



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Алексеев В.А. Отзывчивость отечественных и зарубежных сортов картофеля на использование сидеральных удобрений.....	5
Батяхина Н.А. Комплексный подход к применению пестицидов в агроценозе тритикале.....	10
Исайчев В.А., Андреев Н.Н., Мударисов Ф.А. Влияние жидких минеральных удобрений на продукционные процессы яровой пшеницы.....	15
Пигорев И.Я., Грязнова О.А., Леонов Д.В. Влияние стимуляторов роста на урожай и качество плодов огурца в условиях защищенного грунта.....	21
Тихомиров Н.В., Пашин Е.Л., Болнова С.В., Нестерова Т.Н. Совершенствование системы оценки технологического качества сортов льна-долгунца при их госсортоиспытании.....	29
Уткин А.А. Особенности накопления кадмия растениями тимopheевки луговой из торфяной низинной почвы.....	35

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Завалева С. М., Чиркова Е. Н., Садыкова Н. Н., Русакова А. С. Макро-микроморфология сердца лебца (<i>ABRAMIS BRAMA</i>).....	41
Кавтарашвили А.Ш., Буяров В.С. Прогрессивная технология выращивания бройлеров на сетчатых полах (ОБЗОР).....	44
Клетикова Л. В., Пономарев В.А., Якименко Н.Н., Брезгинова Т.И. Морфометрические, микробиологические и гематологические особенности обыкновенной овсянки (<i>EMBERIZA CITRINELLA</i>) в восточном Верхневолжье.....	52
Козлова Т.В., Сударев Н.П. Мясная продуктивность и качество кожевенного сырья бычков абердин-ангусской породы при разных технологиях содержания в условиях Тверской области.....	57
Мазилкин И. А., Шувалов А. Д., Панина О. Л. Влияние паратипических факторов на воспроизводительные способности и молочную продуктивность коров-первотелок.....	62

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

Алдошин Н.В., Лылин Н.А., Мосяков М.А., Сибирёв А.В. Исследование физико-механических свойств растения белого люпина в лабораторных условиях.....	68
Гонова О.В., Гонова В.А. Проектный расчёт насосной установки центробежного типа с учетом технико-экономической целесообразности практического использования.....	74
Топал С.Н., Пашин Е.Л., Орлов А.В. Разработка метода оценки отделяемости тресты для определения выхода волокна на станке СМТ-500 при сортоиспытании льна-долгунца.....	84

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Комин А.Э., Ким И.Н., Бородин И.И. Проблемы подготовки инженерных кадров в аграрном вузе (на примере ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»).....	90
Корнилова Л. В. Междисциплинарные связи как один из компонентов компетентностного подхода при обучении иностранному языку.....	95
Соловьев А.А. Ивановское областное добровольное общество охотников в 1940–1950-е гг.	99
Тинкчян Л.Э. Повышение интереса к изучению латинского языка у студентов ветеринарных факультетов сельскохозяйственных вузов.....	105
Ториков В. Е., Иванюга Т. В. Прожиточный минимум населения: сущность, порядок установления и назначение.....	108
Аннотации	117
Список авторов	127



CONTENTS

AGRONOMY

Alekseev V. A. THE RESPONSIVENESS OF DOMESTIC AND FOREIGN POTATO VARIETIES ON THE USE OF GREEN MANURE FERTILIZERS.....	5
Batyakhina N. A. INTEGRATED APPROACH TO THE USE OF PESTICIDES IN THE TRITICALE AGROCENOSIS.....	10
Isaichev V. A., Andreev N. N., Mudarisov F. A. INFLUENCE OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTION PROCESSES OF SPRING WHEAT.....	15
Pigorev I. Ya., Gryaznova O. A., Leonov D. V. INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON THE YIELD AND QUALITY OF CUCUMBER IN PROTECTED GROUND CONDITIONS.....	21
Tikhomirov N. V., Pashin E. L., Bolnova S. V., Nesterova T. N. IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL QUALITY ASSESSING SYSTEM FOR FLAX VARIETIES IN THEIR STATE VARIETY TESTING.....	29
Utkin A. A. FEATURES OF CADMIUM ACCUMULATION BY TIMOTHY MEADOW PLANTS FROM PEAT LOWLAND SOIL.....	35

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Savelieva S. M., Chirkova E. N., Sadykova N. N., Rusakova A. S. MACRO-MICROMORPHOLOGY OF BREAST HEART (ABRAMIS BRAMA).....	41
Kavtarashvili A. Sh., Buyarov V. S. ADVANCED BROILERS CULTIVATION TECHNOLOGY ON MESH FLOORS (REVIEW).....	44
Kletikova L. V., Ponomarev V. A., Yakimenko N. N., Brezginova T. I. MORPHOMETRIC, MICROBIOLOGICAL AND HEMATOLOGICAL FEATURES OF YELLOWHAMMER (EMBERIZA CITRINELLA) IN THE EAST UPPER VOLGA REGION.....	52
Kozlova T. V., Sudarev N. P. MEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY OF LEATHER RAW MATERIALS OF ABERDIN-ANGUS BREED AT DIFFERENT KEEPING TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF THE TVER REGION.....	57
Mazilkin I. A., Shuvalov A. D., Panina O. L. INFLUENCE OF PARATYPICAL FACTORS ON REPRODUCTIVE ABILITIES AND DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS.....	62

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Aldoshin N. V., Lylin N. A., Mosyakov M. A., Sibirev A. V. RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WHITE LUPINE PLANT UNDER LABORATORY CONDITIONS.....	68
Gonova O. V., Gonova V. A. DESIGN CALCULATION OF A CENTRIFUGAL PUMPING UNIT TAKING INTO ACCOUNT THE TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF PRACTICAL USE.....	74
Topal S.N., Pashin E.L., Orlov A.V. DEVELOPMENT OF A METHOD OF ESTIMATING THE SEPARATION OF TRESTA FOR DETERMINING THE FIBER OUTPUT ON THE SMT-500 MACHINE DURING THE SORT TESTING OF FLAX.....	84

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Komin A.E., Kim I.N., Borodin I.I. PROBLEMS OF TRAINING ENGINEERING STAFF IN AGRARIAN UNIVERSITY (ON THE EXAMPLE OF FSBEI HE "PRIMORSKAYA STATE ACADEMY OF AGRICULTURE").....	90
Kornilova L. V. INTER-SUBJECT RELATIONS AS ONE OF THE COMPONENTS OF THE COMPETENCE APPROACH IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE.....	95
Soloviev A. A. IVANOVO REGIONAL VOLUNTARY SOCIETY OF HUNTERS IN THE 1940–1950 YEARS.....	99
Tinkchyan L. E. THE IMPROVEMENT OF LATIN STUDYING INTEREST FOR THE STUDENTS OF VETERINARY FACULTIES OF AGRICULTURAL HIGHER SCHOOLS.....	105
Torikov V. E., Ivanyuga T. V. SUBSISTENCE MINIMUM OF THE POPULATION: ESSENCE, PROCEDURE FOR ESTABLISHMENT AND PURPOSE.....	108
Summaries	117
List of authors	127

ОТЗЫВЧИВОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Алексеев В.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В статье изложены 3-летние данные полевого стационарного опыта по реакции отечественных и зарубежных сортов картофеля на сидеральные культуры и севооборот. В семеноводстве картофеля в России наметилась тенденция продвижения (лоббирования) крупными агрофирмами сортов зарубежной селекции. Эти сорта превосходят отечественные по продуктивности, отзывчивости на внесение минеральных удобрений, внешнему виду и некоторым другим показателям. Однако адаптивность или приспособленность к местным условиям, устойчивость к патогенам у российских сортов значительно выше иностранных. Особенно это касается сортов картофеля, предназначенных для переработки на чипсы. При оценке качества любого сорта учитывается около 50 хозяйственно-ценных показателей: урожайность, отзывчивость на удобрение, поражаемость патогенами, сохранность урожая и адаптивность в производстве. Личные подсобные, крестьянско-фермерские и крупные товаропроизводители стали широко использовать сидеральные удобрения и повторные посадки картофеля. Выявление преимуществ и недостатков разных сортов в различных почвенных условиях является главной задачей внутрихозяйственного семеноводства. Установлено, что сорт Колобок превышал по урожайности и качеству зарубежные сорта: Скарб и Гермес. Рост урожайности был обусловлен увеличением количества сидеральной массы, улучшением агрохимических и агрофизических свойств почвы и адаптивностью отечественного сорта к бессменному возделыванию. Товарность и технологическое качество сортов также было неодинаковым. Преимущество имел сорт Колобок, особенно в севооборотах. Анализ экономической эффективности свидетельствует, что наибольшую эффективность имеет сорт Колобок при выращивании в трёхпольном севообороте (наибольшая прибыль, уровень рентабельности и окупаемость затрат).

Ключевые слова: сорт, севооборот, сидераты, прибыль, окупаемость.

Для цитирования: Алексеев В.А. Отзывчивость отечественных и зарубежных сортов картофеля на использование сидеральных удобрений // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 5-9.

Введение. В связи с недостаточно развитой государственной системой семеноводства картофеля производственники вынуждены самостоятельно испытывать сорта на продуктивность, скороспелость, сохранность, накопление болезней и адаптивность в производстве [1, с.130, 2, с.2, 3, с.10]. Личные подсобные хозяйства, крестьянско-фермерские хозяйства и крупные товаропроизводители за отсутствием достаточного количества органических удобрений, дороговизной минеральных удобрений стали широко использовать сидеральные удобрения. Наибольшее распространение получили

пожнивные посевы сидератов из семейства крестоцветных и сидеральные пары. В качестве сидератов под картофель можно использовать и растения семейства бобовых. В отличие от крестоцветных бобовые обладают способностью к азотификации. Эти две группы растений отличаются и по качеству биомассы. В зеленой массе капустных (крестоцветных) культур отношение C : N составляет 16-19, а у бобовых – 11-14. Чем ниже отношение углерода к азоту в растительной массе сидерата, тем интенсивнее происходит ее разложение и обогащение почвы питательными веществами. Бобовый компонент

сидеральных паров минерализуется быстрее и является для растений первоочередным питанием. С другой стороны, достоинство биомассы капустных в том, что они используются растениями основной культуры на более поздних этапах своего развития. При разложении их стеблевой и корневой части с широким отношением углерода к азоту почвенная микрофлора поглощает излишне минерализованный азот бобового компонента и этим уменьшаются его непроизводительные газообразные потери. Преимущество растений из семейства капустных в том, что они холодостойкие, неприхотливые к плодородию почвы, малозатратные при возделывании. Различаются они по влиянию на фитосанитарное состояние почвы. Поэтому мы ставили своей целью обоснование и сравнение технологий с различным содержанием биомассы капустных, злаковых и бобовых культур в качестве сидератов под картофель. Элементы биологизации картофелеводства (сидераты) позволяют в личных подсобных хозяйствах, крестьянско-фермерских и крупных сельхозпредприятиях возделывать картофель в

укороченных севооборотах и бессменно [1, с. 130, 3, с.10, 4, с. 356, 5, с. 20].

Цель и методика исследования. В условиях КФХ «Нива» Тейковского района Ивановской области изучались приемы использования сидератов в специализированных картофельных севооборотах с укороченной ротацией на отечественных и зарубежных сортах картофеля. Задачей исследований было выявление наиболее адаптивных и востребованных производством сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, анализ урожайности, качества и экономической результативности.

Результаты исследований. В качестве сидеральных культур на контроле (бессменная культура картофеля) использовали горчицу белую пожнивную после уборки картофеля, в 2х-польном севообороте – вико - овсяную смесь, а в 3х-польном – клевер однолетнего пользования. Величина воздушно-сухой массы сидератов в среднем по годам составила на контроле – 2-2,5 т/га, в 2х-польном севообороте – 5,5-6 т/га, а в 3х-польном – 9-10 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сортов в зависимости от степени насыщенности картофелем в севообороте, т/га

Вариант опыта		Урожайность, т/га				Прибавка	
Фон	Сорт	2018	2019	2020	среднее	т/га	%
Насыщение 100 % (бессменная культура)	Гермес	21,0	17,5	29,7	22,7	–	–
	Скарб	23,4	18,4	29,2	23,7	–	–
	Колобок	26,0	20,5	30,8	25,8	–	–
Насыщение 50 %	Гермес	30,0	24,3	33,1	29,1	6,4	28,2
	Скарб	31,6	24,2	36,6	30,7	7,0	29,5
	Колобок	32,5	25,6	37,8	32,0	6,2	24,0
Насыщение 33 %	Гермес	36,0	25,0	42,0	34,3	11,6	51,1
	Скарб	38,0	28,1	44,1	36,7	13,0	54,9
	Колобок	40,3	28,5	44,6	37,8	12,0	46,5
НСР ₀₅ , т/га		2,4	1,7	2,8			

Как видно из таблицы 1, выращивание картофеля в севообороте имеет преимущество перед бессменной культурой. Например, выращивание в 2х-польном севообороте в среднем за 3

года обеспечивает 25-30 %-ную относительную прибавку урожайности (в среднем по сортам), а в 3х-польном – 50 % и более. Максимальную прибавку обеспечил сорт Скарб. Он оказался

наиболее отзывчивым на агрофон.

Высокая урожайность картофеля является результатом использования семенного картофеля высоких репродукций, набора голландской техники (междурядье 75 см.) и внесения минеральных и сидеральных удобрений на планируемую урожайность 30-40 т/га. В среднем за 3 года сорт Колобок и Скарб превышали по урожайности сорт Гермес. Наибольшее превышение наблюдали в варианте бессменной культуры, т.е. адаптивность отечественного (Колобок) и белорусского (Скарб) сорта выше, чем голландского (Гермес). В среднем за 3

года Колобок обеспечивал урожайность на 3,1 т/га выше, чем сорт Гермес, Скарб на 1,0 т/га больше, чем Гермес. На фоне севооборотов эти различия более значимые. В 3х-польном севообороте – 3,5 т/га и 2,4 т/га соответственно. В 2х-польном – 2,9 и 2,7 т/га соответственно.

Разными авторами было установлено, что использование промежуточных сидератов и сидерального пара положительно влияет на почву, урожайность и качество картофеля [6, с. 8, 7, с. 9, 8, с. 32, 1, с. 130, 9, с.11, 4, с. 299, 10, с. 356, 11, с. 10, 12, с. 5].

Таблица 2 – Товарное и технологическое качество клубней и сохранность в зависимости от сорта и степени насыщенности севооборота картофелем (среднее за 2018-2020 гг.)

Вариант опыта		Товарность, %	Средняя масса клубней, г	Повреждаемость при уборке, %	Потери за сезон хранения, %
Фон	Сорт				
Насыщение 100 % (бессменная культура)	Гермес	81,0	66,5	16,6	12,2
	Скарб	81,0	71,0	16,1	12,2
	Колобок	82,0	73,0	16,1	12,0
Насыщение 50 %	Гермес	82,2	73,0	13,0	11,5
	Скарб	82,4	74,2	13,0	11,5
	Колобок	85,0	75,7	13,0	10,0
Насыщение 33 %	Гермес	85,0	72,8	13,0	11,1
	Скарб	87,4	77,0	12,5	11,5
	Колобок	87,0	77,2	12,0	10,4

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что изучаемые факторы значительно повлияли на показатели технологического качества урожая. В вариантах бессменного возделывания товарность сортов колебалась от 81,0 до 82,0 %, а в севооборотах возросла до 82,2-87,4 %, средняя масса клубня составила 66,5-77,2 г (около 70г). Повреждаемость клубней при уборке на вариантах бессменного возделывания составила 16,1-16,6 %, а в севооборотах была от 12,0 до 13,0 %, что в конечном итоге повлияло на величину потерь при хранении. Сохранность как обобщенный показатель нормативных потерь (естественная убыль массы) и сверхнормативных (гниль + ростки) составила в пределах 10,4-12,2 %. Увеличение повреждаемости на 3-3,5 % наблюдали в варианте бессменной куль-

туры. В этом варианте отмечены наибольшие потери при хранении.

Причем наиболее качественным и на фоне бессменного выращивания и в севооборотах был сорт Колобок. Он имел максимальные показатели товарности и средней массы 1 клубня (т.е. достаточно крупно-клубневый) и минимальные показатели повреждаемости и потерь при хранении. Сорт Гермес имел пониженную товарность и среднюю массу клубня. Максимальная повреждаемость при уборке связана у этого сорта с удлиненной формой клубня, которая встречается чаще, чем у сорта Скарб или Колобок с округло-овальной формой клубней.

Экономическая эффективность выращивания картофеля в севооборотах с разной степенью насыщенности показывает, что в среднем за 3

года наиболее экономически выгодно выращивание отечественного сорта Колобок в вариантах 2х и 3х-польных севооборотов, менее эффективна бессменная культура. Например, прибыль в 2х-польном севообороте по сорту Колобок составила 143 тыс. руб/га, а в 3х-польном 193 тыс. руб/га, на бессменной культуре – 74 тыс. руб/га (в 2-2,5 раза меньше). По сорту Скарб эти показатели составили соответственно – 133, 183 и 70 тыс. руб/га. Еще менее прибыльным было выращивание сорта Гермес. А именно – 112, 163 и 37 тыс. руб/га соответ-

ственно. Наибольшая окупаемость затрат составила по сорту Скарб и Колобок в 3-ем варианте. Однако наибольшая окупаемость сидератов по всем сортам получена в вариантах бессменной культуры картофеля. Например, по сорту Колобок этот показатель составил 11,5 т клубней на каждую тонну сидеральной массы, а в севооборотах 4,0-5,6 т клубней на тонну сидеральной массы. Наименьшая окупаемость сидератов у сорта Гермес. Так, в варианте бессменного возделывания она составила 10,1 т на тонну сидератов, в севооборотах – 3,6-5,1 т/т.

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания сортов картофеля в севооборотах с разной степенью насыщенности (среднее за 3 года)

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, тыс руб	Прибыль, тыс.руб /га	Уровень рентабельности, %	Окупаемость затрат, руб/руб	Окупаемость 1т сидератов урожая, т/т
Фон	Сорт						
Насыщение 100 % (бессменная культура)	Гермес	22,7	175,0	37,0	21,1	1,2	10,1
	Скарб	23,7	178,0	70,0	39,3	1,4	10,5
	Колобок	25,8	179,0	74,0	41,3	1,4	11,5
Насыщение 50 %	Гермес	29,1	184,0	112,0	60,9	1,6	5,1
	Скарб	30,7	186,0	133,0	71,5	1,7	5,3
	Колобок	32,0	187,0	143,0	76,4	1,8	5,6
Насыщение 33 %	Гермес	34,3	185,0	163,0	88,1	1,9	3,6
	Скарб	36,7	189,0	183,0	96,8	2,0	3,9
	Колобок	37,8	190,0	193,0	101,5	2,0	4,0

Выводы. Анализ экономической эффективности свидетельствует, что средняя прибыль по сортам составляет около 60 тыс руб/га ежегодно, при средней закупочной цене 10 руб/кг и себестоимости 6-7 руб/кг. В варианте 100 %-ое насыщение картофелем ежегодная прибыль составляет 60,3 тыс. руб/га, 50 %-ое насыщение – 64,5 тыс. руб/га, 33 %-ое насыщение – 59,9 тыс. руб/га (среднее по сортам). Такие условия гарантируют рентабельность и окупаемость затрат. Поэтому в

практике картофелеводства необходимы специализированные севообороты с высокой насыщенностью картофелем и промежуточной сидерацией (до 50-100 %); бессменная культура и повторные посадки возможны и обоснованы; использование сортов отечественной селекции как наиболее адаптивных к местным условиям, особенно к неблагоприятным условиям бессменной культуры должно быть приоритетным в сравнении с зарубежными.

Список используемой литературы

1. Алексеев В.А., Грачева Е.В. Продуктивность и качество перспективных сортов картофеля, пригодных для использования на чипсы // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2020. № 1(61). С.130-135.
2. Волощенко В.С., Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П. Отлаженная система // Картофель и овощи. 2014. № 7. С. 2-4.
3. Молявко А.А. Коэффициент адаптивности сорта картофеля определяет его продуктивность // Картофель и овощи. 2012. № 3. С.10-11.
4. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Коршунов А.В. Сортосые ресурсы и передовой опыт производства картофеля. Москва, 2005.
5. Федотова Л.С., Федотова Л.С., Кравченко А.В. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля. // Картофель и овощи. 2011. № 2. С. 20-22.
6. Алексеев В.А., Майстренко Н.Н. Используйте под картофель смеси сидератов // Картофель и овощи. 2008. № 6. С.8.
7. Алексеев В.А., Майстренко Н.Н. Оптимальный состав смесей сидеральных культур для картофеля. // Картофель и овощи. 2010. № 6. С. 9.
8. Алексеев В.А., Н.Ю. Пронина. Очищающий эффект нематоустойчивых сортов картофеля и промежуточных сидеральных культур // Защита и карантин растений. 2012. № 8. С. 32-33.
9. Лошаков В.Г. Пожнивная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв // Земледелие. 2007. № 1. С.11-13.
10. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение в земледелии России / под ред. В.Г. Сычева. М.: Изд-во ВНИИА, 2015.
11. Федотова Л.С., Филиппова Г.И. Система удобрения картофеля должна быть научно-обоснованной. // Картофель и овощи. 2010. № 5. С. 10-13.
12. Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Кравченко А.В. Повышение продуктивности картофеля на фоне известкования и сидеральных паров // Картофель и овощи. 2007. № 3. С. 5-6.

References

1. Alekseev V.A., Gracheva E.V. Produktivnost i kachestvo perspektivnykh sortov kartofelya, prigodnykh dlya ispolzovania na chipsy // Sovremennye naukoemkiye tekhnologii. Regionalnoe prilozhenie. 2020. № 1(61). С. 131-135.
2. Voloshchenko V.S. Otlazhennaya sistema // Kartofel i ovoshchi. 2014. № 7. С. 2-4.
3. Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P. Koefficient adaptivnosti sorta kartofelya opredelyaet ego produktivnost // Kartofel i ovoshchi. 2012. № 3. С.10-11.
4. Simakov E.A., Anisimov B.V., Korshunov A.V. Sortoviyе resursy i peredovoy opyt proizvodstva kartofelya. Moskva, 2005.
5. Fedotova L.S., Kravchenko A.V. V izmenyayushchikhsya klimaticheskikh usloviyakh nuzhny noviyе podkhody k vozdeleyvaniyu kartofelya // Kartofel i ovoshchi. 2011. № 2. С. 20-22.
6. Alekseev V.A., Maystrenko N.N. IspolzuYTE pod kartofel smesi sideratov// Kartofel i ovoshchi. 2008. № 8. S. 8.
7. Alekseev V.A., Maystrenko N.N. Optimalnyy sostav smesey sideralnykh kultur dlya kartofelya // Kartofel i ovoshchi. 2010. № 6. С. 9.
8. Alekseev V.A., Pronina N.Yu. Ochishchayushchiy effekt nematodoustoychivykh sortov kartofelya i promezhutochnykh sideralnykh kultur// Zashchita i karantin rasteniy. 2012. № 8. С. 32-33.
9. Loshakov V.G. Pozhivnaya sideraciya i plodorodie dernoVO-podzolistykh pochv // Zemledelye. 2007. № 1. С. 11-13.
10. Loshakov V.G. Zelenoye udobreniye v zemledelii Rossii / pod red. V.G.Sycheva. M.: Izdatelstvo VNIIA, 2015.
11. Fedotova L.S., Filippova G.I. Sistema udobreniya kartofelya dolzhna byt nauchno-obosnovannoy. // Kartofel i ovoshchi. 2010. № 5. С. 10-13.
12. Fedotova L.S., Timoshina N.A., Kravchenko A.V. Povysheniye productivnosti kartofelya na fone izvestkovaniya i sideralnykh parvo // Kartofel i ovoshchi. 2007. № 3. С. 5-6.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ПЕСТИЦИДОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ТРИТИКАЛЕ

Батяхина Н.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Трансформация агроэкосистем и нарастание численности опасных вредных объектов способны провоцировать на полях чрезвычайные ситуации. В посевах зерновых отмечается нарастание численности злостных сорняков, усиливается прессинг ржавчины и фузариоза, что в конечном итоге может привести к снижению качества получаемой продукции. Использовать пестициды необходимо с учётом их эффективности и регламента применения. В областях Верхневолжья в последнее время расширяются площади под новой зернофуражной культурой яровой тритикале – межвидовым гибридом ржи и пшеницы. С появлением тритикале наметилась перспектива повышения адаптивных возможностей растениеводства в Нечерноземной зоне. Улучшается за счет снижения пестицидной нагрузки экология среды. Возделывание яровой тритикале дополняет набор ранних яровых культур, повышает урожайность, сбор ценного белка, сокращает затраты на приобретение фунгицидов. Но выращивание культуры тритикале в России ещё не стало общепринятым. В связи с этим допускаются отклонения в агротехнике, не позволяющие культуре реализовать свой потенциал. Одной из причин недобора урожая являются листостебельные заболевания, способные нанести потери в урожайности до 32 % в неблагоприятный по погодным условиям год. Установлено, что использованный фунгицид Фалькон оказал оздоравливающее и профилактическое действие на растения тритикале, увеличив их сохранность к уборке на 3,5 %. Применение баковой смеси обеспечило на 13,6 % превышение растений по высоте, что способствовало росту накопления сухого вещества на 58 % выше контроля; в 2,1 раза снизило поражение корневыми гнилями, 1,6 раза – септориозом и ржавчиной, в 2,5 раза уменьшилась засоренность, на 17,5 % возросла продуктивность культуры.

Ключевые слова: фунгицид, тритикале, звено севооборота, фитосанитарное состояние агроценоза, урожайность.

Для цитирования: Батяхина Н.А. Комплексный подход к применению пестицидов в агроценозе тритикале // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 10-14.

Введение. В зерновом клине областей Верхневолжья последнее время расширяются площади под новой зернофуражной культурой яровой тритикале – межвидовым гибридом пшеницы и ржи. Высокий потенциал предлагаемых производству сортов обуславливает устойчивый рост площадей под культурой, которая часто выращивается в севооборотах, насыщенных зерновыми. Именно поэтому должны разрабатываться эффективные приемы агротехники возделывания тритикале с использованием элементов биологизации земледелия.

Опыт возделывания тритикале в зоне Владимирского Ополя подтверждает целесообразность использования сортов местной селекции,

наиболее приспособленных к природным условиям зоны.

Одной из причин недобора урожая зерновых культур здесь являются листостебельные заболевания. Их признаки на каждом злаковом растении проявляются уже в первой половине вегетации, а к концу вегетации развиваются настолько, что преждевременно прекращается ассимиляционный процесс. При этом потенциальные потери урожайности яровой тритикале могут составить до 32 % в неблагоприятный по погодным условиям год. Тритикале может поражаться рядом болезней, хотя степень поражения и развития болезни может быть ниже, чем у яровых зерновых культур [5].

Для сорта, а точнее для группы сортов, созданных для разных агрозон, должны разрабатываться агроэкологические адаптированные интегрированные системы защиты от вредных организмов.

Агроэкологическая адаптация – предполагает систему мероприятий, соответствующую условиям зоны агроландшафта, севооборота, и в конечном счете, каждого конкретного поля.

Интегрированность защиты – применение в зависимости от складывающихся условий комплекса агротехнологических мероприятий, сортовая фитосанитарная агротехника, химическая и биологическая защита [1, 4].

Цель и задачи исследований. Только от болезней ежегодные потери зерна в России составляют от 8,5 до 25 млн. тонн, в том числе среди наиболее вредоносных заболеваний называют болезни бактериальные.

В интенсивном растениеводстве важную роль играет защита растений, так как многие приемы, направленные на повышение урожая (удобрение, обработка почвы) зачастую способствуют усилению развития болезней, вредителей и сорняков. Специалисты должны ориентироваться на анализ гидротермических условий, поскольку направленность фитопатологических процессов определяется как прошедшими, так и настоящими условиями [3].

Одна из главных причин недобора урожая зерновых в зоне Владимирского Ополя – это листовые заболевания, что заставляет применять на посевах системные фунгициды, останавливающие преждевременное прекращение ассимилирующего процесса. Наши исследования вызваны производственной необходимостью и проводились для конкретного хозяйства ПЗ СПК «Гавриловский», использующего в производстве несколько сортов яровой тритикале, не имея данных об эффективности приемов использования системных фунгицидов на этой культуре.

Целью нашей работы было изучение рациональных сроков, доз и эффективности приемов использования системного фунгицида Фалькон на яровой тритикале сорта Ровня.

В задачу исследований входило: установить влияние фунгицида на биометрические показатели культуры тритикале, фитосанитарное состояние агроценоза, биологическую активность почвы, продуктивность культуры и качество продукции.

Ранее таких исследований в зоне Ополя не проводилось, поэтому все практически полученные данные могут иметь интерес для производителей.

Объекты и методы исследований. Полевой опыт в трех повторениях был заложен в 2017 – 2018 гг. Почва серая лесная тяжелосуглинистая, слабосмытая, на легком карбонатном суглинке, обеспеченность обменным калием и подвижным фосфором повышенная, кислотность близка к нейтральной. Схема опыта включала: 1 – контроль (без обработки); 2 – 4 – фунгицид Фалькон в кушение и колошение тритикале; 3 – баковая смесь (Фалькон + Линтур) в фазу трубкования тритикале. Исследования вели в звене севооборота вико-овес на зеленую массу – озимая пшеница – тритикале.

В опыте использовали сорт яровой тритикале Ровня, выведенный коллективом ученых Владимирского НИИСХ и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Сорт интенсивного типа, высокотехничен, среднеспелый со стабильно высокой урожайностью по годам. Во ВНИИСХ урожайность за 4 года испытаний составила 54,8 ц/га. Высота растений 86 см, колос белый остистый, не ломкий, вымолот зерна хороших. Зерно красное, стекловидное, высокого качества, натура 680 – 768 г/л, масса 1000 зерен – 42 – 46 г, содержание белка в зерне 13,5 %. Сорт устойчив к спорынье, поражение септориозом листа и колоса – ниже среднего. Отзывчив на агрофон, хорошо растет на разных типах почв, выращивается на зернофураж.

Зябь после уборки предшественника была поднята 12 сентября. Предпосевная обработка под тритикале велась комбинированным агрегатом КБМ-14 на 12 см с предварительным закрытием влаги бороной БИГ-3 в середине апреля. Фоном вносили (NPK)₃₀ азофоски. Посев провели семенами категории элита, норма 5 млн. всхожих зерен на га. Применение фунгицида Фалькон и баковой смеси (Фалькон 0,6 л/га + Линтур 135 г/га) проведено согласно схеме опыта.

Результаты исследований. Погодные условия в годы исследований значительно различались. В 2017 году за период май – июль осадки выпадали регулярно по 1,3 – 2 нормы при среднедекадных температурах на 2 °С ниже нормы, что способствовало появлению корневых гнилей уже в фазу полного кушения. Сухая

погода в августе обеспечила характерные сроки созревания культуры. Вегетация 2018 года характеризовалась неравномерным выпадением осадков в фазу трубкования – колошения, что не могло не сказаться на снижении урожайности тритикале.

Культура тритикале отзывчива на удобрения, а максимальное количество элементов питания потребляет в начале фазы трубкования до середины колошения. Энергия прорастания семян, рост и развитие растений в годы исследований сильно зависели от увлажнения в годы исследований, полевая всхожесть увеличилась по сравнению с контролем на 2,5 – 4,1 %. Используемый в течение вегетации системный фунгицид Фалькон оказал оздоравливающее и профилактическое действие на растения, увеличив их сохранность к уборке на 3,5 %.

Применение баковой смеси (Фалькон + Линтур) обеспечило на 13,6 % превышение по высоте растений тритикале в течение всей вегетации. Они были более развиты, что способствовало усилению накопления сухого вещества – на 52 – 76 % выше контрольных показателей.

В 2017 году из-за избыточного увлажнения в вегетацию поражение корневыми гнилями уве-

личилось до 38 % с развитием болезни 31,2 %. В полное кущение яровой тритикале при сырой и прохладной погоде **корневые гнили** проявились в побурении корней, узла кущения и основания стебля. Заражению и распространению заболевания способствовал повторный посев зерновой культуры (предшественником была пшеница), когда всходы могли заразиться грибом, находящимся на неразложившихся растительных остатках [2].

В фазу выхода тритикале в трубку, при высокой влажности почвы и воздуха, температурах близких к норме, в течение декады отмечено заражение культуры **септориозом**. Поражались листья, уменьшалась их фотосинтетическая поверхность. Источником инфекции был мицелий гриба *Septoria tritici* на растительных остатках предшественника.

Фалькон имеет хорошую дождеустойчивость, поэтому его оздоровительное действие проявилось и в фазу полного кущения, снизив развития болезни до 13,5 – 18,9 %. Использование фунгицида в фазу трубкования – колошения, при сильном переувлажнении почвы, ослабило поражение болезнью в 1,6 раза по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние системного фунгицида на фитопатологическое состояние яровой тритикале, %

Варианты	Корневые гнили		Бурая ржавчина		Септориоз		Мучнистая роса	
	поражение	развитие болезни	поражение	развитие болезни	поражение	развитие болезни	поражение	развитие болезни
Контроль (без обработки)	$\frac{38}{21}$	$\frac{31,2}{14,1}$	$\frac{36}{16,1}$	$\frac{27,4}{9,6}$	$\frac{31}{18,1}$	$\frac{29,1}{15,4}$	$\frac{24}{11,6}$	$\frac{10,6}{13,1}$
Фалькон в кущение	$\frac{19}{12}$	$\frac{10,9}{11,3}$	$\frac{2,3}{8,4}$	$\frac{13,8}{9,1}$	$\frac{26}{10,8}$	$\frac{18,9}{11,0}$	$\frac{20}{9,3}$	$\frac{10,3}{8,7}$
Баковая смесь в фазу трубкования	$\frac{17}{10}$	$\frac{9,8}{9,2}$	$\frac{21}{8,7}$	$\frac{14,1}{7,3}$	$\frac{19}{10,1}$	$\frac{17,0}{9,8}$	$\frac{17,0}{9,2}$	$\frac{10,7}{8,4}$
Фалькон в фазу колошения	$\frac{13,0}{11,0}$	$\frac{9,1}{10,3}$	$\frac{18,0}{8,3}$	$\frac{13,7}{8,9}$	$\frac{21,0}{10,4}$	$\frac{13,5}{9,7}$	$\frac{19,0}{9,6}$	$\frac{9,8}{8,9}$

Примечание: числитель – показатели 2017 г., знаменатель – 2018 г.

В засушливый период вегетации 2018 года корневые гнили и септориоз проявились гораздо слабее. Поражение гнилями в среднем составило 11 % с 10,2 % развитием болезни; септориозом, соответственно, 10,4 % и 9,8 %.

Чередование сухой и влажной погоды по декадам, при дневных температурах 18-19,5 °С, в конце фазы трубкования – начале колошения привели к появлению и развитию **мучнистой росы**. Источник болезни – клейстотеции на

растительных остатках. Профилактическое и лечебное действие системного фунгицида было заметно, так как поражение растений отмечено в 1,3 раза ниже контрольного.

В фазу кущения при температуре 18 °С и устойчивой росе в посевах тритикале появилась **бурая ржавчина** (возбудитель *Puccinia recondite*), сопровождающаяся сильным усыханием

листьев. Использование Фалькона в фазу колошения снизило поражение болезнью в 2 раза, а развитие ее в 1,7 раза. В условиях засухи 2018 года развитие болезни не превышало 7 – 9 %.

Исследования засоренности в агроценозе тритикале показали их значительное количество, что было вызвано обильными осадками в вегетацию 2017 года (табл. 2).

Таблица 2 – Состояние агроценоза яровой тритикале (среднее за 2017-2018 гг.)

Варианты	Общая численность, шт/м ²	Многолетники		Малолетники	
		численность, шт/м ²	доля в общей численности, %	численность, шт/м ²	доля в общей численности, %
Контроль (без обработки)	$\frac{54}{16,3}$	$\frac{5}{6,7}$	$\frac{9}{41}$	$\frac{49}{6}$	$\frac{91}{59}$
Фалькон в кущение	$\frac{32}{8,7}$	$\frac{3}{3,8}$	$\frac{9}{43}$	$\frac{29}{4,9}$	$\frac{91}{57}$
Баковая смесь в фазу трубкования	$\frac{23}{8,1}$	$\frac{2}{2,9}$	$\frac{8}{36}$	$\frac{21}{5,2}$	$\frac{92}{64}$
Фалькон в фазу колошения	$\frac{25}{8,9}$	$\frac{2}{3,4}$	$\frac{8}{38}$	$\frac{23}{5,5}$	$\frac{92}{62}$

Примечание: знаменатель – сухая масса г/м² и доля к общей массе, %

Наиболее засоренным оказался контрольный вариант, причем здесь преобладали многолетние сорняки, а малолетников было в среднем на 48 % больше. Применение системного фунгицида снизило засорение тритикале многолетниками в 1,5-2 раза, что объясняется лучшим развитием растений в результате протравливания семян и использования Фалькона, имеющего оздоровительный эффект для растений. Применение баковой смеси (Фалькон + Линтур) снизило количество осотов, так как гербицид высокоэффективен против корнеотпрысковых сорняков. При этом в 2,3 раза снизилось количество малолетников и в 1,8 раза

их абсолютно-сухая масса.

Использование системного фунгицида способствовало увеличению активности целлюлозоразлагающих и нитрифицирующих бактерий в среднем на 3,7 % в сравнении с контролем. Эффект получен за счет оздоровления семян и растений, лучшего развития их корневых систем и оструктурирования серой лесной почвы на фоне внесенных минеральных удобрений. Все это активизировало деятельность микрофлоры, усилив минерализацию органического вещества почвы, что позволило стимулировать процессы жизнедеятельности растений тритикале.

Таблица 3 – Урожайность тритикале и некоторые элементы ее структуры (в среднем за два года)

Показатели	Варианты			
	контроль (без обработки)	Фалькон в фазу кущения	Баковая смесь в трубкование	Фалькон в фазу колошения
Число продуктивных стеблей, шт.	321	338	350	347
Длина колоса, см	7,9	8,3	8,4	8,2
Число зерен в колосе, шт.	37	41	45	43
Масса зерна с колоса, г	1,18	1,32	1,46	1,42
Масса 1000 зерен, г	33,9	35,1	36,3	35,7
Урожайность, ц/га	30,8	34,1	36,2	34,9
НСР ₀₅				2,18

Отмечено формирование более крупного колоса – 8,4 см, с массой зерна на 0,28 г выше, чем на контроле и большей массой 1000 зерен – 36,3 г. Урожайность при этом составила 36,2 ц/га с достоверной прибавкой к контролю + 5,4 ц/га.

Выводы и предложения:

1. Лучшую сохранность растений к уборке и наибольший межфазный прирост отмечен при использовании баковой смеси (Фалькон + Линтур) в фазу трубкования тритикале.

2. Оздоровляющее и профилактическое действие фунгицида Фалькон способствовало развитию растений тритикале и их корневых систем, что на фоне внесенных удобрений оказало оструктурирующее действие на почву и в 1,3 раза повысило ее биологическую активность.

3. Использование системного фунгицида в фазу кущения – трубкования, на фоне протравителя семян, снижало поражение корневыми гнилями в 2,1 раза; септориозом в 1,6 раза.

Баковая смесь снижала количество многолетников (осота) в 1,5 – 2 раза, а малолетников в 4,8 раза, что объясняется лучшим развитием растений тритикале и спецификой примененного в смеси гербицида Линтур.

Установлен способ удешевления обработки посевов – использования баковой смеси – позволяющий обеспечить эколого-биологическую эффективность приема.

Условно чистый доход при этом составил 1413,4 руб., с окупаемостью 2,48 руб. на один рубль производственных затрат.

Предложение производству. На серой лесной среднесуглинистой почве Владимирского Ополья для повышения продуктивности сорта яровой тритикале Ровня, снижения фитосанитарной нагрузки в агроценозе и сохранения почвенного плодородия рекомендуется следующий прием использования системного фунгицида на фоне дозы минеральных удобрений (NPK)₃₀: предпосевная обработка качественных

семян яровой тритикале эффективным протравителем с последующим опрыскиванием посевов в фазу трубкования баковой смесью: Фалькон 0,6 л/га + Линтур 150 г/га. Расход рабочей жидкости 200 л/га.

Список используемой литературы

1. Абеленцев В.И. и др. Эффективность фунгицидов и протравителей зерновых культур // Защита и карантин растений. 2011. № 1. С. 11-12.

2. Батяхина Н.А. Влияние агротехники на качество зерна яровой пшеницы // Сб. Вопросы стабилизации плодородия и урожайности в Верхневолжье. М., 2006, С. 98-99.

3. Батяхина Н.А. Совершенствование системы обработки почвы в современных агроландшафтах // Актуальные проблемы и перспективы АПК: сборник научных трудов. Иваново, 2012. Т. 1. С. 71.

4. Матюк Н. и др. Эффективность сидератов в экологизации и биологизации земледелия // Главный агроном. 2012. № 7. С. 9.

5. Санин С.С. и др. Роль сорта в интегрированной защите зерновых культур // Защита и карантин растений. 2007. № 3. С.17.

References

1. Abelentsev V.I. i dr. Effektivnost fungitsidov i protraviteley zernovykh kultur // Zashchita i karantin rasteniy. 2011. № 1. S. 11-12.

2. Batyakhina N.A. Vliyanie agrotekhniki na kachestvo zerna yarovoy pshenitsy // Sb. Voprosy stabilizatsii plodorodiya i urozhaynosti v Verkhnevolzhe. M., 2006. S. 98-99.

3. Batyakhina N.A. Sovershenstvovanie sistemy obrabotki pochvy v sovremennykh agrolandshaftakh. / Sb. Trudov. T. 1. Ivanovo. 2012. S. 71.

4. Matyuk N. i dr. Effektivnost sideratov v ekologizatsii i biologizatsii zemledeliya // Glavnyy agronom. 2012. № 7. S. 9.

5. Sanin S.S. i dr. Rol sorta v integrirovannoy zashchite zernovykh kultur // Zashchita i karantin rasteniy. 2007. № 3. S.17.

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Исайчев В.А., ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина;
Андреев Н.Н., ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина;
Мударисов Ф.А., ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина

В статье представлены результаты по изучению влияния препарата МЕГАМИКС-ПРОФИ на продукционные процессы растений яровой пшеницы сорта Ульяновская 100 в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Установлено, что предпосевная обработка семян опытным препаратом способствовала повышению темпа водопоствупления на 4,8 - 14,5 % по сравнению с контрольным вариантом. Препарат МЕГАМИКС – ПРОФИ способствовал увеличению выживаемости растений яровой пшеницы в 2018 - 2020 гг. на 2,9 – 4,3 %, в зависимости от фона питания. Наибольший показатель площади листовой поверхности отмечен в варианте МЕГАМИКС – ПРОФИ на фоне НРК. Положительное влияние опытного препарата на формирование площади листьев отмечается во все фазы роста и развития растений. Площадь листовой поверхности увеличивалась к контролю на 75,47 – 3126,80 м²/га, в зависимости от варианта опыта и фазы роста и развития растений яровой пшеницы. За годы исследований повышенный темп накопления сухого вещества растениями во все фазы роста и развития отмечен в варианте МЕГАМИКС – ПРОФИ на удобренном фоне. Фаза кущения – 444,8 кг/га, период выхода в трубку – 2206,9 кг/га, фаза колошения – 4402,0 кг/га, фаза молочной спелости – 6175,3 кг/га. Под влиянием препарата МЕГАМИКС - ПРОФИ на фоне внесения комплексного минерального удобрения происходит максимальное увеличение скорости прироста фитомассы в среднем за 3 года на 0,30 мг/г в сутки в фазе выхода в трубку, на 0,54 мг/г в сутки в фазе колошения и на 0,58 мг/г в сутки в фазе молочной спелости. Максимальное значение ЧПФ наблюдается в варианте МЕГАМИКС – ПРОФИ на фоне внесения комплексного минерального удобрения, в фазе выхода в трубку – 9,43 г/м², в фазе колошения – 13,6 г/м², в фазе молочной спелости – 12,03 г/м².

Ключевые слова: яровая пшеница, минеральные удобрения, фотосинтетическая активность, продукционные процессы, продуктивность.

Для цитирования: Исайчев В.А., Андреев Н.Н., Мударисов Ф.А. Влияние жидких минеральных удобрений на продукционные процессы яровой пшеницы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 15-20.

Введение. Продуктивность полевых культур в значительной мере зависит от их способности противостоять неблагоприятным факторам среды. В естественных условиях устойчивость яровых культур к неблагоприятным вегетационным условиям определяется засухоустойчивостью, способностью растений формировать достаточное количество сухого вещества, продуктивностью фотосинтеза, особенностями минерального питания и т.д.

В нашем регионе одной из главных причин повреждения и гибели яровых является недо-

статок влаги, особенно на ранних этапах развития. Стресс вегетирующих растений, связанный с дефицитом влаги, часто ослабляет их устойчивость к губительному действию других факторов (фитосанитарное состояние посевов, недостаточное минеральное питание, низкое качество семенного материала и т.д.).

В процессах устойчивости растений к низкой влагообеспеченности большинство исследователей отдают предпочтение какой-либо одной стороне метаболизма. Интенсивность развития растений и продуктивность можно рассматривать

как интегральную реакцию на воздействие внешних факторов. Однако в системе «организм-среда», внешние условия некорректно признавать ведущим фактором хотя бы потому, что характер реакции растительного организма на один и тот же фактор будет определяться его генотипической и онтогенетической спецификой. Изучение процессов формирования потенциальной продуктивности и эколого-биологической устойчивости, а также их соотношения рассматривается в качестве главного условия разработки эффективных способов управления адаптивным потенциалом культурных растений [1].

Основной причиной невысокой продуктивности агроценозов является неспособность многих сортов противостоять нерегулируемым за счёт агротехники абиотическим и биотическим стрессам. Разработка эффективных путей повышения адаптивного потенциала растений выдвигает необходимость изучения механизмов их адаптации к неблагоприятным экологическим факторам, стрессовым воздействиям. В региональных условиях Среднего Поволжья нет достаточных данных по использованию химических соединений, обладающих росторегулирующими и ростостимулирующими свойствами на растения в агроценозе. Важное актуальное значение данная проблема имеет в свете разработки систем управления продуктивностью и устойчивостью растений, внедрения энергосберегающих технологий производства растениеводческой продукции. **Цель исследований** – изучить влияние препарата МЕГАМИКС - ПРОФИ и комплексных минеральных удобрений на производственные процессы растений яровой пшеницы.

Материалы и методы исследований. На опытном поле и в лабораториях Ульяновского ГАУ в 2018-2020 годах были проведены исследования по определению эффективности влияния препарата МЕГАМИКС - ПРОФИ на физиолого-биохимические процессы в растениях яровой пшеницы. Почва опытного участка характеризуется следующими показателями: чернозем, выщелоченный, среднemocный, средне-суглинистый; содержание гумуса - 4,3 %; Рн – 5,8...6,8; содержание подвижного фосфора и калия соответственно 107...142 и 103...135 мг/кг почвы; степень насыщенности основаниями составляет 96,4-97,9 %; сумма поглощенных оснований 25,5...27,8 мг – экв. на 100г почвы. Объектом исследований являлась мяг-

кая яровая пшеница сорта Ульяновская 100. Технология возделывания общепринятая для условий Ульяновской области. Площадь опытной делянки 20 м², повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Внесение комплексного минерального удобрения (нитроаммофоски 15:15:15) в дозе N30P30K30 проводилось вручную, согласно схеме опыта под предпосевную культивацию.

Погодные условия за годы исследований в период вегетации опытной культуры были достаточно стабильны. Лишь 2019 год характеризовался недостатком влаги в начальный период роста и развития растений. В апреле – мае количество осадков составило всего 37 % от нормы. Но в июне и июле количество осадков увеличилось, что позволило растениям частично компенсировать дефицит влагообеспеченности.

Полевой опыт закладывался в соответствии с общепринятыми методиками [2] по схеме: 1 - Без обработки (КОНТРОЛЬ 1); 2 - Внекорневая подкормка МЕГАМИКС – ПРОФИ (двухкратная) в фазы кущения и выхода в трубку; 3 - Без обработки (КОНТРОЛЬ 2) на фоне НРК; 4 - Внекорневая подкормка МЕГАМИКС – ПРОФИ (двухкратная) в фазы кущения и выхода в трубку на фоне НРК. Обработка вегетирующих растений опытным препаратом проводилась в концентрациях, рекомендованных производителем (0,5 л/га). Лабораторный опыт для определения параметров прорастания предусматривал два варианта: 1 – Контроль (необработанные семена); 2 – МЕГАМИКС – ПРОФИ (предпосевная обработка семян). Концентрация препарата также была рекомендована производителем (2 л/т).

МЕГАМИКС – ПРОФИ – это жидкое минеральное удобрение для некорневой подкормки с богатым содержанием микроэлементов (г/л): В – 1,7; Cu – 7,0; Zn – 14; Mn – 3,5; Fe – 3,0; Mo – 4,6; Co – 1,0; Cr – 0,3; Se – 0,1; Ni – 0,1 и макроэлементов (г/л): N – 6; S – 29; Mg -15. Широкий и богатый состав удобрения нацелен на комплексную стимуляцию всех процессов в растении. Также учитывается синергизм и антагонизм отдельных элементов питания. Назначение препарата МЕГАМИКС - ПРОФИ: устранение нехватки микроэлементов; профилактика и лечение эндемических заболеваний; стимулирование корневого питания, активизация ферментов и восполнение недостающих элементов питания; повышение урожайности, благодаря стиму-

ляции ферментативных процессов и продлению вегетации; повышение качества урожая [3].

Полевые и лабораторные опыты сопровождались соответствующими наблюдениями, учетами и анализами. Фенологические наблюдения в опыте проводились в соответствии с ГОСТом 10842–64 согласно методике государственного сортоиспытания. Выживаемость растений определяли количественным методом; накопление сухого вещества в растениях определяли по методике Н.В. Пильщиковой (1990); динамику площади листьев растений определяли по методике Н.Н. Третьякова (1990) – по формуле:

$$S_{л} = a \cdot b \cdot K,$$

где a – ширина листьев, b – длина листьев, K – поправочной коэффициент (для яровой пшеницы равен 0,78);

чистую продуктивность фотосинтеза определяли по методике А.А. Ничипоровича (1961) и рассчитывали по формуле:

$$\text{ЧПФ} = V_2 - V_1 / (L_1 + L_2) \cdot n \cdot 0,5,$$

где V_1, V_2 – сухой вес пробы в конце и начале учетного периода, L_1 и L_2 – площадь листьев в начале и конце учетного периода, см^2 ; n – число дней в учетном периоде.

Результаты исследований. Оценить эффект любой предпосевной обработки семенного материала можно по уровню физиолого-биохимических процессов, протекающих в семени и приводящих к формированию потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур. Водопоступление и происходящее на этой основе набухание семени – это начальные процессы, контролируемые переходом растительного организма из состояния покоя к активной жизнедеятельности.

Первоначальные этапы водопоступления имеют чисто физический характер, благодаря которому обеспечивается набухание зародыша пшеницы до 58-59 % от исходной массы. Повышенное водопоступление в опытном варианте способствует стабилизации мембран, что отражается

ется в уменьшении интенсивности водопоступления после 3 часов набухания семян. Особенности структурного строения цитоплазматических мембран клеток семени в первые часы набухания позволяет говорить о том, что вода выполняет структурную роль. Имеются данные, что малая гидратация клеточных мембран сухих семян в начале водопоступления определяет выход минеральных и органических веществ из клетки. В некоторых работах показан выход из набухающих семян аминокислот, пектиновых и минеральных веществ, что указывает на нарушение проницаемости мембран у сухих семян [4, 5].

Исследованиями установлено, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратом МЕГАМИКС - ПРОФИ повышает темп водопоступления до начала прорастания (за 24 часа) от 4,8 до 14,5 % по отношению к контрольному варианту. Вероятно, химическая структура веществ, входящих в опытный препарат, способна регулировать проницаемость мембран. Таким образом, повышение водопоглощения семян опытной культуры потенциально способствует увеличению обеспеченности осмотически-активными веществами, необходимыми для поступления воды в вакуоли, что очень важно в начальный период процесса роста и развития растений.

Онтогенез растения в агроценозе определяется совокупностью абиотических и биотических факторов среды. Выживаемость растений – это результат адаптации к комплексу этих факторов. Значение биотических факторов среды на растительный организм оказывается особенно высоким на ранних этапах роста и развития. Для характеристики данного процесса возможно использовать показатель выживаемости растений. Результаты проведенных исследований (табл. 1) ценны тем, что появляется возможность анализировать эффект воздействия обработки исследуемым препаратом, опосредованной метеорологическими условиями опыта.

Таблица 1 – Выживаемость растений яровой пшеницы Ульяновская 100, % (2018-2020 гг.)

Вариант	Год исследований			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Контроль 1	81,4	74,1	78,7	78,1
МЕГАМИКС - ПРОФИ	83,6	77,5	82,0	81,0
Контроль 2 НРК	83,9	77,3	82,1	81,1
МЕГАМИКС – ПРОФИ + НРК	84,0	80,1	83,1	82,4

Препарат МЕГАМИКС – ПРОФИ способствовал увеличению выживаемости растений яровой пшеницы в 2018 - 2020 гг. на 2,9 – 4,3 %, в зависимости от фона питания. Использование препарата МЕГАМИКС – ПРОФИ совместно с комплексными минеральными удобрениями способствовало повышению выживаемости в большей степени, чем при использовании его в чистом виде. Наименьший уровень выживаемости за годы исследований отмечен в засушливом в начальный период роста и развития растений 2019 году.

Обработка растений яровой пшеницы опытным препаратом способствует адаптации к неблагоприятным факторам среды. Более высокий процент выживаемости при использовании препарата МЕГАМИКС - ПРОФИ, вероятно, связан с недостаточностью микроэлементов в почве и повышением активности микрофлоры. А состав препарата и его заявленные свойства компенсируют этот недостаток.

Рост и развитие, как процесс, отражает взаимосвязь синтеза и распада веществ в организме в совокупности с факторами внешней среды. Ключевые процессы в растении, фотосинтез и морфогенез, базируются на фотосинтетической деятельности листового аппарата. Количественной характеристикой органо- и морфогенеза является увеличение размеров фотосинтетической поверхности листьев и накопление растением сухой биомассы. Характер процессов роста и развития, интенсивность роста отдельных органов, длительность активности этих органов определяют в дальнейшем продуктивность растений.

Согласно многочисленным исследованиям площадь листовой поверхности способна увеличиваться при физических и химических воздействиях на семенной материал и вегетирующие растения, а также при создании благоприятных условий вегетации [6, 7, 8].

Наиболее доступными и распространенными критериями оценки фотосинтетической активности посевов в период вегетации является определение размера и скорости нарастания листовой поверхности. Максимальные показатели площади листьев, конечно же, зависят от увлажнения и могут сдвигаться по отношению к фазам развития. В проведенных нами опытах нарастание листовой поверхности для всех вариантов и по всем годам исследований имеет тенденцию формирования максимальных величин в фазы трубкования – колошения.

В среднем за годы исследований наибольший показатель площади листовой поверхности отмечен в варианте МЕГАМИКС – ПРОФИ на фоне НРК. Положительное влияние опытного препарата на формирование площади листьев отмечается во все фазы роста и развития растений. При этом следует отметить, что в годы исследований начальные периоды развития растений проходили в неблагоприятных погодных условиях (недостаток влаги), особенно в 2019 году. Минимальное увеличение площади листовой поверхности яровой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом (75,47 м²/га) наблюдалось в начале и конце вегетации растений (фаза всходов и молочной спелости). Максимальный же прирост данного показателя к контролю до 3126,80 м²/га зафиксирован, начиная с фазы кущения и до фазы выхода в трубку.

Совокупность процессов фотосинтеза, дыхания, углеводно-белкового обмена и интенсивности роста растения отражается в массе накапливаемого растением сухого вещества в течение вегетации. Интенсификация процесса прироста сухого вещества зависит от совокупного воздействия основных абиотических факторов (наличие влаги и доступных элементов минерального питания, температура воздуха). При улучшении водного, температурного и питательного режимов идет более интенсивное накопление сухого вещества растением.

В нашем опыте нарастание биомассы в растениях яровой пшеницы сорта Ульяновская 100 происходит с начальных этапов роста и развития и продолжается до конца созревания (табл. 2). Интенсивность изучаемого процесса накопления биомассы различается по фенологическим фазам. Максимальные показатели отмечены в период, связанный с интенсивным ростом (кущение – трубкование). Различия в биомассе по вариантам опыта начинают проявляться с фазы всходов. Прослеживается тенденция повышенного накопления биомассы опытных растений на фоне комплексных минеральных удобрений. Препарат МЕГАМИКС – ПРОФИ способствует интенсификации процессов накопления биомассы растениями яровой пшеницы. Анализ накопления биомассы по годам исследований показывает, что значительной разницы не просматривается.

За годы исследований повышенный темп накопления сухого вещества растениями во все фазы роста и развития отмечен в варианте МЕ-

ГАМИКС – ПРОФИ на удобренном фоне. Фаза кущения – 444,8 кг/га, период выхода в трубку – 2206,9 кг/га, фаза колошения – 4402,0 кг/га, фаза молочной спелости – 6175,3 кг/га (табл. 2).

Относительная скорость прироста фитомассы растений яровой пшеницы позволяет установить закономерность транспорта ассимилятов и динамику роста растений яровой пшеницы. Данный показатель определялся в 10 растениях по изменению линейных параметров, таких как масса и морфометрические характеристики растения. Полученные в опыте данные

показывают, что под влиянием препарата МЕГАМИКС-ПРОФИ на фоне внесения комплексного минерального удобрения происходит максимальное увеличение скорости прироста фитомассы в среднем за 3 года на 0,30 мг/г в сутки в фазе выхода в трубку, на 0,54 мг/г в сутки в фазе колошения и на 0,58 мг/г в сутки в фазе молочной спелости.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) отражает накопление массы растением в пересчете на единицу листовой поверхности за определенный период времени.

Таблица 2 – Влияние препарата МЕГАМИКС (М) - ПРОФИ на накопление сухого вещества в растениях яровой пшеницы сорта Ульяновская 100, кг/га (2018-2020 гг.)

Фаза роста и развития	Год исследований	Вариант			
		Контроль 1	Мегамикс-профи	Контроль 2 + NPK	Мегамикс - профи + NPK
Кущение	2018	417,7	426,0	441,2	443,4
	2019	415,2	431,9	438,4	446,8
	2020	418,4	424,2	441,8	444,1
	Среднее	417,1	427,4	440,1	444,8
Выход в трубку	2018	2098,7	2123,0	2207,9	2205,5
	2019	2061,0	2157,9	2170,1	2231,0
	2020	2081,9	2092,2	2191,0	2184,1
	Среднее	2080,5	2124,4	2189,6	2206,9
Колошение	2018	4111,3	4234,9	4377,9	4400,7
	2019	4091,1	4336,9	4281,8	4499,2
	2020	4103,2	4136,8	4331,8	4306,2
	Среднее	4101,9	4236,2	4330,5	4402,0
Молочная спелость	2018	5514,0	5841,9	6022,1	6173,9
	2019	5500,9	6012,5	6019,2	6220,2
	2020	5509,4	5711,2	6022,7	6131,7
	Среднее	5508,1	5855,2	6021,3	6175,3

Таблица 3 – Влияние препарата МЕГАМИКС (М) - ПРОФИ на ЧПФ в растениях яровой пшеницы, г/м² в сутки (2018-2020 гг.)

Вариант	Выход в трубку				Колошение				Молочная спелость			
	2018	2019	2020	Среднее	2018	2019	2020	Среднее	2018	2019	2020	Среднее
Контроль 1	9,2	9,0	9,5	9,23	12,9	12,8	13,0	12,90	10,4	10,0	12,4	10,93
М - Профи	9,3	9,2	9,0	9,17	13,3	13,3	13,0	13,20	10,8	11,1	10,2	10,70
Контроль 2 + NPK	9,3	9,3	9,7	9,43	13,4	13,3	13,6	13,43	11,5	11,0	13,5	12,00
М – Профи + NPK	9,6	9,3	9,4	9,43	14,4	13,3	13,3	13,67	13,5	11,5	11,1	12,03

В проведенных нами опытах продуктивность фотосинтеза имела восходящий характер как на естественном, так и на удобренном фонах (табл. 3). При использовании комплексных минеральных удобрений значения ЧПФ выше, чем на аналогичных вариантах на неудобренном фоне. Заслуживает внимания факт наибольшего стимулирования ЧПФ препаратом МЕГАМИКС – ПРОФИ на удобренном фоне. Высокие значения ЧПФ в данном варианте, вероятно, связаны с интенсификацией фотосинтетической деятельности органов опытных растений.

В среднем за годы исследований максимальное значение ЧПФ наблюдается в варианте МЕГАМИКС – ПРОФИ на фоне внесения комплексного минерального удобрения, в фазе выхода в трубку – 9,43 г/м², в фазе колошения – 13,67 г/м², в фазе молочной спелости – 12,03 г/м² (табл. 3).

Выводы. На основании наших исследований можно сделать следующие выводы. Действие опытного препарата МЕГАМИКС – ПРОФИ на интенсивность водопотребления и выживаемость, фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы проявляется в увеличении набухания семени, размеров площади листовой поверхности, интенсификации процессов роста и развития растения, а также интенсивности накопления сухого вещества на единицу листовой поверхности, что может рассматриваться и использоваться как основа для адаптационных процессов яровой пшеницы в стрессовых условиях зоны рискованного земледелия лесостепи Среднего Поволжья. Выводы позволяют предположить, что активизация адаптационных процессов растений яровой пшеницы при предпосевной и внекорневой обработке опытным препаратом доказывается возможностью формирования и сохранения количественных и качественных характеристик репродуктивных органов при неблагоприятных почвенно-климатических условиях.

Список используемой литературы

1. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинёв: Штиица, 1980.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985.
3. <http://megamix52.ru> – официальный сайт Мегамикс.
4. Костин В. И., Офицеров Е.Н., Исайчев В.А. Использование пектина и микроэлементов как фиторегуляторов роста и развития растений

// Вестник УГСХА. Серия Агрономия. 2000. № 1. С. 5-9.

5. Костин В.И., Исайчев В.А., Костин О.В. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных культур: монография. М.: Колос, 2006.

6. Исайчев В.А., Андреев Н.Н., Каспировский А.В. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // Вестник Башкирского ГАУ. 2013. № 3 (27). С. 18-22.

7. Isaychev V., Andreev N., Bogarova M. The influence of growth regulators on the productive capacity of spring wheat. // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”. 2020. v.17.

8. Isaychev V., Andreev N., Kostin V. The effect of macro- and micro-fertilizers on spring wheat productivity. // E3S Web of Conferences. 2020. 224. 04040.

References

1. Zhuchenko A. A. Adaptivnyy potentsial kulturnykh rasteniy. Kishinev: Shtiitsa, 1980.
2. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy. M.: Agropromizdat, 1985.
3. <http://megamix52.ru> - ofitsialnyy sayt Megamiks.
4. Kostin V. I., Ofitserov Ye.N., Isaychev V.A. Ispolzovanie pektina i mikroelementov kak fitoregulyatorov rosta i razvitiya rasteniy // Vestnik UGSKhA. Seriya Agronomiya. 2000. № 1. S. 5-9.
5. Kostin V.I., Isaychev V.A., Kostin O.V. Elementy mineralnogo pitaniya i rostoregulyatory v ontogeneze selskokhozyaystvennykh kultur: monografiya. M.: Kolos, 2006.
6. Isaychev V.A., Andreev N.N., Kaspirovskiy A.V. Vliyanie regulyatorov rosta na fotosinteticheskuyu deyatelnost rasteniy yarovoy pshe-nitsy v usloviyakh lesostepi Povolzhya // Vestnik Bashkirskogo GAU. 2013. № 3 (27). S. 18-22.
7. Isaychev V., Andreev N., Bogarova M. The influence of growth regulators on the productive capacity of spring wheat. // International Scientific Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”. 2020. v.17.
8. Isaychev V., Andreev N., Kostin V. The effect of macro- and micro-fertilizers on spring wheat productivity. // E3S Web of Conferences. 2020. 224. 04040.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Пигорев И.Я., ФГБОУ ВО Курская ГСХА;

Грязнова О.А., ФГБОУ ВО Курская ГСХА;

Леонов Д.В., ФГБОУ ВО Курская ГСХА

В производственных условиях тепличного комбината АО «Сейм-Агро» изучены стимуляторы роста Этатон, Радифарм, Квик-Линк, Спринталга и Разер. Объектами исследования были гибриды F₁ Атлет в зимне-весеннем обороте и F₁ Мамлюк в летне-осеннем обороте с режимом использования препаратов: обработка семян, фертификация с питательным раствором и опрыскивание вегетирующих растений. Наблюдения показали повышенную энергию прорастания и всхожести семян, активное развитие корневой системы и побега огурца под действием изучаемых препаратов. Исследуя влияние стимуляторов роста на продуктивность огурца в условиях защищенного грунта, было установлено, что рассматриваемые препараты увеличивают число плодов на 10,9-36,4 % у гибрида Атлет и на 12,9-32,3 % у гибрида Мамлюк. Максимальная урожайность получена в зимне-весеннем обороте у гибрида Атлет при использовании препаратов Квик-Линк (28,1 кг/м²) и Спринталга (26,3 кг/м²). В этих вариантах минимальное количество недоразвитых и больных нестандартных плодов. Количество стандартной продукции под действием препаратов Квик-Линк и Спринталга повышалось у гибрида Атлет с 81,4 до 98,9-99,4 %, у гибрида Мамлюк соответственно с 94,6 до 99,6-100,0 %. Химический состав плодов огурца в вариантах опыта показал изменения качества в зависимости от используемого стимулятора роста, гибрида и сезона выращивания культуры. Результаты проведенных исследований подтверждают и дополняют материалы теоретических знаний.

Ключевые слова: стимуляторы роста, гибрид огурца, урожайность, товарность, химический состав.

Для цитирования: Пигорев И.Я., Грязнова О.А., Леонов Д.В. Влияние стимуляторов роста на урожай и качество плодов огурца в условиях защищенного грунта // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 21-28.

Введение. Задачей производителей овощей в условиях защищенного грунта является как урожайность сезонных культур, так и качество получаемой продукции в зимний период [1, 2]. Учитывая круглогодичную работу тепличных комплексов, вопросы реализации технологии выращивания овощей приходится решать в условиях разной освещенности растений. Из-за малого поступления солнечной радиации в декабре-январе отсутствует возможность расширить диапазон сроков выращивания тепличных овощей. С целью более эффективного использования оптимальной освещенности весенне-летних месяцев специалисты тепличного комплекса «Сейм-Агро»

реализуют двухоборотную культуру огурца гибридов Атлет и Мамлюк [3, 4]. Огурцы, будучи культурой скороспелой и урожайной, сильно варьируют этими показателями в зависимости от сорта, условий произрастания и технологии возделывания. В наших условиях два первых фактора определены условиями производства, а третий фактор позволяет дополнительно включить в технологию выращивания огурца жидкие стимуляторы корнеобразования от прорастания семени до полного плодоношения [5, 6].

Целью работы было повышение продуктивности гибридов огурца в условиях защищенного грунта путем применения жидких стимуляторов

роста. В задачу исследований входило изучение влияния стимуляторов роста на урожайность и химический состав плодов огурца.

Материал и методика исследований. Поставленная цель реализовывалась в АО «Сейм-Агро» Курского района Курской области при возделывании гибридов F₁ Атлет и F₁ Мамлюк в зимне-весеннем и летне-осеннем обороте 2020 года.

Для изучения использованы жидкие стимуляторы роста гибридов огурца Этамон, Радифарм, Квик-Линк, Сириналга и Разер. Реализовывалась схема опыта со следующими вариантами:

1. Замачивание семян.

Этамон – раствор из расчёта 0,1 мл на 1 л воды, сроком на 5 часов;

Радифарм – раствор 50 мл препарата на 1 л воды, сроком на 6 часов;

Квик-Линк – раствор 10 мл препарата на 1 л воды, сроком на 5 часов;

Сириналга – раствор 20 мл препарата на 1 л воды, сроком на 4 часа;

Разер – раствор 15 мл препарата на 1 л воды, сроком на 5 часов.

2. Корневая фертигация с питательным раствором в условиях малообъемной гидропоники.

Этамон – раствор 1 мл препарата на 10 л воды по 4 л рабочей жидкости на 1 растение;

Радифарм – раствор 15 мл препарата на 10 л воды по 4 л рабочей жидкости на 1 растение;

Квик-Линк – раствор 5-6 мл препарата на 1 л воды по 4 л рабочей жидкости на 1 растение;

Сириналга – раствор 5 мл препарата на 10 л воды по 4 л рабочей жидкости на 1 растение;

Разер – раствор 2 мл препарата на 10 л воды по 4 л рабочей жидкости на 1 растение.

3. Некорневая обработка растений огурца стимуляторами роста проводилась в периоды: появления плетей первого порядка, появление цветов, начало формирования плодов, массовое плодоношение.

Этамон – раствор из расчёта 1 мл на 10 л воды;

Радифарм – раствор из расчёта 6 мл на 10 л воды;

Квик-Линк – раствор из расчёта 10 мл на 10 л воды;

Сириналга – раствор из расчёта 5 мл на 10 л воды;

Разер – раствор из расчёта 10 мл на 10 л воды.

Учеты урожая проводили согласно сборам огурца по технологической карте. Оценка качества продукции осуществлялась в лабораториях тепличного комбината и ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Результаты исследований. В условиях зимне-весеннего оборота гибрид Атлет в первый сбор давал максимальное количество плодов, масса которых достигала 3,34 кг с одного квадратного метра (таблица 1).

Анализируя результаты по периодам сборов плодоносящего огурца, отмечено, что каждый последующий сбор меньше предыдущего. Величина завершающего сбора зимне-весеннего оборота составила на контроле 1,93 кг/м², что на 1,41 кг меньше величины первого сбора. Средний сбор огурца с площади 1 м² на контроле составлял 2,34 кг, а общий урожай за зимне-весенний оборот достигал 23,4 кг/м². Использование препаратов способствовало нарастанию корневой системы и самой лианы огурца, что положительно отражалось на формировании плодов огурца.

Первый сбор в изучаемых вариантах достигал 4,26 кг/м² и был выше последующих сборов. Стимуляторы роста в первую половину периода плодоношения увеличивают число плодов на растении и общую их массу. На седьмом сборе (спустя 42-45 дней от начала плодоношения) масса плодов по вариантам выравнивается и колеблется в пределах 2,05-2,34 кг/м². На трех последних сборах зимне-весеннего оборота урожайность в вариантах с применением препаратов снижалась относительно контроля. В последний сбор 07.04.2020 года на контроле масса плодов достигала 1,93 кг/м², чем превышала значения изучаемых вариантов на 0,17-0,56 кг/м².

Средние значения по десяти сборам максимальных величин достигали в вариантах с препаратами Квик-Линк (2,84 кг/м²) и Сириналга (2,66 кг/м²).

В этот период в условиях АО «Сейм-Агро» возделывается партенокарпий гибрид Мамлюк, который достаточно теневыносливый и устойчив к фитозаболеваниям. Из-за высокой цены огурцы могут быть не реализованы в торговой сети в течение некоторого времени. Поэтому важно, чтобы плоды продолжительное время сохраняли товарное качество.

Таблица 1 – Урожайность гибридов огурца по периодам сборов в зимне-весеннем и летне-осеннем оборотах при использовании стимуляторов роста (кг/м²)

Дата сбора	Варианты					
	Контроль	Этамон	Радифарм	Квик-Линк	Спринталга	Разер
гибрид F ₁ Атлет (зимне-весенний оборот)						
04.02.2020	3,34	3,84	3,94	4,26	4,13	3,96
11.02.2020	2,89	3,26	3,34	3,91	3,70	3,32
18.02.2020	2,64	3,22	3,49	3,75	3,52	3,26
25.02.2020	2,42	3,01	3,14	3,63	3,11	2,94
01.03.2020	2,23	2,64	2,72	3,64	3,04	2,54
09.03.2020	2,06	2,50	2,41	2,76	2,32	2,45
16.03.2020	2,12	2,34	2,12	2,05	2,16	2,13
23.03.2020	1,96	1,83	1,93	1,84	1,83	1,47
30.03.2020	1,81	1,43	1,57	1,22	1,29	1,50
07.04.2020	1,93	1,57	1,76	1,37	1,45	1,57
Среднее	2,34	2,56	2,64	2,84	2,66	2,51
Прибавка к контролю	-	0,22	0,30	0,50	0,32	0,17
Урожай за оборот, кг/м ²	23,40	25,64	26,42	28,43	26,55	25,14
гибрид F ₁ Мамлюк (летне-осенний оборот)						
21.08.2020	2,47	2,98	3,21	3,74	3,41	3,12
28.08.2020	2,25	2,54	2,88	3,17	3,48	3,01
04.09.2020	2,29	2,43	2,69	3,02	3,27	2,80
11.09.2020	2,11	2,37	2,50	2,86	2,90	2,62
18.09.2020	1,94	2,21	2,47	2,93	2,70	2,40
25.09.2020	1,86	2,25	2,38	2,58	2,59	2,13
02.10.2020	1,70	1,88	1,94	2,03	1,89	1,80
09.10.2020	1,62	1,54	1,43	1,56	1,42	1,43
17.10.2020	1,53	1,43	1,28	1,30	1,27	1,17
26.10.2020	1,77	1,49	1,36	1,24	1,10	1,06
Среднее	1,95	2,11	2,21	2,44	2,40	2,15
Прибавка к контролю	-	0,16	0,26	0,49	0,45	0,20
Урожай за оборот, кг/м ²	19,54	21,12	22,14	24,43	24,03	21,54

При ухудшении световых условий в осенний период у огурца даже с генетически сильно выраженной партенокарпией может наблюдаться сокращение уровня партенокарпии и замедляться налив завязей. Для поддержания партенокарпии и быстрого нарастания зеленцов в

осенний период необходимо сформировать мощную корневую систему, развитую лиану с большой листовой поверхностью.

Учеты урожая огурца гибрида Мамлюк летне-осеннего культурооборота проводили, начиная с 21 августа. Суммарная величина

урожая по всем сборам уступала урожайности гибрида Атлет в зимне-весеннем культурообороте на 10,4-21,2 %.

На контроле она была на уровне 19,54 кг/м² и увеличивалась под действием препаратов до 24,43 кг/м². Все изучаемые в опыте стимуляторы роста повышали урожайность огурца, но степень этого влияния была разной. Применение препарата Этамон повышало урожайность на 8,2 %, а препаратов Радифарм и Разер на 13,3 и 10,2 %. Максимальный эффект получен от препаратов Квик-Линк и Спринталга, где урожайность возрастала соответственно на 25,1 и 23,2 %. Сопоставляя урожай в вариантах по еженедельным сборам, можно заметить, что, как и в зимне-весеннем, так и в летне-осеннем оборотах, первый сбор имел лучший результат по всем вариантам, а последующие изменялись в убывающей последовательности. Сокращение урожая между первым и последним (десятым) сбором на контроле достигало 0,70 кг/м² или 39,5 %, а в самом урожайном варианте с препаратом Квик-Линк – 2,50 кг/м² или 301,6 %. Средняя величина сбора за весь период плодоношения колебалась от 1,95 до 2,44 кг/м². Максимальная прибавка урожая по значениям среднего сбора была в вариантах с препаратами Квик-Линк и Спринталга и составляла 0,49 и 0,45 кг/м².

На основе учета урожая и его анализа можно сделать вывод о том, что действие препаратов способствует образованию дополнительной завязи и плодообразованию. Первые сборы об этом количественно свидетельствуют. Спустя полтора месяца (на седьмом сборе), урожайность в изучаемых вариантах снижается до уровня контрольных значений, а в последующих сборах уступает контролю.

Под действием стимуляторов роста отмечено ускоренное старение листьев, боковых побегов и центрального стебля, отмирание корневой системы. Это приводит во второй половине периода плодоношения к сокращению величины сбора зеленца. Сборы огурца 30 марта и 7 апреля в зимне-весеннем обороте и 09; 17 и 26 октября в летне-осеннем обороте – это отчетливо демонстрируют. Последний сбор в обоих культурооборотах на вариантах со стимуляторами роста был ниже контрольных величин на 40,9-60,9 % и не превышал 1,37 кг/м² в зимне-весеннем и 1,10 кг/м² в летне-осеннем оборотах.

Одним из требований рынка является качество продукции, отвечающей требованиям нормативных документов. Для огурца защищенного грунта – это ГОСТ Р 54752-2011. Огурцы свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия. Настоящий стандарт распространяется на огурцы ботанических сортов (*Cucumis sativus* L.), реализуемые в розничной торговле для потребления в свежем виде. При оценке товарности плодов огурца руководствовались органолептическими и физическими показателями, которые отвечают требованиям высшего и первого класса [7, 8]. По внешнему виду плоды были здоровые, без лишней внешней влажности, типичные для ботанического сорта и правильной формы. Сортировка плодов после сбора проводилась по размеру с учетом массовой доли, наличию вредителей и болезней, сорной примеси и почвы. Товарность продукции огурца приведена по двум культурооборотам для гибридов Атлет и Мамлюк в таблице 2.

Установлено, что первые сборы огурца имеют большую товарность, чем последующие и тем более завершающие сборы. Анализ стандартной продукции свидетельствует о положительном действии стимуляторов роста. В вариантах с препаратами Квик-Линк и Спринталга первый сбор огурца гибрида Атлет достигал 100 % товарности. По одному – два зеленца нестандартных по форме встречалось в вариантах с препаратами Этамон, Радифарм и Разер.

Оценка качества плодов первого сбора на контроле показала лучшие результаты, а последующие сборы свидетельствовали об увеличении количества нестандартной продукции. В основном – это переросшие, изогнутые и пораженные бактериозом. В последнем сборе 07 апреля количество стандартной продукции снижалось до 72,2 % на контроле и до 79,3-85,6 % на вариантах с применением стимуляторов роста. В среднем по десяти сборам количество стандартной продукции колебалось от 91,4 % на контроле и до 99,4 % на варианте с препаратом Спринталга. Оценка качества продукции в проведенных сборах огурца с 21 августа по 26 октября летне-осеннего оборота показала более высокие показатели товарности, чем у гибрида Атлет в зимне-весеннем обороте. В течение трех сборов продукция огурца Мамлюк была полностью стандартной, и только начиная с

четвертого сбора (спустя месяц после начала плодоношения), начали появляться нестандартные по форме единичные экземпляры.

За весь период плодоношения снижение выхода стандартной продукции у гибрида Мамлюк на контроле достигало 15,7 %, в то время как у гибрида Атлет зимне-весеннего оборота

уже – 22,3 %. В среднем за весь период плодоношения выход товарной продукции в летне-осеннем обороте с гибридом Мамлюк был выше, чем у гибрида Атлет в зимне-весеннем обороте и составлял в изучаемых вариантах 97,6-100,01 %, что на 3,0-5,4 % выше, чем на контроле.

Таблица 2 – Количество стандартной продукции огурца в вариантах опыта (%)

Дата сбора	Варианты					
	Контроль	Этамон	Радифарм	Квик-Линк	Спринталга	Разер
гибрид F ₁ Атлет (зимне-весенний оборот)						
04.02.2020	94,5	97,3	96,1	100,0	99,7	98,3
11.02.2020	93,3	85,1	96,0	98,6	99,2	95,8
18.02.2020	92,7	93,4	94,7	98,2	98,6	93,4
25.02.2020	90,4	92,3	95,0	96,4	97,3	89,9
01.03.2020	84,6	89,2	90,3	94,5	94,9	92,1
09.03.2020	81,0	88,6	87,9	94,1	95,1	90,3
16.03.2020	82,3	86,3	85,8	92,4	94,1	87,8
23.03.2020	80,7	84,2	85,4	91,6	90,3	86,3
30.03.2020	74,6	81,2	80,6	86,4	87,5	84,2
07.04.2020	72,2	79,3	80,2	84,9	85,6	83,7
Среднее	81,4	84,7	93,5	98,9	99,4	97,0
гибрид F ₁ Мамлюк (летне-осенний оборот)						
21.08.2020	96,7	97,8	98,2	100,0	100,0	100,0
28.08.2020	96,3	98,1	98,0	100,0	100,0	99,4
04.09.2020	94,8	97,3	96,5	100,0	100,0	99,0
11.09.2020	94,2	96,2	94,3	99,6	99,6	98,6
18.09.2020	93,1	92,9	91,9	99,4	99,3	94,8
25.09.2020	90,2	93,0	92,3	99,2	98,4	95,4
02.10.2020	86,3	92,6	91,4	99,0	98,6	94,8
09.10.2020	82,8	88,4	90,2	98,4	98,2	92,3
17.10.2020	81,4	86,2	86,3	98,7	98,2	90,7
26.10.2020	81,0	84,3	83,1	95,4	96,4	86,1
Среднее	94,6	98,1	97,6	99,6	100,0	97,9

Плоды огурца являются низкокалорийным пищевым продуктом, но обладают ценными вкусовыми, диетическими и лечебными качествами. Вкус и запах свежих плодов огурца обусловлен наличием в них свободных органических кислот и эфирного масла. При использовании огурцов в пищу повышается аппетит, улучшается усвоение продуктов организмом. Плоды огурца помогают усвоению белков, жиров и другой пищи. Плоды

огурца, являясь природным сорбентом, естественным путем очищают кишечник [9].

Химический анализ плодов огурца в вариантах опыта показал изменения в качестве зеленцов в зависимости от используемого стимулятора роста, гибрида и периода выращивания огурца. Под действием изучаемых препаратов возрастало количество сухого вещества с 3,84 до 4,80 % у плодов гибрида Атлет зимне-

весеннего оборота и с 3,97 до 4,93 % у гибрида Мамлюк летне-осеннего оборота (таблица 3).

Изученные в опыте препараты обеспечивали достоверный рост количества сухого вещества, но наибольшее влияние было от действия препаратов Квик-Линк и Спринталга. Содержание моносахаров, дисахаров и полисахаров в составе огурцов преобладает над другими компонентами. В нашем опыте общее содержание сахаров у гибрида Атлет достигало 2,64 % от массы огурца на контроле и возрастало под действием стимуляторов роста до 2,79-3,19 %.

Достоверный рост накопления сахаров был от действия препаратов Радифарм, Квик-Линк, Спринталга и Разер. В летне-осеннем обороте содержание сахаров в плодах гибрида Мамлюк было выше и на контроле достигало 3,26 %, а в вариантах опыта 3,68-3,92 %. В летне-осенний период все препараты обеспечивали достоверный рост содержания сахаров. Лучшие результаты получены от действия препаратов Квик-Линк и Спринталга. Достоверная прибавка количества сахаров была между препаратами Разер (3,68 %) и Квик-Линк (3,92 %).

Таблица 3 – Качество плодов огурца в вариантах применения стимуляторов роста тепличного комбината АО «Сейм-Агро»

Варианты	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	NO ₃ , мг/кг сырой массы*
Зимне-весенний оборот, гибрид Атлет				
Контроль	3,84	2,64	7,4	168,8
Этамон	4,26	2,79	8,2	180,1
Радифарм	4,37	3,01	8,0	189,6
Квик-Линк	4,80	3,19	8,9	152,4
Спринталга	4,64	3,12	8,6	142,7
Разер	4,29	2,92	8,1	169,3
НСР ₀₅	0,24	0,18	0,37	10,4
Летне-осенний оборот, гибрид Мамлюк				
Контроль	3,97	3,26	9,2	129,7
Этамон	4,42	3,70	9,6	146,3
Радифарм	4,59	3,73	9,9	141,8
Квик-Линк	4,89	3,92	10,6	120,4
Спринталга	4,93	3,86	11,4	110,2
Разер	4,40	3,68	9,5	134,8
НСР ₀₅	0,20	0,23	0,39	9,7

*Примечание: ПДК нитратов для плодов огурцов закрытого грунта 400 мг/кг сырой массы

Среди множества витаминов, содержащихся в свежих огурцах, аскорбиновая кислота преобладает, и в нашем случае у гибрида Атлет достигала на контроле 7,4 мг/100г. Под действием препаратов количество витамина С возрастало до 8,1-8,9 мг/100 г или на 9,5-20,3 %.

У гибрида Мамлюк в условиях летне-осеннего оборота содержание аскорбиновой кислоты было выше и на контроле достигало 9,2 мг/100 г. Изучаемые препараты, за исключением препарат Разер, достоверно повышали количество аскорбиновой кислоты до 9,6-11,4

мг/100 г. Важным показателем качества овощной продукции является содержание нитратов. В условиях защищенного грунта, где вместо почвы используются питательные растворы – это особенно актуально. Следует заметить, что огурцы всегда содержат нитраты, ибо они являются строительным материалом белков, клетчатки и прочих компонентов. Другим фактором повышенного содержания нитратов в зеленцах является их незрелость в биологическом понимании и востребованность, как товара именно в этом состоянии. Учитывая, что с ово-

щами поступает в организм человека до 70 % нитратов, контролировать овощную продукцию крайне необходимо. Особенно это касается несезонной овощной продукции закрытого грунта. В наших условиях использовался стандартный пищевой режим, а факторами, влияющими на количество нитратов в продукции, смогли выступать стимуляторы роста, гибриды и культурооборот (через фактор освещенности).

Максимальное количество нитратов было обнаружено у плодов гибрида Атлет зимне-весеннего оборота, где на контроле достигало 168,8 мг/кг. Действие препаратов на накопление нитратов носило противоречивый характер. Под действием препаратов Этамон и Радифарм их количество достоверно возрастало до 180,1 и 189,6 мг/кг. Препараты Квик-Линк и Спринталга достоверно снижали количество нитратов до 152,4 и 142,7 мг/кг или на 10,8-18,3 % к контролю и на 24,4-32,9 % к вариантам с Этамоном и Радифармом. В плодах гибрида Мамлюк при лучшей освещенности растений летне-осеннего оборота содержание нитратов было ниже и на контроле не превышало 129,7 мг/кг.

Действие изучаемых препаратов в летне-осеннем обороте носило такой же характер, как и на гибриде Атлет в зимне-весеннем обороте. Под действием препаратов Этамон, Радифарм и Разер содержание нитратов возрастало до 134,8-146,3 мг/кг, а под действием препаратов Квик-Линк и Спринталга достоверно убывало до 110,2-120,4 мг/кг.

Различия в содержании нитратов продукции зимне-весеннего и летне-осеннего оборотов объясняется лучшей освещенностью растений и связыванием нитратного азота растениями в летне-осенний период. Разное действие препаратов на содержание нитратов в продукции обусловлено их химическим составом и механизмом воздействия на корневую и надземную часть растений огурца.

Выводы. Использование стимуляторов роста для замачивания семян, корневого питания и опрыскивания растений повышает энергию прорастания и всхожесть семян, рост и развитие вегетирующих растений. В опыте за эксплуатационный период тепличного огурца получено с одного растения от 55 до 75 плодов в зимне-весенний оборот и от 62 до 82 плодов – в летне-осенний период. Количество зеленцов под влиянием стимуляторов роста увеличивает-

ся на 10,9-36,4 % у гибрида Атлет и на 12,9-32,3 % у гибрида Мамлюк. Максимальная урожайность огурца получена в зимне-весеннем обороте у гибрида Атлет. Под действием препаратов она возрастает у этого гибрида до 24,2 кг/м² от Этамона и до 28,1 кг/м² от действия препарата Квик-Линк. Применение стимуляторов роста снижает число нестандартных плодов у гибрида Атлет с 6,5 до 0,5 % и с 4,1 % до полного отсутствия таковых у гибрида Мамлюк. Под действием препаратов улучшается качество плодов огурца. Количество сухого вещества увеличивается с 3,84 до 4,80 % у гибрида Атлет зимне-весеннего оборота и с 3,97 до 4,93 % у гибрида Мамлюк летне-осеннего оборота. Количество аскорбиновой кислоты возрастает до 8,1-8,9 мг/100 г или на 9,5-20,3 %. Содержание сахаров в огурцах повышается до 2,79-3,19 % в огурцах зимне-весеннего оборота (гибрид Атлет) и до 3,68-3,92 % в летне-осеннем обороте (гибрид Мамлюк). Действие препаратов на содержание нитратов в плодах огурца носит противоречивый характер. Под действием препаратов Этамон и Радифарм их количество достоверно возрастает до 180,1 и 189,6 мг/кг. Препараты Квик-Линк и Спринталга достоверно снижают количество нитратов до 152,4 и 142,7 мг/кг или на 10,8-18,3 % к контролю и на 24,4-32,9 % к вариантам с Этамоном и Радифармом. В плодах гибрида Мамлюк при лучшей освещенности растений летне-осеннего оборота содержание нитратов ниже, чем в плодах огурца зимне-весеннего оборота. Полученная продукция не имеет ограничений по качеству.

Список используемой литературы

1. Дубков А. В., Дубкова И. И. Влияние технологического фактора на экономическую эффективность возделывания огурца в защищенном грунте // Гавриш. 2012. № 2. С. 12–15.
2. Пигорев И. Я., Долгополова Н. В. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество огурца (*Cucumis sativus* L.) в открытом грунте // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 58–61.
3. Разумкова Г. М., Крылова А. С. Выращивание овощей в малообъемной культуре на гидропонике // Защищенный грунт. 2015. № 4. С. 69–73.
4. Аникина Л. М. Инновационные технологии круглогодичного производства овощных культур // Гавриш. 2017. № 2. С. 46–51.

5. Пигорев И. Я., Тарасов А. А., Тарасов С. А. Биопрепараты как средства интенсификации земледелия // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Рязань: Издательство: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2017. С. 155–161.

6. Пигорев И. Я., Долгополова Н. В. Биологическая защита огурца (*Cucumis sativus* L) при технологии выращивания в защищенном грунте // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 49–56.

7. Семькин В. А., Пигорев И. Я., Солошенко В. М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1. С. 47-52.

8. Пигорев И. Я., Ишков И. В. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах. Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. С. 236–238.

9. Nina, G. C., Ukeyima, M., Ogori, A. F., Hieba, L., Hlebova, M., Glinushkin, A. P., Laishevtcev, A., Derkanosova, A., Pigorev, I. Ya., Plygun, S., Ali, Shariati. (2020). Investigation of physiochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, vol. 9, no. 5, pp. 988-993.

References

1. Dubkov A. V., Dubkova I. I. Vliyanie tekhnologicheskogo faktora na ekonomicheskuyu effektivnost' vozdel'yvaniya ogurtsa v zashchishchennom grunte // *Gavrish*. 2012. № 2. S. 12-15.

2. Pigorev I. Ya., Dolgopolova N. V. Vliyanie regulatorov rosta na urozhaynost' i kachestvo ogurtsa (*Cucumis sativus* L) v otkrytom grunte //

Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2018. № 4. S. 58–61.

3. Razumkova G. M., Krylova A. S. Vyrashchivanie ovoshchey v maloobemnoy kulture na gidroponike // *Zashchishchennyy grunt*. 2015. № 4. S. 69–73.

4. Anikina L. M. Innovatsionnye tekhnologii kruglogodichnogo proizvodstva ovoshchnykh kultur // *Gavrish*. 2017. № 2. S. 46–51.

5. Pigorev I. Ya., Tarasov A. A., Tarasov S. A. Biopreparaty kak sredstva intensivatsii zemledeliya // *Printsipy i tekhnologii ekologizatsii proizvodstva v selskom, lesnom i rybnom khozyaystve: materialy 68-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Godu ekologii v Rossii*. Ryazan: Izdatelstvo: Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva, 2017. S. 155–161.

6. Pigorev I. Ya., Dolgopolova N. V. Biologicheskaya zashchita ogurtsa (*Cucumis sativus* L) pri tekhnologii vyrashchivaniya v zashchishchennom grunte // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2018. № 3. S. 49-56.

7. Semykin V. A., Pigorev I. Ya., Soloshenko V. M. Aktualnoe i realnoe sostoyanie importozameshcheniya v rastenievodstve Kurskoy oblasti // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2016. № 1. S. 47-52.

8. Pigorev I. Ya., Ishkov I. V. Uluchshenie agroekologicheskogo sostoyaniya pochv kak sposob povysheniya produktivnosti polevykh kultur // *Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 knigakh*. Barnaul: Altayskiy GAU, 2017. S. 236–238.

9. Nina, G. C., Ukeyima, M., Ogori, A. F., Hieba, L., Hlebova, M., Glinushkin, A. P., Laishevtcev, A., Derkanosova, A., Pigorev, I. Ya., Plygun, S., Ali, Shariati. (2020). Investigation of physiochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, vol. 9, no. 5, pp. 988-993.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ИХ ГОССОРТОИСПЫТАНИИ

Тихомиров Н.В., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;

Пашин Е.Л., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;

Болнова С.В., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;

Нестерова Т.Н., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Пониженное качество волокна связано не только с нарушением агробиологических условий возделывания льна-долгунца, но и заключается в системе создания и испытания перед внедрением в производство новых селекционных сортов. Это вызвано взаимосвязью качества волокна с методами селекции и сортоиспытания. В результате анализа выявлено несоответствие используемого при государственном сортоиспытании метода получения тресты тому, который используют на практике. Оценка новых сортов, проводимая в системе «Госсортосеть» Минсельхоза РФ, осуществляется по результатам анализа льняной тресты, полученной на основе водной мочки с последующим испытанием моченцового волокна. В реальном производстве льняную тресту повсеместно получают посредством росяной мочки, а льнозаводы на текстильные предприятия поставляют стланцевое волокно. В статье представлены результаты исследований по совершенствованию метода подготовки и анализа льняного волокна для оценки его качества на этапах госсортоиспытания сортов льна-долгунца Лидер и Росинка. Установлена необходимость для эффективного выявления лучших по качеству волокна сортов льна-долгунца в системе государственного сортоиспытания, их технологическую ценность необходимо устанавливать посредством анализа стланцевой тресты, произведенной в условиях выращивания льна не менее двух лет.

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, сортоиспытание, треста, водная мочка, росяная мочка, волокно, качество.

Для цитирования: Тихомиров Н.В., Пашин Е.Л., Болнова С.В., Нестерова Т.Н. Совершенствование системы оценки технологического качества сортов льна-долгунца при их госсортоиспытании // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 29-34.

Введение. При решении вопросов импортозамещения и укрепления сырьевой базы текстильной промышленности актуальной проблемой является улучшение качества льноволокна. По данным представителей текстильной отрасли средний номер длинного льноволокна в России составлял 9,6. В то время как для производства льняных тканей для одежды и тканей для домашнего текстиля нужен лен с номером не ниже 11 [1].

При изучении причин пониженного качества волокна наряду с известными, связанными с нарушением агробиологических условий возделывания льна-долгунца [2, с. 88] [3, с. 51-55], было обращено внимание на систему создания и испытания перед внедрением в производство новых

селекционных сортов льна-долгунца. Это вызвано взаимосвязью качества волокна с методами селекции и сортоиспытания [4, с. 95-104] [5].

В результате анализа выявлено несоответствие используемого при государственном сортоиспытании метода получения тресты тому, который используют на практике. Оказывается, оценка новых сортов, проводимая в системе «Госсортосеть» Минсельхоза РФ, осуществляется по результатам анализа льняной тресты, полученной на основе водной мочки с последующим испытанием моченцового волокна [6]. В реальном производстве льняную тресту повсеместно получают посредством росяной мочки, а льнозаводы на текстильные



предприятия поставляют стланцевое волокно.

Оценивая важность указанного несоответствия, необходимо понимание причин существенных различий показателей качества моченцового и стланцевого волокна. Качество стланцевой тресты формируется, прежде всего, при действии грибной микрофлоры в период нахождения стеблей льна в лентах в полевых условиях на льнище. Это определяет зависимость показателей качества от года и региона выращивания, что вызывает разную реакцию сорта льна на указанные факторы [7]. Получение моченцовой тресты происходит в результате действия бактериальной микрофлоры, вне зависимости от погодных и региональных условий. Поэтому качество моченцового льноволокна, в отличие от стланцевого, является иным [8].

Указанные отличия в качестве волокон могут быть источником возможных ошибок по решениям, принимаемым Госкомиссией по районированию того или иного сорта льна-долгунца.

Цель исследований заключается в изучении особенностей влияния разных способов получения тресты на качество льняного волокна при оценке разных селекционных сортов и условий получения стланцевой тресты (год выращивания и производства тресты).

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи**:

1. Получить в течение двух лет исходный материал (стебли льна-долгунца двух селекционных сортов) для анализа и тресту разного вида: моченцовую и стланцевую.

2. Получить трепанное и чесанное волокно в зависимости от способа приготовления тресты и сорта.

3. Определить по методике Госсортоиспытания качество волокна в зависимости от изучаемых факторов.

4. Оценить соответствие результатов оценки качества волокна при использовании разных способов получения тресты.

Материал и методика исследования. Объектом исследований являлись сорта льна-долгунца Лидер и Росинка. Закладку опыта и учеты в опыте проводились в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов со льном-долгунцом (1969 год), оценку качества льняного волокна - в соответствии с ГОСТ 10330-76 [9, с. 1 – 11].

Посев льна-долгунца в 2019 году был проведен 8 мая, в 2020 году – 6 мая. Норма высева

составила 25 млн всхожих семян/га. Глубина заделки семян 2,0 см. Технология обработки почвы включала зяблевую вспашку, ранневесеннее боронование зяби и предпосевную культивацию с боронованием в два следа. В фазу елочки посева льна-долгунца обрабатывались гербицидом Агритокс с нормой расхода 1 л/га. Повторность опыта трехкратная.

Схема опыта по приготовлению льнотресты включала варианты получения стланцевой и моченцовой тресты.

Исследования проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Костромская ГСХА в 2019 и 2020 гг.

Выращивание стеблей и приготовление стланцевой тресты осуществляли согласно разработанным во ВНИИ льна методикам [9]. Моченцовую тресту получали в резервуаре при рекомендуемом водообмене и температурном режиме [10].

Технологическую оценку обоих видов тресты и волокна проводили в лаборатории первичной обработки льна Костромского государственного университета по методикам ФГУ "Госсортосеть", используемым в области квалиметрии лубоволокнистого сырья [10, 11]. В частности, исследовали свойства: разрывное усилие (Р), гибкость (Г) и тонины волокна Т, связанную с его линейной плотностью (ЛП – линейная плотность, текс): $T = 1000/ЛП$. На их основе осуществляли расчет показателя расчетной добротности пряжи (РД, км). Этот показатель является интегральным показателем качества волокна льна и используется в настоящее время при государственном сортоиспытании. Его определяют по формуле [12, с. 38]:

$$РД = (0,2Р + 0,1Г + 13/ЛП + 2,1), км$$

Решение задачи по оценке степени различий указанных свойств моченцового и стланцевого волокна проводили посредством трехфакторного дисперсионного анализа относительно способа получения тресты (фактор А), года выращивания льна (фактор Б) и селекционного сорта (фактор В). Соответственно, каждый фактор имел по два уровня: фактор А – моченцовая и стланцевая треста; фактор Б – 2019 и 2020 гг.; фактор В – сорта Лидер и Росинка. Реализацию дисперсионного анализа провели с использованием ППП "Statistika".

Результаты исследований. На первом этапе были получены оценки p – статистической

значимости факторов применительно к изучаемым свойствам Р, Г, ЛП при 90 и 95 % довери-

тельной вероятности. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка значимости влияния исследуемых факторов

Исследуемые факторы	Разрывное усилие	Гибкость	Линейная плотность	Добротность
Вид тресты	0,00008*	0,00534*	0,04959*	0,00117*
Год	0,23260	0,06786**	0,00045*	0,72170
Сорт	0,00067*	0,26064	0,47337	0,00251*
Взаимодействие факторов: вид тресты, год, сорт	0,00062*	0,00003*	0,23024	0,00015*

Примечание к табл.: (*), (**) - факторы значимы, соответственно, при 95 % и 90 % доверительной вероятности.

Анализ табличных данных выявил различное, но значимое влияние каждого фактора на свойства волокна. В наибольшей степени оказались зависимы от способа получения тресты разрывное усилие и гибкость, которые являются доминирующими при определении номера волокна по ГОСТ Р 53484 – 2009 «Лен трепанный. Технические условия». Поэтому комплексный показатель РД – также оказался статистически значимым. Сортное различие значимо проявилось по разрывной нагрузке и добротности. Влияние года выращивания и спосо-

ба получения тресты оказалось существенным применительно к показателям гибкости и линейной плотности. Особо обращает внимание значимость взаимодействия изучаемых факторов на комплексный показатель качества расчётной добротности.

С учетом результатов дисперсионного анализа представляет интерес характер изменения свойств волокна по уровням исследуемым факторов. Это представлено графически в виде интервальных оценок при 95 % уровне доверительной вероятности на рисунках 1-3.

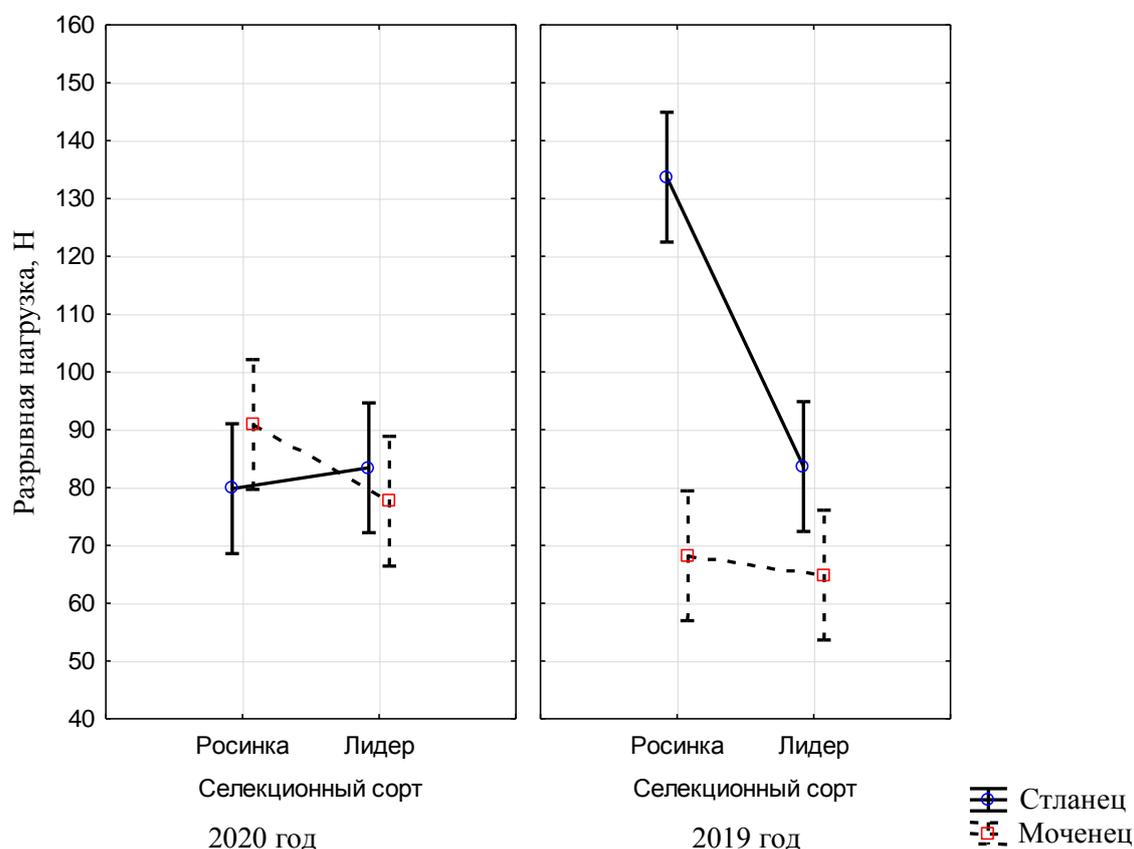


Рисунок 1 – Изменение разрывного усилия волокна в зависимости от уровней факторов

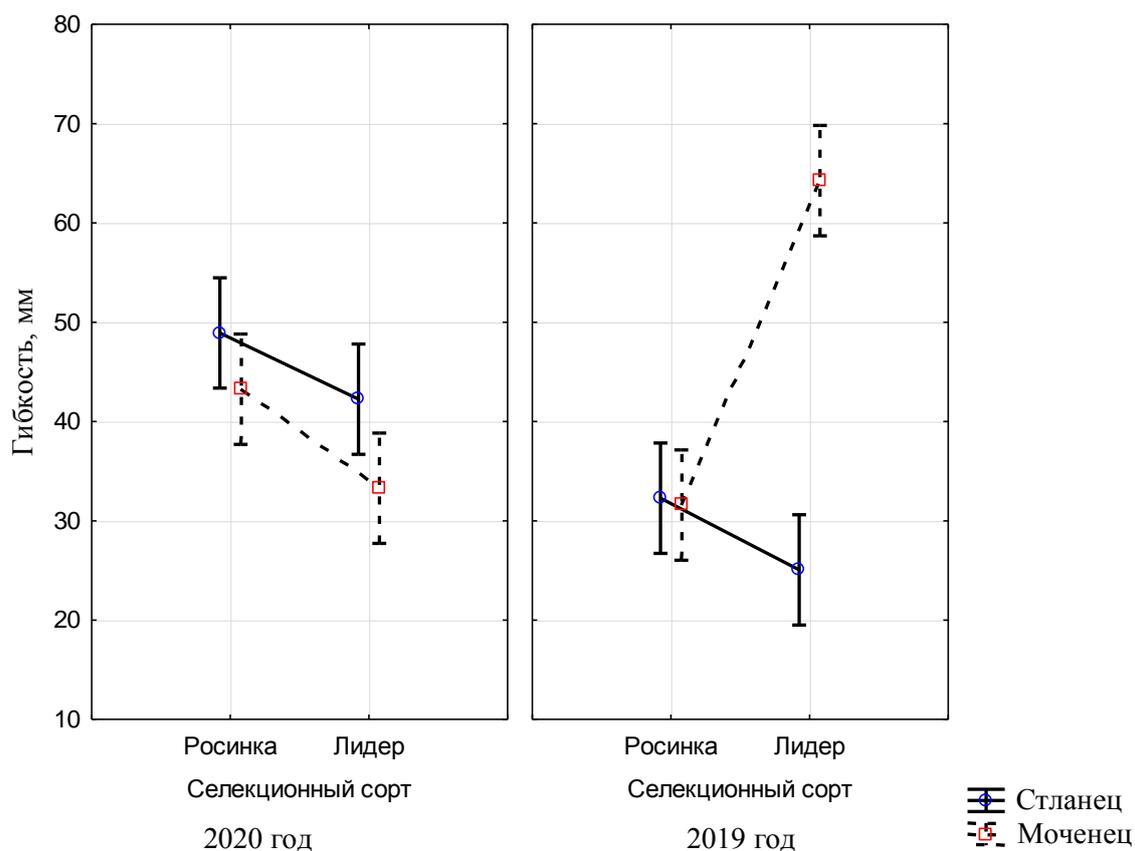


Рисунок 2 – Изменение гибкости волокна в зависимости от уровней факторов

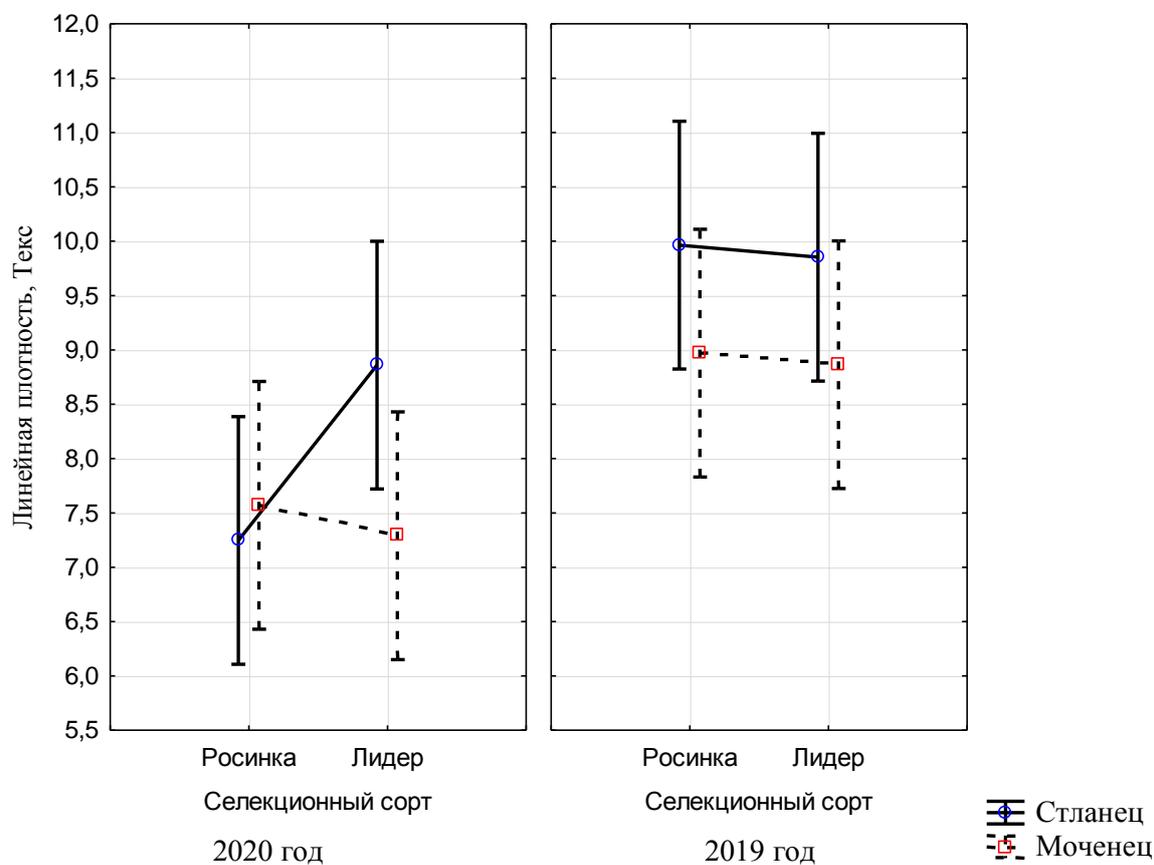


Рисунок 3 – Изменение линейной плотности волокна в зависимости от уровней факторов

Выявленные изменения свидетельствуют о различной реакции испытываемых сортов на воздействия всех факторов при формировании Р, Г, ЛП. Важной особенностью является изменение распределений значений свойств у ана-

лизируемых сортов льна-долгунца в зависимости от способа получения тресты.

В обобщенном виде эти изменения проявляются в интегральном показателе качества – расчетной добротности пряжи РД (рис. 4).

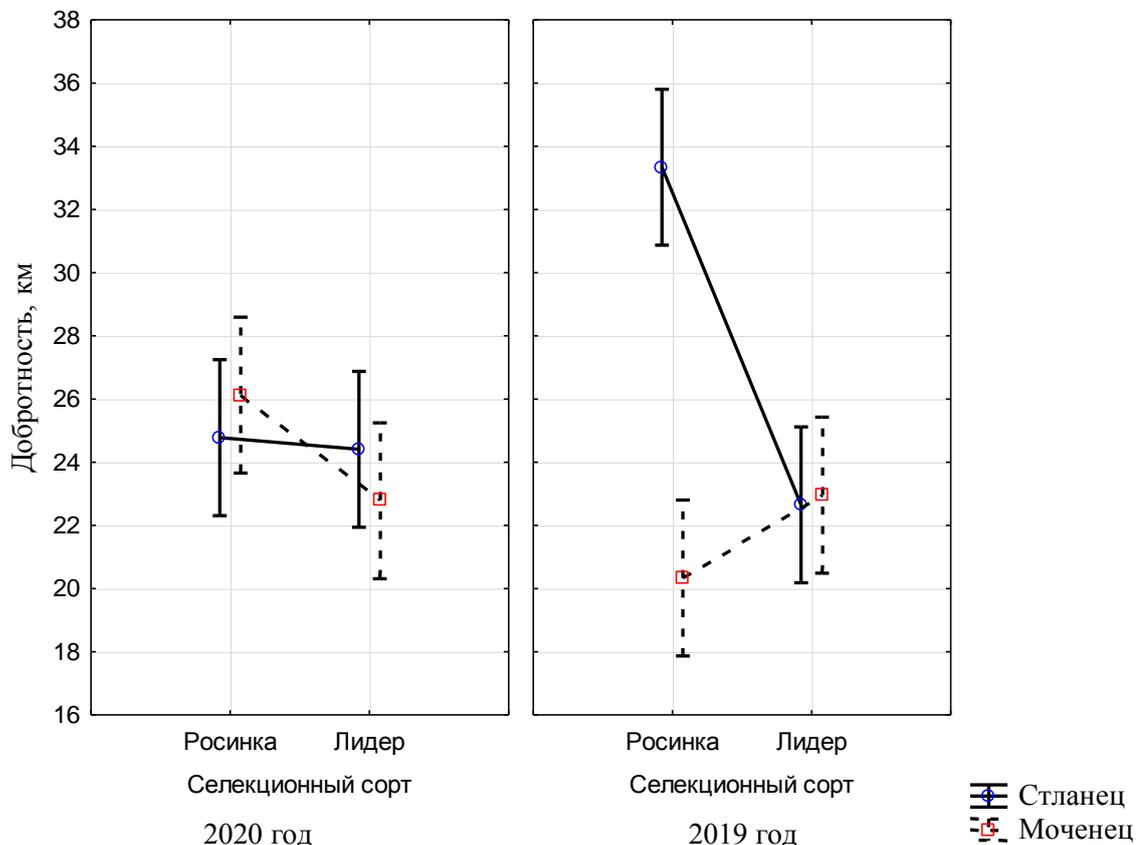


Рисунок 4 – Изменение показателя добротности волокна в зависимости от уровней факторов

Из анализа его изменений следует, что реакция селекционного сорта на применяемые способы получения тресты может быть различной. Они зависят от условий выращивания льна и получения стланцевой тресты. С учётом этого при оценке технологической ценности новых сортов льна-долгунца по величине РД (в среднем за два года) в случае применения моченцовой или стланцевой тресты к числу лучших отнесены разные сорта. Так, согласно рисунку 4, в среднем за два года лучшим сортом по оценке стланцевой тресты является сорт Росинка, а по моченцовой тресте – Лидер. Таким образом, подтверждается указанное выше предположение о возможных ошибках при госсортоиспытании с применением способа получения тресты посредством водной мочки при установлении лучших сортов льна-долгунца. Эти ошибки могут приводить к неверным рекомендациям при районировании новых сортов.

Выводы. 1. При двухлетнем изучении селекционных сортов льна-долгунца Росинка и Лидер в условиях Костромской области установлены различия оценок по гибкости, разрывного усилия и линейной плотности, полученных при анализе стланцевой и моченцовой волокон. Отличия зависят от года выращивания льна и условий получения стланцевой тресты.

2. По расчетной добротности пряжи (РД) установлены различия при выявлении лучшего сорта льна-долгунца по технологическому качеству волокна при его оценивании в условиях применения разных способов получения тресты (моченцовой или стланцевой).

3. Для выявления лучших по качеству волокна сортов льна-долгунца в системе государственного сортоиспытания их технологическую ценность необходимо устанавливать посредством анализа стланцевой тресты, произведенной в условиях выращивания льна не менее двух лет.



Список используемой литературы

References

1. Шмелев М.М. Лен – интересное и перспективное направление. Им хочется заниматься и развивать, [электронный ресурс] / Вестник текстильлегпрома, осень, 2018. Режим доступа: textilexpo.ru/novosti/455-vestnik-tekstillegproma-osen2018 (дата обращения: 09.10.2018 г.).
2. Круглий И.И., Пашин Е.Л. Повышение эффективности льняного комплекса АПК: рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007.
3. Павлова Л.Н. Сорт – основа успешного развития льноводства // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека: материалы международного семинара Тверь, 2012.
4. Brutch N., Soret-Morvan O., Porohovinova E.A. Characters of fibre quality in lines of flax genetic collection // Journal of Natural Fibers. Vol. 5, № 2. 2008.
5. Ордина Н.А. Структура лубоволокнистых растений и ее изменение в процессе переработки. М.: Легкая индустрия, 1978.
6. Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Методические материалы. Вып. 37. М., 1989.
7. Жученко А.А., Рожмина Т.А., Понажев В.П. и др. Эколого-генетические основы селекции льнадолгунца. Тверь, 2009.
8. Пашин Е.Л., Пашина Л.В. Агропромышленные технологии получения льна. Производство тресты. Кострома: КГТУ, 2013.
9. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Мин. сельского хозяйства СССР. Главное управление хлопководства и лубяных культур. Торжок: ВНИИ льна, 1978.
10. Лебедев Я.А., Егоров М.Е., Ковалев В.Б., Карпец И.П. Методические указания по проведению технологической оценки и опытов по первичной обработке льна. Торжок: ВНИИ льна, 1972.
11. Городов В.В., Лазарева С.Е., Лунев И.Я. и др. Испытание лубоволокнистых материалов. М.: Легкая индустрия, 1969.
12. Шушкин А.А. Технологическая оценка селекционных сортов льна. М.: Ростехиздат, 1962.
1. Shmelev M.M. Len – interesnoe i perspektivnoe napravlenie. Im khochetsya zanimatsya i razvivat, [elektronnyy resurs], Vestnik tekstillegproma, osen, 2018. Rezhim dostupa: textilexpo.ru/novosti/455-vestnik-tekstillegproma-osen2018 (data obrashcheniya: 09.10.2018 g.).
2. Krugliy I.I. Pashin Ye.L. Povыshenie effektivnosti lnyanogo kompleksa APK: rekomendatsii. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2007.
3. Pavlova L.N. Sort – osnova uspeshnogo razvitiya lnovodstva // Rol lna v uluchshenii sredy obitaniya i aktivnom dolgoletii cheloveka: mat. mezhdunar. seminaratver, 2012.
4. Brutch N., Soret-Morvan O., Porohovinova E.A. Characters of fibre quality in lines of flax genetic collection // Journal of Natural Fibers. Vol. 5, № 2. 2008.
5. Ordina N.A. Struktura lубovoloknistykh rasteniy i ee izmenenie v protsesse pererabotki. M.: Legkaya industriya, 1978.
6. Goskomissiya po sortoispytaniyu selkhozkulturnykh kultur. Metodicheskie materialy. Vyp. 37. M., 1989.
7. Zhuchenko A.A., Rozhmina T.A., Ponazhev V.P. i dr. Ekologo-geneticheskie osnovy selektsii lнадolguntsa. Tver, 2009.
8. Pashin Ye.L., Pashina L.V. Agropromyshlennyye tekhnologii polucheniya lna. Proizvodstvo tresty. Kostroma: KGTU, 2013.
9. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so lnom-dolguntsom» Min. selskogo khozyaystva SSSR. Glavnoe upravlenie khlopkovodstva i lubyanykh kultur. Torzhok: VNIIna, 1978.
10. Lebedev Ya.A., Yegorov M.Ye., Kovalev V.B., Karpets I.P. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu tekhnologicheskoy otsenki i opytov po pervichnoy obrabotke lna. Torzhok: VNIIna, 1972.
11. Gorodov V.V., Lazareva S.Ye., Lunev I.Ya. i dr. Ispytanie lубovoloknistykh materialov. M.: Legkaya industriya, 1969.
12. Shushkin A.A. Tekhnologicheskaya otsenka selektsionnykh sortov lna. M.: Rostekhizdat, 1962.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ КАДМИЯ РАСТЕНИЯМИ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ ИЗ ТОРФЯНОЙ НИЗИННОЙ ПОЧВЫ

Уткин А.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Выращивание тимopheевки луговой в условиях вегетационного опыта на торфяной низинной почве, загрязненной кадмием, показало, что постепенное увеличение концентрации кадмия в почве отрицательно отражалось на формировании биомассы растений всех опытных вариантов, при этом наименьшая биомасса отмечалась при наибольшей концентрации кадмия – 325,082 мг/кг почвы. Кадмий проявлял высокую степень подвижности своих соединений в почве (66,54–88,70 %), таким образом, кадмий слабо удерживался органическим веществом торфяной почвой и проявлял высокую доступность для растений. Возрастание в почве опытных вариантов концентрации кадмия отражалось на значительном увеличении содержания поллютанта в растениях, однако накопление металла отмечалось более медленными темпами, чем увеличение почвенной концентрации, что показывают рассчитанные коэффициенты накопления, и это свидетельствует о защите растений от проникновения излишних количеств металла. Увеличение концентраций металла в почве опытных вариантов приводило к превышению в 2,65–10,19 раза временного максимально-допустимого уровня содержания кадмия в грубых и сочных кормах. Следовательно, выращивание тимopheевки луговой на торфяных низинных почвах, загрязненных кадмием, на кормовые цели в концентрациях, схожих с принятыми в опыте, недопустимо, так как создает риск отравления сельскохозяйственных животных. Расчет коэффициента токсичности показал, что увеличение концентраций металла в почве приводило к увеличению его значений. Наибольшее отрицательное действие концентрации металла в системе: «торфяная низинная почва – растение» на снижение биомассы через накопление металла растениями проявлялось в 9 варианте (200,082 мгCd/кг).

Ключевые слова: торфяная низинная почва, тяжелые металлы, кадмий, растение, токсичность, биомасса.

Для цитирования: Уткин А.А. Особенности накопления кадмия растениями тимopheевки луговой из торфяной низинной почвы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 35–40.

Хозяйственная деятельность человека сопровождается поступлением в природную среду различного рода токсичных соединений. Один из наиболее опасных и в настоящее время распространенных видов загрязнения среды – загрязнение тяжелыми металлами в результате применения средств химизации (удобрения, мелиоранты и пестициды), что может приводить к повышению концентраций металлов в почве и растениях [1, с. 8–10].

Особую опасность представляет собой накопление в агроценозах кадмия – элемента I класса химической опасности [2, с. 23, 34–35].

Установлено, что особенно прочно тяжелые металлы фиксируются органическим веществом почв – гумусом [1, с. 49, 2, с. 113–116, 3, с. 10–11].

Ввиду того, что в сельскохозяйственном производстве России широко используются мелиорированные торфяные почвы, содержащие большое количество органического вещества, что делает эти почвы особенно ценным объектом изучения поведения в них тяжелых металлов [4, с. 67–69, 5, с. 211–215].

Большинство экспериментов по изучению накопления металлов растениями проведено на минеральных почвах. В ряде исследований обнаружены значительные отличия в параметрах накопления тяжелых металлов растениями из органогенных и минеральных почв [3, с. 4, 6, с. 44, 7, с. 6–7, 8, с. 27–28, 9, с. 40–41]. Для более полного изучения механизмов поведения металлических токсикантов в системе: «торфяная

низинная почва-растение» необходим ряд дополнительных экспериментов.

Цель и задачи исследования. Объектом исследования являлась торфяная низинная почва, отобранная в естественных условиях из пахотного слоя на осушенном торфяном массиве низинного болота «Литошицкое» Ленинградской области.

Цель работы – оценить поглощение кадмия почвой, влияние металла на формирование биомассы, накопление поллютанта растениями и его токсичность.

Объекты и методы исследования. Агрохимическая характеристика изучаемой торфяной почвы: зольность – 10,5 %; степень разложения – 45-50 %; рН(H₂O) 5,3; рН(KCl) 5,0; Н_г = 37,5 мг-экв/100 г почвы; S = 270 мг-экв/100 г почвы; V = 87,8 %; CaO и MgO – 3,1 и 0,1 % соответственно; подвижные формы N–NH₄, P₂O₅ и K₂O – 22,1, 21,3 и 46,0 мг/100 г почвы. Фоновое (валовое) содержание Cd – 0,082 мг/кг почвы.

Химические анализы торфяной почвы были выполнены согласно принятым в агрохимической практике методикам.

Содержание валовых и подвижных форм соединений кадмия в почве и в растениях определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Перед закладкой опыта проводилось определение фоновой концентрации кадмия в почве методом сухого озоления с последующей экстракцией 1 н HNO₃. После проведения эксперимента с каждого варианта из трех повторностей составлялась объединённая проба растений (сухое озоление с последующим кислотным растворением золы) и почвы на определение подвижных соединений металла в вытяжке ацетатно-аммонийного буфера с рН 4,8 при соотношении торфяной низинной почвы к раствору – 1 : 20.

Степень подвижности кадмия в торфяной почве рассчитана из соотношения подвижных соединений металла к величине валовой концентрации, суммарно равной искусственной добавке с учётом фоновой естественной концентрации в почве и выражена в процентах.

Схема вегетационного опыта включала 10 вариантов. Повторность опыта 3-х кратная. Масса воздушно-сухой почвы в сосудах – 300 г, объем вегетационного сосуда – 1 л.

Имитация искусственного загрязнения металлом создавалась за счет внесения в почву соли 3CdSO₄ × 8H₂O. Кадмий вносился в тор-

фяную почву на фоне N_{0,1}P_{0,1}K_{0,15} (г д.в./кг почвы). Минеральные удобрения были представлены аммиачной селитрой (N_{aa}), суперфосфатом простым (P_c) и калием хлористым (K_x).

В качестве тест-культуры использовалась тимофеевка луговая сорта «Ленинградская – 204», посев проводился при норме высева – 0,2 г/сосуд. В течение вегетации поддерживали постоянную оптимальную влажность почвы путем полива дистиллированной водой до уровня 70 % от полной влагоёмкости. Уборку растений проводили на 56 день вегетации.

Для характеристики интенсивности биологической аккумуляции кадмия растениями тимофеевки нами были определены коэффициенты накопления кадмия, как отношение концентрации химического элемента в растениях к его валовому содержанию в торфяной почве, складывающемуся из дозы внесения металла и фонового содержания в почве.

Исходя из содержания кадмия в растительной продукции и биомассы растений опытных вариантов, рассчитывался коэффициент токсичности (K_т) (по Г.В. Удовенко), являющийся интегральным показателем влияния почвенной концентрации поллютанта на накопление металла растениями и их биомассы [10, с. 105]:

$$K_t = (P_k - P_0) \times C_k / P_k \times C_0, \quad (1)$$

где K_т – коэффициент токсичности, P_к – сухая масса растений на контроле, P₀ – сухая масса растений в присутствии металла, C_к – концентрация металла в сухой массе на контроле, C₀ – концентрация металла в сухой массе в варианте с металлом.

Урожайные данные и аналитические результаты почвенных и растительных образцов подвергались математической обработке с использованием пакета статистической программы Microsoft Excel 2010 и дисперсионному анализу [11, с. 257-261].

Результаты исследования и их обсуждение.

Известно, что влияние повышенных концентраций ТМ в почве, как правило, отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Однако характер действия одного и того же металла может сильно варьировать в зависимости от культуры и концентрации токсиканта. В связи с этим мы решили установить, как изменяется биомасса растений тимофеевки под действием возрастающих концентраций кадмия в торфяной низинной почве.

Содержание кадмия в торфяной почве отрицательно повлияло на рост и развитие растений тимopheевки. Достоверное снижение массы растений на 6,38 %, по отношению к контролю было зарегистрировано уже во 2 варианте при концентрации кадмия в торфяной низинной почве равной 17,582 мг/кг почвы (табл. 1). Наименьшая биомасса тимopheевки отмечалась на последнем 10 варианте при концентрации

325,082 мгCd/кг почвы.

В опыте были определены прямолинейные корреляционные зависимости между валовым содержанием, кислотно-растворимыми и подвижными соединениями металла в торфяной почве и урожайностью исследуемых растений. Представленные в таблице 1 коэффициенты корреляции соответствуют высокому уровню зависимости.

Таблица 1 – Биомасса растений тимopheевки луговой и содержание кадмия в торфяной низинной почве и растениях

Вариант	Воздушно-сухая масса растений, г/сосуд*	Валовое содержание, мг/кг**	Кислотно-растворимые соединения, мг/кг	Подвижные соединения, мг/кг	Степень подвижности, %**	Концентрация в растениях, мг/кг	КН**
1. НРК - фон	2,900	0,082	0,068	0,056	68,29	0,049	0,5975
2. фон + ТМ ₁	2,715	17,582	13,1	11,7	66,54	0,795	0,0452
3. фон + ТМ ₂	2,085	35,082	34,2	26,3	74,96	0,870	0,0247
4. фон + ТМ ₃	2,050	70,082	64,7	51,2	73,05	0,955	0,0136
5. фон + ТМ ₄	2,065	80,082	75,3	64,7	80,79	1,099	0,0137
6. фон + ТМ ₅	2,010	100,082	85,3	71,7	71,64	0,894	0,0089
7. фон + ТМ ₆	1,750	115,082	98,1	84,9	73,77	1,068	0,0092
8. фон + ТМ ₇	1,120	130,082	125,6	102,2	78,56	1,288	0,0099
9. фон + ТМ ₈	1,080	200,082	175,8	147,3	73,61	0,881	0,0044
10. фон + ТМ ₉	0,525	325,082	306,4	288,3	88,70	3,059	0,0094
НСР ₀₅	0,179	r = - 0,935	r = - 0,938	r = - 0,914			

Примечание: * - среднее значение с 3-х повторений;

** - с учетом фонового содержания ТМ в торфяной почве

Следует отметить, что повышенные концентрации кадмия в почве менее всего влияли на прорастание семян тимopheевки, которое происходило одновременно на всех вариантах опыта. Предположительно это можно объяснить тем, что, во-первых, соль, внесенная в торфяную почву, еще не полностью растворилась к моменту прорастания семян и появлению всходов, и, во-вторых, возможно молодые растения больше использовали питательные вещества, запасенные ранее в семенах, при этом слабо поглощая их из почвы вместе с металлом.

Высокой степенью подвижности от 66,54 до 88,70 % отмечалось поведение кадмия в торфяной почве (табл. 1). Следует отметить тот факт, что и на минеральных почвах этот элемент также проявляет повышенную миграционную способность [2, с. 78, 12, с. 162, 13, с. 231-234]. С возрастанием концентрации металла в торфяной почве происходит увеличение перехода кадмия из кислотно-

растворимых соединений в подвижные соединения. Даже при отсутствии загрязнения почвы металлом степень подвижности сравнительно высокая, что говорит о том, что кадмий слабо удерживается органическим веществом торфяной почвой, в результате чего доступность его для растения возрастает. Возможно, это связано с тем, что торфяная почва содержит в составе органической части большое количество низкомолекулярных органических веществ (дикарбоновые и уроновые кислоты, аминокислоты и амины, полифенолы), которые образуют с кадмием высокоподвижные хелатные комплексы, а также ввиду его слабой комплексообразующей способности [12, с. 78, 14, с. 125].

В почве отмечалась трансформация форм кадмия в виде перехода из одной формы металла в другую. Так, отмечено, что очень высокой оказалась корреляционная взаимосвязь между валовой концентрацией и концентрацией кислото-

растворимых ($r = 0,998$) и подвижных ($r = 0,994$) форм соединений кадмия в торфяной почве.

Содержание кадмия в растениях контрольного варианта сопоставимо с его нормальным содержанием у большинства культур (от 0,05 до 0,2 мг/кг сухой массы) [1, с. 62, 2, с. 56, 12, с. 172, 15, с. 82].

При увеличении в почве концентрации кадмия в 214,4-3964,4 раза (2-10 варианты) было отмечено значительное увеличение в 16,2-62,4 раза содержания элемента в растениях по отношению к контролю (табл. 1).

Валовая концентрация экотоксиканта 17,582 мг/кг в торфяной почве уже вызывает накопление металла, растениями тимофеевки в 2,65 раза больше установленной величины временного максимально-допустимого уровня металла в грубых и сочных кормах (0,3 мг/кг корма) для животных [12, с. 160]. При этом превышение величины ОДК (3,0 мг/кг) валового (кислотно-растворимая вытяжка) содержания металла в почве отмечено в 4,37 раза, а подвижного содержания (0,6 мг/кг) (ААБ с рН 4,8) - в 19,5 раза [2, с. 83, 12, с. 163] (табл. 1).

Корреляционная зависимость между кислотно-растворимой концентрацией кадмия в торфяной почве и содержанием металла в растениях была на высоком уровне - $r = 0,885$, а между валовым содержанием и концентрацией в тимофеевке - $r = 0,867$.

Коэффициент корреляции между подвижной концентрацией кадмия в почве и его содержанием в растениях составил: $r = 0,904$.

В диапазоне нативной концентрации (контрольный вариант) поглощение Cd шло активно, и коэффициент накопления имел наибольшее значение. Содержание металла в растениях тимофеевки контрольного варианта соответствуют средним фоновым значениям, принятым для злаковых трав – от 0,07 до 0,27 мг/кг, при этом коэффициент накопления Cd тимофеевкой в контрольном варианте соответствует тем пределам, в которых он установлен для большинства растений [12, с. 80, 113, с. 67, 82-83]. С повышением концентраций поллютанта в торфяной почве коэффициент накопления снижался, что свидетельствует о защите растений от проникновения излишних количеств металла (табл. 1).

Максимальное накопление экотоксиканта растениями отмечалось в контроле (табл. 1). При внесении начальной дозы кадмия в почву (17,582 мг/кг) происходило снижение величины коэффициента накопления экотоксиканта в 9,9 раз по сравнению с контролем. При этом с увеличением содержания металла в почве отмечалось снижение накопления металла растениями почти в 120 раз по отношению к контролю (200,082 мг/кг).

Расчет корреляции между содержанием кадмия в растениях и их биомассой показал взаимосвязь высокой силы ($r = -0,798$).

Характер зависимости накопления Cd культурой от его валовой концентрации в почве на высоком уровне аппроксимировался степенной функцией (рис. 1).

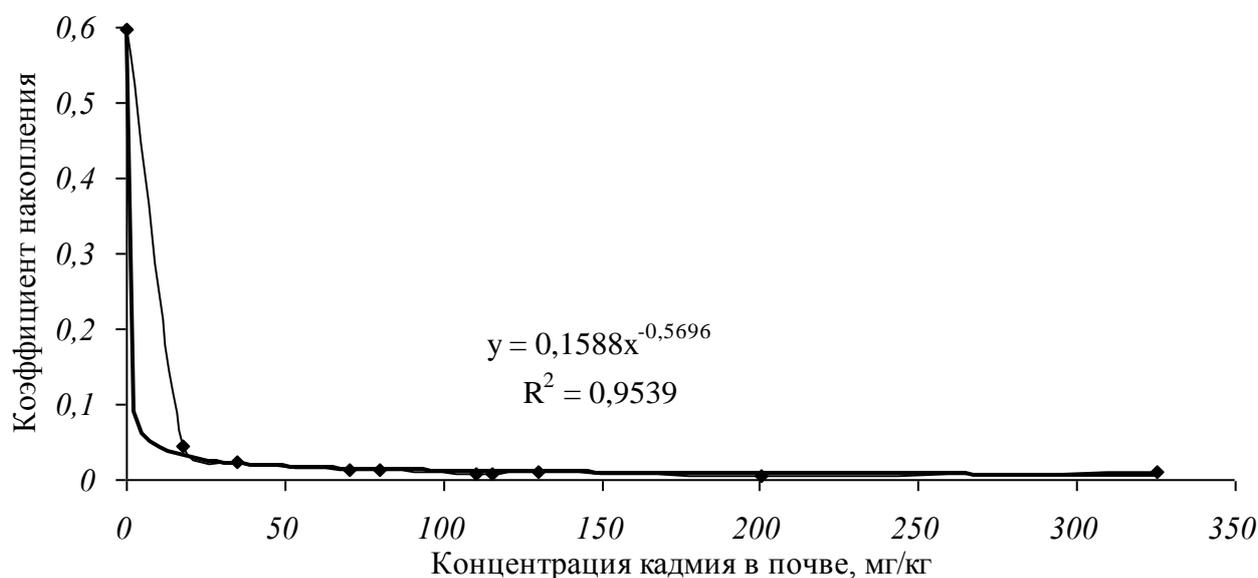


Рисунок 1 – Накопление кадмия растениями тимофеевки луговой из торфяной низинной почвы

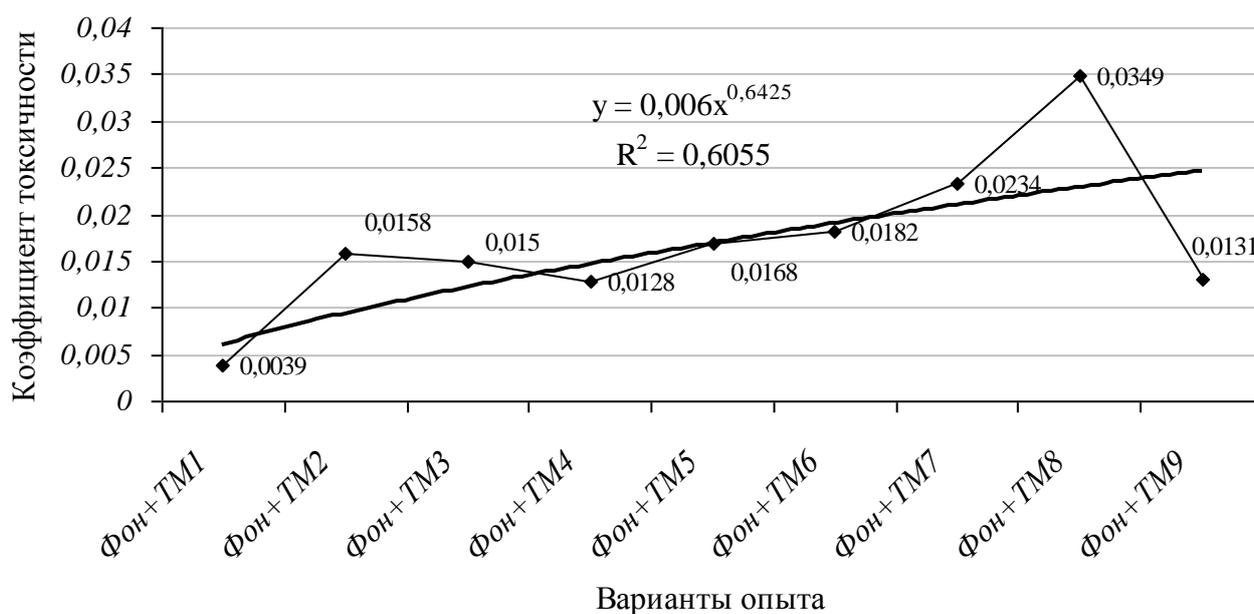


Рисунок 2 – Влияние токсичности кадмия на растения (по значениям K_t)

Увеличение концентрации металла в почве по вариантам приводило к выраженному эффекту снижения биомассы опытных растений и одновременному увеличению в них концентрации металла, о чем говорят значения рассчитанного коэффициента токсичности (рис. 2). Наибольшее отрицательное действие концентрации металла в системе: «торфяная почва – растение» на снижение биомассы проявлялось в 9 варианте (200,082 мгCd/кг).

Характер зависимости влияния токсичности кадмия через концентрацию металла в почве и растениях на биомассу тимopheевки наилучшим образом аппроксимировался степенной функцией.

Выводы: 1. Увеличение концентрации кадмия в торфяной почве отрицательно влияло на формирование биомассы растений тимopheевки всех опытных вариантов. Наименьшая биомасса тимopheевки отмечалась при наибольшей концентрации металла – 325,082 мг/кг почвы.

2. Соединения кадмия проявляли высокую степень подвижности в почве от 66,54 до 88,70 %. Кадмий слабо удерживался органическим веществом торфяной почвой и проявлял высокую доступность для растений.

3. Увеличение в почве опытных вариантов концентрации кадмия отражалось на значительном увеличении содержания поллютанта в растениях.

4. Увеличение концентраций металла в почве опытных вариантов приводило к превышению в

2,65-10,19 раза временного максимально-допустимого уровня содержания кадмия в кормах. Выращивание тимopheевки луговой на торфяных низинных почвах, загрязнённых кадмием, на кормовые цели в концентрациях, схожих с принятыми в опыте, недопустимо.

5. С повышением концентраций кадмия в почве коэффициент накопления снижался, что свидетельствует о защите растений от проникновения излишних количеств металла.

6. Увеличение концентрации металла в почве приводило к увеличению значений коэффициента токсичности. Наибольшее отрицательное действие концентрации металла в системе: «торфяная почва – растение» на снижение биомассы проявлялось в 9 варианте (200,082 мгCd/кг).

Список используемой литературы

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: «Агропромиздат», 1987.
2. Тяжелые металлы в системе почва – растения – удобрения / под ред. М.М. Овчаренко. М.: «Пролетарский светоч», 1997.
3. Каплунова Е.В. Трансформация соединений цинка, свинца и кадмия в почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. н. М., 1983.
4. В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, Л.М. Кузнецова и др. Торф в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны: справочник. Л.: «Агропромиздат», 1987.

5. Ефимов В.Н. Торфяные почвы и их плодородие. Л.: «Агропромиздат», 1986.

6. Уткин А.А. Тяжёлые металлы (цинк, свинец и кадмий) в системе: торфяная низинная почва - растение: автореф. дис. ... канд. с.-х. н. СПб-Пушкин, 2004.

7. Уткин А.А. Исследование поведения тяжёлых металлов (Zn и Pb) в системе «торфяная низинная почва-растение» // Владимирский земледелец. 2003. № 4. С. 6-7.

8. Ефимов В.Н., Уткин А.А., Ефремова М.А. Цинк в системе: торфяная низинная почва - растение при известковании // Плодородие. 2005. № 6 (27). С. 27-28.

9. Зырин Н.Г., Сердюкова А.В., Соколова Т.А. Сорбция свинца и состояние поглощённого элемента в почвах и почвенных компонентах // Почвоведение. 1986. № 4. С. 39-44.

10. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. Л.: «Колос», 1977.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 2-е изд., перераб. и доп. М.: «Колос», 1968.

12. Черных Н.А., Овчаренко М.М. Тяжёлые металлы и радионуклиды в биогеоценозах. Учебное пособие. М.: «Агроконсалт», 2002.

13. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: «Мир», 1989.

14. Herms V., Brumues G. Influence of different types of natural organic matters on the solubility of heavy metals in soils // Environ Eff. Org. and Inorg. Contam. 1983, p. 209.

15. Головатый С. Е., Жигарев П. Ф., Панкрутская Л. И. Поступление кадмия в сельскохозяйственные растения // Агрохимия. № 1. 2000. С. 81-85.

References

1. Alekseev Yu.V. Tyazhelye metally v pochvakh i rasteniyakh. L.: «Agropromizdat», 1987.

2. Tyazhelye metally v sisteme pochva - rasteniya - udobreniya / pod red. M.M. Ovcharenko. M.: «Proletarskiy svetoch», 1997.

3. Kaplunova Ye.V. Transformatsiya soedineniy tsinka, svintsa i kadmiya v pochvakh: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. M.: 1983.

4. V.N. Yefimov, I.N. Donskikh, L.M. Kuznetsova i dr. Torf v selskom khozyaystve Nechernozemnoy zony: spravochnik. L.: «Agropromizdat», 1987.

5. Yefimov V.N. Torfyanye pochvy i ikh plodorodie. L.: «Agropromizdat», 1986.

6. Utkin A.A. Tyazhelye metally (tsink, svinets i kadmiy) v sisteme: torfyanaya nizinnaya pochva - rastenie: dis. ... k. s.-kh. nauk. SPb-Pushkin, 2004.

7. Utkin A.A. Issledovanie povedeniya tyazhelykh metallov (Zn i Pb) v sisteme «torfyanaya nizinnaya pochva-rastenie» // Vladimirskiy zemledelets. 2003. № 4. S. 6-7.

8. Yefimov V.N., Utkin A.A., Yefremova M.A. Tsink v sisteme: torfyanaya nizinnaya pochva - rastenie pri izvestkovanii // Plodorodie. 2005. №6 (27). S. 27-28.

9. Zyryn N.G., Serdyukova A.V., Sokolova T.A. Sorbtsiya svintsa i sostoyanie pogloshchennogo elementa v pochvakh i pochvennykh komponentakh // Pochvovedenie. 1986. №4. S. 39-44.

10. Udoenko G.V. Soleustoychivost kulturnykh rasteniy. L.: «Kolos», 1977.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). 2-e izd., pererab. i dop. M.: «Kolos», 1968.

12. Chernykh N.A., Ovcharenko M.M. Tyazhelye metally i radionuklidy v biogeotsenozakh. Uchebnoe posobie / N.A. Chernykh, M.M. Ovcharenko. M.: «Agrokonsalt», 2002.

13. Kabata-Pendias A., Pendias Kh. Mikroelementy v pochvakh i rasteniyakh. M.: «Mir», 1989.

14. Herms V., Brumues G. Influence of different types of natural organic matters on the solubility of heavy metals in soils // Environ Eff. Org. and Inorg. Contam. 1983, p. 209.

15. Golovatyy S.Ye., Zhigarev P.F., Pankrutskaya L.I. Postuplenie kadmiya v selskokhozyaystvennyye rasteniya // Agrokimiya. № 1. 2000. S. 81-85.

МАКРО-МИКРОМОРФОЛОГИЯ СЕРДЦА ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA*)

Завалева С. М., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Чиркова Е. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Садыкова Н. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Русакова А. С., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

*Изучению морфологического строения сердца уделяли большое значение исследователи различных биологических наук, институтов и школ. Но многочисленные проблемы согласно макро-микростроению сердца рыб различных уровней организации, а также адаптационным изменениям под влиянием окружающей среды, не до конца изучены. Недостаточно уделялся интерес к исследованию морфологии определённых структур сердца, которые взаимодействуя, образуют конкретные механизмы, принимающие участие в регуляции кровотока. Каждый организм всегда нуждается в нормальной работе сердца, отвечая на взаимодействие внешней среды, которая преобразовывает все органы в ходе исторического процесса. Рассматриваемые морфологические характеристики (топография, масса, форма сердца), организация сократительных и проводящих кардиомиоцитов, структурные особенности миокарда предсердия и желудочка помогут выявить видовые особенности сердца леща (*Abramis Brama*). Установлена масса органа, она составляет $7,15 \pm 0,11$ г., при массе тела $3771,23 \pm 11,70$; форма его эллипсоидная с тупой верхушкой. Предсердие тёмно-красного цвета, желудочек более светлый. Толщина стенки предсердия равна $0,88 \pm 0,11$, желудочка – $3,28$ мм. Имеется венозный синус, артериальный конус отсутствует. На гистологических срезах предсердия и желудочка леща чётко прослеживается сетчатость миокарда в результате особого расположения мышечных волокон, сформированных сократительными кардиомиоцитами. Диаметр клеток миокарда предсердия равен, в среднем, $12,50$, диаметр ядер – $5,50$ мкм. Миокард желудочка образует клетки диаметром $13,50 \pm 0,42$, ядра их – $6,00 \pm 0,03$ мкм. Ядра кардиомиоцитов по своим размерам крупные, удлинённо-овальной формы.*

Ключевые слова: лещ, морфология, сердце, миокард, кардиомиоциты.

Для цитирования: Завалева С. М., Чиркова Е. Н., Садыкова Н. Н., Русакова А. С. Макро-микроморфология сердца леща (*Abramis brama*) // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2021. № 2 (35). С. 41-43.

Сердце – это мускульный орган, нагнетающий кровь через систему камер и клапанов в распределительную сеть [6]. Чем выше на зоологической лестнице стоит животный организм, тем сосудистая система, в том числе и сердце, построено сложнее. Оно появляется у позвоночных животных как насосное устройство для аффективной циркуляции крови и кроме круглоротых, у всех представителей подтипа оно единственное [2, 8, 10, 13, 15].

Сердце рыб имеет четыре отдела: венозный синус, предсердие, желудочек, артериальный конус, расположенные последовательно сзади наперед. Они несут венозную кровь и разделе-

ны клапанами, определяющими направление тока крови. Главную роль в движении крови играет предсердие и желудочек, почему сердце рыб и считается двухкамерным [14]. Двухкамерность связана также с активным образом жизни данных животных, который предполагает более интенсивный метаболизм.

Сведений по морфологии сердца рыб разных уровней организации с адаптационными изменениями в органе под влиянием среды обитания пока недостаточно.

Материалы и методы. Методами препарирования, морфометрии, гистологическим и гистохимическим изучено сердце леща, обитаю-

щего в Ириклинском водохранилище.

При отлове рыб отбор производили по одинаковым показателям массы, длины и возраста животных [2, 3, 7, 9, 12,].

После извлечения органа определяли массу и форму сердца, затем охлаждали в камере со льдом.

При установлении формы сердца использовали метод визиографии с определением индекса [1].

Гистопрепараты готовили по общепринятой методике. Депарафинированные срезы толщиной пять мкм. Окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону. Для выявления гликогена окраску проводили реактивом Шифф – периодной кислоты (ШИК-реакция по методу Мак-Мануса). Для дифференциального анализа гликогена и нейтральных полисахаридов срезы обрабатывали амилазой слюны при $t - 37^{\circ}\text{C}$ в течение часа.

Интенсивность окрашивания срезов на гликоген оценивали визуально по трёхбальной системе [4, 5, 11, 16,].

При выполнении данного исследования все манипуляции, проводившиеся с экспериментальными животными, методы обезболивания, эвтаназии соответствовали международным нормам по биоэтике.

Результаты исследований. Сердце леща расположено на брюшной стороне тела вблизи жабр в окологердечной полости. Масса его составляет $7,15 \pm 0,11\text{г.}$, при массе тела $3771,23 \pm 11,70$; форма его эллипсоидная с тупой верхушкой. Предсердие тёмно-красного цвета, желудочек более светлый. Толщина стенки предсердия равна $0,88 \pm 0,11$, желудочка – $3,28$ мм. Имеется венный синус, артериальный конус отсутствует.

На гистологических срезах предсердия и желудочка леща чётко прослеживается сетчатость миокарда в результате особого расположения мышечных волокон, сформированных сократительными (типичными) кардиомиоцитами. Диаметр клеток миокарда предсердия равен, в среднем, $12,50$, диаметр ядер – $5,50$ мкм. Миокард желудочка образует клетки диаметром $13,50 \pm 0,42$, ядра их – $6,00 \pm 0,03$ мкм. Ядра кардиомиоцитов по своим размерам крупные, имеют удлинённо-овальную форму.

В предсердии, между волокнами, сформированными кардиомиоцитами, располагаются незначительные соединительнотканые прослойки, в желудочке они совсем тонкие. Наблюдается слабое развитие миофибрилл, что обусловлено плохо выраженной фибриллярностью и поперечной исчерченностью волокон.

Количество гликогена в предсердных миоцитах определяется в два, в желудочковых – в три балла.

Между сократительными кардиомиоцитами в миокарде желудочка обнаруживаются элементы проводящей системы сердца. Диаметр проводящих (атипичных) кардиомиоцитов равен $24,14 \pm 0,84$, их ядер – $6,50 \pm 0,21$ мкм. ШИК реакция умеренная, но неравномерная. Наличие гликогена определяется в три балла.

Таким образом, изучение сердца леща и миокарда на световом уровне показало, что размер сердца животного незначительный, составляет $0,18\%$ массы тела, что согласуется с представленными данными Шмидт-Нильсен К., 1982. Масса сердца зависит от среды обитания, интенсивности метаболизма в организме и активности вида.

При использовании метода визиографии с определением индекса установлена эллипсоидная форма сердца.

Кардиомиоциты миокарда желудочка леща более дифференцированы, о чём свидетельствует больший диаметр клеток и их ядер, большее количество гликогена, и зависит от большего уровня энергетического обмена желудочка по сравнению с предсердием.

Список используемой литературы

1. Бабич И. И. Оперативные доступы при аутотрансплантации селезёночной ткани у детей // Функциональная морфология сердечно-сосудистой системы: сб. науч. трудов, 1988. С. 18-19.
2. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1977. С. 23-146.
3. Веселов Е. А., Кузнецова О. Н. Практикум по зоологии. М.: Высшая школа, 1979. С. 176-225.
4. Волкова О. В., Елецкий Ю. К. Основы гистологии с гистологической техникой. М.: Медицина, 1982. С. 76-80, 174-184.
5. Гизатуллина А. М. Гистохимическое исследование гликогена сердечной мышцы в условиях длительной тренировки // Возрастная морфология: материалы десятой науч. конф. по возрастной морфологии и биохимии. М., 1971. Т.1. С. 111-112.
6. Господинова А. И. Филогенез сердца позвоночных животных // Академическая публицистика. 2018. № 12. С. 245-247.
7. Завалеева С. М., Сизова Е. А. Позвоночные животные Оренбургской области и наблюдения за ними в природе: учебное пособие.