

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, МЕХАНИЗАЦИИ,
ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЗОНАЛЬНАЯ МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»

2021



ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ

ВЕСТНИК

ИСПЫТАНИЙ

ЧАСТЬ-II

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СБОРНИК

№6/2021

**СБОРНИК
конкурсных работ
ведущих специалистов
ФГБУ ЦЧ МИС**



<http://www.chmis.ru>

e-mail: chmis1@yandex.ru

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, МЕХАНИЗАЦИИ,
ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЗОНАЛЬНАЯ МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»**

**ЗОЛОТАЯ
ОСЕНЬ**



РОССИЙСКАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА



**СБОРНИК
конкурсных работ
ведущих специалистов
ФГБУ ЦЧ МИС**



<http://www.chmis.ru>

[e-mail: chmis1@yandex.ru](mailto:chmis1@yandex.ru)



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ	3
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ	15
ИЗУЧЕНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	42
ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСЬЮ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРИИ АКВАДОНИС	68

Адреса и телефоны для справок:

305512, п. Камыши, ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС»

Курский район, Курская область

Тел./ факс: (4712) 55-43-17; тел. (4712) 73-42-52

E-mail: chmis1@yandex.ru

www.chmis.ru

Директор:

канд. с-х. наук ЖЕРДЕВ МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ

Авторы:

Ведущие специалисты ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС»

Редактор-оформитель:

Заведующая лабораторией электронно-вычислительной техники,
математической обработки и оформления результатов испытаний
Болотова О.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

Современные технологии производства озимой пшеницы должны быть обеспечены не только макро-, но и микроэлементами питания. Потребность растений в микроудобрениях удовлетворяют предпосевным нанесением их на семена совместно с протравителями, а также листовыми подкормками. Оптимизацию питания растений проводят инновационным методом функциональной листовой диагностики, учитывающим синергию взаимодействия между элементами питания. Цель испытаний - усовершенствовать технологию возделывания озимой пшеницы в условиях Центрально-Чернозёмного региона (ЦЧР) за счёт повышения эффективности применения современных микроудобрений совместно с протравителями семян, а также на листовых подкормках. Для достижения поставленной цели заложены полевые опыты на чернозёме слабовыщелоченном среднесуглинистом с $pH=5,1$ и содержанием гумуса 5,0%. В испытаниях использовали протравитель Ламадор (0,2 л/т), в течение длительного времени положительно зарекомендовавший себя в земледелии, и новые протравители: Сценик Комби (1,5 л/т), Баритон (1,5 л/т) + Нуприд (0,6 л/т), Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т). Совместно с протравителями на семена наносили микроудобрение Аквамикс СТ (100 г/т). Положительную годовую экономию совокупных затрат величиной 428 руб./гана обработке семян показал лишь вариант Ламадор + Аквамикс СТ. Другие варианты с одинаково эффективными, но более дорогими новыми протравителями, в сравнении с контролем оказались убыточными.



При оценке способов листовых подкормок наибольшую урожайность 3,98 т/га показал инновационный способ, что превысило на 0,19 т/га (5,0%) варианты со стандартной листовой подкормкой комплексным удобрением Акварин 5. Лучшие показатели экономической эффективности производства озимой пшеницы получены по варианту обработок семян Ламадор + АквамиксСТ, а также выполнении листовых подкормок инновационным способом. При этом годовая экономия совокупных затрат составила 1896 руб./га.

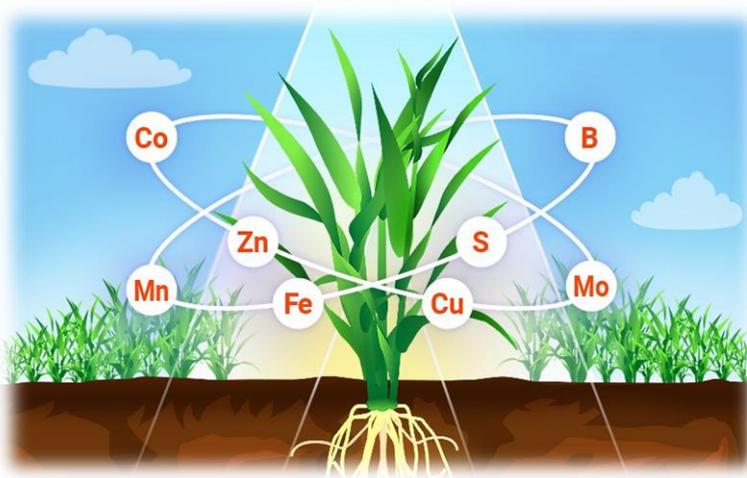


ВВЕДЕНИЕ

Озимая пшеница наиболее распространённая зерновая культура, являющаяся сырьём для производства основных продуктов питания 35% населения мира. В Центрально-Чернозёмном регионе (ЦЧР) озимая пшеница занимает 1130 тыс. га, что составляет 18,2% площади пашни региона. Её зерно отличается высоким содержанием белка, жира и углеводов. Пшеничная мука используется в хлебопечении и кондитерских изделиях. Отходы мукомольной и спиртовой промышленности, а также солому, применяют на корм животным.

Современные интенсивные технологии производства озимой пшеницы немыслимы без минеральных удобрений. Научно обоснованные их дозы повышают как урожайность, так и качество зерна. Удобрения вносят заметный вклад в глобальное обеспечение человечества продовольствием.

Растения в процессе вегетации используют широкую номенклатуру элементов питания, которые по величине потребления подразделяют на макро- (азот, фосфор, калий), мезо- (кальций, магний, сера) и микроэлементы (бор, марганец, железо, медь, цинк, молибден и др.). В отличие от макроэлементов



потребность растений в микроэлементах удовлетворяется количеством в десятки и сотни тысяч раз меньшим. Но согласно закону минимума, продуктивность растений снижает элемент, находящийся в минимуме, независимо от того, в каком количестве он им требуется. Поэтому недополученное малое количество микроудобрения может явиться причиной заболевания растений, существенного снижения их продуктивности и даже гибели.

Применение лишь *NPK* в течение десятилетий вызвало дефицит микроэлементов и ухудшение состояния почвы. Сбалансированное их внесение с макроэлементами увеличивает урожайность культур и повышает эффективность использования *NPK*.

Эффективность микроудобрений зависит от способа доставки растениям. Внесение их в почву корневой подкормкой малоэффективно, так как велика вероятность связывания элементов питания в неподвижную форму почвенно-поглощающим комплексом. При корневой подкормке потери микроудобрений могут достигать 20-80%. Но удобрение ингредиент для питания сельскохозяйственных культур, а не почвы. Поэтому потребность растений в микроудобрениях удовлетворяют экономным совмещённым с протравливанием предпосевным нанесением на семена, а также на листья подкармливаемых растений.



При листовых подкормках растворённые в воде малые дозы препаратов хорошо поглощают листья, вследствие чего эффективность микроудобрений достигает 90%. Микроудобрение на семенах придаёт им импульс для придания ранней жизнеспособности растений.

Принцип адаптивности применения удобрений напрямую связан с необходимостью оценки истинной потребности выращиваемых культур, как в макро-, так и микроэлементах. Макроэлементы питания вносят в почву по данным почвенной диагностики. Дозы наносимых на семена микроудобрений устанавливаются по рекомендациям их производителей. Последующую корректировку и оптимизацию питания растений проводят по данным листовой диагностики. В вегетационный период дефицит элементов питания по её результатам устраняют листовыми подкормками, необходимыми для формирования урожая зерна высокого качества.

Листовую диагностику подразделяют на визуальную, химическую и функциональную.

Листовая визуальная диагностика может оказаться полезной при отсутствии возможности выполнения инструментальных диагностических действий, когда потребность растений в питательных веществах определяют по листу при первом появлении симптомов нарушения питания. Достоинством способа является коррекция питания вегетирующих растений в складывающихся переменных условиях без специальной аппаратуры и химических реагентов.

Недостаток - большинство симптомов проявляется для групп элементов, в составе которых очень сложно идентифицировать действительно дефицитный элемент. Кроме того, объективные данные при пользовании методом может получить лишь опытный исследователь.

К тому же, внешние визуальные признаки нарушения питания отражают происшедшие, уже необратимые и не поддающиеся корректировке процессы в растениях, ведущие к снижению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Поэтому необходимо стремиться использовать более точные предупреждающие методы диагностики потребности растений в питательных веществах, не зависящие от индивидуальных особенностей испытателя.

При химической диагностике лабораторным анализом оценивают состав тканей без оценки изменяющейся реакции растений на переменные почвенно-погодные условия. Следует также учитывать, что в определённые фазы вегетации требуется различное количество элементов питания. Это обуславливает необходимость управляемого поступления их в течение всего периода жизнедеятельности растительного организма. Таким образом, факт наличия элементов питания в тканях не отражает текущую потребность в них растений.

Принципиально новым и эффективным является метод функциональной листовой диагностики. Сущность его основана на способности хлоропластов живых растений реагировать фотохимической активностью в зависимости от обеспеченности испытываемым элементом питания.

Хлоропласты являются уникальной фабрикой синтеза органического



вещества. Фотохимическая активность их суспензии при добавлении какого-то элемента питания изменяется пропорционально обеспеченности растений данным элементом. Недостаток элемента устанавливают по увеличению, а избыток - по уменьшению фотохимической активности в сравнении с контрольной суспензией. Степень изменения фотохимической активности от присутствия в питательной среде испытываемого элемента позволяет судить о величине его потребности или избытка.

Метод функциональной листовой диагностики позволяет оценить не содержание элементов питания, а потребность растений в них, так как доказано, что растения обладают всеми свойствами организованного живого существа.

Однако по известному методу диагностирование каждого из элементов питания проводят обособленно от других компонентов питательной среды, отчего невозможно оценить их взаимное влияние и, соответственно, оптимальное соотношение, соблюдение которого оказывает определяющее действие на продуктивность растений и качество урожая. Важной предпосылкой минимизации расходов на удобрительные ресурсы является учёт синергии взаимодействия в растениях между элементами питания при диагностировании их потребности.

Дефицит или избыток каких-то элементов может нарушить усвоение растениями других элементов. Это не только разбалансирует систему питания растений, но и порождает неопределённость - если дефицит элементов питания можно восполнить подкормками, то на их избыток известным способом влиять невозможно.

Впервые предложено на научной основе реализовывать неограниченный резерв экономии удобрительных ресурсов за счёт синергии взаимодействия между элементами питания. Для этого истинную потребность в питательных веществах предлагается определять варьированием их соотношения при выполнении диагностики, испытывая неповторяющиеся смеси элементов питания в соответствии со способом математического планирования эксперимента. Затем по средствам цифровых технологий формализовать модель взаимосвязанного факторного пространства.

Цель испытаний состояла в усовершенствовании технологии возделывания озимой пшеницы в условиях ЦЧР за счёт повышения эффективности применением современных микроудобрений совместно с протравителями семян, а также на листовых подкормках. Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

- определить комбинацию наносимого на семена стандартного микроудобрения с видом протравителя семян;

- для различных вариантов обработки семян обосновать эффективность листовой подкормки культуры питательными смесями, формируемыми инновационным методом функциональной диагностики с учётом синергии взаимодействия между элементами питания.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Принцип углубленной адаптации системы удобрения реализовали в вариантах технологии возделывания озимой пшеницы в трёхлетних Государственных испытаниях на полях ФГБУ «Центрально-Чернозёмная машиноиспытательная станция» в 2018-2020 гг.

Испытанные варианты разработаны представителем ФГБНУ «Курский ФАНЦ» с участием специалистов ФГБУ «Центрально-Чернозёмная МИС» (ЦЧ МИС). Испытания провели согласно СТО АИСТ 1.3-2010 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний». Технология возделывания культуры в испытаниях соответствовала принятой в регионе.



Почва полевых опытов - чернозём слабовыщелоченный среднесуглинистый. В её структуре преобладающая фракция до 10 мм - 85,1%. Содержание гумуса 5,0%. Солевая вытяжка $pH=5,1$.

Содержание щёлочногидролизуемого азота - 12,0, подвижного фосфора - 14,2 и обменного калия - 10,7 мг на 100 г почвы. Рельеф ровный.

Возделывали сорт озимой пшеницы «Августина» селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси». Чистота семян составляла 99,2%, всхожесть 93,8%, посевная годность 83,1%. Масса 1000 штук семян 40,7 г.

При определении сочетания наносимого на семена микроудобрения с протравителем семян применяли стандартный отечественный препарат Аквамикс СТ в дозе 100 г на 1 тонну семян, производимый Буйским химическим заводом (Костромская область). Действующее вещество микроудобрения, %: $N=1,55$; $P_2O_5=5,0$; $K_2O=1,55$; $Fe(ДТПК)=1,74$; $Ge(ЭДТА)=2,1$; $Mn(ДТПА)=2,57$; $Zn(ДТПА)=0,53$; $Сm(ДТПА)=0,53$; $С<т(ДТПА)=2,57$; $B=0,52$; $Mo=0,13$.



Применяли современные протравители ЗАО «Байер» производства ФРГ (таблица 1).



ТАБЛИЦА 1 Характеристика протравителей

Наименование	Назначение	Действующее вещество	Дозировка, литр на 1 тонну семян
Ламадор	Системный фунгицид для обработки зерновых культур с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний, находящихся в семенах и почве, а также возбудителей инфекций, передающихся аэрогенным путём	Концентрат суспензии: протиоконазол (250 г/л) + тебуконазол (150 г/л)	0,2
Сценик Комби	Инсектофунгицидный протравитель для обработки семян зерновых культур, контролирующей семенную и почвенную инфекции, а также позволяющий защищать всходы от вредителей	Концентрат суспензии: клотианидин (250 г/л) + флуоксастробин (37,5 г/л) + протиоконазол (37,5 г/л) + тебуконазол (5 г/л)	1,5
Баритон	Системный фунгицид для обработки зерновых культур с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний, находящихся в семенах и почве, а также возбудителей инфекций, передающихся аэрогенным путём	Концентрат суспензии: флуоксастробин (37,5 г/л) + протиоконазол (37,5 г/л)	1,5
Нуприд	Системный инсектицидный протравитель семян зерновых культур против широкого спектра вредителей всходов	Концентрат суспензии: имидаклоприд (600 г/л)	0,6
Редиго	Комбинированный системный протравитель семян гороха, льна и зерновых культур с усиленной фунгицидной активностью против широкого спектра патогенов	Концентрат суспензии: протиоконазол (150 г/л) + тебуконазол (20 г/л)	0,55

Агротехническую эффективность обработки семян сочетаниями микроудобрения с протравителями оценивали в однофакторном опыте, проведенном в четырёхкратной повторности (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2 Схема однофакторного опыта по влиянию на урожайность озимой пшеницы обработки семян сочетанием микроудобрения с протравителями

Варианты	Фактор	Урожайность, т/га				
		Г оды испытаний			Среднее вариантов	Разница между средними контроля и вариантов
		2018	2019	2020		
1 (контроль)	Ламадор	2,06	3,07	5,30	3,48	0
2	Ламадор + АквамиксСТ	2,12	3,17	5,47	3,59	0,11
3	СценикКомби + АквамиксСТ	2,12	3,21	5,49	3,60	0,13
4	Баритон + Нуприд + АквамиксСТ	2,14	3,19	5,47	3,60	0,12
5	Редиго + Нуприд + АквамиксСТ	2,14	3,21	5,49	3,61	0,14
	Среднее повторений	2,12	3,17	5,44	Общее среднее 3,58	
НСР₀₅		0,045				

Семена контрольного варианта обрабатывали протравителем Ламадор, длительное время положительно зарекомендовавшим себя в земледелии ЦЧР. При этом микроудобрений на семена не наносили (вариант 1). В остальных вариантах 2-5 использовали новые протравители, а также Ламадор, совместно с микроудобрением Аквамикс СТ.

Эффективность листовой подкормки озимой пшеницы с использованием инновационного метода функциональной диагностики оценили для различных вариантов обработки семян в двухфакторном опыте 3x4, выполненном в четырёх рендомизированных повторениях (таблицы 3 и 4).

ТАБЛИЦА 3 Факторы опыта

Фактор листовые подкормки	Фактор обработка семян
0 - без листовых подкормок	0 - Ламадор (0,2 л/т) + АквамиксСТ (100 г/т)
1 - две листовые подкормки микроудобрением Акварин 5 по 3 кг/га	1 - СценикКомби (1,5 л/т) + АквамиксСТ (100 г/т)
2 - две листовые подкормки питательной смесью удобрений в номенклатуре и дозах по данным лаборатории Аквадонис	2 - Баритон (1,5 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + АквамиксСТ (100 г/т)
	3 - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + АквамиксСТ (100 г/т)



В опыте также использовали сорт озимой пшеницы «Августина». Для сравнения применяли стандартные листовые подкормки отечественным комплексным водорастворимым микроудобрением Акварин 5, производимым Буйским химическим заводом. Микроудобрение применяли в дозе 3 кг/га в одну подкормку. Его действующее вещество, %: $N=18,0$; $P_2O_5=18,0$; $K_2O=18,0$; $MgO=2,0$; $V=1,5$; $Ae(ДТПА)=0,054$; $2n(ЭДТА)=0,014$; $Сm(ЭДТА)=0,01$; $Mn(ЭДТА)=0,042$; $Mo=0,004$; $B=0,02$. Листовые подкормки в вариантах опыта проводили по 2 раза путём опрыскивания посевов в фазах кущения и колошения растений. Предусмотрен также вариант без листовых подкормок.

Схема опыта представлена в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4 Схема двухфакторного опыта 3×4 по влиянию на урожайность зерна озимой пшеницы листовых подкормок и обработок семян микроудобрениями совместно с протравителями

Варианты	Факторы		Урожайность, т/га			
			Годы испытаний			Среднее вариантов
	листовые подкормки	обработка семян	2018	2019	2020	
1	0	0	2,12	3,17	5,47	3,59
2		1	2,12	3,21	5,49	3,60
3		2	2,14	3,19	5,47	3,60
4		3	2,14	3,21	5,49	3,61
5	1	0	2,25	3,39	5,73	3,79
6		1	2,24	3,38	5,61	3,75
7		2	2,25	3,41	5,81	3,82
8		3	2,26	3,39	5,76	3,80
9	2	0	2,33	3,5	6,12	3,98
10		1	2,33	3,49	6,11	3,97
11		2	2,34	3,5	6,09	3,97
12		3	2,34	3,52	6,12	3,99
НСР ₀₅			0,087			

Расчёт экономических показателей вариантов выполнили в соответствии с ГОСТ 34393-2018 и СТО АИСТ 1.3-2010. При этом учитывали следующее.

Технологические операции по всем вариантам одинаковы, вследствие чего состав и стоимость машинотракторного парка, т.е. капитальные вложения, одинаковы. Во всех вариантах в качестве основного удобрения вносили минеральное удобрение диаммофоску и аммиачную селитру, применяли двукратное опрыскивание посевов раствором микроудобрений в баковой смеси с пестицидами. Одинаковой также была обработка посевов на всех вариантах гербицидом Астерикс, фунгицидом Фалькон, инсектицидом Борей.

Цены на использованную технику взяты по данным предприятий - изготовителей. Цена на семена и зерно представлена бухгалтерией ЦЧ МИС. Для расчёта экономических показателей использовали материалы эксплуатационно-технологической оценки машин и нормативно-справочный



материал. Различались испытываемые варианты технологии изменяемым фактором.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В опыте по влиянию на урожайность озимой пшеницы обработки семян сочетанием микроудобрения с протравителями установлено следующее (таблица 2). Значимой оказалась лишь прибавка урожайности зерна для вариантов совместной с протравителями обработки семян микроудобрением Аквамикс СТ. Величина прибавки составила 0,11-0,14 т/га (3,1-3,8%). Разница же между средними вариантами не превысила 0,03 т/га и незначима, так как меньше $НСР_{05}=0,045$ т/га. Следовательно, агротехническая эффективность любого из испытываемых протравителей примерно одинаково значимо возрастает по сравнению с контролем лишь при использовании в комбинации с микроудобрением Аквамикс СТ.

По данным экономической оценки испытанные варианты несущественно различаются по показателям производственных затрат, затрат труда, себестоимости зерна и производительности труда механизаторов (таблица 5).

ТАБЛИЦА 5 *Агроэкономические показатели вариантов технологии возделывания озимой пшеницы по влиянию на урожайность обработки семян сочетанием микроудобрения с протравителями, среднее за 2018-2020 гг.*

Показатели	Варианты технологии				
	1	2	3	4	5
Урожайность зерна, т/га	3,48	3,59	3,60	3,60	3,61
Производственные затраты, руб./т	4257	4180	4771	4603	4513
Затраты труда, чел.-ч/т	1,03	1,01	1,01	1,01	1,01
Себестоимость зерна, руб./т	7006	6875	7464	7287	7196
Производительность труда механизатора, руб./чел.	1103	1128	1130	1130	1132
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств, руб./га	-	428	-1383	-879	-584
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств, руб./т	-	119	-384	-244	-162

Однако сочетания новых протравителей с микроудобрениями значительно дороже варианта Ламадор+Аквамикс СТ. Поэтому положительную годовую экономию совокупных затрат величиной 428 руб./га показал лишь вариант Ламадор+Аквамикс СТ. Другие испытанные варианты обработки семян в сравнении с контролем оказались убыточными.

Для комплексной оценки эффективности применения микроудобрений на озимой пшенице, наряду с обработкой семян совместно с протравителями, а также листовых подкормок, использовали данные таблицы 4. Статистическим анализом по критерию Фишера установлено значимое влияние на урожайность зерна культуры фактора листовых подкормок:



$F_{\phi} > F_{05} = 0,083$ т/га (таблица 6).

$$HCP_{05} = 2,07 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,00967}{3 \cdot 4}}$$

ТАБЛИЦА 6 Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта

Рассеяние наблюдений	Сумма квадратов отклонений	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера:	
				F_{ϕ}	F_{05}
Общее	79,340	35			
Повторений	78,231	2			
Вариантов фактора листовых подкормок	0,8764	2	0,4327	40,92	3,44
Вариантов фактора обработки семян	0,8653	3	0,0015	0,14	3,05
Взаимодействия факторов	0,0044	6	0,0011	0,11	2,55
Случайных погрешностей	0,0067	22	0,0106		

Влияние же протравителей семян в смеси с микроудобрением Аквамикс СТ оказалось примерно одинаковым по испытываемым вариантам. Статистически значимых различий урожайности по видам протравителей не получено, что согласуется с данными приведенными в таблице 2.

При расчёте экономических показателей вариантов двухфакторного опыта использовали исходные данные, полученные по аналогии с таблицей 5. Наиболее дешёвый из испытываемых протравителей Ламадор. Поэтому без листовых подкормок годовая экономия совокупных затрат положительная лишь на варианте 1. Применение других более дорогих протравителей, но с примерно одинаковыми последствиями действия в условиях испытаний (варианты 2-4), оказалось убыточным (таблица 7).





ТАБЛИЦА 7 *Агроэкономические показатели, усовершенствованных вариантов технологий возделывания озимой пшеницы, среднее за 2018-2020 гг.*

Показатели	Без листовых подкормок		Две листовые подкормки микроудобрением Акварин 5 по 3 кг/га		Две листовые подкормки питательной смесью удобрений в номенклатуре и дозах по данным лаборатории Аквадонис		Варианты технологий					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Урожайность зерна, т/га	3,59	3,6	3,6	3,61	3,79	3,75	3,83	3,8	3,98	3,97	3,97	3,99
Производственные затраты, руб./т	4180	4771	4603	4513	4090	4679	4484	4407	4131	4672	4526	4436
Затраты труда, чел.-ч/т	1,01	1,01	1,01	1,01	0,95	0,95	0,94	0,94	0,91	0,91	0,91	0,9
Себестоимость зерна, руб./т	6875	7464	7287	7196	6606	7214	6985	6914	6542	7087	6936	6838
Производительность труда механизатора, руб./чел.	1128	1130	1130	1132	1201	1186	1212	1206	1265	1263	1262	1268
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств, руб./га	428	-1383	-879	-584	1344	-730	140	329	1896	1,83	494	861
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств, руб./т	119	-384	-244	-162	355	-195	37	86	476	0,46	124	216



Применение листовых подкормок (варианты 5-12) позволило повысить урожайность зерна озимой пшеницы 3-его класса в среднем по опыту на 0,28 т/га, что составляет 7,9%.



Наибольшую эффективность показал блок четырёх вариантов (9-12) технологии с листовыми подкормками смесями микроудобрений, формируемыми инновационным способом. Средняя урожайность зерна озимой пшеницы в этих вариантах составила 3,98 т/га, что превысило на 0,38 т/га (10,5%) - варианты без листовых подкормок и на 0,19 т/га (5,0%) варианты со стандартной листовой подкормкой комплексным удобрением Акварин 5.

В блоках, отличающихся листовыми подкормками, ожидаемо лучшие агроэкономические показатели в вариантах 9, 5 и 1 с обработкой семян Ламадор+Аквамикс СТ. По урожайности зерна вариант 9 превысил на 5,0% вариант 5 и на 10,9% вариант 1.

Сравнением экономических показателей способов листовых подкормок по вариантам 9, 5 и 1 установлены примерно одинаковые затраты труда и себестоимость в расчёте на 1 тонну произведенного зерна. Но при этом по годовой экономии совокупных затрат способ по варианту 9 (1896 руб./га) превысил в 1,41 раза вариант 5 и в 4,43 раза вариант 1. Обусловлено это меньшими затратами на микроудобрения за счёт оптимизации их использования, что попутно обеспечило и экологический эффект в виде щадящего химического воздействия на окружающую среду.

ВЫВОДЫ

Испытаниями установлены лучшие показатели экономической эффективности производства озимой пшеницы в условиях ЦЧР на варианте совмещения обработок семян протравителем Ламадор и микроудобрением Аквамикс СТ, а также выполнении листовых подкормок культуры смесями микроудобрений, формируемыми инновационным способом, учитывающим синергию взаимодействия между элементами питания. При этом получена годовая экономия совокупных затрат 1896 руб./га. Показатели экономико-экологической эффективности совершенствования агротехнологии свидетельствует о перспективе её использования земледельческими хозяйствующими субъектами в ЦЧР.



РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ



Для ячменя необходима нейтральная реакция почвы, хорошо развивается ячмень на почвах с рН от 5,6-5,8 до 6,8-7,5. Малопригодны для выращивания ячменя, особенно пивоваренного, кислые, песчаные почвы. В ЦЧЗ лучшие почвы для ячменя - черноземы.

При возделывании ячменя по нормальной технологии пригодны группы земель со склоном различной экспозиции до 5°, слабо- и среднесмытые, не подверженные сезонному переувлажнению. Выбор предшественников и размещение ячменя в севооборотах во многом зависят от почвенно-климатических, агротехнических, экономических и других условий.

Лучшими предшественниками ячменя являются культуры, которые оставляют поле чистым от сорняков, с достаточным количеством в почве легкодоступных растениям питательных веществ, а в районах полузасушливых и засушливых также культуры, менее иссушающие корнеобитаемый слой. Наиболее распространенные предшественники в нашей местности - сахарная свекла и кукуруза. Однако надо иметь в виду, что они не равноценны. Это связано с более сильным иссушением почвы после сахарной свеклы в глубоких подпахотных горизонтах, в которых запасы влаги не успевают восстановиться следующей весной.

Из группы пропашных культур хорошим предшественником является подсолнечник. С районированием в области более скороспелых сортов и гибридов подсолнечника стало возможным убирать его в более ранние сроки и, следовательно, более качественно проводить подготовку почвы. В этом случае подсолнечник как предшественник яровых зерновых не уступает кукурузе и озимым культурам. Однако в условиях недостаточного увлажнения подсолнечник настолько иссушает корнеобитаемый слой, что и через год запас влаги не успевает восстанавливаться.

Хорошие предшественники - озимые культуры, идущие по чистому пару.

По зерновым предшественникам можно сеять при условии исключения засорения падалицей и высокоэффективной защиты посевов от болезней и вредителей, особенно при повторных посевах по ячменю (угнетение сорняками, поражение болезнями и вредителями снижают урожай и его качество на 20-25%).

При выборе предшественника необходимо учитывать назначение ячменя.



Особое внимание следует обратить на размещение в звене севооборота пивоваренного ячменя, так как предшественник создает предпосылки для получения высокого урожая зерна с хорошими технологическими свойствами. Посевы ячменя пивоваренного назначения лучше размещать после пропашных культур: в этом случае они дают не только высокий урожай, но и зерно хорошего качества. Следует учитывать, что при выращивании ячменя по предшественникам, оставляющим после себя большое количество азотного питания (бобовые культуры, пропашные при большом внесении азотных минеральных удобрений), формируется высокобелковое зерно, непригодное для пивоварения. По этой причине нежелателен также подсев многолетних бобовых трав под пивоваренный ячмень.

Для продовольственных целей и фуражный ячмень можно высевать после зернобобовых культур, тогда в зерне ячменя будет повышенное содержание белковых веществ. Зерновые бобовые культуры (горох, вика, чечевица, нут и др.) меньше, чем бобовые травы, усваивают азота из воздуха. Но обеспечивают свои потребности в нем и сохраняют азот почвы для последующих культур.

Зерно с посевов по плохим предшественникам отличается щуплостью, повышенной пленчатостью и меньшей массой.

Благодаря короткому вегетационному периоду, ячмень является ценной покровной культурой для многолетних бобовых и злаковых трав.

При выборе места ячменя в севообороте следует помнить, что сам по себе предшественник, без применения минеральных удобрений, еще не гарантирует получение высокого урожая зерна нужного качества.

Из-за интенсивных засух, которые повторяются в области каждые 3-4 года, главным лимитирующим урожайность фактором является обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой. Поэтому системы обработки почвы, прежде всего, должны быть направлены на ослабление отрицательного влияния засухи, максимальное накопление влаги в почве, ее сохранение и рациональное использование. Вместе с тем, они должны быть экологически безопасными, ресурсосберегающими и направленными на повышение плодородия почв, поддержание благоприятного их фитосанитарного состояния, защиту растений от вредителей, болезней и сорняков.



Первым приемом обработки почвы в системе зяблевого комплекса является лущение, которое снижает испарение почвенной влаги, способствует снижению засоренности полей и посевов, облегчению и улучшению качества основной обработки почвы; при этом растительные остатки перемешиваются с

почвой, что улучшает их первичное разложение.

Под ячмень, требующий рыхлой почвы, оптимальной является вспашку на глубину 20-22 см, а в отдельных полях севооборотов - на 14-16 см.

Большое влияние на урожайность оказывают сроки и продолжительность вспашки зяби: чем позже проведена основная обработка поля, тем выше будет потенциальная засоренность, ниже урожайность. Ранней зяби не уступает одно - двукратное лушение стерни, проводимое по мере прорастания сорняков, с последующей вспашкой или рыхлением в сентябре и даже октябре. Это наиболее эффективный прием борьбы с корнеотпрысковомалолетним типом засоренности, который стал повсеместно преобладающим.

В последние годы в хозяйствах часть площади под посев остается на весновспашку. Исследования НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева показывают, что весновспашка, проведенная в оптимальный срок, в течение недели, по своей эффективности практически не уступает зяблевой вспашке. Посев зерновых культур по весновспашке через две недели после оптимального срока существенно снижает их урожайность.



На склонах с небольшой мощностью гумусового горизонта рекомендуется безотвальное глубокое рыхление почв. Обработка почвы на склоне под ячмень применяется при высокой культуре земледелия (в звене черного пара) - плоскорезная на глубину 12-14 см. Безотвальное рыхление почвы на глубину 20-22 см следует применять в звене севооборота с занятым или сидеральным паром.

В засушливые годы предпочтительна безотвальная основная обработка почвы, обеспечивающая максимальное сохранение стерни и других растительных остатков. Это способствует большему накоплению и сохранению почвенной влаги.

В настоящее время некоторые хозяйства области, особенно крупные агрохолдинги, с целью снижения затрат на возделывание сельскохозяйственных культур пытаются внедрять нулевую обработку почвы, т. н. «No-till». Однако при кажущейся на первый взгляд простоте, данная технология требует особых знаний, наличия высококвалифицированных специалистов и специальной техники. В связи с этим эффективное использование данной технологии возможно только в хозяйствах с высокой культурой земледелия, имеющим выровненные поля, при достаточной обеспеченности удобрениями и пестицидами.



Следует заметить, что применению технологии «No-Till» должно предшествовать очищение полей от сорняков, а также выравнивание поверхности почвы с целью устранения нанорельефа, т.к. используемая в данной технологии специальная техника (сеялки прямого посева) может работать только при условии выровненной поверхности поля.

Технология No-till (нулевая обработка почвы) предполагает использование во время производства лишь трех сельхозмашин - сеялки прямого посева, опрыскивателя и зерноуборочного комбайна со специальной очесывающей жаткой.

Предпосевную обработку почвы проводят с помощью комплекса агротехнических приемов рыхления, выравнивания поверхности и уплотнения: боронованием, шлейфованием, культивацией, прикатыванием и др. Приемы предпосевной обработки дифференцируют в зависимости от почвенно-климатических условий, рельефа местности, складывающихся погодных условий, особенностей выращиваемых культур, системы удобрений, характера засоренности полей, наличия вредителей и болезней и многих других условий.

При возделывании ячменя наиболее широкое распространение получили боронование, культивация и прикатывание. Они могут применяться отдельно, но наилучшим вариантом считается выполнение предпосевной обработки почвы за один проход. Применение высоко эффективных гербицидов минимализирует приемы предпосевной обработки.

К боронованию зяби необходимо приступить при первой возможности выезда в поле и провести ее в максимально сжатые сроки.

Количество следов боронования и виды орудий труда выбирают в зависимости от механического состава, влажности, плотности и степени заплывания почв.

Ячмень - культура наиболее отзывчивая на удобрения. При их правильном применении значительно повышается урожай ячменя, возрастает устойчивость растений к засухе, болезням, вредителям, улучшается качество зерна. При недостатке элементов питания в начале вегетации (15...30 дней после посева) задерживаются рост и развитие растений, нарушаются нормальный процесс образования углеводов и формирование генеративных органов, ослабляется устойчивость к полеганию и болезням, существенно снижается урожай.

Нормы внесения удобрений рассчитывают балансовым или другим методом с учетом величины планируемой урожайности, плодородия почвы и т.д.

При возделывании пивоваренного ячменя обычно вносят N30-45P60 K60, кормового и продовольственного - N60 P40 K40. Высокие дозы удобрений в засушливых условиях могут оказать отрицательное действие, т.к. повышается концентрация почвенного раствора в зоне прорастания корней.

Минеральные удобрения наибольший эффект дают при внесении их под основную обработку почвы; при внесении под предпосевную культивацию и различные виды подкормок эффективность снижается в среднем на 25-30%, а в



засушливые годы на 50% и более. Рекомендуемые дозы удобрений при проведении ранней зяблевой вспашки (1-2 декада августа) можно уменьшать на 15-25%, оставлять норму без изменений при вспашке в сентябре и увеличивать на 50% и более при вспашке в 3 декаде октября и позднее.

Азотные удобрения оказывают наибольшее влияние на качество зерна ячменя в сравнении с другими видами удобрений. В то же время их действие зависит от варьирующих факторов внешней среды, которыми не всегда можно управлять или предвидеть их. Для повышения содержания белка в зерне, при использовании его на кормовые и крупяные цели, возможно увеличение дозы внесения азота до 60-90 кг д.в. на га. При этом необходимо учитывать, что потери урожая при избыточном внесении азотных удобрений, за счет раннего полегания, достигают 18-37 %.

Под пивоваренный ячмень азот вносят в почву, если его в ней недостаточно, обычно весной при посеве или подкормке не позднее кущения, более позднее внесение приводит к повышению белка в зерне. Кроме того, при избытке азота значительно снижаются основные показатели пивоваренного ячменя: экстрактивность, выравненность, натура зерна, масса 1000 зерен, содержание крахмала, поэтому рано полегшие посевы ячменя не целесообразно использовать на пивоваренные цели.

Эффективным приемом повышения урожайности ячменя и его качества является рядковое припосевное внесение гранулированного суперфосфата в дозе 40-60 кг/га.

Потребность в калии ячмень удовлетворяет за счет запаса его в почве, недостаток калия отмечается на легких почвах. Калий стабилизирует режим азотного питания ячменя, поэтому в странах, производящих высококачественный пивоваренный ячмень, при внесении азотных удобрений рекомендуются большие дозы внесения калийных удобрений. Это способствует получению зерна с отличными пивоваренными свойствами.

Большим резервом в увеличении урожайности и повышении рентабельности производства является применение физиологически активных веществ, регуляторов и стимуляторов роста растений, микроудобрений. Ячмень хорошо отзывается и на внесение микроэлементов (бора, марганца, меди и др.). Подкормка проводится одновременно с обработкой семян при протравливании, расходуя на 1 т: бора - 100 г, меди - 300 г, марганца 180 г, цинка - 120 г.

На посев должны использоваться чистосортные семена высоких посевных кондиций, которые гарантируют высокую энергию прорастания и устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, подавление сорняков и повышение урожайности.

Предпосевная подготовка включает: своевременное и качественное протравливание, воздушно-тепловой обогрев, обработку различными микроэлементами, регуляторами роста и биостимуляторами.

Протравливание семян является обязательным агроприемом, так как сохраняет проростки и всходы от головневых болезней, плесневых грибов и корневых гнилей, способствует повышению полевой всхожести, силы роста и



выживаемости растений. Рекомендуется проводить протравливание с увлажнением (10 л воды на 1 т семян) протравителями контактного действия. Для ячменя необходимо, чтобы препарат, кроме абсолютного искоренения инфекций каменной и твердой головни, как можно дольше обеспечивал сдерживание развития корневых гнилей.

С целью снижения вредоносности хлебной блошки, скрытостебельных вредителей, большое значение приобретает обработка семян инсектицидами.

Повысить иммунитет к вредным организмам можно и с помощью биологически активных веществ.

Хорошее качество протравливания достигается только при очистке семенного материала от пыли и зерновой мелочи, которые, вследствие большой относительной поверхности, связывают протравитель лучше, чем семена.

Ранний срок сева ячменя позволяет культуре наиболее эффективно использовать продуктивную влагу, накопленную в почве за осенне-зимний период, и пройти критические фазы развития (кущение - выход в трубку) до июньской засухи. Такие интенсивно развивающиеся растения меньше страдают от болезней, вредителей и сорняков.



Посев ячменя в ранний срок, оптимизация минерального питания культуры, протравливание семян и надежная защита всходов от вредителей позволяют в дальнейшем минимализировать применение гербицидов.

В то же время слишком ранний посев в сырую, мажущуюся, не достигшую физической спелости почву, в сравнении с оптимальным сроком, сопровождается недобором зерна. Кроме этого, при слишком ранних посевах, когда обязательно имеет место чередование дней с теплой и довольно прохладной погодой, наблюдается более сильное поражение корневыми гнилями.

Таким образом, сев ячменя в ранние сроки позволяет значительно сократить применение пестицидов и гербицидов, отказаться от дополнительных предпосевных культиваций, необходимых при более поздних сроках сева, перейти к минимизации зяблевой обработки почвы. Обязательным остается лишь протравливание семян, а необходимость опрыскивания посевов против хлебной полосатой блошки определяется по результатам

фитосанитарной диагностики.

Глубина посева на влажных глинистых почвах в первые дни сева 3-4 см, на супесчаных почвах при сухой весне - 5-6 см (возможно до 8 см, но при этом сильно снижается полевая всхожесть, задерживается появление всходов, ухудшается кущение и укоренение растений). Лучшее качество посева (на 3-4 см в ранние сроки).

Норма высева - один из важнейших показателей формирования продуктивности посева. Изреженные посевы снижают урожайность культуры, в них слабо используется энергия для фотосинтеза и почвенное плодородие для формирования урожая, а также недостаточная густота культурных растений приводит к расходу почвенной влаги сорными растениями, т.к. их бывает значительно больше. Увеличение высева сверх нормы ведет к загущению стеблестоя, уменьшению толщины соломины, а значит и к полеганию растений во влажные годы. В загущенном посеве не используются потенциальные возможности растений, продуктивность их снижается, часть растений выпадает или оказывается непродуктивной.

Норма высева зависит от плодородия почвы, сроков наступления весны, дозы применяемых удобрений. Оптимальная норма высева для пивоваренного ячменя имеет существенное значение в отличие от кормового, т.к. изреженные посевы неравномерно созревают, образуют много подгонов во влажные годы, способствуют повышению белка в зерне.

При возделывании ячменя на пивоваренные цели приняты нормы высева 5-6 млн. всхожих зерен на гектар, что обеспечивает оптимальную продуктивную кустистость (1,5-2 стебля), равномерность созревания главного и боковых побегов, равномерное развитие зерновок с одинаковым уровнем белка, крахмала и других пивоваренных свойств. Однако превышать оптимальную норму не следует, так как это приведет к формированию мелкого, низконатурного зерна с повышенной пленчатостью и рядом отрицательных свойств.

При возделывании ярового ячменя с применением припосевного удобрения для отечественных сортов оптимальной является норма посева в пределах 4,5-5,5 млн. всхожих зерен на гектар.



Уход за посевами состоит в обязательном прикатывании, особенно при посеве в засушливых условиях и на склонах, бороновании и борьбе с сорной растительностью, болезнями и вредителями. Послепосевное прикатывание лучше проводить в агрегате с сеялкой. Это способствует улучшению



гидротермического и микробиологического режимов почвы, повышению полевой всхожести, выживаемости растений и их продуктивности. В случае опасности полегания проводят обработку посевов регуляторами роста - ретардантами. Большое значение при борьбе с вредителями, болезнями и сорняками имеет максимальное соблюдение приемов агротехники: правильное чередование культур, зяблевая вспашка и оптимальная густота растений в посевах.

Применение физиологически активных веществ, регуляторов и стимуляторов роста растений является большим резервом в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур и повышении рентабельности их производства.

Применение гербицидов на посевах ячменя требует особого внимания, особенно тех, действие которых касается уничтожения злаковых сорняков. Из-за большой чувствительности растений ячменя к противозлаковым препаратам на его посевах следует использовать гербициды с большим содержанием антидота.

Для борьбы с двудольными видами сорных растений на посевах ячменя применяют в основном гербициды на основе трех групп действующих веществ: 2,4-Д, дикамбы и сульфонилмочевин. Главным принципом при выборе противодвудольных гербицидов является, с одной стороны чувствительность основных видов сорняков к действующему веществу препарата, а с другой - устойчивость культурных растений.

Основу системы защиты от вредителей составляет комплекс агроприемов, препятствующих распространению вредителей и повышающих выносливость растений к повреждениям. К наиболее эффективным методам относятся севооборот, правильная обработка почвы, оптимальные сроки сева и нормы высева, подбор устойчивых сортов.

Основной способ защиты растений от мучнистой росы, ржавчинных болезней, пятнистостей листьев, септориоза, ринхоспориоза, фузариоза колоса, ломкости стеблей - применение эффективных фунгицидов.

Ячмень сильно повреждается шведской и гессенской мухами, полосатой блохой, злаковой тлей, хлебной пьявицей, клопом -вредной черепашкой и др. Для борьбы с вредителями (пьявицы, цикадки, злаковые мухи, тли, трипсы, стеблевые пилильщики и др.) используют инсектициды.

При необходимости инсектициды можно применять в баковой смеси с фунгицидами путем опрыскивания посевов. Эффективно применение комбинированных смесей фосфоро-органических соединений и пиретроидов.

Химические меры защиты растений применяют наряду с агротехническими (лушение стерни, глубокая зяблевая вспашка, посев в оптимальные сроки) при достижении порога вредоносности.

Для получения высоких и стабильных урожаев зерна ячменя рекомендуется применять регуляторы роста.

Для ярового ячменя характерно два типа полегания: на уровне основания стебля и излом колоса в период налива зерна. Причинами являются низкая

прочность соломинки и ее длина, слабо развитая корневая система и значительный вес колоса.

Во избежание этой ситуации в посевах ярового ячменя морфорегуляторы вносятся для предотвращения полегания, на разных стадиях развития растения: в фазе кущения, в конце фазы кущения, в начале выхода в трубку. Фаза появления флагового листа у ярового ячменя является вторым оптимальным периодом для внесения регуляторов роста. Это позволяет избежать полегания растений в высокопроизводительных посевах и уменьшить производственные затраты и потери зерна при уборке урожая.

Во время внесения ретардантов температура не должна превышать 22°C. Между обработкой гербицидами и внесением препарата необходимо выдержать интервал в 8—10 дней.

Созревает яровой ячмень дружно. При перестое легко поникает и полегает. Раздельную уборку его начинают в середине восковой спелости, а при полной - переходят на прямое комбайнирование. Пивоваренный ячмень убирают в полную спелость, не допуская перестоя и порчи зерна, можно убирать и раздельным способом в конце восковой спелости, но при наступлении фазы твердой спелости необходимо переключаться на прямое комбайнирование. Эти два способа уборки необходимо сочетать исходя из конкретных условий. Ранняя и поздняя уборки уменьшают урожай зерна и его качество.

Раздельный способ применяют при устойчивой солнечной погоде при засоренных посевах в случае подгона и подсева трав. В валки косят не позднее конца восковой спелости, когда пожелтеет более 80% колосьев, а влажность зерна составит 30-38%. Подбирают валки не позднее, чем через три-четыре дня, когда влажность зерна снижается до 14-18 процентов. Прямым комбайнированием убирают низкорослые, чистые от сорняков, без подгона, при наступлении полной зрелости зерна. Лучше всего, если урожай будет собран за 5-7 дней. В первые семь дней, когда зерно уже находится в фазе твердой спелости, среднесуточные потери сухого вещества значительно меньше, чем в дальнейшие дни перестоя.



Потери зерна во время уборки должны быть не более 0,5 процента. Для снижения травмированности семян при уборке необходимо тщательно отрегулировать комбайн с учетом влажности зерна, выравненности стеблестоя, засоренности посевов.



Зерно, поступающее на ток, для защиты от самовозгорания, порчи, потери качества и всхожести должно пройти предварительную очистку не позднее, чем через 10-12 часов после обмолота.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт проводили в ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС» Курского района Курской области. Предшественником ячменя был горох. Почва - чернозем выщелоченный.

Опыт закладывался в четырехкратной повторности. Размер опытных (производственных) делянок составлял 0,51 га. В опыте использовали районированный в Курской области сорт ячменя Гонар.

Схема опыта была следующей:

- 1 Контроль;
- 2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс;
- 3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик;
- 4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик;
- 5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик.

В контрольном варианте семена ячменя не обрабатывали микроудобрением и биостимулятором роста. Во втором варианте проводили обработку семян перед посевом микроудобрением Аквамикс в дозе 100 г на 1 т семян. В третьем варианте - обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик 200 мл на 1 т семян. В четвертом варианте при обработке семян использовали Аквамикс (100 г/т) и Базик (200 мл/т). Пятый вариант включал в себя обработку семян микроудобрением Аквамикс (100 г/т) и листовые обработки. Листовые обработки проводились микроудобрением Акварин 15 - 1 кг/га и биостимулятором роста Базик - 1 л/га в два срока. Первая - в фазу весеннего кущения одновременно с внесением гербицида Авантикс - 1 л/га. Вторую листовую обработку



проводили в фазу выхода в трубку с внесением фунгицида Филтерр - 0,5 л/га. Норма расхода рабочей жидкости составила 200 л/га.

При проведении исследований были использованы следующие методы:

Методика определения массы 1000 семян - ГОСТ 10842-89. Из средней пробы зерна или масличных семян выделяют две навески, масса каждой из которых близка к массе 500 зерен или 500 семян (для пшеницы 25 г), и взвешивают ее на лабораторных весах с точностью до второго десятичного знака.

Из навески выбирают целые зерна или семена, а остаток взвешивают с точностью до второго десятичного знака.

Определяют массу целых зерен или семян путем вычитания из массы навески массу остатка. Выбранные из навески целые зерна или семена подсчитывают с помощью счетчика или вручную. Каждое определение выполняют по двум параллельным навескам.

Массу 1000 зерен или семян (m_{ϕ}) в граммах при фактической влажности зерна или семян вычисляют по формуле:

$$m_{\phi} = \frac{m_0 \cdot 100}{N},$$

где m_0 - масса целых зерен или семян, г;

N - количество целых зерен или семян в массе m_0 , шт.

Влажность зерна - ГОСТ 13586.5-2015.

Из зерна отбирают совком из разных мест навеску массой 20,00 г и взвешивают с точностью до 0,01 г. Навеску зерна переносят в мельницу и измельчают. Время размола зерна пшеницы, ржи, риса, гречихи, проса, сорго, кукурузы, гороха, фасоли, чечевицы, вики, нута, чины - 30 с, зерна ячменя, овса, люпина - 60 с.

Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические бюксы и взвешивают с записью результата до второго десятичного знака.

Измельченное зерно сразу переносят в две металлические бюксы и массу каждой навески доводят до 5,00 г.

В сушильный шкаф, разогретый до $(140 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, быстро помещают бюксы с навесками размолотого зерна, при этом сначала в гнездо ставят крышку, а на крышку - бюксу. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. Время сушки при температуре $(130 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ измельченного зерна всех культур 40 мин. По завершении высушивания бюксы с измельченным зерном извлекают из сушильного шкафа, закрывают крышками и переносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные бюксы с измельченным зерном взвешивают с записью результата до второго десятичного знака.

Влажность зерна вычисляют по формуле, %:

$$X_1 = 100 - m_1 \cdot m_2,$$

где m_1 - масса навески целого зерна до высушивания, г; m_2 - масса



навески размолотого зерна после высушивания, г; 100 – коэффициент пересчета, равный 100%.

Натура зерна – ГОСТ 10840-2017. Метод измерения натуры зерна с применением пурки заключается в заполнении зерном мерной емкости с падающим грузом – мерки (измерительного контейнера), имеющей номинальную вместимость 1 дм³ и измерении массы этого зерна взвешиванием на весах с последующим исключением из результата взвешивания массы пустой мерки с находящимся в ней падающим грузом.

Среднюю пробу очищают от крупной сорной примеси по ГОСТ 30483-97; затем очищенную пробу тщательно перемешивают. Анализируемую пробу зерна насыпают в предварительную мерку до риски на внутренней поверхности мерки. Затем в предварительную мерку вставляют воронку.

Высыпают зерно из предварительной мерки в загрузочный цилиндр с расстояния от 3 до 4 см от верхней кромки так, чтобы оно сыпалось через воронку в центр загрузочного цилиндра. Вынимают нож из прорези корпуса быстрым и плавным движением, придерживая свободной рукой загрузочный цилиндр и не допуская при этом встряхивания мерки. После того, как груз и зерно упадут в мерку, нож вставляют в прорез мерки и одним движением проталкивают его через слой зерна. При этом зерна, лежащие на пути лезвия ножа, могут перерезаться. Затем снимают загрузочный цилиндр с мерки вынимают воронку из предварительной мерки и высыпают излишки зерна, оставшиеся на лезвии ножа, в емкость, где находится анализируемая проба зерна. Мерку снимают с основания, вытаскивают нож плавным и быстрым движением и взвешивают мерку с грузом и зерном на электронных весах.

Результат взвешивания и является определяемым показателем – натурой анализируемого зерна. Взвешивание зерна при определении натуры на литровой пурке проводят на весах с точностью до 0,1 г.

Крупность зерна – ГОСТ 30483-97.

Из средней пробы зерна, освобожденной от крупной сорной примеси выделяют навеску массой 50 г.

Навеску просеивают на комплекте лабораторных сит: поддон, сито для выделения прохода, относимого к сорной примеси; сито для определения мелкого зерна; сита для определения крупности (для определения мелких зерен размер отверстий сит – 2,2x20 мм; для определения крупности – 2,5x20 мм).

Сходы с сит, установленных для определения крупности, и проход через сито, установленное для определения мелкого зерна, вручную освобождают от сорной и зерновой примесей, и очищенное зерно взвешивают с точностью до второго десятичного знака.

Содержание мелкого зерна (семян) или крупность, %, вычисляют по формуле:

$$X_M = \frac{m_M \cdot 100}{m_1},$$

где m_M - масса фракций мелкого зерна (семян) или масса зерна (семян) в сходе с сита, установленного для определения крупности, г;

m_1 - масса зерна (семян), оставшаяся после выделения из навески сорной и зерновой примесей, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Содержание белка - ГОСТ 10846-91.

Из средней пробы зерна или продукта его переработки вручную или при помощи делителя выделяют $(50,0 \pm 0,1)$ г. Зерно и крупу очищают от сорной примеси, за исключением испорченных зерен или ядер. Очищенное зерно или крупу размалывают на лабораторной мельнице так, чтобы весь размолотый продукт прошел при просеивании через сито из проволочной сетки N 08.

Из тщательно перемешанного материала отбирают и помещают в чистую и сухую пробирку, свободно входящую в колбу Кьельдаля, поочередно две навески массой 0,3-0,7 г каждая. Пробирку с навеской взвешивают на весах с погрешностью $\pm 0,001$ г, помещают как можно глубже в колбу Кьельдаля (во избежание распыления продукта по стенкам колбы) и осторожно высыпая продукт из пробирки. Пустую пробирку взвешивают. По разности между результатами первого и второго взвешивания устанавливают массу навески.



Далее проводится подготовка реактивов и растворов.



Содержание белков в зерне ячменя оценивали путем умножения белкового азота на коэффициент 5,7. Белковый азот рассчитывали как разность между общим и небелковым азотом. Содержание общего и небелкового азота



определяли микрометодом Кьельдаля. При определении общего азота навеску зерна (0,5 г) подвергали озолению в концентрированной серной кислоте с использованием в качестве катализатора металлического селена. Отгоняемый в аппарате Кьельдаля аммиак связывали 2 % раствором борной кислоты и затем титровали 0,02 н раствором H_2SO_4 . Содержание небелкового азота определяли после осаждения белков 7 % раствором трихлоруксусной кислоты.

Проведение определения и обработка результатов изложены в стандарте.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОУДОБРЕНИЙ АКВАМИКС И АКВАРИН, БИОСТИМУЛЯТОРА РОСТА БАЗИК И СОРТА ЯЧМЕНЯ ГОНАР

Микроудобрение Аквамикс – сбалансированный высококонцентрированный водорастворимый комплекс высокоэффективных, легкодоступных для растений микроэлементов - Fe, Mn, Zn, Cu, Ca, а также Mo и B. Эти элементы питания требуются растениям в малых дозах, однако их роль в жизнедеятельности растений очень значительна. Они увеличивают урожайность, способствуют более полному и сбалансированному усвоению питательных веществ из почвы, повышают устойчивость к болезням, засухе, холоду, ускоряют и улучшают цветение и увеличивают количество завязи, снижают уровень нитратов в овощах и фруктах. Используется при протравливании семян зерновых, дражировании семян овощных, корнеплодных культур, некорневых подкормок и внесении с поливом в открытом и защищенном грунте.

Аквамикс применяется:

- для предпосевной обработки семян и посадочного материала;
- для листовой подкормки при резком дефиците микроэлементов;
- при выращивании растений в горшках, контейнерах;
- при выращивании растений без использования органических удобрений.

Микроудобрение Акварин - концентрированное, безбалластное, комплексное удобрение не содержит хлора и других вредных для растений соединений, полностью растворимо в воде. Листовые подкормки Акварин, в котором хелаты микроэлементов, необходимые для запуска и активной работы электронно-транспортной цепи (дыхательной и фотосинтетической) без затрат энергии поступают в лист. Акварин обеспечивает быстрое завершение дифференциации его тканей, усиливая отток ассимилятов в нефотосинтезирующие хозяйственно-полезные органы сельскохозяйственных культур, активизацию процесса фотосинтеза и накопление сухого вещества. В большинстве случаев, листовая подкормка Акварин проводится баковыми смесями с средствами защиты растений, выступая в роли антистрессанта, помогая растениям легче переносить стресс от воздействия ядохимикатов. Особенно важно это на культурах с интенсивной программой защиты растений пестицидами.

Листовая подкормка Акварин позволяет не только корректировать питание растений в критические фазы развития, но и устранять видимые проявления дефицита элементов питания, предотвращать развитие болезней, вызванных недостатком тех или иных микроэлементов. Акварин усиливает поступление элементов питания в растение через корневую систему, усиливает действие внесенных в почву удобрений, что в итоге увеличивает урожайность. Дополнительные подкормки Акварин позволяют увеличить эффективность растениеводства. Листовые подкормки Акварин изменяют химический состав зерна, плодов и овощей. Все входящие в состав Акварин элементы питания легко проникают в лист и усваиваются растениями, что обеспечивает быстрый и видимый эффект от подкормки. Растения, получая необходимый комплекс макро- и микроэлементов в те фазы развития, в которые испытывают наиболее высокую в них потребность, значительно повышают физиологическую активность, в результате чего в прикорневую зону выделяется большое количество продуктов метаболизма. Именно эти продукты являются ценными источниками питания для почвенной микрофлоры.



Биостимулятор роста Базик - препарат на основе экстракта Юкки, разработанный специально для культур, нуждающихся в качественном улучшении для снятия стресса, основными проявлениями которого является замедленный рост и развитие, неравномерное развитие, низкий уровень обмена веществ, низкое качество урожая, невысокая урожайность.

Биостимулятор роста растений Базик имеет следующий состав:

- массовая доля общего азота (N) - 4,5%;
- массовая доля азота нитратного (N) - 4,5%;
- углерод биогенный (C) - 26,5%;
- аминокислоты - 28,8%;
- средний молекулярный вес (дальтон) - 200.

Аминокислоты препарата Базик и их наиболее важные функции:

- аланин - усиливает синтез хлорофилла, регулирует открытие устьиц;
- аргинин - улучшает развитие корневой системы;
- глютаминовая кислота - предшественник активатора прорастания семян, усиливает синтез хлорофилла, а также механизмы иммунной защиты;
- пролин - усиливает толерантность фотосинтетической деятельности, регулирует открытие устьиц;
- триптофан - является предшественником фитогормона ауксина;
- изолейцин - повышает устойчивость к засолению, усиливает



прорастание пыльцы;

- цистеин - является антиоксидантом, препятствует активным процессам перекисного окисления липидов в клетках растений;
- валин - усиливает устойчивость к засухе;
- треонин - усиливает механизм защиты к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Характеристика сорта ячменя Гонар.

Признаки сорта: разновидность нутанс. Среднеспелый.

Вегетационный период 76-85 дней. Сорт устойчив к полеганию, а также к листовым болезням, пригоден для почв легкого механического состава. Низкая требовательность к условиям выращивания. Средняя отзывчивость к фунгицидам. Средняя чувствительность к гербицидам. За годы испытаний на ГСУ урожайность составляла 50-69,1 ц/га. Зерно крупное, масса 1000 зерен от 37-49 г. Содержание сырого протеина 12 - 14 %. Содержание белка - 1113%. Сроки сева оптимальные, норма высева 3,5 - 4,0 млн. всхожих зерен на гектар.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ АКВАМИКС И АКВАРИН, И БИОСТИМУЛЯТОРА РОСТА БАЗИК НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Перед уборкой нами был проведен структурный анализ ячменя по вариантам опыта.

Структура урожая - совокупность элементов, слагающих продуктивность растений.

У зерновых культур основными элементами структуры урожая являются среднее число продуктивных стеблей на квадратном метре, количество зерен в одном колосе, масса 1000 зерен.

В своих исследованиях мы определяли продуктивную кустистость и число зерен в колосе (таблица 8). Продуктивная кустистость - среднее число нормально развитых стеблей, дающих зерно на одно растение.

Высокая продуктивность растений ячменя была отмечена на варианте 5 - обработка семян микроудобрением Аквамикс и листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик в фазу кущения и выхода в трубку - 501 шт/ м², что на 47 продуктивных стеблей больше по сравнению с контрольным вариантом. Обработка семян



микроудобрением Аквамикс и обработка семян биостимулятором Базик способствовала увеличению количества продуктивных стеблей на 28 и 32 стеблей на 1 м² соответственно по отношению к контрольному варианту. Совместное использование микроудобрения Аквамикс и биостимулятора роста Базик для обработки семян также привело к увеличению количества продуктивных стеблей и составило 491 шт./м².

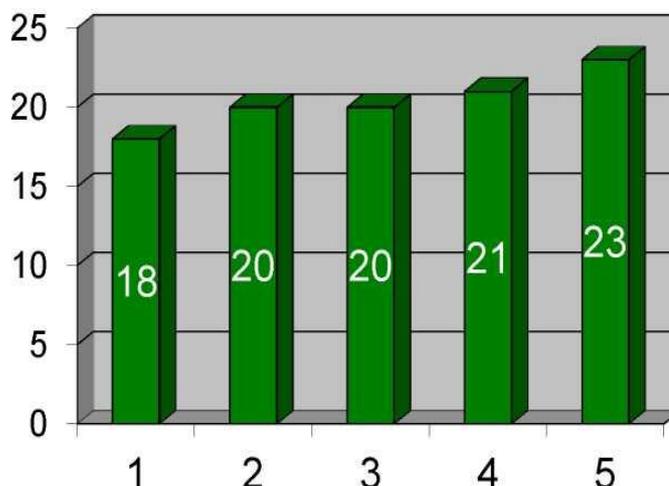
ТАБЛИЦА 8 Влияние препаратов на структуру урожая ячменя

Варианты опыта	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
1 Контроль	454	18	42,8
2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс	482	20	44,1
3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик	486	20	44,3
4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик	491	21	44,4
5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик	501	23	45,8

Урожайность ячменя зависит как от количества продуктивных стеблей, так и от числа зерен в колосе. Судя по данным диаграммы 1 наибольшее количество зерен в колосе было при обработке семян микроудобрением Аквамикс и опрыскивании посевов ячменя в фазу кущения и выхода в трубку микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик - 23 зерен в одном колосе, что на 5 зерен больше по сравнению с контрольным вариантом.



- 1 Контроль
- 2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс
- 3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик
- 4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик
- 5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик



Влияние микроудобрений и биостимулятора роста на число зерен в колосе

В структуру урожая входит масса 1000 зерен. Данный показатель характеризует их крупность. Чем полновеснее семена, тем лучше их качество. Полновесные и выровненные семена дают дружные всходы, растения в дальнейшем равномерно развиваются, одновременно созревают и дают высокий урожай. В производстве массу 1000 зерен используют при расчете норм высева. Массу 1000 зерен определяют взвешиванием воздушносухих семян и вычислением массы сухого вещества, исходя из массы 1000 воздушносухих семян и их влажности.

На массу 1000 зерен влияют метеорологические факторы, приемы агротехники и другие факторы. В период засухи и недостатка влаги зерно получается щуплым и легковесным. Существенное значение имеет обеспеченность растений элементами питания. При недостатке элементов питания зерно получается мелким.

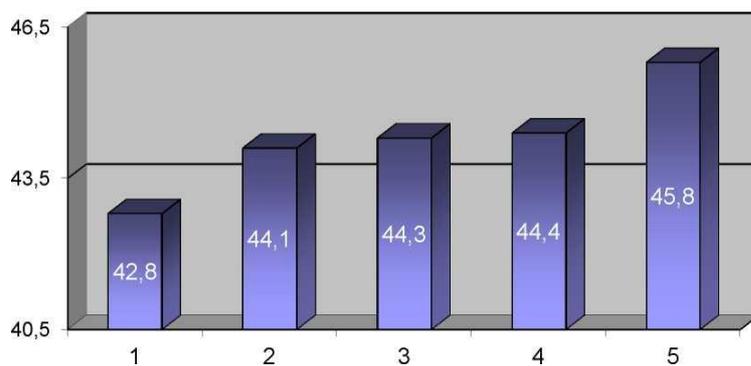


Судя по данным диаграммы 2, в контрольном варианте масса 1000 зерен составила 42,8 г, что на 3,0 г меньше по сравнению с пятым вариантом (обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик).

- 1 Контроль
- 2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс
- 3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик
- 4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик
- 5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик

посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик

посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик



Влияние микроудобрений и биостимулятора роста на массу 1000 зерен

Урожайность ячменя (таблица 2) в контрольном варианте составила 45,2 ц/га. Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс (вариант 2) и биостимулятором роста Базик (вариант 3) способствовало прибавке урожая 2,9 и 3,4 % соответственно по отношению к контрольному варианту, но также и при совместном сочетании этих же препаратов для обработки семян прибавка к урожайности зерна ячменя возросла до 1,8 ц/га (4,4%).

Следует отметить, что наибольшая урожайность зерна ячменя была отмечена на варианте, где помимо обработки семян микроудобрением Аквамикс проводилась листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик и прибавка составила 4,3 ц/га (10,5%).

ТАБЛИЦА 9 Урожайность ячменя

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га (%)
1 Контроль	40,9	-
2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс	42,1	1,2 (2,9)
3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик	42,3	1,4 (3,4)
4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик	42,7	1,8 (4,4)
5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик	45,2	4,3 (10,5)



ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ АКВАМИКС И АКВАРИН, И БИОСТИМУЛЯТОРА РОСТА БАЗИК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Натура является одним из показателей качества зерна. Натура - это масса 1 л зерна, выраженная в граммах. Вместо термина «натура» употребляют термины «натурный вес», «натурная масса», «объемная масса».

Величина натуры зависит от ряда факторов. Это в первую очередь от самого зерна основной культуры. И здесь следует учитывать его форму, размеры, выполненность, влажность, крупность, химический состав зерна, масса 1000 зерен, плотность укладки зерна или скважистость зерновой массы.

Так, например, чем больше плотность укладки, тем и выше натура зерна. С увеличением толщины зерна происходит и увеличение натуры зерна. Более удлиненное зерно ячменя укладывается с меньшей плотностью, а, следовательно, имеет меньшую натуру. Плохо выполненное, щуплое зерно отличает низкая натура. У крупного зерна натура обычно больше, чем у мелкого. Однако у мелкого, но выполненного зерна, при прочих равных условиях, может быть такая же, как и у более крупного зерна, а иногда и большая величина натуры и тд.

В наших исследованиях натура зерна (таблица 10) на всех вариантах находилась в пределах допустимого значения согласно ГОСТ 28672-90 - не менее 570 г/л, что подходит к норме для выработки солода в спиртовом производстве.

Линейные размеры зерна определяют его крупность, которая является важнейшим показателем качества зерна. В крупном зерне больше эндосперма и меньше оболочек, а, следовательно, и выше выход готовых продуктов из зерна. Крупность связана с химическим составом зерна и другими его характеристиками. Может быть выражена не только линейными размерами зерна, но и его объемом и массой 1000 зерен.

Определение крупности и содержания мелких зерен проводят по ГОСТ 30483-97, причем одновременно с выделением сорной и зерновой примесей. Для различных культур выделяют навески, которые просеивают через набор сит. С каждого сита сход освобождают от сорной и зерновой примесей ГОСТом установлены размеры сит для крупных и мелких зерен разных культур. Показатель крупности определяют в ячмене для пивоварения.

Важнейшей необходимостью является определение выравненности зерна по крупности. В пивоваренной промышленности зерно разной крупности будет прорастать с разной скоростью, что снижает качество готового продукта. Выравненное зерно легче очистить от примесей. Определение выравненности зерна, как и крупности, проводят с помощью ситового анализа.

Анализируя данные таблицы 10, можно говорить о целесообразности использования микроудобрений и биостимулятора роста. Наилучшими вариантами в нашем опыте является вариант 4 (обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик) и вариант 5



(обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик) и соответственно составила 85,9 и 86,3%, что на 2,5 и 2,9 % выше по сравнению с контрольным вариантом. В соответствии с требованиями и нормами зерно по данному показателю на вариантах 4 и 5 относится к I классу (крупность - не менее 85%).

ТАБЛИЦА 10 Влияние препаратов на показатели качества зерна

Варианты опыта	Натура, г/л	Крупность, %	Содержание белка, %
1 Контроль	626	83,4	11,8
2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс	630	84,2	11,2
3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик	630	84,7	11,4
4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик	632	85,9	10,4
5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик	638	86,3	9,9

Качество зерна пивоваренного ячменя нормируется ГОСТом 5060-86.

Содержание белка должно быть в пределах 8-12%. При повышении содержания более 12% зерно в процессе солодоращения плохо разрыхляется, сильно греется. Такое зерно может быть использовано только для производства темного пива. Содержание белка менее 8% является предельным, так как это минимум необходимый для питания дрожжей, а затем образования стойкой пены и букета пива. Число Кольбахи (отношение растворимого и нерастворимого белка) должно варьировать в пределах 3843%.

В проводимом опыте содержание белка варьировалось от 11,8 до 9,9 %, что удовлетворяло требованиям нормативной документации, а именно, согласно ГОСТ 5060-86 - не более 12%.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯЧМЕНЯ



Одним из важнейших показателей экономической эффективности производства является себестоимость продукции. Через нее отражаются все стороны хозяйственной деятельности, аккумулируются результаты использования всех производственных ресурсов и от ее уровня зависит финансовое состояние предприятия.

При расчете экономической эффективности возделывания ячменя с обработкой перед посевом микроудобрениями и биостимулятором роста, а также проведение листовых обработок за основу были приняты следующие показатели: закупочная цена микроудобрения Аквамикс - 970 руб./кг (потребность - 100 г/т), биостимулятора роста Базик - 430 руб./л (потребность - 200 мл/т; 1 л/га), микроудобрения Акварин 15 - 104 руб./кг (потребность - 1 кг/га), закупочная цена ячменя зависела от качественных показателей, а также учитывалась урожайность ячменя с 1 га.

Урожайность ячменя на контроле и по вариантам опыта взята фактическая, методом взвешивания. Стоимость продукции рассчитывалась по ценам, сложившимся на конец 2019 года. Производственные затраты взяты с предприятия. Показатели рассчитывались по общепринятой методике и сведены в таблицу 11.

Основными показателями, характеризующими эффективность любого технологического приёма, являются урожайность продукции, издержки производства, прибыль и уровень рентабельности.

Находим стоимость продукции исходя из цены реализации путём её умножения на урожайность по вариантам. Цена реализации зерна ячменя на вариантах была в размере 10200 рублей за тонну.

В вариантах, где проводили обработку семян и листовые обработки микроудобрениями и биостимулятором роста, урожайность возросла по сравнению с контрольным вариантом от 0,12 т/га до 0,43 т/га, что также сказалось на увеличении стоимости продукции.

ТАБЛИЦА 11 Экономическая эффективность производства ячменя

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Цена реализации, р/т	Стоимость валовой продукции, р.	Производственные затраты, р.	Себестоимость 1 т зерна, р.	Чистый доход, р.	Уровень рентабельности, %
1 Контроль	4,09	10200	41718	18625	4553,79	23093	123,9
2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс	4,21	10200	42942	18722	4447,03	24220	129,4
3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик	4,23	10200	43146	18711	4423,40	24435	130,6
4 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик	4,27	10200	43554	18808	4404,68	24746	131,6
5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик	4,52	10200	46104	18912	4184,07	27192	143,8

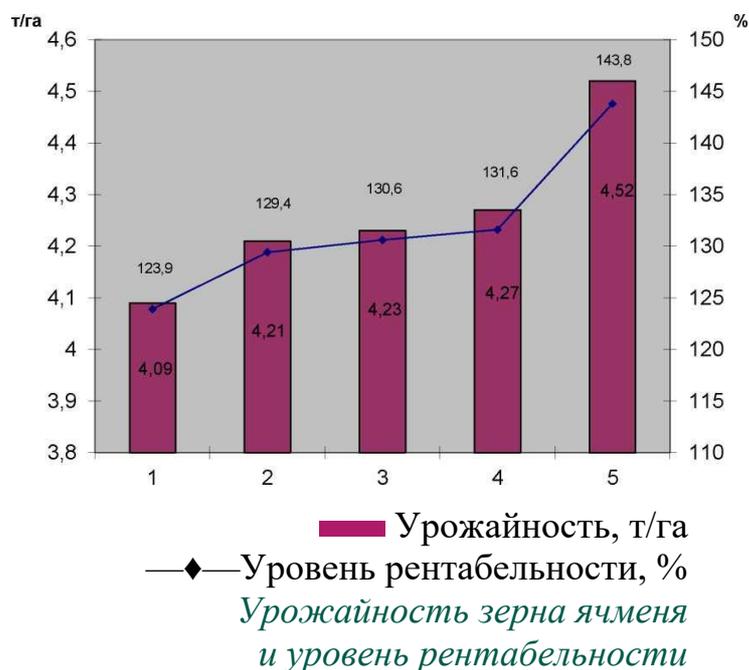
Для наглядности урожайность зерна ячменя и рентабельность представлены на диаграмме 3 в виде диаграммы и графика.



- 1 Контроль
- 2 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс
- 3 Обработка семян перед посевом биостимулятором роста Базик
- 4 Обработка семян перед

посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик

5 Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик



Анализируя данные таблицы 11 и диаграммы 3, мы наблюдаем значительный рост производственных затрат на вариантах с применением микроудобрений и биостимулятора роста в отличие от контрольного варианта. Но, несмотря на рост производственных затрат произошло увеличение урожайности зерна ячменя, что дает возможность реализовать его по более высокой цене.

Самый высокий уровень рентабельности получен на пятом варианте (143,8%), что на 19,9% выше по сравнению с контрольным вариантом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 У зерновых культур основными элементами структуры урожая являются среднее число продуктивных стеблей на квадратном метре, количество зерен в одном колосе, масса 1000 зерен.

Высокая продуктивность растений ячменя была отмечена на варианте 5 - обработка семян микроудобрением Аквамикс и листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик в фазу кущения и выхода в трубку - 501 шт/ м², что на 47 продуктивных стеблей больше по сравнению с контрольным вариантом. Обработка семян микроудобрением Аквамикс и обработка семян биостимулятором Базик способствовала увеличению количества продуктивных стеблей на 28 и 32 стеблей на 1 м² соответственно по отношению к контрольному варианту. Совместное



использование микроудобрения Аквамикс и биостимулятора роста Базик для обработки семян также привело к увеличению количества продуктивных стеблей и составило 491 шт./м².

2 Урожайность ячменя зависит как от количества продуктивных стеблей, так и от числа зерен в колосе. Наибольшее количество зерен в колосе было при обработке семян микроудобрением Аквамикс и опрыскивании посевов ячменя в фазу кущения и выхода в трубку микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик - 23 зерна в одном колосе, что на 5 зерен больше по сравнению с контрольным вариантом.

3 В структуру урожая входит масса 1000 зерен. Данный показатель характеризует их крупность. Чем полновеснее семена, тем лучше их качество.

На массу 1000 зерен влияют метеорологические факторы, приемы агротехники и другие факторы. В период засухи и недостатка влаги зерно получается щуплым и легковесным. Существенное значение имеет обеспеченность растений элементами питания. При недостатке элементов питания зерно получается мелким.

В контрольном варианте масса 1000 зерен составила 42,8 г, что на 3,0 г меньше по сравнению с пятым вариантом (обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик).

4 Урожайность ячменя в контрольном варианте составила 45,2 ц/га. Обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс (вариант 2) и биостимулятором роста Базик (вариант 3) способствовало прибавке урожая 2,9 и 3,4 % соответственно по отношению к контрольному варианту, но также и при совместном сочетании этих же препаратов для обработки семян прибавка к урожайности зерна ячменя возросла до 1,8 ц/га (4,4%).

Следует отметить, что наибольшая урожайность зерна ячменя была отмечена на варианте, где помимо обработки семян микроудобрением Аквамикс проводилась листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик и прибавка составила 4,3 ц/га (10,5%).

5 Натура является одним из показателей качества зерна. Натура - это масса 1 л зерна, выраженная в граммах.

В наших исследованиях натура зерна на всех вариантах находилась в пределах допустимого значения согласно ГОСТ 28672-90 - не менее 570 г/л, что подходит к норме для выработки солода в спиртовом производстве.

6 Линейные размеры зерна определяют его крупность, которая является важнейшим показателем качества зерна.

Определение крупности и содержания мелких зерен проводят по ГОСТ 30483-97, причем одновременно с выделением сорной и зерновой примесей. Для различных культур выделяют навески, которые просеивают через набор сит. С каждого сита сход освобождают от сорной и зерновой примесей ГОСТом установлены размеры сит для крупных и мелких зерен разных культур. Показатель крупности определяют в ячмене для пивоварения.



Важнейшей необходимостью является определение выравненности зерна по крупности. В пивоваренной промышленности зерно разной крупности будет прорасти с разной скоростью, что снижает качество готового продукта. Выравненное зерно легче очистить от примесей. Определение выравненности зерна, как и крупности, проводят с помощью ситового анализа.

Наилучшими вариантами в нашем опыте является вариант 4 (обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс и биостимулятором роста Базик) и вариант 5 (обработка семян перед посевом микроудобрением Аквамикс + листовая обработка микроудобрением Акварин 15 и биостимулятором роста Базик) и соответственно крупность составила 85,9 и 86,3%, что на 2,5 и 2,9 % выше по сравнению с контрольным вариантом. В соответствии с требованиями и нормами зерно по данному показателю на вариантах 4 и 5 относится к I классу (крупность - не менее 85%).

7 Качество зерна пивоваренного ячменя нормируется ГОСТом 506086.

В проводимом опыте содержание белка варьировалось от 11,8 до 9,9 %, что удовлетворяло требованиям нормативной документации, а именно, согласно ГОСТ 5060-86 - не более 12%.

8 Одним из важнейших показателей экономической эффективности производства является себестоимость продукции.

При расчете экономической эффективности возделывания ячменя с обработкой перед посевом микроудобрениями и биостимулятором роста, а



также проведение листовых обработок за основу были приняты следующие показатели: закупочная цена микроудобрения Аквамикс - 970 руб./кг (потребность - 100 г/т), биостимулятора роста Базик - 430 руб./л (потребность - 200 мл/т; 1 л/га), микроудобрения Акварин 15 - 104 руб./кг (потребность - 1 кг/га), закупочная цена ячменя зависела от качественных показателей, а также учитывалась урожайность ячменя с 1 га.

Урожайность ячменя на контроле и по вариантам опыта взята фактическая, методом взвешивания. Стоимость продукции рассчитывалась по ценам, сложившимся на конец 2019 года. Производственные затраты на контрольном варианте взяты с предприятия. Показатели рассчитывались по общепринятой методике.

Основными показателями, характеризующими эффективность любого технологического приёма, являются урожайность продукции, издержки производства, прибыль и уровень рентабельности.

Находим стоимость продукции исходя из цены реализации путём её умножения на урожайность по вариантам. Цена реализации зерна ячменя на вариантах была в размере 10200 рублей за тонну.

В вариантах, где проводили обработку семян и листовые обработки микроудобрениями и биостимулятором роста, урожайность возросла по сравнению с контрольным вариантом от 0,12 т/га до 0,43 т/га, что также сказалось на увеличении стоимости продукции.



Значительный рост производственных затрат наблюдался на вариантах с применением микроудобрений и биостимулятора роста в отличие от контрольного варианта. Но, несмотря на рост производственных затрат произошло увеличение урожайности зерна ячменя, что дает возможность реализовать его по более высокой цене.

Самый высокий уровень рентабельности получен на пятом варианте (143,8%), что на 19,9% выше по сравнению с контрольным вариантом.



ИЗУЧЕНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ



Среди зерновых хлебов озимая пшеница является одной из самых ценных продовольственных культур. По качеству зерна она превосходит другие озимые культуры.

Динамика мировых цен на зерно пшеницы способствует интенсификации ее производства, что является необходимой составляющей развития технологий выращивания зерновых колосовых культур. Одним из наиболее эффективных и экологически безопасных путей защиты растений является создание устойчивых сортов, однако в генофонде пшеницы ограничено число генов, определяющих устойчивость к болезням и вредителям. Поэтому особенностью выращивания современных высокопродуктивных сортов озимой пшеницы является надежная защита от болезней и вредителей в течение вегетации.

В современных технологиях возделывания озимой пшеницы для повышения урожайности и качества зерна большое значение придается приемам предпосевной обработки семян, а также листовым подкормкам. Очень часто возбудители большинства заболеваний передаются и распространяются вместе с семенами. Поэтому высеv в почву зараженных семян приводит к дальнейшему развитию болезней. С целью предотвращения поражения проростков пшеницы болезнями, семена перед высеvом в почву протравливают фунгицидами, а для защиты всходов от вредителей - обрабатывают протравителями инсектицидного действия. Предпосевная обработка призвана снизить влияние этих факторов на семена и защитить их от инфекций, а также стимулировать начальный рост проростков. Поэтому обеззараживание семян пшеницы от вредителей и возбудителей болезней путем их обработки протравителями сегодня является основной и обязательной операцией в комплексе подготовки семян к посеву.

Следует отметить, что в начальные фазы роста растения чрезвычайно чувствительны к действию протравителя. В данном случае, обработка семян перед посевом микроудобрениями позволяет снизить стрессовую нагрузку протравителя на проросток, направленно влиять на начальные этапы

реализации генетической программы жизненного цикла растений. Вот почему необходимо обрабатывать семена не только протравителями, но и микроудобрениями.

Рациональное использование удобрений, прогрессивные способы их применения с целью повышения урожая и улучшения его качественных показателей являются основой эффективного растениеводства. Оптимизация питания растений в критические фазы развития листовыми подкормками как раз является таким приемом. Листовая подкормка является дополнительным способом питания растений. Она не заменяет основное внесение удобрений, хотя в ряде случаев может быть единственно возможным путем внесения элементов питания - азот, фосфор, калий, а также магний и микроэлементы эффективно и быстро поглощаются листьями растений, либо непосредственно включаются в синтез органических веществ, либо переносятся в другие органы растений и используются во внутриклеточном обмене, оказывая положительное влияние на важнейшие физиологические процессы.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН ЛАМАДОР

Ламадор - системный фунгицид для обработки семян пшеницы озимой, пшеницы яровой, ячменя ярового, ячменя озимого, овса и озимой ржи с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний, находящихся в семенах, почве, а также возбудителей инфекций, передающихся аэрогенным путем.

Выпускается в препаративной форме в виде КС - концентрат суспензии, содержащий протиоконазол (250 г/л) и тебуконазол (150 г/л).

Ламадор - это современное сочетание двух системных действующих веществ: инновационного - протиоконазола, из нового подкласса - триазолинтионов, который является ингибитором диметилазы (фермент гриба-патогена), и классического, проверенного мировой практикой, всемирно известного азола - тебуконазола. Оба вещества, входящие в состав препарата Ламадор, по-разному влияют на процесс синтеза эргостерола в клетках гриба-патогена (разные «места атаки»), что положительно сказывается на увеличении спектра фунгицидной активности в отношении различных возбудителей грибных заболеваний. В результате обеспечивается надлежащий и продолжительный контроль важнейших заболеваний зерновых колосовых культур.



Спектр активности: снежная плесень (*Fusarium nivale*, *Microdochium nivale*), фузариозная корневая гниль (*Fusarium spp.*), гельминтоспориозная (обыкн.) корневая гниль (*Bipolaris sorokiniana*), твёрдая головня пшеницы



(*Tilletia caries*), каменная головня ячменя (*Ustilago hordei*), пыльная головня ячменя (*Ustilago nuda*), пыльная головня пшеницы (*Ustilago tritici*), стеблевая головня ржи (*Urocystis occulta*), септориоз (входов) (*Septoria nodorum*), плесневение семян / чёрный зародыш (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp.), полосатая пятнистость ячменя Гельминтоспориоз) (*Drechslera graminea*), сетчатая пятнистость ячменя/ пшеницы (*Drechslera teres*), красно-бурая пятнистость овса (*Drechslera avenae*), тифулез (выпревание) (*Typhula incarnata*), мучнистая роса (*Erysiphe graminis*).

Период защитного действия от момента прорастания до фазы выхода в трубку.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН РЕДИГО

Редиго - новый комбинированный системный препарат для предпосевной обработки семян гороха, льна, пшеницы озимой и яровой, ячменя озимого и ярового, а также других зерновых культур с усиленной фунгицидной активностью против широкого спектра патогенов.

Выпускается в препаративной форме в виде КС - концентрат суспензии, содержащий протиоконазол (150 г/л) и тебуконазол (20 г/л).



Этот препарат позволяет защитить злаки от различных видов головни (твердой, пыльной, стеблевой, покрытой, головни метелок), корневых гнилей различной этиологии (фузариозной, гельминтоспориозной), бурой ржавчины, плесневения семян и ряда других заболеваний. За счет содержания тебуконазола в невысоких концентрациях, препарат не оказывает негативного воздействия на азотфиксирующие бактерии, поэтому может успешно применяться на бобовых культурах, таких как горох. Наконец, этот протравитель показывает превосходные результаты против антракноза, крапчатости, фузариоза и плесневения семян при обработке льна масличного и льна-

долгунца. Протиоконазол и тебуконазол быстро проникают в ткани растения и равномерно распределяются в них благодаря системным свойствам, что позволяет обеспечить длительную защиту. Эффект синергизма двух действующих веществ обеспечивает снижение норм расхода препарата, а также уменьшение воздействия на окружающую среду. Действие этого протравителя основано на ингибировании биосинтеза стеролов и последующем лизисе клеточных стенок патогенной микрофлоры. В случае зерновых культур, снижение активности Редиго будет наблюдаться в конце фазы выхода в трубку, на льне этот период придется на начало бутонизации, а на горохе эффект продлится до третьего растянутого междоузлия. Редиго показывает



максимальную эффективность на участках с повышенной инфекционной нагрузкой. Обычно, такими являются территории с минимальной или нулевой обработкой почвы, поля на которых возделывается большое количество зерновых и кукурузы, регионы с тёплым и влажным климатом.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН НУПРИД

Протравитель семян Нуприд - системный инсектицидный протравитель семян зерновых культур против широкого спектра вредителей всходов.

В состав препарата Нуприд входит действующее вещество имидаклоприд из класса неоникотиноиды. Выпускается в препаративной форме в виде КС - концентрат суспензии, содержащий имидаклоприд-600 г/л.

Имидаклоприд инсектицидное действующее вещество, проникая в семена, распространяется по надземной и подземной частям растений по мере их роста, блокирует передачу нервного импульса на уровне ацетилхолинового рецептора постсинаптической мембраны. Обладает трансламинарной и системной активностями, позволяющих эффективно контролировать вредителей зерновых культур.

Надежная защита культуры от комплекса вредных объектов в наиболее уязвимый период развития.

Идеальный партнер для всех фунгицидных протравителей компании Байер.

Положительно влияет на развитие корневой системы, повышает засухоустойчивость и зимостойкость растения.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОУДОБРЕНИЯ АКВАМИКС

Для активного развития сельскохозяйственных культур необходимы микроэлементы, особенно молибден, бор, медь, цинк и кобальт. На основе этих микроэлементов создан комплекс Аквамикс.

Аквамикс - сбалансированный высококонцентрированный водорастворимый комплекс высокоэффективных, легкодоступных для растений микроэлементов - Fe, Mn, Zn, Cu, Ca а также Mo и B. Эти элементы питания требуются растениям в малых дозах, однако их роль в жизнедеятельности растений очень значительна. Они увеличивают урожайность, способствуют более полному и сбалансированному усвоению питательных веществ из почвы, повышают устойчивость к болезням, засухе, холоду, укоряют и улучшают цветение и увеличивают количество завязи, снижают уровень нитратов в овощах и фруктах. Используется при протравливании семян зерновых, дражировании семян овощных, корнеплодных культур, некорневых подкормок и внесении с поливом в открытом и защищенном грунте.

Аквамикс применяется:



- для предпосевной обработки семян и посадочного материала;
- для листовой подкормки при резком дефиците микроэлементов;
- при выращивании растений в горшках, контейнерах;
- при выращивании растений без использования органических удобрений.

На практике затруднительно вносить микроэлементы отдельно. Внесение их в составе Акварин существенно упрощает этот процесс, а так как они содержатся в физиологически выверенных пропорциях, нет риска излишнего внесения, и, как следствие, загрязнения продукции и почвы.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОУДОБРЕНИЯ АКВАРИН

Акварин - концентрированное безбалластное удобрение не содержит хлора и других, вредных для растений соединений, полностью растворимо в воде. Листовые подкормки Акварин, в котором хелаты микроэлементов, необходимые для запуска и активной работы электронно-транспортной цепи (дыхательной и фотосинтетической) без затрат энергии поступают в лист. Акварин обеспечивает быстрое завершение дифференциации его тканей, усиливая отток ассимилятов в нефотосинтезирующие хозяйственно-полезные органы сельскохозяйственных культур, активизацию процесса фотосинтеза и накопление сухого вещества. В большинстве случаев, листовая подкормка Акварин проводится баковыми смесями с средствами защиты растений, выступая в роли антистрессанта, помогая растениям легче переносить стресс от воздействия ядохимикатов. Особенно важно это на культурах с интенсивной программой защиты растений пестицидами. Листовая подкормка Акварин позволяет не только корректировать питание растений в критические фазы развития, но и устранять видимые проявления дефицита элементов питания, предотвращать развитие болезней, вызванных недостатком тех или иных микроэлементов. Акварин усиливает поступление элементов питания в растение через корневую систему, усиливает действие внесенных в почву удобрений, что в итоге увеличивает урожайность. Дополнительные подкормки Акварин позволяют увеличить эффективность растениеводства. Листовые подкормки Акварин изменяют химический состав зерна, плодов и овощей. Все входящие в состав Акварин элементы питания легко проникают в лист и усваиваются растениями, что обеспечивает быстрый и видимый эффект от подкормки. Растения, получая необходимый комплекс макро- и микроэлементов в те фазы развития, в которые испытывают наиболее высокую в них потребность, значительно повышают физиологическую активность, в результате чего в прикорневую зону выделяется большое количество продуктов метаболизма. Именно эти продукты являются ценными источниками питания для почвенной микрофлоры.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АВГУСТИНА



Оригинатор: РУП «НАУЧНО - практический ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ».

Сорт Августина относится к виду *Triticumaestivum*, разновидности *Lutescens*. Антоциановая окраска колеоптиля слабая, форма куста прямостоячая, имеет слабый восковой налет на влагалище листа и средний восковой налет на колосе. Колос имеет пирамидальную форму средней плотности. На колосе есть остевидные отростки. Цвет колоса и окраска зерновки - белые. На верхушечном сегменте оси колоса имеется слабое опушение с выпуклой стороны.

По высоте сорт относится к группе короткостебельных. Соломина в поперечном сечении (между основанием колоса и узлом ниже) полая.

Сорт Августина выделяется высокой адаптивностью, хорошей перезимовкой в экстремальных условиях среды, толерантностью к болезням. Низкорослый, устойчивый к полеганию.

Сорт Августина относится к среднеспелой группе спелости. Длина вегетационного периода 290-297 дней (созревает на 5-7 дней раньше, чем прочие сорта, но уступает по данному показателю сортам Капылянка и Элегия). Это самый короткостебельный сорт из всех районированных сортов отечественной селекции. Высота растений составляет 80-90 см. Он ниже по высоте чем сорта Элегия, Сюита и Канвеер на 10-15 см.

Сорт характеризуется высокой зимостойкостью и по данному показателю незначительно уступает высоко зимостойкому сорту Капылянка. Так, если у сорта Капылянка зимостойкость была на уровне 95%, то у сорта Августина - 91%.

По технологическим характеристикам сорт Августина имел следующие показатели: натура зерна - 740 г/л, содержание белка - 12,2-13,0%, клейковины 25-27% с объемом хлеба 740 мл и числом падения 380 с. Стекловидность сорта Августина составила 31%, в то время как у сорта Капылянка 37%. Следует отметить, что и по объемному выходу хлеба новый сорт незначительно уступил стандарту - ценному по хлебопекарным качествам сорту Капылянка, у которого данный показатель составил 800 мл.

СРАВНИВАЕМЫЕ ВАРИАНТЫ

В 2019 году был заложен полевой опыт по изучению влияния протравителейсемян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки



семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на рост и развитие озимой пшеницы согласно СТО АИСТ 1.3-2010 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний».

Опыты разработаны представителем ФГБНУ «Курский ФАНЦ» с участием специалистов ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС».

ВАРИАНТЫ ОПЫТА

Базовый вариант:

- обработка семян - Ламадор (0,2 л/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Астерикс (0,4 л/га);
- вторая обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Фалькон (0,4 л/га) и инсектицидом Борей (0,1 л/га).

Новый вариант 1:

- обработка семян - Редиго (0,55 л/т), Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Астерикс (0,4 л/га);
- вторая обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Фалькон (0,4 л/га) и инсектицидом Борей (0,1 л/га).

Новый вариант 2:

- обработка семян - Редиго (0,55 л/т), Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Астерикс (0,4 л/га) в сочетании с микроудобрением Акварин 5 (3 кг/га) для листовой подкормки;
- вторая обработка посевов озимой пшеницы инсектицидом Борей (0,1 л/га) и фунгицидом Фалькон (0,4 л/га) в сочетании с микроудобрением Акварин 5 (3 кг/га).

Целью данного испытания является проверка целесообразности сочетания протравителей Редиго, Нуприд с микроудобрением Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки при возделывании озимой пшеницы.

В данной работе ставятся задачи:

- определение влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на повышение биологической урожайности зерна озимой пшеницы и качества продукции;
- определение показателей экономической эффективности новых вариантов применительно к ЦЧЗ.

За период проведения опыта были сделаны следующие наблюдения и учеты:

- влажность почвы, твердость почвы, глубина предпосевной обработки, крошение;

- характеристика посевного материала;
- показатели качества работы сеялки СЗ5,4-0,5;
- определение густоты всходов;
- запас питательных веществ в почве;
- метеорологические условия за вегетационный период озимой пшеницы 2019-2020 годов;
- запас продуктивной влаги в определенные периоды роста и развития озимой пшеницы;
- фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы;
- определение общей кустистости;
- определение урожайности и качества зерна озимой пшеницы

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

В проводимом опыте предшественником для озимой пшеницы являлся ячмень.

Сразу после уборки ячменя в 2019 году было произведено первое дискование дисковой бороной БДП-4М, а через 2 недели проведено второе дискование этой же бороной. Перед предпосевной обработкой вносилось минеральное удобрение диаммофоска разбрасывателем АВУ-1,5 с нормой внесения 200 кг/га.

Перед внесением удобрений был сделан анализ почвы в лаборатории агрохимических анализов ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС». С поля площадью 15 га представлено 4 образца почвы. Глубина отбора проб - 20 см.

Из таблицы 12 видно, что содержание гумуса в почве составляет 5,0 %, питание было недостаточным; кислотность почвы 5,1 - слабокислая, для озимой пшеницы оптимальная кислотность почвы 6-7,5, требуется известкование.

Для закладки полевого опыта был выбран сорт озимой пшеницы Августина категории РС, чистота семян составила 99,24 %, всхожесть 93,80 %, посевная годность 93,09 %.

Посев семян был произведен 11 сентября. Предпосевная обработка почвы проводилась культиватором К1П1Ш-6 на глубину 12,3 см, что создало рыхлый слой в горизонте заделки семян. При этом содержание комков размером до 10 мм составило 85,1 %, по ГОСТ 26711-89 - не менее 50%.





Семена озимой пшеницы были заделаны в сухую почву, влажность которой составляла 10,3 %.

Выпавшие осадки после посева позволили получить хороший запас продуктивной влаги (134,1 мм), что благоприятно сказалось на появлении дружных всходов. Фаза кущения наступила в оптимальные сроки.

Температура воздуха с апреля по июль месяц была близкой к среднемноголетним данным, но в мае она была на 3°C ниже. В июне и июле температура воздуха была выше многолетних данных на 2,5°C и 1,5°C соответственно, что позволило растениям достичь фазы полной спелости в оптимальные сроки.

Осадки в данный период выпадали не регулярно. Однако выпавшие осадки в критические фазы развития растений (кущение, выход в трубку, колошение) обеспечили влажность почвы в зоне корневой системы (табл. 2). Запас продуктивной влаги в метровом слое составлял: в фазу кущения - 155,2 мм (хороший), в фазу колошения - 193,5 мм (очень хороший). Но отсутствие осадков в фазу налива зерна и высокая температура воздуха повлияли на полноценный налив зерна (масса 1000 штук была менее 40 г и равнялась 35,6 г.. 37,8 г).

ТАБЛИЦА 12 Условия проведения испытаний

Наименование показателя	Значение показателя по:	
	исходным требованиям	данным испытаний
1	2	3
Почва		чернозем
Тип почвы и название по механическому составу	нет данных	слабовыщелоченный среднесуглинистый
Рельеф	то же	ровный
Микрорельеф	-«-	волнистый
Содержание органических веществ: - гумус, %	-«-	5,0
Структурный состав почвы	-«-	структурная (преобладающая фракция до 10 мм - 85,1%)
Содержание элементов питания:		
- азот щ. гидр., мг/100г почвы	-«-	12,0
- калий (K ₂ O), мг/100г почвы	-«-	10,7
- фосфор (P ₂ O ₅), мг/100г почвы	-«-	14,2



1	2	3
Кислотность почвы, рН	-«-	5,1 (слабокислая) *
Влажность при посеве, % в слоях, см	ГОСТ 26711-89** не более:	
0-5	15-25	10,3
5-10	18-30	15,0
10-15	нет данных	15,6
Твердость почвы при посеве, МПа, в слоях, см:	не более:	
0-5	0,5-1,5	0,7
5-10	1,5-4,5	0,9
10-15	нет данных	1,0
Глубина взрыхленного слоя, см	то же	12,3
Крошение почвы, %, размером фракций, мм:		
менее 10	не менее 50	85,1
10-30	нет данных	10,5
более 30	не допуск.	4,4
Предшественник в севообороте	нет данных	ячмень
Время и норма внесения минеральных удобрений, кг/га		10.09.2019 г.
- диаммофоска,	то же	200
- аммиачная селитра	нет данных	23.03.2020 г. 150
<u>Агроклиматические условия:</u>		
Количество осадков за вегетационный период (сентябрь-июль), мм	то же	558,3
Средняя температура воздуха за вегетационный период (апрель-июль), °С	-«-	15,1
<u>Характеристика семян:</u> Сорт	-«-	Августина
Чистота, %	-«-	99,24
Посевная годность, %	-«-	93,09
Всхожесть, %	-«-	93,80
Влажность, %	-«-	13,3
Масса 1000 штук, г	-«-	40,7
Категория семян	-«-	РС
Предпосевная обработка семян	-«-	протравливание



**) Данные взяты из литературного источника В.Д. Муха, А.Ф. Сулима «Почвенные анализы» (Практикум по почвоведению). Группировка почв по степени кислотности - слабокислые (рН 5,1-5,5)*

****) ГОСТ 26711- 89 «Сеялки тракторные. Общие технические требования»*



Внесение минеральных удобрений



Предпосевная культивация



Протравливание семян



Посев озимой пшеницы

ТАБЛИЦА 13 Влажность почвы и запас продуктивной влаги

Горизонты, см	15.09.2019 г.		19.04		1.2020 г.		15.06.2020 г.	
	влажность почвы, %	запас продуктивной влаги, мм						
0-10	12,0	10,7	11,2	11,6	20,0	18,6		
10-20	13,0	12,2	12,0	12,1	18,9	18,6		
20-30	12,5	12,0	16,4	15,5	28,0	24,5		
30-40	14,6	11,9	14,4	15,3	27,3	20,0		
40-50	11,7	11,0	16,5	20,0	26,8	21,9		
50-60	14,5	12,7	15,1	15,4	24,2	19,4		
60-70	17,9	13,8	15,8	15,8	23,3	20,2		
70-80	19,0	16,4	17,1	16,4	16,3	15,6		
80-90	21,7	16,4	15,5	16,0	18,7	16,5		
90-100	22,6	17,0	18,2	17,1	20,4	18,2		
Итого:	-	134,1 (хороший)	-	155,2 (хороший)	-	193,5 (очень хороший)		

ТАБЛИЦА 14 Метеоусловия при проведении испытаний (с сентября 2019 года по июль 2020 года)

Месяц	Температура, °С		Осадки, мм	
	средняя	отклонения от нормы	сумма	в % месячной нормы
Сентябрь	+16,0	+2,2	34,7	6,3
Октябрь	+8,6	+3,2	28,6	44
Ноябрь	-1,8	-1	6,1	11
Декабрь	-4,8	+0,6	84,4	128
Январь	-6,4	+ 1,8	50,6	89
Февраль	-2,2	+5,1	37,4	72
Март	+ 1,3	+3,4	57,6	105
Апрель	+9,3	+2,7	13,2	32
Май	+16,5	+3,0	73,5	140
Июнь	+21,3	+4,6	30,9	43
Июль	+18,3	+2,7	50,0	66



РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Посев семян озимой пшеницы был произведен 11 сентября 2019 года сеялкой СЗ-5,4-0,5. Перед посевом семена были протравлены следующими препаратами: базовый вариант - Ламадор (0,2 л/т); новый вариант 1 и новый вариант 2 - Редиго (0,55 л/т), Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т).

Основные показатели работы сеялки приведены в таблице 4.

Обработка посевов на всех вариантах проводилась в 2 этапа: первая обработка - в фазу кущения - начало выхода в трубку: гербицид Астерикс (0,4 л/га); вторая обработка - в фазу колошения: фунгицид Фалькон (0,4 л/га) + инсектицид Борей (0,1 л/га). На новом варианте 2 при проведении листовых обработок применялось микроудобрение Акварин 5 (3 кг/га) (см.п. 2.5). Расход баковой смеси 200 л/га.

Прохождение фенофаз: начало появления всходов, полных всходов, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание было примерно одинаковым по всем вариантам.



В конце июля были взяты пробные снопки с площадок размером 1 м² 5 штук по каждому варианту для определения характеристики культуры.

Общая масса культурных растений срезанных над поверхностью почвы с 1 м² по базовому варианту составляла 1117 г, по новому варианту 1 - 1210 г, по новому варианту 2 - 1341 г; масса зерна с 1 м² получена соответственно по вариантам 532 г, 550 г и 583 г (см. табл. 5).

Отношение массы зерна к массе соломы составило на базовом варианте - 1:1,1; на новых вариантах соответственно - 1: 1,2 и 1:1,3 (см. табл. 5).

Урожайность зерна определялась прямым комбайнированием в четырехкратной повторности с делянок площадью 300 м², которая составила по базовому варианту - 53,03 ц/га, по новому варианту 1 - 54,86 ц/га, по новому варианту 2 - 57,57 ц/га.

На получение данной урожайности оказали влияние следующие факторы: посев семян в хорошо подготовленную почву, что обеспечило качественную заделку семян; посев семян в оптимальный срок для ЦЧЗ; благоприятные погодные условия в критические фазы роста растений (всходы, кущение, выход в трубку, колошение).



ТАБЛИЦА 15 Показатели качества работы сеялки СЗ-5,4-05

Наименование показателя	Значение показателя по:	
	ТУ	даным испытаний
Дата	-	11.09.2019 г.
Состав агрегата	нет данных	Беларус 1221.2 + СЗ-5,4-05
Скорость движения агрегата, км/ч	не более 12	9,4
Норма высева семян, кг/га	60...250	240
Установочная глубина заделки семян, мм	нет данных	50
Фактическая глубина заделки семян, мм:	то же	52
- среднеквадратическое отклонение, ± мм;	-«-	8,4
- коэффициент вариации, %	-«-	16,17
Семян заделанных в слое средней фактической глубины и двух соседних слоях ± 1 см, %	не менее 80	89,66
Относительная полевая всхожесть, %:		
- новый вариант 1	нет данных	93,6
- новый вариант 2	то же	93,6
- базовый вариант	-«-	93,1
Агротехническая оценка проведена по ГОСТ 3134 [^] 5-2017		



ТАБЛИЦА 16 Результаты полевого опыта

№ п/п	Наименование показателя	Результаты по данным испытаний:		
		базовый вариант	новый вариант 1	новый вариант 2
1	Культура, сорт	Озимая пшеница «Августина»		
2	Площадь, на которой заложены полевые опыты, га	1,3	1,3	1,3
3	Норма высева семян, кг/га	240	240	240
4	Относительная полевая всхожесть, %	93,1	93,6	93,6
5	Коэффициент общей кустистости	1,9	2,1	2,3
6	Высота растений, см	84	87	89
7	Общая масса культурных растений срезанных над поверхностью почвы с 1 м ² , г	1117	1210	1341
8	Масса зерна с 1 м ² , г	532	550	583
9	Масса незерновой части, г	585	660	758
10	Отношение массы зерна к массе	1:1,1	1:1,2	1:1,3
11	Масса 1000 штук зерен, г	35,6	36,6	37,8
12	Натура зерна, г/л	728	732	734
13	Цвет	свойственный здоровому зерну данного типа		
14	Запах	свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов		
15	Класс	III	III	III
16	Количество сырой клейковины, %	23	23	23
17	Урожайность зерна, ц/га	53,03	54,86	57,57



ТАБЛИЦА 17 Математическая проверка значимости различия по урожайности

Варианты опытов	Среднее арифметическое, ц/га	Среднее квадратическое отклонение, ц/га	Коэффициент вариации, %	Ошибка опыта, ц/га	Точность опыта, %	Значимость различий
Базовый	53,03	0,10	0,19	0,05	0,10	различие значимо
Новый 1	54,86	0,06	0,11	0,03	0,05	
Базовый	53,03	0,10	0,19	0,05	0,10	различие значимо
Новый 2	57,57	0,11	0,20	0,06	0,10	



Опрыскивание посевов



а)



б)



в)

Фаза выхода в трубку:

- а) базовый вариант;
- б) новый вариант 1;
- в) новый вариант 2.



а)



б)



в)

Фаза полной спелости:

- а) базовый вариант;
- б) новый вариант 1;
- в) новый вариант 2.



Уборка урожая



Взвешивание проб зерна



ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМПЛЕКСОВ МАШИН

БАЗОВЫЙ ВАРИАНТ

№ п/п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т-150К, БДП-4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т-150К, БДП-4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диаммофоски (200 кг/га)	МТЗ-82, АБУ-1,5	15,05	0,70	1
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КППШ- 6	4,3	6,5	1
6	Обработка семян - Ламадор (0,2 л/т)	ПС- 20К-4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус - 1221.2, СЗ-5,4- 05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АБУ-1,5	15,05	0,70	1



1	2	3	4	5	6
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС- 10К	2,02	10,22	1

НОВЫЙ ВАРИАНТ 1

№ п/п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т- 150К, БДП-4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т- 150К, БДП-4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС-4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диаммофоски (200 кг/га)	МТЗ-82, АБУ-1,5	15,05	0,70	1



1	2	3	4	5	6
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КППШ-6	4,3	6,5	1
6	Обработка семян - Редиго (0,55 л/т) Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т)	ПС-20К- 4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус- 1221.2, СЗ-5,4- 05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АВУ-1,5	15,05	0,70	1
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС-10К	2,02	10,22	1



НОВЫЙ ВАРИАНТ 2

№ п/ п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диамофоски (200 кг/га)	МТЗ-82, АВУ- 1,5	15,05	0,70	1
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КППШ- 6	4,3	6,5	1
6	Обработка семян - Редиго (0,55 л/т) Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т)	ПС- 20К- 4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус - 1221.2, СЗ-5,4- 05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АВУ- 1,5	15,05	0,70	1



1	2	3	4	5	6
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ- 80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: Акварин 5 (3 кг/га) + гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ- 80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ- 80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: Акварин 5 (3 кг/га) + инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ- 80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС-10К	2,02	10,22	1

**ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
(НА СОПОСТАВИМЫЙ ОБЪЕМ 280 ГА)**

Наименование показателей	Базовый вариант	Новый вариант 1	Новый вариант 2	Индекс эффективности	
				с новым вариантом 1	с новым вариантом 2
1	2	3	4	5	6
Производственные затраты, руб./т	2586,84	2716,72	2698,27	-5,0	-4,3
Затраты труда, чел. - ч/т	0,6166	0,5961	0,5680	3,3	7,9
Себестоимость сельскохозяйственной продукции, руб./т	4691,77	4751,44	4637,21	-1,3	1,2
Производительность труда механизатора, тыс. руб./чел	1856,05	1920,10	2014,95	-3,5	-8,6



1	2	3	4	5	6
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств (убыток), тыс. руб.	-	-91657,9	87948,5	-	-
Годовая экономия совокупных затрат Денежных средств (убыток) в расчете на 1 га, руб.	-	-327,35	314,10	-	-
Годовая экономия Совокупных затрат Денежных средств (убыток) в расчете на 1 т, руб	-	-59,67	54,56	-	-

ПОКАЗАТЕЛИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ (НА СОПОСТАВИМЫЙ ОБЪЕМ 280 ГА)

Наименование показателей	Базовый вариант	Новый вариант 1	Новый вариант 2	Индекс ресурсосбережения
1	2	3	4	5
Потребность в механизаторах на объем работ в базовом хозяйстве, чел.	8	8	8	без изменений
Потребность в моторном топливе (на объем работ в базовом хозяйстве), т	18,08	18,08	18,08	без изменений
Стоимость комплекса машин, тыс. руб.	20840	20840	20840	без изменений
Наличие сельхозмашин в технологическом комплексе, шт.	18	18	18	без изменений
Потребность в технологическом материале:				без изменений
- семена, т	67,20	67,20	67,20	
- удобрения, т:				
диаммофоска аммиачная селитра	56 42	56 42	56 42	без изменений
- микроудобрения, кг: Аквamikс	-	6,72	6,72	-
Акварин 5	-	-	1680	-
- средства защиты растений, кг, л:				
Ламадор	13,44	-	-	-



1	2	3	4	5
Редиго		36,96	36,96	-
Нуприд		40,32	40,32	-
Инсектицид Борей	28	28	28	без изменений
Гербицид Астерикс	112	112	112	без изменений
Фунгицид Фалькон	112	112	112	без изменений

Экономические показатели изучения влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на рост и развитие озимой пшеницы в условиях Центрально - Черноземной зоны.

Расчет экономических показателей возделывания озимой пшеницы выполнен в трех вариантах: новый вариант 1 и 2, базовый вариант на сопоставимый объем 280 га в соответствии с ГОСТ 34393-2018 и СТО АИСТ 1.3-2010.

Технологические операции возделывания озимой пшеницы по всем трем вариантам одинаковы, а, следовательно, состав и стоимость машинно-тракторного парка, т.е. капитальные вложения одинаковы.

Во всех трех вариантах вносилось минеральное удобрение диаммофоска и аммиачная селитра, применялось двукратное опрыскивание посевов.

Различие между вариантами заключалось в применении препаратов: в базовом варианте семена озимой пшеницы Августина перед посевом обрабатывались протравителем семян Ламадор, в новых вариантах 1 и 2 использовались протравители семян Редиго, Нуприд и применялось микроудобрение Аквамикс. В новом варианте 2 совместно с пестицидами применялось микроудобрение Акварин для листовой подкормки.

Обработка посевов пестицидами, а именно, гербицидом Астерикс, фунгицидом Фалькон, инсектицидом Борей на всех вариантах была одинаковой.

Математическая проверка показала, что различие в урожайности в новом варианте 1 и новом варианте 2 с базовым вариантом - значимо. В связи с этим расчет показателей сравнительной экономической эффективности новых вариантов оценивался по фактической урожайности каждого из них.

Цена на использованную технику взята по данным предприятий-изготовителей. Для расчета экономических показателей использовались материалы эксплуатационно-технологической оценки машин и нормативно-справочный материал.

Цена на семена и зерно представлена бухгалтерией МИС и составила 13000 руб./т на семена, 10000 руб./т - на зерно.

Результаты расчетов показателей экономической эффективности по возделыванию озимой пшеницы показали, что применение данного комплекса удобрений и средств защиты растений в новом варианте 2 в сравнении с базовым вариантом привело к увеличению урожайности зерна (прибавка 8,56%) и была получена годовая экономия совокупных затрат денежных средств: в расчете на 1 га - 314,10 руб, в расчете на 1 тонну зерна - 54,56 руб. Из-за



незначительной прибавки урожайности по новому варианту 1, а именно 3,45 %, годовой экономии не выявлено.

АНАЛИЗ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из полученных результатов полевого опыта по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на рост и развитие озимой пшеницы следует, что их применение оказало положительное влияние на рост и развитие растений в течение всего вегетационного периода.

Математическая обработка полученных результатов по урожайности зерна пшеницы по t-критерию подтверждает значимость прибавки урожая зерна по новому варианту 1 с базовым вариантом в количестве 1,83 ц/га, по новому варианту 2 с базовым вариантом разница 4,54 ц/га.

В процентном выражении урожайность зерна пшеницы по новым вариантам получена выше, чем по базовому варианту и составила 3,46 % и 8,56 % соответственно.

Натура зерна и масса 1000 штук зерен по новым вариантам получена выше, чем на базовом варианте.

Таким образом, основная задача изучения влияния микроудобрений для обработки семян и листовой подкормки на повышение урожайности зерна озимой пшеницы достигнута.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЗА 2018-2020 ГОДЫ

ТАБЛИЦА 18 Урожайность зерна озимой пшеницы в годы испытаний

Вариант	Урожайность зерна, ц/га			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Базовый	20,56	30,70	53,03	34,76
Новый 1	21,39	32,13	54,86	36,13
Новый 2	22,55	33,91	57,57	38,01
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 1, ц/га	0,83	1,43	1,83	1,37
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 2, ц/га	1,99	3,21	4,54	3,25
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 1, %	4,04	4,66	3,45	3,94
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 2, %	9,68	10,46	8,56	9,35

Анализируя результаты трех лет испытаний по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на рост и

развитие озимой пшеницы выявлено, что применение данных препаратов повысило урожайность озимой пшеницы по новым вариантам в сравнении с базовым вариантом на 1,37 ц/га (3,94%) и 3,25 ц/га (9,35%) соответственно.

Анализируя показатели сравнительной экономической эффективности за три года испытаний при возделывании озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны с применением вышеназванных препаратов выявлено, что их использование повысило урожайность на 3,94% и 9,35% соответственно по новым вариантам. При этом выявлена годовая экономия совокупных затрат денежных средств только на новом варианте 2:

- в расчете на 1 га - 328,57 руб.;
- в расчете на 1 тонну зерна - 86,44 руб.

Из-за незначительной прибавки урожайности зерна на новом варианте 1 (3,94%) получен убыток (см. табл. 8). Цена используемых протравителей семян и их доза внесения Редиго и Нуприд в сочетании с микроудобрением Аквамикс повлияла на рост производственных затрат, а также на себестоимость продукции.

На основании расчетов показателей экономической эффективности можно сделать вывод о целесообразности использования микроудобрения Акварин 5 для листовой подкормки в данном опыте по возделыванию озимой пшеницы.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных испытаний в 2018 - 2020 годах по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и микроудобрения Акварин для листовой подкормки на рост и развитие озимой пшеницы можно сделать вывод, что применение данных препаратов оказывает положительное влияние на рост и развитие растений и способствует увеличению урожайности зерна озимой пшеницы



Прибавка урожайности зерна в среднем за три года составила соответственно по новым вариантам - 4,05 % и 9,57 %.

Годовая экономия совокупных затрат денежных средств в среднем за три года выявлена только на новом варианте 2:

- в расчете на 1га -328,57 руб.;
- в расчете на 1 тонну зерна - 86,44 руб.



ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСЬЮ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРИИ АКВАДОНИС



Среди зерновых хлебов озимая пшеница является одной из самых ценных продовольственных культур. По качеству зерна она превосходит другие озимые культуры.

Динамика мировых цен на зерно пшеницы способствует интенсификации ее производства, что является необходимой составляющей развития технологий выращивания зерновых колосовых культур. Одним из наиболее эффективных и экологичных безопасных путей защиты растений является создание устойчивых сортов, однако в генофонде пшеницы ограничено число генов, определяющих устойчивость к болезням и вредителям. Поэтому особенностью выращивания современных высокопродуктивных сортов озимой пшеницы является надежная защита от болезней и вредителей в течение вегетации.

В современных технологиях возделывания озимой пшеницы для повышения урожайности и качества зерна большое значение придается приемам предпосевной обработки семян, а также листовым подкормкам. Очень часто возбудители большинства заболеваний передаются и распространяются вместе с семенами. Поэтому высеv в почву зараженных семян приводит к дальнейшему развитию болезней. С целью предотвращения поражения проростков пшеницы болезнями, семена перед высеvом в почву протравливают фунгицидами, а для защиты всходов от вредителей - обрабатывают протравителями инсектицидного действия. Предпосевная обработка призвана снизить влияние этих факторов на семена и защитить их от инфекций, а также стимулировать начальный рост проростков. Поэтому обеззараживание семян пшеницы от вредителей и возбудителей болезней путем их обработки протравителями сегодня является основной и обязательной операцией в комплексе подготовки семян к посеву.

Следует отметить, что в начальные фазы роста растения чрезвычайно чувствительны к действию протравителя. В данном случае, обработка семян перед посевом микроудобрениями позволяет снизить стрессовую нагрузку протравителя на проросток, направленно влияя на начальные этапы реализации генетической программы жизненного цикла растений. Вот почему



необходимо обрабатывать семена не только протравителями, но и микроудобрениями.

Рациональное использование удобрений, прогрессивные способы их применения с целью повышения урожая и улучшения его качественных показателей являются основой эффективного растениеводства. Оптимизация питания растений в критические фазы развития листовыми подкормками как раз является таким приемом. Листовая подкормка является дополнительным способом питания растений. Она не заменяет основное внесение удобрений, хотя в ряде случаев может быть единственным возможным путем внесения элементов питания - азот, фосфор, калий, а также магний и микроэлементы эффективно и быстро поглощаются листьями растений, либо непосредственно включаются в синтез органических веществ, либо переносятся в другие органы растений и используются во внутриклеточном обмене, оказывая положительное влияние на важнейшие физиологические процессы.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН ЛАМАДОР

Ламадор - системный фунгицид для обработки семян пшеницы озимой, пшеницы яровой, ячменя ярового, ячменя озимого, овса и озимой ржи с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний, находящихся в семенах, почве, а также возбудителей инфекций, передающихся аэрогенным путем.

Выпускается в препаративной форме в виде КС - концентрат суспензии, содержащий протиоконазол (250 г/л) и тебуконазол (150 г/л).

Ламадор - это современное сочетание двух системных действующих веществ: инновационного - протиоконазола, из нового подкласса -

триазолинтионов, который является ингибитором диметилазы (фермент гриба-патогена), и классического, проверенного мировой практикой, всемирно известного азола - тебуконазола. Оба вещества, входящие в состав препарата Ламадор, по-разному влияют на процесс синтеза эргостерола в клетках гриба-патогена (разные «места атаки»), что положительно сказывается на увеличении спектра фунгицидной активности в отношении различных возбудителей грибных заболеваний. В результате обеспечивается надлежащий и продолжительный контроль важнейших заболеваний зерновых колосовых культур.

Спектр активности: снежная плесень (*Fusarium nivale*, *Microdochium nivale*), фузариозная корневая гниль (*Fusarium spp.*), гельминтоспориозная (обыкн.) корневая гниль (*Bipolaris sorokiniana*), твёрдая головня пшеницы (*Tilletia caries*), каменная головня ячменя (*Ustilago hordei*), пыльная головня ячменя (*Ustilago nuda*), пыльная головня пшеницы (*Ustilago tritici*), стеблевая головня ржи (*Urocystis occulta*), септориоз (входов) (*Septoria nodorum*), плесневение семян / чёрный зародыш (*Alternaria spp.*, *Cladosporium spp.*), полосатая пятнистость ячменя (Гельминтоспориоз) (*Drechslera graminea*), сетчатая пятнистость ячменя/ пшеницы (*Drechslera teres*), красно-бурая пятнистость овса (*Drechslera avenae*), тифулез (выпревание) (*Typhula incarnata*),



мучнистая роса (*Erysiphe graminis*).

Период защитного действия в течение периода от момента прорастания до фазы выхода в трубку.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН РЕДИГО

Редиго - новый комбинированный системный препарат для предпосевной обработки семян гороха, льна, пшеницы озимой и яровой, ячменя озимого и ярового, а также других зерновых культур с усиленной фунгицидной активностью против широкого спектра патогенов.

Выпускается в препаративной форме в виде КС - концентрат суспензии, содержащий протиоконазол (150 г/л) и тебуконазол (20 г/л).

Этот препарат позволяет защитить злаки от различных видов головни (твердой, пыльной, стеблевой, покрытой, головни метелок), корневых гнилей различной этиологии (фузариозной, гельминтоспориозной), бурой ржавчины, плесневения семян и ряда других заболеваний. За счет содержания тебуконазола в невысоких концентрациях, препарат не оказывает негативного воздействия на азотфиксирующие бактерии, поэтому может успешно применяться на бобовых культурах, таких как горох. Наконец, этот протравитель показывает превосходные результаты против антракноза, крапчатости, фузариоза и плесневения семян при обработке льна масличного и льна-долгунца. Протиоконазол и тебуконазол быстро проникают в ткани растения и равномерно распределяются в них благодаря системным свойствам, что позволяет обеспечить длительную защиту. Эффект синергизма двух действующих веществ обеспечивает снижение норм расхода препарата, а также уменьшение воздействия на окружающую среду. Действие этого протравителя основано на ингибировании биосинтеза стеролов и последующем лизисе клеточных стенок патогенной микрофлоры. В случае зерновых культур, снижение активности Редиго будет наблюдаться в конце фазы выхода в трубку, на льне этот период придется на начало бутонизации, а на горохе эффект продлится до третьего растянутого междоузлия. Редиго показывает максимальную эффективность на участках с повышенной инфекционной нагрузкой. Обычно, такими являются территории с минимальной или нулевой обработкой почвы, поля на которых возделывается большое количество зерновых и кукурузы, регионы с тёплым и влажным климатом.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН НУПРИД

Протравитель семян Нуприд - системный инсектицидный протравитель семян зерновых культур против широкого спектра вредителей всходов.

В состав препарата Нуприд входит действующее вещество имидаклоприд из класса неоникотиноиды. Выпускается в препаративной форме в виде КС-концентрат суспензии, содержащий имидаклоприд-600 г/л.



Имидаклоприд инсектицидное действующее вещество, проникая в семена, распространяется по надземной и подземной частям растений по мере их роста, блокирует передачу нервного импульса на уровне ацетилхолинового рецептора постсинаптической мембраны. Обладает трансламинарной и системной активностями, позволяющих эффективно контролировать вредителей зерновых культур.

Надежная защита культуры от комплекса вредных объектов в наиболее уязвимый период развития.

Идеальный партнер для всех фунгицидных протравителей компании Байер.

Положительно влияет на развитие корневой системы, повышает засухоустойчивость и зимостойкость растения.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОУДОБРЕНИЯ АКВАМИКС

Для активного развития сельскохозяйственных культур необходимы микроэлементы, особенно молибден, бор, медь, цинк и кобальт. На основе этих микроэлементов создан комплекс Аквамикс.

Аквамикс - сбалансированный высококонцентрированный водорастворимый комплекс высокоэффективных, легкодоступных для растений микроэлементов - Fe, Mn, Zn, Cu, Ca а также Mo и B. Эти элементы питания требуются растениям в малых дозах, однако их роль в жизнедеятельности растений очень значительна. Они увеличивают урожайность, способствуют более полному и сбалансированному усвоению питательных веществ из почвы, повышают устойчивость к болезням, засухе, холоду, укоряют и улучшают цветение и увеличивают количество завязи, снижают уровень нитратов в овощах и фруктах. Используется при протравливании семян зерновых, дражировании семян овощных, корнеплодных культур, некорневых подкормок и внесении с поливом в открытом и защищенном грунте.

Аквамикс применяется:

- для предпосевной обработки семян и посадочного материала;
- для листовой подкормки при резком дефиците микроэлементов;
- при выращивании растений в горшках, контейнерах;
- при выращивании растений без использования органических удобрений.

На практике затруднительно вносить микроэлементы отдельно. Внесение их в составе Аквамикс существенно упрощает этот процесс, а так как они содержатся в физиологически выверенных пропорциях, нет риска излишнего внесения, и, как следствие, загрязнения продукции и почвы.



НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРТАТИВНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ АКВАДОНИС

Метод функциональной диагностики относится к качественным методам анализа и позволяет в течение примерно одного часа определить потребность растений в 14 макро- и микроэлементах, и дать рекомендации по проведению некорневых подкормок. Результаты функциональной диагностики применимы для большинства выращиваемых сельскохозяйственных растений.

ОАО «Буйский химический завод» в содружестве с российскими учеными разработал и предлагает для аграриев портативную лабораторию функциональной диагностики Аквадонис.

В руках агронома должны находиться инструменты контроля и инструменты нормализации биохимических процессов, инструменты скорой помощи растениям, коррекции минерального питания и стимуляции процессов фотосинтеза.

Инструменты диагностики и своевременной корректировки режима питания должны работать в единстве, наличие одного без другого теряет смысл. Видимо, из-за отсутствия инструмента «скорой помощи», методика функциональной экспресс - диагностики, предложенная более 20 лет назад академиком Б.А. Ягодиным, только в последние годы активно находит применение в сельском хозяйстве, особенно при выращивании зерновых культур.

Эта мини-лаборатория позволяет проводить диагностику автономно, в любом месте, в том числе и в полевых условиях, что важно для полевых культур в открытом грунте по следующим элементам: N, P, KS, KCl, Ca, Mg, B, Cu, Zn, Mn, Fe, Mo, Co, I (йод). Лаборатория включает в себя портативный фотометр Аквадонис и весь необходимый набор лабораторной посуды, принадлежностей, химических реактивов, размещенных в специальном контейнере. В качестве дополнительного обслуживания завод поставляет и комплекты расходных материалов.

В качестве прибора для измерений изменений фотохимической активности суспензии хлоропластов используется портативный фотометр Аквадонис.

*Портативная лаборатория
функциональной диагностики
Аквадонис*



ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АВГУСТИНА



Оригинатор: РУП «НАУЧНО-практический ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ».

Сорт Августина относится к виду *Triticumaestivum*, разновидности *Lutescens*. Антоциановая окраска колеоптиля слабая, форма куста прямостоячая, имеет слабый восковой налет на влагалище листа и средний восковой налет на колосе. Колос имеет пирамидальную форму средней плотности. На колосе есть остевидные отростки. Цвет колоса и окраска зерновки - белые. На верхушечном сегменте оси колоса имеется слабое опушение с выпуклой стороны.

По высоте сорт относится к группе короткостебельных. Соломина в поперечном сечении (между основанием колоса и узлом ниже) полая.

Сорт Августина выделяется высокой адаптивностью, хорошей перезимовкой в экстремальных условиях среды, толерантностью к болезням. Низкорослый, устойчивый к полеганию.

Сорт Августина относится к среднеспелой группе спелости. Длина вегетационного периода 290-297 дней (созревает на 5-7 дней раньше, чем прочие сорта, но уступает по данному показателю сортам Капылянка и Элегия). Это самый короткостебельный сорт из всех районированных сортов отечественной селекции. Высота растений составляет 80-90 см. Он ниже по высоте чем сорта Элегия, Сюита и Канвеер на 10-15 см.

Сорт характеризуется высокой зимостойкостью и по данному показателю незначительно уступает высоко зимостойкому сорту Капылянка. Так, если у сорта Капылянка зимостойкость была на уровне 95%, то у сорта Августина - 91%.



СРАВНИВАЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ОПЫТА

В 2019 году был заложен полевой опыт по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис на рост и развитие озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны согласно СТО АИСТ 1.3-2010 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний».

ВАРИАНТЫ ОПЫТА:

Базовый вариант:

- обработка семян - Ламадор (0,2 л/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Астерикс (0,4 л/га);
- вторая обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Фалькон (0,4 л/га) и инсектицидом Борей (0,1 л/га).

Новый вариант 1:

- обработка семян - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Астерикс (0,4 л/га);
- вторая обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Фалькон (0,4 л/га) и инсектицидом Борей (0,1 л/га).

Новый вариант 2:

- обработка семян - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т);
- первая обработка посевов озимой пшеницы: гербицид Астерикс (0,4 л/га) + питательная смесь (состав и дозы рассчитаны с использованием лаборатории Аквадонис):
 - борная кислота - 926 г/га;
 - хелат железа - 340 г/га;
 - хелат цинка - 230 г/га;
 - монокалийфосфат - 721 г/га;
 - хелат марганца - 100 г/га;
 - хелат магния - 950.
- вторая обработка посевов озимой пшеницы: фунгицид Фалькон (0,4 л/га) + инсектицид Борей (0,1 л/га) + питательная смесь (состав и дозы рассчитаны с использованием лаборатории Аквадонис):
 - молибденовокислый аммоний - 12 г/га;
 - хелат железа - 200 г/га;



- хелат магния - 900г/га;

- хелат цинка - 35 г/га.

Расход рабочей жидкости - 200 л/га.

Целью данного испытания является проверка целесообразности обработки семян протравителями Редиго и Нуприд в сочетании с микроудобрением Аквамикс, а также листовой подкормки питательной смесью с использованием портативной лаборатории Аквадонис при возделывании озимой пшеницы.

В данной работе ставятся задачи:

- определение влияния протравителей семян Редиго и Нуприд, микроудобрения Аквамикс и питательной смеси, дозы которых рассчитаны по данным лаборатории на повышение биологической урожайности зерна озимой пшеницы и качества продукции;

- определение показателей экономической эффективности новых вариантов применительно к ЦЧЗ.

За период проведения опыта были сделаны следующие наблюдения и учеты:

- влажность почвы, твердость почвы, глубина предпосевной обработки, крошение;

- характеристика посевного материала;

- показатели качества работы сеялки СЗ-5,4-0,5;

- определение густоты всходов;

- запас питательных веществ в почве;

- метеорологические условия за вегетационный период озимой пшеницы 2019-2020 годов;

- запас продуктивной влаги в определенные периоды роста и развития озимой пшеницы;

- фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы;

- определение общей кустистости;

- определение урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

В проводимом опыте предшественником для озимой пшеницы являлся ячмень.

Сразу после уборки ячменя в 2019 году было произведено первое дискование дисковой бороной БДП-4М, а через 2 недели проведено второе дискование этой же бороной. Перед предпосевной обработкой вносилось минеральное удобрение диаммофоска разбрасывателем АВУ-1,5 с нормой внесения 200 кг/га.

Перед внесением удобрений был сделан анализ почвы в лаборатории агрохимических анализов ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС». С поля площадью 15 га представлено 4 образца почвы. Глубина отбора проб - 20 см.

Из таблицы 1 видно, что содержание гумуса в почве составляет 5,0 %, питание было недостаточным; кислотность почвы 5,1 - слабокислая, для озимой



пшеницы оптимальная кислотность почвы 6-7,5, требуется известкование.

Для закладки полевого опыта был выбран сорт озимой пшеницы Августина категории РС, чистота семян составила 99,24 %, всхожесть 93,80 %, посевная годность 93,09 %.

Посев семян был произведен 11 сентября. Предпосевная обработка почвы проводилась культиватором К1П1Ш-6 на глубину 12,3 см, что создало рыхлый слой в горизонте заделки семян. При этом содержание комков размером до 10 мм составило 85,1 %, по ГОСТ 26711-89 - не менее 50%.

Семена озимой пшеницы были заделаны в сухую почву, влажность которой составляла 10,3 %.

Выпавшие осадки после посева позволили получить хороший запас продуктивной влаги (134,1 мм), что благоприятно сказалось на появлении дружных всходов. Фаза кущения наступила в оптимальные сроки.

Температура воздуха с апреля по июль месяц была близкой к среднемноголетним данным, но в мае она была на 3⁰С ниже. В июне и июле температура воздуха была выше многолетних данных на 2,5⁰С и 1,5⁰С соответственно, что позволило растениям достичь фазы полной спелости в оптимальные сроки.





Осадки в данный период выпадали не регулярно. Однако выпавшие осадки в критические фазы развития растений (кущение, выход в трубку, колошение) обеспечили влажность почвы в зоне корневой системы (табл. 20). Запас продуктивной влаги в метровом слое составлял: в фазу кущения - 155,2 мм (хороший), в фазу колошения - 193,5 мм (очень хороший). Но отсутствие осадков в фазу налива зерна и высокая температура воздуха повлияли на полноценный налив зерна (масса 1000 штук была менее 40 г и равнялась 35,6 г. .37,8 г).

ТАБЛИЦА 19 Условия проведения испытаний

Наименование показателя	Значение показателя по:	
	исходным требования М	данным испытаний
1	2	3
<u>Почва</u>		чернозем
Тип почвы и название по механическому составу	нет данных	слабовыщелоченный среднесуглинистый
Рельеф	то же	ровный
Микрорельеф	-«-	волнистый
Содержание органических веществ: - гумус, %	-«-	5,0
Структурный состав почвы	-«-	структурная (преобладающая фракция до 10 мм - 85,1%)
Содержание элементов питания:		
- азот щ. гидр., мг/100г почвы	-«-	12,0
- калий (K ₂ O), мг/100г почвы	-«-	10,7
- фосфор (P ₂ O ₅), мг/100г почвы	-«-	14,2
Кислотность почвы, pH	-«-	5,1 (слабокислая) *
Влажность при посеве, % в слоях, см	ГОСТ 26711-89** не более: 15-25	10,3
0-5		
5-10	18-30	15,0
10-15	нет данных	15,6
Твердость почвы при посеве, МПа, в слоях, см: 0-5	не более: 0,5-1,5	0,7
5-10	1,5-4,5	0,9
10-15	нет данных	1,0



1	2	3
Глубина взрыхленного слоя, см	то же	12,3
Крошение почвы, %, размером фракций, мм: менее 10	не менее 50	85,1
10-30	нет данных	10,5
более 30	не допуск.	4,4
Предшественник в севообороте	нет данных	ячмень
Время и норма внесения минеральных удобрений, кг/га		10.09.2019 г.
- диаммофоска,	то же	200
- аммиачная селитра	нет данных	23.03.2020 г. 150
Агроклиматические условия: Количество осадков за вегетационный период (сентябрь- июль), мм	то же	558,3
Средняя температура воздуха за вегетационный период (апрель- июль), °С	-«-	15,1
<u>Характеристика семян:</u> Сорт	-«-	Августина
Чистота, %	-«-	99,24
Посевная годность, %	-«-	93,09
Всхожесть, %	-«-	93,80
Влажность, %	-«-	13,3
Масса 1000 штук, г	-«-	40,7
Категория семян	-«-	РС
Предпосевная обработка семян	-«-	протравливание

**) Данные взяты из литературного источника В.Д. Муха, А.Ф. Сулима «Почвенные анализы» (Практикум по почвоведению). Группировка почв по степени кислотности - слабокислые (рН - 5,1-5,5)*

****) ГОСТ 26711- 89 «Сеялки тракторные. Общие технические требования»*

ТАБЛИЦА 20 Влажность почвы и запас продуктивной влаги

Горизонты, см	15.09.2019 г.		19.04.2020 г.		15.06.2020 г.	
	влажность почвы, %	Запас продуктивной влаги, мм	влажность почвы, %	Запас продуктивной влаги, мм	влажность почвы, %	Запас продуктивной влаги, мм
0-10	12,0	10,7	11,2	11,6	20,0	18,6
10-20	13,0	12,2	12,0	12,1	18,9	18,6
20-30	12,5	12,0	16,4	15,5	28,0	24,5
30-40	14,6	11,9	14,4	15,3	27,3	20,0
40-50	11,7	11,0	16,5	20,0	26,8	21,9
50-60	14,5	12,7	15,1	15,4	24,2	19,4
60-70	17,9	13,8	15,8	15,8	23,3	20,2
70-80	19,0	16,4	17,1	16,4	16,3	15,6
80-90	21,7	16,4	15,5	16,0	18,7	16,5
90-100	22,6	17,0	18,2	17,1	20,4	18,2
Итого:	-	134,1 (хороший)	-	155,2 (хороший)	-	193,5 (очень хороший)

ТАБЛИЦА 21 Метеоусловия при проведении испытаний (с сентября 2019 года по июль 2020 года)

Месяц	Температура, °С		Осадки, мм	
	средняя	отклонения от нормы	сумма	в % месячной нормы
Сентябрь	+16,0	+2,2	34,7	6,3
Октябрь	+8,6	+3,2	28,6	44
Ноябрь	-1,8	-1	6,1	11
Декабрь	-4,8	+0,6	84,4	128
Январь	-6,4	+1,8	50,6	89
Февраль	-2,2	+5,1	37,4	72
Март	+1,3	+3,4	57,6	105
Апрель	+9,3	+2,7	13,2	32
Май	+16,5	+3,0	73,5	140
Июнь	+21,3	+4,6	30,9	43
Июль	+18,3	+2,7	50,0	66

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Посев семян озимой пшеницы был произведен 11 сентября 2019 года после уборки ячменя сеялкой СЗ-5,4-05. Перед посевом семена были протравлены следующими препаратами: базовый вариант - Ламадор (0,2 л/т); новый вариант 1 и новый вариант 2 - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т).

Основные показатели работы сеялки приведены в таблице 4. Обработка посевов на всех вариантах проводилась в 2 этапа: первая обработка - в фазу



кущения - начало выхода в трубку: гербицид Астерикс (0,4 л/га); вторая обработка - в фазу колошения: фунгицид Фалькон (0,4 л/га) + инсектицид Борей (0,1 л/га). На новом варианте 2 при проведении листовых обработок для подкормки растений применялись питательные смеси, состав и дозы рассчитывались с использованием портативной лаборатории Аквадонис (см. п. 2.5). Расход баковой смеси 200 л/га.

Прохождение фенофаз: начало появления всходов, полных всходов, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание было примерно одинаковым по всем вариантам.

В конце июля были взяты пробные снопики с площадок размером 1 м² 5 штук по каждому варианту для определения характеристики культуры.

Общая масса культурных растений срезанных над поверхностью почвы с 1 м² по базовому варианту составляла 1117 г, по новому варианту 1 - 1210 г, по новому варианту 2 - 1419 г; масса зерна с 1 м² получена соответственно по вариантам 532 г, 550 г и 617 г (см. табл. 23).

Отношение массы зерна к массе соломы составило на базовом варианте - 1:1,1; на новых вариантах соответственно - 1: 1,2 и 1:1,3 (см. табл. 23).

Урожайность зерна определялась прямым комбайнированием в четырехкратной повторности с делянок площадью 300 м², которая составила по базовому варианту - 53,03 ц/га, по новому варианту 1 - 54,86 ц/га, по новому варианту 2 - 61,24 ц/га.

На получение данной урожайности оказали влияние следующие факторы: посев семян в хорошо подготовленную почву, что обеспечило качественную заделку семян; посев семян в оптимальный срок для ЦЧЗ; благоприятные погодные условия в критические фазы роста растений (всходы, кущение, выход в трубку, колошение).

ТАБЛИЦА 22 Показатели качества работы сеялки СЗ-5,4-05

Наименование показателя	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
Дата	-	11.09.2019 г.
Состав агрегата	нет данных	Беларус 1221.2 + СЗ-5,4-05
Скорость движения агрегата, км/ч	не более 12	9,4
Норма высева семян, кг/га	60...250	240
Установочная глубина заделки семян, мм	нет данных	50
Фактическая глубина заделки семян, мм:	то же	52
- среднее квадратическое отклонение, ± мм;	-«-	8,4
- коэффициент вариации, %	-«-	16,17
Семян заделанных в слое средней фактической глубины и двух соседних слоях ± 1 см, %	не менее 80	89,66
Относительная полевая всхожесть, %:		
- новый вариант 1	нет данных то	93,6
- новый вариант 2	же	93,6
- базовый вариант	-«-	93,1

Агротехническая оценка проведена по ГОСТ 31345-2017

ТАБЛИЦА 23 Результаты полевого опыта

№ п/п	Наименование показателя	Результаты по данным испытаний:		
		базовый вариант	новый вариант 1	новый вариант 2
1	Культура, сорт	Озимая пшеница «Августина»		
2	Площадь, на которой заложены полевые опыты, га	1,3	1,3	1,3
3	Норма высева семян, кг/га	240	240	240
4	Относительная полевая всхожесть, %	93,1	93,6	93,6
5	Коэффициент общей кустистости	1,9	2,1	2,3
6	Высота растений, см	84	87	89
7	Общая масса культурных растений срезанных над поверхностью почвы с 1 м ² , г	1117	1210	1419
8	Масса зерна с 1м ² , г	532	550	617
9	Масса незерновой части, г	585	660	802
10	Отношение массы зерна к массе незерновой части	1:1,1	1:1,2	1:1,3
11	Масса 1000 штук зерен, г	35,6	36,6	38,1
12	Натура зерна, г/л	728	732	735
13	Цвет	свойственный здоровому зерну данного типа		
14	Запах	свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов		
15	Класс	III	III	III
16	Количество сырой клейковины, %	23	23	23
17	Урожайность зерна, ц/га	53,03	54,86	61,24

ТАБЛИЦА 24 Математическая проверка значимости различия по урожайности

Варианты опытов	Среднее арифметическое, ц/га	Среднее квадратическое отклонение, ц/га	Коэффициент вариации, %	Ошибка опыта, ц/га	Точность опыта, %	Значимость различий
Базовый	53,03	0,10	0,19	0,05	0,10	различие
Новый 1	54,86	0,06	0,11	0,03	0,05	значимо
Базовый	53,03	0,10	0,19	0,05	0,10	различие
Новый 2	61,24	0,05	0,08	0,03	0,04	значимо



ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМПЛЕКСОВ МАШИН

БАЗОВЫЙ ВАРИАНТ

№ п/п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диаммофоски (200 кг/га)	МТЗ-82, АБУ- 1,5	15,05	0,70	1
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КПШ- 6	4,3	6,5	1
6	Обработка семян - Ламадор (0,2 л/т)	ПС- 20К- 4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус - 1221.2, СЗ-5,4- 05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АБУ- 1,5	15,05	0,70	1



1	2	3	4	5	6
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ- 80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ- 80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ- 80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ- 80, ОП- 2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС-10К	2,02	10,22	1

НОВЫЙ ВАРИАНТ 1

№ п/п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ- 80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диамофоски (200 кг/га)	МТЗ- 82, АБУ- 1,5	15,05	0,70	1
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КПШ - 6	4,3	6,5	1



1	2	3	4	5	6
6	Обработка семян - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т)	ПС-20К-4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС-4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус-1221.2, СЗ-5,4-05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС-4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АБУ-1,5	15,05	0,70	1
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС-10К	2,02	10,22	1



НОВЫЙ ВАРИАНТ 2

№ п/п	Наименование технологической операции	Состав МТА	Значение показателя:		
			производительность за час сменного времени, га/ч	удельный расход топлива, кг/га	число обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Первое дискование стерни	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
2	Второе дискование	Т-150К, БДП- 4М	3,17	13,70	1
3	Транспортировка мин. удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
4	Внесение диаммофоски (200 кг/га)	МТЗ-82, АБУ- 1,5	15,05	0,70	1
5	Предпосевная культивация	Т-150К, КППШ- 6	4,3	6,5	1
6	Обработка семян - Редиго (0,55 л/т) + Нуприд (0,6 л/т) + Аквамикс (100 г/т)	ПС- 20К- 4	6,3	3,31	2
7	Транспортировка семян в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
8	Посев семян (240 кг/га)	Беларус - 1221.2, СЗ-5,4- 05	4,22	2,69	2
9	Транспортировка минеральных удобрений в поле	МТЗ-80, 2ПТС- 4М	15,05	1,15	1
10	Внесение аммиачной селитры (150 кг/га)	МТЗ-82, АБУ- 1,5	15,05	0,70	1



1	2	3	4	5	6
11	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
12	Первая обработка посевов: питательная смесь + гербицид Астерикс (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
13	Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	МТЗ-80, РЖТ-6	13,0	2,8	1
14	Вторая обработка посевов: питательная смесь + инсектицид Борей (0,1 л/га) + фунгицид Фалькон (0,4 л/га)	МТЗ-80, ОП-2000	6,7	2,0	2
15	Уборка урожая	КЗС-10К	2,02	10,22	1

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (НА СОПОСТАВИМЫЙ ОБЪЕМ 280 ГА)

Наименование показателей	Базовый вариант	Новый вариант 1	Новый вариант 2	Индекс эффективности	
				с новым вариантом 1	с новым вариантом 2
Производственные затраты, руб./т	2586,84	2716,72	2628,75	-5,0	-1,6
Затраты труда, чел. - ч/т	0,6166	0,5961	0,5340	3,3	13,4
Себестоимость сельскохозяйственной продукции, руб./т	4691,77	4751,44	4451,48	-1,3	5,1
Производительность труда механизатора, тыс. руб./чел	1856,05	1920,10	2143,40	-3,5	-15,5
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств (убыток), тыс. руб.	-	-91657,9	412030,1	-	-
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств (убыток) в расчете на 1 га, руб.	-	-327,35	1471,54	-	-
Годовая экономия совокупных затрат денежных средств (убыток) в расчете на 1 т, руб.	-	-59,67	240,29	-	-


**ПОКАЗАТЕЛИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
(НА СОПОСТАВИМЫЙ ОБЪЕМ 280 ГА)**

Наименование показателей	Базовый вариант	Новый вариант 1	Новый вариант 2	Индекс ресурсосбережения
1	2	3	4	5
Потребность в механизаторах на объем работ в базовом хозяйстве, чел.	8	8	8	без изменений
Потребность в моторном топливе (на объем работ в базовом хозяйстве), т	18,08	18,08	18,08	без изменений
Стоимость комплекса машин, тыс. руб.	20840	20840	20840	без изменений
Наличие сельхозмашин в технологическом комплексе, шт.	18	18	18	без изменений
Потребность в технологическом материале:				без изменений
- семена, т	67,20	67,20	67,20	
- удобрения, т:				
диаммофоска аммиачная	56	56	56	без изменений
селитра	42	42	42	
- микроудобрения, кг:	-	6,72		-
Аквамикс Борная кислота	-	-	6,72	-
Хелат железа Хелат цинка	-	-	259,58	-
Монокалийфосфат Хелат марганца	-	-	151,2 74,2	-
Хелат магния	-	-	201,88 28	-
Молибденовокислый аммоний	-	-	518	-
	-	-	3,36	-
	--	-		--
- средства защиты растений, кг, л:				
Ламадор	13,44	-	-	без изменений
Редиго	-	36,96	36,96	-
Нуприд	-	40,32	40,32	-
Инсектицид Борей	28	28	28	без изменений
Г ербицид Астерикс	112	112	112	без изменений
Фунгицид Фалькон	112	112	112	без изменений



**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ
СЕМЯН РЕДИГО, НУПРИД, МИКРОУДОБРЕНИЯ АКВАМИКС
ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
И ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРТАТИВНОЙ ЛАБОРАТОРИИ АКВАДОНИС НА РОСТ И
РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

Расчет экономических показателей технологии возделывания озимой пшеницы выполнен в трех вариантах: новый вариант 1 и 2, базовый вариант на сопоставимый объем 280 га в соответствии с ГОСТ 34393-2018 и СТО АИСТ 1.3-2010.

Технологические операции возделывания озимой пшеницы по всем трем вариантам одинаковы, а, следовательно, состав и стоимость машинно-тракторного парка, т.е. капитальные вложения одинаковы.

Во всех трех вариантах вносилось минеральное удобрение диаммофоска и аммиачная селитра, применялось двукратное опрыскивание посевов.

Различие между вариантами заключалось в применении препаратов: в базовом варианте семена озимой пшеницы Августина перед посевом обрабатывались протравителем семян Ламадор, в новых вариантах 1 и 2 использовались протравители семян Редиго, Нуприд и применялось микроудобрение Аквамикс. В новом варианте 2 совместно с пестицидами применялась питательная смесь для листовой подкормки (см. раздел 2.5).

Обработка посевов пестицидами, а именно, гербицидом Астерикс, фунгицидом Фалькон, инсектицидом Борей на всех вариантах была одинаковой.

Математическая проверка показала, что различие в урожайности в новом варианте 1 и новом варианте 2 с базовым вариантом - значимо. В связи с этим расчет показателей сравнительной экономической эффективности новых вариантов оценивался по фактической урожайности каждого из них.

Цена на использованную технику взята по данным предприятий-изготовителей. Для расчета экономических показателей использовались материалы эксплуатационно-технологической оценки машин и нормативно-справочный материал.

Цена на семена и зерно представлена бухгалтерией МИС и составила 13000 руб./т на семена, 10000 руб./т - на зерно.

Результаты расчетов показателей экономической эффективности показали, что применение данного комплекса удобрений и средств защиты растений в новом варианте 2 в сравнении с базовым вариантом привело к увеличению урожайности зерна (прибавка 15,48%) и была получена годовая экономия совокупных затрат денежных средств: в расчете на 1 га - 1471,54 руб., в расчете на 1 тонну зерна - 240,29 руб. Из-за незначительной прибавки урожайности по новому варианту 1, а именно 3,45%, годовой экономии не выявлено.



АНАЛИЗ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из полученных результатов полевого опыта по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис на рост и развитие озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны следует, что их применение оказало положительное влияние на рост и развитие растений в течение всего вегетационного периода.

Математическая обработка полученных результатов по урожайности зерна пшеницы по t-критерию подтверждает значимость прибавки урожая зерна по новому варианту 1 с базовым вариантом в количестве 1,83 ц/га, по новому варианту 2 с базовым вариантом разница 8,21 ц/га.

В процентном выражении урожайность зерна пшеницы по новым вариантам получена выше, чем по базовому варианту и составила 3,45 % и 15,48 % соответственно.

Натура зерна и масса 1000 штук зерен по новым вариантам получена выше, чем на базовом варианте.

Таким образом, основная задача изучения влияния микроудобрений для обработки семян и листовой подкормки на повышение урожайности зерна озимой пшеницы достигнута.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЗА 2018-2020 ГОДЫ

ТАБЛИЦА 25 Урожайность зерна озимой пшеницы в годы испытаний

Вариант	Урожайность зерна, ц/га			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Базовый	20,56	30,70	53,03	34,76
Новый 1	21,39	32,13	54,86	36,13
Новый 2	23,38	35,16	61,24	39,93
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 1, ц/га	0,83	1,43	1,83	1,37
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 2, ц/га	1,99	3,21	8,21	5,17
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 1, %	4,04	4,66	3,45	3,94
Прибавка урожайности зерна по новому варианту 2, %	9,68	10,46	15,48	14,87



Анализируя результаты трех лет испытаний по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис на рост и развитие озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны выявлено, что применение данных препаратов повысило урожайность озимой пшеницы по новым вариантам в сравнении с базовым вариантом на 1,37 ц/га (3,94%) и 5,17 ц/га (14,87%) соответственно.

Анализируя показатели сравнительной экономической эффективности за три года испытаний при возделывании озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны с применением вышеназванных препаратов выявлено, что их использование повысило урожайность на 3,94 и 14,87% соответственно по новым вариантам. При этом выявлена годовая экономия совокупных затрат денежных средств только на новом варианте 2:

- в расчете на 1 га - 861,11 руб.;
- в расчете на 1 тонну зерна - 215,65 руб.

Из-за незначительной прибавки урожайности зерна на новом варианте 1 (3,94%) получен убыток. Цена используемых протравителей семян Редиго и Нуприд в сочетании с микроудобрением Аквамикс повлияла на рост производственных затрат, а также на себестоимость сельскохозяйственной продукции.

На основании расчетов показателей экономической эффективности можно сделать вывод о целесообразности использования протравителей семян Редиго и Нуприд в сочетании с микроудобрением Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис в данных опытах по возделыванию озимой пшеницы.





ВЫВОДЫ

По результатам проведенных испытаний в 2018 - 2020 годах по изучению влияния протравителей семян Редиго, Нуприд, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис на рост и развитие озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны можно сделать вывод, что применение данных препаратов оказывает положительное влияние на рост и развитие растений и способствует увеличению урожайности зерна озимой пшеницы.

Прибавка урожайности зерна в среднем за три года составила соответственно по новым вариантам - 3,94 % и 14,87 %.

Годовая экономия совокупных затрат денежных средств в среднем за три года выявлена только на новом варианте 2:

- в расчете на 1га -861,11 руб.;

-в расчете на 1 тонну зерна - 215,65 руб.



