

## ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ

Ф.И. Привалов<sup>1</sup>, В.К. Павловский<sup>2</sup>,

Г.В. Пироговская<sup>3</sup>, Г.В. Будевич<sup>1</sup>, Г.Н. Шанбанович<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,  
г. Жодино, Беларусь

<sup>2</sup>Министерство сельского хозяйства и продовольствия, г. Минск, Беларусь

<sup>3</sup>Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

<sup>4</sup>Институт льна, Витебская обл., Беларусь

### ВВЕДЕНИЕ

Основой формирования высоких урожаев озимой ржи является сбалансированное питание растений на протяжении всего онтогенеза. Особенно нуждаются растения в комплексе питательных элементов в начальный период их роста и развития. Обеспеченность семян необходимыми макро- и микроэлементами способствует повышению всхожести и прорастанию семян, что обеспечивает оптимальное формирование продуктивного ценоза.

В зарубежной практике (Японии, Франции, США, ФРГ) для инкрустации семян и некорневых обработок растений по вегетации широко используют различные композиционные составы и жидкие комплексные удобрения с хелатными формами микроэлементов [1]. Преимущество этих составов и удобрений, по сравнению со смесями химических солей микроэлементов, заключается в том, что они практически не токсичны, достаточно растворимы в воде, обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне pH, хорошо сочетаются со средствами защиты. Доступность этих соединений и практическое получение в производственных масштабах является перспективным для использования в растениеводстве [2].

В настоящее время в Республике Беларусь разработаны и зарегистрированы в Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории республики, различные защитно-стимулирующие композиции для предпосевной обработки семян зерновых культур, включающие протравитель, регулятор роста растений, микроэлементы, прилипатель. Например, жидкие композиционные удобрения Сейбит П, Хелком-П4, Хелком-моно Си, Гисинар М [3].

РУП «Институт почвоведения и агрохимии» совместно с ОАО «Гомельский химический завод» в период с 2006 по 2009 гг. разработали целую серию новых жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов для подкормок конкретных сельскохозяйственных культур, в том числе и для зерновых. В составе удобрений жидких комплексных для зерновых культур марки 8-4-9-0,15(Cu) – 0,10(Mn) содержится 98,6 г/л азота, 49,3 г/л фосфора, 111 г/л калия, а также хелатные формы меди (Си – 1,2 г/л) и марганца (Mn – 1,2 г/л), pH 6-8 [4].

Учитывая высокую технологичность и эффективность новых жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов при некорневых обработках на посевах зерновых культур, нами была предпринята попытка

использовать их для предпосевной обработки семян в качестве источника макро- и микроэлементов, необходимых растениям на ранних этапах их роста и развития. Поэтому целью наших исследований являлось изучение эффективности удобрений жидких комплексных с хелатными формами меди и марганца при предпосевной обработке семян озимой ржи в отдельности и в композиционных составах с протравителем.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объекты исследований: протравитель Кинто Дуо ТК, новые формы удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов (Си и Мп), марка N-P-K = 8-4-9-0,15(Cu) - 0,10(Mn) – удобрение № 1 и 8-4-9-0,15(Cu) – 0,10(Mn) + регулятор роста растений «гидрогумат» – удобрение № 2, сорт озимой ржи Спадчина. Семена инкрустировали с прилипателем Гисинар перед посевом.

Посев осуществляли сеялкой СПУ-6, норма высева 4,5 млн. всхожих зерен на гектар, размер делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Опыты проводили в э/б «Устье» Оршанского района Витебской области 2007-2009 гг.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на связной супеси, подстилаемой с глубины 0,35 м рыхлым песком со следующими агрохимическими показателями пахотного горизонта: рН в КСl – 5,2-5,4, содержание гумуса – 2,28%, подвижных форм Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 218 и К<sub>2</sub>О – 225 мг/кг почвы. Предшественник – лен.

Во время вегетации проводились наблюдения за ростом и развитием растений, учеты болезней, фитозэкспертиза семян перед посевом. Перед уборкой структурный анализ снопового материала. Уборка по делянкам осуществлялась комбайном Сампо 500.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

После обработки семян защитно-стимулирующими составами проведена фитозэкспертиза на инфицированность патогенной микрофлорой (табл. 1).

Данные фитозэкспертизы показывают, что обработка семян озимой ржи только протравителем позволила полностью освободить семена от альтернариозной инфекции и в 7 раз снизить фузариозную. Биологическая эффективность защитно-стимулирующих составов жидким комплексным удобрением с медью и марганцем в хелатной форме с протравителем не уступала отдельному протравителю и составляла по фузариозной инфекции 80,9-85,7%, альтернариозной 96,3-100%, по суммарной инфекции – 93,4-94,7%.

Следует отметить, что особенно важно освобождение семенного материала от фузариозной инфекции, которая ухудшает перезимовку растений ржи из-за поражения их корневыми гнилями, способствует проявлению снежной плесени, если создаются неблагоприятные условия для перезимовки.

Лабораторная всхожесть семян при обработке в зависимости от вариантов опыта повышалась на 2-4%, что также благоприятно сказывалось на полевой всхожесть, которая оказалась выше контроля во всех вариантах опыта и составляла 330-340 растений на м<sup>2</sup>. Растения ушли в перезимовку раскустившиеся

(2,7-3 побега), превысив контрольный вариант без обработки и с применением только одного протравителя (табл. 2).

*Таблица 1*

**Биологическая эффективность препаратов  
против семенной инфекции озимой ржи,  
(среднее за 2007-2009 гг.)**

Вариант	Фузариоз		Альтернариоз		Суммарная инфекция	
	пораже- ние, %	биолог. эффек- тив- ность, %	пораже- ние, %	биолог. эффек- тив- ность, %	пораже- ние, %	биолог. эффек- тив- ность, %
Контроль (без обработки)	21,0	-	55,0	-	76,0	-
Кинто Дуо, ТК – 2,5 л/т	3,0	85,7	0	100,0	3,0	96,0
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами, 2,5 л/т	20,0	4,7	25,0	54,5	45,0	40,8
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами (2,5 л/т), №1 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	4,0	80,9	0	100,0	4,0	94,7
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений (2,5 л/т), №2 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	3,0	85,7	2,0	96,3	5,0	93,4

Перед уходом в зиму определяли биометрические показатели роста растений ржи. Не наблюдалось фитотоксичности смесей при обработке семян, скорее выявлена стимуляция по высоте растений на 17,2-21,8% и по длине корневой системы на 20-26% по отношению к контролю соответственно на 5,7-6,5% и 1,6-6,7% по отношению к протравителю. Перезимовка растений по всем вариантам оказалась высокой: на контроле – 92,2%, при обработке семян – 94,9-96,7%.

**Влияние обработки семян озимой ржи на всхожесть,  
ростовые процессы и перезимовку, (среднее за 2007-2009 гг.)**

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть		Показатели роста			Перезимовка	
		растений шт./м <sup>2</sup>	%	длина растений, см	длина корня, см	кустистость шт./раст.	кол-во раст./м <sup>2</sup>	%
Контроль (без обработки)	92,0	320	71,1	11,0	5,0	2,0	295	92,2
Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	95,0	336	74,7	12,2	5,9	2,5	320	95,2
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами, 2,5л/т	96,0	334	74,2	13,4	5,9	2,7	323	96,7
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами (2,5 л/т), №1 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	96,0	336	74,7	13,0	6,3	3,0	319	94,9
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений (2,5 л/т), №2 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	94,0	340	75,6	12,9	6,0	2,9	329	96,7
НСР <sub>05</sub>	4,7	20,1	-	0,69	0,41	0,16	27,2	-

Следует отметить, что сорта тетраплоидной ржи нашей селекции отличаются высокой зимостойкостью, так как этот признак предопределен генетически из-за присутствия в родословной источников устойчивости, поэтому только в определенные годы с экстремально неблагоприятными условиями наблюдается изреживание посевов.

Поражение посевов снежной плесенью в контрольном варианте составляло 34,5%, однако, следует отметить, что болезнь развивалась в основном на листовой пластинке не проникая в узел кущения, поэтому гибель растений оказалось невысокой. Обработка семян протравителем Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т и удобрениями жидкими комплексными была эффективной, биологическая эффективность против снежной плесени высокая – 83,1-86,6%. В период вегетации посевы в меньшей мере поразились и корневыми гнилями, биологическая эффективность против корневых гнилей составила 37,9-38,8%, а фактическое развитие болезни, в сравнении с контролем, было ниже на 10% (табл. 3).

Таблица 3

**Развитие снежной плесени и корневых гнилей  
в посевах озимой ржи в зависимости от обработки семян ЗСС,  
(среднее за 2007-2009 гг.)**

Вариант	Снежная плесень		Корневые гнили	
	поражение, %	биолог. эффектив- ность, %	развитие болезни, %	биолог. эффектив- ность, %
Контроль (без обработки)	34,5	-	32,4	-
Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	7,2	79,1	21,6	33,3
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами, 2,5 л/т	19,6	43,1	30,7	5,2
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами (2,5 л/т), №1 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	5,8	83,1	19,8	38,8
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений (2,5 л/т), №2 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	4,6	86,6	20,1	37,9

Анализ полученной урожайности подтвердил эффективность новых удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов и удобрений с микроэлементами и регулятором роста растений, при использовании их для предпосевной обработки семян. Достоверная прибавка в 5,2-6,2 ц/га получена в вариантах при применении удобрений жидких комплексных №1 и №2 вместе с протравителем (табл. 4).

Повышение урожайности в вариантах с удобрением жидким комплексным №1 + Кинто Дуо ТК обеспечено за счет плотного ценоза (количество продуктивных стеблей на м<sup>2</sup>) на 11,0% выше, чем в контрольном варианте. При использовании удобрения жидкого комплексного №2 + Кинто Дуо ТК прибавка урожайности получена за счет показателей продуктивности колоса.

Оценка экономической эффективности применения удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов и регулятора роста растений при инкрустации семян озимой ржи приведена в табл. 5.

Таблица 4

## Урожайность и показатели структуры урожая озимой ржи при обработке семян ЗСС, (среднее за 2007-2009 гг.)

Вариант	Урожайность			Показатели структуры			
	ц/га	± к кон- тролю	%	кол-во стеб- лей, м <sup>2</sup>	кол-во зерен в колосе, шт.	масса зерен с колоса, г	масса 1000 зерен, г
Контроль (без обработки)	38,0	-	-	310	40,3	1,27	31,5
Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	39,2	1,2	103,2	290	44,8	1,36	30,6
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами, 2,5 л/т	42,2	4,2	111,0	278	43,8	1,32	30,2
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами (2,5 л/т), №1 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	44,2	6,2	116,3	340	47,7	1,29	27,1
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений (2,5 л/т), №2 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	43,2	5,2	113,7	330	45,1	1,60	35,5
НСР <sub>05</sub>	2,6	-	-	17,0	3,1	0,08	2,5

Таблица 5

## Экономическая эффективность применения удобрений жидких комплексных при инкрустировании семян озимой ржи, (\$ США)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Стоимость дополнительной продукции	Всего затрат, 1га	Чистый доход на 1 га	Прибыль на единицу затрат	Рентабельность, %
Контроль (без обработки)	38,0	-	-	-	-	-	-
Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	39,2	1,2	36,5	38,5	-2,0	-0,05	-5

## Плодородие почв и применение удобрений

Окончание таблицы 5

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Стоимость дополнительной продукции	Всего затрат, 1га	Чистый доход на 1 га	Прибыль на единицу затрат	Рентабельность, %
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами, 2,5 л/т	42,2	4,2	127,7	40,5	87,2	2,15	215
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами (2,5 л/т), № 1 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	44,2	6,2	188,5	86,3	102,2	1,18	118
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений (2,5 л/т), № 2 + Кинто Дуо ТК – 2,5 л/т	43,2	5,2	158,0	77,1	80,9	1,05	105

Стоимость Кинто Дуо ТК на 1 тонну семян для протравливания (апрель 2009 г.) составила – 135,7 тыс. рублей (1 л равен 18,1\$ США). Стоимость (на 1.05.2009 г.) одной тонны удобрения жидкого комплексного (с НДС 18%) для зерновых культур на ОАО «Гомельский химический завод» составляла 2454400 руб., стоимость удобрений на 1 тонну семян соответственно – 6136 (удобрение №1) и 6750 руб. (удобрение №2). Стоимость зерна озимой ржи 304 тыс. руб. за тонну.

Общие затраты на стоимость препаратов, обработку семян, уборку, доработку и реализацию прибавки урожая, в варианте с Кинто Дуо ТК составили – 38,5, с удобрением жидким комплексным в чистом виде – 40,5 и в вариантах с защитно-стимулирующими составами – 77,1-86,3 руб.

Чистый доход при использовании удобрений жидких комплексных в инкрустирующих смесях с Кинто Дуо ТК при обработке семян озимой ржи на 1 га составил – 80,9-102,2 тыс. руб., рентабельность – 105-118%, что позволяет считать этот прием эффективным и ресурсосберегающим.

### ВЫВОДЫ

Применение новых форм удобрений жидких комплексных для зерновых культур, марки N-P-K = 8-4-9-0,15(Cu – в хелатной форме) – 0,10(Mn – в хелат-

ной форме) в компонентных составах с протравителем, при предпосевной обработке семян озимой ржи, обеспечивало, по сравнению с протравителем Кинто Дуо ТК:

- увеличение урожайности зерна в пределах от 11 до 16,3%;
- на ранних этапах органогенеза повышалась всхожесть семян, улучшалась перезимовка и сохранность растений в течение вегетации;
- снижалась инфицированность семян и развитие других болезней: биологическая эффективность защитно-стимулирующих составов жидким комплексным удобрением с медью и марганцем в хелатной форме с протравителем не уступала отдельному протравителю и составляла по фузариозной инфекции 80,9-85,7, альтернариозной 96,3-100%, по суммарной инфекции – 93,4-94,7%; наблюдалась более высокая устойчивость растений против снежной плесени (биологическая эффективность составляла – 83,1-86,6%), посевы в меньшей мере поражались корневыми гнилями (биологическая эффективность – 37,9-38,8%).

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Возделывание зерновых / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Москва: Аграрная наука, 1998. – 384 с.
2. Жидкие удобрения для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур: рекламный проспект, отпечатан в типографии Поликрафт.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справ. изд. – Минск: Белбланкавыд, 2008. – 460 с.
4. Применение удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры / Пироговская Г.В. [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2010. – 40 с.

### **APPLICATION OF LIQUID COMPLEX FERTILIZERS AT PRESOWING PROCESSING OF SEEDS OF WINTER RYE**

**F.I. Privalov, V.K. Pavlovskij, G.V. Pirogovskaya,  
G.V. Budevich, G.N. Shanbanovich**

#### **Summary**

It is established that application of new forms of liquid complex fertilizers for grain crops, mark N-P-K = 8-4-9-0,15 (Cu) – 0,10 (Mn) in component structures at presowing processing of seeds is effective reception of increase of productivity of winter rye, at the expense of increase of shoots of seeds at early stages of development, processes of growth, improvement of overwintering and safety of plants during vegetation, and also decrease in an infection of seeds and developments of other diseases that has provided an increase of productivity of grain in limits from 11 to 16,3%.

*Поступила 24 сентября 2010 г.*