

УДК 633.11«324»:632.482.31:631.82(470.630)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОРАЖЕННОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ В УМЕРЕННО-ВЛАЖНОЙ ЗОНЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Саленко Е.А., Есаулко А.Н., Шутко А.П., Подколзин А.И.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Озимая пшеница - одна из наиболее требовательных к плодородию почв зерновых культур и положительно реагирует на внесение удобрений. Удобрения способствуют экономному использованию почвенной влаги, улучшают зимостойкость, способствуют сохранению и улучшению плодородия почвы, повышают урожай зерна и его качество. Положительное влияние удобрений на урожайность пшеницы объясняется тем, что в почве питательные вещества содержатся в труднорастворимой форме и из-за недостаточной физиологической активности корневой системы недоступны растениям. Особое значение для пшеницы имеют азотные удобрения. При достаточном количестве азота растения хорошо кустятся, образуют плотный колос с высокой массой 1000 зерен. Однако, вместе с тем, как недостаток, так и чрезмерное его количество негативно влияет на развитие растений и урожайность. Особенно вредно избыточное питание азотом, при котором растения осенью перерастают и теряют морозо- и зимостойкость. В таких посевах падает продуктивность фотосинтеза от чрезмерного загущения и взаимозатенения, растения сильнее поражаются болезнями и урожайность их снижается. В данной статье приведена оценка биологической эффективности различных доз удобрений и соотношения в них азота и калия в отношении корневой гнили озимой пшеницы. По результатам наблюдений в 2010-2014 гг. установлено, что наиболее оптимальным с фитосанитарной точки зрения является соотношение азота и калия 1,7:1, которое позволяет удерживать развитие заболевания в пределах экономического порога вредоносности ЭПВ=10-15%.

Ключевые слова: озимая пшеница, корневая гниль, минеральные удобрения, чернозем выщелоченный, урожайность

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE AFFECTED WINTER WHEAT ROOT ROT IN MODERATELY HUMID ZONE OF STAVROPOL EDGE

Ustimenko E.A., Esaulko A.N., Shutko A.P., Podkolzin A.I.

FSBEI HPE «Stavropol state agrarian University», Stavropol, e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Winter wheat - one of the most demanding soil fertility of crops and responds positively to fertilization. Fertilizers contribute to the economical use of soil moisture, improve winter hardiness, contribute to the preservation and improvement of soil fertility, increase grain yield and its quality. The positive impact of fertilizers on wheat yields because the nutrients in the soil contained in a sparingly soluble form and due to lack of the physiological activity of the plants root system unavailable. Of particular importance for wheat have nitrogen fertilizers. When a sufficient amount of nitrogen plants well bushes, form a dense spike with high weight of 1000 grains. However, at the same time, as a drawback, and an excessive amount thereof adversely affects plant development and productivity. Particularly harmful excess nitrogen nutrition, in which plants grow in the fall and lose frost and winter hardiness. In such crops falls photosynthetic productivity from excessive thickening and vzaimozatneniya, plants more susceptible to diseases and yield of their decline. This article describes the biological evaluation of the effectiveness of different doses of fertilizers and the ratio of their nitrogen and potassium in relation to root rot of winter wheat on the results of observations in 2010-2014, found that the most optimal from a phytosanitary point of view is the ratio of nitrogen and potassium 1.7: 1, which allows you to keep the development of the disease within the economic threshold EPV = 10-15%.

Key words: winter wheat, root rot, fertilizers, leached chernozem, yields

Применение фосфорно-калийных удобрений традиционно считается важным приемом, улучшающим фитосанитарное состояние агроценозов [2]. Повышение уровня калийного

питания растений обеспечивает формирование у них более прочных скелетных тканей, а также клеточных стенок и кутикулы, что препятствует проникновению фитопатогенов внутрь клетки. Более того, при усилении процессов метаболизма в оптимальных условиях калийного питания замедляется распад органических веществ, таким образом, в растениях отсутствуют низкомолекулярные углеводы и растворимые азотные соединения, которые служат питательным субстратом для патогенной микрофлоры. В условиях достаточного калийного питания в растении активизируется биосинтез фенольных соединений, играющих важную роль в иммунитете растений [4; 6;7]

Имеются данные, что применение калийных удобрений повышает устойчивость многих культурных растений к мучнистой росе и ржавчине, корнеплодов – к гнилям при хранении.

С другой стороны, азотные удобрения, создавая избыток нитратов в почве, усиливают ее кондуктивные свойства, в результате чего фитопатогенные микромицеты не только становятся преобладающими, но и способны при оптимальных условиях активно заражать восприимчивые растения. Известны случаи повышения восприимчивости растений к ржавчине и мучнистой росе при внесении избытка азотных удобрений.

Более того, по данным В.А. Чулкиной и др. (2009), при избытке нитратов многие бактерии-антагонисты утрачивают способность продуцировать антибиотики и другие биологически активные вещества. В этих условиях увеличивается численность фитопатогенных грибов в почве и усиливается поражение растений корневой гнилью[9].

Но известны и противоположные факты, например, повышение устойчивости к пероноспорозу табака и подсолнечника при некотором избытке азота.

Таким образом, в каждом отдельном случае требуется оценка влияния удобрений на поражаемость сельскохозяйственных культур теми и иными заболеваниями.

Цель исследования

Заключается в оптимизации применения удобрений на основе балансовых методов расчета норм туков для достижения программируемого уровня урожайности озимой пшеницы в зоне умеренного увлажнения Ставропольского края.

Материалы и методы исследования

Почвенный покров хозяйства однороден, отмечается залегание почв большими контурами. Почвы хозяйства представлены черноземом выщелоченным, мощным, малогумусным, тяжелосуглинистым, основанным на лессовидном суглинке. Содержание органического вещества в слое почвы 0-20 см. находится в пределах 5,8 до 6,2%. Его запасы в 0-100 см. слое достигают 500-550 т/га. Концентрация подвижного фосфора по Мачигину – 21-26 мг, обменного калия – 260 – 280 мг/кг почвы. Почвы имеют довольно плотное сложение 1,15-1,36 г/см³. Реакция почвенного раствора слабокислая и нейтральная рН 5,6-

6,5. Почвы имеют среднюю обеспеченность подвижным фосфором, среднюю и высокую по калию.

Методика исследований: делянки размещены по методу рендомизированных повторений, повторность опыта 3-х кратная. Ширина – 12, длина 80 м, общая S опыта – 960м², учетная S опыта – 528м² [3].

Опыт двухфакторный, представленный следующими факторами: Фактор А – планируемая урожайность озимой пшеницы – сорт Зустріч 4,0, 5,0 и 6,0 т/га Фактор В – способы расчета минеральных удобрений:

Схема опыта представлена следующим образом:

1. контроль – без удобрений
2. рекомендованная – N₆₀P₆₀K₃₀ (Агеев В.В. и др.);
3. планируемый урожай 4,0 т/га по методике СНИИСХ и агрохимцентр «Ставропольский» (1987г.) – N₆₀P₃₄K₃₄*;
4. планируемый урожай 4,0 т/га по методике Агеева В.В. – N₆₈P₄₄K₂₄;
5. планируемый урожай 5,0 т/га по методике СНИИСХ и агрохимцентр «Ставропольский» (1987г.)- N₁₀₅P₆₀K₆₀*
6. планируемый урожай 5,0 т/га по методике Агеева В.В. – N₉₀P₆₇K₄₀*;
7. планируемый урожай 6,0 т/га по методике СНИИСХ и агрохимцентр «Ставропольский» (1987г.) – N₁₂₆P₈₀K₇₂*
8. планируемый урожай 6,0 т/га по методике Агеева В.В. – N₁₁₀P₈₂K₅₁*

* - дозы удобрений на основе агрохимического анализа

Расчет доз минеральных удобрений на планируемую урожайность озимой пшеницы 4.0, 5.0 и 6.0 т/га проводился по двум методикам. В соответствии с первым подходом, разработанным В.В. Агеевым [1], дозы фосфорных и калийных удобрений рассчитывались следующим образом:

$$D = \frac{B - BK_n}{K_y} 100, \text{ где:}$$

D – доза P₂O₅ и K₂O, кг/га;

B – вынос P₂O₅ и K₂O с планируемым урожаем зерна, кг/га;

K_n – коэффициент использования фосфора и калия из почвы от выноса с планируемым урожаем зерна (0.47-0.66 для фосфора и 0.58-0.70 для калия с учетом содержания в почвах подвижных форм фосфора и калия и планируемой урожайности);

K_y – коэффициент использования фосфора и калия из удобрений (40 и 70% соответственно).

Дозы азотных удобрений рассчитывались по преобразованной формуле:

$$D = \frac{V_{(N)} - V_{(P_2O_5)} K_{n(P_2O_5)} K}{K_y} 100, \text{ где:}$$

K – отношение выноса N с планируемым урожаем зерна к выносу P_2O_5 с планируемым урожаем зерна;

K_y – коэффициент использования азота из удобрений (70%).

Согласно второй методике, разработанной специалистами Ставропольского НИИСХ и ГЦАС «Ставропольский» [5], дозы удобрений были рассчитаны по формуле:

$$D = UVK_k, \text{ где:}$$

U – планируемая урожайность зерна, ц/га;

V – вынос N, P_2O_5 и K_2O с 1 ц планируемого урожая зерна, кг;

K_k – коэффициент компенсации выноса элементов питания за счет удобрений (0.49-0.52 для азота, 1.10-1.36 для фосфора и 0.30-0.43 для калия в зависимости от планируемого уровня урожайности).

Кроме того, был включен контрольный вариант (без удобрений) и вариант со средне-рекомендованными дозами удобрений для данной почвенно-климатической зоны. Хлористый калий вносили под вспашку, аммофос – при посеве, аммиачную селитру – в ранневесеннюю подкормку[8].

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно многолетних данных в месте проведения опытов отмечается повышенный температурный режим в летний и осенний периоды. В зимний период температурный режим и снежный покров неустойчив. Весна затяжная, холодная, температурный режим неустойчив. Среднее количество осадков выпадающих в год – 623 мм. Средняя годовая температура воздуха – 9,2 °

Результаты по оценке биологической эффективности различных доз удобрений и соотношения в них азота и калия в отношении корневой гнили озимой пшеницы представлены на рисунке 1.

Исследования показали, что снижение дозы калия ниже K_{30} не оправдывает себя с фитосанитарной точки зрения, так как приводит к увеличению развития корневой гнили до уровня контроля без удобрений. Рекомендованная доза удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ позволяет снизить данный показатель в 1,9 раза.

Анализ пораженности растений озимой пшеницы корневой гнилью в зависимости от дозы удобрений при увеличении планируемой урожайности до 5-6 т/га приводит к выводу о фитосанитарном значении пропорции между элементами питания. Установлено, наиболее оптимальным с фитосанитарной точки зрения является соотношение азота и калия 1,7:1,

которое позволяет удерживать развитие заболевания в пределах экономического порога вредоносности ЭПВ=10-15%.

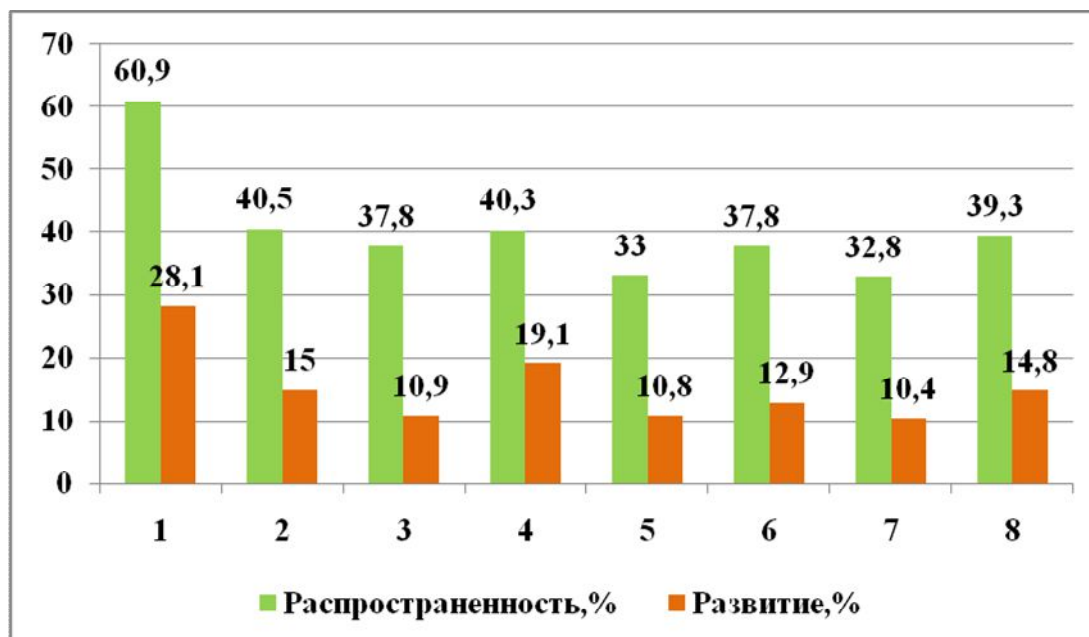


Рисунок 1. – Пораженность растений озимой пшеницы корневой гнилью в зависимости от дозы минерального питания (среднее за 2010-2014 гг.):

1 – контроль (без удобрений); 2 – N₆₀P₆₀K₃₀; 3 – N₆₀P₃₄K₃₄; 4 – N₆₈P₄₄K₂₄; 5 – N₁₀₅P₆₀K₆₀; 6 – N₉₀P₆₇K₄₀; 7– N₁₂₆P₈₀K₇₂; 8 – N₁₁₀P₈₂K₅₁.

Смещение в сторону повышения данного соотношения до 2,2-2,8:1 приводит к развитию заболевания в пределах верхнего уровня ЭПВ и выше.

Из данных приведенных в таблице 1 видно, что в среднем за 4 года исследований оба метода расчета норм удобрений обеспечили программированный уровень урожайности озимой пшеницы 4 т/га N₆₀P₃₄K₃₄ и N₆₈P₄₄K₂₄. Программированный уровень 5,0 и 6,0 т/га достигнут не был, но наибольшая достоверность программирования 99% была получена при внесении дозы N₁₂₆P₈₀K₇₂ на планируемы урожай 6,0 т/га по методике расчета В.В. Агеева [8].

Таким образом, мы видим, что чем выше дозы удобрений, тем пораженность озимой пшеницы корневой гнилью меньше, а продуктивность будет выше.

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы в умеренно-влажной зоне Ставропольского края на основе оптимизации минерального питания за 2010-2014 гг.

Дозы удобрений	Методика расчета*	Планируемая урожайность	Урожайность, т/га				средняя
			2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
0	контроль	-	3,12	2,63	3,74	3,25	3,19
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	рекомендова	-	4,3	3,60	4,90	3,91	4,18

	нная						
N ₆₀ P ₃₄ K ₃₄	1	4,0	4,15	3,72	4,43	4,15	4,11
N ₆₈ P ₄₄ K ₂₄	2		4,39	3,93	4,85	4,10	4,32
N ₁₀₅ P ₆₀ K ₆₀	1	5,0	4,63	4,34	5,57	4,90	4,86
N ₉₀ P ₆₇ K ₄₀	2		5,17	4,21	5,42	4,62	4,90
N ₁₂₆ P ₈₀ K ₇₂	1	6,0	6,02	4,91	6,91	5,85	5,92
N ₁₁₀ P ₈₂ K ₅₁	2		5,8	4,61	6,23	5,94	5,65
НСР ₀₅	-	-	0,27	0,32	0,45	0,30	0,25
S _x ,%	-	-	3,6	4,6	3,3	4,3	4,6

* 1- Методика расчета по Агееву В.В.

* 2- Методика расчета ученых СНИИСХ и агрохимцентр «Ставропольский»

Вывод

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что регулирование оптимального и сбалансированного уровня минерального питания растений является одним из факторов оздоровления фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы.

Список литературы

1. Агеев В.В., Подколзин А.И. Агрохимия (Южно-Российский аспект): Учебник для студентов вузов. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2006. – 480 с.
2. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия Есаулко А.Н., Гречишкина Ю.И., Подколзин А.И., Горбатко Л.С., Радченко В.И., Лобанкова О.Ю., Подколзин О.А., Сигида М.С., Коростылев С.А., Динякова С.В. Ставрополь, 2009.
3. Беловолова А. А., Громова Н. В., Устименко Е. А. Экологические условия произрастания сельскохозяйственных культур на солонцевато-слитых черноземах // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции (Ставрополь, февраль, 2013 г.) / СтГАУ. – Ставрополь, 2013 – С. 24-27.
4. Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Хаджихметова О.М. Роль системы удобрений в повышении почвенного плодородия : сборник научных трудов Sworld. – 2014. – Т. 27. – №2. – С. 87-89.
5. Есаулко А.Н., Голосной Е.В., Фурсова А.Ю., Устименко Е.А., Айсанов Т.С., Донцов А.Ф. Влияние азотных подкормок различными формами удобрений на урожайность озимой пшеницы на черноземе выщелоченном. В сборнике: Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК. – 2013. – С. 5-8.
6. Есаулко А.Н., Устименко Е.А., Гуруева А.Ю. Эффективность программирования

урожайности озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности // сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. Т. 46. № 4. – 2012. - С. 95-98.

7. Никитишен В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивном земледелии. – М.: Наука, 2003. – 183 с.

8. Мазницына Л.В., Безгина Ю.А., Бондаренко М.А. Влияние длительного применения удобрений на реакцию почвенного раствора : сборник научных трудов Sworld. – 2014. – Т. 27. – №2. – С. 89-91.

9. Петрова Л.Н., Чернов А.Я., Шустикова Е.П., Подколзин А.И., Карандашов Л.Г., Булавинов А.В. Методические указания для расчета потребности и распределения фондов минеральных удобрений в колхозах и совхозах Ставропольского края. – Ставрополь. – 1987.- 20 С.

10. Плотникова Л.Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. – 359 с.

11. Урожайность культур звена севооборота в зависимости от систем удобрений в стационарном многолетнем опыте СтГАУ на черноземе выщелоченном / Фурсова А.Ю., Есаулко А.Н., Коростылев С.А., Сигида М.С., Гречишкина Ю.И. // в сборнике: Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК. – 2013. – С. 251-253.

12. Устименко Е.А., Донцов А.Ф., Фурсова А.Ю., Радченко В.И. Влияние новых марок сложных минеральных удобрений выпускаемых ОАО «Невинномысский азот» на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном // Сборник научных трудов Sworld. 2013. – Т. 46. № 1. – С. 17-21.

13. Устименко Е.А., Есаулко А.Н., Подколзин А.И., Лысенко И.О. Роль минеральных удобрений при программировании урожая озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 967.

14. Чулкина В. А. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

Рецензенты:

Цховребов В.С., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения имени В.И. Тюльпанова, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь;

Дорожко Г.Р., д.с.-х.н., профессор кафедры общего и мелиоративного земледелия, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.