

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ф.И. Привалов

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Получение урожайности озимых зерновых культур на уровне 40 ц/га и более сопровождается большим выносом микроэлементов из почвы, в связи с чем включение их в систему агроприемов интенсивной технологии является актуальным и экономически обоснованным [1–3].

Микроэлементы могут вноситься: непосредственно в почву перед посевом, в виде некорневых подкормок, совместно с другими средствами интенсификации. Один из наиболее экономически оправданных способов – использование их в инкрустационных составах для обработки семян [4].

Наиболее эффективной является хелатная форма микроэлементов. Ценность комплексонов для растениеводства определяется рядом их свойств: они являются биологически активными веществами, обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне значений pH, достаточно растворимы в воде, практически не токсичны, хорошо сочетаются с пестицидами и не обладают коррозионной активностью.

Сельхозпроизводителям предлагается большой ассортимент различных микроудобрений:

- ▶ **АДОБ Cu, АДОБ Zn, АДОБ Mn** (Польша). Выпускаются как в форме моноудобрений, так и в форме комплекса макро- и микроэлементов – **Басфолиар 34**;
- ▶ **Гусинар-М** – полиэлектролитный гидрогель, содержащий микроэлементы в хелатной форме (**Cu, Zn, B**);
- ▶ **Хелком П4** – комплекс микроэлементов в хелатной форме (**Cu, Mn, Zn, B**) и мочевино-формальдегидная смола в качестве полимера;
- ▶ **Сейбит ПЗ** – минеральное жидкое удобрение, включают в себя полимерный пленкообразователь и ряд других препаратов.

Таким образом, на рынке Беларуси накопился широкий ассортимент препаратов, содержащих микроэлементы, в связи с чем возникла необходимость сравнительного изучения эффективности их применения в составе защитно-стимулирующих смесей.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследования – рожь (сорт Спадчына), тритикале (сорт Михась) и пшеница (сорт Саната).

Защитно-стимулирующие смеси были составлены на основе протравителя кинто дуо, ТК (2,0 л/т). Эталонном служило протравливание этим же фунгицидом в норме расхода 2,0 л/т семян. Нормы расхода удобрений АДОБ и Басфолиар 34 – 1,5 л/т, Сейбит и Хелком – 0,68 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т семян.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Исследования проводили на э/б «Устье» Оршанского района Витебской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН – 6,2, гумус – 2,3 %, P₂O₅ – 243, K₂O – 235 мг на 1 кг почвы.

Уборку проводили комбайном «Сампо–500», учет урожайности – поделяночно. Учетная площадь делянки – 25 м².

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитозэкспертиза семенного материала перед закладкой полевых опытов показала средний уровень исходной инфекции (49–60 %), кроме того, фузариозная инфекция на семенах была примерно равной и в зависимости от культуры практически не отличалась (табл. 1). Альтернариозной инфекции было меньше на семенах озимой пшеницы, а более всего – на семенах озимой ржи.

Таблица 1

Инфицированность семян озимых культур семенной фузариозной и альтернариозной инфекцией, %

Культура	Фузариозная инфекция		Альтернариозная инфекция	
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
Пшеница	23	24	37	25
Тритикале	23	13	57	42
Рожь	21	13	55	56

Протравитель кинто дуо, ТК в норме расхода 2,0 л/т показал высокую биологическую эффективность против семенной инфекции – 91–96 %. Введение в защитный состав микроэлементов не снижало эффективность протравливания, а в отдельных случаях и увеличивало биологическую эффективность защитно-стимулирующих составов.

Анализ полевой всхожести семян озимых зерновых культур показал, что изменчивость данного показателя по вариантам была незначительной и носила случайный характер (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть семян и перезимовка растений, %

Вариант	Полевая всхожесть семян			Полевая перезимовка		
	пшеница	тритикале	рожь	пшеница	тритикале	рожь
Контроль	79,1	76,2	71,1	82,9	89,2	92,2
Кинто дуо	81,8	74,4	74,7	84,2	97,9	95,0
Кинто дуо + АДОБ <i>Zn</i>	82,7	83,6	75,5	93,4	91,2	95,6
Кинто дуо + АДОБ <i>Cu</i>	82,2	86,2	76,0	90,5	90,2	98,3
Кинто дуо + АДОБ <i>Mn</i>	83,6	84,4	73,8	84,6	88,9	97,3
Кинто дуо + Басфолиар 34	82,2	83,6	73,1	91,9	95,5	98,8
Кинто дуо + Хелком П2	84,2	78,2	78,2	79,2	91,7	98,5
Кинто дуо + Сейбит П3	83,1	86,2	77,3	85,3	88,3	95,4
Кинто дуо + Гисинар–М	84,0	86,2	74,0	87,0	88,9	96,4

Условия для перезимовки озимых были благоприятными: короткий период залегания неглубокого снежного покрова и отсутствие критических минимальных температур. Поэтому перезимовка была выше 80 % и отклонения ее по вариантам были незначительными. В связи с этим влияния микроэлементов, включенных в защитно–стимулирующую смесь, на полевую всхожесть семян и перезимовку растений не установлено.

Анализ изменения количественных значений элементов структуры урожая под влиянием микроэлементов в защитно–стимулирующей смеси сложен из–за наличия компенсаторных связей между ними и сильной зависимости от погодных условий во время вегетации. Так, например, в варианте защитно–стимулирующей смеси кинто дуо + АДОБ **Zn** число колосьев на квадратном метре колебалось от 428 до 637, число зерен в колосе – от 34,8 до 49,5 штук, а масса 1000 зерен – от 39 до 45 г (табл. 3).

Таблица 3

**Изменчивость элементов структуры урожая озимой пшеницы
в зависимости от состава защитно-стимулирующей смеси и условий года**

Вариант	Колосья, шт./м ²		Зерна в колосе, шт.		Масса 1000 зерен, г	
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
Контроль	516	425	38,3	46,7	41,2	44,9
Кинто дуо	469	506	41,8	41,3	44,6	44,6
Кинто дуо + АДОБ Zn	637	428	34,8	49,5	39,0	45,0
Кинто дуо + АДОБ Cu	600	428	36,4	50,5	40,2	44,8
Кинто дуо + АДОБ Mn	590	344	36,9	58,4	40,0	47,7
Кинто дуо + Басфолиар 34	580	405	35,9	49,7	41,7	48,2
Кинто дуо + Хелком П2	470	480	43,2	43,7	43,9	45,2
Кинто дуо + Сейбит П3	503	417	41,8	46,9	41,6	48,7
Кинто дуо + Гисинар–М	406	424	47,2	47,1	45,6	49,0

При примерно одинаковых погодных условиях вегетации в 2007 г. и 2008 г. число зерен в колосе с вероятностью 94,6 % определялось числом колосьев на единице площади. Следовательно, суммарное влияние погодных условий, состава защитно–стимулирующей смеси и неучтенных в опыте факторов не превышало 5,4 % общей изменчивости.

Данная зависимость числа зерен в колосе от плотности продуктивного стеблестоя в диапазоне 340–640 колосьев на квадратном метре посева математически описывалась уравнением параболы второго порядка:

$$y = 132,17 - 0,2925x + 0,0002x^2,$$

где **y** – число зерен в колосе, шт.; **x** – число колосьев на м² посева.

В большой степени число колосьев влияло и на массу 1000 зерен (коэффициент детерминации равен 0,794). Математически эта связь описана уравнением параболы первого порядка:

$$y = 60,533 - 0,034x,$$

где условные обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Достоверная связь между элементами продуктивности подтверждается полученной урожайностью. Протравливание семян препаратом кинто дуо в среднем за два года статистически достоверно повысило урожайность озимой пшеницы на 3,7 ц/га, тритикале – на 3,9 ц/га, ржи – на 4,2 ц/га (табл. 4).

Включение в защитно-стимулирующую смесь микроэлементов обеспечивало повышение урожайности всех озимых зерновых культур в сравнении с протравливанием семян препаратом кинто дуо. Самая большая прибавка урожайности получена от включения в ЗСС Гисинара М (пшеница – 4,5, тритикале – 4,8, рожь – 2,4 ц/га), АДОБ **Cu** (4,3; 4,1; 3,8 ц/га), Хелком П4 (3,7; 4,0; 2,4 ц/га соответственно).

По отношению к протравливанию семян препаратом кинто дуо самую малую и статистически недостоверную прибавку урожайности дало микроудобрение АДОБ **Zn** (пшеница – +2,3, тритикале – +1,7, рожь – -1,2 ц/га).

Эффективность включения в защитно-стимулирующую смесь моно- или комплексных составов микроэлементов зависела от вида зерновой культуры. Так, при обработке семян озимой пшеницы стабильную и статистически достоверную прибавку урожайности обеспечили Гисинар-М, Хелком П4, АДОБ **Cu** и АДОБ **Mn**.

При обработке семян озимого тритикале стабильную и статистически достоверную прибавку урожайности показали только комплексные микроудобрения Гисинар-М, Хелком П4 и Сейбит ПЗ.

Микроудобрения АДОБ **Cu** и АДОБ **Mn** только в 2008 г. достоверно повысили урожайность.

Таблица 4

Урожайность зерна озимых зерновых культур в зависимости от включения в защитно-стимулирующую смесь моно- или комплексных микроудобрений

Вариант	Урожайность зерна, ц/га								
	Озимая пшеница			Озимое тритикале			Озимая рожь		
	2007 г.	2008 г.	сред- нее	2007 г.	2008 г.	Сред- нее	2007 г.	2008 г.	сред- нее
Контроль	80,5	85,1	82,8	78,6	80,8	79,7	38,0	68,8	53,4
Кинто дуо	84,2	88,8	86,5	82,6	84,6	83,6	44,2	71,1	57,6
Кинто дуо + АДОБ Zn	85,8	91,9*	88,8	83,3	87,3	85,3	39,9	72,9	56,4
Кинто дуо + АДОБ Cu	87,6*	93,9*	90,8	85,3	90,1*	87,7	46,4	76,4*	61,4
Кинто дуо + АДОБ Mn	87,5*	92,8*	90,2	85,3	88,3*	86,8	42,4	74,7	58,6
Кинто дуо + Басфоли- ар 34	85,9	93,7*	89,8	84,0	87,6	85,8	42,0	74,3	58,2
Кинто дуо + Хелком П4	88,4*	92,1*	90,2	86,4*	88,7*	87,6	45,2	74,7	60,0
Кинто дуо + Сейбит ПЗ	87,2	92,3*	89,8	86,6*	88,6*	87,6	43,9	75,5	59,7
Кинто дуо + Гисинар-М	87,7*	94,4*	91,0	86,0*	90,7*	88,4	42,3	77,7*	60,0
НСП ₀₅	3,01	2,87		2,96	3,13		2,52	4,51	

Полученная в опытах расчетная прибыль от включения в защитно-стимулирующую смесь микроэлементов колебалась от 5,8 до 82,6 доллара на гектаре посева и зависела от препарата, обрабатываемой культуры и уровня формирующейся урожайности. Так, в среднем за два года на посевах озимой ржи включение в защитно-стимулирующую смесь микроудобрения АДОБ **Zn** не обеспечило положительного эффекта, а максимальная прибыль 47,5 доллара получена от АДОБ **Cu**.

На посевах озимых пшеницы и тритикале также минимальную прибыль обеспечивало микроудобрение АДОБ **Zn**. Значительно более эффективными из микроудобрений были АДОБ **Cu** и АДОБ **Mn**.

Из комплексных микроудобрений самую высокую прибыль в опытах на всех культурах, в том числе гарантированную, обеспечивал препарат Гисинар-М. Хелком и Сейбит по гарантированной прибыли в 2 и более раза уступали препарату Гисинар-М и практически не имели преимущества перед микроудобрением АДОБ **Cu**, особенно на посевах ржи и пшеницы.

Самый высокий эффект от включения микроэлементов в защитно-стимулирующую смесь получен на посевах озимой пшеницы, несколько ниже – на посевах озимого тритикале. Менее эффективным было включение микроэлементов для обработки семян озимой ржи.

ВЫВОДЫ

1. Предпосевная обработка семян озимых зерновых культур микроудобрениями является эффективным приемом повышения урожайности зерна и получения прибыли.

2. Наиболее отзывчивой культурой на обработку семян микроэлементами является озимая пшеница. Менее эффективным было включение микроэлементов в защитно-стимулирующую смеси при инкрустации семян озимой ржи.

3. Среди микроудобрений наибольший эффект по всем культурам выявлен при включении в защитно-стимулирующую смесь АДОБ **Cu** и АДОБ **Mn**.

4. Гисинар-М обеспечил самую высокую эффективность при включении в защитно-стимулирующую смесь в сравнении с удобрениями Сейбит ПЗ, Хелком П4 и Басфолиар 34.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник / П.И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

2. Верещак, М.В. Микроудобрения при интенсивных технологиях / М.В. Верещак // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 8. – С. 73–75.

3. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие / А.Р. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1998. – 122 с.

4. Рак, М.В. Применение микроудобрений с биостимулятором для предпосевной инкрустации семян зерновых культур / М.В. Рак [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2(41). – С. 193–200.

MICROFERTILIZERS IN PROTECTIVE-STIMULATING MIXTURES

F.I. Privalov

Summary

The results on the study of the effect of mono- and complex microfertilizers, included in protective-stimulating compositions on yield elements and yield of winter cereal crops are presented in the article. It has been revealed that the use of complex compositions is more preferable.

Поступила 13 сентября 2012 г.