

МАЛОЗАТРАТНЫЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

¹Тарарико Ю.А., ²Барановская Н.А.

¹Институт гидротехники и мелиорации УААН,
ул. Васильковская, 37, г. Киев, 03022, Украина

²Институт агроэкологии УААН,
ул. Метрологическая, 12, г. Киев, 03143, Украина

Приведены результаты сравнительной оценки эффективности предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами, полиминеральным удобрением и химическим протравителем с точки зрения улучшения питательного режима почвы, снижения пораженности растений корневыми гнилями, повышения урожайности и качества посевного материала.

Ключевые слова: *биопрепараты, полиминеральное удобрение, химический протравитель.*

Украина имеет большие возможности производить в достаточных объемах разнообразную сельскохозяйственную продукцию и АПК может стать ведущей отраслью экономики государства [1]. Одним из основных факторов, ограничивающих реализацию этих возможностей, является отрицательное влияние на выращиваемые в стране культуры многочисленных видов сорной растительности и вредоносных организмов: потери растениеводческой продукции составляют в среднем около 30 %, а в периоды вспышек размножения вредителей, развития болезней и при значительном засорении посевов сорняками недобор продукции может превышать 50 %. Зерновым колосовым культурам в Украине наносят ущерб свыше 100 видов насекомых, три вида клещей, два – нематод, а также разнообразные грызуны. Кроме того, существенный вред наносят свыше 20 болезней, возбудителями которых являются различные микроорганизмы. При этом система защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов требует создания довольно сложных технологий с обеспечением тщательного соблюдения сложного комплекса мероприятий [2]. Однако даже при научно обоснованном применении химические средства защиты растений, обеспечивая существенное повышение продуктивности посевов сельскохозяйс-

твенных культур, в большинстве случаев отрицательно влияют на окружающую среду, людей, растительные и животные организмы, почвенный покров и водные ресурсы. Поэтому чрезвычайно важно установить возможности замены химических препаратов альтернативными экологически безопасными средствами, а также изучить их влияние на плодородие почвы.

Материалы и методы. Полевой опыт проведен на Носовской селекционно-исследовательской станции Черниговского института АПВ. Почва – чернозем типичный малогумусный. Пахотный слой содержит гумуса – 2,53-2,89 %, гидролизуемых соединений подвижного фосфора и обменного калия – соответственно 53-91 и 96-125 мг на килограмм почвы. Сумма поглощенных оснований – 12,0-22,3 мг-экв на 100 г почвы, pH_{KCl} – 5,2-6,2, степень насыщенности основаниями – 64,6-82,3 %.

Исследования проводили в 2002-2004 гг., из которых по погодным условиям 2002 г. можно характеризовать как неблагоприятный.

Изучалась эффективность следующих средств для предпосевной обработки семян:

БСП – антифунгальный препарат, созданный на основе *Bacillus polytuxa* П і 6М (продуценты антибиотического действия);

КБП – комплексный биологический препарат, включающий в себя азотфиксирующие и фосфатмобилизирующие микроорганизмы, БСП, стимуляторы роста и микроэлементы;

ПМУ – полиминеральное удобрение, включающее в себя природный раствор бром-йод-хлор-магниевого типа, в состав которого входят хлористый магний (90 %), соли Cu, Zn, Fe, Co, Mg, В и других микроэлементов; раствор обогащен азотом, калием с добавлением хелатообразующих соединений и физиологически активных веществ (ФАВ);

для сравнения в качестве химического протравителя использовали витавакс 200 ФФ – комбинированный контактно-системный фунгицид защитного и терапевтического действия.

Схема опыта приведена в табл. 1. Посевная площадь делянки – 36 м², учетная – 30 м², повторность 4-кратная. Способ размещения делянок – рендомизированный. Сорт ячменя – Носовский 21, норма высева семян – 5 млн на 1 га. Для обработки семян, которую проводили за день до посева, брали по 100 мл каждого из препаратов на норму посевного материала. Для лабораторных

анализов почвенные образцы отбирали из ризосферы ячменя в начале его вегетации и в фазу полной зрелости.

Корневые гнили учитывали в период всходов, в фазы цветения, молочной и полной спелости на 100 растениях, отобранных в 10 точках каждого варианта опыта [3]. Интенсивность поражения отобранных растений оценивали в баллах по шкале ВИЗР.

Корневые гнили распространены практически во всех зонах выращивания зерновых культур. Наибольший вред наносится пшенице и ячменю, в меньшей мере поражаются рожь и овёс [4]. Гнили становятся одними из наиболее распространенных заболеваний зерновых культур, не уступая головневым болезням. Распространенность болезней и степень пораженности растений определяли по формулам:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где P – распространенность болезни, %; n – количество пораженных растений (органов) в пробах; N – общее количество растений (органов) в пробах;

$$P_{\delta} = \frac{\sum(a \cdot b) \cdot 100}{AK},$$

где P_{δ} - степень развития болезни, %; a – число растений с одинаковыми признаками поражения; б – соответствующая этому признаку пораженность, в баллах; A – число учетных растений (здоровых и больных); K –наивысший балл учетной шкалы.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что химические, биологические препараты и ПМУ достоверно, в сравнении с контролем, снижали степень пораженности растений ячменя корневыми гнилями во все годы исследований. Так, показатели распространенности болезней и их развития в среднем за период исследований в различных вариантах опыта снижались соответственно на 25-49 и 23-58 %.

По эффективности БСП заметно уступал другим препаратам и ПМУ. Действие ПМУ, использованного как в разных комбинациях, так и отдельно, на фитосанитарное состояние посевов ячменя было сходным, особенно по степени развития болезней (табл. 1). Было отмечено лишь некоторое преимущество комплексной обработки

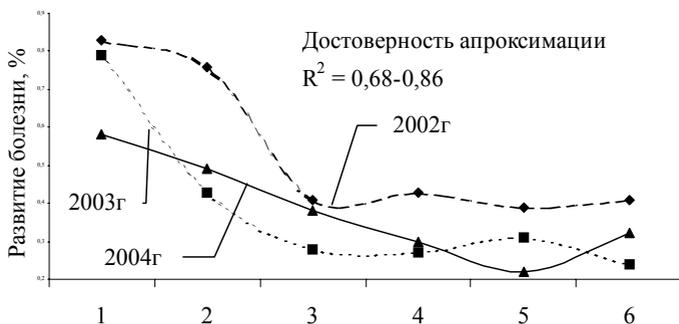
посевного материала ПМУ и КБП в сравнении с отдельным их применением. При этом влияние химического протравителя и совместно примененных ПМУ и КБП на пораженность ячменя корневыми гнилями было практически одинаковым.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов и ПМУ на пораженность ячменя корневыми гнилями

Вариант опыта	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем	± к контролю, %
Распространенность болезни, %					
Контроль	47,6	28,6	39,8	38,7	–
БСП	36,3	17,9	32,7	29,0	-25,2
КБП	25,7	21,8	28,8	25,4	-34,3
ПМУ	22,3	21,4	24,0	22,6	-41,7
КБП + ПМУ	19,3	24,1	15,3	19,6	-49,4
Витавакс	26,8	18,9	24,8	23,5	-39,3
НСР ₀₅	2,47	3,65	3,65	–	–
Развитие болезни, %					
Контроль	0,83	0,79	0,58	0,73	–
БСП	0,76	0,43	0,49	0,56	-23,3
КБП	0,41	0,28	0,38	0,36	-51,1
ПМУ	0,43	0,27	0,30	0,33	-54,3
КБП + ПМУ	0,39	0,31	0,22	0,31	-58,0
Витавакс	0,41	0,24	0,32	0,32	-55,7
НСР ₀₅	0,06	0,08	0,08	–	–

Обращает на себя внимание стабильность действия отдельных биопрепаратов, ПМУ, отдельно и в сочетании с КБП, на уровень развития болезней независимо от погодных условий по годам – показатель корреляции при сравнении данных отдельных лет в различных вариантах опыта колеблется в пределах 0,7-0,9 (рис. 1).

Исследуемые препараты и ПМУ существенно влияли на развитие возбудителей болезней на полученном семенном материале (семена отобраны по вариантам из урожая). Например, сокращение количества КУО микромицетов в пересчете на 1 г зерна составляло от 70 % (при применении БСП) до 20-28 % (при химическом протравливании исходного посевного материала).



1 – контроль, 2 – БСП, 3 – КБП, 4 – ПМУ, 5 – КБП+ПМУ, 6 – витавакс

Рис. 1. Влияние биопрепаратов, ПМУ и витавакса на развитие корневых гнилей по годам

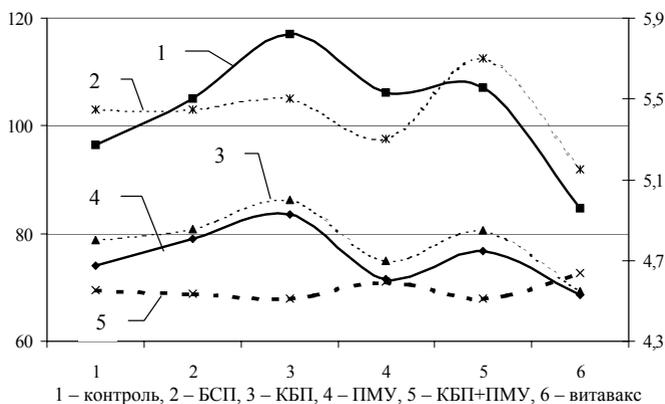
Результаты лабораторных анализов ризосферной почвы ячменя свидетельствуют о наличии влияния химического препарата и альтернативных средств защиты на ее агрохимические показатели и биологическую активность (табл. 2). Установлена тенденция к повышению под влиянием биопрепаратов (КБП и КБП+ПМУ) рН и гидролитической кислотности (Нг) почвы из корневой зоны, что можно объяснить возрастанием активности почвенной биоты (эмиссия CO_2 , рис. 3) и изменениями в обменных процессах в системе почвенно-поглощающего комплекса (ППК).

Таблица 2. Влияние биопрепаратов, ПМУ и витавакса на агрохимические показатели ризосферной почвы под ячменем, 2002-2004 гг.

Вариант опыта	Гумус, т/га	Нг	К ₂ О	Р ₂ О ₅	рН	Нг, мг-экв./100г
		мг/кг				
Контроль	86,3	100	74	96	5,45	4,80
БСП	89,2	94	79	105	5,45	4,85
КБП	91,7	102	84	117	5,50	5,00
ПМУ	92,4	99	72	113	5,30	4,70
КБП + ПМУ	91,7	97	77	107	5,70	4,85
Витавакс	91,3	103	69	85	5,15	4,55

Например, при применении комплексного биопрепарата величины Нг и рН, в сравнении с данными контроля и других

вариантов опыта, заметно возрастают при уменьшении степени насыщенности основаниями (V), что можно объяснить перераспределением H^+ [5]. В случае применения витавакса отмечается обратная направленность процессов, что объясняется снижением биологической активности почвы (рис. 3). Полиминеральное удобрение также существенно влияло на физико-химические показатели ризосферной почвы, что видно при сравнении результатов совместного и раздельного применения КБП и ПМУ. Возможно, именно с этим связано существование достоверной зависимости между физико-химическими показателями почвы и содержанием в ней подвижного фосфора и обменного калия при применении разных препаратов и ПМУ (рис. 2).



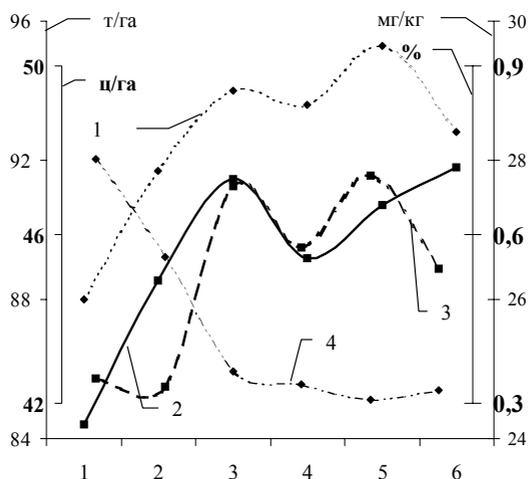
	P_2O_5	V	pH	Hг
K_2O	0,72	-0,79	0,45	0,94
P_2O_5	-	-0,61	0,42	0,77
pH	-	-0,87	-	-
Hг	-	-0,90	0,61	-

Рис. 2. Зависимости между содержанием в ризосферной почве доступного фосфора, мг/кг (1), обменного калия, мг/кг (4), pH (2), гидролитической кислотностью, мг-экв./100г (3) и степенью насыщенности основаниями (V), % (5) под влиянием биопрепаратов и ПМУ, 2002-2004 гг.

Азотный режим почвы достоверно улучшался в первой половине вегетации в вариантах опыта с применением комплексного биопрепарата: количество легко гидролизующихся соединений азота (Hг) увеличивалось с 105-107 до 110-115 мг/кг. В фазу полной спелости содержание Hг при применении биопрепаратов и ПМУ

колебалось в пределах 84-94 мг/кг, при использовании химического протравителя и в контроле – 96-99 мг/кг.

Как и предполагалось, предпосевная обработка семян разными средствами защиты, биопрепаратами и ПМУ на гумусное состояние чернозема влияла несущественно. Однако экспериментальные данные содержания в ризосфере ячменя гумусовых веществ свидетельствуют о существовании определённого влияния исследуемых препаратов и ПМУ на активность накопления органического вещества в почве. Это подтверждается наличием достоверной взаимосвязи в вариантах опыта между общими запасами гумусовых веществ, эмиссией углекислоты, поражённостью растений корневыми гнилями и урожайностью ячменя (рис. 3).



1. контроль, 2. БСП, 3. КБП, 4. ПМУ, 5. КБП+ПМУ, 6. витавакс

	Гумус	Урожай	Поражённость
Эмиссия CO ₂	0,77	0,74	0,88
Гумус	-	0,56	0,84
Урожай	-	-	0,74

Рис. 3. Зависимость (r) между эмиссией CO₂ из почвы, мг/кг (1), запасами гумуса, т/га (2), урожаем ячменя, ц/га (3) и степенью его поражённости корневыми гнилями, % (4) при применении препаратов и ПМУ, 2002-2004 гг.

С одной стороны, в результате воздействия биопрепаратов и ПМУ на развитие болезней и урожайность ячменя в почву поступает

большее или меньшее количество свежего органического вещества с корневыми и послеуборочными остатками. С другой стороны, под влиянием исследуемых средств изменяются биологическая активность почвы и интенсивность процессов минерализации. С этой точки зрения преимущество имеют комплекс биопрепаратов и полиминеральные удобрения. При их применении вместе с улучшением фитосанитарного состояния посевов в большей мере возрастает биологическая активность почвы, интегральным показателем которой является интенсивность эмиссии CO_2 . В результате улучшается питательный режим, возрастает урожайность, поступление в почву органического вещества растительных остатков, увеличивается количество гумусовых веществ. Так, корреляция между их накоплением в 2003 и 2004 годах в вариантах опыта для данного показателя оказалась достаточно высокой ($r = 0,50-0,75$). Влияние разных препаратов и ПМУ на пораженность корневыми гнилями растений ячменя и его урожайность оказалось еще более стабильным. Корреляция между показателями урожайности, полученными в разные годы по вариантам опыта, колеблется в пределах $r = 0,67-0,98$, по развитию болезней – $r = 0,71-0,86$.

Относительно контроля все исследуемые средства повышали кустистость ячменя на 7 (БСП, КБП, витавакс), 14 (КБП+ПМУ) и 21 (ПМУ) относительных процента. Увеличение площади листовой поверхности колебалось от 3-6 % при обработке семян КБП, биологическим и химическим средствами защиты растений до 9-18 % в вариантах с использованием ПМУ. Натура зерна в вариантах опыта почти не различалась. Под воздействием БСП длина колоса не изменялась, в вариантах с использованием КБП этот показатель увеличивался на 13-14 %, а при применении ПМУ и витавакса – на 7 и 10 %, соответственно.

С 2002 г. по 2004 г. урожайность ячменя в вариантах опыта колебалась в пределах 30,4-36,7; 39,4-44,3 и 38,7-43,8 ц/га, соответственно (табл. 3). При этом препарат биологической защиты растений БСП на урожайность в разные годы практически не влиял. Полиминеральное удобрение и витавакс в более благоприятные по погодным условиям 2003 и 2004 годы обеспечивали увеличение урожайности на 3,1 и 2,6 ц/га, соответственно. Наиболее эффективным и стабильным по воздействию на продуктивность ячменя оказался комплексный бактериальный препарат, применение

которого как в комплексе с ПМУ, так и отдельно, обуславливало увеличение урожая ячменя минимум на 8,4 и максимум на 12,4 %.

Качественные показатели зерна под влиянием биопрепаратов и ПМУ изменялись незначительно и находились в положительной зависимости от уровня урожайности ячменя (жир – $r = 0,60$, крахмал – $r = 0,71$). Однако, если зерно рассматривать как посевной материал, то необходимо отметить заметное преимущество обработок всеми препаратами над контролем, за исключением использования БСП. Так, применение КБП обеспечивало увеличение энергии прорастания и всхожести семян соответственно на 28 и 14 абсолютных процентов, при использовании ПМУ эти показатели возрастали на 26 и 10 %, при их совместном применении – на 24 и 12 %, при химическом протравливании – на 14 и 6 %.

Таблица 3. Влияние биопрепаратов и ПМУ на урожайность зерна ячменя

Вариант	2002	2003	2004	В среднем	± к контролю	
					ц/га	%
Контроль	30,9	39,4	45,8	38,7	–	–
БСП	30,4	39,4	45,4	38,4	-0,3	-0,8
КБП	33,7	44,3	50,0	42,7	4,0	10,2
ПМУ	34,1	42,5	48,9	41,8	3,1	8,1
КБП + ПМУ	36,7	44,2	50,6	43,8	5,1	13,3
Витавакс	35,8	42,0	48,4	42,1	3,4	8,7
НСР ₀₅	1,42	1,86	2,4	1,9	–	–

Сырая масса 10 ростков проращиваемого зерна ячменя была наибольшей при обработке посевного материала химическим и биологическими средствами защиты растений и превосходила показатели контроля соответственно на 20 и 28 относительных процентов. Это может свидетельствовать об их положительном последствии с точки зрения повышения темпов прорастания семян после посева. Превышение данного показателя относительно контроля при раздельном и совместном применении КБП и ПМУ находилось в пределах 5-15 %.

Математическая обработка результатов исследований позволила сделать вывод о том, что большинство определенных экспериментально показателей тесно связаны между собою.

Биопрепараты и ПМУ, непосредственно влияя на отдельные показатели ризосферной почвы и развитие растений, опосредованно воздействовали и на большинство других показателей. Необходимо отметить, что влияние изучаемых факторов на плодородие почвы и развитие растений в разные годы оставалось довольно устойчивым. Например, урожайность ячменя в большей мере зависела от влияния биопрепаратов и ПМУ на длину колоса ($r = 0,96$), изменения количества гумусовых веществ почвы ($r = 0,70$), интенсивности выделения CO_2 ($r = 0,74$), а также от степени поражённости растений корневыми гнилями ($r = -0,71$). Активность развития болезней может быть связана с энергией прорастания ($r = -0,51$) и всхожестью ($r = -0,52$) полученного зерна. Об устойчивом влиянии исследуемых средств на питательный режим почвы указывает наличие корреляции между содержанием доступных для растений соединений фосфора и калия ($r = 0,71$). В свою очередь количество доступного фосфора и обменного калия зависит от физико-химических показателей ($r = 0,60-0,83$).

Таким образом, как традиционные химические, так и альтернативные средства защиты растений (биопрепараты и полиминеральные удобрения) в результате предпосевной обработки семян ячменя не только существенно снижают поражённость растений корневыми гнилями, но и заметно улучшают агрохимические свойства ризосферной почвы. В результате урожайность зерна при применении ПМУ и химического протравливания в 2002-2004 гг. возрастала соответственно в среднем на 3,1 и 3,4 ц/га или на 8-9 %. Комплексный биопрепарат, содержащий азотфиксирующие, фосфатмобилизирующие микроорганизмы, биологическое средство защиты растений (БСП), физиологически активные вещества и микроэлементы, при применении отдельно обеспечивал прибавку 4,0 ц/га (10,2 %), в случае сочетания с полиминеральным удобрением – 5,1 ц/га (13,3 %). В разные годы наблюдается стабильное комплексное действие исследуемых препаратов, что подтверждается наличием достоверной зависимости между урожайностью зерна, запасами гумусовых веществ, биологической активностью ризосферной почвы и поражённостью растений корневыми гнилями.

1. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

2. Практикум по защите растений / Н.Г. Берим, В.П. Маркелова, С.М. Поспелов и др. – Л.: Колос, 1980. – 247 с.

3. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / За ред. Б.А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.

4. Петербургский А.В. Корневое питание растений. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 254 с.

5. Созінов О.О., Бурда Р.І. та ін. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 10. – С. 5-13.

МАЛОВИТРАТНІ ПРИЙОМИ ПОЛІПШЕННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПОСІВІВ І ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

¹Тарарико Ю.А., ²Барановська Н.А.

¹Інститут гідротехніки і меліорації УААН, м. Київ

²Інститут агроєкології УААН, м. Київ

Наведені результати порівняльної оцінки ефективності передпосівної обробки насіння ячменю біопрепаратами, полімінеральним добривом і хімічним протруйником з точки зору покращення поживного режиму ґрунту, зниження враженості рослин корневими гнилями, підвищення врожайності і якості насіннєвого матеріалу.

Ключові слова: *біопрепарати, полімінеральні добрива, хімічний протруйник.*

COSTSAVING TECHNIQUES IN THE IMPROVEMENT OF PHYTOSANITARY STATE OF SOWINGS AND INCREASE OF SOIL FERTILITY

¹Tarariko Yu., ²Baranovskaya N.

¹Institute of Hydrotechnics and Reclamation of UAAS, Kyiv

²Institute of Agroecology of UAAS, Kyiv

The results of comparative estimation of efficiency presowing treatment of barley seeds with biopreparations, polymineral fertilizers and chemical fungicide from the point of view of the improvement of the nourishing mode of soil, lowering of plants damaging by root rots, increases of productivity and quality of sowing material are represented.

Key word: *biopreparations, polymineral fertilizers, chemical fungicide.*