

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Г.А. Гесть, А.Г. Ганусевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.06.2011 г.)

Аннотация. Внесение жидких азотных удобрений на основе КАС, насыщенных микроэлементами и регуляторами роста, способствует увеличению урожайности яровой пшеницы на 6-7 ц/га, уровня рентабельности - на 25-29%, БЭК - на 1,2 единицы. Особого внимания заслуживает вариант $N_{60+30}Cu_3+Mn_1+Эпин+P_{55}K_{120}$, где отмечена урожайность 56,9 ц/га, уровень рентабельности 67%, БЭК - 9,5 единицы.

Summary. Influence of liquid nitric fertilizers on the basis of KAS, sated with microcells and growth regulators promotes, increase in productivity of spring wheat at 6-7 ts/hectares, profitability level - on 25-29 %, БЭК - on 1,2 units. The special attention is deserved by a variant $N_{60+30}Cu_3+Mn_1+Эпин+P_{55}K_{120}$, where productivity of level of profitability of 67 % of 56,9 ts/hectares, БЭК - 9,5 units isn'ted.

Введение. Получение высоких урожаев зерновых культур возможно на основе научно обоснованных подходов к разработке системы питания растений, включающих внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с комплексным применением новых форм удобрений, биопрепаратов, регуляторов роста, с всесторонним учетом биологических особенностей культуры, гранулометрического состава почвы, погодных и экологических условий.

В решении зерновой проблемы в Республике Беларусь большая роль принадлежит пшенице. В структуре питания населения она является незаменимым пищевым продуктом. Белковые вещества хлеба занимают третью часть суточной потребности в питании человека. В зерне пшеницы содержится около половины необходимых белков и углеводов, 70-80% витаминов группы В, РР и Е, минеральных солей и других веществ [3].

К 2010-2015 гг. предусмотрено довести посевы яровой пшеницы до 500 тыс. га. Большие финансовые средства, вложенные в последние годы в АПК республики, наряду с научным сопровождением растениеводческой отрасли, способствовали тому, что с 2004 г. урожайность пшеницы в Беларуси стабильно превышает среднемировой показатель (на 4,3-4,8 ц/га), а также урожайность большинства стран, производящих зерно пшеницы. Это позволяет решить стратегическую задачу

обеспечения республики продовольственным зерном, избежав его закупок за рубежом. Кроме того, частичное решение проблемы импортирования зерна способствует улучшению экономики производителей пшеницы, так как они получают надежный рынок сбыта продукции по высоким ценам. Перед производителями ставится задача получать не только высокий урожай, но и зерно с высоким содержанием клейковины и других белковых веществ. Проблема повышения содержания белка является одной из наиболее важных задач в земледелии, которая требует дальнейшей теоретической разработки и практического решения. Во исполнение этой задачи в Республике Беларусь в посевах пшеницы всё больше используются высокоурожайные сорта как зарубежной, так и отечественной селекции [1, 2].

Одной из мер по повышению урожайности и улучшения качества зерна яровой пшеницы, помимо внедрения новых сортов, является совершенствование системы удобрения при её возделывании. Важным компонентом современных технологий возделывания яровых зерновых культур является оптимизация азотного питания, применение научно обоснованных способов дробного внесения жидких азотных удобрений в наиболее ответственные периоды формирования урожая. Для обеспечения максимальных сборов высококачественной продукции, наряду с внесением макроэлементов, усиливается необходимость применения микроудобрений с учетом обеспеченности почв доступными формами их, почвенно-агрохимических факторов и биологических особенностей сельскохозяйственных культур [4].

Однако актуальным остаётся изучение экономической эффективности применения новых форм жидких азотных удобрений с добавками макроэлементов и биологически активных веществ. Это обстоятельство и определило выбор наших исследований.

Внедрение новых форм жидких азотных удобрений в сельскохозяйственное производство позволит улучшить режим азотного питания растений, повысить эффективность их применения, сократить затраты на внесение, увеличить урожайность и качество зерна яровой пшеницы, а, следовательно, повысить основные экономические показатели – чистый доход и рентабельность возделывания.

Цель работы: экономически обосновать эффективность действия новых форм жидких азотных удобрений с добавками микроэлементов, биологически активных веществ и комплексных удобрений в хелатной форме на рост и развитие, а также формирование урожайности и качества зерна яровой пшеницы сорта Рассвет.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2006-2008 гг. в полевых опытах на дерново-подзолистой легко-

суглинистой почве: в 2006 г. – на сортоиспытательном участке УО «ГГАУ» (д. Грандичи), в 2007-2008 гг. – на производственном участке «Лаленки» УО СПК «Путришки» Гродненского района Гродненской области. Общая площадь делянок в полевых опытах составляла 48 м² (2006г.), 36 м² (2007 г.) и 39 м² (2008 г.). Учётная площадь делянок составила 35, 25 и 30 м², соответственно. Повторность во все годы исследований была 4-кратная.

Агрохимические показатели пахотного горизонта дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы были следующие: рН в КС₁ – 6,5, содержание подвижного Р₂О₅ – 311 и обменного К₂О – 278 мг/кг почвы (по Кирсанову), гумуса – 2,68%, меди – 3,1, марганца – 0,71, цинка – 4,5 и бора – 0,88 мг/кг почвы.

В качестве азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы применяли КАС стандартный (ст.) и КАС с добавками микроэлементов (меди, марганца или совместно меди и марганца) и регуляторов роста растений (Эпин и Гидрогумат), или совместно микроэлементов и регуляторов роста растений. Фосфорные удобрения были представлены аммонизированным суперфосфатом, калийные – гранулированным хлористым калием. Фосфорные и калийные удобрения вносили в дозе Р₅₅К₁₂₀ до посева, азотные N₆₀ – в предпосевную культивацию + N₃₀ – в стадию первого узла.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. контроль (без удобрений);
2. N₆₀₊₃₀(КАС ст.) + Р₅₅К₁₂₀ некорневые подкормки Cu и Mn;
3. N₆₀₊₃₀КАС с Cu₂ + Р₅₅К₁₂₀;
4. N₆₀₊₃₀ КАС с Cu₃ и регулятор роста растений Гидрогумат + Р₅₅К₁₂₀;
5. N₆₀₊₃₀КАС с Cu₃ + Mn₁ + Р₅₅К₁₂₀
6. N₆₀₊₃₀ КАС с Cu₃+Mn₁+регулятор роста растений Гидрогумат + Р₅₅К₁₂₀;
7. N₆₀₊₃₀КАС с регулятором роста растений Эпин₁ + Р₅₅К₁₂₀;
8. N₆₀₊₃₀КАС с Cu₃ + Mn₁+ регулятор роста растений Эпин₁+ Р₅₅К₁₂₀.

В данной схеме Cu₂ и Cu₃, соответственно, концентрация меди в растворе 0,4 и 0,15%.

Результаты исследований и их обсуждение. На современном этапе развития растениеводства в условиях дефицита финансовых и материальных ресурсов ставится задача снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, получить максимальную отдачу от вложенных средств. При этом необходимо увеличить уровень производства и улучшить качество продукции. Это возможно при совершенствовании технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Одним из направлений приложения сил являются минеральные удобрения. Отечественной промышленностью разрабатываются их новые формы, которые требуют оценки. Исследования были направлены на изучение эффективности применения азотных удобрений на основе КАС под яровую пшеницу (Таблица 1).

Таблица 1 – Изменение показателей экономической эффективности в зависимости от форм и доз минеральных удобрений, в среднем за 2006-2008 гг.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Стоимость прибавки, тыс. руб.	Затраты на производство доп. продукта, тыс. руб.	Дополнительная прибыль, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
1. Без удобрений - контроль	33,7	-	-	-	-	-
2. N ₆₀₋₃₀ (КАС ст.) + P ₅₅ K ₁₂₀ + Ca и Mn	50,1	16,4	701,5	510,5	191,0	37
3. N ₆₀₊₃₀ КАС с Ca ₂ + P ₅₅ K ₁₂₀	49,9	16,2	701,9	509,7	192,2	38
4. N ₆₀₋₃₀ КАС с Ca ₂ Гидрогумат + P ₅₅ K ₁₂₀	55,6	21,9	917,4	564,0	353,4	63
5. N ₆₀₊₃₀ КАС с Ca ₂ + Mn ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	55,8	22,1	888,8	557,9	330,9	59
6. N ₆₀₊₃₀ КАС с Ca ₂ + Mn ₁ + Гидрогумат + P ₅₅ K ₁₂₀	56,9	23,2	955,1	580,9	374,2	64
7. N ₆₀₊₃₀ КАС + Эпин ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	56,0	22,3	929,8	570,7	359,1	63
8. N ₆₀₊₃₀ КАС с Ca ₂ + Mn ₁ + Эпин ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	56,9	23,2	954,4	570,0	384,4	67
НСР ₀₅	3,2	-	-	-	-	-

Карбамидно-аммиачная смесь вносилась как в чистом виде, так и при ее обогащении медью с различным содержанием микроэлемента. При этом в основное внесение применялось 60 кг, а в подкормку – 30 кг д.в./га азота. На всех вариантах опыта вносились фосфорные и калийные удобрения в количестве 55 и 120 кг д.в./га соответственно. К такому сочетанию удобрений добавлялись в определенных вариантах марганцевые удобрения и регуляторы роста «Гидрогумат» и «Эпин».

В ходе исследований установлено, что на всех вариантах опыта прибавка урожайности по сравнению с контрольным вариантом составила 16,4 – 23,3 ц/га. При этом на втором и третьем вариантах прибавка урожайности яровой пшеницы была одинаковой – 16 ц/га, чистый доход составил 192 тыс. руб., а уровень рентабельности – 37-38%. В этих вариантах были только различия в количестве внесенных микроэлементов меди и марганца.

Применение регуляторов роста с различным сочетанием микроэлементов и различным содержанием в них действующего вещества способствовало прибавке урожайности в количестве 5-7 ц/га по сравнению с проанализированными вариантами. При этом с увеличением затрат на их внесение на 58-70 тыс. руб., увеличится на 138-184 тыс. руб. чистый доход и на 21-29% – уровень рентабельности.

Более экономически оправданным является последний вариант с полным комплексом минеральных удобрений, микроудобрений и регулятором роста «Эпин», так как на нем получен самый высокий чистый доход (384 тыс. руб.) и уровень рентабельности (67%).

При переходе к рыночной экономике, когда наблюдается нестабильность цен на продукцию растениеводства, возникает необходимость дополнительной оценки проводимых мероприятий. Для этого проводится расчет энергетической эффективности применяемых видов работ, где все показатели выражают в энергетическом эквиваленте – мегоджоулях. Энергетическая оценка рассматривает все затраты материальных, энергетических и трудовых ресурсов в производственных процессах как результат затрат механической, электрической и тепловой энергии.

Энергетическая оценка вариантов наших исследований проводилась на основании технологической карты возделывания яровой пшеницы. При этом рассчитывались прямые энергозатраты по каждой технологической операции. После этого находились общие затраты энергии согласно схемы опыта (таблица 2).

Установлено, что самые высокие затраты энергии (10099 МДж/га) отмечены на втором варианте, где кроме основного внесения удобрений применялись подкормки культуры микроудобрениями по вегетирующим растениям. Для этой цели дополнительно необходимо было подвести воду, приготовить рабочий раствор и внести медь и марганец. На этом варианте отмечен низкий выход энергии с 1га – 82415 МДж, так как урожайность составила 50,1 ц/га. Биоэнергетический коэффициент составил 8,2 ед. Похожая ситуация сложилась в третьем варианте, где вносилась КАС, обогащенная медью, а также фосфорные и калийные удобрения.

На остальных вариантах опыта затраты энергии значительно меньше и находятся в пределах от 9662 до 9875 МДж/га. В данном случае выход энергии с 1 га варьирует от 91462 до 93601 МДж, а биоэнергетический коэффициент составляет 9,3-9,5 ед.

Таблица 2 - Биоэнергетическая оценка применения минеральных удобрений в посевах яровой пшеницы.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Затраты энергии, МДж/га	Энергоемкость, МДж/ц	Выход энергии с 1га, МДж	БЭК
1. Без удобрений - контроль	33,7	6054	179,6	55437	9,2
2. N ₆₀₊₃₀ (КАС ст.) + P ₅₅ K ₁₂₀ + Cu и Mn	50,1	10099	201,6	82415	8,2
3. N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₂ + P ₅₅ K ₁₂₀	49,9	9875	199,0	82086	8,3
4. N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₃ Гидрогумат + P ₅₅ K ₁₂₀	55,6	9875	177,6	91462	9,3
5. N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	55,8	9662	173,2	91791	9,5
6. N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₃ -Mn ₁ + Гидрогумат + P ₅₅ K ₁₂₀	56,9	9875	173,6	93601	9,5
7. N ₆₀₊₃₀ КАС + Эпин ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	56,0	9875	176,3	92120	9,3
8. N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₃ + Mn ₁ + Эпин ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	56,9	9875	173,6	93601	9,5

Закключение. За счет научно обоснованного применения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур формируется более 25% урожая. Особое влияние на его увеличение оказывают азотные удобрения. Разработка и внесение новых комплексных видов (особенно в легкодоступной форме) будет способствовать росту этого показателя.

Изученные нами комплексные удобрения на основе карбамидно-аммиачной смеси показали эффективность действия их при насыщении микроэлементами меди и марганца и регуляторами роста типа «Гидрогумат» и «Эпин» на фоне P₅₅ K₁₂₀. При этом по сравнению с внесением КАСа обычного и последующим проведением некорневых подкормок Cu и Mg, урожайность яровой пшеницы увеличилась на 6-7 ц/га, чистый доход - на 139-192 тыс. руб./га, уровень рентабельности на 25-29%, биоэнергетический коэффициент - на 1,2 ед. На основании проведенных исследований нами установлено, что лучшим вариантом опыта является N₆₀₊₃₀ с Cu₃ + Mn₁ + Эпин + P₅₅K₁₂₀, так как здесь отмечена урожайность зерна пшеницы 56,9ц/га, уровень рентабельности - 67%, БЭК - 9,5 ед.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агропромышленный комплекс. В 2 т. Т. 1. Сельское хозяйство / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление экономики; сост. Л. В. Русак [и др.]. – Минск : Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2007. – 286 с.
2. Системы применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры : рекомендации / М. В. Рак [и др.] ; РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск : [б. и.], 2006. – 28 с.
3. Чуб М. П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы / М. П. Чуб. – Москва : Россельхозиздат, 1980. – 68 с.
4. Яровая пшеница / Барасв А. И. [и др.] ; под общ. ред. А. И. Барасва. – М. : Колос, 1978. – 429 с.