

Е.В. Ремесло, научный сотрудник;
Л.А. Харитончик, младший научный сотрудник,
ГБУК «НИИ СХ Крыма»
(Республика Крым, г.Симферополь,
Киевская, 150, isg.krym@grain.com, Lena_remeslo@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

Одним из элементов экологически безопасной технологии выращивания озимой пшеницы в Крыму является инокуляция семян микробными препаратами на основе эффективных штаммов микроорганизмов, позволяющая сохранить плодородие почвы и снизить себестоимость продукции при одновременном увеличении урожайности. Цель исследований: изучить в условиях степного Крыма влияние предпосевной обработки семян озимой пшеницы биопрепаратами Ризоагрин (препарат на основе *Rhizobium radiobacter*), Фосфоэнтерин (препарат на основе фосфатмобилизирующих бактерий *Enterobacter nimipressuralis*) и их смесью на структуру урожая и качество зерна, определение экономической эффективности их применения в сравнении с технологией выращивания пшеницы с весенним внесением минеральных удобрений. В результате проведенных на протяжении 2011-2012 годов исследований нами было выявлено, что по исследуемым показателям качества зерна (стекловидность, натура и содержание белка) совместное применение биопрепаратов было наиболее эффективным в сравнении с контрольным вариантом – азотными и фосфорными минеральными удобрениями. По данным двух лет, наибольшая прибавка урожая по опыту была получена в варианте с применением минеральных удобрений (0,33-0,53 т/га), а в вариантах с биологическими препаратами превышала контроль на 4,07- 9,05% (0,10 - 0,19 т/га). Однако применение микробиологических препаратов экономически более выгодно (окупаемость затрат 2,81 - 3,1 руб.), чем подкормка минеральными удобрениями (окупаемость затрат 0-1,1 руб.).

Ключевые слова: озимая пшеница, биологические препараты, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

E.V. Remeslo, researcher;
L.A. Kharitonchik, junior researcher,
SBEC “Crimea RIA”
(Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya Str., 150; lena_remeslo@mail.ru;
isg.krym@grain.com)

INFLUENCE OF BIOLOGIC DRUGS ON PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF THE STEPPE CRIMEA

One of the elements of environmental friendly technology of winter wheat growing in the Crimea is an inoculation of seeds with microbial agents based on the effective microbial strains, which allow preserving soil fertility and reducing of the cost of production while increasing productivity. The purpose of the research is to study the effect of pre-sowing treatment of winter wheat seeds with bio drugs 'Rizoargin' (on the basis of *Rhizobium radiobacter*), 'Fosfoenterin' (on the basis of bacteria *Enterobacter nimipressuralis*) and their mixture on the structure of the yield and grain quality. Another aim is to determine economic efficiency of their use in comparison with a technology of wheat growing with spring fertilizing. The conducted in 2011-2012 research showed that a combined use of bio drugs was the most efficient for main traits of grain quality (vitreousness, nature and protein content) compared with standard nitrogen and phosphorus fertilizing. According to the two-year data the use of mineral fertilizers (0,33 - 0,53 t/ha) gave the most increase of productivity, and the use of bio drugs exceeded the standard variant on 4,07 - 9,05% (0,10 - 0,19 t/ha). Though the use of microbiologic drugs was more economically efficient (economic return of 2,81-3,1 rub) than the use of mineral fertilizing efficient (economic return of 0-1,1 rub).

Keywords: winter wheat, biologic drugs, productivity, grain quality, economic efficiency.

Введение. В последние годы решение проблемы обеспечения населения высококачественными, биологически полноценными продуктами питания имеет большое значение. Неоправданное увлечение химическими средствами – главное препятствие в производстве экологически чистой продукции растениеводства.

В современной мировой сельскохозяйственной практике отслеживается тенденция снижения доз применяемых минеральных удобрений и возрастает роль их интегрированного использования с агротехническими приемами, ориентированными на поддержку естественного плодородия почв, включая научно – обоснованные севообороты, меры, направленные на повышение биоразнообразия полезной почвенной микрофлоры, в том числе применение микробных биоудобрений.

Биологический азот по сравнению с азотом традиционных минеральных удобрений (аммиачная селитра и мочевины и т.д.), имеет значительные эколого-экономические преимущества. Азот фиксируется почвенными микроорганизмами-дiazотрофами, не загрязняет окружающую среду и, в отличие от минеральных азотных удобрений, не требует больших энергетических затрат на производство и, как следствие, имеет значительно более низкую стоимость [1].

Урожайность и качество зерна пшеницы в значительной степени зависят от уровня

минерального питания. Поскольку в условиях производства применение минеральных удобрений резко сократилось, необходимо искать новые пути обеспечения растений питательными элементами. Один из таких путей – инокуляция семян бактериальными препаратами и обработка их биологически активными веществами и микроудобрениями. Это позволяет активизировать рост и развитие растений, повысить их устойчивость к различным стрессам [2 -3].

Исходя из этого, а также с учетом выгод, которые будут иметь сельхозпроизводители в результате освоения производства органической продукции, необходимо разрабатывать экологически безопасные технологии выращивания культур, адаптированные к условиям Крыма. В связи с вышеизложенным, все большую актуальность приобретают экологически чистые удобрения – микробиологические биопрепараты, позволяющие снизить себестоимость продукции при одновременном увеличении урожайности и сохранить плодородие почвы.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2011-2012 гг. на опытном поле Института сельского хозяйства Крыма, расположенного в центральной части степного Крыма. Почвы – чернозем южный слабо – гумусный. Содержание гумуса равно 2,4-2,7%, валового азота – 0,11-0,12, фосфора - 0,20, калия - 1,96%. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте слабощелочная (рН 7,7-7,9) [4 -5].

Климат района расположения опытов степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Осень достаточно теплая, сухая, продолжительная, вероятность осенних засух составляет до 70%, что имеет неблагоприятное воздействие для получения дружных всходов и развития озимых культур. [6].

В задачу наших исследований входила оценка влияния предпосевной обработки семян озимой пшеницы биопрепаратами Ризоагрин, Фосфоэнтерин и их смесью на урожайность и качество зерна, а также определение экономической эффективности их применения в условиях степного Крыма в сравнении с технологией выращивания пшеницы с весенним внесением минеральных удобрений.

Варианты опыта: 1. Контроль (обработка семян водой); 2. N₄₀ – подкормка; 3. P₄₀ – подкормка; 4. N₄₀P₄₀ – подкормка; 5. Ризоагрин – обработка семян (1,0 л/га); 6. Фосфоэнтерин – обработка семян (1,0 л/га); 7. Ризоагрин (1 л/га) + Фосфоэнтерин (1,0 л/га) – обработка семян.

Объект исследований – озимая пшеница сорта Херсонская безостая. В опытах площадь участка - 25м², повторность – четырехкратная, размещение участков – систематическое со смещением. Предшественник – вико-пшеничная смесь. Дата посева –

первая декада ноября.

В опытах применяли аммиачную селитру с содержанием N 34% (85кг/га) и суперфосфат с содержанием P 46% (87 кг/га). Минеральные удобрения вносили весной в качестве подкормки.

Биопрепараты: Ризоагрин (Диазофит) (оригинатор – Институт сельского хозяйства Крыма) – препарат создан на основе *Rhizobium radiobacter*. Стимулирует рост, развитие растения, повышает активность азотфиксации в ризосфере; Фосфоэнтерин (оригинатор - Институт сельского хозяйства Крыма) – препарат создан на основе фосфатмобилизирующих бактерий *Enterobacter nimipressuralis*, активизирует фосфорное питание, стимулирует рост и развитие растений. Способствует трансформации труднорастворимых органических и минеральных фосфатов.

Закладка опыта, учеты и наблюдения проводили по общепринятой методике [7].

Расчет экономической эффективности применения препаратов проводили при цене зерна озимой пшеницы 6149,35 руб./т, расходах на опрыскивание - 215,04 руб./ га (ОПШ-12), расходах на протравливание семян 33,05 руб./га (ПС-10), уборку урожая проводили комбайном «Джон Дир».

Результаты. Между собой годы исследований отличались по количеству осадков и температурному режиму в основные фазы развития озимой пшеницы. Так, осенний период 2010 года характеризовался неустойчивыми погодными условиями с обильными осадками, которые способствовали накоплению влаги в почве. В целом агрометеоусловия 2010 – 2011 гг. были удовлетворительными для роста и развития озимой пшеницы.

В 2011 - 2012 гг. агрометеорологические условия для роста и развития озимой пшеницы считались неудовлетворительными. Осенью 2011 года сложились неблагоприятные условия для подготовки почвы под посев, получения всходов озимой пшеницы из-за недостатка как влаги, так и тепла. Запасы продуктивной влаги в первой декаде октября 2011 года в посевном и пахотном слое отсутствовали. Январь и февраль 2012 года характеризовались аномально холодной и ветреной погодой со скоростью ветра 15-20 м/с, порывами до 30 м/с, что привело к сносу снега с открытых участков полей. В весенний период отсутствие хозяйственно-полезных осадков, а также резкий контраст температур в ночное и дневное время привели к поздней вегетации и гибели растений озимых культур. Сумма эффективных температур выше +5⁰ с начала весны на 20 апреля составила 160⁰, что на 65⁰ выше обычного уровня. Аномально теплой, жаркой и сухой была первая декада мая и недостаточные запасы влаги в метровом слое почвы привели к быстрому высушиванию пахотного горизонта и, в конечном итоге, к полной потере тургора и отмиранию листового аппарата. Формирование колоса, налив зерна проходили при

значительном дефиците продуктивной влаги.

По результатам исследований двух лет применение Ризоагрин и смеси Ризоагрин с Фосфоэнтерином способствовало формированию стекловидности зерна озимой пшеницы, которая была на 5,75 и 9,5% больше, чем в контроле и вариантов с минеральными удобрениями (на 2,5 – 6,25%) (табл.1).

1. Качество зерна озимой пшеницы при применении минеральных удобрений и биологических препаратов (2011-2012гг.)

Вариант	Стекло- вид- ность, %	Нату- ра, г/л	Бело- к, %	Масс- а 1000 зере- н, г	Урожайность, т/га		
					2011г	2012г	среднее
Контроль	64,25	731,65	12,80	32,68	3,31	1,0	2,16
N ₄₀	68,25	735,00	12,90	34,73	4,26	1,18	2,72
P ₄₀	68,25	742,65	12,85	33,70	3,94	1,13	2,54
N ₄₀ P ₄₀	66,00	739,25	12,75	35,48	4,30	1,16	2,73
Ризоагрин	73,75	734,70	12,90	33,63	3,49	1,14	2,32
Фосфоэнтерин	69,75	729,45	13,50	34,20	3,46	1,14	2,30
Ризоагрин + Фосфоэнтерин	70,00	744,30	13,95	34,70	3,52	1,29	2,41
НСР _{0,5}					0,28	0,13	

Натура зерна в варианте со смесью Ризоагрин с Фосфоэнтерином превышала контроль на 12,65 г / л. Содержание белка было на одном уровне с контролем по всем вариантам опыта, кроме варианта со смесью Ризоагрин с Фосфоэнтерином (13,95%, что больше на 1,15%, чем в контроле). Масса 1000 зерен при применении биологических препаратов была выше, чем в контроле на 0,95 - 2,02 г, но ниже, чем в вариантах с минеральными удобрениями.

Следует отметить, что в экстремально засушливых условиях 2012 лучшие результаты по количеству зерен в колосе, массе 1000 зерен, натуре зерна, стекловидности, содержанию белка были получены при применении смеси биологических препаратов Ризоагрин + Фосфоэнтерин.

По данным двух лет, наибольшая прибавка урожая по опыту была получена в варианте с применением минеральных удобрений (0,33-0,53 т / га). А прибавка урожая в вариантах с биологическими препаратами превышала контроль на 4,07-9,05% (0,10-0,19 т / га) (табл.2).

2. Урожайность озимой пшеницы и экономическая эффективность при применении минеральных удобрений и биологических препаратов (2011-2012 гг.)

Вариант	Затрат всего, руб./га	Чистый доход, руб./га	Окупаемость затрат, руб.
N ₄₀	1525,19	1672,47	1,10
P ₄₀	2580,42	0,00	0,00
N ₄₀ P ₄₀	3702,45	0,00	0,00
Ризоагрин	165,15	511,28	3,10
Фосфоэнтерин	161,31	453,63	2,81
Ризоагрин + Фосфоэнтерин	285,71	882,67	3,09

В условиях 2011-2012 гг. подкормка минеральными удобрениями была более эффективной, чем применение биологических препаратов Ризоагрин и Фосфоэнтерин для обработки семян. Но учитывая стоимость минеральных удобрений и затраты на их применение, выявилось, что наиболее экономически целесообразным является применение биологических препаратов. Окупаемость затрат в этих случаях составляет 2,81-3,1. И дело не только в том, что применение биопрепаратов обусловлено уменьшением экономических затрат, но это позволяет повышать урожайность озимой пшеницы без затрат невозполнимых природных ресурсов и без вредных выбросов в окружающую среду. Кроме того, отмечается положительное влияние биопрепаратов на формирование качества зерна – стекловидность, натуру и содержание белка.

Заключение. Таким образом, применение биопрепаратов Ризоагрин и Фосфоэнтерин для предпосевной обработки семян озимой пшеницы агрономически и экономически выгодно, так как способствует экологической безопасности агроландшафта, повышению урожайности и качества зерна, экономически эффективнее, чем внесение минеральных удобрений.

Литература

1. *Завалин, А.А.* Влияние азотного удобрения и биопрепаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, П.Н. Семенов, Т.М. Духанина //Агрохимия. – 2006. – № 6. – С.33-39.
2. *Жученко, А.А.* Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / Жученко А.А. – М.: Агрорус, 2004. – 109 с.
3. *Юрченко, В.А.* Микробиологические технологии - экологическая альтернатива химизации сельского хозяйства / В.А. Юрченко // Надежда планеты. – 2001. – №3. – С. 3-5.

4. *Гусев, В.П.* Почвы сельскохозяйственной опытной станции и прилегающей районов Крымских степей / В.П. Гусев, В.Т. Колесниченко // Труды Крымской гос сельскохозяйственной опытной станции.– Крымиздат, 1955.– т.1.– С. 21-49.
5. *Половицкий, И.Я.* Почвы Крыма и повышение их плодородия / И.Я. Половицкий, П.Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987.– 151 с.
6. *Адамень, Ф.Ф.* Оптимизация сроков сева озимых зерновых в условиях Крыма / Ф.Ф. Адамень, Л.А. Радченко, К.Г. Женченко // Вестник аграрной науки. – 2009 – №12. – С. 27 - 28.
7. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб / Б.А. Доспехов – М.:Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Literature

1. *Zavalin, A.A.* Influence of nitrogen fertilizer and bio medicine on productivity and quality of winter wheat in sod-podzolic loam soil / A.A. Zavalin, N.S. Almetov, P.N. Semenov, T.M. Dukhanina // Agro chemistry. – 2006. – № 6. – PP.33-39.
2. *Zhuchenko, A.A.* Resource potential of grain production in Russia (theory and practice) / A.A. Zhuchenko. – М.: Agrorus, 2004. – 109 p.
3. *Yurchenko, V.A.* Micro biologic technologies as ecologic alternative to chemicals used in agriculture / V.A. Yurchenko // Hope of the planet. – 2001. – №3. – PP. 3-5.
4. *Gusev, V.P.* Soils of agricultural trial station and nearby regions of the Crimean steppes / V.P. Gusev, V.T. Kolesnichenko // Works of Crimean State Agricultural Trial Station. – Krymizdat, 1955. – V.1. – PP. 21-49.
5. *Polovitsky, I.Ya.* Soils of the Crimea and increase of their fertility / I.Ya. Polovitsky, P.G. Gusev. – Simferopol; Tavriya. – 1987. – 151 p.
6. *Adamen F.F.* Optimization of sowing terms of winter crops in the Crimea / F.F. Adamen, L.A. Radchenko, K. Zhuchenko // Vestnik of Agrarian Science, 2009. – №12. – PP. 27 - 28.
7. *Dospekhov, B.A.* Methodology of field trial (with principles of statistic processing of the results of researches). The 5-th edit., add. and devel / B.A. Dospekhov. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 p