

АГРОНОМИЯ

DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_17

УДК 633.11:631.8

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА БИСОЛБИФИТ НА
УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ
И ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ****Е.С. Волкова;****Т.В. Шайкова**, канд. с.-х. наук;**М.В. Дятлова**, канд. с.-х. наук;

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»,

ул. Мира, д. 1, д. Родина, Псковский р-н, Псковская обл., Россия, 1180559

E-mail: e.volkova.psk@fncl.ru

Аннотация. Исследования проводились в 2019-2020 гг. на опытном поле лаборатории агротехнологий ФНЦ ЛК ОП Псковского НИИСХ. Представлены результаты исследований влияния традиционных азотных подкормок, фолиарных подкормок новыми формами органо-минеральных комплексных удобрений, содержащих макро- и микроэлементы, произведенных на основе биоактивных веществ (Кодамин В-Мо, К-гумат-На, Агрофлорин, Ауксинолен) и микробиологического препарата Бисолбифит, используемого для модификации минеральных удобрений, на урожайность озимой ржи и питание растений. Две параллельные закладки опыта проведены на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, имеющей разную степень окультуренности. На сильно окультуренном участке предшественник – клевер, на окультуренном – чистый пар. Максимальная урожайность зерна озимой ржи по чистому пару получена при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{80}P_{20}K_{90}$, по клеверу – при внесении $N_{60}P_{20}K_{90}$. В данных вариантах прибавки к контролю составили 1,13/1,20 т/га или 73,4 и 65,9%, окупаемость 1 кг действующего вещества удобрений 5,9 и 7,1 кг зерна соответственно. Новые комплексные удобрения и биопрепараты изучались на фоне полного минерального удобрения $N_{40}P_{60}K_{70}$, где 20 кг д.в. азота внесено в основное удобрение и 20 кг - в подкормку в фазе кущения. Наибольший эффект среди применяемых биопрепаратов как по чистому пару (прибавка 0,39 т/га или 16,6 % к фоновому варианту), так и по клеверу (0,28 т/га или 9,3 %), получен под влиянием обработок препаратом Кодамин В-Мо. Гуминовый препарат К-Гумат-На был эффективен и по чистому пару, где получено на 0,34 т/га или 14,5 % зерна больше, чем по фоновому варианту и по клеверу, где прибавка к фону составила 0,24 т/га или 7,9 %. Агрофлорин и Ауксинолен по

чистому пару обеспечили дополнительно к фону 0,35 т/га или 14,9 %, а внесение препарата Бисолбифит по чистому пару – 0,2 т/га или 8,5 %. Изучено накопление основных элементов питания в зерне и соломе в зависимости от применяемых удобрений.

Ключевые слова: озимая рожь, новые комплексные удобрения, микробиологические препараты, урожайность, элементы питания растений, хозяйственный вынос.

Введение. Важнейшим условием повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур является научно обоснованное применение удобрений. Система применения удобрения озимых зерновых культур, возделываемых на дерново-подзолистых почвах, разрабатывается с учетом планируемой урожайности, содержания основных макро- и микроэлементов в почве и выноса их растениями. Вместе с тем, высокие дозы минеральных удобрений не всегда эффективны. Остаётся проблема полегания озимой ржи и снижения урожая зерна при внесении высоких доз азота [1, 2]. Проблема внутрипочвенного внесения микроэлементов состоит в закреплении их в почвенном поглощающем комплексе, выщелачивании, в результате чего снижается их положительное действие на растения [3, 4].

Поиски новых путей повышения эффективности удобрений привели к изучению влияния биологически активных веществ на урожай и качество сельскохозяйственных культур. Известно, что такие соединения природного происхождения, как фитогормоны, витамины, низкомолекулярные органические кислоты, гумусовые и аминокислоты, полисахариды проявляют биологическую активность – стимулируют ростовые процессы в растениях, поглощение элементов питания из почвы, уменьшают негативные действия стрессовых факторов, проявляют фунгистатические свойства, активируют защитные реакции у растений [5].

Известно, что многие органические вещества являются лигандами в органоминер-

ральных соединениях с микроэлементами [4]. Это их свойство изучалось с целью получения хелатных удобрений для борьбы с хлорозом еще в середине прошлого столетия [6]. Вопрос о применении в качестве листовых подкормок новых комплексных органоминеральных удобрений на основе биологически активных соединений и в настоящее время широко исследуется [7-14].

Цель работы – изучить влияние комплексных удобрений, биологических и гуминовых препаратов на урожайность зерна озимой ржи Новая Эра с низким содержанием водорастворимых арабиноксиланов (ВАК) и поглощение растениями основных элементов питания в условиях Псковской области.

Новизна работы заключается в том, что в условиях Псковской области впервые получены данные о влиянии новых видов удобрений (Кодамин В-Мо, К-Гумат-На, Агрофлорин и Ауксинолен, Бисолбифит) на основе биопрепаратов и гуминовых веществ на продуктивность озимой ржи универсального назначения.

Кодамин В-Мо – комплексное, высокообогащенное растительными аминокислотами удобрение, которое содержит 6,4 % азота в растворимой форме, 6,5 % бора, 0,22 % молибдена и 12,5 % свободных аминокислот [15].

К-гумат-На – комплексный препарат, полученный на основе высокоактивных гуминовых соединений, включающий основные элементы питания (3,25 % N в виде мочевины и 0,25 % в виде органических соединений),

0,5 % фосфора и 2,5 % калия в виде комплексных органических соединений с низкомолекулярными карбоновыми кислотами (лимонной, янтарной, глюконовой, молочной и др.), микроэлементы в хелатной форме (магний, бор, кобальт, медь, железо, марганец, молибден, цинк), а также свободные аминокислоты [16].

Биопрепараты на основе природных фитогормонов Агрофлорин и Ауксинолен содержат все незаменимые аминокислоты, 10,9 г/л низкомолекулярных органических кислот в комплексе с макро- и микроэлементами, витамины [17].

Во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии разработан и запатентован способ получения биоудобрения, включающий обработку гранулированных минеральных удобрений микробиологическим препаратом (МБП) Бисолбифит. Использование биоудобрения имеет практическую ценность, так как микроорганизмы способствуют более эффективному использованию растением питательных веществ минеральных удобрений и почвы. Они способны оказывать активное влияние на рост растения, синтезируя важнейшие фитогормоны – ауксины, гибберелины, цитокинины, этилен и др., выделяют гидролитические ферменты антипатогенного действия, антибиотики, токсины и сидерофоры, подавляющие развитие таких патогенов, как *Fusarium*, являющийся возбудителем фузариоза и корневых гнилей [18, 19].

Изучение влияния комплексных удобрений и биопрепаратов на фоне минеральных удобрений позволит разработать ресурсосберегающую технологию возделывания нового сорта озимой ржи на основе их применения, что сегодня является весьма актуальным.

Методика. Исследования проводились в 2019-2020 гг. на опытном поле лаборатории агротехнологий ФНЦ ЛК ОП Псковского

НИИСХ. Два опыта заложены параллельно на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой слабо глееватой почве, сформировавшейся на морене, подстилаемой элювием известняковой плиты глубже 1 метра, с содержанием физической глины 28 %, физического песка – 72%. Опытные участки имели разную степень окультуренности. Предшественником озимой ржи на окультуренном участке был чистый пар, на сильно окультуренном участке – клевер II-го года.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка после чистого пара: pH_{KCl} – 5,37, содержание подвижного фосфора (P_2O_5) – 250,3 мг/кг почвы, содержание обменного калия (K_2O) – 93,2 мг/кг почвы (по Кирсанову). Характеристика почвы опытного участка после клевера: pH_{KCl} – 6,0, содержание подвижного фосфора 341,5 мг/кг почвы, содержание обменного калия 145,0 мг/кг почвы.

Объекты исследований: озимая рожь с низким содержанием ВАК сорта Новая Эра, новые виды удобрений (Кодамин В-Мо, К-гумат-Na, Агрофлорин и Ауксинолен, микробиологический препарат Бисолбифит).

Полевые опыты заложены в 4 кратной повторности по схеме: 1. 0 – контроль без удобрений; 2. $N_{20}P_{40}K_{70}$; 3. $N_{40}P_{40}K_{70}$; 4. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{20}$ – фон для препаратов; 5. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{40}$; 6. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{40} + N_{20}$; 7. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{20} +$ Агрофлорин + Ауксинолен; 8. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{20} +$ Кодамин В-Мо; 9. $N_{20}P_{40}K_{70} + N_{20} +$ К-гумат-Na; 10. $N_{20}P_{40}K_{70} +$ Бисолбифит + N_{20} .

Общая площадь каждого опыта составляет 1500 м², общая площадь делянки – 37,5 м², учетная – 30 м², повторность 4 кратная.

Агротехнические приемы и сроки их проведения - общепринятые для зоны возделывания озимой ржи. Минеральные удобрения

ния внесены под предпосевную культивацию в виде азофоски, аммиачной селитры и калия хлористого в качестве основного удобрения. Бисолбифит вносили совместно с минеральными удобрениями перед посевом из расчета 4 кг/т удобрений, предварительно тщательно все перемешивая. Весной в виде подкормок в исследуемых дозах была внесена аммиачная селитра. Подкормки растений аммиачной селитрой и обработку растений биопрепаратами, в соответствии со схемой опыта, проводили дважды: в фазе кущения 28 апреля и в фазе выхода в трубку 27 мая. Норма расхода препаратов установлена в соответствии с инструкцией по их применению: К-гумат-Na – 15 мл/100 м² в разведении 1:100; Кодамин В-Мо – 2 л/га в разведении 1:100; Агрофлорин и Ауксинолен – 15 мл/100 м² в разведении 1:100.

Анализы почвы и растений выполнены в лаборатории агротехнологий ФНЦ ЛК ОП

Псковский НИИСХ по утвержденным методикам. Влажность почвы определяли высушиванием при температуре 105°С до постоянной массы; рН солевого раствора – на иономере; Р₂О₅ и К₂О в почве – по Кирсанову. Пробоподготовку растительного материала проводили по К. Гинзбург, Г. Щеговой, Е. Вульфюс; в растворе золы растений определяли общий азот с реактивом Несслера, фосфор – колориметрически с молибденовокислым аммонием, калий – прямым определением на пламенном фотометре. При обработке полученных данных использовался дисперсионный метод по Б.А. Доспехову.

Результаты. Влияние исследуемых удобрений на урожайность зерна озимой ржи представлено в таблице 1. Данные показывают, что эффективность минеральных удобрений на двух исследуемых участках была различной.

Таблица 1

Влияние исследуемых удобрений на урожайность озимой ржи и окупаемость зерном вносимых удобрений

Варианты опыта	Урожайность зерна, т/га				Окупаемость зерном 1 кг д.в. удобрений, кг	
	по чистому пару		по клеверу		по чистому пару	по клеверу
	всего	±	всего	±		
Без удобрений	1,54	-	1,82	-	-	-
N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀	1,67	0,13	2,21	0,39	1,0	3,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₇₀	1,75	0,21	2,36	0,54	1,4	3,6
N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₂₀ – фон (ф)	1,90	0,36	2,38	0,56	2,4	3,7
N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₄₀	2,35	0,81	3,02	1,20	4,8	7,1
N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₄₀ + N ₂₀	2,67	1,13	2,62	0,80	5,9	4,2
ф+Агрофлорин.+ Ауксинолен	2,25	0,71	2,35	0,53	4,7	3,5
ф + Кодамин В-Мо	2,29	0,75	2,66	0,84	5,0	5,6
ф + К – Гумат – Na	2,24	0,70	2,62	0,80	4,7	5,3
ф + Бисолбифит	2,10	0,56	2,33	0,51	3,7	3,4
Доверительный интервал для 95% уровня вероятности	2,08±0,31		2,46±0,39			
Доверительный интервал для 99% уровня вероятности	2,08±0,42		2,46±0,53			

Более высокий уровень плодородия и бобовый предшественник способствовали получению на контроле дополнительно

0,28 т/га. На более плодородном участке, с рН близкой к нейтральной и повышенным содержанием обменного калия максимальная

урожайность зерна (3,02 т/га) получена при внесении $N_{60}P_{40}K_{70}$. По предшественнику «чистый пар» на участке, имеющем слабокислую реакцию солевого раствора и среднее содержание обменного калия, максимальная урожайность зерна озимой ржи составила 2,67 т/га при внесении $N_{80}P_{40}K_{70}$.

Действие биопрепаратов на урожайность озимой ржи проявилось более значительно по предшественнику «чистый пар», где по отношению к фоновому варианту были получены более высокие прибавки, чем по предшественнику «клевер».

Некорневые подкормки препаратом Кодамин В-Мо обеспечили дополнительно к фону 0,39 т/га зерна, обработки биопрепаратами Агрофлорин и Ауксинолен – 0,35 т/га, обработки гуминовым препаратом К-Гумат-На – 0,34 т/га, а внесение биопрепарата Бисолбифит обеспечило дополнительно 0,2 т/га. По предшественнику «клевер» существенные прибавки к фоновому варианту получены после обработки препаратами Кодамин В-Мо – 0,28 т/га и К-Гумат-На – 0,24 т/га.

Окупаемость или агрономическая эффективность минеральных удобрений – показатель, характеризующий эффективность их применения. Окупаемость минеральных удобрений по чистому пару возростала с 1 кг зерна на каждый килограмм действующего вещества (д.в.) удобрения при внесении $N_{20}P_{40}K_{70}$ до 5,9 кг зерна при внесении $N_{80}P_{40}K_{70}$ и имела прямую зависимость от доз внесённого азота. По клеверу она составляла 3 кг зерна при внесении $N_{20}P_{40}K_{70}$, возрастая

до 7,1 кг зерна при внесении удобрений в дозах $N_{60}P_{40}K_{70}$.

Комплексные удобрения на биологической основе существенно повышали агрономическую эффективность минеральных удобрений с дозой азота N_{40} ($N_{20}P_{40}K_{70} + N_{20}$), применяемых в качестве фона. По чистому пару фолиарные подкормки биоудобрениями Агрофлорин, Ауксинолен, а также гуминовым удобрением К-Гумат-На, способствовали получению дополнительно по 2,3 кг зерна на каждый кг д.в. удобрений. При проведении подкормок биоудобрением Кодамин В-Мо получено дополнительно, в сравнении с фоном, 2,6 кг зерна на 1 кг д.в. удобрений. Внесение МБП Бисолбифит имело агрономический эффект в размере 1,3 кг зерна дополнительно к фону на 1 кг д.в. удобрений. По предшественнику «клевер» положительное влияние отмечено в результате фолиарных подкормок биопрепаратами Кодамин В-Мо и К-Гумат-На.

В таблице 2 представлены результаты химического анализа зерна и соломы озимой ржи.

Анализ полученных данных свидетельствует о более благоприятном режиме питания растений озимой ржи, возделываемых по клеверу, на участке с $pH=6,0$ и повышенным содержанием K_2O . Содержание азота и фосфора в зерне, в среднем, здесь выше на 0,11 % и на 0,23 %. В соломе, в среднем, азота больше на 0,05 %, фосфора – на 0,18 % и калия – на 0,08 % абсолютно сухого вещества (АСВ).

Содержание NPK в зерне и соломе озимой ржи, % АСВ*

№	Варианты опыта	Зерно			Солома		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Без удобрений	<u>1,46</u>	<u>0,87</u>	<u>0,72</u>	<u>0,20</u>	<u>0,30</u>	<u>1,33</u>
		1,48	1,18	0,71	0,25	0,40	1,33
2	N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀	<u>1,42</u>	<u>0,89</u>	<u>0,72</u>	<u>0,19</u>	<u>0,26</u>	<u>1,28</u>
		1,46	1,16	0,66	0,19	0,54	1,49
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₇₀	<u>1,46</u>	<u>1,02</u>	<u>0,72</u>	<u>0,21</u>	<u>0,39</u>	<u>1,49</u>
		1,57	1,10	0,69	0,22	0,47	1,44
4	N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₂₀ – фон	<u>1,47</u>	<u>1,00</u>	<u>0,72</u>	<u>0,16</u>	<u>0,38</u>	<u>1,38</u>
		1,52	1,06	0,72	0,27	0,48	1,33
5	N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₄₀	<u>1,45</u>	<u>1,01</u>	<u>0,72</u>	<u>0,19</u>	<u>0,35</u>	<u>1,44</u>
		1,55	1,44	0,72	0,28	0,52	1,49
6	N ₂₀ P ₄₀ K ₇₀ + N ₄₀ + N ₂₀	<u>1,50</u>	<u>0,90</u>	<u>0,72</u>	<u>0,35</u>	<u>0,35</u>	<u>1,86</u>
		1,54	1,37	0,72	0,30	0,52	1,49
7	Фон + Агрофлорин + Ауксинолен	<u>1,36</u>	<u>0,94</u>	<u>0,72</u>	<u>0,20</u>	<u>0,36</u>	<u>1,17</u>
		1,52	1,23	0,72	0,21	0,55	1,38
8	Фон + Кодамин В-Мо	<u>1,33</u>	<u>1,02</u>	<u>0,72</u>	<u>0,17</u>	<u>0,35</u>	<u>1,22</u>
		1,54	1,35	0,72	0,26	0,52	1,49
9	Фон + К – Гумат – Na	<u>1,28</u>	<u>1,26</u>	<u>0,72</u>	<u>0,14</u>	<u>0,30</u>	<u>1,28</u>
		1,59	1,15	0,72	0,25	0,53	1,44
10	Фон + Бисолбифит	<u>1,34</u>	<u>1,12</u>	<u>0,72</u>	<u>0,14</u>	<u>0,14</u>	<u>1,12</u>
		1,39	1,26	0,72	0,29	0,47	1,54

• - в числителе – по чистому пару, в знаменателе – по клеверу

Содержание азота в зерне находилось в пределах от 1,28 до 1,50 % АСВ по чистому пару; по клеверу – от 1,39 до 1,59 % АСВ. Содержание P₂O₅ в зерне по чистому пару также было ниже (0,87-1,26 % АСВ), чем по клеверу (1,06-1,44 % АСВ). Под влиянием применяемых удобрений и препаратов имела тенденция повышения содержания азота и фосфора в зерне. Содержание K₂O в зерне было на одном уровне и не зависело ни от предшественников, ни от вносимых удобрений.

Содержание азота в соломе составляло 0,16-0,35 % АСВ по чистому пару и 0,19-0,30 % АСВ – по клеверу. Фосфор находился на уровне 0,14-0,39 % АСВ по чистому пару и 0,40-0,55 % АСВ – по клеверу. Содержание K₂O составляло 1,12-1,86 % – по чистому пару и 1,33-1,54 % АСВ – по клеверу. Наибольшее абсолютное содержание элемента – 1,86 % по-

лучено при внесении минерального удобрения в дозах N₈₀P₄₀K₇₀ по предшественнику «чистый пар», но в среднем оно ниже, чем по предшественнику «клевер».

Важным показателем эффективности применяемых удобрений и препаратов является вынос питательных элементов с продукцией. В соответствии с урожайностью и содержанием азота, фосфора и калия был рассчитан их хозяйственный вынос. Данные о хозяйственном выносе азота иллюстрируют количество элемента, отчужденное с зерном и соломой после уборки (рисунок 1). На контроле вынос элемента зерном составлял 20,2/24,0 кг/га, соломой – 3,1/6,4 кг/га. Под влиянием удобрений накопление азота возрастало.

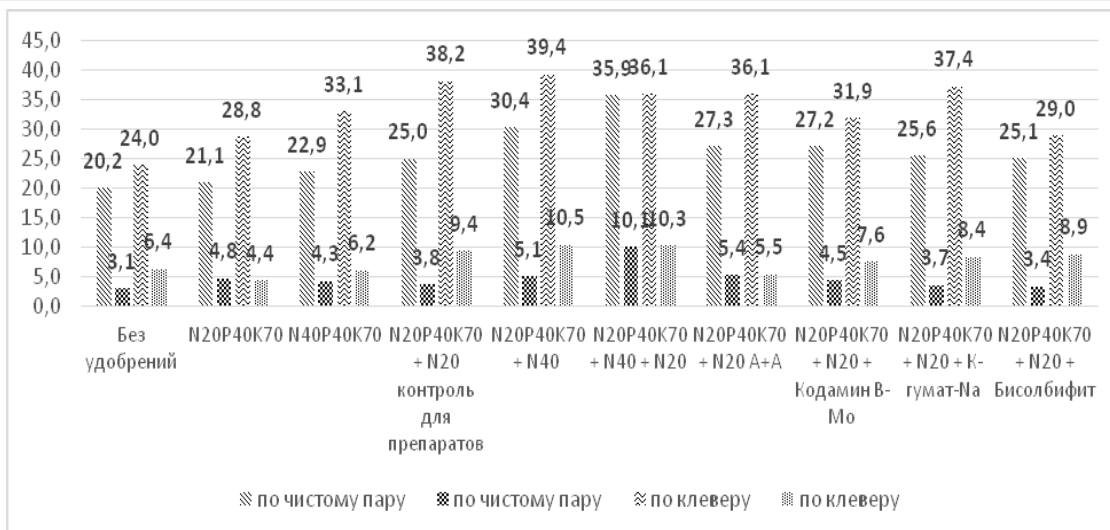


Рис. 1. Хозяйственный вынос азота зерном и соломой озимой ржи, кг/га

Благоприятным питательным режимом характеризовался опытный участок с рН близкой к нейтральной реакции. Здесь зерном было накоплено на 3,8-9,0 кг/га азота больше, чем на слабокислой почве по чистому пару. Применение биопрепаратов существенно улучшало азотное питание растений озимой ржи только по предшественнику «чистый пар». Установлено повышение выноса азота зерном на 2,2 и 2,3 кг/га в сравнении с вариантом «контроль для препаратов» при фоллиарных подкормках

препаратами Агрофлорин, Ауксинолен и Кодамин В-Мо. В указанных вариантах повышался вынос азота и соломой: с 3,8 кг/га – на фоновом варианте до 5,4 и 4,5 кг/га соответственно.

Хозяйственный вынос P_2O_5 зерном и соломой проиллюстрирован на рисунке 2. Установлено, что на контрольном варианте по чистому пару зерном было использовано 11,9 кг/га, соломой – 4,5 кг/га элемента.

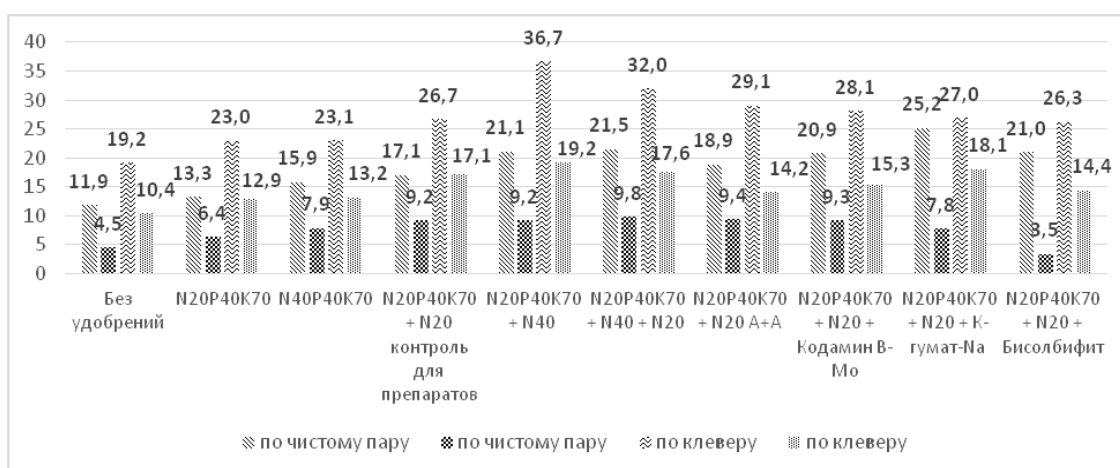


Рис. 2. Хозяйственный вынос P_2O_5 зерном и соломой озимой ржи, кг/га

На дерново-подзолистой почве с реакцией среды близкой к нейтральной, хозяйственный вынос P_2O_5 зерном увеличивался в указанном варианте на 7,3 кг/га, соломой – на 5,9 кг/га.

Применение биопрепаратов способствовало улучшению фосфорного питания. Хозяйственный вынос P_2O_5 зерном возрастал под

влиянием фолиарных подкормок на 0,3-8,1 кг/га в зависимости от препарата и предшественника.

Данные о хозяйственном выносе K_2O , представленные на рисунке 3, показывают, что существенную роль в отчуждении элемента из почвы играет солома.

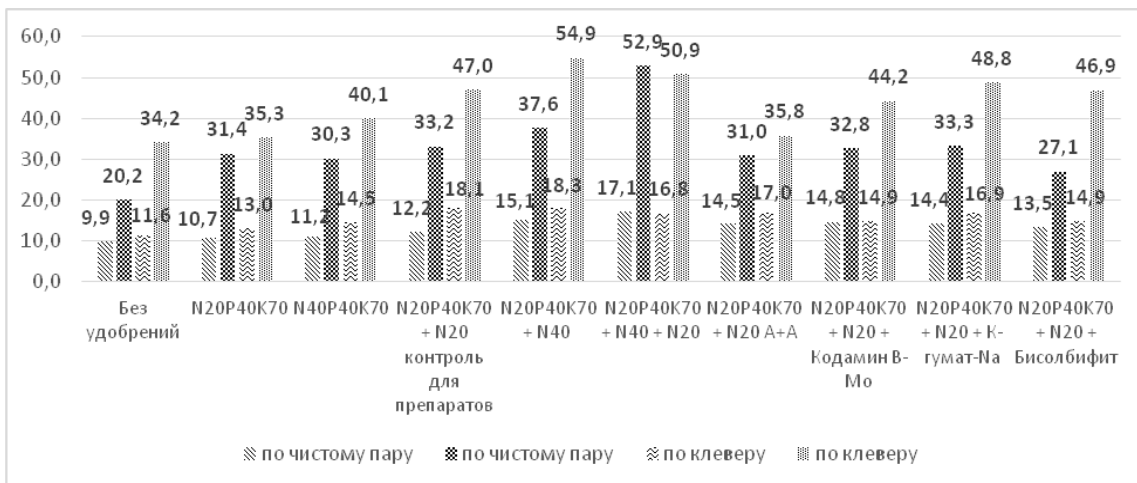


Рис. 3. Хозяйственный вынос K_2O зерном и соломой озимой ржи, кг/га

Хозяйственный вынос элемента зерном в варианте «без удобрений» составлял 9,9 кг/га – по чистому пару и 11,6 кг/га – по клеверу, а соломой было вынесено 20,2 и 34,2 кг/га K_2O соответственно. Азотные удобрения способствовали накоплению калия в зерне и соломе озимой ржи, но в большей степени – в соломе. Существенное влияние на накопление элемента в соломе оказали фолиарные подкормки препаратом К-Гумат-На.

Выводы. 1. В ходе проводимых исследований установлено, что эффективность применяемых удобрений была различна на двух опытных участках.

На менее окультуренной дерново-подзолистой почве максимальная урожайность зерна озимой ржи получена при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{80}P_{20}K_{90}$, на бо-

лее окультуренной почве – при внесении $N_{60}P_{20}K_{90}$. В данных вариантах прибавки к контролю оставили 1,13/1,20 т/га или 73,4 и 65,9 %, окупаемость 1 кг действующего вещества удобрений 5,9 и 7,1 кг зерна соответственно.

2. Наибольшая эффективность среди применяемых биопрепаратов как по чистому пару, так и по клеверу, установлена под влиянием фолиарных обработок препаратом Кодамин В-Мо.

3. Гуминовый препарат К-Гумат-На также показал своё положительное действие и по чистому пару, где получено на 14,5% зерна больше, чем по фоновому варианту, и по клеверу, где прибавка к фону составила 7,9 %.

4. Обработки препаратами Агрофлорин и Ауксинолен растений озимой ржи, возде-

льваемых по чистому пару, обеспечили дополнительно 14,9% к фоновому варианту.

5. Внесение в качестве модификатора минеральных удобрений биопрепарата Бисол-бифит по чистому пару способствовало получению дополнительно 8,5% от фонового варианта.

6. Комплексные биоудобрения существенно повышали агрономическую эффективность минеральных удобрений, применяемых в качестве фона. В зависимости от окультуренности почвы и применяемого биоудобре-

ния на 1 кг д.в. минеральных удобрений дополнительно получено от 1,3 до 2,6 кг зерна.

7. Питательный режим растений озимой ржи в существенной степени зависел от окультуренности почвы. На более окультуренной почве содержание основных элементов питания, а также их хозяйственный вынос были выше, чем на менее окультуренной почве. Минеральные удобрения и фолиарные подкормки комплексными биоудобрениями способствовали улучшению режима питания растений, повышению хозяйственного выноса основных элементов питания.

Литература

1. Минеев В.Г., Ивлев М.М. Географические закономерности действия удобрений на урожай озимых хлебов // Сборник трудов: Географические закономерности действия удобрений. Москва. «Колос», 1975. С. 3-55.
2. Рысев М.Н., Волкова Е.С., Федотова Е.Н., Дятлова М.Н. Закономерности действия удобрений под озимую рожь на дерново-подзолистых почвах // Известия Великолукской ГСХА. 2018. №4. С. 18-25.
3. Осипов А.И., Шкрабак Е.С. Роль некорневого питания в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. №54. С. 44-52.
4. Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений. СПб.: Изд-во С.-ПбГУ, 2011. 368 с.
5. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы // Агрохимический вестник. 2016. №1. С. 15-21.
6. Пейве Я.В. Биохимия почв. М.: Сельхозгиз, 1961. 407 с.
7. Fernandez V., Sotiropoulos T., Brown P. Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices. Paris: IFA, 2013. 140 p.
8. Кубарев Е.Н., Роберт А.Э., Верховцева Н.В., Аньшаков В.И. Влияние предпосевной обработки экзогенными аминокислотами в разреженной среде на ростовые характеристики семян яровой пшеницы (*TRITICUM AESTIVUM* L.) // Проблемы агрохимии и экологии. 2021. № 1. С. 7 - 13.
9. Корсаков К.В., Пронько Н.А., Пронько В.В., Степанченко Д. А. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. № 3. С. 3-7.
10. Горянин О.И. Чичкин А.П., Джангабаев Б.Ж., Кузнецов П.В. Применение биопрепаратов на посевах зерновых культур и подсолнечника в Среднем Заволжье // Материалы Всероссийской научно-практической конференции Белгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии. 12-13 июля 2012 г. Белгород (Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения окружающей среды). Белгород.: Изд-во «Отчий край», 2012 г. С. 51-55.
11. Степанов А.А., Селимгареева О.А. Эффективность гуминового удобрения «ЭДАГУМ®СМ» как стимулятора роста и мелиоранта в полевых и вегетационных опытах с пшеницей // Сборник докладов Международной науч.-практ. конф. Курского отд. МОО «Общество почвоведов им. В.В. Докучаева». г. Курск. 20 апреля 2018. (Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия). Курск: Изд-во ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ. С. 419-424.
12. Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р., Мурзова О.В., Цуйко С.Р. Эффективность применения новых форм удобрений и регуляторов роста растений при возделывании озимой пшеницы, голозерного и пленчатого овса // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2017. №2. С. 58-67.

13. Parvan L., Dumitru M., Sirbu C., Fertilizer with humic substances // Romanian Agricultural Research. 2013. №30. P. 205-212.
14. Manzoor A., Khattak R.A., Dost M. Humic acid and micronutrients effects on wheat yield and nutrients uptake in salt affected soils // International Journal of Agricultural and Biology. 2014. № 16(5). P. 991-995.
15. СевЗапАгро: Кодамин В-МО [Электронный ресурс]. URL: <https://sevzapagro.ru/> (дата обращения: 21.08.2020).
16. НПО «СИЛА ЖИЗНИ»: К-Гумат-На (гумат калия/натрия) с микроэлементами [Электронный ресурс]. URL: <http://www.silazhizni.ru/catalog/> (дата обращения: 21.08.2020).
17. Инновационные препараты для защиты почвы, стимуляции иммунитета и роста растений, комплексной защиты от фитопатогенов [Электронный ресурс]. URL: <http://posad.bio/> (дата обращения: 21.08.2020).
18. БисолбиФит [Электронный ресурс]. URL: <http://bisolbiplus.ru/> (дата обращения: 21.08.2020).
19. Завалин А.А., Чернова Л.С., Гаврилова А.Ю., Чеботарь В.К. Влияние минеральных удобрений биомодифицированных микробным препаратом Бисолбифит на урожай ярового ячменя // Агрохимия. 2015. №4. С. 21-33.

INFLUENCE OF COMPLEX FERTILIZERS AND MICROBIOLOGICAL PRODUCT BISOLBIFIT ON THE YIELD OF WINTER RYE GRAIN AND ON PLANT NUTRITION

E.S. Volkova;

M.V. Dyatlova, Cand. Agr. Sci.;

T.V. Shaykova, Cand. Agr. Sci.;

Federal State Budget Research Institution – Federal Research Center for Fiber Crops

1, Mira St., Rodina village, Pskov district, Pskov region, Russia, 1180559

E-mail: e.volkova.psk@fncl.ru

ABSTRACT

The results of studies of the influence of traditional nitrogen fertilizing, foliar fertilizing with new forms of organo-mineral complex fertilizers containing macro- and microelements produced on the basis of bioactive substances (Codamine B-Mo, K-humate-Na, Agroflorin, Auxinolene) and the microbiological preparation Bisolbifit, used for modifying mineral fertilizers, on the yield of winter rye and plant nutrition are presented. Two parallel of the experiment were carried out on sod-podzolic light-clay soil with different degrees of cultivation. In a highly cultivated area, with the predecessor is clover, in a cultivated area-pure steam. The maximum yield of winter rye grain by the pure steam was obtained when applying mineral fertilizers in doses of $N_{80}P_{20}K_{90}$; on clover – $N_{60}P_{20}K_{90}$. In these variants, 1.13/1.20 t/ha or 73.4 and 65.9 % were added to the control, the payback of 1 kg of the active substance of fertilizers was 5.9 and 7.1 kg of grain, respectively. New complex fertilizers and biological products were studied against the background of a complete mineral fertilizer $N_{40}P_{60}K_{70}$, where 20 kg of nitrogen was added to the main fertilizer and 20 kg a. s. – to the top dressing, in the tillering phase. The greatest effect among the applied biologics, both for pure steam (an increase of 0.39 t/ha or 16.6 % to the background variant) and for clover (0.28 t/ha or 9.3%), was obtained under the influence of treatments with Codamine B-Mo. The humic preparation K-Humate-Na was effective both for pure steam, where 0.34 t/ha or 14.5 % more grain was obtained than for the background variant, and for clover, where the increase to the background was 0.24 t/ha or 7.9 %. Agroflorin and Auxinolene for pure steam provided 0.35 t/ha or 14.9% in addition to the background variant. The introduction of the

preparation Bisolbifit for pure steam provided 0.2 t/ha or 8.5 % additionally to the background. The accumulation of the main elements of nutrition in grain and straw, depending on the fertilizers used, was studied.

Key words: winter rye, new complex fertilizers, microbiological preparation, yield, plant nutrition elements.

References

1. Mineev V.G., Ivlev M.M. Geograficheskie zakonomernosti dejstviya udobrenij na urozhaj ozimyh hlebov (Geographic Regularities of the Effect of Fertilizers on the Yield of Winter Grains), Sbornik Geograficheskie zakonomernosti dejstviya udobrenij. Moskva. «Kolos», 1975 g, Pp. 3-55.
2. Rysev M.N., Volkova E.S., Fedotova E.N., Dyatlova M.N. Zakonomernosti dejstviya udobrenij pod ozimuyu rozh' na derovo-podzolistyh pochvah (Regularities of the effect of fertilizers under winter rye on sod-podzolic soils), Izvestiya velikolukskoj GSKHA, 2018, No. 4, Pp. 18-25.
3. Osipov A.I., Shkrabak E.S. Rol' nekornevogo pitaniya v povyshenii produktivnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur (The role of foliar nutrition in increasing the productivity of agricultural crops), Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, No. 54, Pp. 44-52.
4. Bituyckij N.P. Mikroelementy vysshih rastenij (Biostimulants in agricultural technologies: problems, solutions, prospects), SPb, Izd-vo S.-Peterb, un-ta, 2011, 368 p.
5. YAhin O.I., Lubyaynov A.A., YAhin I.A. Biostimulyatory v agrotekhnologiyah: problemy, resheniya, perspektivy (Biostimulants in agricultural technologies: problems, solutions, prospects), Agrohimiicheskij vestnik, 2016, No.1, Pp. 15-21.
6. Pejve YA.V. Biohimiya pochv (Soil biochemistry), M.: Sel'hozgiz, 1961. 407 p.
7. Fernandez V., Sotiropoulos T., Brown P. Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices. Paris: IFA, 2013, 140 p.
8. Kubarev E.N., Robert A.E., Verhovceva N.V., An'shakov V.I. Vliyanie predposevnoj obrabotki ekzogenymi aminokislotami v razrezhennoj srede na rostovye karakteristiki semyan yarovoj pshenicy (TRITICUM AESTIVUM L.) (Influence of pre-sowing treatment with exogenous amino acids in a diluted medium on the growth characteristics of spring wheat seeds (TRITICUM AESTIVUM L.)), Problemy agrohimii i ekologii, 2021, No.1, Pp. 7-13.
9. Korsakov K.V., Pron'ko N.A., Pron'ko V.V., Stepanchenko D. A. Sravnitel'naya ocenka otzyvchivocsti oroshaemyh ovoshchnyh kul'tur na guminovye udobreniya v Saratovskom Zavolzh'e (Comparative assessment of the responsiveness of irrigated vegetable crops to humic fertilizers in the Saratov Zavolzhie region), Problemy agrohimii i ekologii, 2020, No. 3, Pp. 3-7.
10. Goryanin O.I. Chichkin A.P., Dzhangabaev B.ZH., Kuznecov P.V. Primenenie biopreparatov na posevah zernovyh kul'tur i podsolnechnika v Srednem Zavolzh'e (The use of biological products on crops of grain crops and sunflower in the Middle Zavolzhie region), Biologizaciya adaptivno-landshaftnoj sistemy zemledeliya – osnova povysheniya plodorodiya pochvy, rosta produktivnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur i sohraneniya okruzhayushchej sredy, Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii Belgorodskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo hozyajstva Rossel'hozakademii, 12-13 iyulya 2012 g. Belgorod, 2012, Pp. 51-55.
11. Stepanov A.A., Selimgareeva O.A. Effektivnost' guminovogo udobreniya «EDAGUM®SM» kak stimulyatora rosta i melioranta v polevyh i vegetacionnyh opytah s pshenicej (The effectiveness of humic fertilizer "EDAGUM®SM" as a growth stimulator and ameliorant in field and vegetation experiments with wheat), Aktual'nye problemy pochvovedeniya, ekologii i zemledeliya, Sbornik dokladov Mezhdunarodnoj nauch. - prakt. konf. Kurskogo otd. MOO «Obshchestvo pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva», g. Kursk. 20 aprelya 2018, Pp. 419-424.
12. Vil'dflush I.R., Cyganov A.R., Murzova O.V., Cujko S.R. Effektivnost' primeneniya novyh form udobrenij i reguljatorov rosta rastenij pri vozdeleyvanii ozimoy pshenicy, golozyornogo i plynchatogo ovsa (The effectiveness of the use of new forms of fertilizers and plant growth regulators in the cultivation of winter wheat, naked and brown oats), Vesci Nacyyanal'naj Akademii Navuk Belarusi. Seryya agrarnyh navuk, 2017, No. 2, Pp. 58-67.
13. Parvan L., Dumitru M., Sirbu C., Fertilizer with humic substances, Romanian Agricultural Research, 2013, No. 30, Pp. 205-212.
14. Manzoor A., Khattak R.A., Dost M. Humic acid and micronutrients effects on wheat yield and nutrients uptake in salt affected soils, International Journal of Agricultural and Biology, 2014, No. 16(5), Pp. 991-995.

15. SevZapAgro: Kodamin B-MO [Elektronnyj resurs] (Codamine B-MO), URL: <https://sevzapagro.ru/> (data obrashcheniya: 21.08.2020).
16. NPO «SILA ZHIZNI»: K-Gumat-Na (gumat kaliya/natriya) s mikroelementami [Elektronnyj resurs] (K-Humate-Na (potassium / sodium humate) with trace elements), URL: <http://www.silazhizni.ru/katalog/> (data obrashcheniya: 21.08.2020).
17. Innovacionnye preparaty dlya zashchity pochvy, stimulyacii immuniteta i rosta rastenij, kompleksnoj zashchity ot fitopatogenov [Elektronnyj resurs] (Innovative preparations for soil protection, stimulation of immunity and plant growth, complex protection against phytopathogens), URL: <http://posad.bio/> (data obrashcheniya: 21.08.2020).
18. BisolbiFit [Elektronnyj resurs] (BisolbyFit), URL: <http://bisolbiplus.ru/> (data obrashcheniya: 21.08.2020)
19. Zavalin A.A., Chernova L.S., Gavrilova A.YU., Shebotar' V.K. Vliyanie mineral'nyh udobrenij, biomodificirovannyh mikrobnym preparatom Bisolbifit, na urozhaj yarovogo yachmenya (Influence of mineral fertilizers biomodified by the microbial preparation Bisolbifit on the yield of spring barley), Agrohimiya, 2015, No.4, Pp. 21-33.

DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_28

УДК:631.52.633.289.1.

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ДИКОРАСТУЩЕГО ЖИТНЯКА СУХИХ СТЕПЕЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА НА ВЫЯВЛЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ

И.Л. Диденко, канд.с.-х. наук;

В.Б. Лиманская, канд.с.-х. наук;

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»,

Ул. Бараева 6, г. Уральск, Республика Казахстан, 090010

E-mail: usxoc_science@mail.ru;

Р.С. Сарсенгалиев, канд. с.-х. наук;

НАО Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, 090009

E-mail: zapkazatu@wkau.kz;

Г.Х. Шектыбаева, канд.с.-х. наук;

Г.Х. Иманбаева;

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»,

ул. Бараева 6, г. Уральск Республика Казахстан, 090010

E-mail: usxoc_science@mail.ru

Аннотация. Данная научно-исследовательская работа выполняется в рамках научно-технической программы BR10765017 «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса».