы и рекомендации.** Из полученных данных можно сделать вывод, что при разработке рациона питания следует включать в рацион блюда, регулирующие сбалансированность рациона по основным пищевым веществам и по калорийности.

### Список литературы

1. Ассортимент и технология приготовления супов-пюре для здорового и диетического питания из сушеных овощей и грибов / В. Ф. Винницкая, О. В. Перфилова, Д. В. Акишин, К. В. Брыксина // Наука и Образование. – 2023. – Т. 6. – № 1. – EDN PCFPXE.

2. Главатских, Н. Г. Современные тенденции здорового питания / Н. Г. Главатских // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: проблемы и перспективы: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 60-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин агроинженерного факультета, 90-летию доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки УР Г. А. Кораблева и 85-летию кандидата тех. наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ Б. Д. Зонова, Ижевск, 11–13 декабря 2019 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 286-290. – EDN SMJSGU.

3. Грачева, Н. А. Разработка технологии и исследование свойств десертного кисломолочного продукта с пробиотическими свойствами / Н. А. Грачева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 79-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 19–23 апреля 2021 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2021. – Т. 2. – С. 87. – EDN ZCCNLH.

4. Грачева, Н. А. Новая технология обогащенного кисломолочного десерта / Н. А. Грачева // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: сборник статей V Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров, Курск, 10 ноября 2017 года / Отв. ред. Э. А. Пьяникова. – Курск: Университетская книга, 2017. – С. 78-81. – EDN YNWGQY.

5. Основы технологии производства продуктов здорового питания из растительного сырья / О. В. Перфилова, В. Ф. Винницкая, В. А. Бабушкин, С. И. Данилин. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – 117 с. – ISBN 978-5-94664-346-7. – EDN FMHMEZ.

6. Расширение ассортимента продуктов для лечебно-профилактического питания из фруктов и овощей / В. Ф. Винницкая, Д. В. Акишин, А. С. Давыдов, К. В. Брыксина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 2. – С. 130-137. – DOI 10.24412/2311-6447-2022-2-130-137. – EDN VIWOYN.
7. Питание человека в настоящем и будущем / Н. Г. Главатских, А. Б. Спиридонов, О. Б. Поробова [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах, Ижевск, 12–15 февраля 2019 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – Т. 2. – С. 160-168. – EDN RRACME.
8. Сухарева, Т. Н. Технология сывороточного напитка, обогащенного растительными компонентами / Т. Н. Сухарева, Ю. С. Карпова // Основы повышения продуктивности агроценозов: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых И. А. Муромцева и А. С. Татаринцева, Мичуринск, 24–26 ноября 2015 года. – Мичуринск: БИС, 2015. – С. 419-422. – EDN PABWZL.
9. Сухарева, Т. Н. Ресурсосберегающая технология обогащенного растительными компонентами напитка / Т. Н. Сухарева, И. В. Сергиенко // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: сборник научных статей, Ставрополь, 25–26 января 2016 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. – С. 552-554. – EDN WIFVAI.
10. Сухарева, Т. Н. Обоснование получения рассольника с функциональным ингредиентом для профилактического питания / Т. Н. Сухарева, М. О. Самородова // Наука и Образование. – 2023. – Т. 6, № 1. – EDN JBHLUP.
11. Лесная, К. Свекла: польза, вред и как готовить [Электронный ресурс] / К. Лесная // Еда. – 2024. – № 111 (173). – URL: <https://eda.ru/media/produkt/svekla-polza-vred-i-kak-gotovit> (дата обращения 30.10.2024).
12. Полезные свойства моркови [Электронный ресурс] / ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора: сайт. - URL: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovuyu-obraz-zhizni/poleznye-svoystva-morkovi/> (дата обращения 30.10.2024).
13. Колесова, Е. Врач назвала полезный при повышенных умственных нагрузках продукт [Электронный ресурс] / Е. Колесова // РБК Life: сайт. - URL: <https://www.rbc.ru/life/news/64621d279a794734ccdd5d27> (дата обращения 30.10.2024).
14. Сизова, К. Анализ производства масличных культур / К. Сизова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник статей, 2024. – С. 102-104.

**В. Н. Туркин**

*ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ*

## **РАСТИТЕЛЬНЫЕ ДОБАВКИ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ФИТОСТЕРОЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ХИНКАЛИ**

Представлено совершенствование технологии блюда «Хинкали с говяжьей» в сетевом ресторане ТРЦ «Columbus» г. Москвы с использованием растительных добавок с повышенным содержанием фитостеролов, которые способны сыграть положительную, ключевую роль в проблеме сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Рецептура хинкали менялась путем замены жира говяжьего на масло кукурузное нерафинированное и частичной замены говяжьего фарша на тыкву с добавлением специй паприки. Использование в оптимальной пропорции данных растительных добавок привело к увеличению содержания фитостеролов более чем в 44 раза (132,72 мг против 3 мг) при хороших органолептических показателях хинкали. При этом массовая доля белка, жира, углеводов и энергетическая ценность блюда уменьшилась, а содержание витаминов А, С и кальция увеличилось. С учетом рисков ССЗ и рекомендуемой специалистами суточной дозы фитостеролов (1...2 грамма), только за счет новых хинкали с растительными добавками, необходимо потребить 2,7...5,5 их порции массой 270 граммов.

Общеизвестно, что фитостеролы (стерины, станола и пр.) способны сыграть положительную, ключевую роль в проблеме сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1, 2].

У фитостеролов в этом плане имеется одно очень важное свойство: они способны снижать уровень холестерина, попадая с едой в организм, проникая в кровь и ослабляя производство печенью холестерина, а также мешают всасыванию холестерина в тонком кишечнике, предотвращая тем самым образование холестериновых бляшек и развитие ССЗ.

Поразителен опыт Финляндии в использовании фитостеролов в питании. Проект «Северная Карелия», руководимый финским врачом Пекка Пуска, стал первым в мире проектом общественного здравоохранения по предотвращению смертности от ССЗ. Впервые он был реализован с 1972 по 1977 год в Северной Карелии, а затем благодаря успеху с 1977 по 1997 год во всей Финляндии [1].

Проект был направлен на устранение трёх главных факторов риска: курение, уровень холестерина в сыворотке крови и артериальное давление.

Финны в связи с этим разработали технологию обогащения жировых компонентов пищи фитостеролами – аналогами, антагонистами холестерина и стали добавлять сложные эфиры фитостеролов с органическими кислотами в пищевые продукты массового употребления – сливочное масло, молочную продукцию: кефиры, йогурты и пр.

В период с 1972 по 2012 год смертность в Финляндии от ССЗ среди мужчин трудоспособного возраста снизилась на 82 %, среди женщин – на 84 %. Ожидаемая продолжительность жизни всего финского населения увеличилась на 7 лет. Две трети снижения смертности были связаны с влиянием проекта «Северная Карелия». В антирейтинге ССЗ Финляндия переместилась вниз, на благополучное 152 место из 183 стран мира – это назвали сенсацией!

С целью обогащения блюд массового потребления ценными фитостеролами предлагается полная замена в рецептуре блюда «Хинкали с говядиной» сетевого ресторана ТРЦ «Columbus» города Москвы жира говяжьего на масло кукурузное нерафинированное и частичная замена говяжьего фарша на тыкву с добавлением специи паприки. Эти растительные ингредиенты достаточно богаты фитостеролами и подходят для их введения в хинкали.

**Цель исследований** – выявление целесообразности использования растительных добавок с повышенным содержанием фитостеролов в технологии блюда «Хинкали с говядиной» для повышения качества и увеличения биологической ценности блюда.

**Актуальность.** Добавление данных растительных ингредиентов в рецептуру хинкали позволит достичь задач: обогатить состав продукта ценными, с точки зрения ССЗ, фитостеролами, скорректировать пищевую и энергетическую ценность блюда, улучшить качество теста хинкали, уменьшить использование дорогого мясного сырья (удешевит хинкали), повысить сочность, улучшить консистенцию кулинарных изделий, усовершенствовать технологические процессы, стать фактором развития линейки продуктов функционального и здорового питания с полезными фитостеролами [3-7].

**Материалы и методика.** Для данных задач было выбрано блюдо «Хинкали с говядиной», так как оно популярно, его часто заказывают гости, данные хинкали достаточно сытные, имеют приятный и знакомый вкус грузинской кухни в ресторане [8].

**Объект исследований:** мука пшеничная, мясо и жир говядины, масло кукурузное нерафинированное, тыква, паприка (специя) и опытные образцы хинкали.

Органолептические показатели сырья соответствовали нормам: говядины – ГОСТ 31797-2012, масла кукурузного – ГОСТ 8808-2000, тыквы – ГОСТ 7975-2013, специи паприки красной молотой – ГОСТ Р ИСО 7540-2008, пшеничной муки – ГОСТ 26574-2017.

Для опытов в лаборатории отбор и подготовку проб получаемых мясных продуктов проводили согласно ГОСТ 4288-76. Определение пищевой и энергетической ценности проводили расчётным методом, используя справочник.

Контрольный образец блюда «Хинкали с говядиной» был приготовлен согласно рецептуре сетевого ресторана ТРЦ «Columbus» г. Москвы.

Одна порция блюда состоит из 3 штук хинкали, вес порции – 270 г.

В опытных образцах блюда предполагается полная замена в рецептуре жира говяжьего на масло кукурузное нерафинированное и частичная замена фарша мясного из говядины на тыкву с добавлением паприки в следующих пропорциях:

- 1 --- образец №1 введения тыквы и паприки в объеме 10 %;
- 2 --- образец №2 введения тыквы и паприки в объеме 20 %;
- 3 --- образец №3 введения тыквы и паприки в объеме 30 %.

В таблицах 1, 2 представлены рецептуры теста, а также контрольного образца блюда и опытных образцов блюда «Хинкали с говядиной».

Таблица 1 – Тесто для хинкали (рецептура) и содержание фитостеролов

Сырье	Фитостеролы, мг/100гр	Образцы, г			
		Контроль.	№1 10%	№2 20%	№3 30%
Мука в/с	0,0	31	31	31	31
Соль	0,0	3	3	3	3
Вода	0,0	10	10	10	10
Выход		44	44	44	44

Технология производства предлагаемых хинкали состоит из ряда последовательных операций.

Для теста: просеянную муку смешивают с солью, добавляют немного воды и замешивают тесто до однородной упругой массы. Тесто раскатывают толщиной 2 мм, свертывают в виде колбаски, отрезают неровные края и заворачивают в пищевую пленку.

Таблица 2 – «Хинкали с говядиной» (рецептура) и содержание фитостеролов

Сырье	Фитостеролы, мг/100гр	Образцы			
		Контроль.	№1 10%	№2 20%	№3 30%
Тесто п/ф	0,0	44	44	44	44
Говядина	0,0	150	135	120	105
Жир говяжий	0,0	30	0	0	0
Лук репчатый	18,0	38	38	38	38
Кинза	5,0	7	7	7	7
Перец черный	92,0	1	1	1	1
Тыква свежая	12,0	0	14	29	44
Паприка	175,0	0	1	1	1
Масло кукурузное	1150,0	0	30	30	30
Масса полуфабриката		270	270	270	270

Для фарша: пропускают через мясорубку говядину (крупная решетка), лук репчатый, кинзу, тыкву и все перемешивают. В фарш вводят масло кукурузное, соль, перец, паприку и все перемешивают. Фарш выбивается до однородной, плотной, липкой и вязкой консистенции.

При формировании хинкали в фарш добавляют немного воды, тесто порционируют по 50 г, тонко раскатывают в виде круга, диаметром 23-25 см. Затем в центр теста выкладывают 50 г фарша, лепят хинкали в форме «мешочка».

Хинкали опускают в кипящую подсоленную воду и варят в течение нескольких минут, достают после всплытия хинкали. Готовые хинкали выкладывают на тарелку, украшают зеленью (рис. 1).

В результате органолептической оценки хинкали с говядиной было установлено, что образец № 1 практически не отличается от контрольного образца, консистенция и запах кулинарного изделия не изменились.

В образце № 2 более выражено чувствуется привкус тыквы и аромат паприки и кукурузного масла, изменился цвет начинки.

В образце № 3 появляется сильно выраженный запах и вкус тыквы, который перебивает запах и вкус мясного фарша, и может не нравиться многим покупателям, в связи с этим образец № 3 сложно назвать «хинкали с говядиной», скорее это «хинкали с тыквой».

**Результаты исследований.** Дегустация (результаты) хинкали с говядиной даны в таблице 3.



Рисунок 1 – Хинкали - общий вид:  
образцы: К – «Контроль»; 1 – №1; 2 – №2; 3 – №3

Таблица 3 – Оценка хинкали (дегустация)

Индикатор	Контроль.	№1 10%	№2 20%	№3 30%
Внешний вид	4,5	4,5	4,5	4,5
Вид на разрезе	4,6	4,6	4,8	4,5
Консистенция	4,5	4,6	4,8	4,4
Цвет	4,5	4,6	4,9	4,4
Запах и вкус	4,6	4,6	4,9	4,4
Средняя оценка	4,5	4,6	4,8	4,4

Согласно данным таблицы 3, в результате проведения оценки качества всех образцов хинкали было установлено, что наивысшими вкусовыми качествами обладает образец № 2. В нем цвет оболочки теста – белый, с желтоватым оттенком, равномерный; цвет начинки соответствует входящим по рецептуре ингредиентам; тесто мягкое, не прилипает; начинка однородная, с равномерно смешанными ингредиентами; хинкали имеют приятный вкус и аромат тыквы и паприки, фарш сочный, в меру соленый и острый.

Дальнейшее увеличение введения вышеназванных растительных добавок нецелесообразно по органолептическим параметрам

хинкали: появляется сильно выраженный запах и вкус тыквы, который перебивает запах и вкус мясного фарша, что не нравится многим покупателям.

**Выводы и рекомендации.** Добавление в мясной фарш тыквы и паприки, а также кукурузного нерафинированного масла в оптимальных пропорциях (образец № 2) придает блюду сочность, приятный, насыщенный вкус и аромат.

Количество нутриентов в хинкали контрольного образца и образца № 2 представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Хинкали (химсостав) в опытах

Индикатор	Контроль	№2, 20%
Фитостеролы, мг	3,00	132,72
Б, г	9,57	8,05
Ж, г	14,51	13,43
У, г	6,89	7,69
ЭЦ, ккал	200,3	186,73
Витамины		
Ретинол (А), мкг	0	27,8
Тиамин (В1), мг	0,07	0,07
Рибофлавин (В2), мг	0,09	0,08
Аскорбиновая кислота (С), мг	1,48	2,96
Токоферол (Е), мг	0,48	0,48
Никотиновая кислота (РР), мг	5,07	4,26
Мин. вещества		
Калий (К), мг	224,2	210,5
Кальций (Са), мг	12,1	13,8
Магний (Mg), мг	16,6	15,7
Фосфор (Р), мг	125,8	107,5
Натрий (Na), мг	37,1	30,3
Железо (Fe), мкг	1,8	1,5

Согласно данным таблицы 4, содержание фитостеролов в новых хинкали, по сравнению с рецептурой контрольного образца, увеличилось более чем в 44 раза (132,72 мг против 3 мг).

Энергетическая ценность опытного образца хинкали с растительными добавками, по сравнению с контролем, снизилась на 13,6 ккал, как и снизилась доля белка (Б), жира (Ж), углеводов (У).

Добавление (вместо фарша и жира говядины) в хинкали кукурузного масла, тыквы и паприки показало рост в хинкали витаминов – А, С и минералов – кальций.

Таким образом, с целью повышения содержания ценных фитостеролов в деле профилактики ССЗ для блюда «Хинкали из говядины» в условиях ресторана ТРЦ «Columbus» города Москвы целесообразно в рецептуру новых хинкали вводить растительные компоненты с повышенным содержанием фитостеролов: кукурузное масло, тыкву и паприку.

По органолептическим показателям оптимальным вариантом в рецептуре был признан опытный образец хинкали № 2 с введением 20 % тыквы и паприки от говяжьего фарша и полной заменой жира говяжьего на масло кукурузное нерафинированное.

Содержание фитостеролов в новых хинкали, по сравнению с рецептурой контроль, увеличился более чем в 44 раза: 132,72 мг против 3 мг на 100 граммов хинкали. При этом массовая доля белка, жира, углеводов и энергетическая ценность блюда уменьшились, а содержание витаминов А, С и кальция увеличилось.

С учетом рисков ССЗ и рекомендуемой специалистами суточной дозы фитостеролов (1...2 грамма (1000...2000 мг), только за счет новых хинкали с растительными добавками, необходимо будет потребить 2,7...5,5 их порции массой 270 граммов.

Для продвижения новых хинкали с фитостеролами, которые выгодно отличаются большим содержанием ценных фитостеролов, необходимо иметь работу промоутеров, официантов, дегустации и т.п. [9, 10].

#### Список литературы

1. Pekka Jousilahti; et al. (Май 2021 г.). 40-летние тенденции смертности от ИБС и роль факторов риска в снижении смертности: опыт проекта «Северная Карелия» // Глобальное сердце, 2016. – 11 (2): 207-212.
2. Дэвид, Дж. А. Direct comparison of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods with a statin in hypercholesterolemic participants (Прямое сравнение диетического набора продуктов, снижающих уровень холестерина, со статинами у участников с гиперхолестеринемией) // The American Journal of Clinical Nutrition, 2005 - №81. С. 380-387. (в переводе).
3. Туркин, В. Н. Разработка новых пищевых продуктов // Инновационный вектор развития отечественного АПК: материалы III-ей Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н, профессора Н. В. Бышова / В. Н. Туркин, В. П. Солодков. - Рязань, 2023. - С. 460-465.

4. Туркин, В. Н. Современные тенденции пищевой индустрии и пищевой безопасности // Инновационный вектор развития отечественного АПК: материалы III-ей Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н., профессора Н.В. Бышова / В. Н. Туркин, В. П. Солодков. - Рязань, 2023. - С. 465-472.
5. Туркин, В. Н. Использование чечевицы в технологии печеночных паштетов // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности / В. Н. Туркин. - Рязань: РГАТУ, 2024. - С. 114-118.
6. Туркин, В. Н. Использование талкана из пророщенной пшеницы в технологии функциональных мучных изделий - кексов-маффинов «Три шоколада»: Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития / В. Н. Туркин. - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 130-135.
7. Юхина, Д. Э. Введение красной фасоли в рецептуру драников // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности / Д. Э. Юхина, В. Н. Туркин. - Рязань: ГАТУ, 2024. - С. 148-152.
8. Горшков, В. В. Анализ потребления блюд при проектировании и реконструкции предприятий общественного питания в г. Рязани / В. В. Горшков, В. Н. Туркин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 541-545.
9. Аспекты и рекомендации для ресторанного бизнеса в период проведения культурно-массовых городских мероприятий / В. Н. Туркин, В. В. Горшков, М. В. Поляков [и др.] // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 195-199.
10. Роль работы официантов в оптимизации и стимулировании спроса в современных условиях ресторанного бизнеса / В. Н. Туркин, В. В. Горшков, М. В. Поляков [и др.] // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 199-202.

УДК 632.937

**В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева**

*ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса»*

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Обращается внимание на значимость биологической защиты растений для устойчивого развития органического сельского хозяйства. Рассматриваются преимущества использования биологических методов для контроля вредителей и болезней, включая экологические и экономические аспекты. Обсуждаются инновации и интеграция биологической защиты в агротехнологии, а также их роль в создании устойчивых сельскохозяйственных систем.

**Актуальность** обусловлена возрастающими требованиями к экологической безопасности сельскохозяйственного производства и необходимостью снижения зависимости от химических пестицидов. В условиях глобальных экологических вызовов применение биологических методов защиты растений способствует сохранению биоразнообразия, улучшению состояния почв и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Эти подходы важны для развития устойчивых агросистем, которые могут обеспечить продовольственную безопасность в долгосрочной перспективе.

**Материалы и методика.** Исследование было выполнено с использованием информационных ресурсов, представленных на сайтах Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Росстата, а также ведущих научных организаций, касающихся перспектив развития биологических препаратов для защиты растений. В процессе анализа применялись методы информационно-аналитического, сравнительного и логического анализа исходной информации.

**Результаты исследования.** В современном обществе наблюдается четкая тенденция к переходу на модель устойчивого сельского хозяйства. Этот глобальный разворот в агропромышленном комплексе обусловлен пониманием критической важности бе-

режного использования природных ресурсов и минимизации негативного влияния на окружающую среду, а также необходимостью обеспечения продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе.

Во многих странах наблюдается активное внедрение принципов устойчивого сельского хозяйства, которое включает привлечение фермеров к органическому земледелию, внедрение биоинтенсифицированных технологий и использование возобновляемых источников энергии. Это направление развития агропромышленного комплекса соответствует научно-технологическим приоритетам Российской Федерации, установленным Стратегией научно-технологического развития, утвержденной Указом Президента РФ от 28 февраля 2024 г. №145 [1].

Согласно этому документу, в числе ключевых приоритетов находятся исследования и разработка отечественных высокотехнологичных решений, способствующих переходу к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, а также создание и внедрение систем рационального использования химических и биологических средств защиты для сельскохозяйственных растений и животных [2].

Ключевым элементом перехода к устойчивому сельскому хозяйству является внедрение биологизированных технологий, что обусловлено проблемами загрязнения окружающей среды, в том числе растениеводческой продукции, остаточным количеством минеральных удобрений и пестицидов, развитием резистентности к пестицидам у вредителей, снижением плодородия почв. В последнее время термин «биологическое сельское хозяйство» становится все более популярным в мире, и особенно в странах БРИКС. Под этим понятием подразумевается подход к агрономии, который акцентирует внимание на производстве сельскохозяйственных продуктов в гармонии с природой, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивая потребителей качественным и полноценным продовольствием. Это также является одной из ключевых целей Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) [3].

Как отмечалось ранее, развитые страны под влиянием требований потребителей и экологических организаций усиливают контроль и регулируют использование пестицидов, а также применение биологических средств защиты растений. Российские экспортеры сельскохозяйственной продукции должны придерживаться

ся этих строгих норм, что будет вынуждать их уменьшать использование химических препаратов и активнее внедрять методы биологической защиты растений. Это становится все более актуальным трендом, охватывающим всё больше стран. Например, Китай, являющийся одним из ключевых торговых партнеров России в аграрной сфере, внедрил новые ограничения на содержание вредных веществ в пищевых продуктах [4]. Они вступили в силу с 1 марта 2013 г. Министерство здравоохранения Китая установило предельно допустимые уровни содержания для 2293 веществ, среди которых 322 – пестициды, относящиеся к 10 различным категориям, охватывающим продукты, которые наиболее часто используются в сельскохозяйственном производстве [13].

Биометод в ряду фитосанитарных приемов защиты растений в настоящее время занимает одно из важнейших мест. Тем не менее, в России на данный момент только 2 % посевных площадей обрабатываются с использованием биологических средств, в то время как в США этот показатель в 20 раз выше, а в странах ЕС – почти в 40 раз. Причем биофунгициды составляют 98 % от общего объема применяемых БЗСР. В основном биопрепараты используются на посевах зерновых и зернобобовых культур, на которые приходится 87 % общей площади обработок. Объем работ по защите картофеля и овощебахчевых культур составляет около 4 %, технических культур – 3 %, а на остальные культуры приходится 2 % и меньше. Прогресс в этой области затрудняется рядом факторов, среди которых эксперты выделяют сильную конкуренцию химических средств, недостаток навыков и культуры применения биопрепаратов, а также сложную систему регистрации новых разработок [5].

По данным ФГБНУ ВНИИБЗР, в Государственном каталоге пестицидов Российской Федерации насчитывается около 65 биопрепаратов. Для сравнения, в мире их разработано и применяется около 300. Это свидетельствует о значительном потенциале для развития и внедрения биологических средств защиты растений в России.

Однако помимо применения биопрепаратов существуют разнообразные стратегии и практики, направленные на использование естественных врагов вредителей, а также микробиологических и ферментативных препаратов для поддержания здоровья растений. Эти методы приобретают всё большую популярность в современном сельском хозяйстве, поскольку они предлага-

ют действенную альтернативу традиционным химическим пестицидам и способствуют уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду [6].

В настоящее время выделяют несколько видов таких стратегий и практик. Одним из наиболее распространенных является «Метод ПЦР-анализа», который играет ключевую роль в диагностических задачах благодаря способности обнаруживать и амплифицировать специфические ДНК последовательности в следовых количествах. Это обеспечивает высокую чувствительность и специфичность при идентификации фитопатогенов в сложных биологических матрицах и окружающей среде. ПЦР эффективна для детекции ДНК организмов в растительных тканях, даже когда их культурное выделение невозможно. Метод также позволяет количественно оценивать наличие объектов и выявлять патогены на довизуальной стадии болезни, что важно для диагностики заражения семян, посадочного материала и обнаружения карантинных объектов [13].

Еще одним успешным методом является *использование феромонов*. Современные подходы к мониторингу и контролю популяций вредных насекомых включают использование феромонов – летучих биологически активных соединений, которые насекомые выделяют в окружающую среду. Эти вещества способны вызывать изменения в развитии или поведении особей одного и того же вида [7, 13]. Объем продаж биологических сигнальных веществ в мире оценивается в 430 млн долл. в ценах компаний. В течение последних 5 лет в среднем они росли более чем на 17 % в год. Доли мирового рынка распределяются следующим образом: США/Канада – 25 %, Латинская Америка – 14 %, Европа – 30 %, Азиатско-Тихоокеанский регион – 27 %, остальной мир – 4 %.

В России производство феромонов осуществляется в ограниченных объемах, и их применение требует очень низких доз – от долей грамма до нескольких граммов на гектар, при этом они практически не представляют опасности для теплокровных животных. Научные исследования выделили три ключевых направления применения феромонов в интегрированной защите растений: ловля самцов с использованием ловушек для мониторинга их лета и численности популяций; массовая утилизация самцов, что создает «самцов вакуум» и снижает популяцию; дезориентация самцов, чтобы нарушить половую коммуникацию среди насекомых [8, 13].

Также в последнее время набирает популярность цифровизация защиты растений. В последнее время наблюдается активное развитие мониторинга биологической защиты растений, чему способствует внедрение современных IT-технологий. К ним относятся новые и усовершенствованные наземные методы дистанционного зондирования с использованием передвижных лабораторий, а также авиационных и спутниковых аппаратов. Эти устройства оснащены современными средствами для оценки распространения и развития вредных организмов, а также для обработки, хранения и передачи информации.

Методы наземного мониторинга и картографирования активно применяются с использованием средств GIS (глобальной информационной системы) и GPS (глобальной навигационной системы). В 2017 году в ФГБУ «Россельхозцентр» была успешно завершена разработка первой версии «Интерактивной карты Россельхозцентра», которая стала доступной в сети Интернет и обеспечивает регулярное обновление данных для визуализации аналитической, статистической и другой информации [9].

Карта ежедневно обновляется и пополняется наносимыми данными по особо опасным вредителям (мышевидные грызуны, саранчовые, луговые мотыльки, клоп «вредная черепашка» и колорадский жук), что позволяет целенаправленно с большой точностью проводить биологические защитные мероприятия. Отечественной фирмой «Август» выпущено приложение для смартфонов на платформах IOS (AppStore) и Android (Google Play), которое содержит в цифровом изложении каталог препаратов фирмы, системы защиты растений, атлас вредных организмов, калькулятор форсунок, контакты представительств и дистрибьюторов в Российской Федерации [11-13].

Однако, несмотря на положительную динамику, сельхозтоваропроизводители сталкиваются с рядом проблем, связанных с биологической защитой растений. Основными из них являются:

- *ограниченная доступность биопрепаратов*. Недостаточное производство и распространение эффективных биологических агентов ограничивают возможности использования биозащиты;
- *информационная недостаточность*. Недостаток информации и осведомленности среди аграриев о преимуществах и методах применения биологических средств защиты;
- *отсутствие государственных программ поддержки*. Слаборазвитая инфраструктура поддержки инновационных биотехно-

логий в сельском хозяйстве и отсутствие субсидирования или других стимулов;

– *регулирование и сертификация*. Сложности в сертификации и регистрации новых биопрепаратов, что может тормозить их внедрение на рынок;

– *климатические условия*. Разнообразие климатических зон в России требует адаптации биологических агентов под специфические региональные условия.

Эти проблемы указывают на необходимость развития комплексных стратегий и увеличения инвестиций в исследования и производство биозащитных средств, которые будут включать в себя:

– *развитие инфраструктуры* для производства биопрепаратов, включая создание локальных лабораторий и производственных мощностей для увеличения их доступности;

– *образование и информирование*. Проведение образовательных программ и тренингов для аграриев о преимуществах и применении биозащитных технологий, использование аграрных выставок и семинаров для распространения информации;

– *государственная поддержка*. Введение программ субсидирования, грантов и налоговых льгот для производителей биопрепаратов. Создание и поддержка кластеров и инкубаторов для стартапов в области агробиотехнологий [10].

Все это будет способствовать повышению эффективности использования биологических препаратов, укреплению экологической безопасности и устойчивости сельскохозяйственного производства, а также снижению зависимости от химических пестицидов, что в итоге поддержит здоровье экосистем и улучшит качество продукции.

**Выводы и рекомендации.** В заключение хотелось бы отметить, что биологическая защита растений играет ключевую роль в развитии устойчивого органического сельского хозяйства. Внедрение биологических методов защиты способствует снижению нагрузки на окружающую среду, улучшению плодородия почв и повышению устойчивости агроэкосистем. Несмотря на существующие вызовы, комплексный подход и поддержка со стороны государственных и частных организаций могут значительно ускорить переход к более экологически безопасным практикам. В будущем активные исследования и инновации в этой области будут критически важны для обеспечения продовольственной безопасности и сохранения природных ресурсов.

## Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». [Электронный ресурс] – <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408518353/> (дата обращения: 07.11.2024).
2. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс] <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/59898> – (дата обращения: 07.08.2024).
3. Слинко, О. В. Анализ проблем развития органического сельского хозяйства в России / О. В. Слинко, В. А. Войтюк // Исследования, технологии, инновации в области землеустройства, кадастровой деятельности и охраны окружающей среды: матер. III Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов, посвященной 80-летию образования Волгоградского государственного аграрного университета. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2024. – С. 39-42.
4. Войтюк, В. А. Анализ и перспективы развития органического сельского хозяйства: преимущества и вызовы / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию юбилею начала освоения целинных и залежных земель в Оренбургской области. – Москва: Перо, 2024. – С. 584-587.
5. Войтюк, В. А. Органическое сельское хозяйство в России: вызовы и возможности / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева, О. В. Слинко // АгроЭкоИнженерия. – 2024. – № 3(120). – С. 19-32.
6. Збанацкий, О. В. Необходимо исследовать эффективность биологических средств защиты растений / О. В. Збанацкий // Пчеловодство. – 2023. – № 6. – С. 46-47.
7. Кондратьева, О. В. Перспективы производства органической продукции в России / О. В. Кондратьева, В. А. Войтюк // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы: матер. III Международной научно-практической конференции. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет им. К. Е. Ворошилова, 2023. – С. 195-196.
8. Мельник, С. С. Биологические средства защиты растений / С. С. Мельник, О. С. Харалгина // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: материалы LVII Студенческой науч.-практ. конф. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 154-167.
9. Войтюк, В. А. Влияние современных тенденций на улучшение качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: анализ проблем и перспективы / В. А. Войтюк, О. В. Слинко // Приоритетные задачи научно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной)

научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук и Дню Российской науки. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова, 2024. – С. 214-220.

10. Перспективы развития производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками / О. В. Кондратьева, Д. В. Рыжков, В. А. Войтюк [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 6(324). – С. 6-9.

11. Захаренко, В. А. Элементы ИТ-технологий на службе фитосанитарного мониторинга / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2018. – № 11. – С. 17-19. – EDN YOYSTR.

12. Захаренко, В. А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроэкосистем в связи с прогнозированием площадей обработок пестицидами в Российской Федерации / В. А. Захаренко // Агрехимия. – 2018. – № 12. – С. 3-21. – DOI 10.1134/S0002188118120128. – EDN VLZZPC.

13. Современные системы интегрированной защиты сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор / Д. О. Морозов, С. А. Коршунов, А. А. Любовецкая [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.

УДК 631.453

**А. В. Никитина, П. А. Ухов, В. В. Михалева, А. С. Ефремов**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕПАРАТОВ**

Представлены результаты по изучению различных препаратов на фитотоксичность почвы. Исследуемые препараты проявили стимулирующее действие на развитие культуры в исследуемой почве. При применении Фундазола, СП получены лучшие результаты.

**Актуальность.** Зерновые культуры являются важнейшей составляющей сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность и служа сырьем для производства разнообразных продуктов питания. Качество почвы, на которой они выращиваются, напрямую влияет на урожайность и качество продукции. Одним из ключевых параметров, определяющих состояние почвы, является индекс токсичности, который отражает наличие в почве вредных химических соединений, способных негативно воздействовать на рост и развитие растений [1, 4].

Токсичность почвы – это свойство почвы, обусловленное наличием загрязняющих веществ и токсинов, подавлять рост и развитие растений. Токсичными считаются почвы, которые ингибируют прорастание семян или развитие проростков и корней на 20 % и более в сравнении с контролем; стимулирующее действие (>30 %) также часто свидетельствует о наличии токсичных веществ в данной почве. Поиск сочетания агроприемов возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих снижение фитотоксического воздействия, сохранение плодородия почвы и получение высоких урожаев, имеет большое значение среди ученых и исследователей [2–3, 7].

В современных технологиях возделывания зерновых культур наряду с удобрениями и химическими средствами защиты все больше уделяют внимание биологическим препаратам [5].

**Цель** работы заключалась в установлении динамики изменения индекса токсичности почвы в зависимости от исследуемых препаратов на примере зерновой культуры в лабораторных условиях.

**Материалы и методика.** Опыт закладывали в аналитической лаборатории ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Степень фитотоксичности почвы рассчитывали по изменению длины проростков и корешков на исследуемой культуре – яровой пшеницы Черноземноуральская 2. В качестве исследуемого объекта были взяты препараты Фундазол, СП (д. в. Беномил, 500 г/кг), Фитоспорин-М (д. в. *Bacillus subtilis*, титр не менее 1 млрд живых клеток и спор/мл), Триходерма Вериде (д. в. *Trichoderma veride*, штамм 471, не менее 1 млрд спор/г грибов).

Фундазол – это высокоэффективный фунгицид, предназначен для защиты растений от различных грибковых заболеваний широкого спектра. Препарат обладает контактным действием, используется в сельском хозяйстве и садоводстве для обработки семян, почвы и растений. Использование препарата способствует сохранению урожая, защищая его от поражения грибковыми заболеваниями, а также повышает устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям среды, не оказывает фитотоксического действия на животных.

Фитоспорин-М – микробиологический препарат, способствующий подавлению размножения грибных и бактериальных болезней растений. Помимо защиты от развития болезней обладает антистрессовым, ростоускоряющим действием, что немаловажно для растений при возникновении стрессов для повышения про-

дуктивности культур, а также сокращает риск повторного появления признаков болезней.

Триходерма вериде – биологический препарат для защиты растений от болезней. Попадая во влажную почву, споры начинают прорастать, выделяя антибиотики и обеззараживая почву вокруг. При попадании на поврежденный участок больного растения споры также начинают прорастать, питаться больной тканью, оказывая благотворное действие на растения. Применение данного препарата способствует не только защите от болезней, но и для повышения урожайности и качества продукции, стимуляции корневого питания, повышения всхожести семян, а также для улучшения плодородия почвы [1].

Опыт был проведен в трехкратной повторности. Определялась общая фитотоксичность почвы. На ровную поверхность почвы высевали семена яровой пшеницы, почву увлажняли раствором готового препарата. Доза применения: Фундазол – 0,6 мл/1 л воды, Фитоспорин-М – 1 мл/1 л воды, Триходермавериде – 3 г/1 л воды.

**Результаты исследования.** В лабораторных условиях на исследуемую почву был произведен посев яровой пшеницы Черноземноуральская 2. Агрохимический анализ почвы представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика дерново-подзолистой среднесуглинистой слабосмытой почвы

Органическое вещество, %	рН <sub>КСl</sub>	Физико-химические показатели, ммоль/100 г		V, %	Содержание подвижных элементов, мг/кг	
		Н <sub>r</sub>	S		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1,56	6,84	0,53	5,7	91,5	191,0	256,0

Установлено, что содержание органического вещества в почве опытного участка очень низкое и составляет 1,56 %. Реакция почвенной среды нейтральная при высоком содержании подвижных форм фосфора (191 мг/кг) и очень высоком обменного калия (256 мг/кг), что соответствует требованиям зерновых культур. Для дерново-подзолистых почв характерно низкое значение суммы обменных оснований, что вызвано в первую очередь низким содержанием органического вещества. Так, при анализе почвенного образца значение суммы обменных оснований было низ-

ким и составило 5,7 ммоль/100 г почвы [6]. Полученные результаты отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Проявление фитотоксичности в зависимости от исследуемого препарата

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Индекс токсичности	Длина проростков, см	Индекс токсичности	Длина корней, см	Индекс токсичности
Вода (к)	35,0	–	4,7	–	4,3	–
Фундазол	85,0	2,4	8,7	1,9	9,1	2,1
Фитоспорин-М	75,0	2,1	7,0	1,5	7,2	1,7
Триходермавериде	60,0	1,7	7,9	1,7	5,6	1,3

По результатам проведенных исследований видно, что применение исследуемых препаратов оказывает влияние на индекс токсичности. Без применения препаратов лабораторная всхожесть составила 35,0 %, длина проростков 4,7 см, длина корней 4,3 см.

Анализ проявления токсичности почвы на лабораторную всхожесть при проливе Фундазолом (85,0 %), Фитоспорин-М (75,0 %), Триходермавериде (60,0 %) показал, что проявилось стимулирующее действие препарата на почву. Также важным показателем является длина проростков и длина корней, при применении Фундазола наблюдаются максимальные значения длины проростков – 8,7 см индекс токсичности равен 1,9 (стимулирующее действие) и длины корней 9,1 см индекс токсичности соответствует 2,1 (стимулирующее действие). Наименьшие значения по длине ростков – 4,7 см и корней – 4,3 см наблюдались в варианте с водой.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, применяемые препараты проявили стимулирующее действие на развитие культуры в исследуемой почве. При применении Фундазола, СП получены лучшие результаты. Высокие показатели фитотоксичности влияют не только на растение, но и на почву. Признаки фитотоксичного действия на культуру включают: снижение всхожести и энергии прорастания семян, снижение урожайности, угнетение роста и развития, ухудшение качества продукции, скопление токсичных веществ в продукте.

### Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Влияние биологических препаратов на рост и развитие ячменя сорта Память Чепелева / Т. Ю. Бортник, А. Н. Исупов, О. В. Коробейникова // Органика – здоровье нации России: материалы Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 июля 2023 года. – Казань: Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, 2023. – С. 44-50.
2. Котьяк, П. А. Оценка токсичности дерново-подзолистой почвы в зависимости от применяемых агроприёмов / П. А. Котьяк, Е. В. Чебыкина, А. Н. Воронин // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии: материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. – 2019. – С. 696-702.
3. Максимова, Н. Б. Оценка токсичности и загрязненности почв методом фитоиндикации / Н. Б. Максимова, Г. Г. Морковкин, А. Лаврентьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 2 (10). – С. 106-112.
4. Оленин, О. А. Биологизация технологии возделывания яровой пшеницы и производство экологически безопасного зерна / О. А. Оленин // Земледелие. – 2016. – № 2. – С. 8-12.
5. Последствие длительного использования систем удобрения на показатели плодородия почвы / Т. Ю. Бортник, К. С. Клековкин, А. Ю. Карпова, А. С. Башков // Плодородие. – 2022. – № 3(126). – С. 42-45. – DOI 10.25680/S19948603.2022.126.12.
6. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 43-45.
7. Экологическая роль полевых культур в формировании фитотоксичных свойств почвы в комплексах биологизации / В. В. Верзилин, А. В. Гончаров, Е. Н. Закабунина [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 93-98.

**Т. И. Печникова, В. Г. Колесникова, Т. А. Строт**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ ДЕСИКАЦИИ ПОСЕВОВ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ СЕМЯН ОВСА ПОЛУЧЕННОГО УРОЖАЯ ФУЗАРИОЗОМ *FUSARIUM* SPP.**

Приводятся данные за три года исследований по изучению влияния десикации посевов на зараженность семян овса Яков грибами рода *Fusarium* spp.

**Актуальность.** Фузариозные заболевания полевых культур имеют широкую распространенность и высокую вредоносность во всем мире. Патогены из рода *Fusarium* могут поражать корневую систему, стебель, лист, колос злаковых культур. При практически повсеместном распространении фузариоз не только снижает урожай, но и также оказывает влияние на качество продукции (за счет синтезируемых ими токсичных веществ). Самый эффективный метод борьбы с этим патогеном – химический метод. Десикация является одним из способов защиты семян от грибковых заболеваний [3–8]. В связи с этим возникает необходимость в изучении влияния десикации посевов на инфицированность семян фузариевыми грибами.

**Материалы и методика.** Объектом исследований является овес сорта Яков. Десикацию посевов овса сорта Яков с 2015 по 2017 г. проводили на опытном поле АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА». Полевые опыты были заложены по следующей схеме: Фактор А препараты: А1 – без обработки (к); А2 – обработка водой (к); А3 – Раундап, ВР (360 г/л); А4 – Баста, ВР (200 г/л); А5 – Реглон Супер, ВР (150 г/л). Фактор В сроки обработки: В1 – первый срок обработки (молочно-тестообразное состояние зерна – контроль); В2 – второй срок обработки (через трое суток от контрольного варианта); В3 – третий срок обработки (через шесть суток от контрольного варианта); В4 – четвертый срок обработки (через девять суток от контрольного варианта); В5 – пятый срок обработки (через двенадцать суток от контрольного варианта).

Лабораторные исследования для выявления зараженности семян фузариозом овса проводились на кафедре растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 4-кратной повторности [1]. Стати-

стическая обработка результатов исследований была проведена методом дисперсионного анализа [2].

**Результаты исследований.** Фитоэкспертиза показала, что в годы исследований поверхность семян овса была заселена грибами рода *Fusarium* spp. (табл. 1).

Таблица 1 – Зараженность семян овса грибами рода *Fusarium* spp. после десикации посевов % (среднее за 2015–2017 гг.)

Срок обработки (фактор В)	Препарат (фактор А)					Среднее по фактору В
	А1 – Без обработки (к)	А2 – Вода (к)	А3 – Раундап	А4 – Баста	А5 – Реглон Супер	
В1 – первый срок обработки	5,9	6,0	5,0	4,2	5,2	5,3
В2 – второй срок обработки	5,8	6,1	4,6	3,9	4,6	5,0
В3 – третий срок обработки	6,0	5,7	2,7	2,1	3,4	4,0
В4 – четвертый срок обработки	6,1	6,1	1,9	1,5	2,5	3,6
В5 – пятый срок обработки	6,1	5,9	3,3	2,5	3,4	4,2
Среднее по фактору А	6,0	6,0	3,5	2,8	3,8	–
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов			Частных различий		
Фактор А	0,7			1,6		
Фактор В	0,7			1,5		

Зараженность семян фузариевыми грибами в среднем по вариантам опыта была на уровне от 1,5 до 6,1 %. Зараженность семян овса фузариозом на контроле составила 5,9 % (в необработанном варианте). Инфицированность семян снижается в вариантах с десикацией посевов в пятый, третий и четвертый срок обработки посевов овса на 1,1–1,7 %. Наименьшее содержание грибов рода *Fusarium* spp. отмечается в варианте – десикация посевов на четвертый срок обработки (3,6 %).

При химическом подсушивании растений овса на корню препаратом Баста (ВР) в фазе молочно-тестообразное состояние зерна

и через три, шесть, девять, двенадцать суток от этой фазы снижается зараженность зерна на 1,7–4,6 % относительно аналогичного показателя в контрольном варианте – без обработки при НСР<sub>05</sub> частных различий по фактору А – 1,6 %. Десикация овса глифосатсодержащим препаратом (Раундап) обеспечило снижение зараженности семян на 3,1 % (НСР<sub>05</sub> частных различий по фактору В – 1,5 %). Опрыскивание десикантом Реглон Супер в этот же промежуток времени (четвертый срок обработки) способствовало снижению инфицированности семян овса на 3 %.

Десикация на основе глюфосината аммония, глифосата и диквата локализовала распространение и вредоносность фузариевых грибов.

**Выводы и рекомендации.** Зараженность семян овса фузариевыми грибами по всем вариантам была незначительной (ниже данных показателей ЭПВ для зерновых культур). Опрыскивание посевов десикантами Баста, Раундап и Реглон Супер способствовало снижению зараженности семян овса Яков до уровня 1,5–2,5 %. Таким образом, десикация пленчатой формы овса укрепила покровные ткани семян и защитила их от проникновения спор возбудителя.

#### Список литературы

1. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. Введен 01.01.95. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2018. – С. 154–209.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Колесникова, В. Г. Реакция овса посевного Яков на десикацию посевов урожайностью и качеством семян / В. Г. Колесникова, Т. И. Печникова // Пермский аграрный вестник, 2020. – № 2 (30) – С. 47–55.
4. Колесникова, В. Г. Реакция овса Яков на десиканты и сроки их применения / В. Г. Колесникова, Т. И. Печникова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международ. науч.-практ. конф. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 1. – С. 33–38.
5. Колесникова, В. Г. Последствие десикантов на урожайность овса Яков / В. Г. Колесникова, Т. И. Печникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – № 2 (62). – С. 25-30.
6. Печникова, Т. И. Урожайность и качество семян овса Яков в зависимости от десикантов и сроков их применения в условиях Среднего Предуралья /

Т. И. Печникова, В. Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4 (53). – С. 33–41.

7. Яркова, Н. Н. Урожайность и посевные качества семян яровых зерновых культур в Предуралье / Н. Н. Яркова, С. Л. Елисеев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №4. – С. 78–81.

8. Ятчук, П. В. Влияние десикантов на урожайность и посевные качества семян сои / П. В. Ятчук, Г. И. Дурнев // Зернобобовые и крупяные культуры. Всероссийский научно-практический журнал. - Орел. – 2013. – №1 (5). – С. 50-55.

УДК 633.844.3:631.51

**Л. О. Тронина**

*ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН*

## **РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Приводится сравнительный анализ влияния отвальной, безотвальной обработки почвы и прямого посева на развитие корневой системы горчицы белой в условиях вегетационного периода 2024 года. Установлено, что вспашка на глубину до 20 см за счет создания плотности пахотного горизонта, наиболее близкой к оптимальной для культуры 1,19-1,37 г/см<sup>3</sup>, способствует лучшему развитию корневой системы горчицы белой до 0,43 т/га. При зяблевой обработке почвы сформировался малолетний тип засоренности, при прямом посеве – малолетне-корнеотпрысковый с большим количеством зимующих и многолетних сорняков, обладающих меньшей зеленой массой 141 г/м<sup>2</sup>.

**Актуальность.** Земледелие, имея дело с живой природой, должно решать свои задачи с учетом законов природы, в том числе и в выборе системы обработки почвы [4]. Развитие адаптивно-ландшафтного земледелия направлено на дальнейшую минимизацию обработки почвы с приближением земледелия к природным условиям. Переход к минимальным технологиям является одним из важнейших путей ресурсосбережения, производства конкурентоспособной по себестоимости и качеству растениеводческой продукции, сохранения и повышения плодородия почвы. Исходя из почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур в Удмуртской Республике поверхностные и мелкие обработки почвы могут применяться наиболее эффективно под озимую рожь, овес, ячмень, однолетние травы и частично под яровую пшеницу и гречиху [1].

Прямой посев является разновидностью минимальной обработки и представляет собой посев культур по стерне или дернине, обычно с предварительной обработкой их гербицидами, без какой-либо механической обработки почвы, за исключением формирования мелких бороздок для высева семян [3]. Установлено, что через несколько лет применения прямого посева почвенный профиль дифференцируется, формируя рыхлый поверхностный слой мощностью 0-7 см и уплотненные нижние слои с недостаточной аэрацией, с ухудшенными водными и тепловыми режимами. Размещение растительных остатков на поверхности почвы вызывает снижение процессов минерализации азота в почве, что приводит к увеличению потребности возделываемых культур в дополнительном внесении азотных удобрений [7].

Большинство исследователей подтверждает, что в Нечернозёмной зоне только отвальная система обработки почвы обеспечивает максимальную урожайность и хорошее фитосанитарное состояние посевов [2; 4; 5; 6]. Вспашка является важнейшим средством окультуривания дерново-подзолистых и других бедных почв. Она позволяет вносить большие дозы органических и фосфорно-калийных удобрений в нижний слой пахотного горизонта, за один проход техники регулировать агрофизические свойства почвы (плотность, твердость, пористость) и др., увеличивать и поддерживать мощность пахотного горизонта, в нижнем слое которого сосредоточены наибольшая доля активной почвенной влаги и питательных веществ [3; 6]. Отвальная обработка необходима на уплотняющихся недостаточно окультуренных почвах, при освоении залежи и возделывании пропашных культур.

Поиск возможности минимализации обработки дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы с сохранением комфортных условий произрастания сельскохозяйственных растений является одним из приоритетных направлений агрономической науки.

**Цель** исследований – изучить влияние обработки почвы на развитие корневой системы горчицы белой.

**Материалы и методика.** Исследования проводились в 2024 г. в экспериментальном севообороте Удмуртского НИИСХ УдмФИЦУрО РАН на территории села Первомайский Завьяловского района Удмуртской Республики. Схема опыта включала три способа основной обработки почвы: отвальный до 20 см (ПН-3-35); безотвальный на глубину 10-12 см (БДТ-3) и прямой посев без механической обработки почвы. Почвенные про-

бы были отобраны 12 сентября 2024 г. с глубины 20 см. Для отбора почвенных образцов и взятия корневой системы горчицы мы использовали рамочный способ выемки почвы методом Н. З. Станкова. Плотность почвы измеряли методом режущего кольца, влажность – методом высушивания до постоянной массы по горизонтам 0-10 и 10-20 см [Практикум по земледелию, 1971], учет урожайности поделяночно сплошным методом, учет засоренности посевов – по Методике государственного сортоиспытания... (1985, 1989). Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (1985) с помощью программы Microsoft Office 2010.

**Результаты исследований.** Отвальная обработка почвы способствовала лучшему развитию корневой системы горчицы белой (табл. 1). Масса корней при вспашке (ПН-3-35) на глубину 20 см составила в среднем 0,43 т/га. Прямой посев и безотвальная обработка почвы на глубину 12 см (БДТ-3) существенно уступали по данному показателю на 0,13 и 0,14 т/га соответственно при НСР<sub>05</sub> 0,10 т/га.

Таблица 1 – Масса пожнивных остатков и корней горчицы белой в зависимости от основной обработки почвы

Обработка почвы	Масса т/га			
	пожнивная масса	корни горчицы белой	полуразложившиеся остатки	всего
Отвальная (к)	5,03	0,43	2,98	8,43
Безотвальная	12,68	0,29	3,38	16,35
Прямой посев	8,18	0,30	2,14	10,62
НСР <sub>05</sub>	2,44	0,10	0,92	4,55

Способы основной обработки почвы способствовали разной глубине заделки растительных остатков и разной скорости их разложения. Так, к 12 сентября 2024 г. существенно большее накопление полуразложившихся остатков в слое почвы 0-20 см относительно прямого посева отмечено при безотвальной обработке – 3,38 т/га. Количество пожнивных остатков на поверхности почвы зависело от высоты среза при уборке горчицы комбайном, от количества половы, засоренности и других факторов. Наибольшее количество пожнивных остатков было при комбинированной системе основной обработки почвы и составило 12,68 т/га.

Наиболее наглядно зависимость развития корневой системы горчицы белой от обработки почвы показывает диаграмма (рис. 1).

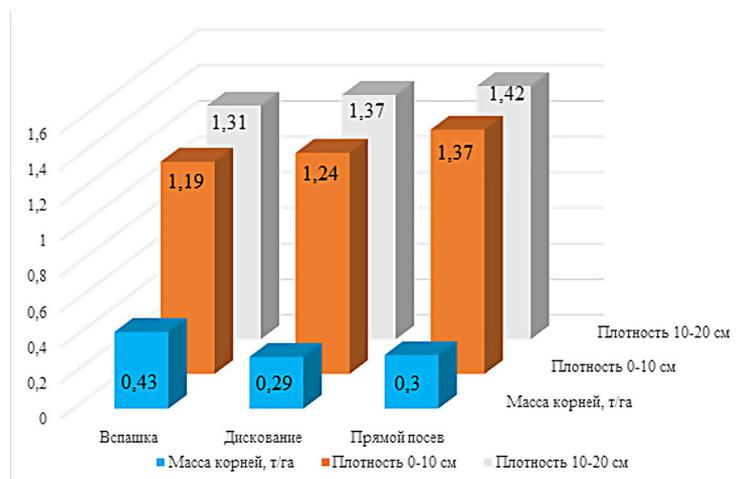


Рисунок 1 – Масса корней горчицы белой в зависимости от обработки и плотности почвы

Обработка почвы непосредственно влияет на агрофизические характеристики почвы, которые впоследствии создают определенные условия для развития корневой системы растений. Наиболее важным агрофизическим показателем является плотность сложения почвы, особенно в корнеобитаемом слое [Дридигер В. К., 2019]. Помимо выраженного влияния на нее системы почвообработки она постоянно изменяется в течение вегетации в зависимости от степени увлажнения почвы и развития корневой системы.

Плотность почвы в верхнем слое пахотного горизонта находилась в пределах 1,19-1,37 г/см<sup>3</sup>, в нижнем слое – 1,31-1,42 г/см<sup>3</sup>. При вспашке дерново-подзолистая среднесуглинистая почва была существенно более рыхлой относительно других изучаемых способов обработки почвы при НСР<sub>05</sub> 0,05г/см<sup>3</sup> в верхнем слое и 0,04 г/см<sup>3</sup> – в нижнем.

Тип засоренности сильно зависел от системы обработки почвы (табл. 2). Основными засорителями при зяблевой обработке почвы были марь белая (*Chenopodium album*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), звездчатка средняя (*Stellaria media*) – малолетний тип засоренности. При прямом посеве было больше зимующих и многолетних сорняков, обладающих меньшей зеленой массой: ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*), пастушья сумка (*Capsella pastoris*), осот розовый (*Cirsium arvense*), осот желтый (*Sonchus arvensis*), а также марь белая и виды гор-

цев – малолетне-корнеотпрысковый тип засоренности. Банк семян мари и проса куриного был занесен на поле с птичьим пометом осенью 2020 г. и заделан плугом (ПН-5-35). Семена сорняков, которые, пройдя через желудочно-кишечный тракт птицы, не теряют способности прорасти, сохраняют всхожесть в течение 10 лет и более. Механическая обработка почвы, как отвальная, так и безотвальная, способствовали лучшей всхожести мари белой вследствие перемещения семян на поверхность из нижележащих горизонтов. Гербицидная обработка была проведена 8 июня в фазе розетки 8 листьев (пиклорам 0,3 л/га), в результате сорные виды были угнетены и уничтожены. В условиях переувлажнения III декады июня (ГТК = 3,11) сформировалась вторая волна засоренности посева марью белой. И в период созревания стручков и завершения вегетации горчицы белой (ГТК = 1,87-2,71) сорняк развивался в отсутствие конкуренции культуры и возможности проведения повторной гербицидной обработки. Таким образом, мари белая стала основным сорным компонентом агроценоза.

Таблица 2 – Засоренность посева горчицы белой в зависимости от системы обработки почвы и способа внесения минеральных удобрений

Обработка почвы (А), шт./м <sup>2</sup>	Количество сорняков,	Масса сорняков, г./м <sup>2</sup>
Прямой посев	43	141
Комбинированная	84	213
Отвальная (к)	76	268
Среднее В	59	216
НСР <sub>05</sub>	15	57

В сформировавшихся условиях вегетационного периода 2024 г. технология прямого посева без механической обработки почвы обеспечила наименее засоренный агроценоз. По количеству растений снижение засоренности составило 43 %, по воздушно-сухой массе сорняков 47 % относительно данных показателей при отвальной почвообработке.

**Выводы и рекомендации.** Отвальная система обработки почвы обеспечила лучшие условия для развития корневой системы горчицы белой до 0,43 т/га корневой массы, за счет формирования плотности пахотного горизонта, наиболее близкой к оптимальной для данной культуры 1,19-1,31 г/см<sup>3</sup>. При зяблевой обработке почвы сформировался малолетний тип засоренности,

при прямом посеве – малолетне-корнеотпрысковый. В сложившихся погодных и агротехнических условиях вегетационного периода 2024 г. в отсутствие механической обработки почвы засоренность посева горчицы белой была существенно ниже и составила 43 шт./м<sup>2</sup> при массе 141 г/м<sup>2</sup>.

### Список литературы

1. Почвозащитная ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике (обоснование и рекомендации к внедрению на примере опыта учебно-опытного хозяйства Ижевской ГСХА «Июльское» Воткинского района) / В. П. Ковриго, В. М. Холзаков, А. С. Башков, Л. П. Смоленцев. – Ижевск, 2000. – 93 с.
2. Ленточкин, А. М. Эффективность ресурсосберегающих почвозащитных систем обработки дерново-подзолистой среднесмытой почвы в севообороте / А. М. Ленточкин, Н. И. Владыкина, Л. А. Ленточкина. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 176 с.
3. Методические рекомендации по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева / В. И. Кирюшин, В. К. Дридигер, А. Н. Власенко [и др.]. Почвенный институт им. В. В. Докучаева; Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. – М.: ООО «Издательство МБА», 2019. – 136 с.
4. Сдобников, С. С. Пахать или не пахать? / С. С. Сдобников. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 249 с.
5. Тронина, Л. О. Средоулучшающее значение клевера в условиях минимизации обработки дерново-подзолистой почвы / Л. О. Тронина, Н. А. Пегова // Известия ГСХА. – 2020. Вып. 3. – С. 134-141.
6. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: моногр. / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.
7. Ширококов, П. Е. Сравнительная эффективность приемов и систем обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ширококов Петр Евгеньевич. – Уфа, 2017. – 20 с.

# ПЛОДОВОДСТВО, ЯГODOBODCTBO, OBOЩEBOДCTBO И ПИТОМНИКОВОДCTBO

---

УДК 634.75:631.544.4(571.56)

**К. В. Гарипов, С. И. Коконев**

*Удмуртский ГАУ*

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ТЕПЛИЧНОМ КОМБИНАТЕ «САЮРИ»**

«Саюри» – единственный тепличный комбинат Крайнего Севера, который выращивает свежую витаминную продукцию по доступным ценам. Большой интерес вызван к культуре земляники садовой. В тепличном комбинате выращивают сорта Бравура, Фалько, Мурано и Фавори.

**Актуальность.** Одним из уникальных регионов нашей страны является Республика Саха, относящаяся к Дальневосточному экономическому району России. Современная особенность республики связана с огромным скачком в улучшении инвестиционного климата за последние пять лет, причины которого представляют несомненный интерес.

Жители Якутии сталкиваются с экстремальными условиями жизни, связанными с длительным зимним периодом, короткими днями и предельно низкими температурами. Эти условия требуют особого подхода к питанию, поскольку доступ к свежим продуктам зачастую ограничен. Тем не менее, употребление свежей продукции даже в зимние месяцы имеет огромное значение для поддержания здоровья и благополучия населения. Несмотря на суровый климат, активно ведётся сельское хозяйство в теплицах и парниках.

«Саюри» – это один из немногих агрокомплексов в мире, расположенных в районе Крайнего Севера. Наличие современных передовых технологий производства позволяет компании стремиться к амбициозной цели по обеспечению населения республики свежими овощами по доступной цене в любое время года [1, 2, 5].

Общая площадь комбината составляет 3,3 га, рабочая – 2,9 га. В комбинате выращивают овощи (огурцы, томаты, перец сладкий, баклажаны), ягоды (землянику крупноплодную), несколько видов

зелени (лук, укроп, петрушку, базилик, кориандр, разные виды салата). В 2022 г. в теплицах «Саюри» было выращено 2169 т готовой продукции [6].

**Материалы и методика.** В основе исследования лежат информационно-статистические материалы тепличного комбината «Саюри».

**Результаты исследования.** Компания «Саюри» – это молодой и высокотехнологичный проект, созданный в 2016 г. при участии Правительства Республики Якутия (Саха), фонда развития Дальнего Востока, АКБ «Алмазэргинбанка» и японской корпорации «Хоккайдо». Агрокомплекс оснащен современным оборудованием. Теплицы «Саюри» относятся к четвёртому поколению тепличных сооружений. Боковые и верхние панели теплиц реализованы не в стекле, а в пленке *F-Clean* ультратонкая полимерная плёнка из ЭТФЭ (этилен-тетра-фторид-этилен) с гидрофильным покрытием, предупреждающим скопление конденсата и пагубное воздействие капель влаги на растения. *F-Clean* обладает широким диапазоном рабочих температур – от  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и при этом сохраняет прочность и эластичность при очень низких температурах. Материал становится хрупким лишь при  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В тепличных блоках система освещения представлена натриевыми лампами в верхнем уровне и межрядной *LED*-досветкой.

Большой интерес в регионе вызывает культура земляники садовой [4]. Ассортимент представлен самоопыляемыми сортами – Бравура, Фалько, Мурано и Фавори. Технология производства ягод на комбинате постоянно совершенствуется с привлечением нестандартных решений и с учетом сурового климата Якутии. Посадка трёхъярусная пирамида.

Земляника выращивается на кокосовом субстрате Biogrow с запасом питательных элементов и уровнем pH в корнеобитаемой среде от 5,8 до 6,9. После посадки рассады оптимальная температура воздуха в теплицах поддерживается  $10\text{-}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , во время активного роста: днем около  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ночью –  $12\text{-}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Во время цветения и плодоношения днем –  $24\text{-}26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ночью –  $16\text{-}18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Растения земляники досвечивают, чтобы обеспечить 14-16-часовой световой день. При таких условиях земляника зацветет через 2 недели после посадки, а ягоды наливаются через 1,5 месяца.

Питание растений земляники представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Питание растений земляники на кокосовом субстрате Biogrow, ммоль/л

Уровни	ЕС	NO <sub>3</sub>	P	S	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg
Напитывание мата	1,4	11	1,2	1,85	0	3,5	4,7	1,5
От начала цветения до плодоношения	1,5	12,5	1	1,9	0,75	4,5	4,75	1,5
Плодоношение	1,5	10	1,3	2	0,5	6	3,3	1,3

Питательный раствор подаётся автоматически 2-4 раза в сутки, в зависимости от факторов внешней среды. За счет сбалансированной системы питания, полива, выбора сорта и продолжительности цикла питания высокие урожаи со сладкими ягодами. Сбор урожая осуществляется два раза в неделю с ноября до июня. В среднем урожайность составляет 5,6 кг/м<sup>2</sup>. В 2023 г. в тепличном комплексе было получено 4665 кг ягод [3].

**Выводы и рекомендации.** Земляника садовая – самая распространенная ягодная культура. Выращивание земляники в теплицах позволяет получать ягоду в течение года. Таким образом, употребление свежей продукции в зимний период на Крайнем Севере имеет большое значение для поддержания здоровья и благополучия жителей. Несмотря на трудности, связанные с климатическими условиями, для жителей существует множество способов обеспечить себя необходимыми питательными веществами. Правильный подход к планированию покупок, хранению и приготовлению пищи позволит наслаждаться свежими и полезными блюдами даже в самый холодный сезон.

#### Список литературы

1. Езеева, И. Б. Особенности минерального питания и формирования урожая земляники садовой при многоярусной посадке в условиях защищенного грунта / И. Б. Езеева, О. И. Босиева // Студенческая наука - агропромышленному комплексу: научные труды студентов Горского государственного аграрного университета. В 2-х частях. Том Вып. 53, Часть 1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. – С. 61-63.
2. Кащеев, В. С. Взаимодействие России и Китая в контексте развития территорий опережающего развития на Дальнем Востоке / В. С. Кащеев // Международный научный журнал. – 2024. – № 4(97). – С. 27-39. – DOI 10.34286/1995-4638-2024-97-4-27-39.
3. Мещерякова, О. Тепличный комбинат на вечной мерзлоте / О. Мещерякова // Журнал для специалистов защищенного грунта. – № 3. – 2024. – С. 19-25.

4. Несмелова, Л. А. Урожайность и показатели качества ягод земляники садовой / Л. А. Несмелова, С. И. Коконов // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР В. А. Капеева, Ижевск, 11 сентября 2024 года. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 150-155.

5. Соколова, С. В. Территории опережающего развития как точки роста Республики Саха (Якутия) / С. В. Соколова // Муниципальная академия. – 2023. – № 3. – С. 153-159. – DOI 10.52176/2304831X\_2023\_03\_153.

6. Тепличный комбинат на вечной мерзлоте / GOWTECH защищенный грунт. – № 1. – 2024. – С.4-13.

УДК 634.734/.737:631.4(470.0)

**Е. В. Знакова, А. Ю. Карпова**

*Удмуртский ГАУ*

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ НА ПОЧВАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)**

Приводится анализ литературных данных по изучению агротехнических и агроклиматических требований для выращивания культуры голубики высокорослой.

**Актуальность.** Голубика высокорослая – ягодная культура, возделывание которой в условиях Нечерноземной зоны России пока не имеет широкого распространения, но является перспективным и актуальным. Эта культура может занять свою нишу в ягодоводстве Среднего Предуралья и обеспечивать население продукцией, содержащей витамины и другие полезные вещества.

В западноевропейских странах ее называют «витаминной бомбой» за наличие в плодах огромного количества питательных элементов, разнообразие сахаров, витаминов, органических кислот. Высокая пищевая, лекарственная и декоративная ценность этой культуры делает ее очень привлекательной для возделывания [9]. Большие надежды на голубику возлагает и президент Ассоциации садоводов России (АППЯПМ) Игорь Муханин: «Одна из лучших ягод в нашей зоне...» [3].

Нежное цветение весной, синие ягоды летом, красные листья осенью – такая «разная» за сезон голубика прекрасно может использоваться в ландшафтном дизайне. Высокорослые сорта высаживают на шпалеры, некоторые используют как живую изгородь. Таким образом, по мнению Савочкиной А. С. [23], голубика садовая и ее сорта заслуживают внимания не только как ценная садовая культура, но и как растение, которое может эффектно дополнить любую кустарниковую группу, украсить осенне-зимние композиции.

**Цель** исследования – проанализировать имеющиеся научные данные по изучению биологических особенностей голубики высокорослой и оценить агроклиматические и почвенные условия Среднего Предуралья для выращивания данной культуры.

**Материалы и методика.** Для анализа были использованы материалы российской научной электронной библиотеки E-library.

**Результаты исследований.** Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum*) имеет густо разветвленную мочковатую корневую систему, которая располагается в верхнем слое почвы до 40 см и не имеет корневых волосков. В естественных условиях произрастания растение питается с помощью эндотрофной микоризы – симбиоза гриба с корнями [16]. На любой стадии развития растения грибной симбионт предпочитает самые тонкие корешки [5]. По сведениям А. Г. Винтер [6], микоризообразование на обеспеченных гумусом почвах проходит интенсивней, чем на слабогумусированных. Развитие грибных симбионтов затрудняется как в засушливые периоды из-за дефицита почвенной влаги, так и на переувлажненных почвах из-за недостатка кислорода. По этой же причине микориза слабо развивается на тяжелых по гранулометрическому составу почвах.

Аспирантом Камельчук Я. С. [14] впервые изучен видовой (родовой) состав микоризы интродуцированного вида голубики высокорослой, произрастающей на экспериментально-опытном участке биотехнологического факультета ПолесГУ. Наиболее встречаемыми среди обнаруженных грибов оказались представители рода *Alternaria*, обширно представлен также род *Penicillium*. Также были обнаружены представители рода *Sporotrichum* (вид *Sporotrichum aureum*), рода *Coremium* (вид *Coremiopsis rosea*), рода *Monilia* (вид *Monilia humicola*), рода *Rhizophagus* (вид *Rhizophagus irregularis*), рода *Mortierella* (вид *Mortierella sp.*), род *Oidiodendron*. Применение искусственной микоризации выделен-

ными эндомикоризными грибами на голубике высокой, интродуцированной в НИЛ КТР в условиях *invitro*, повышает адаптацию растений и увеличивает в 1,1–1,2 раза жизнеспособность растений к условиям *exvitro*. Полученные результаты имеют важное практическое значение в плане разработки способов применения выделенных штаммов микоризообразователей для подкормок растений голубики при массовом производстве посадочного материала [14].

По данным Курагодниковой Г. А. [17], Гонтар В. Т. [9], для культуры голубики пригодны почвы с содержанием гумуса не менее 3 %, рН солевой вытяжки не должен превышать 3,5–4,5 единиц, с хорошим дренажем и легким механическим составом – такие, как верховые торфяники. Но при особой агротехнике и использовании удобрений ее с успехом можно выращивать и на бедных органическим веществом кислых песчаных почвах, и на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах. Калинина М. П. [15] сообщает, что наиболее благоприятна почва с рН 3,8–4,8, при рН 5,5 резко снижается урожайность, при  $\text{pH} \geq 6,8$  и при  $\text{pH} \leq 3,2$  рост растений прекращается, они имеют болезненный вид и даже погибают. Результаты исследований Егоровой Е. М. [13] показали негативное влияние карбонатов почвы на развитие растений голубики, уменьшение накопления сахаров на 2,3 %, что существенно отражается на их вкусе, уменьшении размера ягод, а также снижении урожайности на 79,5 %.

По результатам опытов Акимовой С. В., Мацкевич М. П. [1] с различными агротехническими приемами в открытом грунте в условиях Нечерноземной зоны было выявлено, что для роста высокорослой голубики наилучшим оказался вариант посадки на грядах высотой 25–35 см, шириной 50–60 см с мульчированием сосновыми опилками (средняя суммарная длина прироста составила 7,58 м/куст); худшим – посадка на грядах высотой 25–35 см без мульчирования, прирост составил лишь 5,09 м/куст.

В условиях Центрально-Чернозёмного района Григорьева Л. В. [11] для промышленного выращивания голубики высокорослой выделила сорт Блюкроп с максимальной урожайностью на третий год плодоношения (13 т/га), а также посадку растений в верховой торф с мульчированием опилками и добавлением щепы хвойных растений.

Впрочем, есть и иные способы повышения кислотности почвы, самым полезным оказался практический опыт тех фермеров, которые среднекислые тяжелые и плодородные почвы подкисля-

ют гранулированной серой, а для улучшения структуры и дренажа используют хвойные опилки [3]. Смешивание минеральной почвы с органомогенными субстратами (торф, опилки, сосновая кора) способствует большему распространению корней растений в глубину (до 45 см). Мульчирование почвы органомогенными субстратами способствует равномерному распределению корней в верхнем слое почвы.

Для нормального роста и развития, обильного плодоношения при любой технологии выращивания голубика нуждается в подкормках минеральными удобрениями. Усиление минерального питания голубики способствует значительной активизации её роста и развития [7]. По данным Асаева Т. Д. [2], максимальная урожайность достигается при внесении тройной дозы полного минерального удобрения  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , поэтому для определения верхнего уровня экономически оправданной дозы в схему опыта был введен дополнительный вариант  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , но по полученным данным и это не предел.

Рупасовой Ж. А. [22] установлено, что раздельное внесение элементов питания в дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  способствовало их большему накоплению в ризосферном слое, чем при их совместном внесении, что было обусловлено более активным потреблением растениями питательных элементов. Установлена дополнительная мобилизация из субстрата каждого из трех основных элементов питания на фоне внесения двух других. Применение удобрения «Фертика Хвойное для Вечнозеленых. Весна – Лето 10-4-14, Г» в дозах внесения ( $60 \text{ г/м}^2$  – при подготовке почвы;  $30 \text{ г/м}^2$  – при посадке;  $20\text{--}30 \text{ г/м}^2$  – в первой половине вегетации;  $20 \text{ г/м}^2$  – при первой и  $30 \text{ г/м}^2$  – при второй подкормке) в опытах профессора Скорина В. В. [24] оказало положительное влияние на улучшение биохимических показателей ягод голубики, а также способствовало повышению урожайности на 22,2 %. Рупасова Ж. А. [7] определила, что голубика также положительно отзывается на внесение микробных удобрений увеличением уровня питательной и витаминной ценности плодов в 2,5-14 раз при совместном внесении препарата Бактопин в сочетании с сухим микоризным удобрением АМГ.

Камельчук Я. С. [14], Булавко Г. И. [4] обнаружили, что растения голубики гибнут или заболевают корневым раком при внесении в почву завышенных доз минеральных удобрений, которые способствуют нарушению естественной микрофлоры почвы, также внесение минеральных и микробных удобрений подавляет раз-

витие грибного симбионта в корнях голубики высокой. В большей степени грибного симбионта лишаются корни первого порядка. Такие есть противоречия.

В промышленном культивировании находятся преимущественно североамериканские сорта. В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в Волго-Вятском регионе включено к использованию 11 сортов [10].

Факторами, ограничивающими распространение этой культуры в Среднем Предуралье, являются длина вегетационного периода (оптимальная составляет 160-165 дней), сумма положительных температур за время вегетации (оптимальная – 2500 °С), а также низкие зимние температуры, вызывающие обмерзание кустов. Длина вегетационного периода в Среднем Предуралье составляет 150-155 дней. Установлено, что в Среднем Предуралье в последние пять лет происходило потепление: сумма температур выше +10 °С в среднем увеличилась на 70 °С, составив 2138 °С [18], что позволяет выращивать сорта голубики высокорослой раннеспелых и среднеспелых групп. Голубика высокорослая имеет короткий период покоя (400-650 ч) и не выносит зимних температур ниже –29,8 °С [8,20]. Отдельные полувысокие сорта (*Norland*, *Patriot*) могут успешно произрастать в северных районах, где температура опускается до –32 °С и ниже. Укрытые на зиму растения находились в лучшем состоянии в сравнении с контрольными растениями, находящимися без укрытия [12]. Для защиты ягодных плантаций от града сооружают противоградовые защитные сетки [3].

#### **Выводы и рекомендации:**

1. Голубика высокорослая является перспективной культурой для выращивания в Волго-Вятском регионе, где вегетационный период и сроки прохождения фенологических фаз роста и развития соответствуют сезонному ритму Среднего Предуралья.

2. Для выращивания голубики пригодны бедные органическим веществом легкосуглинистые дерново-подзолистые кислые почвы с рН 3,5 – 4,8. Карбонатные почвы оказывают негативное влияние на развитие растений.

3. Саженцы голубики высокорослой положительно отзываются на внесение минеральных и микробных удобрений.

4. Смешивание минеральной почвы с органогенными субстратами (торф, опилки, сосновая кора), а также мульчирование почвы этими субстратами способствуют большему и равномерному распространению корней растений в верхнем слое почвы.

5. В условиях Нечерноземной зоны для роста высокорослой голубики лучшим вариантом является посадка на грядах высотой 25-35 см, шириной 50-60 см с мульчированием сосновыми опилками.

#### Список литературы

1. Акимова, С. В. Изучение особенностей выращивания голубики высокорослой в условиях Нечерноземной зоны / С. В. Акимова, М. П. Мацкевич // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 50. – С. 29-32.
2. Асаева, Т. Д. Влияние удобрений на урожайность ягод голубики в лесостепной зоне РСО-Алания / Т. Д. Асаева, А. В. Газданов // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Майкоп, 11–13 ноября 2020 года. – Майкоп: Издательство «Магарин Олег Григорьевич», 2020. – С. 209-212.
3. Безуглова, В. Бизнес распробовал свежую голубику // Эксперт. 2022. № 40 (1269). С. 39–41. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://kiozk.ru/article/ekspert/biznes-rasproboval-svezuu-golubiku> (дата обращения: 04.12.2024).
4. Булавко, Г. И. Развитие микоризы у сортовой голубики при использовании удобрений на выработанном торфянике / Г. И. Булавко, А. П. Яковлев, С. П. Антохина // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Международного научно-практического семинара, Минск, Беларусь, 18–19 июля 2017 года / Национальная академия наук Беларуси; Центральный ботанический сад. – Минск, Беларусь: Медисонт, 2017. – С. 8-14.
5. Булавко, Т. И. Развитие микоризы на корнях представителей рода *Vaccinium* при культивировании на выработанных торфяниках / Т. И. Булавко, А. П. Яковлев // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2014. – № 3 (3). – С. 35–38.
6. Винтер, А. Г. Микоризы злаков / А. Г. Винтер // Микориза растений: сб. переводов из иностранной литературы / Под ред. Н. В. Лобанова. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. – С. 355–377.
7. Влияние удобрений на биохимический состав плодов голубики на выработанном торфянике верхового типа / Ж. А. Рупасова, А. П. Яковлев, Т. И. Василевская [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2019. – № 1. – С. 84-97.
8. Гладкова, Л. И. Выращивание голубики и клюквы / Л. И. Гладкова. – М.: НИИТЭИСХ, 1974. – С. 5-36.
9. Гонтар, В. Т. Выращивание голубики (*Vacciniumcorymbosum*) в лесостепи Украины / В. Т. Гонтар, Н. В. Шевчук // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 32, № 1. – С. 66-70.

10. Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации. 2024. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/>.

11. Григорьева, Л. В. Урожайность сортов голубики высокорослой в различных субстратах / Л. В. Григорьева, И. В. Муханин, Е. В. Дорохова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(72). – С. 6-10.

12. Григорьева, Л. В. Влияние зимнего укрытия насаждений голубики высокорослой агроволокном на состояние растений в условиях ЦЧР / Л. В. Григорьева, И. В. Муханин, Е. В. Дорохова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(74). – С. 17-21.

13. Егорова, Е. М. Влияние карбонатов почвы на состояние растений голубики высокорослой в условиях КБР / Е. М. Егорова, Ф. Д. Таумурзаева, А. А. Абрегов // Новые технологии. – 2024. – Т. 20, № 1. – С. 136-145. – DOI 10.47370/2072-0920-2024-20-1-136-145.

14. Камельчук, Я. С. Анализ изменчивости показателей роста и развития растений сортовой голубики высокорослой, инокулированных микоризообразующими грибами в условиях *ex vitro* / Я. С. Камельчук, А. А. Волотович // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2018. – № 1. – С. 29-38.

15. Калинина, М. П. Особенности выращивания голубики в России / М. П. Калинина, М. Ю. Карпухин // Научно-исследовательская работа студентов в период производственной практики: сборник статей научно-практической конференции кафедры овощеводства и плодородства им. проф. Н. Ф. Коняева, посвященной профессиональному празднику «День агронома», Екатеринбург, 25 ноября 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 122-130.

16. Константинов, Д. О. Роль микоризы в улучшении минерального питания голубики высокорослой / Д. О. Константинов, М. Е. Кошман // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 7-10.

17. Курагодникова, Г. А. Состояние и перспективы выращивания голубики высокорослой в ЦЧР / Г. А. Курагодникова, А. О. Якименко // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 145.

18. Ленточкин, А. М., Бабайцева Т. А. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnoe-poteplenie-i-izmenenie-usloviy-vedeniya-rastenievodstva-v-srednem-preduralie> (дата обращения: 19.11.2024).

19. Макаров, С. С. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции / С. С. Макаров, П. А. Феклистов, И. Б. Кузнецова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – № 12. – С. 11–16.

20. Рейман, А. Высокоролая голубика. Перевод с пол. Ф. А. Волкова / под ред. А. Д. Позднякова. – М.: Колос, 1984. – 48 с.

21. Рудой, А. А. Производство голубики в мире, Беларуси и России / А. А. Рудой // Теория и практика современной аграрной науки: сборник V национальной (все-российской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 1655-1658.

22. Рупасова, Ж. А. Влияние минеральных удобрений на питание голубики высокорослой в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова, Н. П. Варавина, Н. Н. Рубан [и др.] // Агрохимия. – 2006. – № 6. – С. 27-32.

23. Савочкина, А. С. Использование голубики садовой и ее сортов в городском озеленении для воссоздания исторических «ягодных садов» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева (Россия, Москва) doi: 10.18411/lj-12-2020-112 idsp: ljjournal-12-2020-112.

24. Скорина, В. В. Применение комплексных минеральных удобрений при возделывании голубики высокорослой / В. В. Скорина, А. С. Дашевский // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы XXIII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н. И. Протасова, Горки, 30–31 января 2024 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С. 227-230.

УДК 635.649:[631.86:631.812.2]

**Т. Е. Иванова**

*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ ЖИДКИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО**

Представлены результаты исследований влияния подкормок жидкими органическими удобрениями на урожайность сортов перца сладкого. Применение подкормок жидкими органическими удобрениями Биогумус для овощей и томатов, Гумат 7 при выращивании перца сладкого эффективно. По сорту Лисичка красная получено существенное снижение урожайности перца сладкого.

**Актуальность.** Одним из основных методов повышения урожайности овощных культур является применение подкормок удобрениями, которые обеспечивают растения необходимыми питательными веществами [1, 3]. В последние годы активно исследуются новые типы органических удобрений, которые могут эффективно влиять на рост и развитие растений [2, 6]. Преимуще-

ства удобрений в том, что они повышают устойчивость к неблагоприятным условиям, ускоряют плодообразование и способствуют образованию полезной почвенной микрофлоры.

Продуктивность культуры в значительной степени определяется сортом [4, 5, 7–9]. Без применения сортовой технологии невозможно повысить продуктивность овощных культур и улучшить показатели качества.

**Материалы и методы.** В 2023 г. 6 июня в с. Дебесы Удмуртской Республики был заложен двухфакторный опыт в утепленном грунте арочного типа по изучению подкормок жидкими органическими удобрениями (вода – контроль, Биогумус для овощей и томатов, Гумат 7) сортов перца сладкого (Винни-Пух – контроль, Лисичка красная). Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов методом полной рендомизации. Проведена двукратная подкормка 18 и 30 июня по схеме опыта, в дозах, рекомендованных производителями.

Перец сладкий выращивали на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве. Содержание гумуса среднее – 2,41 %. По обменной кислотности (6,39) – почва нейтральная. Содержание в почве подвижных форм фосфора 238 мг/кг, а подвижного калия 161 мг/кг – повышенное. В целом по агрохимическим показателям почва соответствует требованиям перца сладкого.

Температура воздуха в июне 2023 г. была ниже среднемноголетней на 1,9 °С. Осадков за месяц выпало меньше на 73 % в сравнении с многолетними показателями. Температура воздуха в июле, августе и сентябре превышала норму соответственно на 2,3; 3,9; 5,6 °С. Осадков за эти месяцы оказалось ниже средних многолетних значений на 7–42 мм.

Таким образом, вегетационный период 2023 г. по температурным условиям был благоприятным для выращивания перца сладкого, при недостаточном выпадении осадков требовалось проведение поливов.

**Результаты исследований.** Общая урожайность перца сладкого по вариантам составила 1,45–3,12 кг/м<sup>2</sup>, товарная – 0,83–2,30 кг/м<sup>2</sup>. Во все сроки сбора урожайность перца сладкого сорта Лисичка красная получена существенно ниже в сравнении с сортом Винни-Пух (табл. 1).

Подкормка удобрениями Биогумус для овощей и томатов и Гумат 7 перца сладкого сорта Винни-Пух обеспечила прибавку урожайности при сборе 23.07.23 г. на 0,27 и 0,23 кг/м<sup>2</sup> и 13.08.23 г.

на 0,19 и 0,24 кг/м<sup>2</sup>, 09.09.23 г. повышение товарной урожайности получено только по удобрению Биогумус для овощей и томатов на 0,20 кг/м<sup>2</sup>. По сорту Лисичка красная положительное влияние подкормки удобрениями на товарную урожайность перца сладкого отмечено только в последний срок сбора (09.09.23 г.) на 0,09–0,14 кг/м<sup>2</sup> (контроль 0,25 кг/м<sup>2</sup>) при НСР<sub>05</sub> частных различий 0,08 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Влияние подкормки на общую и товарную урожайность сортов перца сладкого, кг

Сорт (фактор А)	Удобрение (фактор В)	23.07	13.08	09.09		За все сборы	
				общая	товарная	общая	товарная
Винни-Пух (к)	Вода (к)	0,46	0,56	1,34	0,61	2,36	1,63
	Биогумус для овощей и томатов	0,74	0,75	1,63	0,81	3,12	2,30
	Гумат 7	0,69	0,80	1,35	0,64	2,84	2,13
Лисичка красная	Вода (к)	0,27	0,31	0,87	0,25	1,45	0,83
	Биогумус для овощей и томатов	0,44	0,43	1,02	0,38	1,90	1,26
	Гумат 7	0,35	0,40	0,89	0,34	1,65	1,09
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,19	0,18	0,17	0,08	0,31	0,16
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,11	0,11	0,10	0,04	0,18	0,09
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,14	0,13	0,12	0,05	0,22	0,11

Применение удобрений привело к существенному увеличению товарной урожайности перца сладкого за все сборы на 0,38–0,55 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора В 0,11 кг/м<sup>2</sup>.

В первые два срока сбора (23.07; 13.08) все плоды перца сладкого были товарными, поэтому общее количество и товарных плодов одинаково.

Сорт Лисичка красная в сравнении с сортом Винни-Пух во все сроки сбора сформировал больше плодов с растения. Общее количество плодов с растения по сорту Лисичка красная превышало на 9,8 шт. (контроль 24,9 шт.) при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А 1,5 шт. (табл. 2). При подкормке перца сладкого удобрениями Биогумус для овощей и томатов, Гумат 7 получено существенное увеличение общего количества плодов с растения при сборе 09.09.23 г. по сорту Винни-Пух на 6,3 и 3,4 шт. (контроль 14,3 шт.), по сорту Лисичка красная на 4,7 и 2,6 шт. (контроль 21,6 шт.) при НСР<sub>05</sub> частных различий 2,2 шт.

Таблица 2 – Влияние подкормки на общее и товарное количество плодов с растения сортов перца сладкого, шт.

Сорт (фактор А)	Удобрение (фактор В)	23.07	13.08	09.09		За все сборы	
				общее	товарное	общее	товарное
Винни-Пух (к)	Вода (к)	2,8	3,5	14,3	4,3	20,6	10,6
	Биогумус для овощей и томатов	3,9	4,0	20,6	4,8	28,5	12,7
	Гумат 7	3,6	4,4	17,7	3,9	25,7	12,0
Лисичка красная	Вода (к)	4,2	4,9	21,6	4,9	30,7	14,0
	Биогумус для овощей и томатов	5,7	6,3	26,3	7,0	38,4	19,0
	Гумат 7	4,9	6,0	24,3	6,4	35,2	17,3
НСР <sub>05</sub> частных различий		1,2	1,3	2,2	0,7	2,5	1,6
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,7	0,7	1,3	0,4	1,5	0,9
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,8	$F_{\phi} < F_{05}$	1,6	0,5	1,8	1,1

Количество товарных плодов с растения перца сладкого сорта Винни-Пух во все сроки сбора по изучаемым удобрениям было практически одинаково, по сорту Лисичка красная положительное влияние на данный показатель получено с удобрения Биогумус для овощей и томатов при сборе 23.07.23 г. и обоих удобрений – 09.09.23 г.

Зависимость массы плода от количества плодов с растения обратная (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние подкормки на общую и товарную массу плода сортов перца сладкого, г

Сорт (фактор А)	Удобрение (фактор В)	23.07	13.08	09.09		Средняя	
				общая	товарная	общая	товарная
Винни-Пух (к)	Вода (к)	59,0	57,2	33,6	50,9	49,9	55,7
	Биогумус для овощей и томатов	67,9	66,6	28,3	59,8	54,3	64,8
	Гумат 7	67,4	64,8	27,2	57,8	53,1	63,3
Лисичка красная	Вода (к)	22,9	22,7	14,3	18,2	20,0	21,3
	Биогумус для овощей и томатов	27,7	24,5	13,8	19,7	22,0	24,0
	Гумат 7	25,3	23,9	13,1	18,9	20,8	22,7
НСР <sub>05</sub> частных различий		1,4	0,7	2,6	1,1	1,0	0,6
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,8	0,4	1,5	0,6	0,6	0,3
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		1,0	0,5	1,8	0,7	0,7	0,4

Товарная масса плода перца сладкого по сорту Лисичка красная составила в среднем 22,6 г, что уступает контролю на 38,6 г при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А 0,3 г. При сборе 23.07.23 г. и 13.08.23 г. подкормка удобрениями Биогумус для овощей и томатов и Гумат 7 существенно увеличила массу плода сортов перца сладкого. Изучаемые удобрения положительно повлияли на массу товарного плода (09.09.23 г.) по сорту Винни-Пух и по сорту Лисичка красная удобрение Биогумус для овощей и томатов.

**Выводы и рекомендации.** Сорт Лисичка красная по урожайности существенно уступает сорту Винни-Пух. Применение подкормок при выращивании перца сладкого эффективно. Изучаемые жидкие органические удобрения обеспечили достоверную прибавку товарной урожайности перца сладкого на 0,26-0,67 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> частных различий 0,16 кг/м<sup>2</sup> за счет увеличения количества плодов с растения на 2,1-5,0 шт. и их массы на 1,4-9,1 г.

#### Список литературы

1. Иванова, Т. Е. Влияние подкормок на урожайность перца сладкого / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 139-143.
2. Иванова, Т. Е. Влияние предпосевной обработки семян на биометрические показатели сеянцев перца сладкого / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 45–49.
3. Иванова, Т. Е. Урожайность перца сладкого в зависимости от подкормки удобрением Доброцвет Биогуми / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. В 2 т. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 5–9.
4. Иванова, Т. Е. Биометрические показатели рассады сортов перца сладкого в зависимости от грунта / Т. Е. Иванова // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР Владимира Александровича Капеева, Ижевск, 11 сентября 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 51–55.
5. Иванова, Т. Е. Особенности роста и развития рассады сортов томата / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина

Вавожского района УР Владимира Александровича Капеева, Ижевск, 11 сентября 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 56–60.

6. Лекомцева, Е. В. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова, Н. И. Катовалова // Гавриш. – 2009. – № 3. – С. 36–41.

7. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2(30). – С. 80-89.

8. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62-67.

9. Соколова, Е. В. Рост, развитие и продуктивность гибридов томата черри / Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова, Т. Н. Тутова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 155–159.

УДК 634.1:581.1.045(470.51)

**А. М. Ленточкин**

*Удмуртский ГАУ*

## **СООТВЕТСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ САДОВЫХ КУЛЬТУР АГРОКЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Приводится сравнительный анализ агроклиматической характеристики территории южной зоны Удмуртской Республики, изменение температурного режима за последние 10 лет и соответствие складывающихся температурных условий биологическим потребностям основных представителей семечковых, косточковых и ягодных культур.

**Актуальность.** В Российской Федерации поставлена серьезная задача – увеличить объем производства плодово-ягодной продукции, поднять уровень самообеспечения в два раза и довести его до 60 %. Территория Удмуртской Республики по совокупности климатических условий в прошлом веке была отнесена к региону промышленного ягодоводства и ограниченного плодоводства. Однако, начиная с семидесятых годов прошлого века, фиксируется глобальное потепление климата на земном шаре и в ряде регионов улучшаются условия выращивания садовых растений.

По данным отечественных метеорологов, средняя скорость потепления для суши Северного полушария за 1901–2012 гг. составила  $+0,105$  °C/10 лет, а за 1976–2012 гг. – ещё выше, достигнув значения  $+0,328$  °C/10 лет [3]. По оценке Росгидромета, скорость потепления для периода 1976–2020 гг. в среднем по России значительно превосходит среднюю по земному шару и составляет  $+0,51$  °C/10 лет [5].

В Приволжском федеральном округе наблюдается повышение температуры воздуха за период 1966–2018 гг. со средним значением  $0,27$ – $0,51$  °C/10 лет. [11]. Это привело к тому, что продолжительность периодов с температурами  $0$ ,  $5$  и  $10$  °C увеличилась соответственно на 12, 12 и 6 дней. Средняя многолетняя сумма активных температур выше  $10$  °C за период 1991–2020 гг. составила  $2160,9$  °C [2]. Аналогичные результаты были получены нами [9]. Такие же процессы отмечаются на территории Республики Башкортостан [4, 6] и Казани Республики Татарстан [10].

**Цель** исследования – провести анализ и оценить благоприятность климатических изменений на территории Удмуртской Республики для садовых растений.

**Материалы и методика.** Для анализа были использованы открытые данные среднесуточной и минимальной температуры по метеостанции Ижевск, доступные на сайте «Погода и климат» [12], справочные многолетние данные [1] и данные биологических потребностей садовых культур [7].

**Результаты исследований.** Судя по данным В. И. Кашина, А. С. Косякина и В. А. Одинцова [7], большинство летних сортов яблони для нормального роста, развития и плодоношения нуждаются в сумме активных температур (выше  $+10$  °C) не менее  $1700$ – $2000$  °C, осенние –  $1900$ – $2200$  °C, а зимние – более  $2000$  °C. Южные сорта яблони требуют сумму активных температур  $2600$ – $3000$  °C. Сорта груши являются более требовательными, чем яблоня – даже летние сорта требуют сумму активных температур  $2100$ – $2400$  °C. Арония, рябина, ирга, боярышник способны нормально вызреть при сумме активных температур менее  $2000$  °C.

Летние зимостойкие сорта яблони, арония, рябина, ирга, боярышник нормально вызревают при продолжительности тёплого периода с температурой выше  $10$  °C до 130 сут. Более позднеспелые сорта яблони и груши требуют большую продолжительность данного температурного периода.

Для большинства групп спелости яблони (за исключением яблони южных сортов), аронии, рябины, ирги, боярышника зимняя температура  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  при условии нормальной закалки не является повреждающей, и растения способны её переносить в течение зимы.

Среди косточковых культур вишня, слива, облепиха, черёмуха по требованиям к сумме активных температур укладываются в значение  $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Но для абрикоса и черешни этот показатель должен быть в пределах  $2600\text{--}2900\text{ }^{\circ}\text{C}$ . По продолжительности периода с температурой выше  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  вишню, раннеспелые сорта сливы, облепиху и черёмуху удовлетворяет значение  $130$  сут. Для абрикоса и черешни этот показатель должен быть в пределах  $150\text{--}200$  сут. Температура в зимний период  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  для вишни, сливы, облепихи и черёмухи не является повреждающей, чего нельзя сказать об абрикосе и черешне.

Значительный перечень ягодных культур – земляника садовая, смородина чёрная (красная, белая), малина, крыжовник, жимолость, калина, лимонник, актинидия – могут нормально произрастать при сумме активных температур до  $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , продолжительности данного периода до  $130$  сут. и зимних температурах при наличии снежного покрова до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Территория Удмуртской Республики относится ко второму Уральскому подрегиону ягодоводства и морозоустойчивого плодородства второго региона промышленного ягодоводства и ограниченного плодородства и характеризуется продолжительностью безморозного периода  $105\text{--}125$  сут., суммой активных температур  $1790\text{--}1980\text{ }^{\circ}\text{C}$ , продолжительностью периода с температурой выше  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  в пределах  $116\text{--}126$  сут., средней величиной абсолютных минимумов температуры  $-36\text{...}-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  [7]. Однако представленные данные не в полной мере отражают действительность, т. к., во-первых, они основываются на данных XX века и не учитывают влияние глобального потепления; во-вторых, характеризуют усреднённые значения территории Удмуртской Республики. Более того, условия роста и развития, формирования урожая садовых растений, а также их способность противодействовать неблагоприятным условиям температурного фактора во многом определяется благоприятностью местоположения садового участка и подготовленности («закалке») растений к неблагоприятным условиям зимы, которая зависит от полноценности питания и влагообеспеченности растений.

В связи с глобальным потеплением температурные условия на территории Удмуртской Республики, в частности в южной агроклиматической зоне, изменились для садовых растений в благоприятную сторону (табл. 1).

Таблица 1 – Даты возобновления и прекращения вегетации, продолжительность безморозного периода в Удмуртской Республике в 2015–2024 гг. (метеостанция Ижевск)

Год	Переход через +5 °С		Безморозный период		
	весной	осенью	начало	конец	продолжительность, сут.
Справочник*	22 апреля (20–23 апреля)	6 октября (4–8 октября)	12 мая (11–12 мая)	20 сентября (16–25 сентября)	128 (119–137)
2015	14 апреля	8 октября	29 апреля	7 октября	162
2016	14 апреля	10 октября	14 апреля	8 октября	178
2017	25 апреля	10 октября	30 мая	27 сентября	121
2018	22 апреля	14 октября	6 мая	10 сентября	128
2019	12 апреля	13 октября	26 мая	21 сентября	119
2020	14 апреля	15 октября	4 мая	3 октября	153
2021	9 апреля	11 октября	1 мая	19 сентября	142
2022	20 апреля	17 октября	21 мая	27 сентября	130
2023	7 апреля	16 октября	11 мая	21 октября	134
2024	10 апреля	16 октября	28 мая	23 сентября	119
Среднее за 10 лет	16 апреля (–6 сут)	12 октября (+6 сут)	7 мая (–5 сут)	30 сентября (+10 сут)	139 (+11 сут)

\* Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. – 115 с.

По справочным данным, весенний переход среднесуточной температуры воздуха через +5 °С (точка возобновления вегетации растений) обычно проходил 20–23 апреля. В последние 10 лет в отдельные годы наблюдались как более ранние, так и более поздние даты перехода. Но средняя дата возобновления вегетации составила 16 апреля, что было на 6 сут. раньше, чем многолетние значения. Осеннее прекращение вегетации в среднем за 10 лет происходило 12 октября, что было на 6 суток позднее, чем многолетние значения.

Важным агрометеорологическим показателем для садовых растений является безморозный период. Если по многолетним значениям начало безморозного периода приходилось на 11–12 мая, то за последние 10 лет по дате последних весенних замо-

розков наблюдался большой разброс – от 14 апреля до 30 мая. В среднем эта дата приходилась на 7 мая, что составило начало безморозного периода на 5 сут. раньше, чем по многолетним значениям. Первые осенние заморозки за последние 10 лет наблюдались по годам от 10 сентября до 21 октября и в среднем этот переход приходился на 30 сентября, что было на 10 сут. позже, чем среднемноголетние значения.

Средняя продолжительность безморозного периода по многолетним значениям составляла 128 сут. При изменениях данного показателя по годам от 119 до 178 сут. среднее значение составило 139 сут., что увеличилось по сравнению со средним многолетним значением на 11 сут.

Для успешного течения метаболических процессов в садовых растениях и прохождения ими всех этапов онтогенеза необходима определённая сумма температур. Расчёты за последние 10 лет показали следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2 – Суммы среднесуточных температур в Удмуртской Республике в 2015–2024 гг. (метеостанция Ижевск)

Год	Температура > 0 °С		Температура > +5 °С		Температура > +10 °С	
	сумма	продолж.	сумма	продолж.	сумма	продолж.
Справочник*	2400 (2300–2500)	204 (201–208)	2300 (2200–2400)	168 (164–171)	2000 (1900–2100)	128 (124–133)
2015	2534	199	2439	162	2258	139
2016	2890	201	2841	178	2463	133
2017	2334	197	2208	161	1882	116
2018	2542	206	2442	170	2102	126
2019	2429	206	2324	170	1995	127
2020	2619	204	2535	177	2211	138
2021	2907	212	2831	183	2448	130
2022	2674	205	2605	178	2197	126
2023	2968	202	2925	188	2669	156
2024	2723	208	2629	174	2350	138
Среднее за 10 лет	2662 (+262)11%	204 (0)	2578 (+278)12%	174 (+6)	2257 (+257)13%	133 (+5)

\* Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. – 115 с.

Значение суммы положительных температур в среднем за последние 10 лет составило 2662 °С, что превысило среднемноголет-

нее значение на 262 °С. Сумма температур выше +5 °С в среднем за вегетационный период составила 2578 °С и также увеличилась на 278 °С. При решении вопроса о возможности успешного выращивания культуры и сорта в определённом регионе часто используют показатель суммы активных температур – сумма среднесуточных температур выше +10 °С. Этот показатель в среднем за последние 10 лет составил 2257 °С, что превысило среднемноголетние значения на 257 °С.

Если проанализировать величины превышения сумм температур за последние 10 лет по сравнению с многолетними значениями, то просматривается возрастающая динамика: повышение сумм температур выше 0 °С составило 11 %, сумм температур выше +5 °С – на 12 %, сумм температур выше +10 °С – на 13 %. Более того, продолжительность периода с температурой выше 0 °С была равна многолетним значениям, а периода с температурой выше +5 °С и выше +10 °С была больше соответственно на 6 и 5 сут. Это свидетельствует о том, что в последние 10 лет чаще происходили случаи, когда среднесуточная температура воздуха была более +5 °С и +10 °С. Это мнение находит подтверждение в работе А. В. Кулюшиной и В. С. Мараткановой [8], где отмечается, что, судя по данным метеостанции Ижевск, наблюдается усиление экстремальности климата за последние десятилетия, и было характерно увеличение количества экстремально теплых дней и волн жары.

Для многолетних растений в их жизни важным являются не только условия тёплого летнего периода, но и зимний период, когда наблюдаются сильные морозы. Анализ низких ежесуточных температур в период с 2015 по 2024 гг. позволил выявить дни, когда температура воздуха опускалась до –30 °С и ниже, что является критичным для многих плодовых и некоторых ягодных культур (табл. 3).

Таблица 3 – Количество суток, в которые температура воздуха понижалась до –30 °С и ниже в Удмуртской Республике в 2015–2024 гг. (метеостанция Ижевск)

Зимний период	Декабрь	Январь	Февраль
2015–2016	2	0	0
2016–2017	0	2	0
2017–2018	0	0	0
2018–2019	0	0	0

Зимний период	Декабрь	Январь	Февраль
2019–2020	0	0	0
2020–2021	0	0	1
2021–2022	0	0	0
2022–2023	0	2	0
2023–2024	2	0	0

Установлено, что в последние годы не в каждую зиму минимальная температура опускается к отметке  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже. Такое понижение температуры возможно в декабре, январе и феврале. Среди проанализированных девяти зим только в две из них в декабре температура воздуха опускалась до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже, в две других зимы в январе наблюдалось такое же явление, а в марте – только в одну зиму.

#### **Выводы и рекомендации.**

1. Наблюдающееся глобальное потепление в полной мере распространяется и на территорию Удмуртской Республики.

2. В южном агроклиматическом районе Удмуртской Республики за последние 10 лет возобновление весенней вегетации стало происходить в среднем 16 апреля, или на 6 суток раньше многолетних значений, а прекращение осенней вегетации – 12 октября, на 6 суток позже многолетних значений.

3. При широком размахе дат последних весенних заморозков за последние 10 лет (от 14 апреля до 30 мая) средняя дата их прекращения стала на 5 суток раньше (7 мая), чем многолетние значения.

4. Сумма активных температур (выше  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) за последние 10 лет повысилась на 13 % и достигла среднего значения  $2257\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

5. Не в каждый год зимняя температура воздуха опускается до повреждающих садовые растения значений  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже.

#### **Список литературы**

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. – 115 с.
2. Адаховский, Д. А. Климатические и фенологические индикаторы современного потепления на территории Удмуртской Республики (на примере г. Ижевска) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2021. – Т. 31. – № 1. – С. 57–64 <https://doi.org/10.35634/2412-9518-2021-31-1-57-64>.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. – Москва: Росгидромет, 2014. – 1008 с.

4. Галимова, Р. Г. Агроклиматические ресурсы Республики Башкортостан / Р. Г. Галимова, Ю. П. Переведенцев, Г. А. Яманаев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «География. Геоэкология». – 2019. – № 3. – С. 29–39.
5. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. – Москва, 2021. – 104 с.
6. Камалова, Р. Г. Современные изменения агроклиматических ресурсов в природно-сельскохозяйственных зонах Республики Башкортостан в теплый период / Р. Г. Камалова, А. С. Козлова, А. О. Фирстов // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2023. – Т. 33. – № 4. – С. 434-444. <https://doi.org/10.35634/2412-9518-2023-33-4-434-444>.
7. Кашин, В. И. История садоводства России / В. И. Кашин, А. С. Косякин, В. А. Одинцов. – Рязань : Русское слово, 1999. – 447 с.
8. Кулюшина, А. В. Динамика экстремальных показателей теплого периода в Ижевске за 1961–2020 гг. / А. В. Кулюшина, В. С. Маратканова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2022. – Т. 32. – № 4. – С. 468–475. <https://doi.org/10.35634/2412-9518-2022-32-4-468-475>.
9. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22(6):826-834. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834>.
10. Парубова, Е. М. Оценка термического режима и биоклиматического состояния окружающей среды в Казани за период 1966–2018 гг. / Е. М. Парубова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2022. – Т. 32. – № 2. – С. 175-183. <https://doi.org/10.35634/2412-9518-2022-32-2-175-183>.
11. Изменчивость основных климатических показателей на территории Приволжского федерального округа в период 1966–2018 гг. / Ю. П. Переведенцев, Е. М. Парубова, Б. Г. Шерстюков [и др.] // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2021. – Т. 31. – № 1. С. 65–75. <https://doi.org/10.35634/2412-9518-2021-31-1-65-75>.
12. Погода и климат. Климатический монитор. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=4-10&year=2015-2024>(дата обращения: 3.11.2024).

**Л. А. Несмелова**

*Удмуртский ГАУ*

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ**

Представлены результаты исследований сортов жимолости синей в учебном саду УдГАУ. В результате проведенных исследований высокая урожайность ягод с куста жимолости синей была получена у сортов Полянка Котова (767,2 г), Томичка (701,5 г) и Сибирячка (693,3 г).

**Актуальность.** Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L., *Caprifoliaceae*) – перспективная ягодная культура для промышленного возделывания во многих регионах России [2]. По имеющимся литературным источникам, общая площадь производственных насаждений жимолости синей в РФ составляет примерно 1 тыс. г и отмечена тенденция ее роста.

Ценность ягод этой культуры определяется не только ультраранним созреванием, прекрасным вкусом и ароматом, насыщенной привлекательной окраской, но и богатым биохимическим составом: плоды жимолости съедобной богаты содержанием аскорбиновой кислоты и биологически активными веществами, представленными антоцианами, катехинами и лейкоантоцианами [3].

Достоинством жимолости съедобной является высокая природная зимостойкость, исключительная раннеспелость, отличные вкусовые и технологические качества ягод, продолжительный период плодоношения и возможность полной механизации возделывания и уборки урожая [4].

Наряду с положительными достоинствами жимолость имеет ряд таких недостатков, как медленное наращивание урожайности, сравнительно мелкие плоды, одновременное их созревание и частичная осыпаемость, поэтому **сортоизучение жимолости** направлено на выявление биологического и производственного потенциала этой культуры, а также на пополнение сортимента путём изучения новых сортов по комплексу хозяйственно-ценных признаков [5].

Цель исследований: сравнительная оценка сортов жимолости синей при выращивании в условиях Удмуртской Республики.

### **Задачи исследований:**

1. Изучить особенности роста и развития жимолости синей.

2. Оценить сорта жимолости синей по урожайности плодов.

**Материалы и методы.** Растения жимолости синей высажены на постоянное место в учебный сад ФГБОУ ВО УдГАУ осенью 2020 года. Схема посадки 3,0 × 1,5 м. Площадь питания одного куста составляет 4,5 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабосмытая [7, 8].

В 2022 г. был проведён однофакторный мелкоделяночный опыт по изучению сортов жимолости синей. Для изучения были выбраны сорта жимолости синей Томичка (st.), Волшебница, Сибирячка, Бумеранг, Золушка, Полянка Котова, Нимфа, Ленита. Для посадки использовали двухлетние саженцы, выращенные из зелёных черенков.

Варианты в опыте размещены систематическим методом, повторность трехкратная. Исследования проведены по общепринятым методикам [1, 6].

**Результаты исследований.** В условиях Удмуртской Республики начало вегетации жимолости синей в среднем наступает в последнюю пятидневку апреля, в период с 22 по 29 апреля. В 2022 г. цветение жимолости в среднем пришлось на период с 10 по 15 мая. Разница в сроках цветения между сортами значительна и составляет до 5 дней. Продолжительность цветения в среднем составила от 10 до 12 дней. Самый ранний срок начала цветения отмечен 10 мая, самый поздний – 15 мая (табл. 1).

Таблица 1 – Фенологические фазы изучаемых сортов жимолости синей, 2022 г.

Вариант (сорт)	Формирован. бутонов	Начало цветения	Массовое цветение	Начало появления плодов	Созревание ягод
Томичка (st.)	05.05	10.05	20.05	3.06	10.06
Бумеранг	06.05	11.05	23.05	10.06	19.06
Полянка Котова	05.05	10.05	23.05	3.06	10.06
Нимфа	06.05	11.05	23.05	03.05	10.06
Золушка	06.05	11.05	23.05	03.05	10.06
Волшебница	10.05	15.05	25.05	10.06	24.06
Ленита	10.05	15.06	25.05	10.06	24.06
Сибирячка	06.05	11.05	23.05	10.06	19.06

Самый ранний срок начала созревания ягод отмечен 10 июня, самый поздний – 24 июня. Период от начала цветения до начала созревания длился у ранних сортов 30 дней, у поздних 39 дней.

Существенное увеличение высоты куста жимолости синей, по сравнению с контрольным вариантом, наблюдалось у сорта Бумеранг и Нимфа на 17,0 и 11,0 см при  $НСР_{0,5}=10,8$  см и составила 82,0 и 76,0 см (контроль 65,0 см) соответственно. Достоверное снижение высоты куста жимолости синей отмечено у сорта Золушка на 26,0 см при  $НСР_{0,5}=10,8$  см. Высота куста в данном варианте составила 39,0 см. У сортов Полянка Котова, Волшебница, Ленита и Сибирячка высота куста находилась на уровне контрольного варианта и составила от 69,7 до 75,3 см соответственно (табл. 2).

Ширина куста жимолости синей существенно зависела от сортовых особенностей. Существенное увеличение ширины куста жимолости синей, по сравнению с контрольным вариантом, наблюдалось у сорта Бумеранг, Полянка Котова, Нимфа и Сибирячка от 14,0 до 26,0 см при  $НСР_{0,5}=7,3$  см (контроль 61,0 см) (табл. 2).

Таблица 2 – Биометрические показатели куста сортов жимолости синей

Вариант (сорт)	Высота куста, см	Ширина куста, см	Количество побегов на кусте, шт.
Томичка (st.)	65,0	61,0	8,0
Бумеранг	82,0	75,0	8,0
Полянка Котова	75,3	80,7	13,3
Нимфа	76,0	87,0	14,0
Золушка	39,0	43,3	8,7
Волшебница	74,0	67,0	8,7
Ленита	69,7	57,7	5,3
Сибирячка	59,0	79,3	6,3
$НСР_{0,5}$	10,8	7,3	2,1

Достоверное снижение ширины куста жимолости синей отмечено у сорта Золушка на 17,7 см при  $НСР_{0,5}=7,3$  см. Ширина куста в данном варианте составила 43,3 см. У сортов Волшебница и Ленита существенных различий по сравнению с контролем не наблюдалось, высота куста составила 67,0 и 57,7 см соответственно.

На количество побегов на кусте повлияли сортовые особенности. Существенно увеличенное количество побегов на кусте наблюдалось у сорта Полянка Котова и Нимфа на 5,3 до 6,0 шт. (контроль 8,0 шт.) при  $НСР_{0,5}=2,1$  шт. (табл. 2).

Достоверное снижение количества побегов на кусте, по сравнению с контрольным вариантом, отмечено у сорта Ленита до 2,7 шт. и составила 5,3 шт. соответственно. У сортов Бумеранг, Золушка,

Волшебница и Сибирячка существенных различий по сравнению с контролем не наблюдалось, количество побегов на кусте в данных вариантах составило от 6,3 до 8,7 шт. соответственно.

Количество ягод в совокупности с их массой на одном растении оказывают влияние на урожайность. Как показывают полученные данные, на показатель количество ягод на одном побеге жимолости синей повлияли сортовые особенности.

Существенное снижение количества ягод от 11 до 17,0 шт. (контроль 36,7 шт.) при  $НСР_{05}=6,8$  шт. наблюдалось у сортов Ленинта, Бумеранг и Нимфа. Их количество в данных изучаемых вариантах составило 25,7; 21,3 и 19,7 шт. соответственно. У сортов Полянка Котова, Золушка, Волшебница и Сибирячка существенных различий по сравнению с контрольным вариантом не наблюдалось. Количество ягод на побеге в данных вариантах составило от 32,0 до 40,3 шт. (контроль 36,7 шт.) соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность жимолости синей с одного куста и ее структура

Вариант (сорт)	Количество ягод на побеге, шт.	Масса ягоды, г	Урожайность ягод, г
Томичка (st.)	36,7	0,81	701,5
Бумеранг	21,3	0,72	384,8
Полянка Котова	38,7	1,14	767,2
Нимфа	19,7	0,94	388,4
Золушка	40,3	0,80	376,9
Волшебница	32,0	0,91	528,9
Ленинта	25,7	0,77	370,0
Сибирячка	35,7	0,61	693,3
$НСР_{05}$	6,8	0,11	32,9

На показатель массы ягоды жимолости синей значительно повлияли сортовые особенности. Достоверное увеличение массы ягоды на 0,12 и 0,32 г (контроль 0,81 г) при  $НСР_{05}=0,11$  г отмечено у сортов Нимфа и Полянка Котова и составила 0,94 и 1,14 г соответственно.

Существенное снижение массы ягоды на 0,21 г отмечено у сорта Сибирячка и составило 0,61 г (контроль 0,81 г) при  $НСР_{05}=0,11$  г. У сортов Бумеранг, Золушка, Волшебница и Ленинта существенных различий по сравнению с контролем не наблюдалось.

Достоверное увеличение урожайности ягод на кусте жимолости синей на 65,7 г (контроль 701,5 г) при  $НСР_{05}=32,9$  г отмечено у сорта жимолости Полянка Котова. Урожайность ягод на кусте

в данном варианте составила 767,2 г соответственно. Существенное снижение урожайности ягод на кусте жимолости съедобной от 172,7 до 331,5 г (контроль 701,5 г) при  $НСР_{05}=32,9$  г отмечено у сортов Бумеранг, Нимфа, Золушка, Волшебница и Ленига. Урожайность ягод в данных вариантах составила от 370,0 до 528,9 г с куста. У сорта жимолости Сибирячка существенных различий, по сравнению с контрольным вариантом, не наблюдалось, урожайность ягод - 693,3 г.

**Выводы.** В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При изучении жимолости съедобной высокой урожайностью ягод отличились сорта Томичка (st.), Полянка Котова и Сибирячка. Урожайность соответственно составила 701,5; 767,2 и 693,3 г с куста.

2. Уменьшение высоты куста до 39,0 см и ширины куста до 43,3 см наблюдалось у сорта Золушка. Увеличением числа боковых побегов до 13,3 и 14,0 шт. было выявлено у сортов Полянка Котова и Нимфа.

#### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

2. Евтушенко, Н. С. Жимолость – ведущая культура для северного садоводства / Н. С. Евтушенко // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2016. – Т. 3, № 1. – С. 42-44.

3. Ежов, Л. А. Все о ягодах. Новая энциклопедия дачника / Л. А. Ежов, М. Г. Концевой. – М.: «РИПОЛ КЛАССИК», 2000. – 448 с.

4. Жимолость синяя (*Lonicera caeruleae* L.): технология и селекция: моногр. / Киров: ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, 2021. 64 с. (Электронный ресурс). Режим доступа: [http://fanc-sv.ru/uploads/docs/2021/Жимолость\\_синяя-2021.pdf](http://fanc-sv.ru/uploads/docs/2021/Жимолость_синяя-2021.pdf).

5. Источники хозяйственно ценных признаков коллекционных образцов жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) / Н. В. Козак, З. А. Имамкулова, И. М. Куликов, С. М. Медведев // Садоводство и виноградарство, 2018. - № 1. – 16-23 с.

6. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В. Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

7. Несмелова, Л. А. Урожайность и показатели качества ягод земляники садовой / Л. А. Несмелова, С. И. Коконов // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председате-

ля Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР В.А.Капеева, Ижевск, 11 сентября 2024 года. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2024. – С. 150-155.

8. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 43–45.

УДК 634.723.1:581.192(470.51)

**А. В. Никитина, Ю. А. Потапова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЯГОД**

Приведены результаты биохимических анализов свежих плодов смородины чёрной за три года. Наиболее сбалансированным вкусом и высоким содержанием в ягодах аскорбиновой кислоты отличился сорт Славянка (*st.*). Высокое содержание водорастворимых сахаров до 14,7 % отмечено у сорта Добрый Джин.

**Актуальность.** Смородина черная (*Ribes nigrum* L.) является одной из самых распространенных ягодных культур в России. Эта культура известна своими высокими питательными свойствами благодаря богатому содержанию витаминов, минералов, органических кислот и других биологически активных веществ. Однако химический состав плодов смородины может существенно различаться в зависимости от сорта, климатических условий региона, почвенного покрова и агротехники возделывания [1,3–5].

Цель данного исследования заключается в оценке химического состава ягод различных сортов смородины черной, выращиваемых в Удмуртской Республике, чтобы определить их пищевую ценность и потенциальные возможности.

**Материалы и методика.** Для исследования были выбраны 8 сортов смородины черной. За стандартный вариант использован районированный сорт Славянка. Все растения выращивались в одинаковых условиях на экспериментальном участке Удмуртского ГАУ [7]. Схема посадки растений 3 × 1,5 м. Сбор урожая проводился в период полной зрелости ягод в июле-августе 2021–2024 гг. После сбора урожая смородины в аналитической лаборатории

ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ проведён качественный анализ продукции на содержание сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты и нитратов по общепринятым методикам [6].

**Результаты исследования.** В модели идеального сорта определены следующие требования к ягодам чёрной смородины по биохимическим показателям: содержание сахаров – не менее 8,0 %, кислот – 2,5-3,0 %, аскорбиновой кислоты – 180-200 мг/100 г, Р-активных веществ – 700-1000 мг/100 г, пектиновых веществ – не менее 1,0 % [2]. Исходя из обобщающих среднемноголетних данных, ягоды сортов чёрной смородины в условиях Удмуртии накапливают аскорбиновой кислоты – 182 мг/100 г, водорастворимых сахаров – 14 %, сухого вещества – 13 %, кислотность – 3.

Чёрная смородина, как известно, занимает одно из лидирующих мест по С-витаминности ягод. Самым низким за годы исследований содержанием аскорбиновой кислоты отличился сорт Фортуна (78,0 мг/100 г); самым высоким – Славянка (306,0 мг/100 г). У сортов Пилот, Добрый Джин, Шаман, Напев уральский среднее многолетнее содержание витамина С составило выше 150,0 мг/100 г (рис. 1).

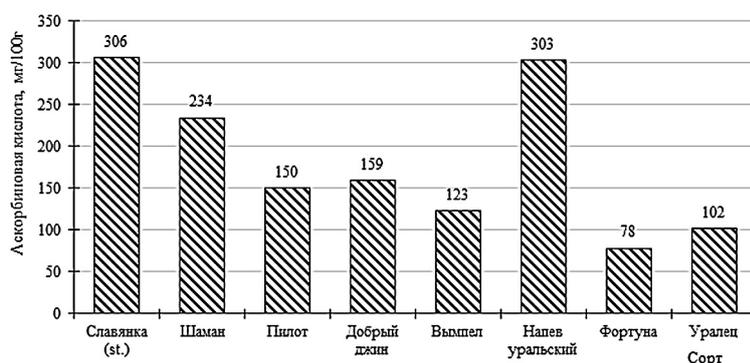


Рисунок 1 – Содержание аскорбиновой кислоты в свежих ягодах смородины чёрной (2022-2024 гг.)

Большое значение для качества и десертного вкуса имеет сахаристость и снижение кислотности. Наименьшим за годы исследований количеством сахаров (рис. 2) отличался сорт Славянка (12,5 %). Такие сорта, как Пилот, Добрый Джин, Вымпел, Напев уральский, Уралец, накапливают по среднемноголетним данным повышенное количество сахаров (более 14,0 %).

У всех изучаемых сортов содержание сухих веществ находилось в пределах 12,3–14,2 %. Основная масса сортов чёрной смородины имеет кислотность ягод 2,5–2,7.

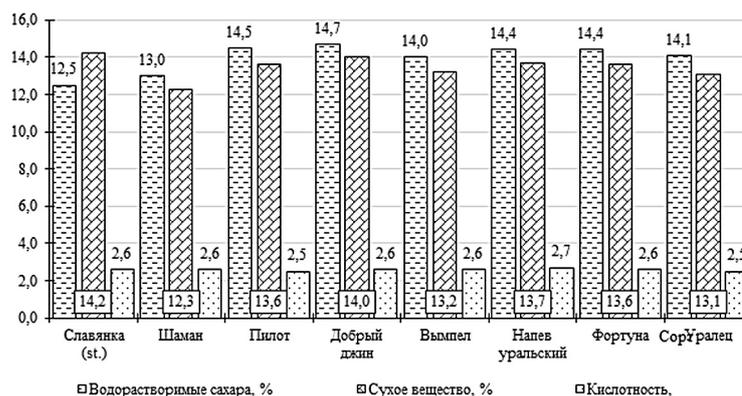


Рисунок 2 – Биохимический состав свежих ягод смородины чёрной (2022-2024 гг.)

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, исследование химического состава плодов различных сортов смородины черной, выращенной в Удмуртии, выявило различия по сортам в содержании витамина С, кислотности, водорастворимых сахаров. Наиболее сбалансированным вкусом и высоким содержанием в ягодах аскорбиновой кислоты отличился сорт Славянка (st.). Высокое содержание водорастворимых сахаров до 14,7 % отмечено у сорта Добрый Джин.

Эти результаты могут быть использованы для оптимизации выбора сортов смородины для конкретных целей, будь то производство пищевых продуктов, медицинских препаратов или просто потребление в свежем виде.

#### Список литературы

1. Жбанова, Е. В. Оценка по биохимическому составу сортов смородины чёрной с учётом их генетического происхождения / Е. В. Жбанова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 32, № 1. – С. 139-144.
2. Жбанова, Е. В. Сортовое разнообразие чёрной и красной смородины по биохимическому составу плодов / Е. В. Жбанова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 21. – С. 103-110.
3. Куклина, Е. Н. Урожайность и морфометрические показатели ягод сортов черной смородины / Е. Н. Куклина, В. В. Михалева, А. В. Никитина // Современные направления и технологии в садоводстве, питомниководстве и овощеводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения М. Г. Концевого, Ижевск, 18 октября 2022 года. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 37-40.
4. Михалева, В. В. Анализ биохимического состава ягод смородины чёрной / В. В. Михалева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей / Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1 (16). – С. 1467-1469.

5. Несмелова, Л. А. Урожайность и показатели качества ягод земляники садовой / Л. А. Несмелова, С. И. Коконов // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР В.А. Капеева, Ижевск, 11 сентября 2024 года. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 150-155.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

7. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 43-45.

УДК [635.9:582.711.26]:631.532/.535

**Н. В. Николаев<sup>1</sup>, А. В. Федоров<sup>2</sup>, Т. Г. Леконцева<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства им. В. И. Вернадского»

<sup>3</sup> ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН»

## **ОСОБЕННОСТИ ЭТАПА МУЛЬТИПЛИКАЦИИ В КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИИ ГОРТЕНЗИИ ДРЕВОВИДНОЙ**

Проведено изучение этапа клонального микроразмножения гортензии древовидной сорта Pink Annabelle. Определены оптимальный вариант питательной среды и концентрации фитогормонов для получения максимального коэффициента размножения. В исследовании пользовались общепринятыми в практике клонального микроразмножения методами.

**Актуальность.** Актуальность настоящей темы обусловлена возрастающей популярностью данной декоративной культуры среди населения. В связи с повсеместным высоким спросом посадочного материала гортензий перспективно и актуально выполнять исследования, направленные на повышение коэффициента размножения и приживаемости этой культуры [2].

Одним из таких направлений является внедрение метода *in vitro*, благодаря применению которого эффективность и скорость получения посадочного материала увеличивается в разы, по сравнению с традиционным зеленым и одревесневшим черенкованием.

**Материалы и методика.** В работе пользовались методами, общепринятыми в практике клонального микроразмножения [1].

На этапе мультипликации использовали питательную среду по прописи Кворина-Лепуавра с различными сочетаниями концентраций 6-БАП и гиббереллиновой кислоты.

Для определения оптимальных концентраций 6-БАП и гиббереллиновой кислоты была проведена серия опытов, в ходе которой оценивался коэффициент размножения микрорастений. Всего изучено 25 комбинаций разных концентраций данных фитогормонов (табл. 1).

Таблица 1 – Схема изучения взаимодействия 6-БАП и ГК на эффективность микроразмножения на этапе мультипликации

Концентрация 6-БАП, мг/л	Концентрация ГК, мг/л				
0,0 (К)	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0
0,3	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0
0,5	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0
1,0	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0
2,0	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0

**Результаты исследований.** Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средний коэффициент размножения гортензии древовидной Pink Annabelle в зависимости от сочетания концентраций 6-БАП и ГК

Концентрация 6-БАП (фактор А), мг/л	Концентрация ГК (фактор В), мг/л					Среднее	Отклонение по фактору А
	0 (К)	0,3	1	2	3		
0 (К)	1,32	1,52	1,84	1,84	1,84	1,67	-
0,3	4,00	4,12	5,84	6,80	7,36	5,62	+3,95
0,5	8,60	9,52	13,80	15,08	14,48	12,30	+10,63
1,0	12,04	12,28	15,00	13,32	15,12	13,55	+11,88
2,0	6,64	6,48	8,68	10,52	9,92	8,45	+6,78

Концентрация 6-БАП (фактор А), мг/л	Концентрация ГК (фактор В), мг/л					Среднее	Отклонение по факто- ру А
	0 (К)	0,3	1	2	3		
Среднее	6,52	6,78	9,03	9,51	9,74		
Отклонение по фак- тору В	-	+0,26	+2,51	+2,99	+3,22		-
НСР <sub>05</sub>	По фактору А						1,05
	По фактору В						1,05
	Взаимодействие А и В						3,08

Наибольший средний коэффициент размножения гортензии древовидной сорта **Pink Annabelle** наблюдается при концентрации цитокинина 6-БАП 0,5-1 мг/л и достигает 12,04-15,12 штук/эксплант. Доля влияния фактора А (концентрация 6-БАП) – 83 %.

При этом концентрация ГК слабо влияет на коэффициент размножения (доля влияния лишь 6 %).

При низких значениях 6-БАП коэффициент достаточно низкий (не более 5-7 штук/эксплант). При высоких значениях 6-БАП коэффициент падает (6-11 штук/эксплант), наблюдается витрификация побегов и их общее угнетенное состояние.

#### **Выводы и рекомендации.**

1) Оптимальная концентрация 6-БАП для получения максимального коэффициента размножения гортензии древовидной составляет 0,5-1,0 мг/л.

2) Гиббереллиновая кислота слабо влияет на коэффициент размножения гортензии древовидной.

3) Наибольший средний коэффициент размножения гортензии древовидной наблюдается при концентрации 6-БАП 0,5-1 мг/л и достигает 12,04-15,12 штук/эксплант.

#### **Список литературы**

1. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. – М.: ФБК-пресс, 1999. – 160 с.
2. Мурзабулатова, Ф. К. Биология видов и сортов рода гортензия при интродукции в Башкирском Предуралье: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / Мурзабулатова Фануза Кавиевна. – Уфа, 2021. – 19 с.

**Т. И. Печникова, Т. А. Строт, Т. Г. Леконцева**  
Удмуртский ГАУ

## **ПОВРЕЖДЕННОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) КОМПЛЕКСОМ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Представлены результаты поврежденности сортов яблони разных сроков созревания к комплексу фитофагов. Выделены сорта, проявляющие высокую комплексную устойчивость к изучаемым насекомым-вредителям, перспективные для выращивания в условиях Среднего Предуралья.

**Актуальность.** Плодоводство является значимой отраслью агропромышленного комплекса, которая обеспечивает население фруктами и ягодами. Самой распространенной и неприхотливой плодовой культурой считается яблоня. Однако, как и любое другое растение, яблони на всех частях дерева подвержены нашествиям насекомых-вредителей. Вредители снижают количество и качество урожая. Потери от вредителей яблонь могут составлять от 11 до 60 % плодовых почек и соцветий, 8–50 % плодов. Для организации борьбы с вредителями возникает необходимость в точном определении их видового состава, чтобы в дальнейшем способствовать снижению количества химических обработок [2–4].

**Материалы и методика.** В 2024 г. исследования проводили в учебном саду ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ на 26 модельных деревьях яблони (*Malus domestica* Borkh.) разных сроков созревания, 2020 года посадки. Схема посадки деревьев составляла 3х3м. Анализируемые сорта яблонь представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Исследуемые сорта яблонь, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации

Название сорта	Срок созревания	Регион допуска	Оригинатор сорта
Горнист	летний	Волго-Вятский (4), Уральский (9), Западно-Сибирский 10)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Уральское Розовое – сортообразец	летний	–	выведен ученым Свердловской селекционной станции г. Екатеринбурга Л. А. Котовым

Название сорта	Срок созревания	Регион допуска	Оригинатор сорта
Розочка	позднелетний	Волго-Вятский (4)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Осенняя радость	осенний	Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11)	ФГБНУ Федеральный алтайский научный центр агробιοтехнологий
Зарянка	осенний	Центральный (3)	ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур
Юный натуралист	осенний	Центральный (3), Волго-Вятский (4)	ФГБНУ Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина
Краса Свердловска	позднеосенний	Волго-Вятский (4)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Исетское позднее	зимний	Волго-Вятский (4), Уральский (9)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Персиянка	зимний	Волго-Вятский (4), Уральский (9), Западно-Сибирский (10)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Поливитаминоное	зимний	Центральный (3)	ГОУ МГУ им. М. В. Ломоносова
Курнаковское	зимний	Центральный (3), ЦЧО (5)	ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур
Благая весть	позднезимний	Волго-Вятский (4)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Первоуральская	позднезимний	Волго-Вятский (4)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук

Учёт повреждений листьев фитофагами проводили визуально с июня месяца по август. Для оценки вредности фитофагов с четырёх сторон дерева выделяли полуметровые ветви второго порядка и проводили учёты на этих ветвях. Учёт повреждений листьев личинками яблонной медяницы (*Cacopsylla mali*), зелёной яблонной тлей (*Aphis pomi*) оценивали по общепринятой 5-балльной шкале, где 1 балл – малозаметные колонии и 5 баллов – усыхают ветви или угнетено и усыхает все дерево. Степень повреждения листьев яблонь ивовой златкой (*Trachys minutus*) также определяли по пятибалльной шкале, где 0 баллов – листья не повреждены и 4 балла – повреждено свыше 50 % листовой поверхности [5].

**Результаты исследований.** В результате наблюдений в учебном саду выявлены повреждения листьев яблонь личинками яблонной медяницы, зелёной яблонной тлей и ивовой златкой.

Заселение личинок яблонной медяницы на яблони наблюдается на сортах Горнист, Осенняя радость Зарянка, Юный натуралист, Поливитаминное и на сортообразце – Уральское розовое. Редкие колонии на ветвях (2 балла) обнаружены на сортах Горнист, Юный натуралист и на сортообразце Уральское розовое. Малозаметные колонии наблюдаются на осенних сортах – Осенняя радость, Зарянка и на зимнем сорте – Поливитаминное.

Помимо личинок яблонной медяницы с колюще-сосущим ротовым аппаратом на некоторых сортах яблони обнаружены малозаметные или редкие колонии зелёной яблонной тли на листьях и на побегах (1 и 2 балла). Повреждения зелёной яблонной тлей не обнаружены на деревьях – Зарянка, Исетское позднее, Персиянка, Курнаковское, Первоуральская (табл. 2).

Таблица 2 – Повреждаемость листьев яблонь разных сроков созревания яблонной медяницей и зелёной яблонной тлей, в баллах

Сорт	Балл повреждения	
	Личинки яблонной медяницы	Зелёная яблонная тля
Горнист	2	2
Уральское розовое – сортообразец	2	2
Розочка	0	2
Осенняя радость	1	1
Зарянка	1	0
Юный натуралист	2	2

Сорт	Балл повреждения	
	Личинки яблонной медяницы	Зелёная яблонная тля
Исетское позднее	0	0
Персиянка	0	0
Поливитаминозное	1	1
Курнаковское	0	0
Благая весть	0	2
Первоуральская	0	0

Слабые повреждения листьев яблони (до 5 % листовой поверхности) ивовой златкой обнаружены у сортов – Розочка и Юный натуралист.

**Выводы и рекомендации.** Данные исследований по повреждаемости сортов яблони разных сроков созревания показали, что зимние сорта яблонь (исключение – Поливитаминозное и Благая весть) не были повреждены изучаемым комплексом фитофагов и имеют практический интерес для развития промышленного садоводства.

#### Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. «Сорта растений» (официальное издание). – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – Т. 1. – 646 с.
2. Корчагин, В. Н. Защита растений от вредителей и болезней на садово-огородном участке: справочник / В. Н. Корчагин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 317 с.
3. Ленточкин, А. М. Состояние плодоводства и ягодоводства в Удмуртской Республике / А. М. Ленточкин, А. В. Никитина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (72). – С. 27–33.
4. Никитина, А. В. Современное состояние садоводства и питомниководства в Удмуртской Республике / А. В. Никитина // Сортовую агротехнику полевых культур - в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства И. В. Осокина, Пермь, 03 апреля 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 115–117.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Издво ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**Т. И. Печникова, Т. А. Строт**

*Удмуртский ГАУ*

## **УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ГРУШИ ОБЫКНОВЕННОЙ PYRUS COMMUNIS К ПОНИЖЕННЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ**

Приведены результаты устойчивости сортов груши разных сроков созревания к пониженным температурам во время перезимовки культур. В наших исследованиях было выявлено, что к пониженным температурам в климатических условиях региона более устойчивыми отмечены сорта Велеса и Чижовская.

**Актуальность.** Груша является ценной плодовой семечковой культурой. Плоды многих районированных сортов имеют высокие потребительские качества, обладают превосходным вкусом и ароматом, пригодны для употребления в свежем виде и для переработки. В плодах груши содержится от 5,17 % до 14,9 % сахаров; от 0,06 до 0,93 % органических кислот; 1,9...14,6 мг/100 г витамина С; 55,0...182,1 мг/100 г Р-активных веществ [4, 6].

Среди причин, затрудняющих распространение груши обыкновенной в условиях Удмуртской Республики, следует отметить климатические условия региона. Холодный воздух в зимний период приводит к морозобойным трещинам. Помимо холодного воздуха деревья также страдают от солнечных ожогов, поэтому выделение устойчивых сортов груши к отрицательным низким температурам в период перезимовки имеет немаловажное значение для развития адаптивного садоводства [2, 3, 5].

**Материалы и методика.** Исследования проводили в учебном саду Удмуртского ГАУ 17 апреля в 2024 г. Объектами исследования служили районированные сорта груши, относящиеся к одному виду *Pyrus communis* [1], 2020 года посадки. Изучались сорта разных сроков созревания: зимний (Султан), летний (Видная), позднелетний (Чижовская) и осенний сорт (Велеса). Схема посадки составляла 3х3 м. Устойчивость к низким отрицательным температурам определяли визуально по 5-балльной шкале по степени подмерзания коры и ветвей кроны, где 0 баллов – подмерзаний нет и 5 баллов – вымерзло все дерево до уровня снежного покрова. Также в учебном саду визуально определяли общее состояние деревьев, где 5 баллов – дерево здоровое и 0 баллов – дерево погибло [7].

Метеорологические условия в год проведения исследования представлены на рисунках 1 и 2.

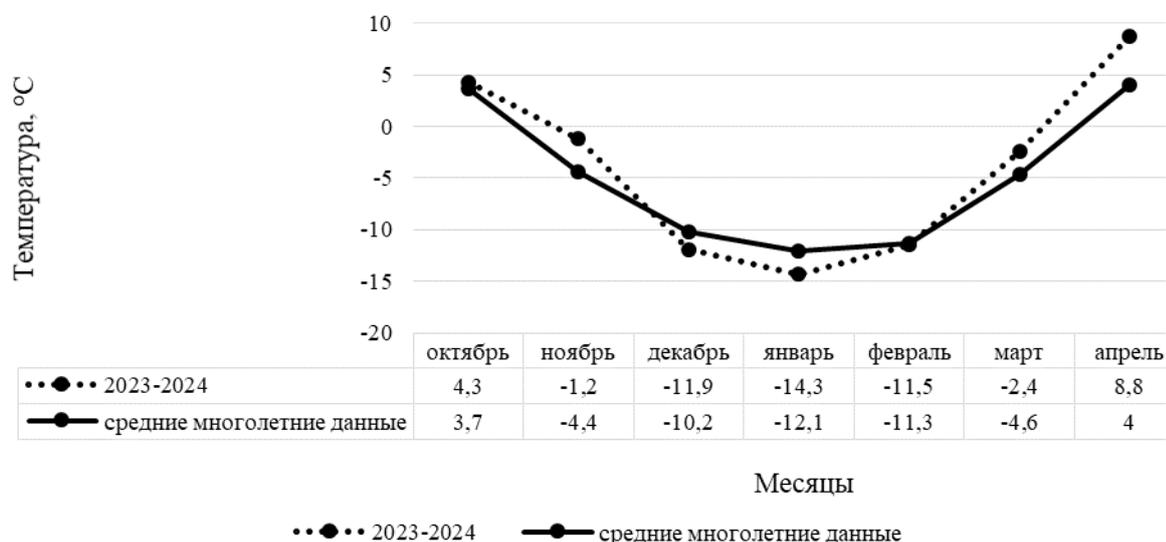


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха в зимний период, °С

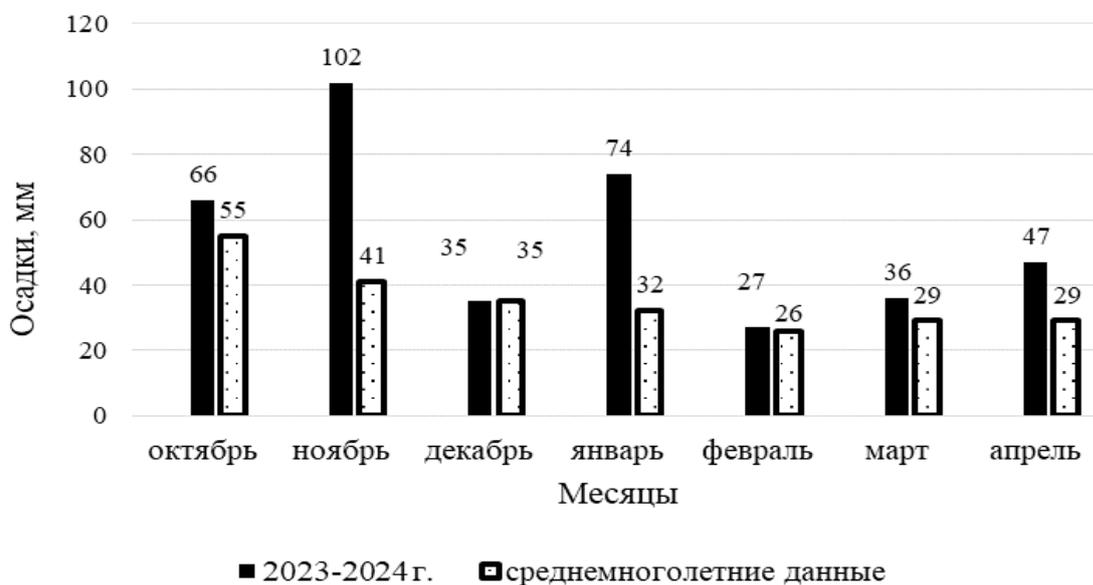


Рисунок 2 – Сумма осадков в зимний период, мм

Зима в годы исследований (2023–2024 гг.) в регионе характеризовалась снежной и довольно мягкой. Среднесуточная температура воздуха была близкой к среднемноголетним данным во время перезимовки груши в учебном саду. Тем не ме-

нее, отмечались максимально низкие температуры 9 декабря (-34,9 °С) и 3 января (-30,1 °С). Большое количество осадков выпало в ноябре – 102 мм, в январе – 74 мм (248 и 232 % от нормы соответственно).

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований в учебном саду ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ было выявлено, что слабое подмерзание коры (1 балл) наблюдалось у сортов Видная и Султан. На 0,5 балла подмерзли ветки у летнего сорта Видная. Камедетечение у деревьев в опыте не наблюдалось. В связи с тем, что окружность штамба и диаметр кроны деревьев влияет на перезимовку деревьев, в опыте измеряли данные показатели. Чем крупнее штамб дерева, тем медленнее его температура охлаждается до температуры окружающего воздуха. Окружность штамба у деревьев в опыте сформирована на уровне: Султан – 13 см, Видная – 11 см, Чижовская – 13 см, Велеса – 8 см. Стягивание веток защищает их от обламывания под тяжестью снега. Наиболее защищен от обламывания веток снегом сорт груши Чижовская (диаметр кроны 1,71 м).

Общее состояние деревьев после минувшей зимы характеризуется следующим образом: 5 баллов – сорта груши позднелетнего и осеннего срока созревания и 4 баллов – зимнего и летнего срока созревания (табл. 1).

Таблица 1 – Устойчивость сортов груши обыкновенной к низким температурам в зимний период и их общее состояние (балл) в учебном саду ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

Название сорта	Степень подмерзания коры, балл	Степень подмерзания веток, балл	Окружность штамба, см	Диаметр кроны, м	Общее состояние, балл
Султан	1	1	13	1,02	4
Видная	1	0,5	11	1,51	4
Чижовская	0	0	13	1,71	5
Велеса	0	0	8	0,76	5

**Выводы и рекомендации.** В условиях зимы 2023–2024 гг. удовлетворительно перезимовали все исследуемые сорта. Однако отмечалось повреждение веток морозами. Практический интерес для развития адаптивного садоводства представляют сорта груши Чижовская и Велеса, у которых общее состояние деревьев после перезимовки оценивается как отличное, в 5 баллов.

### Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2022. – Т. 1. – 646 с.
2. Концевой, М. Г.: Материалы к изучению истории садоводства Удмуртии / М. Г. Концевой // Материалы научных конференций. Агронимия. Выпуск IX. – Ижевск, 1961. – С. 95–100.
3. Ленточкин, А. М. Состояние плодового и ягодового садоводства в Удмуртской Республике / А. М. Ленточкин, А. В. Никитина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (72). – С. 27–33.
4. Можар, Н. В. Формирование адаптивного сортимента на основе генетических ресурсов груши / Н. В. Можар // Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Мичуринск-Наукоград, 2017. – С. 210–215.
5. Никитина, А. В. Современное состояние садоводства и питомниководства в Удмуртской Республике / А. В. Никитина // Сортотехнику полевых культур - в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства И. В. Осокина, Пермь, 03 апреля 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 115–117.
6. Смелик, Т. Л. Химический состав плодов груши, произрастающей на юге Краснодарского края / Т. Л. Смелик, Н. В. Можар, Ю. В. Авдеева // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2014. – № 28 (4). – С. 8–17. – URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/02.pdf>.
7. Тюрина, М. М. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях / М. М. Тюрина, Г. А. Гоголева, Н. В. Ефимова // Методические рекомендации. – Москва. – 2002. – 119 с.

УДК 635.567:631.526.32:581.14.087.1

**Т. Н. Тутова**

*Удмуртский ГАУ*

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ РУКОЛЫ ПОСЕВНОЙ**

Представлены результаты исследований морфометрических показателей разных сортов руколы посевной. В ходе исследований выявилось, что по листовым

показателям растения руколы посевной Бутербродная, Покер и Широколистная существенно превосходили стандарт, имели большее число листьев и формировали раскидистую розетку.

**Актуальность.** Здоровый образ жизни предусматривает потребление в пищу значительное количество овощей, в том числе зеленных (салатных) культур. Зеленные являются скороспелыми растениями, что позволяет их потреблять в пищу в самые ранние весенние и летние сроки. В этих культурах содержатся витамины, минеральные соли, эфирные вещества. Зеленные культуры в основном потребляют в свежем виде, без переработки [1, 4, 7–9].

Одной из ценных овощных зеленных культур является рукола. Листья растения обладают оригинальным ароматом и пикантным, горьковато-острым орехово-горчичным вкусом. Их используют в пищу в свежем виде в салатах, при приготовлении соусов, бутербродов и др., так же, как кресс-салат, и широко применяют в кулинарии. Рукола помогает при ожирении и диабете, укрепляет нервную систему и тонизирующее воздействие на организм в целом [1–3, 5–6, 10].

Руколу посевную выращивают в условиях открытого и защищенного грунта. Она не предъявляет высоких требований к почвам и может выращиваться практически повсеместно, где позволяют климатические условия [2, 10].

В нашей стране эта культура сравнительно новая. Но с каждым годом спрос на нее возрастает. Научные исследования руколы посевной в России ведутся непродолжительное время. В Удмуртской Республике ее выращивают недавно и изучена здесь она незначительно. Возрастающая с каждым годом потребность в данной продукции требует увеличения ее производства, поиска новых современных технологий возделывания и изучения новых сортов. Поэтому изучение руколы в настоящее время остается актуальным.

**Цель исследований** – оценка сортов руколы посевной по морфометрическим показателям.

**Материалы и методика.** Сорта руколы посевной изучались в условиях открытого грунта Дебесского района Удмуртской Республики в 2021 г. Исследовались сорта: Дикая (St), Итальянская, Покер, Широколистная, Бутербродная. Повторность трехкратная. Размещение вариантов методом организованных повторений.

Посев семян провели 20 мая 2021 г. по схеме  $0,1 \times 0,2$  м, площадь питания одного растения  $0,02$  м<sup>2</sup>, плотность посадки – 50 раст./м<sup>2</sup> общая площадь опытной деланки  $4,5$  м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований.** В ходе исследований сортов руколы в период уборки нами проведены биометрические измерения растений.

Достоверно большее количество листьев растений руколы посевной было отмечено у всех изучаемых сортов (рис. 1).

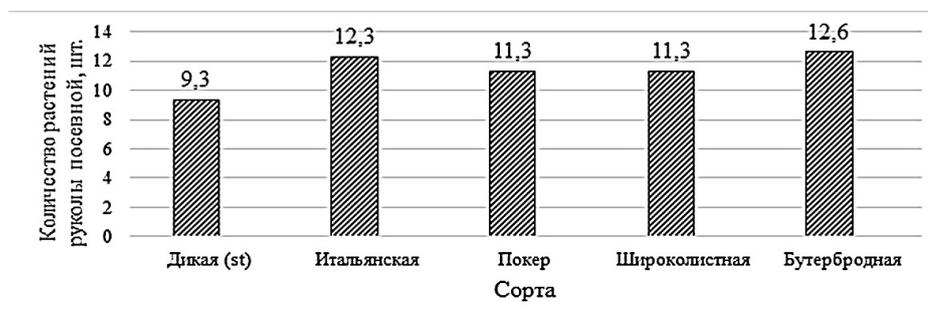


Рисунок 1 – Количество листьев растений руколы посевной, шт.  
(НСР<sub>05</sub> = 1,9 шт.)

У сортов Бутербродная превышение этого показателя было на 3,3 шт. Итальянская на 3,0 шт., Покер и Широколистная в среднем на 2,0 шт. в сравнении со стандартом (Дикая) при НСР<sub>05</sub> = 1,9 шт.

Длина самого длинного листа растения руколы посевной варьировала от 9,5 см до 22,1 см (рис. 2).

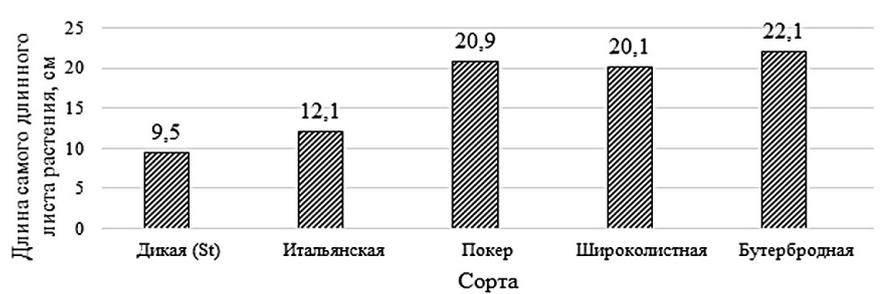


Рисунок 2 – Длина самого длинного листа растения, см  
(НСР<sub>05</sub> = 2,6 см)

Существенное увеличение этого показателя было отмечено у сортов Бутербродная, Покер и Широколистная на 12,5 см, 11,4 см и 10,5 см соответственно, в сравнении со стандартным сортом Дикая при НСР<sub>05</sub> = 2,6 см. Превышение составило более чем в 2 раза.

Достоверно большой диаметр сформировали растения руколы посевной Бутербродная, что на 109,4 % больше стандарта (рис. 3).

Существенное увеличение диаметра розетки листьев руколы посевной имели сорта Бутербродная, Покер и Широколистная.

Диаметр розетки листьев у этих сортов увеличился на 16,7 см; 12,4 см и 10,9 см при  $НСР_{05} = 3,5$  см. Растения руколы посевной сорта Итальянская по этому показателю были на уровне стандартного варианта.

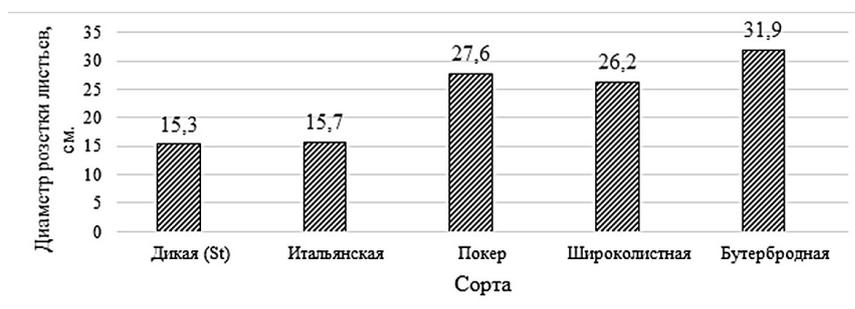


Рисунок 3 – Диаметр розетки листьев растений руколы, см ( $НСР_{05} = 3,5$  см)

Более высокими оказались растения руколы посевной Бутербродная (21,9 см) и Покер (21,8 см), у них высота увеличилась на 10,8 см и 10,0 см соответственно в сравнении со стандартным сортом Дикая (рис. 4).

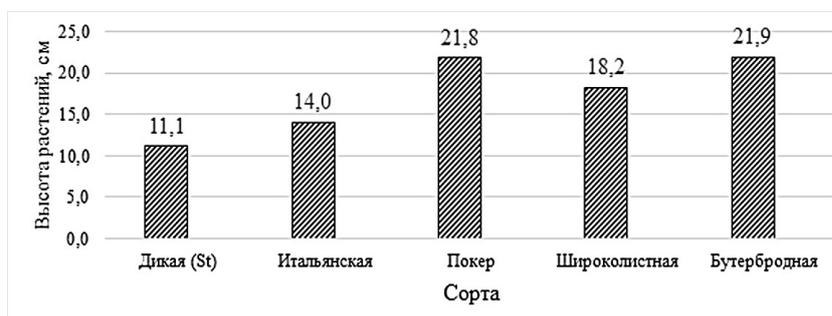


Рисунок 4 – Высота растений руколы посевной, см ( $НСР_{05} = 5,4$  см)

Все изучаемые сорта руколы посевной, кроме сорта Итальянская, значительно превосходили стандартный вариант по этому показателю на 63,5–96,7 % при  $НСР_{05} = 31,1$  %.

**Выводы.** Сравнительный анализ ростовых показателей сортов руколы посевной выявил, что растения сортов Бутербродная, Покер и Широколистная существенно превосходили стандарт по всем листовым показателям и имели большее число листьев и раскидистую розетку.

#### Список литературы

1. Адрицкая, Н. А. Агробиологическая оценка перспективных салатных культур / Н. А. Адрицкая // Научное обеспечение развития АПК в условиях им-

портозамещения: сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 28–30 января 2016 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 11–14.

2. Затирахин, А. Д. Перспективы развития российского рынка руколы / А. Д. Затирахин, Д. Р. Лескевич // Дельта науки, 2019. - № 2. – 139–141 с.

3. Курылева, Е. С. Ростки руколы – новая зеленая культура / Е. С. Курылева, А. В. Юрина // Молодёжь и наука. – 2016. - №6. – С. 22.

4. Папонов, А. Н. Все об овощах: новая энциклопедия дачника / А. Н. Папонов, Е. П. Захарченко. – Москва: Рипол классик, 2000. – 415 с.

5. Папонов, А. Н. Рукола – деликатесное салатное растение / А. Н. Папонов // Картофель и овощи. – 2004. – № 2. – С. 15.

6. Писемская, Л. Пикантный взрыв // Приусадебное хозяйство. – 2003. № 9. – 32 с.

7. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.

8. Тутова, Т. Н. Морфометрические показатели сортов салата листового / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 164–168.

9. Тутова, Т. Н. Урожайность и качество продукции сортов салата листового / Т. Н. Тутова // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы IV Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора-селекционера Е. В. Собенникова и 70-летию агрономического факультета. – Ижевск: ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ, 2024. – С. 57–60.

10. Тутова, Т. Н. Изучение морфометрических показателей руколы посевной / Т. Н. Тутова // Научное обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, председателя Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР Владимира Александровича Капеева. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2024. – С. 187–190.

УДК 796.894.017

**М. С. Балакин, П. В. Черников, А. Н. Сайфуллин**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ТРАВМАТИЗМ В ПАУЭРЛИФТИНГЕ**

Травматизм в пауэрлифтинге представляет собой одну из наиболее актуальных и сложных проблем, с которой сталкиваются как профессиональные спортсмены, так и любители данного вида спорта.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью глубокого анализа факторов, способствующих травматизму в пауэрлифтинге, а также разработкой эффективных методов профилактики, которые помогут снизить риск получения травм и обеспечить безопасность спортсменов. В условиях постоянного роста интереса к пауэрлифтингу важно не только привлекать новых атлетов, но и заботиться об их здоровье, что требует системного подхода к изучению проблем травматизма.

Пауэрлифтинг, как один из наиболее требовательных силовых видов спорта, предъявляет высокие требования к физической подготовке атлетов и сопровождается значительными рисками получения травм. Актуальность проблемы травматизма в данной дисциплине обуславливается не только высокой тяжестью выполняемых упражнений, но и разнообразием факторов, влияющих на безопасность тренировочного процесса. Одной из главных причин возникновения травм в пауэрлифтинге является неправильное выполнение техники упражнений и недостаточный уровень квалификации спортсменов. Неправильное распределение нагрузки, отсутствие контроля со стороны тренеров и нехватка знаний о безопасной тренировочной практике способны привести к серьезным последствиям, таким, как надрывы, повреждения связок и суставов, а также хронические проблемы со здоровьем [8].

Наиболее распространенными травмами в пауэрлифтинге являются повреждения мышечно-связочного аппарата, а также травмы поясничного и грудного отделов позвоночника. Примечательно, что атлеты с более высоким уровнем мастерства не всегда

находятся в более защищенной позиции с точки зрения травматизма. Профессионалы также могут страдать от хронических травм, связанных с многократным выполнением одних и тех же движений без должной профилактики [10].

Пауэрлифтинг, как одна из наиболее интенсивных силовых дисциплин, сопряжен с высоким риском травматизма. Определение факторов риска травматизма является ключевым этапом в разработке стратегий профилактики и коррекции обучения. Перед спортсменами и тренерами стоит задача анализа множества переменных, которые могут способствовать возникновению травм.

Одним из основных факторов является объем тренировок. Чрезмерные нагрузки, превышающие физиологические возможности организма, значительно увеличивают риск травм. Спортсмены, увеличивая недельный объем нагрузки, могут столкнуться с перегрузками, что в свою очередь приводит к травматизму. Исследования показали, что соблюдение адекватного тренировочного объема, соответствующего уровню подготовки, позволяет снизить вероятность травм [8].

Еще одним значимым аспектом является недостаточная подготовка перед выполнением упражнения, которая включает в себя разминку и специальные упражнения для активации мышц. Игнорирование разминки может серьезно повысить риск травм, особенно в таких силовых упражнениях, как приседания или жим лежа. Важность полноценной разминки не вызывает сомнений, и ею не следует пренебрегать даже на тренировках для опытных атлетов [2].

Также стоит учесть использование неподходящего оборудования. Неправильно подобранные тренажеры и снаряды могут вызывать избыточные нагрузки на суставы и связки, создавая благоприятную среду для травм [8]. Это касается как выбора веса, так и качества самого оборудования, которое должно соответствовать индивидуальным особенностям спортсмена.

Другим значительным фактором риска является индивидуальная подготовленность атлета. Спортсмены с недостаточной физической подготовкой, особенно те, кто только начинают заниматься пауэрлифтингом, подвержены более высокому риску получения травм. Однако это не означает, что более опытные атлеты менее подвержены травмам. Неправильная техника выполнения упражнений может привести к травматизму даже на низких нагрузках, если спортсмен не соблюдает основные правила безопасности [8].

Одной из актуальных проблем является усталость. Избыточная тренировка без должного восстановления увеличивает шансы на получение травмы. Когда мышцы и суставы перегружены и не успевают восстанавливаться, это создает предпосылки для различных повреждений, таких, как растяжения и вывихи [8]. Важно не только повышать физическую нагрузку, но и обеспечивать достаточный период для восстановления.

Состояние здоровья атлета также играет важную роль в профилактике травматизма. Например, наличие хронических заболеваний или невыявленных физических отклонений может значительно повысить риски. В таком случае необходимо корректировать тренировочный процесс под индивидуальные потребности спортсмена, учитывая его состояние и функциональные возможности организма [2].

При этом использование методических подходов к профилактике травм имеет решающее значение. Применение научно обоснованных принципов тренировочного процесса, включая правильную технику выполнения упражнений, поддержание динамического баланса и уровень гидратации, помогает сохранить здоровье и предотвратить подъем травматизма [11]. Важно не забывать о соблюдении регламента тренировок и индивидуально настроенной программе с учетом целей и возможностей спортсмена.

Таким образом, факторы риска травматизма в пауэрлифтинге разнообразны и взаимосвязаны, что требует от тренеров комплексной оценки ситуации и принятия мер для их минимизации. Безопасность на тренировках достижения высоких результатов все же должна быть на первом месте. Интеграция профилактических мер в тренировочный процесс лишь способна улучшить результаты, но и не сохранить здоровье атлетов на долгие годы.

Профилактика травматизма в пауэрлифтинге требует комплексного подхода и внедрения различных методик, направленных на уменьшение риска получения травм. Одним из ключевых аспектов данной работы является необходимость разработки и усовершенствования учебных программ. Особое внимание уделяется методикам травмопрофилактики, которые должны включать в себя как теоретические знания, так и практические навыки [2].

Разминка – это первый и один из самых простых способов подготовки организма к физическим нагрузкам. Правильная разминка позволяет подготовить мышцы и суставы к предстоящей нагрузке, увеличивая кровообращение и снижая риск обострения

старых травм [2]. Не менее важным аспектом является использование соответствующего снаряжения — специальная обувь и защитные элементы помогают предотвратить травмы, возникающие в процессе выполнения упражнений. Наличие хорошего инвентаря и оборудования значительно снижает риск травматизма, учитывая, что неправильная техника выполнения упражнений требует дополнительной физической защиты [11].

Следующий элемент профилактики – это соблюдение правильной техники выполнения всех упражнений. Необходимо понимать, какие именно движения являются опасными и как можно их избежать. Специалисты рекомендуют тренироваться под наблюдением опытного тренера, который сможет исправлять ошибки и давать рекомендации по улучшению техники [3]. Постепенное увеличение нагрузки тоже играет важную роль: резкий переход от легких к тяжелым весам создает дополнительную нагрузку на суставы и может привести к травме, поэтому необходимо увеличивать интенсивность тренировок постепенно [5].

Поддержание уровня гидратации также критически важно. Во время интенсивных тренировок организм теряет много жидкости, что может привести не только к снижению работоспособности, но и к повышенному риску травм. Спортсмены должны следить за своим водным балансом и пить необходимое количество жидкости до, во время и после тренировки [2].

Помимо общих рекомендаций также важно учитывать индивидуальные особенности спортсменов. Адаптация тренировочного процесса к физическим способностям и предыдущему опыту спортсмена может существенно снизить риск травматизма. Учитывая индивидуальные характеристики тела и физическую подготовленность, тренеры могут разработать специальные планы тренировок, которые подходят конкретному атлету [2].

Контроль за состоянием здоровья спортсменов и регулярные медицинские осмотры могут выявить предрасположенности к травмам, что позволит вовремя принимать необходимые меры. На основе анализа данных медицинских обследований можно корректировать подход к тренировкам и дорогостоящему снаряжению [11].

Важно создавать условия для восстановительных процессов, таких, как физиотерапия и массаж. Эти методы помогают избежать мышечной усталости и значительно снижают риск получения травм во время тренировок. Использование таких процедур в межсезонье и после интенсивных тренировок позволяет ор-

ганизму быстрее восстанавливаться, что способствует улучшению спортивных результатов и снижению травматизма [6].

Каждое из предложенных направлений требует тщательного и систематического анализа. Усовершенствование учебных программ должно быть основано на современных научных данных и отзывах опытных атлетов. Минимизация травматизма в пауэрлифтинге невозможна без серьезного подхода к вопросам подготовки, выполнения техники упражнений и общей подготовки спортсменов. Систематическая работа по этим направлениям может значительно улучшить безопасность тренировок и продлить активную спортивную карьеру [5].

Соблюдение безопасности во время тренировочного процесса и соревнований по пауэрлифтингу требует комплексного подхода и целого ряда мероприятий. Первостепенное значение имеет обучение правильной технике выполнения упражнений. Характерной особенностью данного вида спорта является высокая нагрузка на опорно-двигательный аппарат, что делает его участников особенно уязвимыми к травмам, если не соблюдаются правила безопасности [6]. Каждый тренер должен не только демонстрировать правильные приемы, но и акцентировать внимание спортсменов на необходимости технически грамотного исполнения.

Обучение первой помощи — еще один важный аспект, который должен быть включен в программу подготовки тренеров [1]. Знание основ первой помощи может спасти жизнь или предотвратить серьезные повреждения. Применение правильных процедур при возникновении травмы способствует быстрейшему восстановлению спортсмена и снижению риска развития хронических проблем со здоровьем.

Кроме того, следует акцентировать внимание на необходимости предварительной физической подготовки участников. Каждый атлет должен проходить тестирование, позволяющее определить его уровень силы, выносливости и гибкости. Это особенно важно для молодых спортсменов, которые могут не полностью осознавать свои физические ограничения [7]. Индивидуальные программы тренировок помогут минимизировать риски травматизма, обеспечивая адаптацию нагрузок под конкретного человека.

Профилактика травматизма подразумевает также регулярные обследования и контроль за состоянием здоровья спортсменов [4]. Каждое занятие должно начинаться с разминки, направленной на подготовку мышц и суставов к предстоящей нагрузке.

Зачастую именно пренебрежение этим шагом становится причиной травм, которые можно было бы избежать.

Важным аспектом является соблюдение режимов отдыха и восстановления. Избыточная тренировка без адекватного времени для восстановления силы и сроков, необходимых для регенерации мышечных тканей, может привести как к острым, так и хроническим травмам [9]. Тренеры должны следить за тем, чтобы спортсмены не перегружали свое тело, а также консультироваться с медицинскими специалистами для создания оптимального тренировочного графика.

Создание безопасной среды для тренировок также имеет первостепенное значение. Это включает в себя регулярную проверку оборудования, правильное размещение тренажеров и следование рекомендациям по использованию средств защиты, таких, как налокотники, наколенники и другие устройства, которые могут помочь защитить спортсменов во время выполнения сложных упражнений. Тренеры должны не просто ознакомить атлетов с безопасными практиками, но и внедрять их в каждый аспект занятий.

Кроме этих аспектов, важно также проводить обучения и семинары для тренеров, где будут обсуждаться новые методы профилактики травм и диагностики [4]. Это позволит создать культуру безопасности как среди спортсменов, так и среди тренерского состава, что, в свою очередь, будет способствовать общему повышению уровня безопасности в пауэрлифтинге.

С точки зрения личных привычек и поведения спортсменов важно культивировать ответственное отношение к тренировочному процессу. Спортсмены должны осознавать важность соблюдения техники безопасности не только на соревнованиях, но и во время тренировок, где возникает большинство травм. Необходимость взаимодействия между тренером и спортсменом по вопросам состояния здоровья, текущей нагрузки и психоэмоционального фона также способствует снижению травматизма.

Безопасность в пауэрлифтинге требует системного подхода, включающего как обучение технике выполнения упражнений, так и внедрение систематической оценки состояния здоровья спортсмена. Регулярные тренировки, внимание к физическому состоянию, умение адаптироваться к обстоятельствам и создание безопасной тренировочной среды — все это играет важную роль в данном виде спорта.

В заключение следует подчеркнуть, что травматизм в пауэрлифтинге представляет собой многогранную проблему, требующую комплексного подхода к ее решению. В ходе исследования были выявлены основные факторы, способствующие возникновению травм, такие, как неправильная техника выполнения упражнений, несоответствие рабочего веса и недостаточная подготовка атлетов, а также избыточные тренировочные нагрузки. Эти аспекты не только увеличивают риск получения травм, но и могут негативно сказаться на общем прогрессе спортсменов, их мотивации и желании продолжать занятия данным видом спорта.

Таким образом, травматизм в пауэрлифтинге — это серьезная проблема, требующая внимания со стороны тренеров, спортсменов и научного сообщества. Применение комплексного подхода к профилактике травм, основанного на правильной технике, индивидуальных особенностях и адекватной тренировочной нагрузке, позволит значительно снизить риск травматизма и повысить эффективность тренировочного процесса. В конечном итоге, это будет способствовать не только улучшению результатов спортсменов, но и их здоровью и благополучию в долгосрочной перспективе.

#### Список литературы

1. Вопросы обеспечения безопасности при проведении... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-obespecheniya-bezopasnosti-pri-provedenii-zanyatij-po-fizicheskoy-kulture-i-organizatsii-sportivno-massovyh-i-svobodnyy>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Методы снижения риска получения травм... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-snizheniya-riska-polucheniya-travm-pri-provedenii-trenirovok-po-klassicheskomu-zhimu-lezha>, свободный. - Загл. с экрана.
3. Подготовка штангистов к соревнованиям по пауэрлифтингу... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-shtangistov-k-sorevnovaniyam-po-pauerliftingu-s-uchetom-anatomii-i-biomehaniki-sustavov-verhney-konechnosti>, свободный. - Загл. с экрана.
4. Профилактика спортивного травматизма на занятиях... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-sportivnogo-travmatizma-na-zanyatiyah-po-fizicheskoy-kulture-i-sportu-v-vuze>, свободный. - Загл. с экрана.
5. Профилактика типичных травм в тяжелой атлетике средствами... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-tipichnyh-travm-v-tyazheloy-atletike-sredstvami>, свободный. - Загл. с экрана.

6. Проявления индивидуально-типологических особенностей... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proyavleniya-individualno-tipologicheskikh-osobennostey-lichnosti-v-sportivnoy-deyatelnosti>, свободный. - Загл. с экрана.

7. Спортивная безопасность и профилактика... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sportivnaya-bezopasnost-i-profilaktika-travmatizma-pri-zanyatiyah-fizicheskoy-kulturoy-i-sportom>, свободный. - Загл. с экрана.

8. Статистика травм среди занимающихся силовыми... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/statistika-travm-sredi-zanimayuschih-silovymi-vidami-sporta>, свободный. - Загл. с экрана.

9. Техника безопасности как направление... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnika-bezopasnosti-kak-napravlenie-preduprezhdeniya-travmatizma-i-bezopasnosti-lichnosti-na-zanyatiyah-po-fizicheskoy-podgotovke>, свободный. - Загл. с экрана.

10. Уровень здоровья спортсменов с поражением... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uroven-zdorovya-sportsmenov-s-porazheniem-oporno-dvigatel'nogo-apparata-zanimayuschih-silovymi-vidami-sporta>, свободный. - Загл. с экрана.

11. cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-sportivnogo-travmatizma... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-sportivnogo-travmatizma-na-zanyatiyah-so-studentami-po-tyazhyoloy-atletike-pauerliftingu-i-girevomu-sportu/viewer>, свободный. - Загл. с экрана.

УДК 796:378.663(091)(470.51-25)

**М. С. Воротова, Н. А. Соловьев, Ю. В. Моисеев**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ИСТОРИЯ СПОРТА И ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ППС АГРОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

Представлены страницы истории спорта и достижений студентов и преподавателей агрономического факультета с 1950-х годов по 2024 г.

**Актуальность.** Спортсмены университета своими спортивными достижениями всегда заставляли обратить внимание на свой вуз, составляя достойную конкуренцию в различных видах спорта, и поэтому актуальность темы не вызывает вопросов. На агро-

номическом факультете сложились хорошие многолетние спортивные традиции, которые необходимо вспомнить, описать и гордиться спортсменами, чемпионами как студентами, так преподавателями и сотрудниками данного факультета.

**Материалы и методика.** С 1954 г. была создана кафедра физической культуры. Кафедра изыскивала любые возможности для проведения спортивно-массовой работы. Спортсмены института проводили товарищеские встречи, выступали на различных соревнованиях, устраивали туристические походы. В 1959 г. силами студентов и преподавателей был построен спортивный зал, и с этих пор студенты, в том числе агрономического факультета, стали показывать хорошие спортивные результаты. Первыми известными спортсменами агрономического факультета можно назвать легкоатлетов Л. Митрюкову и В. Лукина, лыжников Г. Шишова, И. Агафонову, В. Комлева, футболиста Ю. Склюева, игрока по настольному теннису А. Долганова и др.

В 60-80-е гг. успешно выступали следующие спортсмены агрофакультета: лыжники Е. Андреев, ставший первым мастером спорта на факультете, а также Ю. Марков, В. Красильников, Л. Хохрякова (Ленточкина), В. Огнев, А. Ленточкин, В. Окунев, позднее А. Трефилов, В. Демидов, С. Тронина, Л. Барышникова и другие. Агрономический факультет в эти годы славился и легкоатлетами: Л. Зыкова (серебряный призер первенства сельхозвузов СССР в прыжках в высоту), Н. Владыкин (чемпион УР в беге на 400 м), Н. Нургалиева, Н. Урматских, Н. Морозова, В. Гуменников, Л. Шумихина, Г. Несмелова, А. Иванов, Г. Бусыгин, М. Обухов и др.

Особенно отличалась студентка факультета А. Карпова, которая стала рекордсменкой Удмуртии в беге на 800 м.

Хорошие результаты показывали спортсмены факультета по борьбе: В. Наговицын, Ю. Фокин, В. Беляев. По гиревому спорту А. Чайников стал 4-кратным победителем Спартакиады вузов УР.

Спортсмен факультета Р. Закиров выполнил норматив мастера спорта по кикбоксингу и в 1996 г. завоевал бронзовую медаль кубка Европы [1].

Далее в 2000-е годы спортсмены агрономического факультета также радуют отличными результатами. За 2013 г. 2 студента выполнили нормативы мастеров спорта – Г. Хохряков по лыжным гонкам и Д. Кустиков – по плаванию. Также в этом же году К. Кабанова и И. Бердников стали призерами сельхозвузов страны по лыжным гонкам и зимнему полиатлону.

Следует отметить, что значительный вклад в достижения агрономического факультета внесли преподаватели-ветераны, успешно работающие на кафедре: С. П. Мерзлякова, Э. А. Чиркова, А. Н. Яникеев, к.п.н., профессор Н. А. Соловьев, лаборант А. А. Шадрин. Большой вклад в становление, развитие и научный потенциал кафедры внес к.п.н., профессор Соловьев Николай Алексеевич, который проработал в вузе с 1959 по 2021 г., более 60 лет, с 1983 по 2012 г. возглавлял кафедру.

В развитие лыжного спорта и полиатлона большой вклад внесли ст. преподаватели Ю. В. Моисеев, Ж. П. Микрюкова. Лыжники вуза становились победителями и призерами Универсиады Минсельхоза РФ. В развитие аэробики свой вклад внесли ст. преподаватели Н. В. Зинкова и Н. Б. Вершинина, в 2005 г. команда вуза по аэробике стала первой среди студентов России по классической аэробике.

Агрономический факультет был всегда одним из лучших по спортивно-массовой работе. Большое внимание этому уделял и декан факультета профессор А. М. Ленточкин. По его инициативе и при его участии ежегодно проводилось открытое первенство факультета по лыжным гонкам [2,3].

По сей день агрономический факультет активно участвует в Спартакиаде вуза. В 66-й Спартакиаде (2022-2023 уч.г.) спортсмены факультета заняли 1-е место в трофи-аэробике, 2-е место в футзале и шахматах. В 67-й Спартакиаде (2023-2024 уч.г.) спортсмены заняли 3-е место в трофи-аэробике и женском волейболе, 2-е место в шахматах.

В Спартакиаде ППС вуза преподаватели факультета тоже занимают призовые места.

В Спартакиаде ППС 2021-2022 уч.г. доцент А. Н. Исупов и лаборант Ю. Н. Кудрявцева заняли 1 место в лыжных гонках.

В Спартакиаде ППС 2022-2023 уч.г. профессор А. М. Ленточкин и профессор Е. В. Корепанова заняли 1-е место в лыжных гонках, ассистент Г. Р. Медведева также была первой в лыжных гонках, доцент Т. Н. Рябова стала 3-й, доцент А. Н. Исупов был 3-м в дартсе и 2-м в стрельбе. Доцент А. Н. Исупов также участник соревнований по волейболу и футболу в составе сборной команды преподавателей вуза на соревнованиях ППС среди вузов УР и Минсельхоз РФ. Декан факультета П. А. Ухов был 2-м, а доцент А. Ю. Карпова была первой в плавании. Нужно отметить, что декан П. А. Ухов принимал активное участие в Фе-

стивале по аэробике «Весна в кроссовках», а также в массовом забеге по легкой атлетике.

В Спартакиаде ППС 2023-2024 уч.г. доцент А. Ю. Карпова заняла 4 место в настольном теннисе, лаборант А. Д. Григорьева – 2 место в стрельбе. Активно участвуют в соревнованиях по дартсу, стрельбе, лыжным гонкам следующие преподаватели факультета: доценты О. В. Эсенкулова, В. Н. Гореева, В. Г. Колесникова, Ч. М. Исламова, А. В. Дмитриев, О. С. Тихонова, Э. Ф. Вафина и другие.

Спортсмены агрономического факультета и сейчас отлично выступают на чемпионатах и турнирах высокого уровня.

Студентка агрономического факультета Ложкарева Есения стала призером Минсельхоза РФ по полиатлону в 2022 г.

Студент факультета Абдиев Ибадулло чемпион УР и призер Межрегионального турнира по вольной борьбе в 2023-2024 уч.г.

Студент агрономического факультета Мартынов Егор является участником чемпионата России по волейболу, высшая лига.

**Выводы:** история спорта агрономического факультета началась сразу с его образования, спортсмены факультета не раз прославляли вуз, занимая достойные места на соревнованиях различного уровня, в стенах университета были подготовлены и кандидаты в мастера спорта, и мастера спорта. Преподаватели и сотрудники агрономического факультета активно участвуют в спортивной жизни и представляют интересы вуза на республиканских соревнованиях и Минсельхоза РФ. Можно сказать, что агрономический факультет живет под девизом: «Кто со спортом дружит – никогда не тужит!». Спасибо спортсменам славного агрономического факультета!

#### Список литературы

1. Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: сборник статей / А. М. Ленточкин, Т. А. Строт, И. Ш. Фатыхов [и др.]; отв. ред А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 140 с.
2. Соловьёв, Н. А. 80 лет на благо физического воспитания студентов (к юбилею УдГАУ) / Н. А. Соловьёв // Современные проблемы физического воспитания и спорта в системе высшего образования: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кандидата педагогических наук, профессора Николая Алексеевича Соловьева, 16-17 мая 2023 г., г. Ижевск. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – 292 с.
3. Физическая культура и спорт в Ижевской ГСХА (история, достижения): монография / Н. А. Соловьёв. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 144 с.

**М. С. Воротова, Н. Б. Вершинина**

*Удмуртский ГАУ*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БАКАЛАВРОВ АГРОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

Описываются особенности профессионально-прикладной физической культуры (ППФК) студентов-агрономов. Даются рекомендации к занятиям физической культурой специалистов данного профиля.

**Актуальность.** ППФК – это вид прикладной физической культуры, которая решает задачи адаптации к будущей трудовой деятельности, а также ведет к снижению утомления и к росту производительности труда. В сельскохозяйственной сфере это особенно важно, т.к. выпускникам аграрных вузов недостаточно общей физической подготовленности для решения вышеставленных задач. Им необходима более углубленная организация физической культуры в режиме дня с уклоном на требования будущей профессии. На этот факт указывает ряд авторов [1-3].

Ставим целью показать особенности профессионально-прикладной физической культуры бакалавров и рекомендации к двигательной деятельности. Рассмотрим особенности профессии и требования к специалистам в аграрной сфере (табл. 1).

**Таблица 1 – Требования к профессиям специалистов аграрного профиля и виды двигательной деятельности**

	<b>Основные профессии</b>	<b>Требования к профессиям</b>	<b>Виды двигательной деятельности</b>
1	Агрономы-полеводы	Большая физическая работоспособность, сила мышц спины и ног, сильная нервная система, координация, устойчивость к аллергическим реакциям	Бег на средние и длинные дистанции, спортивные и подвижные игры, туризм и ориентирование, упражнения с метанием мяча, упражнения на силу мышц ног и спины

**Материалы и методы.** Для полеводов, к которым относятся агрономы и инженеры лесного хозяйства, характерна руководящая и организационная работа, труд агронома относится к труду средней тяжести. Агрономы в дальнейшем могут работать

на сельскохозяйственных предприятиях разной формы собственности, в районных управлениях сельского хозяйства, в научно-исследовательских институтах и лабораториях, в теплицах и т.д. Кроме теоретических знаний специалисту сельского хозяйства необходима общая выносливость, закаленность, тренированность мышц нижних конечностей, а также умение ориентироваться на местности, организовать свой быт и отдых в полевых условиях. Поэтому профессионально-прикладными видами спорта являются туризм и спортивное ориентирование, легкая атлетика и лыжные гонки, спортивные игры и др.

Подбор средств ППФП невозможен без знания профессиональных и психофизических особенностей деятельности и требует составления профессиограммы.

Профессиограмма – это профессиональная характеристика избранной специальности, определение условий и характера труда, напряженности труда, а также профессиональных заболеваний.

Схема профессиограммы для студентов имеет следующий вид:

Условия труда.

Характер труда.

Вид труда.

Тяжесть труда.

Виды утомления.

Определение профессионально-важных мышц.

Режим труда.

Профессиональная заболеваемость.

Определение профессионально-важных качеств.

Определение важности физических качеств.

Определение личностных качеств.

Кроме того, в профессиограмму включают данные динамик утомления и работоспособности, воздействие метеорологических условий, вредоносность труда.

**Результаты исследований.** Нами проведен опрос специалистов агрономического факультета и студентов данного факультета и составлена профессиограмма [1, 2].

Исходя из вышеописанных данных, профессиограмма полевых работ имеет следующий вид:

Условия труда – на открытом воздухе, в свободной позе.

Характер труда – смешанный.

Объем дистанции за день от 6-15 км.

Степень тяжести – средней тяжести.

Утомление – общее.

Профессионально-важные мышцы – мышцы ног и спины.

Режим труда – ненормированный рабочий день.

Заболевания полеводов – заболевания нервной системы, сердечно-сосудистые, органов пищеварения.

Профессионально-важные качества – физическая работоспособность, умение ориентироваться, запоминание и удержание информации, профессиональная наблюдательность.

Физические качества – общая выносливость, сила отдельных мышц, координация движений.

Личностные качества – работоспособность, хозяйственность, трудолюбие, выдержка и т.д.

**Выводы:** таким образом, профессионально-прикладная физическая культура бакалавров аграрного профиля заключается во включении физической культуры в режим дня студента и в режим работы специалиста. Большую часть времени в занятиях по видам спорта следует уделить тем видам, которые воспитывают выносливость и силу отдельных мышц, также требуются упражнения на координацию.

#### Список литературы

1. Воротова, М. С. Особенности профессионально-прикладной физической подготовки специалистов аграрного профиля / М. С. Воротова // К юбилею агрофака – Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике 65 лет: материалы Национальной научно-практической конференции. – Ижевск, 2019.
2. Воротова, М. С. Развитие профессионально важных качеств у бакалавров сельскохозяйственного вуза (на примере ИжГСХА) / М. С. Воротова, Л. В. Рубцова, И. М. Мануров // Культура физическая и здоровье. – Воронеж, 2019. – №3 (71). – С. 125-128.
3. Физическая культура и спорт: курс лекций для студентов сельскохозяйственного вуза: учебное пособие / И. М. Мануров [и др.]; под ред. Н. А. Соловьёва. - Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. - 149 с.

**М. С. Воротова, Л. Н. Мартьянова**  
Удмуртский ГАУ

## **СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ АГРОНОМИЧЕСКОГО И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ФАКУЛЬТЕТОВ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ 2023-2024 УЧ.Г.)**

Представлены результаты медицинского осмотра и сдачи контрольных нормативов в беге на 100 м и 2, 3 км студентов 1-го курса, поступивших на агрономический и лесохозяйственный факультет в 2023-2024 уч.г. По данным результатам можно сделать вывод о состоянии здоровья и физической подготовленности студентов 1-го курса.

**Актуальность.** Кафедра физической культуры одной из главных задач ставит оздоровить студентов вуза, а далее уже развивать физические качества и повышать мотивацию к занятиям. Цель исследования – провести анализ результатов медицинского осмотра студентов 1-го курса 2023 г. и физическую подготовленность по нормативам на скорость и выносливость.

**Материалы и методика.** Ежегодно поступающие в вуз абитуриенты проходят медосмотр и по его результатам на кафедре студентов распределяют в спортивное, основное и специальное отделение. В спортивном отделении ребята тренируются по какому-либо виду спорта, в него приглашают только абсолютно здоровых молодых людей и девушек. В основное отделение входят студенты, имеющие основную и подготовительную группу здоровья, т.е. практически здоровые. Они занимаются по видам спорта, но не примыкают к какой-либо секции. В специальное отделение входят ребята специальной группы здоровья и ЛФК (лечебной группы). Это студенты, имеющие значительные отклонения в состоянии здоровья. С ними занятия проводятся строго с учетом заболеваемости.

По итогам медицинского осмотра 2023 г. на агрономический и лесохозяйственный факультеты поступило 42,2 % студентов, имеющих основную группу здоровья, 27,9 % – подготовительной группы и 7 % – специальной группы [3, 4].

По характеру заболеваемости выявлено, что 24,4 % поступивших имеют ВСД (вегетососудистую дистонию). ВСД относит-

ся к сердечно-сосудистым заболеваниям – это вазомоторное нарушение, сопровождающееся дискоординированными реакциями на различных участках сосудистой системы.

При гипертензивном типе ВСД возникают подъемы артериального давления и нервно-вегетативные симптомы (эмоциональная лабильность, беспокойный сон, быстрая утомляемость, учащение и лабильность пульса, потливость, чувство страха и т.д.).

При гипотензивном типе ВСД характерно снижение систолического и диастолического давления, отмечается слабость, головокружение, головная боль, повышенная утомляемость, сонливость, вялость, склонность к ортостатическим реакциям, обморокам и т.д. [1].

Как видно из описания, для студентов данное заболевание вызывает дискомфорт и снижение успеваемости.

При систематических занятиях оздоровительной физической культурой возможно сглаживание всех симптомов данного недуга.

На втором месте по заболеваемости студентов находится миопия средней степени (МСС) – 15,1 %. Миопия (близорукость) представляет собой аномалии рефракции глаза. При такой патологии преломление световых лучей в органах зрения происходит с искажением. Большой миопией видит дальние объекты нечетко и размыто [1].

Глаза – основной орган учащихся при ознакомлении с материалом на лекциях, семинарах, практиках. Поэтому особенно важно выполнять упражнения, снижающие утомление с глаз и поддерживающие зрительный анализатор. К таким упражнениям относится гимнастика для глаз. Это вращательные движения, моргательные, упражнения с изменением расстояния на предмет и другие [1].

На 3-м месте по заболеваниям у студентов нужно выделить плоскостопие – 9,3 %. Плоскостопие – это изменение конфигурации скелета стопы, связанное с уплощением ее сводов и приводящее к нарушению механики ходьбы. Плоскостопие проявляется утомляемостью, болями в ногах при движении и статической нагрузке, отечностью, деформацией стопы, изменением походки. Может выявляться с рождения или в возрасте 2-4 лет, 7-ми лет, 12 лет.

Среди других заболеваний следует выделить: ожирение – 8,1 %, дефицит массы тела – 5,8 %, гипертонию 1 степени, язвенную болезнь по 2,3 % и другие заболевания, которые составляют менее 1,5 %.

Также на кафедре физической культуры ежегодно проводится прием контрольных нормативов на скорость и выносливость студентов, которые дают представление о физической подготовке.

Результаты сдачи контрольных нормативов студентов агрономического и лесохозяйственного факультетов изложены ниже.

В беге на 100 м проводится проверка быстроты движений, а на дистанции 2 и 3 км – общей и специальной выносливости.

По результатам 2023 г. девушки в среднем пробегают 100 м за 18,2 сек., а юноши – за 14,1 сек. В беге на 2 км девушки показали результат 12,8 мин., а юноши 14,2 мин. Следует отметить, что для зачета в вузе достаточно девушкам пробегать 100 м за 17 сек., а юношам за 14 сек. А на дистанции 2 км девушкам достаточно показать результат 11,15 мин., а юношам на 3 км – 13,10 мин. [2].

**Результаты исследований.** Таким образом, анализ медосмотра помог выявить студентов 1-го курса, имеющих различные заболевания, и дал понять, что в занятия по физической культуре следует включать упражнения для хорошей осанки, для стопы, для глаз, спортивные и подвижные игры, упражнения под музыкальное сопровождение.

Кроме того, проведенный анализ физической подготовленности поступивших студентов выявил низкие значения показателей быстроты и выносливости у девушек и юношей первокурсников.

**Выводы:** нами проведена оценка состояния здоровья студентов агрономического и лесохозяйственного факультетов и выявлено, что по итогам медицинского осмотра в вуз поступило большинство студентов, имеющих основную группу здоровья, т.е. практически здоровых. Но имеется небольшой процент 7 % студентов с различными заболеваниями, среди которых выделяются заболевания сердечно-сосудистой системы (ВСД), органов зрения (МСС) и опорно-двигательного аппарата (плоскостопие).

Также по результатам тестирования проведен анализ беговой подготовки студентов на дистанциях 100 м и 2, 3 км. Анализ показал, что физическая подготовленность первокурсников достаточно низкая, особенно на выносливость у девушек и юношей.

#### Список литературы

1. Адаптивная физическая культура студентов с ограниченными возможностями состояния здоровья (содержание, организация, методика): учебное пособие / Сост. М. С. Воротова, Л. Н. Мартыанова, Л. В. Рубцова, Н. Б. Вершинина. – 2022. – 122 с.

2. Воротова, М. С. Анализ результатов физической подготовленности студентов 1-3 курсов ИжГСХА / М. С. Воротова, О. В. Косенович, Р. А. Жуйков // Актуальные проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта в аграрных вузах России: материалы Национальной научно-практической конференции. – Казань, 2022. – С. 69-72.

3. Мартянова, Л. Н. Анализ динамики изменений состояния здоровья студентов-первокурсников по группам здоровья и структуры заболеваемости / Л. Н. Мартянова, Л. В. Рубцова // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной году Российско-Китайского сотрудничества в области физической культуры и спорта. – Чебоксары-Ташкент, 2023. – С. 250-254.

4. Мартянова, Л. Н. Анализ состояния здоровья студентов-первокурсников Удмуртского ГАУ / Л. Н. Мартянова, Л. В. Рубцова, О. В. Косенович // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ, 2023. – Т. 3. – С. 179-183.

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОХИМИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ХИМИЯ

<b>Г. Ю. Бортник, В. А. Иудин, А. А. Рудометова</b> Результаты применения биоудобрений при возделывании картофеля в Удмуртской Республике . . . . .	3
<b>А. В. Дмитриев, Р. К. Субаев, Я. А. Чернов</b> Влияние землепользования на состав микрофлоры дерново-подзолистых суглинистых почв транзитной катены . . . . .	6
<b>В. И. Макаров</b> Использование единиц физических величин в химии (на примере ионного произведения воды) . . . . .	10
<b>В. И. Макаров</b> Производство органического удобрения на основе конского навоза . . . . .	17
<b>Н. Ю. Тупиков, Е. Г. Прудникова</b> Влияние биопрепаратов на яровую пшеницу в погодных условиях 2024 . . . . .	25
<b>Е. Н. Тютин, А. И. Касимов, В. И. Макаров</b> Хозяйственный вынос и возмещение выноса Zn при применении цинксодержащих удобрений (на примере кукурузы) . . . . .	29
<b>П. А. Ухов</b> Влияние способов использования сидеральных культур на показатель кислотности почвы при выращивании яровой пшеницы. . . . .	34

### РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

<b>Э. Ф. Вафина</b> Площадь листьев и фотосинтетический потенциал сортов озимой тритикале при разных метеорологических условиях . . . . .	38
<b>Э. Ф. Вафина</b> Показатели фотосинтетической деятельности сортов озимой тритикале. . . . .	42

<b>Э. Ф. Вафина, М. А. Парфёнова</b> Сбор сухого вещества сортами озимой тритикале . . . . .	48
<b>А. В. Вернер</b> Эффективность агротехнических приемов возделывания яровой мягкой пшеницы сорта Таймас в Северном Казахстане . . . . .	52
<b>В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, Г. Р. Медведева</b> Оценка химического состава семян сортов льна масличного . . . . .	58
<b>В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Г. Р. Медведева, Ч. М. Исламова</b> Урожайность соломы, тресты и волокна сортов льна масличного . . . . .	62
<b>Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев</b> Эффективность применения биоудобрения Азолен Ж на чечевице . . . . .	67
<b>Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, А. В. Мильчакова</b> Влияние гидротермического показателя на урожайность и натуру зерна сортов яровой пшеницы . . . . .	73
<b>Е. В. Корепанова, Д. А. Русских, Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева</b> Посевные качества семян в урожае сортов конопли посевной . . . . .	78
<b>Ф. Т. Курбонов, Т. Н. Рябова, С. И. Коконев</b> Перспективы возделывания сои в Среднем Предуралье . . . . .	83
<b>М. В. Курылев<sup>1</sup>, Т. А. Бабайцева<sup>2</sup>, А. Г. Курылева<sup>3</sup></b> Влияние предпосевной обработки семян и прикатывания после посева на формирование продуктивного стеблестоя сортов озимой пшеницы. . . . .	89
<b>Г. Р. Медведева, Е. В. Корепанова, Д. А. Русских, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова</b> Особенности формирования высоты растения сортов конопли посевной в Среднем Предуралье . . . . .	94
<b>Г. Р. Медведева, Д. А. Русских, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова</b> Формирование урожайности соломы сортов технической конопли в Среднем Предуралье . . . . .	100

<b>В. В. Михалева, Т. Н. Рябова</b> Сравнительная оценка гибридов кукурузы в ООО «Северная Нива Самара» . . . . .	105
<b>В. А. Островский</b> Оценка особенностей развития растений сортов люцерны изменчивой разного происхождения в аридных условиях Северного Казахстана . . . . .	110
<b>М. Н. Павлов</b> Применение макроэлементных комплексов в повышении продуктивности антоциансодержащих сортов картофеля . . . . .	115
<b>Т. Н. Рябова, С. И. Коконев</b> Сравнительная оценка сортов сои культурной различного эколого-географического происхождения . . . . .	121
<b>А. И. Хамади, Т. А. Бабайцева, О. В. Эсенкулова</b> Анализ корреляционных связей урожайности с продуктивностью колоса сортов яровой тритикале и яровой пшеницы . . . . .	124
<b>Т. А. Бабайцева, О. В. Эсенкулова, Э. Ф. Вафина</b> Изменчивость количественных признаков озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года. . . . .	131

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

<b>В. Д. Василевский</b> Влияние интенсивности возделывания мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири на крупность семян. . . . .	136
<b>Ю. Ю. Долинный</b> Устойчивость коллекционных образцов проса к болезням в засушливых условиях Северного Казахстана . . . . .	141
<b>М. Ю. Красноперов, Т. Н. Рябова, А. А. Никитин, С. И. Коконев</b> Урожайность зеленой массы смешанных посевов люпина узколистного . . . . .	146

**Н. Г. Туктарова**  
Результаты изучения коллекции яровой пшеницы в условиях  
Удмуртской Республики . . . . . 149

**О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина**  
Изменчивость высоты растений селекционных линий  
озимой тритикале в контрольном питомнике. . . . . 153

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**В. Г. Колесникова**  
Производство пшеничного хлеба с использованием  
сушеной крапивы. . . . . 158

**Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова**  
Производство песочного печенья с добавлением  
сухого молока и мака. . . . . 161

**Т. Н. Сухарева**  
Оценка сбалансированности винегрета на примере  
винегрета с фасолью . . . . . 166

**В. Н. Туркин**  
Растительные добавки с повышенным содержанием  
фитостеролов в технологии хинкали . . . . . 176

## **ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

**В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева**  
Биологическая защита растений как основа устойчивого  
органического сельского хозяйства . . . . . 184

**А. В. Никитина, П. А. Ухов, В. В. Михалева,  
А. С. Ефремов**  
Определение фитотоксичности почвы в зависимости  
от препаратов . . . . . 191

**Т. И. Печникова, В. Г. Колесникова, Т. А. Строт**  
Влияние десикации посевов на зараженность семян овса  
полученного урожая фузариозом *Fusarium spp.* . . . . . 196

**Л. О. Тронина**

Развитие корневой системы горчицы белой  
в зависимости от способа обработки почвы . . . . . 198

**ПЛОДОВОДСТВО, ЯГОДОВОДСТВО,  
ОВОЩЕВОДСТВО И ПИТОМНИКОВОДСТВО**

**К. В. Гарипов, С. И. Коконев**

Выращивание земляники садовой в тепличном  
комбинате «Саюри» . . . . . 205

**Е. В. Знакова, А. Ю. Карпова**

Выращивание голубики высокорослой на почвах Нечерноземной  
зоны (обзорная статья) . . . . . 208

**Т. Е. Иванова**

Влияние подкормки жидкими органическими удобрениями  
на урожайность сортов перца сладкого . . . . . 215

**А. М. Ленточкин**

Соответствие биологических потребностей садовых культур  
агроклиматическим изменениям в Удмуртской Республике . . 220

**Л. А. Несмелова**

Особенности роста, развития и урожайность сортов  
жимолости синей . . . . . 228

**А. В. Никитина, Ю. А. Потапова**

Оценка сортов смородины черной по химическому  
составу ягод . . . . . 233

**Н. В. Николаев<sup>1</sup>, А. В. Федоров<sup>2</sup>, Т. Г. Леконцева<sup>1,3</sup>**

Особенности этапа мультпликации в клональном  
микроразмножении гортензии древовидной . . . . . 236

**Т. И. Печникова, Т. А. Строт, Т. Г. Леконцева**

Поврежденность сортов яблони (*Malus domestica* Borkh.)  
комплексом вредителей . . . . . 239

**Т. И. Печникова, Т. А. Строт**

Устойчивость сортов груши обыкновенной *Pyrus communis*  
к пониженным температурам . . . . . 243

**Т. Н. Тутова**

Морфометрические показатели сортов руколы посевной . . . . 246

## ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

- М. С. Балакин, П. В. Черников, А. Н. Сайфуллин**  
Травматизм в пауэрлифтинге . . . . . 251
- М. С. Воротова, Н. А. Соловьев, Ю. В. Моисеев**  
История спорта и достижения студентов и ППС  
агрономического факультета . . . . . 258
- М. С. Воротова, Н. Б. Вершинина**  
Особенности профессионально-прикладной физической  
культуры бакалавров агрономического факультета . . . . . 262
- М. С. Воротова, Л. Н. Мартьянова**  
Состояние здоровья и физическая подготовленность  
студентов агрономического и лесохозяйственного  
факультетов (по результатам 2023-2024 уч.г.) . . . . . 265

*Научное издание*

**70-ЛЕТИЕ АГРОНОМИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

Материалы Национальной научно-практической  
конференции с международным участием

*22 ноября 2024 года  
г. Ижевск*

Редактор И. М. Мерзлякова  
Компьютерная верстка М. Н. Перевощикова

Дата выхода в свет 18.12.2024 г. Объем данных 7,05 Мб.  
Мин. сист. треб.: PC не ниже класса Pentium I; 32 Мб RAM;  
свободное место на HDD 16 Мб.  
Операционная система: Windows XP/7/8.  
Програм. обеспечение: Adobe Acrobat Reader версии 6 и старше.  
УдГАУ, 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.