

Затем по ГОСТ 25283-93 был определен вязкостной коэффициент проницаемости экспериментального образца фильтроэлемента из ФМТС, что позволило рассчитать его пропускную способность. В результате было установлено, что характеристики экспериментального образца из ФМТС соответствуют условиям использования по прямому назначению: при одинаковом качестве очистки со штатным фильтроэлементом обеспечивают требуемый расход топлива (7,5 л/ч) при пересчете на площадь фильтрации, соответствующую объему корпуса штатного фильтра.

Таким образом, в результате проведенных исследований была подтверждена возможность применения фильтроэлементов из ФМТС для очистки дизельного топлива в сельскохозяйственной технике.

Список использованной литературы

1. Яблокова, М.А. Перспективные методы очистки дизельного топлива от воды и механических примесей [Текст] / М.А. Яблокова, Е.А. Пономаренко // Научное обозрение. Технические науки. – 2014. – № 2. – С. 235-235.

2. Коваленко, В.П. Основы техники очистки жидкостей от механических загрязнений [Текст] / В.П. Коваленко, А.А. Ильинский. – Москва: Химия. – 1982. – 272 с.

3. Кусин, Р.А. Применение фильтрующих материалов с ортотропной структурой на основе тканых сеток / Кусин Р.А., Рутковская Н.В., Дорошенко М.В./ «Техсервис-2021»: материалы научн.-практ. конф. студентов и магистрантов, Минск 19-21 мая 2021/ редкол. Д.А. Жданко и [др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. С.193-196.

УДК 631.5:631.86

В.Н. Фомин, доктор с.-х. наук, профессор,
А.М. Козин, И.И. Мардиев, Р.Г. Хуснутдинов, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров
агробизнеса», г. Казань

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И СХЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепараты, урожайность, фотосинтез, площадь листовой поверхности, засоренность посевов, клейковина, экономическая эффективность.

Keywords: winter wheat, biological products, yield, photosynthesis, leaf surface area, crop contamination, gluten, economic efficiency.

Аннотация: почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый. В результате проведенных исследований установлено, что основным фактором, влияющим на продуктивность, повышение урожайности, содержание клейковины, повышения уровня рентабельности явились макро– и микроудобрения, и стимуляторы роста.

Наибольшая (5,264 т/га) урожайность в среднем за четыре года получена при использовании трехкомпонентной баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) с одновременным применением пекацида, что выше по сравнению с аналогичным вариантом на контроле на 19,4%. Прибавка от препаратов на данном варианте составила 856 кг/га и от применения кондиционера 125 кг/га. На втором месте был вариант (Нутривант+Карбамид), где с 1 га получено при использовании Пекацида 5,127 т/га, на третьем – (Стимакс + Карбамид), где с 1 га собрано 4,491 т/га, что выше, чем на контроле соответственно на 16,3 и 12,1 %. Применение каждого препарата отдельно (2,3,4 варианты) и использование их в двойных (5,6,7, варианты) смесях снижало урожайность по сравнению с вариантом, где использовалась тройная баковая смесь (Стимакс + Нутривант + Карбамид).

Применение препарата Пекацид для внекорневой подкормки способствовало увеличению урожайности во всех вариантах опыта по сравнению с вариантами без применения препарата, однако закономерность осталась та же.

Abstract: the soil of the experimental site is leached chernozem, medium loamy. As a result of the conducted research, it was found that the main factor affecting productivity, increasing yields, gluten content, and increasing profitability were macro– and micro-fertilizers, and growth stimulants.

The highest (5,264 t/ha) yield in an average of four years was obtained using a three-component tank mixture (Stimax+ Nutrivant+ Carbamide) with simultaneous use of pecacid, which is 19,4 % higher compared to the same variant in the control. The increase from the drugs in this variant was 856 kg / ha and from the use of an air conditioner 125 kg / ha. In second place was the variant (Nutrivant + carbamide), where 5,127 t/ha was obtained from 1 ha using pecacid, in third place – (Stimax + carbamide), where 4,491 t/ha was collected from 1 ha, which is 16,3 and 12,1% higher than in the control, respectively. The use of each drug separately (2, 3, 4 variants) and their use in double (5, 6, 7 variants) the mixtures reduced the yield compared to the variant where a triple tank mixture (Stimax + Nutrient + Carbamide) was used.

The use of Pekacid for foliar top dressing contributed to an increase in yield in all variants of the experiment compared with the variants without the use of the drug, but the pattern remained the same.

Фотосинтез является основным физиологическим процессом, определяющим уровень урожайности сельскохозяйственных культур, поскольку за счет него образуется 90–95% сухого вещества растений.

Фотосинтетическая активность растений озимой пшеницы служит биологической основой для формирования урожая. К основным показателям производственного процесса агрофитоценозов относятся площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза, которые тесно коррелируют с выходом биомассы [1].

Отмечено, что активная фотосинтетическая активность растений вызывает активацию микроорганизмов – азотфиксаторов и минерализаторов в ризосфере, в итоге обеспечивая увеличение притока доступных форм азота в корневые клетки [2].

Современные системы земледелия должны отвечать требованиям интенсификации и в то же время обеспечивать энерго– и ресурсосбережение без снижения продуктивности возделываемых культур, а также экологическую устойчивость агроценозов. Эти условия выполняются при использовании биологизированного земледелия, т. е. максимально используются все биологические факторы формирования урожайности сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почвы [3,4].

Существует мнение, что в результате глобальной химизации в некоторых почвах определенные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения. Их место занимают микроорганизмы, нетипичные для почвообразующих процессов и эффективного взаимодействия с растениями [5]. Поэтому повышение биогенности почвы за счет интродукции полезных микроорганизмов в результате применения микробиологических препаратов является актуальной проблемой. [6].

При ограниченных ресурсах влаги и минерального питания основным фактором, ограничивающим урожайность пшеницы, является недостаточное развитие листовой поверхности [7]. Площадь листьев должна быть оптимальной не только по размеру, но и по ходу роста с течением времени. Важно, чтобы площадь листа быстро достигала оптимального размера и оставалась активной в течение длительного времени. Чем дольше длится период работы листьев на формирование хозяйственно ценных органов, тем выше урожайность [8].

Установить эколого-биологические закономерности формирования агроценоза посевов озимой пшеницы в зависимости от макроудобрений, регуляторов роста, кондиционера воды и микробиологических препаратов на фотосинтетическую деятельность посевов, урожайность, качество зерна и определить экономическую эффективность ее возделывания в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие **задачи**:

– изучить влияние удобрений, регуляторов роста, микроудобрений, кондиционера воды и микробиологических препаратов на рост, развитие растений, водопотребление, показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы.

– определить влияние изучаемых агроприемов на пищевой и водный режимы почв;

– установить характер влияния удобрений, регуляторов роста, микроудобрений, кондиционера воды и микробиологических препаратов на урожайность, элементы ее структуры и качество зерна озимой пшеницы;

– выявить наиболее экономически целесообразные варианты применения баковых смесей.

Исходя из поставленной цели в течении четырех лет (2018 – 2021гг.) проводилось исследование на полях хозяйства КФХ «Козина С. В.» Алексеевского муниципального района Республики Татарстан.

Схема опыта:

Фактор А – 1. Без пекацида; 2. Кондиционер воды (Пекацид).

Фактор Б – 2. Микроэлементы и стимуляторы роста: 1. Контроль; 2. Стимакс; 3. Нутривант; 4. Карбамид; 5. Стимакс +Нутривант; 6. Стимакс +Карбамид; 7.Нутривант + Карбамид; 8. Стимакс +Нутривант + Карбамид.

Минеральные удобрения вносили на получение 5 т/га зерна. Расчет вели балансовым методом согласно результатам анализа почвы и коэффициентам выноса и использования питательных веществ из почвы и удобрений, предложенных для условий Среднего Поволжья А. А. Зиганшиным [9].

Перед закладкой опыта почва содержала: гумуса – 5,7% (по Тюрину), азота щелочно-гидролизуемого 83 мг/кг (по Корнфилду), подвижных форм фосфора и калия – соответственно 175 и 149 мг/кг почвы (по Чирикову), рН солевой вытяжки – 6,2.

На 1 га внесено: в 2018 г.– $N_{107}P_{115}K_{112}$; в 2019 г.– $N_{105}P_{115}K_{112}$; в 2020 г. – $N_{110}P_{120}K_{112}$; 2021 г. – $N_{103}, P_{115}, K_{110}$.

Фосфорные и калийные удобрения вносили под предпосевную культувацию, а сложные при посеве. Весной после возобновления вегетации проводили корневую подкормку аммиачной селитрой из расчета 100 кг/га в физической массе сеялкой СЗ-3,6.

Агротехника – общепринятая для зоны [10, 11]. Повторность опыта – трехкратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Предшественник – чистый пар. В опыте проводили комплекс наблюдений, учетов и анализов за почвой и растениями, предусмотренных методикой [12]. Площадь листовой поверхности определяли в фазе кушения, выхода в трубку, колошения и молочной спелости методом замера длины и ширины листа с использованием переводного коэффициента.

Общая площадь делянки 108 м², учетная – 90 м². Расположение делянок систематическое. В опыте высевали сорт озимой пшеницы Скипетр.

Сорт Скипетр. Разновидность лютеценс. Куст полустелющийся. Растение короткое – средней длины. Масса 1000 зерен 38-49 г. Вегетационный период 297-338 дней. Зимостойкость повышенная. Высота растений 79–96 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне стандарта. Сорт безостый, имеет высокую натуру зерна. Очень отзывчив на по-

вышение агрофона Хлебопекарные качества хорошие (белок 12,3–15,6%, клейковина 22,1–30,8%, ИДК 65–79 е.п.).

Краткая характеристика препаратов, использованных в полевом опыте, приведена ниже:

Пекацид – это новое минеральное растворимое удобрение, разработанное для умягчения воды и фертигации щелочно-карбонатных почв. В своем составе он содержит 60% пентоксид фосфора (P_2O_5) и 20% оксид калия (K_2O). Он сильно подкисляет воду (рН 2,2). Пекацид устраняет подщелачивание почвы, недоступность фосфора, повышает урожайность и качество культур за счет увеличения доступности макро- и микроэлементов путем поддержания оптимального почвенного и водного рН. Норма расхода – 0,1 кг/га. <https://veterrarus.com/image/catalog/icl/pekacid/pekacid.pdf> [13].

Стимакс – биостимулятор растений, созданный на основе морских водорослей *Ascophyllum nodosum*, содержит свободные аминокислоты и полисахариды, а также сбалансированный набор макро- и микроэлементов. Применяется для регуляции и стимуляции необходимых физиологических процессов в растении. Состав: Азот общий 19%; Фосфор водорастворимый (P_2O_5) 19%; Калий (K_2O) 19%; Магний (MgO) 2%; Сера (SO_3) 1,6%; Бор (B) 0,01%; Железо (Fe) 0,08%; Марганец (Mn) 0,04%; Цинк (Zn) 0,02%; Медь (Cu) 0,005%; Молибден (Mo) 0,005%; Прилипатель Фертивант + 1%-й водный раствор образует стойкий гомогенный раствор; Плотность слеживания, г/мл 1,25; Кислотность (рН 1% раствора) 4,1 – 4,2; Электропроводность, ЕС, мС/см 0,63 – 0,68; Максимальная растворимость в воде, $t = 20^\circ C$ г/100 мл 36,5. Норма расхода – 0,35 кг/га. <http://www.stimix.ru/> [14].

Нутривант – гранулированное и микрокапсулированное комплексное удобрение с микроэлементами. Состав: экстракт водорослей *Ascophyllum nodosum* – 12%; азот общий (N) – 1,2%; азот органический – 0,2%; мочевиновый азот – 1%; марганец (Mn) хелатEDTA – 0,5%; цинк (Zn) хелатEDTA – 0,5%; железо (Fe) хелатДТРА – 1%; рН (1%-ного раствора) – 6,0 ед. Норма расхода удобрения – 2 кг/га.

Карбамид – хорошо растворимое азотное удобрение – $(NH_2)_2CO$, содержащее 46 % азота.

Результаты исследований. Получение запланированных урожаев зерновых культур при максимальной эффективности материально технических средств возможен лишь при обеспечении высоких фотометрических параметров посев [15].

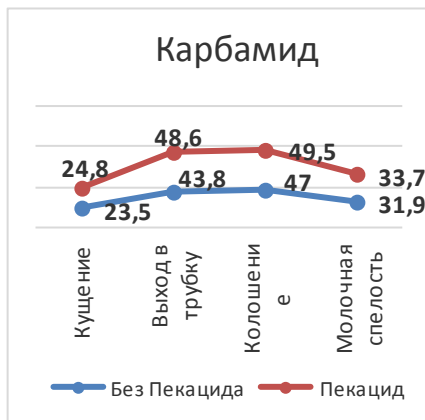
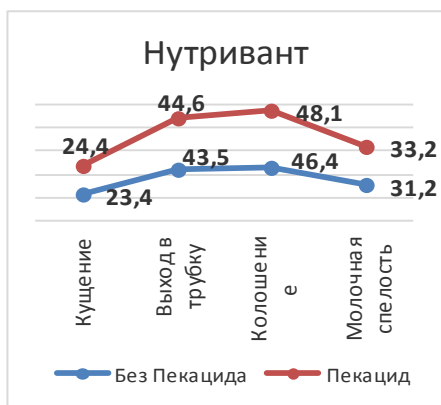
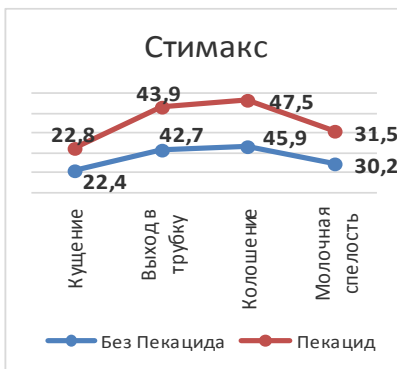
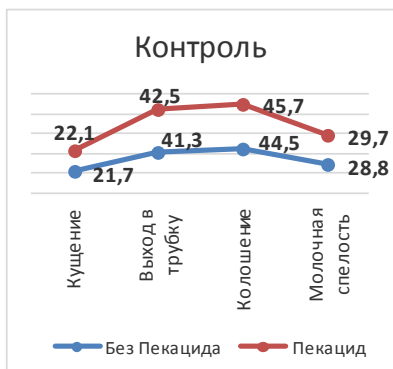
На формирование листовой поверхности влияние оказывают многие факторы, среди которых большое значение имеют метеорологические условия, уровень питания и комплекс мер защиты растений.

В наших опытах величина листовой поверхности в большей степени зависела от метеорологических условий, в меньшей степени – от приемов ухода за растениями (рис. 1).

В среднем за четыре года исследований листовая поверхность растений озимой пшеницы к фазе кущения колебалась от 21,7-26,5 тыс. м²/га. При использовании стимуляторов роста микроудобрений и кондиционера воды она возрастала. Если на контроле без кондиционера воды она составляла 21,7, то при его использовании – 22,1 тыс. м²/га. При использовании баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) она составляла соответственно – 25,3-26,5 тыс. м²/га, или на 16,6 и 19,9 % выше.

В вариантах, где использовались отдельно Карбамид, Нутривант и Стимакс (2,3,4 варианты) листовая поверхность была выше, чем на контроле. Использование двойных баковых смесей (Стимакс+Нутривант; Карбамид+Стимакс; Нутривант+Карбамид) повышало листовую поверхность по сравнению с контролем на 3,1-3,2 %; 7,8-10,4 и 8,3-12,2 %.

В вариантах, где использовали кондиционер воды, листовая поверхность была выше, чем без кондиционера.



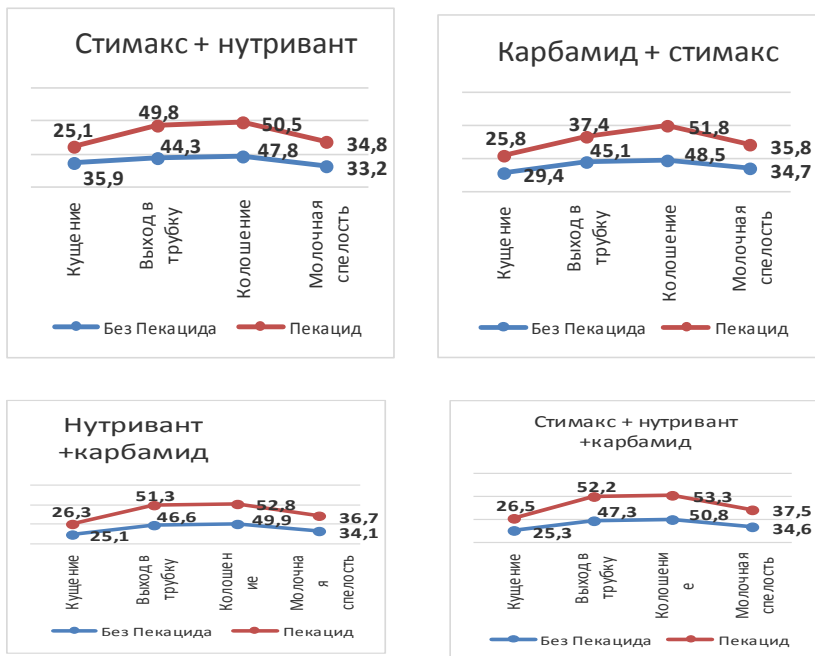


Рисунок 1. Площадь листьев растений озимой пшеницы, тыс. м²/га, 2018-2021 гг.

К фазе выхода растений в трубку листовая поверхность возрастала. И составила на контроле без пекацида – 41,3 и с пекацидом 42,5 тыс. м²/га (или увеличилась на 19,6 и 20,4 тыс. м²/га).

При внесении карбамида листовая поверхность увеличилась и составила соответственно 43,8 и 48,6 тыс. м²/га. Наибольшей она была при использовании тройной баковой смеси (Стимакс+Нутривант +Карбамид), где она составила без пекацида – 47,3 и 52,2 тыс. м²/га. Остальные варианты занимали промежуточное положение.

Самая наибольшая листовая поверхность озимой пшеницы формировалась в фазу колошения, где она на аналогичном варианте в среднем за четыре года достигла – 50,8 и 53,3 тыс. м²/га.

К фазе молочной спелости из-за засыхания и опадания нижних листьев, площадь листовой поверхности снижалась, однако закономерность осталась та же.

Использование карбамида, стимуляторов роста, микроудобрений особенно в двойных и тройных смесях способствовало увеличению листовой поверхности во все годы исследований.

Интегральным показателем развития листовой поверхности является фотосинтетический потенциал, который напрямую, как правило связан с урожайностью [15].

Результаты наших четырехлетних исследований показали, что листовой фотосинтетический потенциал имеет ту же самую динамику, что и листовая поверхность (рис. 2).

В среднем за четыре года исследований листовой фотосинтетический потенциал (ЛФП) растений озимой пшеницы был наименьшим в межфазный период кущение-выход в трубку и составил в вариантах без пекацида 554,9-675,6 тыс. м²/га в сутки.

Наибольшие значения ЛФП наблюдались в период выхода трубку – колошение озимой пшеницы при использовании пекацида и составили по вариантам опыта 1271,2 – 1509,4 тыс. м²/га в сутки.

Использование пекацида во всех вариантах опыта повысило ЛФП во все межфазные периоды. Если на контроле в период кущение-выход в трубку без использования пекацида он составил 540,7 тыс. м²/га, то при использовании пекацида – 554,9 тыс. м²/га в сутки.

При использовании стимуляторов роста и микроудобрений он возростал, особенно в двойных и тройных смесях. Так при использовании тройной баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) он составлял соответственно – 622,8-675,6 тыс. м²/га в сутки, или на 15,2 и 21,7 % выше.

В вариантах, где использовались отдельно Карбамид, Нутривант и Стимакс (2,3,4 варианты) листовой фотосинтетический потенциал был выше, чем на контроле. Использование двойных баковых смесей (Стимакс+Нутривант; Карбамид+Стимакс; Нутривант+Карбамид) повышало ЛФП по сравнению с контролем на 8,8-16,1 %; 10,8-17,8%; 13,8-19,9 %.

К фазе молочной спелости из-за засыхания и опадания нижних листьев он снижался, однако закономерность осталась та же.

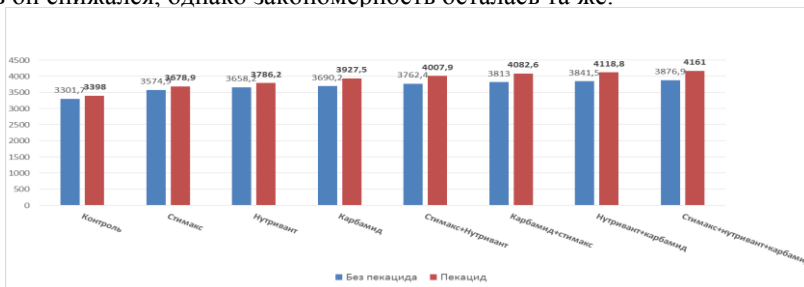


Рис. 2. Суммарный листовой фотосинтетический потенциал, м²/га x дней, 2018-2021 гг. Использование карбамида, стимуляторов роста, микроудобрений особенно в двойных и тройных смесях способствовало увеличению листowego фотосинтетического потенциала во все годы исследований

Важным фактором, сдерживающим рост урожайности сельскохозяйственных культур, является засоренность посевов. Засоренность полей увеличивает число механических обработок почвы, повышает тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий, что приводит к дополнительным затратам и снижает производительность сельскохозяйственных машин. Сильная засоренность зерна не только обесценивает его как посевной материал, но и портит как продукт питания. Кроме этого, сорные растения являются резервуарами вредителей и возбудителей болезней, способствуя накоплению и распространению многих видов фитофагов и

Учет сорняков во все годы исследований проводили в фазу всходов и перед уборкой. Перед уборкой учитывали и воздушно-сухую массу сорняков (табл. 1).

В наших посевах чаще встречались однолетние сорняки, реже многолетние. Проведенный количественный учет засоренности посевов за 4 года исследований показал, что вначале вегетации в фазе всходов численность сорняков была высокой и составляла 22-24 шт./м². По вариантам опыта какой-то закономерности не выявлено.

К уборке количество сорняков несколько снизилось и находилось в пределах 16-19 шт./м². При использовании двойных и тройных баковых смесей количество сорняков в посевах озимой пшеницы на одном квадратном метре было ниже, чем на контроле. Если на контроле без пекацида насчитывалось 19 шт./м², то на аналогичном варианте при использовании тройной (Сти-макс+Нутривант+Карбамид) баковой смеси их насчитывалось 16 шт./м². В аналогичных вариантах при использовании пекацида их насчитывалось соответственно – 18-14 шт./м². Воздушно-сухая биомасса сорняков имела ту же самую закономерность и составила соответственно 21,8 и 18,3 г/м² и 20,8 и 16,0 шт./м². При использовании двойных и тройных баковых смесей перед уборкой она была ниже чем на контроле. Менее засоренными посевы были в засушливом 2021 г., хотя закономерность осталась та же.

Урожайность озимой пшеницы определялась как изучаемыми агротехническими приемами, так и складывающимися погодными условиями периода вегетации (табл. 2).

Таблица 1. Засоренность посевов озимой пшеницы, шт./м²

Варианты	Кондиционер (смягчитель во- ды)	Урожайность, т/га										Воздушно сухая мас- са сорня- ков перед уборкой, г/м ²
		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя за 4 года		
		всходы	уборка	всходы	уборка	всходы	уборка	всходы	уборка	всходы	уборка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Контроль	без пекацида	23	20	26	22	24	21	18	14	23	19	21,8
	пекацид	25	18	25	21	25	20	17	13	24	18	20,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стимакс	без пекацида	24	18	25	20	24	19	19	16	23	18	20,6
	пекацид	23	17	25	18	25	17	19	14	23	16	18,4
Нутривант	без пекацида	25	18	24	22	24	20	17	12	22	18	20,8
	пекацид	24	18	25	20	23	18	18	11	22	17	19,5
Карбамид	без пекацида	25	19	26	20	25	20	18	13	23	18	20,9
	пекацид	24	19	27	19	23	16	19	14	24	17	19,4
Стимакс+ нутривант	без пекацида	23	18	27	20	26	20	20	16	24	18	20,6
	пекацид	24	16	28	19	26	18	19	12	24	16	18,1
Стимакс+ карбамид	без пекацида	25	18	25	20	23	19	19	15	23	18	20,1
	Пекацид	24	17	24	18	25	17	20	14	23	16	17,9
Нутривант +карбамид	без пекацида	26	18	26	21	24	19	21	16	24	18	20,3
	пекацид	25	17	27	18	22	18	21	15	24	17	19,2
Сти- макс+нутрива нт+карбамид	без пекацида	25	17	26	17	24	16	21	13	24	16	18,3
	пекацид	24	16	25	16	25	15	22	11	24	14	16,0

Таблица 2. Урожайность озимой пшеницы сорта Скипетр в зависимости от кондиционера воды, стимулятора роста и микроэлементов, 2018–2021 гг., т/га

Варианты	Кондиционер (смягчитель воды)	Урожайность, т/га					Прибавка, кг/га	
		2018	2019	2020	2021	в среднем за 4 года	от препарата	от кондиционера
Контроль	без пекацида	4,420	4,825	4,690	3,468	4,351	-	-
	пекацид	4,453	4,952	4,710	3,517	4,408	-	57
Стимакс	без пекацида	4,661	4,959	4,900	3,672	4,548	197	-
	пекацид	4,775	5,115	4,940	3,725	4,639	231	91
Нутривант	без пекацида	4,833	5,157	4,970	3,704	4,666	315	-
	пекацид	4,933	5,242	5,010	3,771	4,739	331	73
Карбамид	без пекацида	4,678	5,176	4,940	3,648	4,611	260	-
	пекацид	4,716	5,316	4,990	3,702	4,681	273	70
Стимакс+ нутривант	без пекацида	4,967	5,339	5,130	3,729	4,796	445	-
	пекацид	4,987	5,492	5,230	3,798	4,877	469	81
Стимакс+ Карбамид	без пекацида	5,011	5,432	5,190	3,739	4,843	492	-
	Пекацид	5,151	5,531	5,280	3,802	4,941	533	98
Нутривант +Карбамид	без пекацида	5,237	5,794	5,300	3,779	5,028	677	-
	пекацид	5,347	5,888	5,430	3,844	5,127	719	99
Сти- макс+Нутриван т+Карбамид	без пекацида	5,319	5,928	5,520	3,830	5,149	798	-
	пекацид	5,427	6,081	5,640	3,908	5,264	856	125

НСР₀₅Фактор А (кондиционер воды) 137,8 92,2 407,6 28,45

Фактор Б(варианты) 4,38 387,7 402,1 159,9 Учет урожая озимой пшеницы показал, что использование трехкомпонентной баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) с одновременным применением пекацида

позволило получить в среднем за четыре года 5,264 т/га, что выше по сравнению с аналогичным вариантом на контроле на 19,4%. Прибавка от препаратов на данном варианте составила 856 кг/га и от применения кондиционера 125 кг/га. На втором месте был вариант (Нутривант+Карбамид), где с 1 га получено при использовании пекацида 5,127 т/га, на третьем – (Стимакс + Карбамид), где с 1 га собрано 4,491 т/га, что выше, чем на контроле соответственно на 16,3 и 12,1 %.

Применение каждого препарата отдельно (2,3,4 варианты) и использование их в двойных (5,6,7, варианты) смесях снижало урожайность по сравнению с вариантом, где использовалась тройная баковая смесь (Стимакс + Нутривант + Карбамид).

Применение кондиционера воды (пекацида) для внекорневой подкормки способствовало увеличению урожайности во всех вариантах опыта по сравнению с вариантами без пекацида. На контроле прибавка урожайности от пекацида составила 57 кг/га. Наибольшая прибавка (125 кг/га) урожая была в варианте (Стимакс + Нутривант + Карбамид). На втором месте был вариант, где использовался Нутривант + Карбамид (прибавка 99 кг/га) и на третьем двойная баковая смесь (Стимакс+Карбамид) она составила 98кг/га.

Наибольшая (6,081 т/га) урожайность озимой пшеницы сорта Скипетр от препарата получена в восьмом варианте (Стимакс+Нутривант+Карбамид) при использовании пекацида, прибавка по сравнению с контролем составила 1129 кг/га. На втором месте был 7 вариант (Нутривант+Карбамид), где с 1 га получено без пекацида 5,794 т/га и при использовании пекацида – 5,888 т/га. На третьем месте по урожайности был 6 вариант (Стимакс+ Карбамид), где с 1 га собрано соответственно 5, 531 и 5,432 т/га.

Наименьшая урожайность в опыте была получена в 2021 г. и составила на контроле без пекацида – 3,468 т/га.

Применение макро– и микроэлементов, стимуляторов роста и смягчителя оказали положительное влияние и на качество зерна озимой пшеницы (рис. 3).

Приведенные экспериментальные данные в среднем за четыре года показывают, что у озимой пшеницы сорта Скипетр от препарата максимальная прибавка клейковины получена в восьмом варианте (Стимакс+Нутривант+Карбамид) при использовании пекацида. Если на контроле без пекацида содержание клейковины было 22,4 %, то при использовании пекацида оно увеличилось на 0,6 % и составило 23,0 %.

При использовании Стимакса оно составило соответственно 23,6 и 24,3 %, Нутриванта – 24,2 и 25,1%, Карбамида – 24,2 и 25,1%. Максимальное (26,7%) содержание клейковины было в 8 варианте при использовании баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) и применении кондиционера.

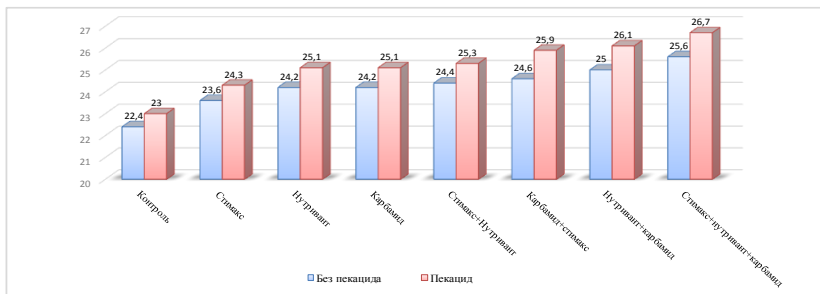


Рис. 3. Содержание клейковины сорта Скипетр в зависимости от кондиционера воды, стимулятора роста и микроэлементов, %, в среднем за 2018-2021 гг.

Прибавка клейковины в вариантах с кондиционером по сравнению с контролем при использовании Стимакса составила 1,3 %, Нутриванта – 2,1, Карбамид – 2,1%. В вариантах баковых смесей (5,6,7 и 8 варианты) она была выше и составила соответственно 2,3%, 2,9, 3,1 и 3,7 %. Максимальная (3,7%) прибавка клейковины была при использовании баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) и использовании кондиционера воды. Среди четырех лет исследований самым максимальным (31,7 %) содержание клейковины было в жарком 2021 году при использовании трехкомпонентной баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид) и применении пекацида. Показатель ИДК в данном варианте составил – 81,6 %.

Экономическая эффективность подсчитывалась согласно принятым методикам [16,17].

Экономическими расчетами установлено, что стоимость полученного урожая в денежном выражении по вариантам опыта варьировала от 60914 до 73696 руб./га в ценах, сложившихся на август-сентябрь 2021 г., в расчете 14000 руб. за 1 т озимой пшеницы). Производственные затраты на выполнение всех технологических операций, предусмотренных технологической картой, полностью окупались стоимостью произведенной продукции, с получением прибыли в пределах 25,236 – 39,671 тыс. руб./га при уровне рентабельности 70,7-108,2 % (табл. 3).

Максимальный чистый доход (39,671 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (108,2 %) получены при использовании трехкомпонентной баковой смеси (Стимакс+Нутривант+Карбамид).

На втором месте был вариант (Нутривант+Карбамид), где чистый доход составил при использовании пекацида 35,356 тыс. руб./га и уровень рентабельности 97,1 %. На третьем – (Стимакс + Карбамид), где эти показатели составили соответственно 32, 202 тыс. руб./га и 89,5 %.

Применение каждого препарата отдельно (2,3,4 варианты) приводило к снижению, как чистого дохода, так и уровня рентабельности по сравне-

нию с использованием тройной баковой смеси (Стимакс + Нутривант + Карбамид).

Однако при использовании для подкормки удобрения Карбамид и препарата Нутривант уровень рентабельности составил 82,8 %, что на 1,6 % выше по сравнению с использованием препарата Стимакс.

Таблица 3. Экономическая эффективность озимой пшеницы, 2018-2021 гг.

№ п/п	Варианты	Кондиционер (смягчитель воды)	Урожайность, т/га	Прямые затраты, тыс. руб./га	Себестоимость зерна, тыс. руб./т	Прибыль, тыс. руб./га	Рентабельность, %
1.	Контроль	без пекацида	4,351	35,678	8,633	25,236	70,7
		пекацид	4,408	35,736	8,550	25,976	72,7
2.	Стимакс	без пекацида	4,548	35,778	8,277	27,894	78,0
		пекацид	4,639	35,848	8,132	29,098	81,2
3.	Нутривант	без пекацида	4,666	36,228	8,166	29,096	80,3
		пекацид	4,739	36,299	8,061	30,047	82,8
4	Карбамид	без пекацида	4,611	35,790	8,172	28,764	80,4
		пекацид	4,681	35,860	8,065	29,674	82,8
5.	Стимакс+ нутривант	Без пекацида	4,796	36,340	7,969	30,804	84,8
		Пекацид	4,877	36,410	7,854	31,868	87,5
6.	Сти-макс+карбамид	без пекацида	4,843	35,901	7,808	31,901	88,9
		пекацид	4,941	35,972	7,665	32,202	89,5
7.	Нутривант+ Карбамид	без пекацида	5,028	36,352	7,607	34,040	93,6
		пекацид	5,127	36,422	7,474	35,356	97,1
8.	Сти-макс+нутривант+Карбамид	без пекацида	5,149	36,463	7,453	35,623	97,7
		пекацид	5,264	36,657	7,335	39,671	108,2

1. Сорт озимой пшеницы Скипетр в условиях лесостепи Среднего Поволжья реализует свою потенциальную продуктивность при создании оптимальных условий питания растений и проведении подкормок растений в виде многокомпонентных баковых смесей в фазу кушения.

2. При ограниченных ресурсах влаги и минерального питания основным фактором ограничивающим урожайность пшеницы является фотосинтетические параметры посевов. Необходимо, чтобы площадь листа быстро достигала оптимального размера и оставалась активной в течении длительного времени. Чем дольше длится период работы листьев на формирование хозяйственно ценных органов, тем выше урожайность.

3. В связи с высокой жесткостью воды необходимо при уходе за растениями использовать кондиционер воды (пекацид), что позволяет повысить эффективность использования удобрений и применяемых препаратов.

4. Наибольшая (6,081 т/га) урожайность озимой пшеницы сорта Скипетр от препарата получена в варианте (Стимакс+Нутривант+Карбамид)

при использовании пекацида, прибавка по сравнению с контролем составила 1129 кг/га. На втором месте был 7 вариант (Нутривант+Карбамид), где с 1 га получено без пекацида 5,794 т/га и при использовании пекацида – 5,888 т/га. На третьем месте по урожайности был 6 вариант (Стимакс+Карбамид), где с 1 га собрано соответственно 5, 531 и 5,431 т/га.

5. Применение макро– и микроудобрений, стимуляторов роста и смягчителя воды оказали положительное влияние на показатели качества зерна озимой пшеницы. В среднем за четыре года максимальная (3,7) прибавка клейковины получена при использовании трехкомпонентной (Стимакс+Нутривант+Карбамид) баковой смеси совместно с кондиционером воды.

6. Эффективность обработки повышается при использовании многокомпонентных баковых смесей по сравнению с использованием двухкомпонентных смесей и применением препаратов в чистом виде, что позволяет более профессионально управлять формированием урожая. 108,2% получены при применении трехкомпонентной (Стимакс+Нутривант+Карбамид) баковой смеси совместно с кондиционером воды. Самая низкая прибыль (29,236 тыс. руб./га) и рентабельность (70,7 %) получены на контроле без применения пекацида.

Список литературы

1. Гулянов Ю.А. Продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 30–31.
2. Умаров М.М. Значение несимбиотической азотфиксации в балансе азота в почве // Известия АН СССР, Серия биологическая. 1982.
3. Lobkov V., Plygun S. Priority areas for development of agriculture at the present stage of scientific and technical progress // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2012. – № 2. – P. 3-9.
4. Биологизация земледелия в России / Н.В. Парахин, В. Т. Лобков, Н.К. Кружков и др. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2000. – 175 с.
5. Харченко А. Г. Новый ключ к восстановлению плодородия почвы [Электронный ресурс]. – Журнал Зерно. – 2012. – № 9. – Режим доступа: <http://www.zernoua.com/?p=14127>
6. Коростелёва Л.А., Кошаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. – СПб.: Изд-во Лань, 2013. – 240 с.
7. Ермакова Н. В., Козлобаев В.В., Калмыкова О. С. Фотосинтетический потенциал озимой твердой, тургидной и мягкой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2008. – №3–4 (18–19). – С. 18–21.
8. Кадыров С. В., Федотов В. А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: справочник. – Воронеж, 2005. – 544 с.
9. Зиганшин, А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин // Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2001. – 109 с.

10. Система земледелия Республики Татарстан. – ч.1. Агротехнологии производства продукции растениеводства. – Казань: Центр инновационных технологий. – 2014. – 292 с.

11. Фомин, В.Н., Хуснутдинов Р.Г. Мардиев И.И., Козин А. М. / Влияние макро-и микроудобрений и кондиционера воды на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Закамья Республики Татарстан. Наука, технологии, кадры – основы достижений прорывных результатов в АПК: сборник материалов / Международная научно-практическая конференция (26 – 27 мая 2021 г.). Выпуск 15. – Казань: ИП «ИП Мухаме-ева МС», 2021. – С. 236-248. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: URL <https://tipkadpo.ru/data/uploads/nauka/konferencii/2020/sbornik.pdf>

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13. URL: <https://veterra-rus.com/image/catalog/icl/pekacid/pekacid.pdf>

14. URL: <http://www.stimix.ru/>

15. Ничипарович, А.А. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипарович, Л.Е. Строгонова и др. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.

16. Макарец, Л. И. Экономика сельскохозяйственной продукции – Санкт-Петербург, 2009. – 224 с.

17. Старченко, И. В. Методические подходы определения экономической эффективности при производстве зерна / И. В. Старченко, А. А. Чабанный. – Текст: непосредственный // Проблемы современной экономики: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, февраль 2015 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2015. – С. 98–101. – URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/132/7257>.

УДК 631.46

В.В. Двойных, *мл. научн. сотрудник,*
ФГБНУ «Курский Федеральный Аграрный Научный Центр», г. Курск

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНО-ГО В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: биологическая активность почвы, микрофлора, микроорганизмы, дыхание почвы, бактерии, углекислый газ, урожайность озимой пшеницы, органическое вещество, склон.

Key words: biological activity of the soil, microflora, microorganisms, soil respiration, bacteria, carbon dioxide, yield of winter wheat, organic matter, slope.

Аннотация: Для оценки деятельности почвенной биоты используют показатель «биологической активности почвы». Наиболее распространен-