

Таблица 3 - Экономическая эффективность применения микроудобрений под яровую пшеницу

Вариант	Прибавка урожая, ц/га (среднее, 2009-2010 гг.)	Стоимость прибавки, тыс. руб.	Всего затрат с учетом накладных расходов (22%), тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Без удобрений (контроль)	-	-	-	-	-
N <sub>65</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>25</sub> КАС (фон)	13,0	741,3	688,6	52,7	7,1
N <sub>65</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>25</sub> КАС с CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O (200 г/га)	16,9	963,6	764,4	199,2	20,7
N <sub>65</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>25</sub> КАС с «Эле-Гум» Медь (1,0 л/га)	17,7	1009,2	794,8	214,4	21,2
N <sub>65</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>25</sub> КАС с Эколистом для зерновых (3,0 л/га)	16,1	918,0	770,7	147,3	16,0
N <sub>65</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>25</sub> КАС с Басфолиаром-36 Экстра (5,0 л/га)	17,9	1020,6	834,3	186,3	18,2

2. Наибольшая окупаемость 1 кг NPK килограммами зерна яровой пшеницы по результатам двух лет исследований отмечена при применении Басфолиара-36 Экстра (7,4 кг зерна). Высокие показатели окупаемости 1 кг NPK получены также в вариантах с использованием «ЭлеГум» Медь (7,3 кг) и CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O (7,0 кг).

3. Применение сернокислой меди, Эколиста для зерновых, Басфолиара-36 Экстра позволило повысить содержание сырого белка в среднем за 2009-2010 гг. по отношению к

фону N<sub>65</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>25</sub>КАС на 0,7; 0,9; 0,5% и сбор сырого белка на 0,8; 0,7; 0,8 ц/га, соответственно.

4. Расчет экономической эффективности показал, что наиболее высокие экономические показатели (прибыль, рентабельность) были в вариантах N<sub>65</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>25</sub>КАС с «ЭлеГум» Медь и N<sub>65</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>25</sub>КАС с CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O, где прибыль составила 214,4 и 199,2 тыс. руб./га, а рентабельность – 21,2 и 20,7%, соответственно.

#### Литература

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП "НПЦ НАН РБ по земледелию"; под общ. ред. М. А. Кадырова. - Минск, 2005. - 304 с.
2. Никончик, П.И. Почвенно-экологические возможности производства и экспорта продукции сельского хозяйства при различных уровнях ведения земледелия и животноводства в сельскохозяйственных организациях Беларуси / П.И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. - 2010. - № 5. - С. 5–10.
3. Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: тезисы Юбилейной Международ. науч.- практ. конф., посвящ. 80-летию образования Ин-та земледелия, Жодино, 29 июня 2007 г./ РУП НПЦ НАН РБ по земледелию. - Минск, 2007. - 320 с.
4. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур: монография/ И. Р. Вильдфлуш [и др.]. - Минск: УП «Технопринт», 2005. - 276 с.
5. Карпова, Г.А. Повышение продуктивности агроценоза яровой пшеницы при инокуляции семян и обработке регуляторами роста / Г.А. Карпова // Агрохимия и экология: история и современность: материалы Международ. науч.-практ. конф. Том 2 / Нижегородская гос. с.-х. академия; редкол.: В.И. Титова [и др.]. - Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. - С. 90-93.
6. Пахомова, В.М. Действие некорневых обработок микроудобрением ЖУСС-4 на продукционные и физиологические процессы яровой пшеницы / В.М. Пахомова, Е.К. Бунтукова, Е.В. Даньшина // Агрохимия и экология: история и современность: материалы Международ. науч.-практ. конф. Том 2 / Нижегородская гос. с.-х. академия; редкол.: В.И. Титова [и др.]. - Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. - С. 166-168.
7. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / Богдевич И.М. [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». - Минск, 2010. - 24 с.

УДК 633.14"324":631.82/87(476)

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИЧУСП «ШТОТЦ АГРО-СЕРВИС» ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.Р. Цыганов, академик, заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси,  
А.С. Мастеров, кандидат с.-х. наук, Л.-П. Штотц, соискатель  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

*Основой возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии является применение комплекса воздействий в течение всей вегетации на растение. В этом комплексе важнейшее место принадлежит эффективному использованию минеральных удобрений и микроэлементов.*

*A basis of cultivation of agricultural crops on intensive technology is application of a complex of influences in a current of all vegetation on a plant. In this complex the major place belongs to an effective utilisation of mineral fertilizers and microcells.*

#### Введение

Существенно повысить урожайность и качество урожая сельскохозяйственных культур можно за счет оптимизации минерального питания, способов внесения удобрений, совместного их применения с микроэлементами [1, 2, 3, 4, 5].

Целью исследований было установление оптимальных доз внесения макро- и микроудобрений, обеспечивающих получение высоких урожаев хорошего качества зерна озимой ржи в условиях центральной части Республики Беларусь. опыты проводили на опытном участке ИЧУСП «Штотц

Агро-Сервис» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

#### Методика исследований

Исследования проводили согласно общепринятым методикам постановки полевых опытов с удобрениями. Предшественником озимой ржи была горохо-овсяная смесь. Опытная площадь делянки при выращивании ржи гибрида F<sub>1</sub> «Аскар» составляла 54 м<sup>2</sup>, учетная – 36 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Таблица 1 – Влияние макро- и микроудобрений на урожайность озимой ржи

Вариант	Урожай зерна, ц/га				Прибавка урожая к контролю, ц/га
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее	
1. Без удобрений	64,0	49,3	57,9	57,1	-
2. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	78,9	64,1	75,6	72,9	+15,8
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub>	85,2	70,2	83,7	79,7	+22,6
4. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>20</sub> КАС	89,7	73,3	87,7	83,6	+26,5
5. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> + (Zn+Cu)	88,4	72,3	83,8	81,5	+24,4
6. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> + Миком	92,8	75,0	92,3	86,7	+29,6
7. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>60</sub>	78,0	66,9	90,0	78,3	+21,2
НСР <sub>05</sub>	1,7	1,2	1,4		

В опытах применяли азотные удобрения в форме карбамида (46% N) и КАС (30% N), фосфорные – двойного суперфосфата (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калийные – хлористого калия (60% K<sub>2</sub>O). Из микроудобрений в опытах применяли сернокислый цинк (22% Zn), сернокислую медь (25,4% Cu) и комплексный препарат Миком, содержащий микроэлементы в хелатной форме (Zn – 3,22%, Cu – 1,58%, Mo – 0,1%, B – 0,28%).

КАС, микроудобрения и Миком вносили опрыскивателем в начале фазы «выход в трубку». Сернокислую медь вносили в дозе 150 г/га, сернокислый цинк – 150 г/га, Миком – 2,5 л/га, КАС - в дозе N<sub>20</sub>.

Величина урожайности озимой ржи по годам исследований (2006-2008 г.) определялась погодными условиями, дозами минеральных удобрений, прежде всего азотных, способами их применения и микроудобрениями.

Сев озимой ржи в 2005 г. был проведен в оптимальные агротехнические сроки. Растения ушли в зимовку хорошо раскутившись, полнота всходов составила 90-94%. В зимний период во второй половине января ночные температуры опускались до -30-32°C при минимальном снежном покрове. Несмотря на это, с возобновлением вегетации процент поражения снежной плесенью составил от 0 до 20, гибели практически не наблюдалось. Во время вегетации 2006 г. явных неблагоприятных условий не отмечено. Процент череззерницы был незначителен и колебался в пределах 3-5%.

В 2006 г. осенняя дождливая погода сдерживала проведение полевых работ. Проведение сева было возможно только во 2 декаде сентября. В зимовку растения ушли с коэффициентом кущения 2,5-3. Перезимовка проходила благоприятно, снежный покров обеспечивал безопасность посевов даже в период самых сильных морозов. Возобновление вегетации было отмечено 18 марта 2007 г. Гибель растений озимой ржи незначительна и в среднем составила 2-5%. В период колошения культуры сильные ливневые дожди повредили стеблестой, полегание составило в среднем 5-6,5 балла. В июне, из-за жаркой погоды, у озимой ржи произошло преждевременное созревание зерна, сроки уборки сократились на две недели раньше обычных.

В осенний период 2007 г. достаточное увлажнение и оптимальный температурный режим способствовали хорошему развитию культуры. Переход осени к зиме был постепенный, растения прошли закалку и хорошо развились, коэффициент кущения составил 3,5-4,0. После выхода с зимовки гибель растений была незначительной (в среднем 5%). За весенне-летний период агроклиматические условия были в норме.

### Результаты исследований и их обсуждение

Наиболее высокая урожайность озимой ржи получена в 2006 и 2008 гг. В 2007 г., в результате ливневых дождей и полегания культуры наблюдался значительный недобор урожая зерна.

Озимая рожь, обладая более высокой, чем у других зерновых культур усваивающей способностью корневой системы, дает, как правило, без внесения удобрений урожай выше, чем пшеница и ячмень, но отзывается высокими прибавками сбора зерна на улучшение условий питания.

Допосевное внесение под озимую рожь минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> обеспечило в среднем за 2006-2008 гг. прибавку урожая зерна 15,8 ц/га (таблица 1).

Азотная подкормка с возобновлением вегетации N<sub>50</sub> увеличила в среднем за 2006-2008 гг. урожайность еще на 6,8 ц/га. Особенно эффективна она была в 2008 г. (прибавка урожая составила 8,1 ц/га).

Перенос части азотной подкормки во второе внесение (N<sub>30</sub> + N<sub>20</sub>) в виде КАС увеличил прибавку урожая зерна озимой ржи по сравнению с третьим вариантом в 2006 г. на 4,5 ц/га, в 2007 г. – на 3,1, в 2008 г. – на 4,0 ц/га. В среднем за три года прибавка за счет дробного внесения азота составила 3,9 ц/га.

Внесение цинка и меди под озимую рожь обеспечило в 2006 г. дополнительный сбор зерна 3,2 ц/га, в 2007 г. – 2,1 ц/га, а в среднем за 3 года – в 1,8 ц/га. В 2008 г. цинк и медь не повлияли на урожайность.

Использование комплексного препарата Миком в среднем за три года повысило урожай зерна по сравнению с четвертым вариантом на 3,1 ц/га. Положительное действие препарата проявилось во все годы на уровне 4,8-8,6 ц/га и при его внесении в опыте получен в среднем за этот период самый высокий урожай зерна (86,7 ц/га).

Увеличение дозы азотных удобрений в основное внесение и подкормку с началом вегетации до N<sub>60</sub> не привело к увеличению урожая зерна озимой ржи, что, по-видимому, связано с большим накоплением зеленой массы растениями. Сбор зерна был даже ниже в среднем за три года на 1,4 ц/га, чем в варианте с внесением N<sub>30</sub> в основное внесение и N<sub>50</sub> в подкормку весной.

В исследованиях с озимой рожью определялись такие важные показатели качества зерна, как масса 1000 зерен, содержание сырого белка, выход сырого белка с гектара, содержание крахмала (таблица 2).

Масса 1000 зерен в варианте без внесения удобрений в среднем за три года была на уровне 48,1 г. Средние показатели за три года по вариантам с внесением макро- и микроудобрений различались незначительно от 49,0 г при внесении повышенных доз азотных удобрений в 7 варианте до 50,2 в варианте с некорневой подкормкой цинком и медью.

По содержанию в зерне белка рожь уступает всем зерновым культурам, за исключением риса. Поэтому так важно определить возможность его повышения путем применения удобрений. Внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> не способствовало повышению в зерне содержания сырого белка. Подкормки азотными удобрениями и микроэлементами повышали содержание сырого белка в среднем за 2006-2008 гг. на 1,2-1,8%. Увеличение выхода сырого белка в большей степени связано с увеличением урожай-

Таблица 2 – Влияние макро- и микроудобрений на качество урожая озимой ржи (среднее, 2006-2008 гг.)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Содержание сырого белка, %	Выход сырого белка, ц/га	Содержание крахмала, %
1. Без удобрений	48,1	10,0	4,9	58,7
2. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	49,6	10,2	6,4	59,3
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub>	49,9	11,4	7,8	60,1
4. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>20</sub> КАС	49,4	11,5	8,3	61,0
5. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> + (Zn + Cu)	50,2	11,9	8,3	61,2
6. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> + Миком	49,0	12,0	8,9	63,0
7. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>60</sub>	49,3	11,7	7,9	61,3

ности в вариантах опыта. Самый высокий выход наблюдался в варианте с применением препарата Миком (8,9 ц/га), что на 1,1 ц/га выше, чем в варианте с внесением удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>50</sub>.

Азотные подкормки с возобновлением вегетации и некорневые подкормки микроэлементами в начале выхода в трубку повышали содержание крахмала в зерне от 0,7 до 3,7%. Наивысшее содержание в зерне крахмала отмечалось в среднем за три года в варианте опыта с некорневой подкормкой препаратом Миком.

#### Заключение

Таким образом, на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях центральной части Республики Бела-

русь некорневые подкормки КАС и микроэлементами в среднем за 2006-2008 гг. обеспечивали стабильную прибавку урожая озимой ржи гибрида F<sub>1</sub> «Аскари» (3,9-7,0 ц/га). Совместное применение цинка и меди и комплексного микроудобрения Миком положительно влияло на качество зерна, увеличивая выход сырого белка на 0,5-1,1 ц/га.

#### Литература

1. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
2. Ефимов, В.П. Система удобрений / В.П. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко / Под ред. В.Н. Ефимова. – М.: Колос С, 2003. – 320 с.
3. Ионас, В.А. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.А. Ионас, И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш. – Мн.: Ураджай, 1998. – 287 с.
4. Лапа, В.В. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорус. Наука, 2007. – 390 с.
5. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Колос. 2002. – 584 с.

УДК: 631.8:633.6.811.98

## ВЛИЯНИЕ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ И ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.И. Голуб, доктор с.-х. наук, Н.Г. Бачило, доктор с.-х. наук,  
Н.С. Савельев, Г.Н. Шанбанович, кандидаты с.-х. наук  
Институт льна

*В статье изложены результаты исследований по влиянию одноконтентных и комплексных удобрений на продуктивность льна-долгунца на среднесуглинистых почвах Витебской области. Установлено, что более эффективно применение комплексных форм удобрений, которые повышают урожай длинноволокнистого льна на 1,2-4,0 ц/га и качество до номера 11,5-12,5.*

*The article presents the results of studies on the effect of single-component and complex fertilizers on the productivity of flax on loamy soils of the Vitebsk region. Found that the more efficient use of complex forms of fertilizers, which increase the yield of long fiber tattered 1,2-4 kg/ha to the number and quality of 11,5-12,5.*

#### Введение

Современное состояние льноводства республики требует новых подходов к возделыванию этой культуры и внедрения новых технологических приемов, в том числе и минеральных удобрений, обеспечивающих ресурсосбережение при высокой рентабельности производства [1]. Производители минеральных удобрений, преимущественно зарубежные, постоянно совершенствуют их ассортимент, внедряя новые виды и формы с целью повышения эффективности ведения сельскохозяйственного производства [1,2].

В Республике Беларусь РУП «Институт почвоведения и агрохимии» совместно с ОАО «Гомельский химический завод» разработаны новые формы твердых комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений (марок 5:16:35, 6:21:32) с добавками микроэлементов и регулятора роста растений для основного внесения в почву при возделыва-

нии льна-долгунца, которые широко внедряются в производство [2,3].

Микроэлементы играют важную роль при возделывании льна-долгунца, особенно на почвах с реакцией среды, близкой к нейтральной, с рН<sub>KCl</sub> - 6,1-6,5, где растения поражаются кальциевым хлорозом. Недостаток микроэлементов в питании льна-долгунца вызывает стрессовое состояние растений и значительно снижает их продуктивность как на начальных стадиях развития растений, так и в течение всего периода вегетации [4,5,6].

#### Методика и условия проведения исследований

Изучение комплексных удобрения в условиях северо-восточного региона Беларуси проводили на полях РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области.