

СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСЛОВИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

И.Р. Вильдфлуш, Е.И. Коготько

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Зерно – это основной источник питания человека, корм для сельскохозяйственных животных и сырье для промышленности. В последние годы в Республике Беларусь значительное место в обеспечении населения продовольственным зерном занимает яровая пшеница. По урожайности в производстве яровая пшеница превосходит рожь и овес, уступая озимым пшенице, тритикале и яровому ячменю. Генетически зерно яровой пшеницы характеризуется более высокими показателями качества (содержание белка, клейковины и др.) по сравнению с озимой. Недостаток благоприятных предшественников в осенний период для посева озимой пшеницы в оптимальные сроки, меньшие затраты на средства защиты растений, широкий спектр районированных сортов – все это определило рост посевных площадей этой культуры в республике до 180 тыс. га (в 2006-2009 гг.) [1, 2, 3].

На современном этапе развития сельского хозяйства ставится задача в различных погодных условиях получать устойчивые урожаи. Для удовлетворения потребности населения Беларуси в белом хлебе ежегодно требуется примерно 0,5 млн. т пшеничного зерна. Эта задача должна решаться путем дифференцированной агротехники, включающей выбор технологии (рациональная энергосберегающая обработка почвы, качество сева, сбалансированное минеральное питание, химическая защита, а также техническое обеспечение этих мероприятий) и сорта [4, 5]. В среднем в общей прибавке урожая на долю удобрений приходится 65%, а сорта – 35%. Однако в зависимости от зоны выращивания эти прибавки могут колебаться. В районах с недостатком влаги роль сорта возрастает, при оптимальной влагообеспеченности – снижается. Таким образом, сорт играет исключительную роль в эффективности использования удобрений [6].

В качестве важнейшего агроприема для повышения стрессоустойчивости растений к неблагоприятным факторам среды является применение специальных химических и биологических препаратов, которые обладают физиологической активностью (гуматы, брассинолиды, комплексные препараты и биопрепараты) [5, 7].

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований являлось изучение влияния минеральных удобрений и комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста на продуктивность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях северо-восточной зоны Беларуси.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2009-2011 гг. на опытном поле «Тушково» учебного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой легкосуглинистой, развивающейся на лёгком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком, почве с яровой пшеницей сортов Тома и Сабина. Почва опытного участка

по годам исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (pH_{KCl} 5,9-6,2), низкое и недостаточное содержание гумуса (1,41-1,58%), повышенное содержание подвижного фосфора (172-242 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (176-212 мг/кг).

Годы исследований были различны по погодным условиям вегетационного периода. Расчет ГТК по Селянинову показал, что в 2009 году для роста и развития растений складывались хорошие условия. Так, в фазы кущения и выхода в трубку (июнь) ГТК составил 2,4; в фазу колошения и цветения (июль) – 1,8, что способствовало получению высоких урожаев. В 2010 году поздний срок сева (из-за избыточного увлажнения) и резкий недостаток влаги (ГТК = 0,3) во второй половине вегетации (период колошения-цветения) отрицательно сказались на урожайности яровой пшеницы. За май-июль 2011 года ГТК изменялся: в период от посева до всходов – 1,3 (слабозасушливые условия), в период формирования продуктивности колоса (колошение-выход в трубку) – 1,1 (слабозасушливые условия) и в период формирования и налива зерна – 2,2 (избыточно влажные условия).

Агротехника опыта – общепринятая, согласно отраслевого регламента. Предшественник – яровой рапс. Учет урожая производился сплошным поделяночным способом.

В опытах с яровой пшеницей применяли карбамид (46% N), КАС (30% N), аммонизированный суперфосфат (8% N, 30% P_2O_5), хлористый калий (60% K_2O), новые комплексные препараты ЭлеГум Медь (в 1 л раствора содержит 50 г меди и 10 г гуминовых веществ) и Фитовитал (активатор устойчивости растений, содержащий комплекс микроэлементов с включением карбоновых кислот и их производных). Проведены некорневые подкормки КАС (разведение 1:4) в стадии первого узла совместно с ЭлеГум Медь (1л/га) и Фитовитал (0,6 л/га).

Перед закладкой опыта определили подвижные формы фосфора и калия по методу Кирсанова (ГОСТ 26207-91), содержание гумуса – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), pH (KCl) – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85).

Общий азот определяли после мокрого озоления методом Кьельдаля (ГОСТ 13496.4-93). Массовую долю сырого протеина (X_2) в % вычисляли по формуле:

$$X_2 = 5,7 \times X,$$

где X – массовая доля азота в растительном образце, %;

5,7 – коэффициент пересчета общего азота на сырой протеин.

Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений проведен по методике, разработанной РУП «Институт почвоведения и агрохимии» [8].

Статистическая обработка результатов исследований проводилась при помощи двухфакторного дисперсионного анализа на ЭВМ, где фактор А – это сорта яровой пшеницы (Тома и Сабина), фактор Б – варианты опыта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с повышенным содержанием подвижного фосфора, средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием, показали, что за счет естественного плодородия в контрольном варианте без внесения удобрений урожайность зерна яровой пшеницы сорта Сабина в среднем за 3 года исследований была на 2,0 ц/га выше, чем у сорта Тома (табл. 1).

**Влияние минеральных удобрений и комплексных препаратов
на урожайность зерна яровой пшеницы**

Вариант (фактор Б)	Урожайность зерна, ц/га				Прибавка, ц/га		Оплата 1 кг удобрений, кг зерна
	2009 г.	2010 г.	2011г.	Ø	НРК	КП	
Сорт Тома (фактор А)							
Без удобрений	26,1	24,5	31,7	27,4	-	-	-
N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	29,1	28,1	37,8	31,7	4,3	-	2,6
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀	46,1	30,1	50,4	42,2	14,8	-	6,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	50,6	29,6	55,0	45,5	17,7	-	7,4
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС	48,3	28,3	53,1	43,2	15,8	-	6,6
N ₇₅ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₂₅ КАС + N ₂₀	56,1	30,1	59,7	48,6	21,2	-	6,8
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС с ЭлеГум Медь	57,4	28,6	54,5	46,8	19,4	3,6	8,1
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС с Фито- виталом	53,1	31,5	62,5	49,0	21,6	5,8	9,0
Сорт Сабина (фактор Б)							
Без удобрений	31,4	24,3	32,4	29,4	-	-	-
N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	34,1	26,2	38,2	32,9	3,5	-	2,3
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀	53,3	34,2	46,7	44,7	15,3	-	7,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	53,8	34,4	51,0	46,4	17,0	-	7,1
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС	56,9	36,1	50,9	48,0	18,6	-	7,7
N ₇₅ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₂₅ КАС + N ₂₀	52,8	39,4	52,5	48,2	18,8	-	6,1
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС с ЭлеГум Медь	64,4	35,1	53,3	50,9	21,5	2,9	8,9
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ КАС с Фито- виталом	64,3	40,2	57,5	54,0	24,6	6,0	10,2
НСР _{0,05} (А)	0,8	0,5	0,3	0,3			
НСР _{0,05} (Б)	2,2	1,4	1,1	0,9			
НСР _{0,05} (АБ)	3,2	2,0	1,5	1,3			

Примечание: КП – комплексные препараты ЭлеГум Медь и Фитовитал.

Применение фосфорных и калийных удобрений в дозах $P_{60}K_{90}$ на фоне N_{16} достоверно увеличивало урожайность зерна на сорте Тома на 4,3 ц/га и на сорте Сабина на 3,5 ц/га.

Наибольшее влияние на урожайность зерна яровой пшеницы оказали возрастающие дозы азотных удобрений. Прибавка урожайности при внесении минеральных удобрений (НРК) к необогащенному контролю в среднем за 3 года исследований составила на сорте Тома от 14,8 до 17,7 ц/га, на сорте Сабина – от 15,3 до 18,6 ц/га. При этом следует отметить, что на сорте Тома при повышении дозы азота с 65 кг д.в./га до 90 кг д.в./га урожайность зерна в среднем за 3 года исследований увеличивалась на 2,9 ц/га при увеличении окупаемости 1 кг НРК с 6,9 до 7,4 кг зерна. На сорте Сабина статистически доказуемая прибавка урожайности зерна

была получена при увеличении дозы азота с 65 кг д.в./га до 90 кг д.в./га только в одном году (2011) из трех лет проведения опытов.

Дробное внесение азота в варианте $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ по сравнению с разовым $N_{90}P_{60}K_{90}$ до посева по действию было примерно на одном уровне по годам исследования. В среднем за 3 года исследований на сорте Тома прослеживалась тенденция к снижению урожайности зерна при дробном внесении азота по сравнению с разовым, а у сорта Сабина, наоборот, к повышению.

Повышенные дозы минеральных удобрений ($N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$) позволили получить в среднем за 3 года исследований прибавку урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом 21,2 и 18,8 ц/га соответственно по сортам Тома и Сабина, но окупаемость 1 кг удобрений кг зерна по сравнению с другими вариантами опыта снизилась и составила 6,8 и 6,1 кг соответственно. Сорт Тома оказался более отзывчивым на применение повышенных доз минеральных удобрений, чем сорт Сабина. Увеличение доз удобрений с $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ до $N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$ повышало урожайность зерна сорта Тома на 5,4 ц/га и не способствовало увеличению урожайности зерна сорта Сабина.

Значительно повысить урожайность зерна и окупаемость 1 кг удобрений кг зерна позволяет применение комплексных препаратов, содержащих регуляторы роста и микроэлементы. Так, применение препарата ЭлеГум Медь на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ на сорте Тома повышало урожайность зерна в среднем за 3 года исследований на 3,6 ц/га (8,3%) и окупаемость 1 кг NPK кг зерна до 8,1 кг. При этом повышение урожайности от данного приема было наибольшим в благоприятном 2009 году.

Некорневая подкормка ЭлеГум Медь на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ на сорте Сабина была эффективна в 2009 и 2011 году: прибавка урожайности составила в среднем за 3 года исследований 2,9 ц/га при окупаемости 1кг NPK кг зерна в этом варианте 8,9 кг.

Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы и агрономическая эффективность применения удобрений по двум сортам была получена при применении комплексного препарата Фитовитал на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$.

На сорте Тома эффективнее было применение данного препарата в 2011 году, где прибавка урожая составила 9,4 ц/га (17,7%), а в среднем за 3 года исследований прибавка урожайности составила 5,8 ц/га (13,4%), окупаемость 1 кг NPK – 9,0 кг зерна.

На сорте Сабина применение данного препарата обеспечивало получение достоверной прибавки урожая по трем годам исследований. В среднем за три года исследований была получена урожайность зерна 54,0 ц/га, что на 6,0 ц/га (12,5%) выше, чем на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$. Оплата 1 кг NPK составила 10,2 кг зерна. Следует отметить, что в оптимальном варианте опыта $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC + \text{Фитовитал}$ урожайность зерна сорта Сабина была на 5,0 ц/га выше, чем у сорта Тома.

При возделывании яровой пшеницы наряду с урожайностью большое значение имеет качество зерна. Содержание сырого белка в первую очередь зависело от погодных условий в годы исследований и от условий питания (табл. 2).

В среднем за 3 года исследований содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы сорта Тома было на уровне 8,7-15,4%. На сорте Сабина содержание сырого белка колебалось по вариантам опыта от 10,9 до 14,1%. При этом наблюдались значительные изменения этого показателя по годам исследований, обусловленные погодными условиями. Дождливое лето 2009 г. привело к небольшому полеганию вариантов опыта, продолжительная вегетация растений отодвинула сроки уборки, и, как следствие, получены более низкие показатели содержания

белка в зерне (6,9-14,9% по сорту Тома и 10,2-13,2% по сорту Сабина). В сухое и жаркое лето 2010 г. показатели по содержанию сырого белка были на более высоком уровне (9,9-17,8% и 12,2-16,0% по сортам Тома и Сабина соответственно). Избыточно влажные условия второй половины вегетации 2011 года негативно отразились на содержании сырого белка, составившего по сорту Тома 9,3-14,7% и по сорту Сабина – 10,2-13,7%.

Таблица 2

**Влияние минеральных удобрений и комплексных препаратов
на содержание сырого белка в зерне**

Вариант (фактор Б)	Сырой белок, %				Выход сырого белка, ц/га (среднее за 3 года)
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Ø	
Сорт Тома (фактор А)					
Без удобрений	6,9	9,9	9,3	8,7	2,0
N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	7,0	12,1	10,6	9,9	2,7
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀	12,0	13,7	12,2	12,6	4,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	12,9	14,8	12,5	13,4	5,2
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC	12,7	15,0	12,0	13,2	4,9
N ₇₅ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₂₅ KAC + N ₂₀	14,9	17,2	14,2	15,4	6,4
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC с ЭлеГум Медь	12,5	15,6	13,3	13,8	5,5
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC с Фитовиталом	12,8	17,8	14,7	15,1	6,4
Сорт Сабина (фактор Б)					
Без удобрений	10,2	12,2	10,2	10,9	2,7
N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	10,6	12,5	10,5	11,2	3,2
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀	12,0	13,5	12,2	12,6	4,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	12,3	13,7	12,6	12,9	5,1
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC	12,6	14,1	13,7	13,5	5,6
N ₇₅ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₂₅ KAC + N ₂₀	12,8	16,0	12,9	13,9	5,8
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC с ЭлеГум Медь	12,9	15,8	12,8	13,8	6,0
N ₆₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₅ KAC с Фитовиталом	13,2	15,6	13,4	14,1	6,5
HCP _{0,05} (А)	0,1	0,1	0,1	0,06	
HCP _{0,05} (Б)	0,3	0,2	0,4	0,2	
HCP _{0,05} (АБ)	0,4	0,3	0,6	0,3	

Внесение под предпосевную культивацию на фоне $P_{60}K_{90}$ 65 кг д.в./га азотных удобрений увеличивало содержание сырого белка по сравнению с вариантом $N_{16}P_{60}K_{90}$ на 2,7%; 90 кг д.в./га – на 3,5%. Применение в фазу начала трубкования некорневой подкормки с КАС (25 кг д.в./га) на фоне $N_{65}P_{60}K_{90}$ не приводило к достоверному увеличению белковости зерна яровой пшеницы сорта Тома.

На сорте Сабина увеличение содержания сырого белка в зерне по сравнению с вариантом $N_{16}P_{60}K_{90}$ при внесении азотных удобрений в дозе 65 кг д.в./га на фоне $P_{60}K_{90}$ составило 1,4%; 90 кг д.в./га – 1,7%. В варианте $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ содержание сырого белка увеличивалось по сравнению с вариантом $N_{65}P_{60}K_{90}$ на 0,9%.

Таблица 3

Экономическая эффективность применения удобрений и комплексных препаратов на яровой пшенице (по ценам 2011 г.)

Вариант	Прибавка урожая, ц/га (в среднем за 3 года)	Стои- мость прибавки, \$	Всего затрат, \$	Прибыль, \$/га	Рента- бель- ность, %
Сорт Тома*					
Без удобрений	-	-	-	-	-
$N_{16}P_{60}K_{90}$	4,3	47,3	74,8	-	-
$N_{65}P_{60}K_{90}$	14,8	162,8	160,5	2,3	1,4
$N_{90}P_{60}K_{90}$	17,7	194,7	184,8	9,9	5,3
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$	15,8	173,8	181,1	-	-
$N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$	21,2	233,2	233,7	-	-
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ с ЭлеГум Медь	19,4	213,4	195,4	18,0	9,2
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ с Фитовиталом	21,6	237,6	202,5	35,1	17,3
Сорт Сабина**					
Без удобрений	-	-	-	-	-
$N_{16}P_{60}K_{90}$	3,5	36,0	72,2	-	-
$N_{65}P_{60}K_{90}$	15,3	157,4	162,2	-	-
$N_{90}P_{60}K_{90}$	17,0	174,8	182,5	-	-
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$	18,6	191,3	190,3	1,0	0,5
$N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$	18,8	193,4	225,7	-	-
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ с ЭлеГум Медь	21,5	221,1	201,9	19,2	9,5
$N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ с Фитовиталом	24,6	253,0	212,4	40,6	19,1

Примечание: за 1 т пшеницы 2 класса* – 924 тыс. руб., 3 класса** – 864 тыс. руб. (с НДС), стоимость ЭлеГум Медь ≈ 2 \$/л, Фитовитала ≈ 2,3 \$/0,6 л, курс \$ – 8400.

В колонку «Всего затрат» включены затраты на покупку и внесение удобрений, а также затраты на уборку и доработку прибавки урожая.

Внесение повышенных доз минеральных удобрений $N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$ в среднем за 3 года исследований повышало содержание сырого белка до 15,4% на сорте Тома. На сорте Сабина в данном варианте применения удобрений в среднем за 3 года исследований содержание сырого белка составило 13,9%.

Положительную роль на накопление сырого белка в зерне оказал комплексный препарат Фитовитал на сорте Тома, где в среднем за 3 года содержание сырого белка повысилось по отношению к фону $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ на 1,9 %. Выход сырого белка с 1 га составил в данном варианте 6,4 ц/га. При внесении препаратов ЭлеГум Медь содержание сырого белка в среднем за 3 года было выше, чем в фоновом варианте на 0,6%, а выход сырого белка увеличился до 5,5 ц/га за счет увеличения урожайности.

На сорте Сабина применение комплексных препаратов на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ в 2009-2010 годах повышало содержание сырого белка в зерне. Так, при

применении препарата ЭлеГум Медь этот показатель был выше фонового на 0,3-1,7% соответственно по годам. Применение Фитовитал повышало содержание сырого белка по сравнению с фоном $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ на 0,6-1,5% соответственно в 2009 и 2010 годах.

В среднем за 3 года исследований наиболее высокий сбор сырого белка с 1 га на сорте Тома был в вариантах $N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$ и $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC + \text{Фитовитал}$ и составил 6,4 ц/га. Наибольший сбор сырого белка (6,5 ц/га) у сорта Сабина был в варианте $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC + \text{Фитовитал}$.

Расчет экономической эффективности производился, исходя из сопоставления стоимости прибавки урожая в среднем за три года исследований и затрат на приобретение, доставку и внесение удобрений, комплексных препаратов, на уборку и доработку дополнительного урожая, полученного за счет применения удобрений.

Наибольший экономический эффект был получен в вариантах с применением ЭлеГум Медь и Фитовитал на фоне удобрений $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$, где прибыль составила 18,0-35,1 \$/га, рентабельность – 9,2-17,3% соответственно по препаратам на сорте Тома. На сорте Сабина применение препарата ЭлеГум Медь повышало прибыль с гектара до 19,2 \$, а рентабельность до 9,5%. При применении Фитовитала прибыль составила 40,6 \$/га, рентабельность – 19,1%.

ВЫВОДЫ

1. Сорты яровой пшеницы Тома по сравнению с сортом Сабина были более отзывчивыми на увеличение доз минеральных удобрений с $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}$ до $N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25} + N_{20}$. В тоже время в оптимальном варианте опыта при сочетании $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}$ с комплексным препаратом Фитовитал, содержащим регулятор роста и комплекс микроэлементов, сорт Сабина обеспечивал получение более высокой урожайности зерна по сравнению с сортом Тома, которая в среднем за 2009-2010 гг. составила 54 и 49 ц/га соответственно по сортам.

2. При возделывании яровой пшеницы сорта Тома на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве целесообразно использование в фазу начало выхода в трубку на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ комплексного препарата Фитовитал, где по результатам трех лет исследований получена урожайность 49,0 ц/га и окупаемость 1 кг удобрений – 9,0 кг зерна. При возделывании яровой пшеницы сорта Сабина наибольшая урожайность зерна и окупаемость 1 кг NPK кг зерна по результатам трех лет исследований также получена в варианте $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ с Фитовиталом – 54,0 ц/га и 10,2 кг зерна.

3. Повышение содержания сырого белка в зерне и сбора его с гектара наблюдалось на сорте Тома при применении двух азотных подкормок ($N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}KAC + N_{20}$) и комплексного препарата Фитовитал на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$. В данных вариантах в среднем за 3 года исследований содержание сырого белка составило 15,4 и 15,1% соответственно по вариантам, а сбор с 1 га – 6,4 ц/га. На сорте Сабина применение подкормки Фитовиталом в фазу начала выхода в трубку на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ приводило к увеличению содержания сырого белка в зерне с 13,5 до 14,1% и его выхода с 1 га до 6,5 ц/га.

4. Расчет экономической эффективности применения удобрений показал, что повысить рентабельность и прибыль при возделывании яровой пшеницы можно за счет применения комплексных препаратов. В вариантах с применением ЭлеГум Медь и Фитовитал на фоне $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}KAC$ прибыль составила 18,0-35,1 \$/га, рентабельность – 9,2-17,3% соответственно по препаратам на сорте Тома. На

сорта Сабина применение препарата ЭлеГум Медь повышало прибыль с гектара до 19,2 \$, а рентабельность до 9,5%. При применении Фитовитала прибыль составила 40,6 \$/га, рентабельность – 19,1%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НПЦ НАН РБ по земледелию; под ред. Ф.И. Привалова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

2. Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: тезисы Юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию образования Ин-та земледелия, Жодино, 29 июня 2007 г. / НПЦ НАН РБ по земледелию. – Минск, 2007. – 320 с.

3. Гриб, С.И. Прогресс в селекции яровой пшеницы в Беларуси / С.И. Гриб // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2009. – № 3. – С. 37-41.

4. Гурбан, К.А. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и ячменя на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах северо-восточной части Беларуси: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.04 / К.А. Гурбан; Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 2001. – 24 с.

5. Лапа, В.В. Плодородие почв и применение удобрений как основа устойчивого развития аграрной отрасли Республики Беларусь / В.В. Лапа // Проблемы управления. – 2007. – № 4. – С. 43-48.

6. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник / Е.И. Кошкин. – М: Дрофа, 2010. – 638 с.

7. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

8. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.] / Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.

HIGH-QUALITY RESPONSIVENESS OF SPRING WHEAT ON CONDITIONS OF A MINERAL FOOD OF PODZOLUVISOL

I.R. Vildflush, E.I. Kogotko

Summary

The effect of different doses of fertilizers and integrated products based on micronutrients and growth regulators on productivity and grain quality of spring wheat varieties.

It is established that a variety of Tom was the most responsive to increasing doses of mineral fertilizers with $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}UAN$ to $N_{75}P_{70}K_{120} + N_{25}UAN + N_{20}$, where the observed increase in grain yield of 5.4 t/ha of crude protein in the grain by 2.2%. The best option was the use of fertilizer Fitovitala against $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}UAN$, where the yield was 49.0 t/ha and crude protein content of 15.1%.

Grade Sabine provides a higher grain yield compared with a grade of Tom. The highest grain yield and crude protein content obtained in the form $N_{65}P_{60}K_{90} + N_{25}UAN + Fitovital$ – 54.0 t/ha and 14.1%.

Поступила 5 марта 2012 г.