

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА РОЗВИТОК ХВОРОБ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень щодо застосування макро- та мікроелементів під тритикале озиме та їх вплив на розвиток мікозів у агроценозі Західного Полісся України. Визначено домінуючий розвиток на культурі борошністої роси, бурої листкової іржі, септоріозу листя та корневих гнилей. Встановлено зменшення розвитку грибних хвороб (борошністої роси – від 11,1 до 8,8 %, бурої листкової іржі – від 12,9 до 11,1 %, септоріозу листя – від 16,0 до 12,1 %, корневих гнилей – від 9,5 до 6,0 %) на тритикале озимому та збільшення врожайності зерна після комплексного внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ під

© М. М. Ключевич, В. М. Плакса

передпосівну культивувацію із наступним позакореневим застосуванням суміші мікроелементів $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ у фазу виходу рослин в трубку. Доведено, що позакореневе внесення мікроелемента сірки, порівняно з Cu та Mg , дозволяє підвищити вміст білка в зерні з 9,5 до 11,5 % та маси 1000 зерен – від 46,9 до 50 г.

Ключові слова: мінеральні добрива, мікроелементи, тритикале озиме, агроценоз, розвиток хвороб, урожайність, якість зерна.

Постановка проблеми

Забезпечення населення достатньою кількістю якісних продуктів харчування залежить, головним чином, від обсягу виробництва сільськогосподарської продукції і, насамперед, зерна – важливого виду продовольчих ресурсів, цінної сировини для низки галузей переробної промисловості, незамінного джерела створення повноцінної кормової бази для розвитку тваринництва [2].

Одним із таких перспективних видів культур є тритикале, яке посідає важливе місце у зерновиробництві нашої країни і розширення площ посіву якого дозволить зрівноважити баланс зерна у державі. Вміст білків і клейковини в борошні із зерна цієї культури значно вищий, ніж в аналогічних сортах борошна з пшениці і жита. Проте отримати високий урожай тритикале з високоякісними технологічними показниками у Поліссі України не завжди вдається, оскільки ця територія характеризується низькою родючістю ґрунтів та сприятливими кліматичними умовами для розвитку і поширення збудників хвороб рослин, особливо грибної етіології: борошністої роси, бурої листкової іржі, септоріозу листя, корневих гнилей, фузаріозу колоса тощо [6, 7, 10, 14, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вирощування тритикале озимого на легких за гранулометричним складом ґрунтах Полісся, в яких спостерігається низький та незбалансований вміст макро- та мікроелементів, нерідко призводить до порушення фізіологічних функцій у рослин, що, у свою чергу, проявляється у вигляді симптомів непаразитарного (із подальшою високою імовірністю паразитарного) походження. За нестачі мікроелементів, у рослин настає стан фізіологічної депресії і загальної сприйнятливості їх до паразитичних хвороб [1, 9].

Низький вміст поживних речовин на піщаних ґрунтах негативно позначається уже на початку вегетації, що часто співпадає із нестачею магнію [1]. За недостатньої кількості міді у зернових спостерігається побіління і засихання кінчиків листкової пластинки, рослини починають інтенсивно кущитися, колосіння не відбувається і все стебло поступово засихає [1, 8].

За даними досліджень П. А. Власюка [3], нестача в ґрунті засвоєваних форм мікроелементів є причиною появи пустозерності та хлорозних хвороб на зернових. Проте В. В. Церлинг [18] стверджує, що зернові культури за потребою у мікроелементах відносяться до групи рослин невисокого їх виносу і порівняно з високими рівнями засвоєності.

Одним із способів регулювання розвитку та поширення збудників хвороб тритикале, підвищення урожайності зерна культури та якості насіння на легких ґрунтах Полісся є застосування збалансованого мінерального удобрення із використанням макро- та мікроелементів [1, 15].

Маленев Ф. Е. [8] стверджує, що найменший розвиток хвороб на різних сільськогосподарських культурах спостерігається після застосування мікроелементів на фоні азотно-фосфорно-калійних добрив, що пояснюється потовщенням клітинних стінок рослин і швидшим здерев'янінням тканин.

За використання необхідної кількості мікроелементів у поєднанні із макродобривами у рослин тритикале озимого підвищується активність ряду ферментів і їх систем, покращується використання макроелементів та інших поживних речовин із ґрунту, формується сильна і добре розвинута вторинна коренева система [1, 9, 17].

Випробуванням суміші мікроелементів сірки і цинку шляхом обробки вегетуючих рослин пшениці озимої у фазі кушення встановлено зменшення ураження рослин іржею на 4,2 %, септоріозом – на 6,2 %, борошнистою рососою – на 8,1 % і корневими гнилями – на 6,6 % [12].

Мікроелементи і ферменти на їх основі посилюють відновлювальну активність тканин та підвищують стійкість рослин до грибних і бактеріальних хвороб, несприятливих умов зовнішнього середовища, що позитивно впливає на формування урожайності зерна високої якості [1, 4, 9, 16, 17].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було встановлення впливу застосування макро- і мікродобрив на рівень розвитку грибних хвороб тритикале озимого та формування урожайності і основних показників якості зерна у Західному Поліссі.

Дослідження проводили впродовж 2012–2014 рр. у польовій сівозміні Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Західного Полісся України НААН (сmt Рокині Волинської області). Дослід закладено у триразовому повторенні за загальноприйнятою методикою [5].

У досліді вивчали вплив елементів мінерального живлення тритикале озимого на розвиток хвороб, урожайність і якість зерна. Схема досліду включала варіанти із застосуванням макро- і мікроелементів в агроценозі у різні фази розвитку рослин (таблиця 1).

Дослід виконували за традиційною типовою для Полісся технологією вирощування культури, крім елемента, який вивчали.

Таблиця 1. Схема польового дослідів із вивчення впливу елементів мінерального живлення тритикале озимого на розвиток хвороб та урожайність зерна в умовах Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН

№ з/п	Варіанти дослідів	Доза мінеральних добрив, кг/га д. р.		
		загальна	у т.ч. азотних кг/га д. р.	у т.ч. мікро-добрив г/га д. р.
1	Без добрив (контроль)	–	–	–
2	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію	270	90	–
3	N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₄₅ вихід в трубку	270	90	–
4	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₃₀ вихід в трубку +N ₃₀ прапорцевий листок	270	90	–
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Cu ₂₀ вихід в трубку	270	90	20
6	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ вихід в трубку	270	90	20
7	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ вихід в трубку	270	90	40
8	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ S ₄₀ вихід в трубку	270	90	60
9	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ Mg ₂₀ Cu ₂₀ вихід в трубку	270	90	80

Грунт польової сівозміни дерново-підзолистий супіщаний із наступними показниками родючості: вміст гумусу – 1,2–1,4 %, кислотність – 5,0–5,4 %; гідролізованого азоту – 6,7–8,5 мг/100 грам абсолютно сухого ґрунту (за Корнфільдом), фосфору і калію відповідно – 8,0–17,0 мг/100 грам абсолютно сухого ґрунту (за Кірсановим). Сівозмінна зерно-картопляна 5-пільна, типова для зони Полісся України.

У досліді висівали сорт тритикале озимого Валентин 90 із нормою висіву насіння 4,5 млн схожих зерен / га.

Мікроелементи застосовували шляхом позакореневого підживлення у фазу виходу рослин тритикале в трубку.

Обліки хвороб тритикале здійснювали за загальноприйнятими методиками [11, 13].

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом варіаційної статистики, використовуючи прикладні комп'ютерні програми [5].

Результати досліджень

Дані досліджень із визначення розвитку мікозів тритикале озимого на природному інфекційному фоні у Західному Поліссі показують, що в агроценозі значного поширення набули: борошниста роса, бура листкова іржа, септоріоз листя, кореневі гнилі, фузаріоз колосу тощо.

У своїх публікаціях ряд науковців [6, 7, 8, 13, 16, 17] стверджують про вплив агротехнічних заходів, у тому числі і мінерального живлення, на поширення та шкідливість грибних патогенів в агроценозах зернових культур.

Експериментальні дані досліджень показують, що розвиток основних хвороб тритикале озимого залежав від строків застосування мінеральних добрив та виду мікроелементів (табл. 2).

Після внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг/га д.р., як у повному обсязі під передпосівну культивуацію, так із роздільним підживленням азотом у фази виходу рослин у трубку та прапорцевого листка, відмічено посилення розвитку борошнистої роси від 11,1 % до 17,1, бурої листкової іржі – від 12,9 до 20,7 %, септоріозу листя – від 16,0 до 24,9 %. Проте розвиток корневих гнилей на даних варіантах досліджування зменшувався.

Позакореневе роздільне застосування мікроелементів S_{40} , Mg_{20} та Cu_{20} у фазу виходу рослин тритикале озимого у трубку сприяло несуттєвому зменшенню розвитку борошнистої роси, бурої листкової іржі та корневих гнилей, особливо після використання магнію.

Найменший розвиток грибних хвороб тритикале (борошнистої роси – 8,8 %, бурої листкової іржі – 11,1 %, септоріозу листя – 12,1 %, корневих гнилей – 6,0 %) спостерігався після комплексного внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ – у фазу виходу рослин у трубку. Після такого комплексного мінерального удобрення культури встановлено зменшення симптомів на рослинах непаразитарного походження (плямистостей, некрозів тощо).

Слід відмітити, що гідротермічні чинники 2013 року сприяли епіфітотійному розвитку в агроценозі тритикале озимого патогена *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm.

Таблиця 2. Розвиток хвороб тритикале озимого залежно від впливу елементів мінерального живлення в умовах Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН, 2012–2014 рр.

№ з/п	Варіанти дослідів	Розвиток хвороб, %			
		борошнистої роси	бурої листової іржі	септоріозу листя	коренових гнилей
1	Без добрив (контроль)	11,1	12,9	16,0	9,5
2	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію	13,2	17,1	19,7	5,5
3	N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₄₅ вихід в трубку	15,1	19,1	21,2	6,2
4	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₃₀ вихід в трубку + N ₃₀ прапорцевий листок	17,1	20,7	24,9	4,5
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Cu ₂₀ вихід в трубку	15,7	18,4	20,3	7,5
6	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ вихід в трубку	10,4	12,0	17,1	6,6
7	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ вихід в трубку	12,5	14,5	15,5	7,4
8	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ S ₄₀ вихід в трубку	11,4	13,4	13,7	6,7
9	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ Mg ₂₀ Cu ₂₀ вихід в трубку	8,8	11,1	12,1	6,0
НІР ₀₅		2,5	2,2	2,8	2,1

Застосування різного рівня мінерального живлення тритикале озимого впливало на формування урожайності зерна (табл. 3).

Внесення N₉₀P₉₀K₉₀ під передпосівну культивуацію забезпечило збільшення урожайності зерна від 3,04 до 4,21 т/га. Застосування макроелементів N₄₅P₉₀K₉₀ та N₃₀P₉₀K₉₀ під передпосівну культивуацію і N у підживлення сприяло зростанню врожайності на 1,35–1,49 т / га.

Таблиця 3. Урожайність зерна тритикале озимого залежно від впливу елементів мінерального живлення в умовах Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН, 2012–2014 рр.

№ з/п	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	
		т/га	+,- до контролю
1	Без добрив (контроль)	3,04	-
2	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію	4,21	+ 1,17
3	N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₄₅ вихід в трубку	4,53	+ 1,49
4	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + N ₃₀ вихід в трубку + N ₃₀ прапорцевий листок	4,39	+ 1,35
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Cu ₂₀ вихід в трубку	4,12	+ 1,08
6	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ вихід в трубку	4,49	+ 1,45
7	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ вихід в трубку	4,54	+ 1,50
8	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + Mg ₂₀ S ₄₀ вихід в трубку	4,64	+ 1,60
9	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під передпосівну культивуацію + S ₄₀ Mg ₂₀ Cu ₂₀ вихід в трубку	4,69	+ 1,65
НІР ₀₅		0,21	

Після роздільно застосованих мікроелементів на фоні N₉₀P₉₀K₉₀ вищу урожайність зерна формували посіви тритикале озимого після внесення сірки. Проте суттєву прибавку врожаю (1,65 т/га) ми отримали після використання під передпосівну культивуацію N₉₀P₉₀K₉₀ та комплексного обприскування посіву у фазу виходу рослин у трубку суміші мікроелементів S₄₀Mg₂₀Cu₂₀.

Внесення макро- та мікроелементів впливало на біохімічні та фізичні показники зерна тритикале озимого (табл. 4). Вміст у зерні білка та сирової клейковини збільшувалися відповідно від 9,5 до 11,8 % та від 16,6 до 20,8 %, маса 1000 зерен – від 46,9 до 50,0 г і натура зерна – від 683 до 691 г / л.

Позакореневе внесення мікроелемента сірки у сульфатній формі, порівняно з Cu та Mg, сприяло зростанню вмісту у зерні білка до 11,5 % та маси 1000 зерен – до 50 г.

Комплексне застосування мікроелементів $Mg_{20}S_{40}$ на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ внесеного під передпосівну культивуацію впливало на зниження вмісту у зерні білка та погіршення фізичних якостей зерна тритикале озимого, проте збільшенню сирі клейковини.

Таблиця 4. Біохімічні та фізичні показники зерна тритикале озимого залежно від впливу елементів мінерального живлення в умовах Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН, 2012–2014 рр.

№ з/п	Варіанти дослідів	Вміст у зерні білка, %	Вміст у зерні сирі клейковини %	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1	Без добрив (контроль)	9,5	16,6	46,9	683
2	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію	11,0	18,5	48,2	680
3	$N_{45}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + N_{45} вихід в трубку	11,8	20,3	49,1	683
4	$N_{30}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + N_{30} вихід в трубку + N_{30} прапорцевий листок	11,6	20,8	49,2	691
5	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + Cu_{20} вихід в трубку	10,9	19,1	48,9	686
6	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + Mg_{20} вихід в трубку	10,8	18,7	49,7	688
7	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + S_{40} вихід в трубку	11,5	18,3	50,0	682
8	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + $Mg_{20}S_{40}$ вихід в трубку	11,1	19,2	48,5	682
9	$N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ вихід в трубку	11,7	20,2	48,6	690

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. В агроценозі тритикале озимого Західного Полісся України домінуючими грибними хворобами є борошниста роса, бура листкова іржа, септоріоз листя, кореневі гнилі тощо.

2. Розвиток мікозів тритикале залежить від рівня, виду та строків мінерального живлення рослин.

3. Вищу стійкість до грибних хвороб набувають рослини тритикале озимого після комплексного застосування мікродобрив та мікроелементів.

4. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію у комплексі із позакореневим використанням суміші мікроелементів $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ забезпечує суттєве підвищення врожайності зерна та покращення його якості.

Подальші дослідження будуть направлені на удосконалення елементів агротехнічних заходів щодо зменшення розвитку та шкідливості мікозів у агроценозі тритикале.

Література

1. Білітюк А. П. Вирощування інтенсивних агроценозів тритикале в західних областях України / А. П. Білітюк. – К. : Колоб'іг, 2006. – 208 с.

2. Бодак І. В. Державне регулювання продовольчої безпеки на регіональному та національному рівнях / І. В. Бодак // Зб. наук. пр. ВНАУ : безпека продуктів харчування та технологія переробки. – 2013. – № 2 (72). – С. 154–157.

3. Власюк П. А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах / П. А. Власюк // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К. : Наукова думка, 1965. – С. 19–32.

4. Graham R. D. Breeding wheats for tolerance to micronutrient deficient soil / R. D. Graham // Present status and priorities. In: Wheat for the Nontraditional Warm Areas / D. A. Saunders (ed.). – Mexico : CIMMYT, 1990. – P. 315–332.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Ключевич М. М. Актуальність захисту тритикале від хвороб / М. М. Ключевич, С. В. Ретьман, С. М. Вигера / Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: матеріали II всеукр. наук.-практ. конф. (16–18 травня 2012 р.) – Тернопіль : Крок, 2012. – С. 74–75.

7. Ключевич М. М. Розвиток хвороб тритикале та полби в агроценозах Полісся та Лісостепу України / М. М. Ключевич // „Наука – агропромислового виробництва”: зб. наук. праць за матеріалами конф. наук.-пед. працівників та аспірантів агроном. ф-ту ЖНАЕУ, (Житомир, 30 квіт. 2014 р.). – Житомир : ЖНАЕУ, 2014. – С. 22–26.

8. Маленев Ф. Е. Микроэлементы в фитопатологии / Ф. Е. Маленев. – Л. ; М. : Сельхозиздат, 1961. – 120 с.

9. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демидов, В. А. Доронин [и др.] ; под ред. С. Ю. Булыгина. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – Д. : Січ, 2007. – 100 с.

10. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва у Волинській області: наукове видання. – Луцьк : ПП В. П. Іванюк, 2008. – 544 с.

11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан [та ін.] ; за ред. В. П. Омелюта. – К. : Урожай, 1986. – С. 4–107.

12. Исследование микроудобрений при возделывании озимой пшеницы в степи Украины : отчет по НИР / Ин-т зернового хозяйства УААН. – Днепропетровск, 2000. – 128 с.

13. Ретьман С. В. Хвороби зернових колосових культур / С. В. Ретьман // Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – С. 267–270.

14. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – [3-є вид., виправ. і допов.]. – Львів : Українські технології, 2010. – 108 с.

15. Синекологічні аспекти формування високопродуктивних фітоценозів зернових і зернобобових культур: монографія / Т. З. Москалець, В. В. Москалець, М. М. Ключевич [та ін.]. – Херсон : Гринь Д. С., 2014. – 514 с.

16. Sparrow D. H. Susceptibility of zinc-deficient wheat plants to colonization by *Fusarium graminearum* Schw. / D. H. Sparrow, R. D. Graham // Group 1. Plant Soil 112, 1988. – P. 261–266.

17. *Triticale: A cereal for manganese deficient soils*. In / K. V. Cooper, R. D. Graham, N. E. Longnecker: International Symposium on Manganese in Soil and Plants: Contributed Papers. [M. J. Webb, R. O. Nable, R. D. Graham. Hannam (eds.)]. Manganese Symposium, Adelaide. – 1988. – P. 113–116.

18. Церлинг В. В. Діагностика питання сільськогосподарських культур: Справочник / В. В. Церлинг – М. : Агропромиздат, 1990. – 235 с.