

УДК 633.11«324»:631.82+631.348

Академик А. Р. ЦЫГАНОВ¹, И. Р. ВИЛЬДФЛУШ², Э. М. БАТЫРШАЕВ³

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Президиум НАН Беларуси, Минск

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки

³Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, Минск

Поступило 19.08.2009

Введение. В структуре озимого клина Республики Беларусь озимая пшеница ранее занимала не более 10 %. Основная потребность в зерне пшеницы удовлетворялась за счет ввоза его из других стран, однако высокая стоимость на мировом рынке осложняла закупку зерна в необходимом количестве. Наличие достаточных запасов зерна в объемах, обеспечивающих потребности населения в продовольствии, животноводства – в кормах, промышленности в сырье, определяют независимость любого государства. Главой государства определен уровень производства зерна в республике, который составляет 10 млн т в год [1].

Озимая пшеница – одна из наиболее продуктивных и ценных зерновых культур, используемая для продовольственных целей. Помимо хлебопечения, пшеница широко используется для производства макарон и кондитерских изделий. Хлеб из пшеницы отличается высокими вкусовыми качествами и по питательности и перевариваемости превосходит хлеб из муки всех других зерновых культур. Из зерна вырабатывается также спирт и декстрин. Отходы мукомольного производства (отруби, мучная пыль), а также солома и полова идут на корм животным (1 кг зерна содержит 1,20 к. ед., 1 кг соломы – 0,21 к. ед., 1 кг мякины – 0,40 к. ед., 1 кг отрубей – 0,75 к. ед.) [2; 3].

Важнейшими и наиболее ценными компонентами пшеничного зерна являются белки, состоящие из аминокислот, восемь из которых незаменимы. Проблему увеличения содержания белка в зерне называют проблемой века [4].

При переходе Республики Беларусь на самообеспечение продовольственным зерном вопросы повышения его качества и рациональной переработки приобретают первостепенное значение. Важная роль в повышении качества зерна принадлежит средствам химизации [5–7].

В связи с обострением экологических, энергетических и экономических проблем комплексному применению средств химизации в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур отводится первоочередная роль [8; 9].

При комплексном применении средств химизации (макро- и микроудобрений, пестицидов и регуляторов роста) растения зерновых культур более полно используют элементы питания (в первую очередь, азот) из почвы и внесенных удобрений, снижаются затраты на их внесение. Следует отметить, что по совместному использованию КАС со средствами защиты растений на зерновых культурах проведено мало исследований, а на озимой пшенице опытов по изучению совместного внесения КАС с новыми гербицидами, фунгицидами, многокомпонентными микроудобрениями и регуляторами роста в последнее время не проводились.

Цель исследований – изучение влияния комплексного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на интенсивность продукционных процессов, урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

Объекты и методы исследований. Влияние совместного применения жидкого азотного удобрения КАС с гербицидом Линтур, многокомпонентным микроудобрением Витамар-3, регулятора роста растений эпина с фунгицидом рексом Т на интенсивность продукционных процессов, урожайность и качество зерна озимой пшеницы изучалось на дерново-подзолистой почве,

развивающейся на легком лёссовидном суглинке, подстилаемом с глубины более метра моренным суглинком. Исследования проводили на опытном поле «Гушково» учебно-опытного хозяйства УО «БГСХА» в 2004–2006 гг. с озимой пшеницей сорта Капылянка.

Почва пахотного горизонта опытного участка до закладки опыта по годам исследований характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды (рН КСl 6,2), низким и недостаточным содержанием гумуса (1,38–1,79 %), высокой обеспеченностью подвижными соединениями фосфора (296–315 мг/кг), средним и повышенным содержанием подвижного калия (197–225 мг/кг). Обеспеченность почвы подвижной медью была низкой (1,4–1,5 мг/кг), подвижным цинком – средней (3,9–4,2 мг/кг).

Предшественником была горохо-овсяная смесь. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 39,4 м², повторность – четырехкратная. Повторения размещались сплошным способом в 4 яруса, варианты внутри повторений – рендомизированным методом.

Посев озимой пшеницы был произведен сеялкой RAU Airsem с нормой высева семян 5 млн/га всхожих зерен.

В опытах применялись мочевина (46 %), КАС (30 % N) (для подкормок в разведении 1 : 3; объем рабочего раствора – 300 л/га), аммонизированный суперфосфат (8 % N и 30 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O). Внесение минеральных удобрений осуществлялось осенью под предпосевную культивацию. Первую подкормку мочевиной в дозе N₅₀ проводили в начале возобновления активной вегетации растений. Гербицид Линтур вносился в фазу кущения в дозах 100 и 135 г/га, регулятор роста эпин – в начале фазы выхода в трубку в дозе 20 мг/га, фунгицид рекс Т – в ту же фазу в дозе 0,6 л/га.

Жидкое азотное удобрение КАС как отдельно, так и в составе баковой смеси с 1 л/га комплексного микроудобрения Витамар-3 применялось в начале фазы выхода в трубку.

Витамар-3 – жидкий концентрат микроэлементов с биологическим стимулятором роста – гидрогуматом. В 1 л Витамара-3 содержатся следующие компоненты: MgSO₄·7H₂O – 220 г, H₃BO₃ – 20 г, ZnSO₄·7H₂O – 20 г, MnSO₄·4H₂O – 120 г, CuSO₄·5H₂O – 260 г, (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O – 10 г, FeSO₄·7H₂O – 120 г, соль Мора (NH₄)₂SO₄·FeSO₄·6H₂O – 10 г, гуматы – 50 мл.

Подкормки КАС, микроудобрением Витамар-3, а также обработки растений озимой пшеницы гербицидом, фунгицидом и регулятором роста проводились согласно схемам опытов ранцевым опрыскивателем.

Метод учета урожая сплошной, поделяночный.

Расчет гидротермического коэффициента показал, что в сентябре 2004 г. и июле 2005 г. рост и развитие озимой пшеницы проходили в засушливых условиях, а в мае–июне 2005 г. – в условиях избыточного увлажнения.

Сентябрь 2005 г. был сухим (ГТК = 0,2), май 2006 г. – нормально увлажненным (ГТК = 1,5), июнь 2006 г. – избыточно увлажненным (ГТК = 2,0) и июль 2006 г. – недостаточно увлажненным (ГТК = 1,2).

2007 г. отличался повышенным выпадением осадков и сильным ветром. Озимая пшеница сорта Капылянка оказалась устойчивой к полеганию в условиях вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение. Более интенсивно нарастание листовой поверхности происходило от фазы первого узла до фазы флагового листа. Применение удобрений существенно увеличивало нарастание листовой поверхности посевов озимой пшеницы. Так, в среднем за 2005–2007 гг. в фоновом варианте N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + Линтур (135 г/га) + N₃₀ КАС + рекс Т (0,6 л/га) увеличение площади листовой поверхности по отношению к контролю составило от 16,2 (фаза первого узла) до 32,5 (фаза флагового листа) и 32,2 (фаза колошения) тыс. м²/га (табл. 1).

Максимальная площадь листовой поверхности за годы исследований отмечалась в фазу колошения и достигала 66,8 тыс. м²/га в варианте N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + Линтур + N₃₀ КАС + эпин с рексом Т. Следует также выделить вариант N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + Линтур + N₃₀ КАС с Витамаром-3 + рекс Т, в котором в фазу колошения площадь листовой поверхности достигала 66,6 тыс. м²/га. В этих вариантах опыта была получена максимальная урожайность зерна озимой пшеницы.

Обработка посевов озимой пшеницы в фазу кущения гербицидом Линтур повышала площадь листовой поверхности в фазу колошения на 4,2 тыс. м²/га, а при совместном внесении Линтура с N₂₀ КАС по сравнению с их отдельным внесением на 3,9 тыс. м²/га. Применение Линтура в дозах 135 и 100 г/га совместно с КАС по действию на исследуемый показатель было на одном уровне.

Т а б л и ц а 1. Показатели фотосинтетической деятельности озимой пшеницы (среднее за 2005–2007 гг.)

Вариант	Фаза развития	Показатель		
		Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП	ЧПФ
1. Без удобрений + Линтур + рекс Т	первый узел–флаговый лист	12,8–23,5	0,19	3,8
	флаговый лист–колошение	23,5–27,3	0,42	2,8
	колошение–молочная спелость	27,3–9,5	0,33	6,8
2. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₂₀ КАС + рекс Т (без гербицида)	первый узел–флаговый лист	23,7–48,3	0,37	3,4
	флаговый лист–колошение	48,3–53,4	0,83	2,3
	колошение–молочная спелость	53,4–18,4	0,65	10,2
3. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₂₀ КАС + Линтур (135 г/га) + рекс Т	первый узел–флаговый лист	27,6–53,1	0,42	6,1
	флаговый лист–колошение	53,1–57,6	0,91	3,9
	колошение–молочная спелость	57,6–21,2	0,71	7,8
4. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₂₀ КАС с Линтуром (135 г/га) + рекс Т	первый узел–флаговый лист	28,7–57,2	0,45	5,4
	флаговый лист–колошение	57,2–61,5	0,97	3,6
	колошение–молочная спелость	61,5–23,1	0,77	7,4
5. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₂₀ КАС с Линтуром (100 г/га) + рекс Т	первый узел–флаговый лист	28,5–56,0	0,44	5,5
	флаговый лист–колошение	56,0–61,1	0,96	3,6
	колошение–молочная спелость	61,1–23,4	0,76	7,3
6. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + Линтур (135 г/га) + N ₃₀ КАС + рекс Т (0,6 л/га) – фон	первый узел–флаговый лист	29,0–56,0	0,44	7,2
	флаговый лист–колошение	56,0–59,5	0,95	3,6
	колошение–молочная спелость	59,5–22,9	0,74	7,7
7. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + Линтур + N ₃₀ КАС + Витамар-3 + рекс Т	первый узел–флаговый лист	30,5–61,5	0,48	7,9
	флаговый лист–колошение	61,5–65,7	1,04	3,3
	колошение–молочная спелость	65,7–24,8	0,82	7,5
8. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + Линтур + N ₃₀ КАС с Витамаром-3 + рекс Т	первый узел–флаговый лист	30,6–62,0	0,48	8,1
	флаговый лист–колошение	62,0–66,6	1,05	3,4
	колошение–молочная спелость	66,6–26,1	0,84	7,3
9. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + Линтур + N ₃₀ КАС + эпин + рекс Т	первый узел–флаговый лист	29,3–60,7	0,47	7,0
	флаговый лист–колошение	60,7–65,1	1,03	3,3
	колошение–молочная спелость	65,1–24,8	0,81	7,3
10. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + Линтур + N ₃₀ КАС + эпин с рексом Т	первый узел–флаговый лист	28,9–62,7	0,47	6,9
	флаговый лист–колошение	62,7–66,8	1,06	3,2
	колошение–молочная спелость	66,8–25,2	0,83	7,2

Пр и м е ч а н и я: ФП – фотосинтетический потенциал, млн. м²·сут/га; ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м²·сут

Регулятор роста эпин и применяемое в опыте многокомпонентное микроудобрение Витамар-3 по сравнению с фоновым вариантом способствовали увеличению площади листовой поверхности. В результате обработки посевов озимой пшеницы комплексным микроудобрением Витамар-3 к фазе колошения площадь листовой поверхности составила 65,7 тыс. м²/га, регулятором роста растений эпином – 65,1 тыс. м²/га. Совместное внесение микроудобрения Витамар-3 с КАС, эпина с рексом Т было равнозначно их раздельному использованию.

В наших исследованиях 2005–2007 гг. фотосинтетический потенциал листовой поверхности (ЛФП) посевов озимой пшеницы определялся применением изучаемых средств химизации и погодными условиями на протяжении вегетации.

Анализ распределения ЛФП в течение вегетации озимой пшеницы показал (табл. 1), что более высокие приросты величин этого показателя по фазам развития растений отмечались при применении микроудобрения Витамар-3 и регулятора роста эпина с момента появления флагового листа и до колошения. После фазы колошения наблюдалось падение значений ЛФП. В межфазовый период первый узел–флаговый лист фотосинтетический потенциал был в 2,1–2,2 раза ниже его значения в фазы флаговый лист–колошение.

Наименьший фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы в среднем за 2005–2007 гг. был в контрольном варианте без удобрений.

При применении гербицида Линтур на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС значение ЛФП в период флаговый лист–колошение увеличивалось на 0,08 млн м²·сут/га.

Внесение микроудобрения Витамар-3 и регулятора роста растений эпина увеличивало ЛФП, начиная с фазы флагового листа, по сравнению с фоновым вариантом $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур}$ (135 г/га) + N_{30} КАС + рекс Т (0,6 л/га) на 0,09 и 0,08 млн $m^2 \cdot \text{сут}/\text{га}$ соответственно.

Высокие значения фотосинтетического потенциала зафиксированы в вариантах с применением Витамара-3 с КАС, эпина с рексом Т – 1,05; 1,06 млн $m^2 \cdot \text{сут}/\text{га}$ соответственно.

Совместное внесение комплексного микроудобрения Витамар-3 с КАС; регулятора роста эпина с рексом Т в среднем за годы исследований по влиянию на фотосинтетический потенциал было равнозначно их разделённому внесению.

В наших исследованиях с озимой пшеницей чистая продуктивность фотосинтеза с увеличением площади листьев уменьшается (эффект затенения). Внесение минеральных удобрений увеличивало чистую продуктивность фотосинтеза посевов изучаемой культуры.

Расчет чистой продуктивности фотосинтеза озимой пшеницы показал, что более высокой она была в нормально увлажненном 2006 г. В среднем за 2005–2007 гг. от фазы первого узла до фазы флагового листа чистая продуктивность фотосинтеза при разделённом и совместном внесении микроудобрения, регулятора роста эпина с КАС и фунгицидом рексом Т по сравнению с фоном увеличивалась и достигала в лучшем варианте $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС с Витамамаром-3 + рекс Т 8,1 г/ $m^2 \cdot \text{сут}$. В межфазовый период флаговый лист–колошение чистая продуктивность фотосинтеза снижалась до 2,8–3,9 г/ $m^2 \cdot \text{сут}$, в фазы колошение–молочная спелость повышалась до 6,8–10,2 г/ $m^2 \cdot \text{сут}$ в зависимости от варианта опыта.

Совместное применение гербицида Линтур в дозе 135 г/га с КАС по сравнению с разделённым усиливало действие гербицида и повышало урожайность зерна в среднем за 2005–2007 гг. на 3,4 ц/га, а при внесении баковой смеси Линтура в дозе 100 г/га с КАС – на 2,2 ц/га (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние разделённого и совместного применения средств химизации на урожайность и качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2005–2007 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Сырой белок, %	Выход сырого белка, ц/га	Сырая клейковина, %	Масса 1000 зерен, г
1. Без удобрений + Линтур + рекс Т	25,8	9,8	2,5	21,5	40,2
2. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС + рекс Т (без герб.)	50,8	11,6	5,9	24,8	44,5
3. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС + Линтур (135 г/га) + рекс Т	55,5	12,6	7,0	27,8	45,2
4. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС с Линтуром (135 г/га) + рекс Т	58,9	13,0	7,7	28,5	45,5
5. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС с Линтуром (100 г/га) + рекс Т	57,7	12,9	7,4	27,6	46,2
6. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур}$ (135 г/га) + N_{30} КАС + рекс Т (0,6 л/га) – фон	58,1	13,2	7,7	28,2	47,4
7. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС + Витамар-3 + рекс Т	63,6	14,2	9,0	30,5	48,8
8. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС с Витамамаром-3 + рекс Т	64,6	14,4	9,3	31,1	49,1
9. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС + эпин + рекс Т	63,9	14,0	8,9	30,1	46,8
10. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС + эпин с рексом Т	65,3	14,0	9,1	29,5	48,1
НСР _{0,05}	1,0	0,6	–	1,6	0,9

Применение комплексного микроудобрения Витамар-3 при разделённом внесении на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур}$ (135 г/га) + N_{30} КАС + рекс Т (0,6 л/га) повышало урожайность зерна на 5,5 ц/га, а в составе баковой смеси с КАС – на 6,5 ц/га.

Действие регулятора роста эпина было эффективным. Под его влиянием урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за 2005–2007 гг. возросла по сравнению с фоновым вариантом на 5,8 ц/га.

Максимальная урожайность зерна озимой пшеницы достигалась в среднем за 3 года в варианте $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30}$ КАС + эпин с рексом Т, которая составила 65,3 ц/га.

При разделённом внесении комплексного микроудобрения Витамар-3 в начале фазы выхода в трубку по сравнению с фоновым вариантом $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур}$ (135 г/га) + N_{30} КАС + рекс Т (0,6 л/га) наблюдается достоверное увеличение содержания сырого белка в зерне озимой пшеницы на 1,0 %.

Максимальное содержание и сбор сырого белка получены в варианте с совместным внесением комплексного микроудобрения Витамар-3 с КАС в начале фазы выхода в трубку озимой пшеницы – 14,4 % и 9,3 ц/га соответственно.

Обработка посевов эпином в начале фазы выхода в трубку по сравнению с фоном увеличивала содержание сырого белка в зерне озимой пшеницы на 0,8 %, а его выход – на 1,2 ц/га.

При совместном внесении эпина с рексом Т также наблюдается увеличение содержания белка на 0,8 %, а его выхода – на 1,4 ц/га.

Раздельное применение микроудобрения Витамар-3 обеспечивало увеличение содержания сырой клейковины в зерне с 28,2 до 30,5 %, совместное с КАС – до 31,1 %. Зерно озимой пшеницы, полученное в вариантах с применением регулятора роста эпина, по содержанию сырой клейковины соответствует продовольственному зерну 2-го класса.

Применение комплексного микроудобрения Витамар-3 раздельно и в составе баковой смеси с КАС способствовало достоверному увеличению массы 1000 зерен озимой пшеницы на 1,4–1,7 г.

Эффективным агрохимическим приемом при возделывании озимой пшеницы, способствующим повышению массы 1000 зерен до 48,1 г, оказалась обработка посевов в начале фазы выхода в трубку эпином совместно с рексом Т.

Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений и средств защиты растений показал, что совместное внесение гербицида Линтур с КАС является ресурсосберегающим, экономически оправданным приемом. Применение Линтура в фазу кущения в дозе 135 г/га с КАС при возделывании озимой пшеницы повышало чистый доход по сравнению с вариантом $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС + Линтур (135 г/га) + рекс Т на 50,7 долл. США/га, при повышении уровня рентабельности на 35 % (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Экономическая эффективность раздельного и совместного применения средств химизации при возделывании озимой пшеницы (среднее за 2005–2007 гг.)

Вариант	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, долл. США/га	Затраты, долл. США/га	Чистый доход, долл. США/га	Рентабельность, %
1. Без удобрений + Линтур + рекс Т	–	–	–	–	–
2. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС + рекс Т (без герб.)	25,0	344,6	150,2	194,4	129
3. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС + Линтур (135 г/га) + рекс Т	29,7	409,4	165,8	243,6	147
4. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС с Линтуром (135 г/га) + рекс Т	33,1	456,3	162,0	294,3	182
5. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{20}$ КАС с Линтуром (100 г/га) + рекс Т	31,9	439,7	159,3	280,4	176
6. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур (135 г/га) + N_{30} КАС + рекс Т (0,6 л/га) – фон	32,3	445,3	170,8	274,5	161
7. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур + N_{30} КАС + Витамар-3 + рекс Т	37,8	521,1	185,4	335,6	181
8. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур + N_{30} КАС с Витамаром-3 + рекс Т	38,8	534,9	180,7	354,2	196
9. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур + N_{30} КАС + эпин + рекс Т	38,1	525,2	183,3	341,9	186
10. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур + N_{30} КАС + эпин с рексом Т	39,5	544,5	178,7	365,8	205

Наибольший чистый доход отмечен в варианте с совместным применением эпина с рексом Т – 365,8 долл. США/га (рентабельность – 205 %), что связано с получением в этом варианте более высокой урожайности зерна хорошего качества и снижением затрат за счет совмещения операций по внесению регулятора роста растений и фунгицида.

Высокий чистый доход отмечен в варианте с совместным применением Витамара-3 с КАС – 354,2 долл. США/га. Уровень рентабельности в данном варианте составил 196 %.

Заключение. Совместное применение минеральных удобрений и средств защиты растений оказывает положительное влияние на динамику нарастания листовой поверхности и величину листового фотосинтетического потенциала озимой пшеницы. Более значительное влияние на возрастание формирования листовой поверхности и величину ЛФП оказало применение баковых смесей регулятора роста растений эпина с фунгицидом рексом Т и многокомпонентного микроудобрения Витамар-3 с КАС. Максимальные значения площади листовой поверхности (66,8 тыс. м²/га) и листового фотосинтетического потенциала (1,06 млн м²·сут/га) за годы исследований отмечались при обработке посевов озимой пшеницы баковой смесью эпина с рексом Т на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$ + Линтур + N_{30} КАС.

Эффективными агрохимическими приемами, способствующими повышению урожайности зерна озимой пшеницы, были обработки посевов в начале фазы выхода в трубку эпином совместно с рексом Т и многокомпонентным микроудобрением Витамар-3 совместно с КАС на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$.

Наиболее качественное зерно с содержанием сырых белка 14,4 % и клейковины 31,1 % получено в варианте $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + \text{Линтур} + N_{30} \text{ КАС с Витамаром-3} + \text{рекс Т}$.

При совместном применении минеральных удобрений и средств защиты растений при возделывании озимой пшеницы по сравнению с раздельным на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве рентабельность производства продовольственного зерна повышается на 15–35 %.

Литература

1. Шапиро С. Б. // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2008. № 4. С. 23.
2. Босак В. Н. Краткий нормативный агрохимический справочник. Минск, 2003. – 68 с.
3. Попков Н. А. и др. Корма и биологически активные вещества / Под общ. ред. Н. А. Попкова. Минск, 2005. – 882 с.
4. Кретович В. Л. Биохимия зерна и хлеба. М., 1991. – 131 с.
5. Вильдфлуш И. Р. и др. Рациональное применение удобрений: пособие. Горки, 2002. – 324 с.
6. Лапа В. В., Босак В. Н. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности. Минск, 2002. – 184 с.
7. Лапа В. В. Ресурсосберегающая система удобрений сельскохозяйственных культур: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. Минск, 1995. – 36 с.
8. Сорока С. В. // Ахова раслін. 2002. № 2. С. 8.
9. Башкирова Т. Н., Пяева Н. Ф. // Земледелие. 1989. № 8. С. 46–49.

TSYGANOV A. R., VILDFLUSH I. R., BATYRSHAEV E. M.

kancel@baa.by

INFLUENCE OF COMPLEX USAGE OF MINERAL FERTILIZERS AND PLANT PROTECTION MEANS ON THE INTENSITY OF PRODUCTIVE PROCESSES, YIELD AND QUALITY OF GRAIN WINTER WHEAT

Summary

In the article the information about the influence of separate and complex usage of mineral fertilizers and plant protection means on the intensity of productive processes, yield and quality of grain by cultivation of winter wheat is presented.