

УДК 631.811.98

UDC 631.811.98

06.01.00 Агронимия

Agronomy

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

USING MICRONUTRIENTS AND GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF WINTER WHEAT

¹Камбулов Сергей Иванович
д.т.н., доцент
SPIN-код: 3854-2942, AuthorID: 696497
kambulov.s@mail.ru

¹Kambulov Sergei Ivanovich
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
SPIN-code : 3854-2942, AuthorID: 696497
kambulov.s@mail.ru

¹Рыков Виктор Борисович
д.т.н., ст. науч. сотр.
SPIN-код: 8328-6310, AuthorID: 424873

¹Rykov Viktor Borisovich
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
SPIN-code : 8328-6310, AuthorID: 424873

²Трубилин Евгений Иванович
д.т.н., профессор,
SPIN-код: 6414-8130, AuthorID: 175537

²Trubilin Evgeny Ivanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor
SPIN-code: 6414-8130, AuthorID: 175537

¹Колесник Валентина Владимировна
SPIN-код: 3511-5207, AuthorID: 696657

¹Kolesnik Valentina Vladimirovna
SPIN- code : 3511-5207, AuthorID: 696657

¹Дёмина Елена Борисовна
SPIN-код: 1808-9340, AuthorID: 735746

¹Demina Elena Borisovna
SPIN-code : 1808-9340, AuthorID: 735746

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» подразделение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ), г. Зерноград, Россия

¹Federal state research institution of the «Agrarian Science Center «Donskoy» subdivision North-Caucasian scientific research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Zernograd, Russia

²ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина 13

² Federal state budgetary educational institution of higher education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russia

Внедрение инновационных технологий возделывания приоритетных сельскохозяйственных культур не возможно без использования биопрепаратов. Их внесение в почву или на листовую поверхность позволяет добиться значительного увеличения продуктивности и качества получаемой продукции. В настоящее время на рынке агрохимической продукции микроудобрения представлены широким и разнообразным ассортиментом препаратов, как зарубежного, так и отечественного производства. Выбрать наиболее оптимальные препараты или их сочетания по цене и получаемому эффекту является сложной задачей. Поэтому целью исследований являлось изучение живых форм микроорганизмов и регуляторов роста на развитие и продуктивность мягкой озимой пшеницы Юка. Исследования проводились в 2013-2015 годах на полях учебно-демонстрационного центра по внедрению ресурсосберегающих технологий ФГБНУ «АНЦ «Донской». В качестве изучаемых препаратов использовались Экстрасол 1/т по семенам и вегетации 1л/га; Агрофон КУ-8 семена 2 л/т по вегетации 2 л/га; Вигор форте семена 0,50г/т по вегетации

The introduction of innovative technologies of cultivation of priority crops is not possible without the use of biologics. Their incorporation into the soil or on the leaf surface allows achieving a significant increase in productivity and production quality. Currently, on the market of agrochemical products, micronutrient fertilizers offer a wide and varied range of products, both foreign and domestic production. To select the most appropriate preparations or their combinations in price and the resulting effect is a complex task. Therefore, the aim of this study was the study of living forms of microorganisms and growth regulators on development and productivity of soft winter wheat called Yuka. The research was carried out in 2013-2015 in the fields of training and demonstration center for sustainable technologies in FSRI of the «ASC «Donskoy». As the test drugs we used Extresol 1/t seeds and vegetation 1l/ha; Agrophone KU-8 seeds 2 l/t of the growing season is 2 l/ha; seed Vigor forte of 0,50 g/t on vegetation of 0,25 g/ha; Flavobacterium 1,2 l/t seeds and 0,3 l/ha during growing season; Rostock 0,3 l/t and 0,2 l/ha during growing season; Risotorphine 1,2 l/t and 0,4 l/ha during growing season. As a result of researches it is es-

0,25г/га; Флавобактерин 1,2л/т семена и 0,3л/га по вегетации; Росток 0,3л/т и 0,2л/га по вегетации; Ризоторфин 1,2л/т и 0,4 л/га по вегетации. В результате исследований установлено, что как живые формы бактерий препарата «Экстрасол», так и регуляторы роста повлияли на продуктивность озимой пшеницы. Прибавка урожая при этом составила от 0,53т/га до 0,66 т/га. Огромную положительную роль показала биологизированная технология утилизации растительных остатков с использованием биопрепаратов и регуляторов роста. Внедрение этой технологии в учебно-демонстрационном центре при производстве озимой пшеницы позволило получить доход 4056 руб. с 1 га, при уровне рентабельности 158%

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЯ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, БИОПРЕПАРАТЫ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

established that living forms of bacteria preparation «Ex-trasol» and the growth regulators affected the productivity of winter wheat. The yield increase was from 0,53 t/ha to 0,66 t/ha. Huge positive role was played by biological technology of utilization of plant residues with the use of biological products and growth regulators. The introduction of this technology in the training and demonstration center for the production of winter wheat allowed to get 4056 Rub income from 1 ha, at the level of profitability 158%

Keywords: TECHNOLOGY, GROWTH REGULATORS, BIOLOGICAL PREPARATIONS, CROP STRUCTURE, WINTER WHEAT, ECONOMIC EFFICIENCY

Doi: 10.21515/1990-4665-139-015

Введение

Современное сельскохозяйственное производство на данном этапе немислимо без применения современных высокоэффективных биопрепаратов [1, 2]. Их внедрение ускоряет процессы трансформации поступающих в почву органических остатков растений. Разлагая гумусные вещества они снабжают растения элементами питания в минеральной форме, что способствует рациональному использованию применяемых микроэлементных удобрений, снижению количества применяемых фунгицидов и инсектицидов при возделывании сельскохозяйственных культур [3].

Большое значение в земледелии принадлежит симбиотической азотфиксации. Азотфиксирующие клубеньковые бактерии обнаружены на корнях не только бобовых культур, но и злаков, что вызывает интерес к использованию таких бактерий для увеличения урожайности культурных растений [4].

В настоящее время во многих регионах страны достаточно широко ведется поиск методов и приемов повышения урожайности и увеличения качества получаемой продукции, в том числе наиболее распространенной

культуры – озимой пшеницы [5, 6]. Это весьма актуально и представляет научный и практический интерес.

Таким образом, целью исследований являлось изучение влияния живых форм микроорганизмов и регуляторов роста на развитие и продуктивность мягкой озимой пшеницы Юка.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2013-2016 годах на опытных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской» в г. Зернограде.

Опыт включал в себя технологию без применения биопрепаратов и азотных удобрений на контрольном варианте по солоmistым остаткам побочной продукции и применение биопрепаратов и минеральных удобрений из расчёта компенсационной дозы аммиачной селитры 10 кг в д.в и 1 л/га Экстрасола содержащего бактерии рода *Bacillus subtilis* Ч-13 при опрыскивании и немедленной заделке растительных остатков. Повторной компенсационной дозе аммиачной селитры из расчёта 10 кг в действующем веществе на тонну соломы. В данном случае внесение составило дополнительно 100 кг путём разбрасывания РУМ-1 в агрегате МТЗ-80 и технологии обработки почвы под посев озимой культуры.

Посев озимой пшеницы проводили агрегатом из сеялок СЗП-3,6 с нормой высева 5000000 шт. семян на гектар. Протравливание семян проводили препаратом Винцит в дозе 1,2л/га. Обработку биопрепаратами и регуляторами роста проводили за один день до посева. Работы по защите растений от сорной растительности болезней и вредителей проводились согласно технологической карты и «Плана борьбы с вредителями, болезнями и сорной растительностью».

К уборке приступали в фазе полной спелости комбайном «РСМ171». Разбор структуры урожая и измерение на весовом оборудовании лаборатории ФГБНУ «АНЦ «Донской».

В качестве изучаемых препаратов использовались: Экстрасол 1/т по семенам и вегетации 1л/га; Агрофон КУ-8 семена 2 л/т по вегетации 2 л/га; Вигор форте семена 0,50г/т по вегетации 0,25г/га; Флавобактерин 1,2л/т семена и 0,3л/га по вегетации; Росток 0,3л/т и 0,2л/га по вегетации; Ризоторфин 1,2л/т и 0,4 л/га по вегетации.

Результаты исследований

На основании исследований определена структура урожая (таблица 1) и продуктивность озимой пшеницы Юка (таблица 2).

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на элементы структуры урожая озимой пшеницы

Вариант	Количество, млн. шт./га			Продуктивная кустит-ность	Масса 1000 зерен, г	Озернен-ность колоса шт.	Масса зерна с колоса, г
	Рас-тений	Стеб-лей	Продук-тивных стеблей				
Контроль	3,59	5,6	5,0	4,9	40,2	38,0	1,04
Флавобактерин	3,78	6,44	5,7	5,5	41,1	44,1	1,1
Экстрасол	3,83	6,52	5,8	5,51	42,2	48,4	1,12
Агрофон КУ-8	3,75	6,38	5,5	5,46	41,0	44,3	1,09
Вигор форте	3,7	6,41	5,4	5,35	41,0	43,1	1,1
Росток	3,68	6,4	5,4	5,3	43,0	43,0	1,1

Данные структуры по вариантам подтверждают урожайность убранных исследуемых вариантов опытов.

Таблица 2 – Продуктивность озимой пшеницы Юка по вариантам

Вариант опыта	Биологическая урожайность т/га	Производствен-ная урожайность т/га	Прибавка, т/га
Контроль	5,60	5,27	–
Флавобактерин 1,2 л/т 0,3 л/га по вегетации	6,23	5,87	0,6
Экстрасол 1л/т семена 1л/га по вегетации	6,31	5,93	0,66
Агрофон КУ-8 2л/т семена 2 л/га по вегетации	6,33	5,90	0,63
Вигор Форте 50гр/т семе-на 25гр/га по вегетации	6,28	5,81	0,54
Росток 0,3 л/т семена 0,2 л/га по вегетации	6,27	5,80	0,53
НСР ₀₅	0,23	0,31	–

Как живые форма бактерий препарата Экстрасол, так и регуляторы роста положительно влияли на динамику нарастания надземной массы, а также на элементы структуры урожая. Прибавка от применения исследуемых препаратов составила от 0,53т/га до 0,66т/га.

Огромную положительную роль показала технология применения биопрепаратов совместно с минеральным азотным удобрением в виде аммиачной селитры в форме компенсации недостающего азота в почве. Это необходимо для более полного и лучшего развития бактерий, ведущих к увеличению их численности и возрастанию их активности по разложению соломы на составляющие части, использованию соломы в качестве питания будущего урожая за счёт содержащихся в ней макро- и микроэлементов, перешедших в доступные для растений формы питания. Результаты эффективности этого влияния представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Экономическая эффективность по утилизации и биологизации растительных остатков

Показатели	Контроль (обычная технология)	Биологизированный способ утилизации
Затраты по приобретению удобрений, руб./га	–	1750
Затраты по приобретению биопрепарата, руб./га	–	250
Затраты по внесению и амортизация, руб./га	–	550,5
Всего затрат, руб.	–	2550,5
Урожайность, т/га	4,23	5,2
Прибавка урожая, т/га	–	0,97
Стоимость продукции, руб./га	–	6596
Чисты доход, руб./га	–	4045,5
Уровень рентабельности, %	–	158

Если считать, что в среднем ежегодно таким способом утилизируются растительные остатки на площади из под озимой пшеницы равной не менее чем 500 га экономический эффект получаем только от данного мероприятия при росте урожайности 0,97 т/га – 485 тонн.

Таблица 4 – Показатели экономической эффективности применяемых биопрепаратов и регуляторов роста в производственных опытах - озимая пшеница Юка

Показатели статей затрат	Наименование препарата					
	Контроль	Флаво-бакте-рин	Экстра-сол	Агрофон КУ-8	Вигор форте	Росток
Затраты труда на получение прибавки, руб./га	0	595	595	595	595	595
Затраты труда на нефтепродукты, руб./га	0	350	350	350	350	350
Стоимость препарата, руб.	0	280	330	500	675	150
Амортизационные отчисления, руб./га	0	98	102	115	129,6	87,6
Всего затрат, руб.	0	1323	1377	1560,6	1749,6	1182,6
Стоимость прибавки, руб./га	0	4080	4488	4284	3672	3604
Чистый доход, руб./га	0	2757	3111	2724	1923	2421,4
Уровень рентабельности	0	208	225,9	174,5	109,9	204

Таблица 5 – Экономическая эффективность биологизированной утилизации растительных остатков, применяемых биопрепаратов и регуляторов

Вариант	Обрабатываемая площадь, га	Полученная дополнительная прибавка урожая, т	Стоимость прибавки урожая, руб.	Затраты по внесению, руб.	Чистый доход, руб.
Биологизированная технология	500	495	3366000	1275000	2091000
От обработки Экстрасолом	400	264	1795200	550800	1244400
От обработки Агрофоном	600	378	2570400	936360	1634040
Вигор форте	300	162	1101600	524880	576720
ИТОГО:					5546160

Все испытания биопрепаратов и регуляторов роста, проведенные на озимой пшенице сорта Юка, ещё раз подтвердили их высокую экономическую эффективность и высокий уровень рентабельности.

Из приведённых расчётов видно (таблица 5), экономический эффект от проведённых работ по биологизации растительных остатков и применение биопрепаратов и регуляторов роста составил **5546160** руб. чистого дохода.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что биологизированная технология утилизации растительных остатков при возделывании озимой пшенице позволяет получить чистый доход в размере 4056руб. с 1 га при уровне рентабельности 158%. Прибавка урожая от применения живых форм бактерий и регуляторов роста составила от 0,53 т/га до 0,66 т/га.

Литература

1. Алабушев, А.В. Применение жидких комплексных удобрений в растениеводстве / А.В. Алабушев, Г.Г. Янковский, Г.В. Овсянникова, Г.В. Метлина, М.Е. Кравченко, А.А. Сухарев, С.А. Васильченко. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга». – 2009. – 80 с.
2. Пахомов, В.И. Опыт возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / Пахомов В.И., Рыков В.Б., Камбулов С.И., Шевченко Н.В., Ревякин Е.Л. – Москва, ФГБНУ СНИИСХ. – 2015. – 160 с.
3. Пахомов, В.И. Технологии внесения органических, минеральных, микроэлементных удобрений для повышения урожайности и качества продукции полеводства в условиях недостаточного увлажнения / Пахомов В.И., Рыков В.Б., Камбулов С.И., Вялков В.И., Шевченко Н.В., Ксенз А.Я., Мажара В.М. – зерноград, ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии. – 2013. – 140 с.
4. Кузенко, М.В. Оценка сортов овса зимующего по урожайности и крупности зерна / Кузенко М.В., Гудкова Г.Н. // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 10-12.
5. Камбулов, С.И. Совершенствование процесса опрыскивания полевых культур жидкими микроэлементными удобрениями и пестицидами (на примере комплексного удобрения Аквадон-Микро) / Камбулов С.И., Вялков В.И., Хлыстунов В.Ф., Волгин Ю.Н., Шевченко Н.В., Овсянникова Г.В. // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 5. – С. 21-26.
6. Камбулов, С.И. Машинные технологии внесения удобрений в условиях южной степной зоны России / Камбулов С.И., Рыков В.Б., Лебедев А.Т., Ридный С.Д., Павлюк Р.В., Лебедев П.А. // Аграрный научный центр «Донской»; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь. – 2017. – 160 с.

References

1. Alabushev, A.V. Primeneniye zhidkikh kompleksnykh udobreniy v rasteniye-vodstve / A.V. Alabushev, G.G. Yankovskiy, G.V. Ovsyannikova, G.V. Metlina, M.Ye. Kravchenko, A.A. Sukharev, S.A. Vasil'chenko. – Rostov n/D: ЗАО «Kniga». – 2009. – 80 s.
2. Pakhomov, V.I. Opyt vzdelyvaniya ozimoy pshenitsy v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya / Pakhomov V.I., Rykov V.B., Kambulov S.I., Shevchenko N.V., Revyakin Ye.L. – Moskva, FGBNU SNIISKH. – 2015. – 160 s.

3. Pakhomov, V.I. Tekhnologii vneseniya organicheskikh, mineral'nykh, mikroelementnykh udobreniy dlya povysheniya urozhaynosti i kachestva produktsii polevodstva v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya / Pakhomov V.I., Rykov V.B., Kambulov S.I., Vyal-kov V.I., Shevchenko N.V., Ksenz A.YA., Mazhara V.M. – Zernograd, GNU SKNIIMESKH Rossel'khozakademii. – 2013. – 140 s.

4. Kuzenko, M.V. Otsenka sortov ovsya zimuyushchego po urozhaynosti i krupnosti zerna / Kuzenko M.V., Gudkova G.N. // Zernovoye khozyaystvo Rossii. – 2012. – № 5. – S. 10-12.

5. Kambulov, S.I. Sovershenstvovaniye protsessa opryskivaniya polevykh kul'-tur zhidkimi mikroelementnymi udobreniyami i pestitsidami (na primere kompleks-nogo udobreniya Akvadon-Mikro) / Kambulov S.I., Vyalkov V.I., Khlystunov V.F., Vol-gin YU.N., Shevchenko N.V., Ovsyannikova G.V. // Zernovoye khozyaystvo Rossii. – 2009. – № 5. – S. 21-26.

6. Kambulov, S.I. Mashinnyye tekhnologii vneseniya udobreniy v usloviyakh yuzh-noy stepnoy zony Rossii / Kambulov S.I., Rykov V.B., Lebedev A.T., Ridnyy S.D., Pavlyuk R.V., Lebedev P.A. // Agrarnyy nauchnyy tsentr «Donskoy»; Stavropol'skiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. – Stavropol'. – 2017. – 160 s.