



УДК 631.4(477.53)

© 2006

*Писаренко В.М., доктор сільськогосподарських наук,
Шарун Т.А., аспірант*,*

*Калініченко А.В., кандидат технічних наук,
Полтавська державна аграрна академія*

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

Постановка проблеми.

Бурхливі процеси змін форм господарювання та власності на землю, що стали основним змістом перетворень в аграрному секторі нашої країни в останні роки, на жаль, негативно позначилися на родючості ґрунтів, стан яких постійно залишається поза увагою як органів влади, так і виробників. Припинено реалізацію програми підвищення родючості ґрунтів, різко зменшено внесення органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів. Землекористувач, послаблений кризою, не здатний повністю обробляти землю, застосовувати гербіциди (внаслідок чого спостерігається спалах засміченості), протистояти ерозії, посусі та іншим негараздам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. За численними свідченнями дослідників, порушились сівозміни, спростилась агротехніка і, взагалі, аграрний сектор відкинуто на десятки років назад (6-7, 10-11). У результаті ґрунти втратили близько 25% гумусу (від вихідного цілинного стану), найродючіші у світі чорноземи перетворились у ґрунти з середнім (за даними агрохімічної служби) рівнем родючості й продовжують погіршуватися.

Зберегти такий підхід до родючості й надалі неприпустимо – потрібні суттєві зміни. Всі елементи системи і технології землеробства слід переглянути через призму родючості ґрунту, відкинути ті з них, що є надмірно виснажливими і, навпаки, задіяти ті, що збагачують або ошадливо витрачають родючість. Водночас саме такий підхід (аналіз ефективності через родючість) доцільно впроваджувати також і до технології використання агрохімікатів, знарядь, меліоративних заходів тощо (2, 4-5, 8-9).

Об'єкти і методи досліджень. Полтавська область – одна з тих областей, що володіють ве-

Викладено основні положення щодо підвищення якості ґрунтів у сучасних умовах Полтавської області в цілому та окремого аграрного підприємства зокрема. Досліджено динаміку обсягів внесення мінеральних та органічних добрив за останні 10 років.

личезним резервом родючих ґрунтів і має всі можливості бути одним із лідерів в Україні за виробництвом високоякісних продуктів харчування.

Слід зазначити, що за останні роки як вміст гумусу, так і вміст основних поживних речовин у ґрунтах Полтавської області дещо зменшився. Так, за останні п'ять років вміст гумусу зменшився на 0,1%, рухомого фосфору – на 6,3 мг/кг ґрунту, обмінного калію – на 8,8 мг/кг ґрунту (1, 3).

Головною причиною цього є різке зменшення (в останні роки) застосування під сільськогосподарські культури мінеральних, особливо, органічних добрив внесення яких за останні 15 років зменшилося більш, ніж у 6 разів (8,8 тонни у 1986-1990 рр., 1,4 тонни – у 2004 р.).

Динаміка застосування органічних та мінеральних добрив у Полтавській області представлена на рис. 1-2.

В умовах різкого зменшення виробництва, скорочення кількості внесених органічних добрив і вкрай низького рівня застосування мінеральних добрив мова може йти лише про зниження родючості ґрунту.

Уникнення цього можливе за умов внесення такої кількості добрив, яка компенсуватиме вилучення рослинами поживних речовин урожаєм та застосуванням агротехнічних заходів. Оскільки основним фактором родючості ґрунтів є гумус, то зрозуміло, що агротехнічні заходи повинні спрямовуватися, з одного боку, на збільшення надходження до ґрунту органічних решток, а з іншого, – на зменшення мінералізації гумусу ґрунту та поліпшення умов гуміфікації рослинних решток.

Зменшення втрат гумусу та стабілізації його вмісту можна досягти шляхом застосування комплексу заходів, а саме: внесення органічних і мінеральних добрив у рекомендованих нормах,

* Керівник – кандидат технічних наук А.В. Калініченко.

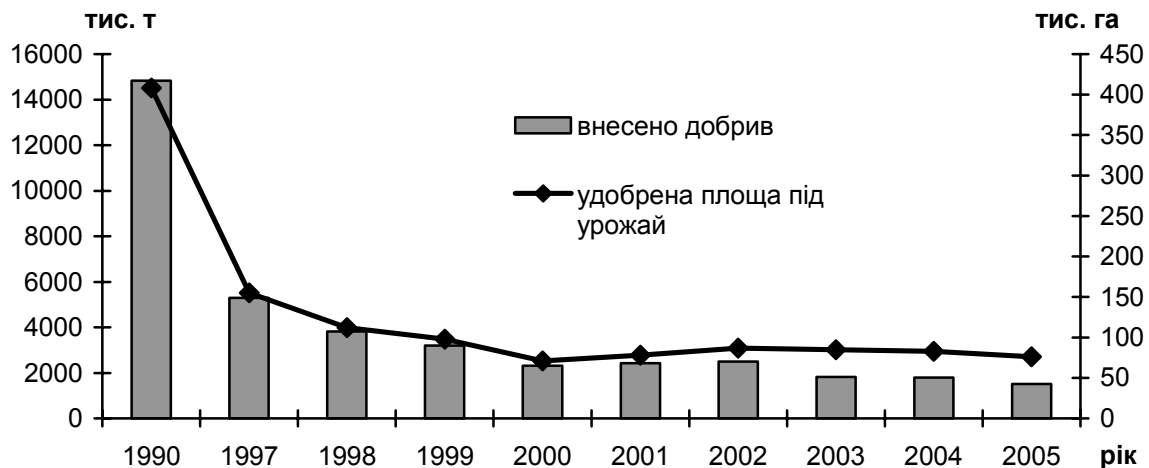


Рис. 1. Динаміка обсягів внесення органічних добрив під урожай 1990-2005 років у Полтавській області

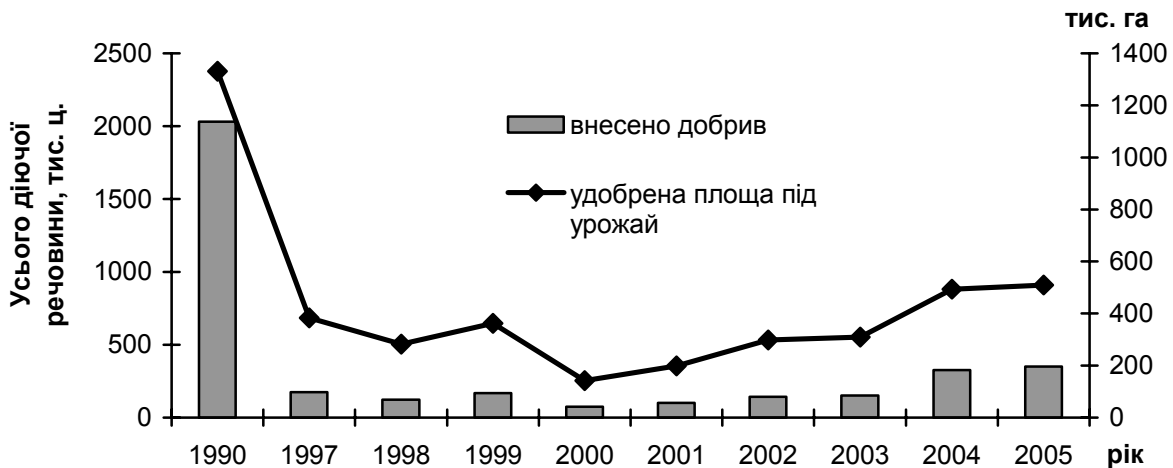


Рис. 2. Динаміка обсягів внесення мінеральних добрив під урожай 1990-2005 років у Полтавській області

висіву багаторічних трав, загортання в ґрунт післяжнивних решток, мінімізації обробітку ґрунту, дотримання оптимального співвідношення культур у сівозмінах для поповнення ґрунту органічними речовинами і посилення процесу гуміфікації, застосування меліорантів (вапна, дефекату, гіпсу та ін), які сприяють закріпленню гумусу на поверхні мінеральних часток ґрунту.

Основні положення щодо поповнення ґрунту органічною речовиною в сучасних умовах Полтавської області полягають у наступному:

- внесення органічних і мінеральних добрив;
- використання (в якості органічного добрива) побічної продукції рослинництва (соломи, стебел кукурудзи на зерно, гички цукрових буряків тощо);
- посіву сидеральних культур;
- удосконалення структури посівних площ із одночасним розширенням площ посіву багато-

річних трав.

Результати досліджень. Нині у Полтавському регіоні для поповнення запасів гумусу в ґрунті використовують різні види органічних добрив, зокрема гній, в якому міститься в середньому 25% сухої речовини. Кожна тонна сухої речовини гною великої рогатої худоби, наприклад, містить майже 20 кг азоту, 8-10 кг фосфору, 24-28 кг калію, 28 кг кальцію, 6 кг магнію, 4 кг сірки, 20-40 кг бору, 200-400 г марганцю, 20-30 г міді, 125-200 г цинку, 2-3 г кобальту і 2-2,5 г молібдену.

Посилення деградаційних явищ у ґрунті обумовлює підвищення меліоративного значення органічних добрив, які (в першу чергу – підстилковий гній) за систематичного внесення позитивно впливають на агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунтів. У ґрунті поліпшується мікроагрегатний склад і водостійкість, макро- і мікроструктури, збільшується водоутримна здатність,

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1. Внесення органічних добрив під урожай 2004 року в СВК "Батьківщина" Котелевського району Полтавської області

Культури	удобрена площа, га	% удобреної площі	внесено, тис. т	внесено, т/га
Під посіви сільськогосподарських культур, всього	4475	18,9	48,2	10,8
Зернові культури (без кукурудзи)	1450	4,25	8,72	6,01
пшениця озима та яра	915		-	-
Кукурудза на зерно	350	1,56	2,95	8,43
Технічні культури, всього	870	7,15	18,2	20,9
цукрові буряки (фабричні)	550	6,25	16,7	30,3
соняшник	320	0,89	1,50	4,68
Кормові культури	1785	5,81	18,2	10,2

вміст доступної вологи, пористість, поліпшуються реологічні властивості.

Зменшення щільності та поліпшення агрегатного складу ґрунту збільшує його проникність у корені рослин, поліпшується температурний режим ґрунту, зменшується вірогідність пересіву озимих.

Кожна культура по-різному реагує на застосування органічних добрив, найбільшу окупність забезпечують цукрові (кормові) буряки – 0,69 з.о., на другому місці – картопля (0,44 з.о.), далі – кукурудза на силос і зерно (відповідно, 0,35 і 0,24 з.о.) та озима пшениця – 0,15 з.о. Дані щодо обсягів застосування органічних добрив під урожай 2004 р. в СВК "Батьківщина" Котелевського району Полтавській області наведено у табл. 1.

Окупність гною урожаєм окремих культур фактично визначає і місце внесення органічних добрив у сівозміні.

Найкращим ефект спостерігався при внесенні органічних добрив під цукрові буряки, картоплю, кукурудзу і озиму пшеницю.

Враховуючи той факт, що кукурудза на силос є досить поширеним попередником озимої пшениці, доцільно, в першу чергу, вносити гній під кукурудзу на силос. При цьому урожай зерна пшениці буде нижчим, ніж за умов прямої дії гною, однак продуктивність сівозміни збільшиться за рахунок збільшення урожаю зеленої маси кукурудзи.

Найефективніша норма внесення гною в умовах Полтавщини під культури суцільного посіву – 20-25 т/га, під кукурудзу – 30-35 т/га, під картоплю – 35-40 т/га та цукрові буряки – 40-50 т/га.

Збільшення норм внесення, проти рекомендацій, супроводжується значним – у 1,5-2,0 рази – зменшенням окупності витрат і рентабельності, погіршенням якості продукції культур, що вирощуються, спричиняючи також негативні екологічні наслідки, пов'язані із забрудненням

середовища.

Необхідним агротехнічним заходом є сумісне застосування органічних і мінеральних добрив. Так, сумісне застосування підстилкового гною та мінеральних добрив під цукрові буряки створює умови не тільки для найбільш високих приростів урожаю, але й стабілізує його, незалежно від погодних умов. Динаміку обсягів внесення органічних і мінеральних добрив по господарству СВК "Батьківщина" Котелевського району Полтавської області під урожай у період з 1998 по 2004 роки наведено на рис. 3.

Мінеральні добрива є дійовим та ефективним засобом підвищення родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур, однак їх виробництво базується значною мірою на імпортній сировині (апатити і природний газ), на використанні складних технологій, тому реальна вартість добрив висока, а відпускні ціни іноді перевищують можливий економічний ефект від їх застосування. У сучасних складних економічних умовах сільськогосподарських підприємств і фермерських господарств Полтавщини, при існуванні значного диспаритету цін на промислові товари і сільськогосподарську продукцію використання мінеральних добрив може бути виправданим лише за рахунок реального економічного ефекту.

При плануванні внесення мінеральних добрив необхідно враховувати, що:

- мінеральні добрива потрібно вносити під культури, які забезпечують їх агрономічну й економічну ефективність. В умовах нашої області це ячмінь, озима пшениця та цукрові буряки;
- норми внесення добрив вираховуються залежно від агрохімічних показників;
- найвищу ефективність добрив одержують на полях, де застосовуються гербіциди та отрутохімікати;

РОСЛИННИЦТВО

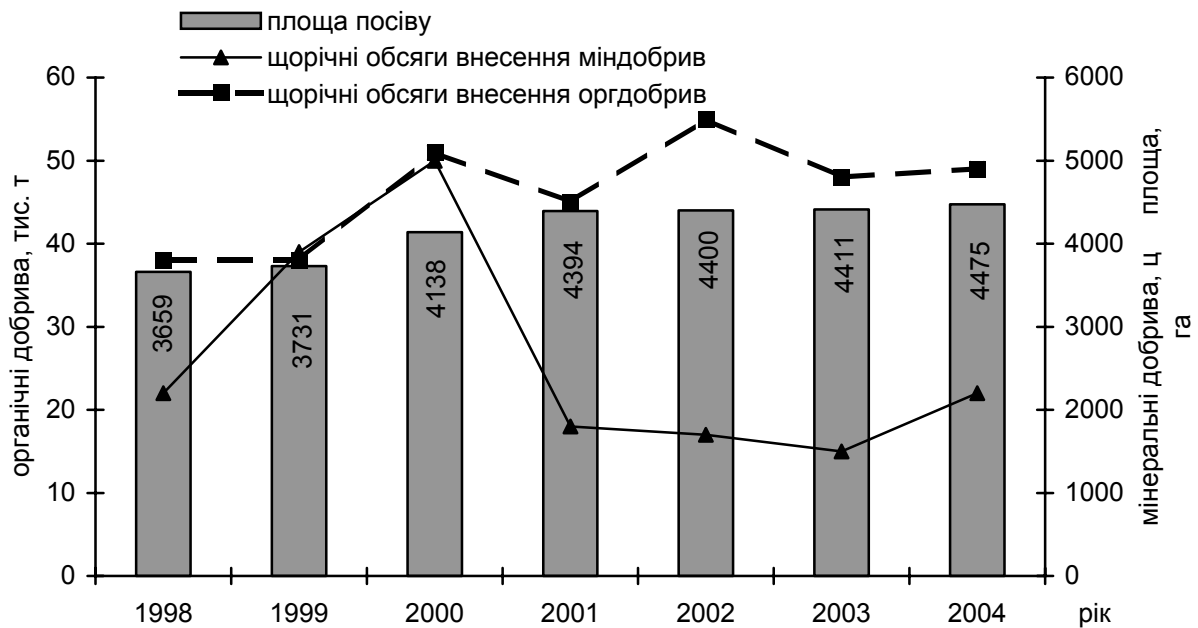


Рис. 3. Динаміка внесення мінеральних та органічних добрив під урожаєм 1998-2004 рр. у СВК "Батьківщина" Котелевського району Полтавської області

2. Внесення мінеральних добрив під урожай 2004 року в СВК "Батьківщина" Котелевського району Полтавської області

	Внесено мінеральних добрив у перерахунку на 100% поживних речовин, ц				Посівна площа, га	Мінеральні добрива	
	всього	у тому числі				удобрена площа, га	% удобреної площі
		азотних	фосфорних	калійних			
Під посіви сільськогосподарських культур, всього	2381	1519	626	236	4475	2005	44,8
Зернові культури (без кукурудзи)	668	656	12	-	1450	900	20,1
пшениця	409	409	-	-	915	700	15,6
Кукурудза на зерно	333	200	133	-	350	350	7,82
Технічні культури, всього	1380	663	481	236	870	755	16,8
цукрові буряки (фабричні)	1015	543	236	236	550	485	10,8
соняшник	365	120	245	-	320	270	6,03
Кормові культури					1785	-	

- найбільшу віддачу мінеральні добрива забезпечують за умов їх локального внесення.

Дані щодо обсягів внесення мінеральних добрив під урожай окремих культур 2004 року в СВК "Батьківщина" наведено у табл. 2.

Як уже зазначалося, необхідним агротехнічним заходом є сумісне застосування органічних і мінеральних добрив, що створює умови не лише для одержання найбільш високих приростів урожаю, але й стабілізує його, незалежно від погодних умов.

Висновки. У сучасних ринкових умовах змі-

нилися наукові, технологічні та економічні вимоги до застосування органічних і мінеральних добрив. Нині на чільне місце виходять економічно конкурентоздатні й ресурсощадні технології, які при низьких витратах забезпечують максимальний економічний ефект. Це стосується, насамперед, технології виготовлення органо-мінеральних комплексів, в основу яких покладено комплексне використання органічних і мінеральних добрив та інших поповнювачів, пов'язаних із меліорантами, сорбційними, іонообмінними і біотичними властивостями. Органічною

основою нових видів добрив виступають відходи сільськогосподарського виробництва та перероб-

ної промисловості (їх частка у складі органіко-мінеральних добрив складає 60-70%).

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Дуденко В.П., Матвеева О.Ю., Тараріко Ю.О. Необхідність та шляхи біологізації землеробства на Полтавщині згідно з міжнародними вимогами // *Агроекологія і біотехнологія: Зб. наук. пр.* – К., 1998. – Вип. 2. – С.23-29.
2. Иванова Т.М. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.15-28.
3. Калініченко А.В., Писаренко В.М. Особливості формування екологічно збалансованих агроєко-систем. – К.: Колообіг, 2005. – 352 с.
4. Керженцев А.С. Изменчивость почвы в пространстве и во времени – М.: Наука, 1992. – 108 с.
5. Малкина-Пых И.Г. Модель формирования гумуса в естественных и сельскохозяйственных экосистемах // *Почвоведение.* – 1995. – №7. – С.902-914.
6. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв: Учебн. пособие / Под ред. Д.С. Орлова, В.Д. Василевской. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 272 с.
7. Прохорова З.А., Фрид А.С. Изучение и моделирование плодородия почв на базе длительного полевого опыта. – М.: Наука, 1993. – 189 с.
8. Рыжова И.М. Математическое моделирование почвенных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 86 с.
9. Тараріко О.Г. Збереження родючості ґрунтового покриву – основа сталого розвитку агро-екологічних систем // *Натураліс.* – 1998. – №2. – С.7-9.
10. Шишов Л.Л., Карманов И.И., Дурманов Д.Н. Критерии и модели плодородия почв. – М.: Агропромиздат, 1987. – 184 с.
11. Щербаков А.П., Володин В.М. Агроэкологические принципы земледелия (теория вопроса) // *Агроэкологические принципы земледелия.* – М.: Колос, 1993. – С.12-28.

УДК 631.417.8 : 577.4

© 2006

*Крамарьов С.М., доктор сільськогосподарських наук,
Красенков С.В., доктор сільськогосподарських наук,
Яковишина Т.Ф.,*

Інститут зернового господарства УААН

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ГІГІЄНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТУ РУХОМИМИ ФОРМАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Постановка проблеми.

Екологічно суттєвими для населення України є дані про забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами (ВМ) (1-3). Адже в сучасних умовах соціальних та економічних реформувань в Україні вирішення проблем, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, поліпшення якості життя і збереження здоров'я населення стає все актуальнішим.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Багаторічна антропогенна діяльність в умовах значних промислових агломерацій призвела до суттєвого погіршення стану довкілля та деградації його складових об'єктів, що проявляється на високому рівні техногенного їх забруднення (4). Обмеження цих процесів, відновлення цілісності й збалансованості об'єктів навколишнього середовища важливе для ряду промислових районів України, особливо на території Придніпровського економічного району, де екологічна ситуація оцінюється як загрозна і потребує невідкладного вирішення. Серед численних антропогенних забрудників довкілля промислових центрів пріоритетне значення мають ВМ та їх сполуки, які характеризуються значною стабільністю, високою токсичністю, вираженими кумулятивними властивостями і несприятливо впливають на здоров'я населення (4-6, 9).

Тільки на території Придніпров'я нині зібрано близько 4 млрд. тонн промислових відходів, третина з яких високотоксичні, що складає близько половини відходів утворених по Україні в цілому. Значний масоперенос викидів в атмосферу, складування різних видів відходів та сполук стічних вод призвели до вираженого забруднення ґрунту, перш за все ВМ, міграції цих та інших токсикантів у суміжні об'єкти довкілля та транс локації їх у рослини – продукти харчуван-

Вивчено вміст рухомих форм важких металів у ґрунті індустріальних агломерацій Придніпров'я. Показані найбільш суттєві шляхи масоперенесення полутантів за рахунок їх аерогенного розповсюдження. Розраховані коефіцієнти концентрації важких металів і проведена оцінка ступеня забруднення ґрунту. Запропоновано новий спосіб зв'язування рухомих форм важких металів у ґрунті.

ня. До того ж, переважна більшість особливо забруднених ВМ земель зосереджена у промислових зонах та прилеглих до них територіях на відстані 1-5 км. Понад 10-30-разове перевищення ГДК виявлено у ґрунтах Донецько-Придні-

провського промислового регіону, особливо на територіях приміських рекреаційних зон таких великих міст, як Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Кривий Ріг, Нікополь та ін. Агрохімічне обстеження ґрунтів показало, що концентрації ВМ на землях, віддалених на 50 км від промислових комплексів, перебувають здебільшого на рівні їх кларків і, як правило, не перевищують допустимих нормативів. Ситуація ускладнюється тим, що техногенна деградація ґрунтів має прихований характер, тобто візуальних ознак техногенно забрудненні ґрунти на мають. До того ж ґрунти у більшості промислово насичених регіонів (Донбас, Дніпропетровщина, Харківщина та ін.), як правило, високо буферні, із близьким до нейтрального рН, за якого агресивні сполуки зв'язуються в недоступні для рослин форми. Тому може скластися враження, що накопичення ВМ у ґрунтах має хоча і небезпечний, але не загрозовий характер (7-8).

Однак, незважаючи на, здавалось би, задовільну ситуацію щодо забруднення ґрунтів ВМ, виникає занепокоєння відносно високого їх вмісту у рослинницькій продукції. Так, у 50-65% проб зерна кукурудзи, озимої пшениці, ярого ячменю, гречки концентрації свинцю та кадмію визначаються у межах 0,51-0,99 ГДК, а у 8-17% вміст цих металів перевищує ГДК. У зв'язку з цим виникла необхідність у проведенні аналізу зразків ґрунту на наявність рухомих форм ВМ, дослідження рослинницької продукції на техногенно забруднених територіях та розробці способів оздоровлення таких ґрунтів із метою одержання на них екологічно чистої продукції.

Методи проведення досліджень. Дослідження проводилися протягом чотирьох років у лабораторії родючості ґрунтів Ерастівської дослідної станції Інституту зернового господарства УААН.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок (типовий для північної підзони Степу України) представлений чорноземом звичайним малогумусним важко-суглинковим на лесі; глибина гумусного профілю – 60-65 см. Відбір ґрунтових зразків проводили згідно з ГОСТ 13586. ВМ у ґрунті визначали за допомогою атомно-абсорбційних спектрофотометрів ASS-1N, C-115M1 із атомізацією у повітряно-ацетиленовому полум'ї. При визначенні валового вмісту ВМ для переведення їх у розчин використовували метод кислотної обробки ґрунту. Рухомі форми визначали в ацетатно-амонійній буферній витяжці. Рухомий Sr вилучали з ґрунту 1M розчином CH_3COOH . Методика закладання і проведення мікропольових дослідів і аналізів ґрунтових зразків відповідала ОСТ 46-2374, аналізи зразків ґрунту проводили дворазово.

За отриманими результатами розраховані коефіцієнти концентрації (K_c), сумарний показник забруднення (СПЗ) і, відповідно до останнього, визначено ступінь забруднення ґрунту. Забруднення ґрунту проводили нітратними солями ВМ (Cd, Pb) у концентраціях, які відповідають п'яти рівням ГДК. Площа ділянки – 2 м², облікової – 1 м², повторність – п'ятиразова. У досліді висівали районовані сорти зернових культур.

Результати досліджень. За ступенем деградації і забруднення природного середовища Донецько-Придніпровський економічний район посідає серед інших економічних районів України перше місце: за викидами в атмосферу на одиницю площі, забрудненням щороку, дефіцитом води сукупністю антропогенного впливу; за забрудненням і ерозією ґрунтів – четверте місце. Техногенних змін під впливом цього фактора зазнали ґрунти, що займають 25-30% території земель сільськогосподарського призначення.

Одним із основних джерел надходження ВМ у ґрунт є атмосферні опади, до складу яких вони потрапляють із викидів промислових підприємств. Визначено, що 1 л дощової води може концентрувати домішки, які містяться у 300 м³ атмосферного повітря. Стан атмосферного повітря Дніпропетровської області, а отже, й аерогенне надходження забруднювачів у ґрунт визначається, головним чином, підприємствами кольорової й чорної металургії та електроенергетики.

Результати проведених досліджень підтвердили, що надходження ВМ у ґрунт залежить від

наявності цих речовин у повітрі та кількості атмосферних опадів. Збільшення кількості атмосферних опадів і викидів на промислових підприємствах пропорційне зростанню вмісту ВМ у ґрунті. Найбільша кількість атмосферних опадів припадає на травень (62,5 мм) і червень (97,1 мм) і, відповідно, максимальна кількість ВМ надходить у ґрунт протягом цих місяців (табл. 1). Ця залежність спостерігається для всіх елементів, за виключенням Sr, Co і Pb, аерогенне надходження яких у ґрунт виявилось незначним.

Зразки ґрунту, відібрані на відстані 50 км від промислових міст Дніпропетровської області, містять у своєму складі незначну кількість рухомих форм ВМ (табл. 2). У цих зразках високу рухомість мали тільки Sr і Cu – 20,6 та 12,2%, відповідно. Рухомість інших елементів була низькою і варіювала в межах 1-3% від їх валової кількості. ВМ, що надходили в ґрунт із атмосферними опадами, вступали у взаємодію з колоїдами ґрунту, адсорбувалися на їх поверхні, потрапляючи у ґрунтовий розчин. Результати досліджень показали, що основна маса ВМ осідає разом із пилом і атмосферними опадами й адсорбується ґрунтом із повітря на відстані 1,5-2 км від промислових підприємств.

Серед накопичених ВМ у санітарно-захисній зоні Дніпропетровського лакофарбового заводу переважали Zn та Pb. Серед нагромаджених ВМ у навколзаводській зоні Дніпропетровського лакофарбового заводу також переважали Zn та Pb – їх вміст варіював у широких межах: Zn – 62-456 мг/кг, Pb – 18-65 мг/кг.

При віддалені від промислового підприємства значення K_c за всіма проаналізованими елементами спочатку зростали і досягали максимальних значень на відстані 0,5-1,0 км, потім знижувались і після 2,5 км практично не змінювалися. Дану залежність найбільш чітко ілюструє показник СПЗ. Не дивлячись на значне зниження цього показника з відстанню, ступінь забруднення ґрунту залишався досить високим (СПЗ > 128), і тільки на відстані 2,5 км від Дніпроважмашу – дуже високим (СПЗ 64-128) (табл. 3). Слід зауважити, що згідно з нашими розрахунками, 60-70% викидів промислових підприємств осідає на відстані 1,0-2,0 км, 20-25% – на відстані 10,0-20,0 км, а 5-10% розсіюються в атмосфері. Це підтверджується отриманими аналітичними даними вмісту рухомих форм ВМ у зразках ґрунту, відібраних на різній відстані від згаданих джерел забруднення.

РОСЛИННИЦТВО

1. Кількість ВМ, що надходять у ґрунт з атмосферними опадами на території північної частини Степової зони України (г/га)

Місяць	К-ть опадів (мм)	Zn	Mn	Cu	Sr	cd	Co	Pb	C ₂	Li
Січень	20,5	6,6	5,3	0,3	5,3	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,7
Лютий	35,8	2,5	20,0	4,3	4,3	0,9	<0,01	<0,01	<0,01	1,1
Березень	38,3	31,0	1,9	3,4	4,6	0,6	<0,01	<0,01	<0,01	0,7
Квітень	52,3	6,3	19,9	1,1	7,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2,1
Травень	62,5	12,5	15,6	18,8	17,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Червень	97,1	37,9	21,4	2,4	18,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5,2
Липень	20,7	18,6	0,7	3,7	5,8	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,8
Серпень	20,7	17,8	1,1	5,4	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Середнє	43,5	16,6	10,7	4,9	7,9	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	1,5

2. Вміст валових і рухомих форм важких металів і ВМ у ґрунтах Дніпропетровської області

Хімічний елемент	Концентрація, мг/кг			
	валовий вміст	ГДК	рухомі форми	ГДК
Zn	38,8	-	0,96	23,0
Mn	473,0	1500,0	57,5	-
Cu	14,2	-	0,13	3,0
Co	8,2	-	0,42	5,0
Sr	186,0	-	38,4	-
Pb	32,6	32,0	1,62	-

3. Ступінь забруднення ВМ ґрунтів промислових районів м. Дніпропетровська

Підприємство	Відстань, км	Коефіцієнт концентрації (Кс)				СПЗ	Ступінь забруднення СПЗ
		Cr	Pb	Zn	Cu		
ДЛЗ	0,5	3,24	40,22	361,46	164,85	563,77	Надзвичайно високий
	1,0	2,67	27,08	475,00	78,92	577,67	
	1,5	3,24	13,85	93,75	66,62	171,46	
	2,0	3,80	27,48	64,58	70,00	159,86	
	2,5	2,12	11,22	141,67	60,46	209,47	
Дніпроважмаш	0,5	4,88	35,28	166,67	235,32	436,03	Надзвичайно високий
	1,0	3,80	54,14	86,77	116,92	255,64	
	1,5	4,37	32,25	59,64	79,23	171,50	
	2,0	2,67	16,09	10,42	120,77	143,95	
	2,5	2,67	14,96	12,50	78,92	103,05	Дуже високий

4. Урожайність зерна проса сорту Миронівське 51 (середнє за 2001-2003 рр.), ц/га

№	Варіант	Cd		Pb		Zn	
		урожай	приріст	урожай	приріст	урожай	приріст
1	контроль	14,8	-	14,9	-	14,8	-
2	забруднення	9,2	-5,6	9,9	-5,0	11,4	-3,4
3	ОМД	11,7	-3,1	12,7	-2,2	13,7	-1,1
4	біогумус	12,7	-2,1	13,2	-1,7	14,4	-0,4
5	крейда	13,3	-1,5	13,7	-1,2	15,5	0,7
6	K ₂ CO ₃	14,0	-0,8	14,1	-0,8	15,8	1,0
7	K ₂ S	13,6	-1,2	13,9	-1,0	15,6	0,8
НСП _{0,95} , ц/га			0,5-0,9		0,4-1,0		0,2-0,6
P, %			1,28-1,60		1,10-1,75		0,61-1,71

Накопичення у ґрунті ВМ негативно впливають на хімічні реакції і біологічні перетворення, що призводить до диспергації ґрунту, сприяє руйнуванню органо-мінерального комплексу, викликає небажані зміни реакції ґрунтового розчину. Під впливом ВМ нами визначено зміни сольового рН поблизу заводу Дніпроважмаш (м. Дніпропетровськ) від 6,8 до 5,3, зниження вмісту рухомих форм фосфору – на 53% за рахунок взаємодії катіонів ВМ із фосфатами та гідрофосфатами й утворення нерозчинних сполук. Встановлено також, що з чорноземів звичайних у межах м. Дніпропетровська вимивається рухомих форм азоту та обмінного калію у 6-7 разів більше, ніж за межами цього мегаполісу.

При внесенні мінеральних добрив у рекомендованих дозах суттєвих змін у накопиченні в ґрунті рухомих форм ВМ під впливом цього фактора не відбувається.

В умовах сьогодення ведення екологічно чистого й альтернативного господарства – основне завдання аграрників. Тому вивчення впливу ВМ на зернові та кормові культури на фоні застосування мінеральних добрив та пошук шляхів зниження їх накопичення у вирощеній продукції є актуальною проблемою.

Експериментальні дослідження проводили в польовому досліді (2001-2004 рр.), в якому на фонах без добрив (Фон 1) і з внесенням оптимальної дози добрив $N_{60}P_{60}K_{30}$ (Фон 2) проведено забруднення ґрунту водними розчинами $Cd(NO_3)_2$ і $Pb(NO_3)_2$ в концентраціях, які відповідають рівню забруднення в п'яти ГДК. Перпендикулярно до цих фонів висівали кормові та зернові культури.

Наші дослідження свідчать, що під впливом техногенного забруднення ґрунту Cd та Pb спостерігається зниження врожайності зерна ярого ячменю на 30%, вівса – на 25%, озимої пшениці – на 20%. Серед кормових культур найбільш толерантними до техногенного забруднення ґрунту катіонами ВМ виявилися люцерна та козлятник, що пояснюється глибоким прониканням у ґрунт кореневої системи цих багаторічних кормових трав. Мало накопичують ВМ віко-вівсяна суміш, озиме жито, середній вміст їх у просі, кукурудзі, соняшнику, висока концентрація – у редьці олійній.

Кадмій має високу рухомість, швидко засвоюється рослинами і нагромаджується в їх вегетативній масі. Середнє значення на суху речовину для зерна всіх злаків – у межах від 0,013 до 0,22 мг/кг. При надмірному його вмісті в рослинах спостерігається почервоніння і хлороз листків, стебел, черешків.

Нами встановлено, що різні сільськогосподарські рослини мають неоднакову здатність вбирати ВМ. Так, біомаса олійної редьки нагромаджує Cd – 0,18-0,21 мг/кг. Концентрація Pb у рослинах становить від 0,5 до 2,7 мг/кг.

Упродовж вегетації може істотно змінюватися концентрація ВМ у рослинах: у більшості випадків із ростом рослин вміст ВМ зменшується.

Таким чином, техногенне забруднення ґрунту призводить до його деградації, значних втрат родючості. Особливе місце тут належить дієвим способам зниження концентрацій найбільш небезпечних – рухомих – форм ВМ у ґрунтах промислових агломерацій.

Над вирішенням цієї проблеми працюють вчені різних наукових установ. Сьогодні відомі такі способи зниження у ґрунті вмісту ВМ: вилучення забрудненого шару ґрунту, переміщення забрудненого шару ґрунту у підстилаючий позародний шар, вимивання з ґрунту рухомих форм ВМ за допомогою зрошення, електрохімічна ремідіація, внесення в ґрунт органічних речовин, використання сорбент-меліорантів на основі природних складових, хімічне зв'язування за рахунок комплексоутворення агентів хелатного типу, що містять у своїй структурі гідроксильні, карбоксильні або аміногрупи, хімічне осадження солями ортофосфорної кислоти, фіторемідіація на основі фітостабілізації та фітоекстракції. Однак усі ці способи, за винятком внесення органічної речовини та фітостабілізації, потребують значних фінансових витрат, а деякі з них, наприклад, електрохімічна ремідіація, взагалі неможливі у польових умовах. Найбільш дієвими засобами детоксикації рухомих форм ВМ у техногенно забруднених ґрунтах є меліоративні, спрямовані на хімічне їх зв'язування та перетворення на малорозчинні сполуки.

Відомо, що фітотоксичність ВМ значною мірою залежить від ступеня їх рухомості. Для зниження вмісту у ґрунті рухомих форм ВМ, з нашої точки зору, найбільш дієвим є хімічне осадження, що ґрунтується на внесенні речовин, здатних утворювати у ґрунтовому розчині важкорозчинні солі ВМ. Серед усіх відомих неорганічних речовин найменшу розчинність мають сульфіді. Більшість ВМ утворюють важкорозчинні солі з аніонами S^- або CO_3^- .

У зв'язку з цим після проведення польових дослідів (2001-2003 рр.) вивчено ефективність детоксикації техногенно забруднених ґрунтів рухомими формами ВМ за допомогою меліорантів K_2S і K_2CO_3 , нами розроблені рекомендації з відновлення ґрунтів забруднених цими полутан-

тами. Внесення у забруднений ґрунт водних розчинів (K_2S і K_2CO_3) збільшує запаси доступного для рослин калію і знижує вміст у ньому рухомих форм ВМ за рахунок їх хімічного осадження з утворенням майже нерозчинних стійких сульфідів та карбонатів. Перед проведенням детоксикації ґрунтів, забруднених ВМ, визначають вміст полютантів і, згідно з реакцією обміну, розраховують необхідну кількість сульфиду або карбонату калію, враховуючи коефіцієнт адсорбції ґрунтово-поглинального комплексу. Аерогенне внесення водних розчинів K_2S або K_2CO_3 , взятих в еквівалентних кількостях до вмісту в орному шарі ґрунту рухомих форм ВМ на відповідній площі, проводять навесні під передпосівну культивуацію наземними обприскувачами (норма витрат бакової суміші – 300 л/га) з наступним загортанням у ґрунт паровим культиватором КПС-4, що дає змогу запобігти неvirобничим витратам сорбент-меліорантів. Протягом вегетаційного періоду здійснюють контроль за вмістом у ґрунті рухомих форм ВМ, а перед збиранням врожаю – у генеративних органах рослин.

Проведені польові дослідження на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН (2001-2003 рр.) показали, що в ґрунті вміст рухомих форм Cd під впливом внесення K_2S і K_2CO_3 зменшувався на 48-51%, а Pb – на

45-49%. Отримана сільськогосподарська продукція за вмістом ВМ повністю відповідала гігієнічним нормам.

Таким чином, запропонований нами спосіб, порівняно з існуючими, має суттєві переваги, оскільки, по-перше, забезпечує отримання якісної сільськогосподарської продукції на забруднених ВМ чорноземах звичайних, а по-друге, є менш трудомістким та ресурсовитратним, що підтверджує його технологічну та економічну доцільність.

Висновки: 1. Основним шляхом забруднення ґрунтів рухомими формами ВМ є аерогенний – за рахунок просторово-часового масопереносу значного обсягу технологічних викидів в атмосферне повітря підприємств гірничорудної, металургійної промисловості і теплоенергетики.

2. На ґрунтах, що забруднені рухомими формами ВМ, знижується урожайність сільськогосподарських культур.

3. Найбільш перспективним та гігієнічно обґрунтованим способом детоксикації техногенно забруднених ґрунтів є хімічне зв'язування ВМ у сульфідів за допомогою водного розчину K_2S , що значно зменшує рівень рухомості ВМ у ґрунті та забезпечує отримання екологічно чистої продукції.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Большаков В.А. Загрязнение почв и растений тяжелыми металлами. – М., 1978. – 252 с.
3. Гирис Д.А., Головатый С.Е., Позывайко О.П. Тяжелые металлы в цепи почвы – растения – корма – продукция животноводства // Междунар. аграрн. журнал. – 2001. – №6. – С.25-28.
4. Головатый С.Е. Тяжелые металлы в агроэко-системах. – Минск, 2002. – 239 с.
5. Иванов Ю.А., Пристер Б.С., Бондарь П.Ф. Концентрация тяжелых металлов в почве как фактор экологического нормирования // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1998. – С.81-82.
6. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе посева-растение. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991. – 151 с.
7. Крамарев С.М., Яковишина Т.Ф. Экологичес-

кая оценка содержания тяжелых металлов в техногенно загрязненных районах Днепропетровска // Вопросы химии и химич. технологии. – 2001. – №1. – С.163-165.

8. Крамарьов С.М., Яковишина Т.Ф. Вплив техногенного забруднення чорнозему звичайного на ступінь рухомості в ньому фосфору / Безопасность жизнедеятельности в XXI веке, Хургада. – 2003. – С.80-81.

9. Кураева И.В. Формы нахождения тяжелых металлов в почвах техногенно-загрязненных территорий // Минералог. журнал. – 1997. – Т.19. – №6. – С.53-57.

10. Патент України 55960А. Спосіб зниження вмісту рухомих форм важких металів у техногенно забрудненому ґрунті / Крамарьов С.М., Нейковський С.І., Яковишина Т.Ф. / Заявл. 05.08.2002. – Опубл. 15.04.2003. – Бюл. №4.

УДК 633.11.631.527

© 2006

*Чекалин Н.М., доктор биологических наук,
Тищенко В.Н., доктор сельскохозяйственных наук,
Шапочка О.Н., старший научный сотрудник,
Полтавская государственная аграрная академия*

ВНУТРИВИДОВАЯ ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ КОНКУРЕНЦИЯ У МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

СООБЩЕНИЕ I. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА И ДРУГИМ ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ И ИНДЕКСАМ

Постановка проблемы. Эффекты внутривидовой генотипической конкуренции между растениями в агроценозе играют иногда решающую роль, но, к сожалению, часто не учитываются в селекционной практике, что значительно снижает, а иногда и сводит к нулю, эффективность отбора на ранних этапах селекции

(12-13). Проблема повышения эффективности индивидуального отбора у культурных растений крайне противоречива.

Если селекционер будет размещать растения питомника отбора, например, озимой пшеницы, с густотой, близкой к производственной, то изменчивость будет преимущественно обусловлена генотипической вариансой по конкуренции, маскирующей проявление генотипа (3, 5).

Если растения размещать разреженно с целью уменьшения или полной ликвидации конкуренции между растениями за почвенное и воздушное питание и влагу, что фактически практикуется в селекции, то одной из причин низкой эффективности индивидуального отбора является игнорирование ценотической составляющей продуктивности агрофитоценоза, т.к. отбор проводится на организменном уровне, а окончательная оценка селекционного материала в сортоиспытании – на ценотическом (Долотовский, 1987). Так, было показано, что растения, имеющие высокую потенциальную продуктивность, не являются источниками высокопродуктивных популяций (9, 11).

Таким образом, в повышении эффективности отбора основной проблемой является идентифи-

Вивчався вплив внутривидової міжгенотипічної конкуренції чотирьох сортів озимої пшениці на ряд господарсько-корисних ознак та індексів, пов'язаних із продуктивністю. Сорти значно відрізнялися між собою за конкурентоспроможністю по окремих ознаках, яка визначається відношенням парних та чотирьох компонентних сумішей до чисто-сортних посівів: найбільшу конкурентоспроможність за більшістю ознак показав низьковрожайний ранньостиглий сорт Доля, найменшу – високоврожайний середньостиглий сорт Левада. Висока надкомпенсація спостерігалася в суміші Левада + Венера.

кация генотипа по фенотипу, для решения которой наиболее важно снять «шумы» экологической и генотипической конкуренции. Под «шумами» обычно подразумевается та вариабельность, которая мешает экстраполировать продуктивность отдельного растения в расщепляющейся популяции на продуктивность единицы

площади ценоза (4, 6-7).

В настоящее время существуют три различные точки зрения на связь конкурентоспособности генотипа в смеси с его продуктивностью в чистом посеве: 1) продуктивность сорта отрицательно связана с его конкурентоспособностью, следовательно, в селекции нужно отдавать предпочтение слабоконкурентным формам, толерантным к загущению (1, 12, 14-15, 17) – в этих случаях агрессивные генотипы подавляют урожайные в чистых посевах формы и эффективный отбор из смеси при наличии конкуренции невозможен; 2) некоторые исследователи придерживаются мнения об отсутствии связи между продуктивностью генотипа в чистом посеве и его конкурентоспособностью в смеси (16); 3) другие считают, что эта связь положительна (8).

В предлагаемой серии публикаций на основании собственных экспериментов и теоретических разработок нами поставлены следующие цели: а) дать описание конкурентоспособности созданных нами сортов и селекционных линий озимой пшеницы и взаимоотношений конкурентоспособности с урожайностью и целым рядом количественных признаков и индексов, используемых в селекции; б) дать описание изменчивос-

ти корреляцій между признаками и индексами при наличии и отсутствии конкуренции; в) провести поиск простых и более сложных индексов, которые могли бы играть роль маркеров хозяйственно-полезных признаков при отборах как при наличии, так и отсутствии конкуренции.

Цель и задачи. В сообщении 1 дается описание изменчивости ряда количественных признаков и индексов в диаллельных смесях четырех сортов озимой пшеницы по сравнению с их чистыми посевами.

Материал и методика. В качестве материала для исследований были взяты четыре генотипа озимой пшеницы: районированный сорт Левада и селекционная линия Редут Полтавской селекции, сорта Доля и Венера. Семена каждого сорта высевали в парных смесях по диаллельной схеме и смеси всех четырех сортов в равных количествах и в чистом виде. Размер делянки составлял 16,5 м², повторность – четырехкратная.

Перед уборкой из смеси убирали по 50 растений каждого компонента и 50 растений из чистых посевов сортов для измерения 49 количественных признаков и индексов, из которых в данном сообщении анализируются следующие: продуктивная кустистость (ПК), масса зерна с колоса (М1), масса сухого стебля (М5), линейная плотность колоса (ЛПК = число зерен в колосе / длина колоса), полтавский индекс (масса зерна с колоса / длина колосонесущего междоузлия) (10).

Затем убирали целиком делянки как в смешанных, так и в чистых посевах и определяли урожайность зерна в пересчете на т/га.

Величину конкурентоспособности сортов озимой пшеницы определяли, с одной стороны, как изменение величины признака у сорта в среднем по смесям с другими сортами, по сравнению с его величиной в чистом посеве (ΔX_i), а с другой – как изменение величины признака у сортов в смесях с данным сортом, по сравнению

с чистыми посевами сортов (ΔX_j). В данном эксперименте эти величины рассчитывали следующим образом для каждого сорта:

$$\Delta X_i L = XL(D) + XL(R) + XL(V) / 3XL(L) \cdot 100 \quad (1)$$

$$\Delta X_j = XD(L) + XR(L) + XV(L) / XD(D) + XR(R) + XV(V) \cdot 100 \quad (2),$$

где $\Delta X_i L$ – отклонение сорта L в смесях от чистого посева; $XL(D) \dots XL(V)$ – сорт L в смесях с другими сортами; $XL(L)$ – чистый сорт L ; $\Delta X_j L$ – отклонение сортов в смесях с сортом L от чистых посевов; $XD(L) \dots XV(L)$ – сорта в смесях с сортом L ; $XD(D) \dots XV(V)$ – чистые сорта.

По данным варианта со смесью четырех сортов в равной пропорции по всем пяти признакам и индексам были вычислены коэффициенты конкурентоспособности (КС) по формуле:

$$КС = X_{mix} / X_{mono} \quad (3),$$

где X_{mix} – величина признака у каждого сорта в смеси, X_{mono} – величина признака в чистом посеве.

Для определения эффектов “+” или “-” компенсации сравнивали урожайность делянок парных и четверных смесей сортов с урожайностью делянок чистых посевов сортов.

Экспериментальная часть. В таблице 1 приведена характеристика использованных в эксперименте сортов по урожайности и важнейшим количественным признакам и индексам. По урожайности сорта располагались следующим образом (по нисходящей): Левада, Венера, Редут, Доля. По другим признакам и индексам порядок расположения сортов был несколько иным (табл. 1).

Левада превосходила другие сорта также по такому ценному признаку как продуктивная кустистость.

В табл. 2 приведены данные по проявлению межсортовой конкуренции по пяти признакам и индексам озимой пшеницы.

1. Характеристика сортов озимой пшеницы, задействованных в исследовании

№ п/п	Признаки, индексы	Сорта			
		Левада	Доля	Редут	Венера
1	Разновидность	Erithrospermum	Ferrugineum	Erithrospermum	Lutescens
2	Урожай, т/га	6,18	4,12	5,45	5,94
3	Вегетационный период	средн.	ранний	средн.	средн.
4	Продуктивная кустистость	5,1	4,3	4,3	4,1
5	Высота растения, см	95	89	90	99
6	Масса зерна с колоса, г	1,6	1,2	1,6	1,6
7	Масса стебля, г	1,2	1,2	1,3	1,6
8	Линейная плотность колоса (ЛПК)	4,3	3,9	4,4	3,9
9	Полтавский индекс (PI)	5,1	4,6	3,0	5,1

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Конкурентоспособность различных сортов озимой пшеницы по количественным признакам и индексам

Сорт	Левада	Доля	Редут	Венера	ΔX_i	ΔX_j
Масса зерна с колоса (M_1), г						
Левада	1,6	1,6	1,4	1,6	- 4,167	20,455
Доля	1,5	1,2	1,5	1,4	22,222	4,167
Редут	1,8	1,6	1,6	1,4	0,000	11,364
Венера	2,0	1,8	1,8	1,6	16,667	0,000
Масса стебля (M_5), г						
Левада	1,2	1,2	1,0	1,2	- 5,556	19,512
Доля	1,4	1,2	1,4	1,2	11,111	0,454
Редут	1,6	1,4	1,3	1,2	7,672	7,500
Венера	1,9	1,7	1,9	1,6	14,583	2,703
Линейная плотность колоса (ЛПК)						
Левада	4,3	4,3	4,6	4,6	4,651	8,197
Доля	4,4	3,9	4,3	4,7	14,513	- 0,794
Редут	4,4	4,2	4,4	4,0	- 4,545	7,438
Венера	4,4	4,0	4,1	3,9	6,838	5,263
Полтавский индекс (PI)						
Левада	51	55	49	48	- 0,654	40,945
Доля	61	46	59	55	26,812	26,515
Редут	57	55	30	43	72,222	10,135
Венера	61	57	55	51	13,072	19,685
Продуктивная кустистость, шт						
Левада	5,1	5,0	4,2	4,4	- 11,111	7,087
Доля	4,2	4,3	3,8	3,6	- 10,078	0,000
Редут	4,7	4,5	4,3	3,7	0,000	- 15,556
Венера	4,7	4,0	3,6	4,1	0,000	- 14,599

1. *Масса зерна с колоса (M_1)*. Судя по разнице M_1 в смешанных (СП) и чистых посевах (ЧП), наибольшей конкурентоспособностью (КС) по этому признаку обладал самый низкоурожайный сорт Доля, а наименьшей отрицательной КС – самый высокоурожайный сорт Левада. Сорт Венера по КС занимал второе место и имел значительное превышение M_1 в смеси, по сравнению с чистым посевом, а сорт Редут показал нулевую величину КС, т.е. не имел различий между смесью и чистым посевом. Этот результат подтверждается и при анализе величины ΔX_j – наибольшее увеличение M_1 у сортов в СП наблюдалось в смеси с сортом Левада, а наименьшее – с сортами Венера и Доля.

При взаимодействии в СП всех четырех сортов картина очень мало изменилась. При использовании приведенной выше формулы 3 генотипы, имеющие $КС > 1$, увеличивают величину признака в СП, по сравнению с ЧП, а генотипы с $КС < 1$, соответственно, уменьшают признак в СП, по сравнению с ЧП. В данном случае сорта Венера и Доля имели положительную КС, а Редут и Левада – отрицательную, причем подтвердились данные

из парных смесей о наименьшей КС у сорта Левада. В среднем по сортам разница между СП и ЧП была недостоверной (табл. 3).

По M_1 в ЧП и КС сорта расположились по убывающей M_1 : Левада, Венера, Редут, Доля; по КС: Доля, Венера, Редут, Левада.

2. *Масса стебля (M_5)*. Наибольшая КС, судя по величинам ΔX_i и ΔX_j , отмечена у сорта Венера. Также положительной КС обладали сорта Доля и Редут. Отрицательной КС, как по M_1 , обладал высокоурожайный сорт Левада. Эти результаты полностью подтверждаются данными четырехкомпонентной смеси. В среднем разницы между СП и ЧП по M_5 не отмечено (табл. 3).

3. *Линейная плотность колоса (ЛПК)*. Наибольшую положительную КС по ЛПК имел сорт Доля, затем Венера и Левада и наименьшую отрицательную – сорт Редут. По данным четырехкомпонентной смеси положительную КС имели сорта Доля и Венера, отрицательную КС – Левада и Редут, хотя разница между всеми сортами в СП и ЧП была крайне незначительной. Другими словами, индекс ЛПК очень слабо реагировал на присутствие или отсутствие генетической конкуренции.

3. Конкуреноспособность (КС) сортов озимой пшеницы в четырехкомпонентной смеси

Сорт	М1			М5			ЛПК			РІ			ПК		
	СП	ЧП	КС	СП	ЧП	КС	СП	ЧП	КС	СП	ЧП	КС	СП	ЧП	КС
Л*	1,4	1,6	0,88	1,0	1,2	0,83	4,1	4,3	0,95	4,7	5,1	0,92	3,8	5,1	0,75
Д*	1,3	1,2	1,08	1,2	1,2	1,0	4,0	3,9	1,03	5,1	4,6	1,11	4,1	4,3	0,95
Р*	1,5	1,6	0,94	1,3	1,3	1,0	4,2	4,4	0,96	4,7	3,0	1,57	3,6	4,3	0,84
В*	2,0	1,6	1,25	1,9	1,9	1,19	4,3	3,9	1,10	6,2	5,1	1,22	3,5	4,1	0,85
Ср	1,55	1,5	1,03	1,35	1,35	1,02	4,15	4,13	1,01	5,18	4,45	1,16	3,75	4,45	0,84

* Л – Левада, Д – Доля, Р – Редут, В – Венера

4. Полтавский индекс (PI). Подробное описание этого нового индекса дано в монографии Тищенко В.Н., Чекалина Н.М. (10). Он успешно применяется в селекции озимой пшеницы в селекционном центре Полтавской аграрной академии. Очень высокую КС по РІ показал сорт Редут, у которого в ЧП индекс был очень низким – 3,0, по сравнению с 4,6...5,1 у других сортов. Отрицательная величина ΔX_i и очень высокая положительная ΔX_j говорит о крайне низкой конкурентоспособности сорта Левада и по этому ценному селекционному индексу. Сорта Доля и Венера имели положительную среднюю КС по этому индексу. Такое распределение сортов в парных диаллельных смесях полностью совпадает с их оценкой в четырехкомпонентном варианте. В среднем по РІ СП достоверно превосходила ЧП на 14%. Следует отметить, что различия между сортами по КС Полтавского индекса более значительны, чем по рассмотренным выше трем признакам.

5. Продуктивная кустистость (ПК). Этот ценный селекционный признак характеризуется тем, что все сорта в двухкомпонентных смесях оказались неконкуреноспособными. Аналогичный (и даже более четкий) результат получен в четырехкомпонентной смеси – все четыре сорта имели КС<1, в среднем величина ПК в СП была меньше, чем в ЧП на 18,7%, что представляет альтернативу, например, Полтавскому индексу.

6. Сверхкомпенсации (+ -). Эффекты сверхко-

мпенсации (СК) определяли по отклонению фактического урожая на смешанных делянках от теоретического урожая, вычисленного по среднему урожаю сортов-компонентов смеси в чистых посевах. Если фактический урожай превышал теоретический, то это явление интерпретировалось как плюс-сверхкомпенсация, а если фактический урожай был ниже теоретического, то такое явление относили к минус-сверхкомпенсации.

Как видно из табл. 4, в большинстве комбинаций смесей сортов озимой пшеницы наблюдался эффект сверхкомпенсации, а в одной комбинации (Левада + Венера) отмечена урожайность смеси, превышающая урожай любого из компонентов. В варианте сравнения фактического урожая с урожаем лучшего компонента в остальных случаях зафиксировано отсутствие достоверной СК или наличие отрицательной СК.

При сравнении фактической и теоретической продуктивности в пяти комбинациях смесей сортов отмечена положительная плюс-СК и только в двух – минус-СК. Взаимное угнетение компонентов особенно сильным было в смеси Левада + Редут (- 81,3%). Для практических целей только комбинация Левада + Венера может представлять определенный интерес.

Обсуждение результатов. Генотипические различия по конкурентоспособности. Среди изученных в течение двух лет четырех сортов озимой пшеницы были отмечены достоверные

4. Эффекты сверхкомпенсации, определенные путем сравнения урожайности сортов в чистых и смешанных посевах

№ п/п	Сорта – компоненты смеси	Смесь (СП)	± к лучшему компоненту в ЧП		± к среднему у компонентов в ЧП	
			т/га	%	т/га	%
1	Левада + Доля	5,58	- 0,60	- 10,8	+ 0,43	+ 7,7
2	Левада + Венера	6,66	+ 0,48	+ 7,2	+ 0,60	+ 9,0
3	Левада + Редут	3,21	- 2,97	- 92,5	- 2,61	- 81,3
4	Доля + Редут	4,24	- 1,21	- 28,5	- 0,55	- 13,0
5	Доля + Венера	5,94	0,0	0,0	+ 0,91	+ 15,3
6	Редут + Венера	5,88	- 0,06	- 1,0	+ 0,46	+ 7,8

различия по конкурентоспособности (КС), определяемой отношением у данного сорта в смесях с другими сортами компонентами (СП) к показателям в чистосортном посеве (ЧП). Было изучено влияние конкуренции на пять признаков и индексов, связанных с зерновой продуктивностью. По признакам M_1 , M_5 и селекционным индексам PI и ЛПК были отмечены значительные и достоверные различия между сортами по конкурентоспособности: по M_1 и ЛПК наибольшей плюс-КС обладал самый низкоурожайный раннеспелый короткостебельный сорт Доля; плюс-КС по этим признакам показал сравнительно высокоурожайный сорт Венера; наименьшая минус-КС отмечена у высокоурожайного сорта Левада и у среднеурожайного сорта Редут. Смешанные посевы неблагоприятно отразились на продуктивной кустистости всех сортов, у которых наблюдалась по этому признаку отрицательная конкурентоспособность.

Сверхкомпенсация, или превышение фактической продуктивности над теоретической, т.е. над средним урожаем чистосортных посевов их компонентов, проявилась по-разному в зависимости от смесей определенных сортов. По отношению к урожаю лучшего сорта только в одном случае из шести (Левада х Венера) была отмечена плюс-сверхкомпенсация; по отношению к среднему урожаю «чистых компонентов» плюс-компенсация наблюдалась в четырех вариантах смесей.

Использование в селекции. Полученные данные по межсортному конкурентному взаимодействию у озимой пшеницы с определенными допущениями, в силу ограниченного набора генотипов в данном эксперименте, могут быть использованы для повышения эффективности отбора на ранних этапах селекции, т.к. смесь сортов имитирует гибридный питомник с большим разнообразием представленных в нем генотипов. Полученные результаты не дают возможности сделать достоверные выводы об отрицательной или положительной связи конкурентоспособности с продуктивностью или величиной анализируемого признака. В последующих исследованиях в анализ будет вовлечен большой ряд индексов (счетных признаков) для поиска среди них тех, которые тесно коррелируют с урожайнос-

тью и: а) слабо реагируют на наличие или отсутствие внутривидовой конкуренции; б) имеют альтернативные знаки (+ и -) коэффициентов аддитивной (rad) и генотипической конкурентной (rgc) корреляции.

Явление сверхкомпенсации может быть использовано как при практическом культивировании сортов-смесей, так и для создания многолинейных сортов. При привлечении в изучение более широкого набора сортов и линий озимой пшеницы возможен подбор компонентов для смесей, обеспечивающих повышенную продуктивность и стабильность урожая.

Выводы. По результатам изучения влияния генотипической конкуренции между четырьмя сортами озимой пшеницы в парных смесях по диаллельной схеме и четырехкомпонентной смеси на величину некоторых количественных признаков и индексов (масса зерна с колоса, масса стебля, линейная плотность колоса, полтавский индекс и продуктивная кустистость) можно сделать следующие выводы:

1. Различия между сортами по конкурентоспособности достоверно отмечены по массе зерна с колоса, массе стебля, линейной плотности колоса, полтавскому индексу; по продуктивной кустистости у всех сортов наблюдалась минус-КС, и различия между ними были в пределах ошибки опыта.

2. По всем признакам, за исключением продуктивной кустистости, высокую плюс-КС показал низкоурожайный короткостебельный раннеспелый сорт Доля; альтернативу ему составил наиболее высокоурожайный сорт Левада, который во всех пяти вариантах показал минус-КС; среднеурожайный сорт Редут имел высокую плюс-КС по полтавскому индексу и минус-КС по массе зерна с колоса, массе стебля и линейной плотности колоса; высокоурожайный сорт Венера имел плюс-КС по M_1 , M_5 , ЛПК и минус-КС по PI.

3. Плюс-компенсация по отношению к урожаю лучшего сорта была отмечена только в одной смеси из шести (Левада х Венера); по отношению к среднему урожаю «чистых компонентов» плюс-компенсация наблюдалась в четырех вариантах смесей.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гужов Ю.Л., Комар О.А. Конкурентоспособность растений сортов пшеницы, имеющих разную длину стебля, при посеве в смеси и отдельно // Докл. ВАСХНИЛ. – №1. – 1981. – С.6.
2. Долотовский И.М. Генетико-селекционные аспекты взаимовлияния растений // Уфа. – 1987. – 102 с.
3. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора гено-

- типов по количественным признакам в селекции растений // Генетика колич. признаков с.х. растений. – М.: Наука. – 1978. – С.5-9.
4. Драгавцев В.А., Шкель Н.М. Проблемы повышения эффективности отбора у растений // Биол. основы селекции на продуктивность. – Таллин. – 1981. – С.102-105.
5. Дьяков А.Б., Драгавцев В.А. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией. 1. Надежность оценки генотипов по фенотипам и способ ее повышения // Генетика. – Т.11. – №5. – 1975. – С.11-22.
6. Коновалов Ю.Б., Аль-Собахи С.С. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы // Изв. ТСХА. – Вып. 5. – 1983. – С.43-50.
7. Мальцев А.В., Драгавцев В.А., Бурдун А.М. Эффекты взаимодействий растений в фитоценозах // Метод. ук. – С.-Петербург. – 1991. – 44 с.
8. Никитенко Г.Ф., Горьков В.П. Особенности отбора элитных растений на сплошных рядовых посевах // Селекция и семеноводство. – №2. – 1976. – С.66-68.
9. Смалько А.А. Математический анализ соотношений между продуктивностью растений и их популяций // Генетика колич. признаков с.х. растений. – М.: Наука. – 1978. – С.34-47.
10. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи // Полтава. – 2005. – 270 с.
11. Чекалин Н.М., Беляева Е.Г. Изменчивость признаков в популяциях озимой пшеницы в зависимости от типа и направления отбора // Сб. Селекция и семеноводство. – Киев. – 1986. – №2.
12. Чекалин Н.М., Яковлев В.Л., Варлахов М.Д. Генотипическая и экологическая конкуренция у гороха (*Pisum sativum* L.). Сообщение I. Влияние генотипической конкуренции на семенную продуктивность у гороха // Генетика. – Т.19. – 1983. – №8. – С.1301-1307.
13. Чекалин Н.М., Яковлев В.Л., Варлахов М.Д. Сообщение II. Влияние генотипической и экологической конкуренции на количественные признаки у гороха // Генетика. – Т.19. – 1983. – №8. – С.1308-1311.
14. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes // Euphytica. – V.17. – №3. – 1968. – P.385-403.
15. Fasoulas A. Correlation between auto-, allo- and nilcompetition and their implication in plant Breeding // Euphytica. – V.50. – №1. – 1990. – P.57-62.
16. Gedge D.L. et al. Influence of intergenotypic competition on seed yield of heterogeneous soybean lines // Crop Sci. – V.18. – №2. – 1978. – P.233.
17. Hamblin J., Rowell J.G. Breeding implication of the relationship between competitive ability and pure culture yield in self-pollinated grain crops // Euphytica. – V.24. – №1. – 1975. – P.221-228.

*Жемела Г.П., доктор сільськогосподарських наук,
Кулик М.І., асистент,*

Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ, НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Постановка проблеми. Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце, залишаючись головною продовольчою культурою. Вона найповніше використовує біокліматичний потенціал у регіонах її вирощування. Пшениця – один із найважливіших продуктів харчування населення більшості країн світу. Повсюдне споживання хліба пояснюється його добрими поживними та смаковими властивостями, що визначається якістю зерна й досягається збалансованістю всіх факторів життя рослин у полі.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Як відзначають окремі автори, норми висіву насіння у зв’язку з появою інтенсивних сортів, оптимізацією мінерального живлення і засобів захисту рослин, удосконаленням знарядь та агрегатів, тобто зі значним підвищенням рівня інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, в останній час значно збільшилися й відповідають рівню 550-750 продуктивних стебел на 1 м², порівняно з колишнім 450 шт./м² (9).

Однак за підвищеної норми висіву насіння збільшується висота рослин, ураження їх борошнистою росою, зменшується вміст хлорофілу в листках, маса зерна в колосі, число колосків і зерен, маса 1000 зерен та врожайність зерна (1, 8).

У дослідженнях Г.П. Жемели, В.Г. Нестерця відзначається, що норма висіву насіння залежить від сортових особливостей і знаходиться в межах: по чорному парові – від 3,5 до 4,5 млн., а після непарових попередників – 4,5-5,5 млн. штук схожих насінин на гектар (2). Приблизно таких же поглядів дотримується й В. В. Личохвор, вважаючи, що оптимальними нормами висіву насіння після багаторічних трав за умови внесення N₁₁₀P₈₀K₉₀ є 4,0-4,5 млн. штук схожих насінин на гектар (6).

Дані досліджень окремих науковців свідчать,

Розглянуто питання удосконалення технології вирощування, впливу агроекологічних умов на формування врожайності та якості зерна озимої пшениці сорту Українка полтавська в умовах центрального Лісостепу. Встановлено оптимальні дози мінеральних добрив і норми висіву насіння.

що між нормами висіву, врожайністю та якістю зерна існує певна залежність. Так, від норм висіву змінюється не лише врожайність зерна пшениці, а також натура, маса 1000

зерен, склоподібність і білковість. Встановлено, що внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту чи передпосівну культивуацію в невеликих дозах (30-45 кг/га поживних речовин) в більшості випадків не сприяє поліпшенню якості зерна (4).

Реакція сортів на використання добрив різна: у роки з великою кількістю опадів протягом весняно-літньої вегетації деякі сорти вилягають – в результаті зменшується урожайність та збільшується вміст білка (3).

Передпосівне внесення добрив помітно поліпшує якість зерна озимої пшениці, однак лише до певної міри (7, 9). Щоб одержувати максимальну врожайність зерна високої якості необхідно правильно поєднувати основні елементи живлення. У виробничих умовах вносять у ґрунт парне (NP, NK, PK) або повне мінеральне добриво (NPK) перед сівбою озимої пшениці. Рядкове удобрення сприяє збільшенню врожайності зерна, проте воно практично не впливає на поліпшення його якості (11).

Незважаючи на значну кількість наукових джерел із проблеми технології вирощування озимої пшениці та отримання зерна високої якості, зустрічається розходження у тлумаченні отриманих (часом неоднозначних) результатів. Недостатня повнота викладу окремих аспектів вирощування озимої м’якої пшениці для умов центрального Лісостепу обумовили вибір на пряму досліджень.

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою дослідження є вивчення впливу агро-екологічних факторів на продуктивність, якість зерна та урожайні властивості насіння озимої пшениці сорту Українка полтавська.

Дослідження проводили в навчально-дослідному господарстві “Ювілейне” протягом 2002-2005 рр. Висівали сорт озимої пшениці Українка полтавська. Розмір облікової ділянки становив 50 м², повторність – чотириразова. Попередник – чорний пар. Норми висіву на фоні різних доз мінеральних добрив становили: 3, 4, 5, 6, 7 млн. схожих насінин на 1 га. Урожайність визначали, перераховуючи отримані результати на 14%-ову вологість і 100%-ову чистоту.

Показники якості зерна визначали за загальноприйнятими методиками в лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії. Результати аналізів обробляли на персональному комп’ютері з використанням елементів математичної статистики (5).

Результати досліджень. Норми висіву насіння мали істотний вплив на урожайність протягом років досліджень. Найвища зернова продуктивність спостерігалася за норми висіву 5 млн. насінин на 1 гектар, коли на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ провели підживлення N₃₀ та N₆₀ навесні.

Внесення мінеральних добрив у рівному співвідношенні N:P:K в дозі 90 кг/га діючої речовини кожного елемента живлення сприяло збільшенню врожайності озимої пшениці як за основного внесення мінеральних добрив восени, так і за підживлення навесні за норми висіву 3 і 7 млн. насінин/га.

Маса 1000 зерен на варіантах із нормою висіву 3 і 7 млн. насінин на 1 га була в межах від 41,8 до 46,1 г; на неї впливали як дози мінеральних добрив, так і норми висіву насіння. Зі збільшенням дози внесення добрив за оптимальної норми висіву (5 млн. насінин на 1 гектар) збільшується маса 1000 зерен до 49,4 г. Подальше збільшення фону мінерального живлення недоцільне, оскільки зерно стає менш ваговитим, дрібним. За норми висіву 3 і 7 млн. насінин на 1 га спостерігається тенденція до збільшення крупності зерна зі збільшенням доз мінеральних добрив.

Склоподібність – основний показник якості, який використовується для оцінки зерна пшениці. Вважається, що зерно з більшою склоподібністю характеризується й кращими технологічними властивостями, ніж борошністе (4). Так, на варіантах із дозою добрив N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₆₀K₆₀ та за підживлення N₃₀ і N₆₀ на фоні різних норм висіву насіння отримали високу склоподібність зерна, порівняно з іншими варіантами. Найбільшим цей показник був за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ як основного добрива восени та підживлення навесні за оптимальної норми висіву (5 млн. насі-

нин/га). Подальше збільшення дози азотних добрив за цієї норми висіву значно зменшило вміст склоподібних зерен пшениці. Обернена залежність спостерігається за норми висіву 3 і 7 мільйонів насінин на один гектар – із збільшенням доз азотних добрив (до N₉₀P₆₀K₆₀) кількість зерен зі склоподібним ендоспермом зростає, борошністих – зменшується (табл. 1).

Вміст клейковини не лише збільшує харчову цінність хліба, але й залишається основною умовою добрих хлібопекарських якостей борошна, у значній мірі зумовлюючи об’ємний вихід хліба, співвідношення між висотою череневого хліба та його діаметром, шпаристість і зовнішній вигляд. Від кількості клейковини та її якості в основному залежать реологічні властивості тіста. Якість клейковини визначається сукупністю її фізичних властивостей: пружності, еластичності, розтяжності, в’язкості, зв’язності, а також здатності зберігати ці властивості в процесі виготовлення хліба (10).

У наших дослідженнях норми висіву насіння та дози мінеральних добрив мали істотний вплив на показники якості зерна озимої пшениці. Збільшенню кількості клейковини високої якості, зменшенню активності альфа-амілази, що характеризується числом падання, та високому вмісту білка в зерні сприяло внесення N₆₀P₆₀K₆₀ в основне удобрення та весняне підживлення азотними добривами (30 та 60 кг д. р.) за норми висіву 5 млн. насінин/га. Вміст клейковини на цих варіантах становив близько 30% (якість 1 групи); показник седиментації – понад 60 мл (характеристика борошна – дуже сильне); число падання – понад 300 с. (низька альфа-амілазна активність); вміст білка в зерні був близько 14%. Із збільшенням доз азотних добрив до N₉₀P₆₀K₆₀ кількість клейковини дещо зростає, проте якість її погіршується. Вміст білка також зростає (табл. 2).

Відомо, що умови вирощування істотно впливають на якість клейковини. Під впливом погодних факторів, агротехніки, ґрунту одні й ті ж самі сорти можуть формувати клейковину різної якості. Вона значно погіршується і за умов пошкодження зерна клопом-черепашкою (4).

Аналізуючи погодні умови років досліджень, відмічаємо, що приріст вмісту клейковини у вологі роки під час формування та наливу зерна буває меншим, ніж у посушливі, аналогічно – вміст білка і сила борошна. Так, 2002 і 2005 роки були помірно вологими, зі значенням температури, близьким до оптимального або дещо вищим в період досягання зерна.

У 2002 році, в цей період, утримувалася не-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

стійка прохолодна погода зі значними опадами. Середньодекадна температура повітря була на 1,2-2,8°C нижче норми, опадів випало від 60 до 178% норми.

У 2005 році спостерігалася пасмурна, прохолодна, з частими рясними опадами погода. Середньодекадна температура повітря була нижче норми на 1°C, опадів випало близько 328% норми. Надзвичайно спекотна погода другої поло-

вини червня негативно вплинула на формування зерна озимої пшениці – зменшилася кількість зерен у колосі. Відповідно в ці роки отримали зерно із середнім вмістом клейковини доброї чи задовільної якості, її кількість – від 23 до 30% на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₆₀K₆₀ за норми висіву 5 млн. насінин на га; від 25 до 31% – при 3 та 7 млн. насінин на 1 га в 2005 році.

1. Урожайність і фізичні показники якості зерна пшениці залежно від доз мінеральних добрив та норм висіву насіння (середні дані за 2002-2005 рр. *)

Варіанти		Урожайність, ц/га	Маса 1000 зерен, г	Склоподібність, %
Дози добрив	Норми висіву			
Без основного добрива	3	44,0	41,8	42
+N ₃₀ навесні	3	45,2	42,7	44
+N ₆₀ навесні	3	45,8	43,0	48
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3	46,8	42,1	46
+N ₃₀ навесні	3	48,9	43,6	48
+N ₆₀ навесні	3	46,3	44,0	51
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3	47,9	44,0	61
+N ₃₀ навесні	3	51,9	44,4	68
+N ₆₀ навесні	3	53,1	44,9	67
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3	52,6	43,4	70
+N ₃₀ навесні	3	54,7	45,0	65
+N ₆₀ навесні	3	55,6	45,1	63
Без основного добрива	5	48,2	43,9	45
+N ₃₀ навесні	5	49,4	44,8	47
+N ₆₀ навесні	5	51,5	46,4	49
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5	53,2	44,6	48
+N ₃₀ навесні	5	54,7	46,5	65
+N ₆₀ навесні	5	55,2	46,4	67
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5	60,8	44,3	69
+N ₃₀ навесні	5	61,2	47,5	65
+N ₆₀ навесні	5	62,2	49,4	76
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5	55,9	46,5	61
+N ₃₀ навесні	5	57,1	46,5	56
+N ₆₀ навесні	5	56,4	47,8	60
Без основного добрива	7	53,0	44,1	38
+N ₃₀ навесні	7	50,8	44,6	49
+N ₆₀ навесні	7	52,1	44,6	48
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	7	53,1	43,9	46
+N ₃₀ навесні	7	55,4	44,4	50
+N ₆₀ навесні	7	54,9	45,4	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7	51,5	44,4	52
+N ₃₀ навесні	7	52,8	45,6	65
+N ₆₀ навесні	7	54,7	45,8	67
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7	54,8	45,4	57
+N ₃₀ навесні	7	54,1	45,3	61
+N ₆₀ навесні	7	54,3	46,1	55
НІР 05		0,9	1,4	17

* – без даних за 2003 рік

РОСЛИННИЦТВО

2. Вплив норм висіву насіння та доз мінеральних добрив на урожайність і якість зерна озимої пшениці (середні дані за 2002-2005 рр. *)

Варіанти		Клейкови- на, %	Група якості	Седи- ментація, мл	Число па- дання, с	Вміст біл- ка, %
Дози добрив	Норми висіву					
Без основного добрива	3	26,2	2	22	196	11,7
+N ₃₀ навесні	3	25,1	2	24	241	11,8
+N ₆₀ навесні	3	25,7	2	23	222	12,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3	26,3	1	46	286	12,4
+N ₃₀ навесні	3	24,6	2	52	254	12,8
+N ₆₀ навесні	3	27,7	1	49	269	13,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3	26,1	1	58	282	13,3
+N ₃₀ навесні	3	26,9	1	59	304	13,9
+N ₆₀ навесні	3	27,5	1	63	319	13,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3	25,2	2	60	266	13,2
+N ₃₀ навесні	3	26,0	3	58	313	13,4
+N ₆₀ навесні	3	27,7	2	51	299	13,5
Без основного добрива	5	26,3	2	53	215	12,0
+N ₃₀ навесні	5	26,3	2	52	244	12,7
+N ₆₀ навесні	5	26,6	2	56	257	13,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5	26,1	2	51	292	12,7
+N ₃₀ навесні	5	27,5	2	55	319	13,5
+N ₆₀ навесні	5	25,6	1	55	334	14,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5	27,2	2	63	347	13,5
+N ₃₀ навесні	5	29,4	1	64	367	13,9
+N ₆₀ навесні	5	30,1	1	64	328	14,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5	26,7	3	60	297	13,3
+N ₃₀ навесні	5	27,9	2	59	303	13,8
+N ₆₀ навесні	5	26,6	2	54	286	14,2
Без основного добрива	7	26,5	2	55	227	11,8
+N ₃₀ навесні	7	24,8	1	34	258	12,3
+N ₆₀ навесні	7	25,9	1	37	256	12,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	7	25,6	2	41	312	12,2
+N ₃₀ навесні	7	27,2	2	44	319	12,9
+N ₆₀ навесні	7	25,8	1	43	309	13,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7	27,3	1	52	304	13,0
+N ₃₀ навесні	7	27,8	1	52	339	13,6
+N ₆₀ навесні	7	25,9	2	58	327	13,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7	26,7	1	54	270	13,5
+N ₃₀ навесні	7	28,2	1	52	312	13,6
+N ₆₀ навесні	7	27,6	1	57	304	14,0
НІР 05			-			0,3

* – без даних за 2003 рік

У 2004 році, більш посушливому, ці показники за сівби оптимальною нормою висіву на фоні різних доз мінеральних добрив та за підживлення навесні в цілому були дещо вищими. Кількість клейковини становила від 25% (варіант без внесення добрив) до 31,5% на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ і N₉₀P₆₀K₆₀ та за підживлення навесні (норма висіву – 5 млн. насінин на га); якість клейковини відповідала першій групі.

Вміст білка у роки за оптимального зволожен-

ня та високого температурного режиму періоду формування і наливання зернівки помітно зростає. У 2005 році спостерігалось помітне підвищення білковості зерна. За норми висіву 3 і 5 млн. насінин на 1 га на фоні N₉₀P₆₀K₆₀, порівняно з контролем, вміст білка зріс на 2-2,4%, а збільшення норми висіву до 7 млн. насінин/га – на 1,9-2,5%.

У 2004 році у період формування зерна утримувалася нестійка, із чергуванням прохолодних

та теплих періодів, суха погода. Середньодекадна температура повітря була на 0,8-1,5 °С нижче норми, опадів випало близько 5%. У кінці періоду наливання зерна спостерігалася нестача тепла і рясні дощі, які не вплинули на формування якісних показників. Вміст білка був дещо більшим (майже на 3%, порівняно з контролем, за норми висіву 5 млн. насінин/га на фоні N₆₀P₆₀K₆₀), ніж у 2005 році.

У 2002 році в період накопичення поживних речовин у зернівці утримувалася нестійка, прохолодна, з рясними опадами погода. В результаті на всіх варіантах у цілому вміст білка був на нижчому рівні, ніж у 2004 році. На фоні оптимальної норми висіву і за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ та весняного підживлення мінеральними добривами вміст білка, порівняно з контролем, зріс на 2,1%.

Висновки: 1. Внесення мінеральних добрив у рівному співвідношенні N:P:K у дозі 60 кг/га діючої речовини в основне удобрення та за підживлення навесні сприяло збільшенню врожай-

ності озимої пшениці за норми висіву 5 млн. насінин на 1 гектар.

2. Норми висіву насіння впливають на показники якості зерна: збільшується маса 1000 зерен та склоподібність за оптимальної норми висіву насіння (5 млн. насінин на 1 гектар) на фоні N₆₀P₆₀K₆₀. Підвищенню вмісту клейковини, показника седиментації і вмісту білка сприяло збільшення доз мінеральних добрив за оптимальної норми висіву. Весняне підживлення азотними добривами (N₃₀ та N₆₀) суттєво збільшує як урожайність, так і поліпшує якість зерна озимої пшениці.

3. Погодні умови впливають на кількість та якість клейковини і вміст білка. Приріст білка у посушливі роки під час формування та наливу зерна буває більшим, ніж у вологі; аналогічно – вміст клейковини. Найбільший вміст клейковини і білка отримали у 2004 році, який характеризувався посушливими умовами в період накопичення поживних речовин у зернівці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Влияние приемов сортовой агротехники на урожай и качество зерна озимой пшеницы./ Костромитин В.М., Никулин Н.Р., Кравец Л.П. и др. // Селекция и семеноводство. – 1978, – № 38. – С. 44-48.
2. Жемела Г.П., Нестерец В.Г. Урожай и качество зерна пшеницы в связи со сроками посева по разным предшественникам// Селекционно-генетические и агрофизиологические методы и приемы улучшения технологических качеств и посевных свойств кукурузы и пшеницы. – Днепропетровск, 1978. – С. 77-80.
3. Жемела Г.П. Озимая мягкая пшеница// Справочник по качеству зерна. – К.: Урожай, 1977 – С. 78-101.
4. Жемела Г.П. Якість зерна озимої пшениці. – К.: Урожай, 1973. – 184 с.
5. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
6. Лихочвор В. Шляхи підвищення якості зерна озимої пшениці в умовах Лісостепу західної

України // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. – Львів. – 2001. – № 5. – С. 170-177.

7. Матвиенко А.В. Влияние предшественников у удобреный на хлебопекарские качества пшеницы // Зерновые и масличные культуры, 1966, – №9.

8. Пікуш Г.Р. Чорний пар. – К.: Урожай, 1992. – 168 с.

9. Предко И.Г., Шаповал И.С. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы по занятому пару на выщелоченном черноземе // Агрехимия. – 1972. – №3.

10. Созинов А.А., Козлов В.Г. Повышение качества зерна озимой пшеницы. – М.: Колос. – 1970. – С. 88-93.

11. Терещенко Ю.Ф., Жемела Г.П. Качество зерна озимой пшеницы сортов Мироновская 808 и Безостая 1 в зависимости от предшественников и основного удобрения// В кн.: Влияние агротехнических приемов на качество растений (Научные труды УСХА). – Вып. 57. – К., 1971.

*Господаренко Г.М., доктор сільськогосподарських наук,
Машинник С.В., аспірант
УДАУ*

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯРОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ ПОРТАТИВНИМ ПРИЛАДОМ «N-ТЕСТЕР»

Постановка проблеми.

Одним із найголовніших факторів ґрунтового середовища, що має всесторонній вплив на життя рослин, їх продуктивність та показники якості, є мінеральне живлення. Проте вихідний рівень доступних форм елементів живлення в ґрунті є визначальним, однак далеко не головним критерієм в оцінці забезпеченості рослин азотом протягом усього періоду вегетації. Ряд чинників в онтогенезі рослин (агротехнічні заходи, погодні умови тощо) можуть складатися таким чином, що в критичний період росту вони відчуватимуть дефіцит азоту, не дивлячись на застосування азотних добрив. Тому найбільш повне уявлення про рівень мінерального живлення посівів вдається отримати, використовуючи, поряд із ґрунтовими, показники рослинної діагностики (8). Проведення рослинної діагностики за фазами росту і розвитку рослин дає можливість обґрунтувати раціональні заходи використання азотних добрив під яру м'яку пшеницю і встановити оптимальне співвідношення поживних речовин (7).

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Діагностика ґрунтового азоту зводиться до визначення вмісту мінерального азоту в ґрунті до початку сівби або на ранніх фазах росту і розвитку рослин. До цього ж застосування діагностики на практиці ускладнюється швидкою, порівняно з іншими елементами мінерального живлення рослин, зміною азотного режиму ґрунту в часі й просторі (на певній площі чи за профілем ґрунту). З мінеральних форм азоту найлабільніша – нітратна (2).

Для листової діагностики в озимой і ярої пшениць у фазу куціння (3 листки) і на початку виходу в трубку (4-5 листків) відбирають усю надземну частину. У фазі цвітіння-колосіння кращим індикативним органом є сформований лист: це зазвичай другі-треті листки, рахуючи з верхі-

Розглянуто вплив азотних добрив залежно від доз та строків їх внесення на вміст азоту в рослинах ярої м'якої пшениці на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України. Проведено діагностику азотного живлення ярої м'якої пшениці портативним приладом N-тестер.

вки. Визначити вміст загального азоту в рослинах можна лише в умовах лабораторії, за наявності реактивів і приладів (4).

Стеблову діагностику здійснюють з допомогою

експрес-лабораторії, наприклад, ОАП-1, тощо. Аналізи проводять безпосередньо в полі в фазу виходу рослин у трубку. Проте для виконання цієї роботи в господарстві протягом 1-3 днів потрібна група лаборантів із 2-3 осіб, набір хімічних реактивів, а також особлива обережність і навички роботи з хімікатами (1).

Аналізуючи вищеподані методи діагностики вмісту азоту в ґрунті і рослинах, можна зробити узагальнюючий висновок: вони поступово удосконалюються, однак залишаються трудомісткими, потребують обладнання, хімічних реактивів, чіткого дотримання методики проведення аналізів та навичок їх проведення.

Перехід технологій вирощування сільськогосподарських культур до точного землеробства вимагає виваженого економічного, екологічного й агрохімічного обґрунтування доз азотних добрив. Одним з елементів точного застосування азотних добрив є діагностика азотного живлення сільськогосподарських культур за допомогою приладу "N-тестер", який дозволяє за інтенсивністю забарвлення листків визначити потребу рослин в азоті. Цей прилад набуває все більшої популярності в сільському господарстві європейських країн (9).

Проведений аналіз наукових джерел (1-8) показав, що практичні рекомендації щодо застосування приладу "N-тестер" на посівах ярої м'якої пшениці відсутні, а тому такі розробки є актуальними.

Мета наших досліджень – розробити методику діагностики азотного живлення ярої м'якої пшениці за допомогою портативного приладу "N-тестер".

Результати досліджень. Дослідження проводили на чорноземі опідзоленому Правобережно-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

го Лісостепу України з сортом ярої м'якої пшениці Колективна 3. Дослід закладали за схемою:

- 1) P₉₀ K₉₀ – фон (контроль);
- 2) Фон + N₄₀ (1);
- 3) Фон + N₈₀ (1);
- 4) Фон + N₁₂₀ (1);
- 5) Фон + N₁₆₀ (1);
- 6) Фон + N₆₀ (1) + N₆₀ (2);
- 7) Фон + N₃₀ (1) + N₉₀ (2);
- 8) Фон + N₉₀ (1) + N₃₀ (2);
- 9) Фон + N₃₀ (1) + N₆₀ (2) + N₃₀ (3);
- 10) Фон + N₆₀ (1) + N₃₀ (2) + N₃₀ (3);
- 11) Фон + N₀ (1) + N₆₀ (2) + N₆₀ (3).

Фосфорні і калійні добрива вносили восени, а азотні: 1 – під передпосівну культивуацію; 2 – на IV етапі органогенезу ярої пшениці за шкалою Ф.М. Куперман; 3 – на VIII етапі органогенезу.

У фазу кушіння і колосіння рослин ярої пшениці проводили діагностику живлення рослин ярої пшениці „N-тестером”, одночасно здійснюючи відбір рослинних зразків, у визначали вміст загального азоту (3).

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці змі-

нювався як від умов року, так і від застосування азотних добрив (табл. 1). У 2003 році у фазу кушіння в контрольному варіанті спостерігався найвищий вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці (4,39%). Зі збільшенням дози азотних добрив, що вносилися до сівби, вміст азоту в листках зростав і був найвищим у варіанті Фон + N₁₆₀ – 4,92% на суху речовину. В умовах даного року істотного підвищення вмісту азоту в листках ярої м'якої пшениці не спостерігалось, що, на нашу думку, пов'язано з недостатньою кількістю опадів.

У 2004 році у фазу кушіння вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці був середній за величинами і в контрольному варіанті становив 3,83% на суху речовину. Дози азотних добрив підвищували вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці; істотне підвищення даного показника спостерігалось у варіанті Фон+N₁₆₀ – до 4,28% на суху речовину.

У 2005 році у фазу кушіння в контрольному варіанті вміст азоту був найнижчим з усіх досліджуваних років – 3,30% на суху речовину. За рахунок азотних добрив спостерігалось його істотне підвищення: у варіанті Фон + N₁₂₀ – до 4,15%. Подальше підвищення дози азотних добрив істотно не впливало на значення даного показника.

1. Вміст азоту в рослинах ярої м'якої пшениці залежно від доз і строків внесення азотних добрив, % на суху речовину

Варіант досліджу	У фазу кушіння			У фазу колосіння		
	2003 р.	2004 р.	2005 р.	2003 р.	2004 р.	2005 р.
P ₉₀ K ₉₀ – фон (контроль)	4,39	3,83	3,30	2,82	2,57	2,15
Фон + N ₄₀	4,56	3,97	3,69	3,16	2,72	2,32
Фон + N ₈₀	4,74	4,01	3,86	3,24	2,85	2,51
Фон + N ₁₂₀	4,85	4,07	4,15	3,32	2,93	2,67
Фон + N ₁₆₀	4,92	4,28	4,26	3,39	2,91	2,75
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	4,70	3,99	3,89	3,19	2,90	2,98
Фон + N ₃₀ + N ₉₀	4,48	3,88	3,76	3,44	3,08	3,07
Фон + N ₉₀ + N ₃₀	4,81	4,10	4,07	3,37	3,10	2,89
Фон + N ₃₀ + N ₆₀ + N ₃₀	4,46	3,90	3,76	3,20	2,91	2,93
Фон + N ₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	4,69	3,99	3,90	3,18	2,87	2,90
Фон + N ₀ + N ₆₀ + N ₆₀	4,41	3,85	3,38	3,12	2,80	2,61
НІР	0,22	0,19	0,18	0,16	0,14	0,13

2. Показники приладу “N-тестер” при проведенні діагностики азотного живлення ярої м’якої пшениці, од.

Варіант досліду	У фазу кущіння			У фазу колосіння		
	2003 р.	2004 р.	2005 р.	2003 р.	2004 р.	2005 р.
P ₉₀ K ₉₀ – фон (контроль)	575	479	408	594	556	481
Фон + N ₄₀	603	497	456	629	567	485
Фон + N ₈₀	613	502	495	648	592	536
Фон + N ₁₂₀	632	510	519	659	599	553
Фон + N ₁₆₀	640	528	531	663	597	580
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	608	502	469	645	600	600
Фон + N ₃₀ + N ₉₀	594	491	449	671	619	628
Фон + N ₉₀ + N ₃₀	621	507	516	666	623	598
Фон + N ₃₀ + N ₆₀ + N ₃₀	588	495	448	641	602	604
Фон + N ₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	606	500	472	640	591	582
Фон + N ₀ + N ₆₀ + N ₆₀	578	480	412	632	588	534
НІР	24	12	14	23	16	05 16

У фазу колосіння вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці зменшувався, що пов’язано з ростом рослин і розподіленням азоту в більшій біомасі. Характеризуючи вміст азоту у листках ярої м’якої пшениці, слід відмітити, що в контрольному варіанті його значення мали подібну закономірність, як і у фазу кущіння: 2003 р. – найвищий, 2004 р. – середній, 2005 р. – найнижчий, відповідно, 2,82, 2,57 і 2,15% на суху речовину.

У 2003 році у фазу колосіння вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці у варіантах, де вносились азотні добрива, змінювався від 3,16 до 3,44% на суху речовину. Істотне підвищення вмісту азоту в листках ярої м’якої пшениці спостерігалось за низької дози азотних добрив у варіанті Фон + N₄₀ – 3,16% на суху речовину.

У 2004 році у фазу колосіння вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці, зележно від застосування азотних добрив, змінювався від 2,72 до 3,10% на суху речовину. Внесення азотних добрив роздільно у варіанті Фон + N₃₀ + N₉₀ істотно підвищувало вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці, де його значення були на рівні 3,08%.

У 2005 році у фазу колосіння дози і строки внесення азотних добрив змінювали вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці у межах 2,32-2,95% на суху речовину. В умовах даного року за роздільного внесення азотних добрив у варіантах: Фон + N₆₀ + N₆₀, Фон + N₃₀ + N₉₀, Фон + N₉₀ + N₃₀, Фон + N₃₀ + N₆₀ + N₃₀ і Фон +

N₆₀ + N₃₀ + N₃₀ вміст азоту в листках ярої м’якої пшениці був вищим у порівнянні з варіантами, де азотні добрива вносились одноразово і високими дозами. Істотне підвищення вмісту азоту в листках ярої м’якої пшениці було також у варіанті Фон + N₉₀ + N₃₀ – 2,89% на суху речовину.

Поряд із загальноприйнятою діагностикою азотного живлення у програму наших досліджень входила діагностика азотного живлення ярої м’якої пшениці портативним приладом “N-тестер”. Результати діагностики (табл. 2) вказують на те, що забезпеченість азотом ярої м’якої пшениці зростала з рівнем застосування азотних добрив. В умовах усіх досліджуваних років найнижчий вміст азоту в фазу кущіння був у контрольних ділянках. Залежно від умов року найвищий рівень забезпечення азотом у фазу кущіння був у 2003 році, середній – у 2004 році, найнижчий – у 2005 році. У результаті математичної обробки даних встановлено, що у 2003 році не відбувалось істотного підвищення рівня забезпеченості азотом рослин ярої м’якої пшениці; у 2004 р. істотне підвищення забезпеченості ярої м’якої пшениці азотом було у варіанті Фон + N₁₆₀ – 528 од. В умовах 2005 році забезпеченість ярої м’якої пшениці азотом істотно зростала у варіанті Фон + N₁₂₀ – 519 од.

Забезпеченість ярої м’якої пшениці азотом у фазу колосіння була найнижчою у контрольному

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

варіанті і по роках досліджень характеризувався так: у 2003 році – найвища, у 2004 році – середня, у 2005 році – найнижча. За результатами діагностики у 2003 році досліджувані дози і строки внесення азотних добрив істотно не підвищували забезпеченість ярої м'якої пшениці азотом. У 2004 році істотне підвищення забезпеченості ярої м'якої пшениці азотом було у варіанті Фон + N₃₀+ N₉₀ – 619 од., у 2005 році істотне підвищення забезпеченості ярої м'якої пшениці зафіксовано у варіанті Фон + N₃₀+ N₉₀ – 628 од.

Наведені вище результати діагностики азотного живлення ярої м'якої пшениці у роки досліджень вказують на те, що не виявлено суттєвих розбіжностей між традиційною хімічною діагностикою і діагностикою азотного живлення портативним приладом "N-тестер". Окрім того між вмістом азоту в листках ярої м'якої пшениці та показниками приладу "N-тестер" існує тісний кореляційний зв'язок: у фази кушіння і колосіння R² = 0,97.

Одержані нами результати досліджень дають

підставу розробити діагностику азотного живлення рослин ярої м'якої пшениці з допомогою приладу "N-тестер", оскільки результати досліджень вказують на високу точність. Проведення діагностики досить просте, швидке й практичне. За результатами проведених досліджень виведено рівняння регресії залежності показників приладу "N-тестер" від вмісту азоту в листках ярої м'якої пшениці:

у фазу кушіння: $y = 0,0063x + 0,8378$;

у фазу колосіння: $y = 0,0063x - 0,8453$,

де: y – вміст азоту у рослинах, % на суху речовину;

x – показник "N-тестера", од.

Графічно ці залежності зображено на рис. 1.

Окремими вченими (4, 5, 10) були запропоновані шкали забезпеченості рослин ярої пшениці азотом. Врахувавши їх дані та результати наших досліджень, запропоновано шкалу рівнів-параметрів забезпеченості ярої м'якої пшениці азотом за вмістом його в листках (табл. 3).

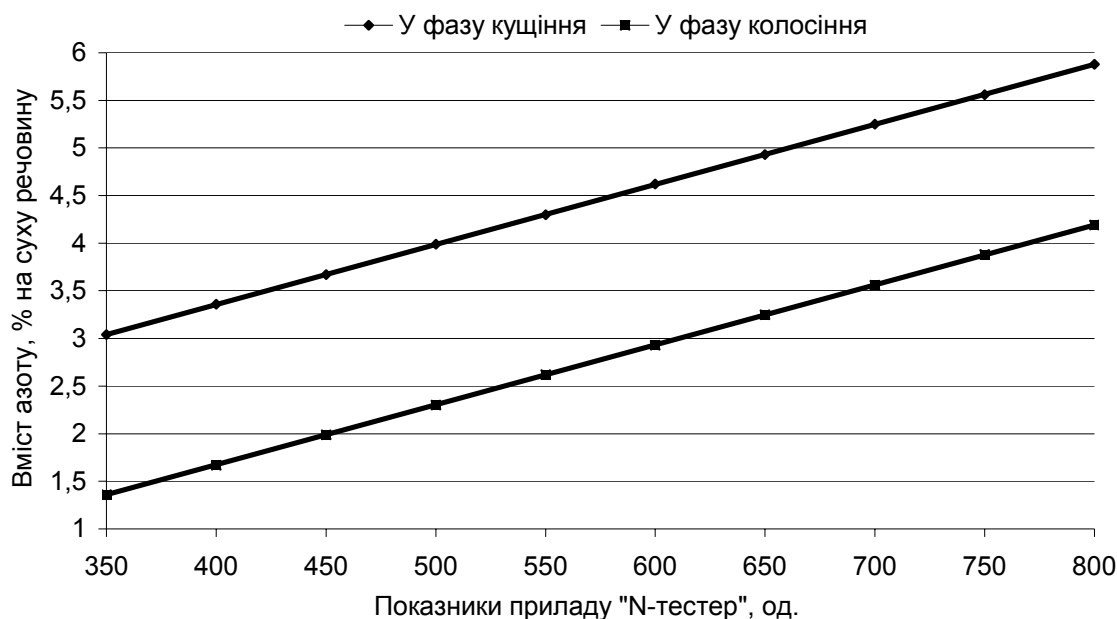


Рис. 1. Показники портативного приладу «N – тестер» і вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці (середнє за 2003-2005 рр.)

3. Рівні – параметри забезпеченості ярої м'якої пшениці азотом за вмістом його в листках та показниками портативного приладу "N-тестер"

Забезпеченість азотом	У фазу кушіння		У фазу колосіння	
	Вміст азоту, % на суху речовину	Показники "N-тестера", од.	Вміст азоту, % на суху речовину	Показники "N-тестера", од.
Досить низька	< 3,0	< 300	< 2,0	< 450
Низька	3,0-4,0	300-500	2,0-2,5	450-550
Оптимальна	4,0-5,5	500-750	2,5-3,5	550-650
Висока	> 5,5	> 750	> 3,5	> 700

Висновки: 1. Вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці у фазу кущіння в умовах посушливого року під впливом азотних добрив істотно не змінювався. За умов кращого зволоження вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці у фазу кущіння зростає, особливо за високих доз азотних добрив $N_{120-160}$.

2. У фазу колосіння за посушливих умов істотний вплив на вміст азоту в листках ярої м'якої пшениці спричиняє внесення N_{40} у передпосівну культивуацію. В умовах кращого зволоження у фазу колосіння роздільне внесення азотних добрив веде до істотного підвищення вмісту азоту в листках ярої м'якої пшениці. За таких умов кращими є варіанти Фон + $N_{30} + N_{90}$ і Фон + $N_{90} + N_{30}$.

3. Проведеними дослідженнями встановлений тісний кореляційний зв'язок між вмістом азоту в рослинах ярої м'якої пшениці і показниками

приладу "N-тестер", що дає підстави рекомендувати використовувати його у виробництві.

4. Для встановлення забезпеченості ярої м'якої пшениці азотом у виробництві рекомендуємо проводити діагностику азотного живлення у фази кущіння і колосіння. Для проведення вимірювання листок рослини вкладається під вимірювальну голівку і проводиться вимір натискуванням до появи "N = 1". Якщо лист вкладений не правильно, подається багаторазовий звуковий сигнал. Вимірювання ведеться до появи на дисплеї "N = 30". Рекомендуємо проводити не менше трьох вимірів, на основі яких здійснювати розрахунок середнього значення, за яким визначають забезпеченість ярої м'якої пшениці азотом за запропонованою шкалою „Рівнів – параметрів” (табл. 3).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Актуальные вопросы повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур: / Сб. матер. под общей ред. Гаркуша С.В., Поздеева А.В., Хорошкина А.Б.: / – Краснодар: Кн. изд-во, 2001. – 100 с.
2. *Господаренко Г.М.* Основи інтегрованого застосування добрив. – К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2002. – 344 с.
3. *Господаренко Г.М.* Визначення азоту, фосфору і калію в одній наважці рослинного матеріалу // Зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академії. – 2002. – Вип. 54. – С.65-70.
4. *Захаров В.Н., Дозорцев Н.В.* Діагностика азотного питання пшениці при інтенсивній технології возделывання // Земледелие. – 1986. – №6. – С.53-56.
5. Методические указания по использованию спектроскопии в ближней инфракрасной области для ускоренной листовой диагностики азотного

питания зерновых культур. – М.: ЦИНАО. – 1986. – 28 с.

6. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / За заг. ред. Городнього М.М. – К.: ТОВ „Алефа”, 2004. – 140 с.
7. *Никитишен В.И.* Диагностика минерального питания озимой пшеницы по химическому составу листьев // Агротехника. – 1969. – №1. – С.44-51.
8. *Никитишен В.И.* Оптимизация минерального питания растений // Земледелие. – 1985. – № 10. – С.7-10.
9. Рекомендации использования прибора "N-тестер" на посевах зерновых культур / ООО "Гидро Агри Рус". Краснодар, 2003. – 30 с.
10. *Церлинг В.В.* Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

УДК 631.531.027:635.655

© 2006

*Їжик М.К., доктор сільськогосподарських наук,
Скоромний С.В., аспірант*,*

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва,

*Зінченко Б.М., кандидат фізико-математичних наук,
Харківський фізико-технічний центр*

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛУМ'Я ТА ОЗОНУ ДЛЯ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ

Постановка проблеми.

Відомо, що отримати великий урожай можна лише висіваючи високоякісне насіння. Якість його визначається сортовими, господарськими (посівними) та врожайними властивостями. Вони, у свою чергу, залежать від умов вирощування, родючості ґрунту, умов зберігання та підготовки насіння до сівби.

Допосівна обробка насіння може значно поліпшити посівні та урожайні властивості насіння, захистити посівний матеріал від хвороб. У кінцевому результаті можна отримати великий урожай високоякісного насіння. Протруювання насіння – екологічно небезпечний захід, тому що препарати для протруювання – це досить стійкі речовини, здатні накопичуватися у природі й шкодити навколишньому середовищу. Тому розробка й впровадження у виробництво екологічно безпечних способів знезараження насіння має велике значення.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Людина здавна використовує відкритий вогонь (високі температури) для дезинфекції предметів у медицині, ветеринарії, насінневому контролі та в інших галузях. У насінництві для стимуляції насіння використовується прогрівання, для боротьби із летючою сажкою – термічне знезараження і т.п. Але відомостей у спеціальній літературі про використання відкритого вогню для знезараження насіння нам знайти не вдалося.

Висока окисна активність озону визначає його ефективну знезаражуючу дію, а швидке перетворення на кисень – екологічну безпеку. Озонування широко використовується у водопостачанні (6), очищенні стічних вод (5), знезараженні приміщень (4) і для інших цілей. Є успішні

Наведено результати п'ятирічних досліджень по вивченню впливу на врожайність сої сорту Білосніжка екологічно безпечних способів знезараження насіння з використанням відкритого вогню та озону. Встановлено, що при використанні вказаних способів можливе збільшення урожайності сої, та доведена доцільність заміни застосування хімічних протруйників на екологічно безпечні способи, що зменшить пестицидне навантаження на довкілля.

спроби знезараження насіння (2-3, 8).

Мета досліджень та методика їх проведення.

У сучасній агрономічній практиці застосування хімічних протруювачів насіння до сівби вважається необхідним заходом покращання посівного матеріалу. Але окрім накопи-

чення отрутохімікатів у ґрунті та в рослинах, більшість протруювачів частково знижують посівні якості насіння. У своїх дослідках ми вивчали дію полум'я й озono-повітряної сумішки на властивості насіння сої. Через відсутність продуктів розкладу цих агентів, застосування відкритого вогню та озону можна вважати екологічно безпечними способами допосівної підготовки насіння сої.

Результати досліджень. Дослідження проведені в лабораторіях кафедри ботаніки і фізіології рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва та на дослідному полі ХНАУ в 1998-2002 рр. У дослідках використані зразки насіння сої сорту Білосніжка.

Вогневу обробку насіння проводили на лабораторному пристрої у факелі полум'я. Інтенсивність обробки регулювали експозицією у 0,24; 0,30 та 0,36 сек. Контрольними варіантами було насіння, оброблене хімічним протруйником байтан-універсал (2 кг/т насіння), та необроблене насіння цього ж сорту.

Обробка насіння озоном проводилася у Харківському фізико-технічному центрі за допомогою озонаторів, за методиками розробників. Експозиція – 10 хвилин, концентрація озону – 0,2; 0,6 та 1,2 г/м³.

Енергію проростання, схожість насіння, фітосанітарний стан насіння та масу 1000 насінин визначали за загально прийнятими методиками, інтенсивність початкового росту визначали за

РОСЛИННИЦТВО

методом І.Г. Строни (7). Після відповідної до схеми досліду обробки насіння аналіз повторювали за всіма показниками.

Польові досліди проведені за методикою державного сорто випробування. Розмір облікової ділянки – 10-25 м² залежно від року вирощування. Повторність – чотириразова.

Статистичну обробку результатів проводили за методикою Б.О. Доспехова (1) за допомогою статистичних програм на ЕОМ.

Як показали результати досліджень, вогнева й озонна обробка насіння сої не мали суттєвого впливу на енергію проростання, лабораторну та польову схожість обробленого насіння. Після усереднення п'ятирічних даних урожайності досліджуваних варіантів обробки насіння вогнем з різним часом проходження насіння крізь нього, нами відмічене незначне збільшення урожайності варіантів обробки, порівняно з контрольним варіантом без обробки насіння (табл. 1).

Нами відмічено, що в усі роки проведення досліджень, окрім 2001 року, високою врожайністю відрізнявся варіант допосівної обробки насіння вогнем з експозицією 0,36 сек. Однак після проведення статистичної обробки результатів польових досліджень встановлено, що істотною прибавкою врожаю від застосування вогневої обробки була лише у 2002 році. Цей рік вирізнявся з інших за кількістю опадів та температурним режимом, які сприяли швидкому й рівномірному росту рослин сої. Урожайність варіантів допосів-

ної обробки вогнем у попередні роки була неістотно (у межах похибки) вищою від урожайності контрольного варіанту без обробки насіння.

Слід відмітити, що порівняно з урожайністю варіантів екологічно безпечної обробки насіння сої до сівби, контрольний варіант з протруюванням насіння байтан-універсалом відрізнявся меншою врожайністю. Також нами відмічене й зниження на 63% енергії проростання насіння, обробленого протруйником, а також зменшення лабораторної й польової схожості на 34,5 та на 49,7%, відповідно.

Урожайність обробленого до сівби насіння сої озono-повітряною сумішкою була вищою за урожайність контрольного варіанту без обробки (табл. 2).

Варіант обробки насіння сої озono-повітряною сумішкою з концентрацією озону 0,6 г у 1 м³ повітря відрізнявся за урожайністю від варіанту з необробленим насінням: прибавка врожаю цього варіанту допосівної обробки становила у середньому за п'ять років 2,1 ц/га. Варіанти з іншими концентраціями озону неістотно переважали контрольний варіант за урожайністю. При порівнянні урожайності насіння обробленого до сівби байтан-універсалом із варіантами обробки озono-повітряною сумішкою було встановлено, що застосування екологічно безпечного озону забезпечує прибавку врожаю сої 0,7-2,6 ц/га. Також нами відмічалось й зниження посівних якостей насіння, обробленого хімічним протруйником.

1. Урожайність сої сорту Білосніжка залежно від допосівної обробки насіння вогнем, ц/га

Варіант обробки		Роки досліджень					Середнє за 5 років	± до варіанта	
		1998	1999	2000	2001	2002		К	КБ
Необроблене насіння (К)		12,3	21,6	19,0	8,2	16,9	15,6	-	+0,4
Байтан-універсал (КБ)		12,2	20,3	17,8	7,3	18,3	15,2	-0,4	-
Обробка вогнем	0,24 сек.	13,4	18,7	19,7	7,3	17,7	15,4	-0,2	+0,2
	0,30 сек.	12,0	20,6	20,5	8,1	19,7	16,2	+0,6	+1,0
	0,36 сек.	14,0	21,1	22,3	7,1	19,8	16,9	+1,3	+1,7
НІР ₀₅		3,08	2,96	3,90	0,72	1,70	2,58		

2. Урожайність сої сорту Білосніжка залежно від допосівної обробки насіння озono-повітряною сумішкою, ц/га

Варіант обробки		Роки досліджень					Середнє за 5 років	± до варіанта	
		1998	1999	2000	2001	2002		К	КБ
Необроблене насіння (К)		12,3	21,6	19,0	8,2	16,9	15,6	-	+0,4
Байтан-універсал (КБ)		12,2	20,3	17,8	7,3	18,3	15,2	-0,4	-
Обробка озоном	0,2 г/м ³	13,9	20,6	21,3	6,9	16,8	15,9	+0,3	+0,7
	0,6 г/м ³	15,5	22,3	22,8	8,2	19,9	17,7	+2,1	+2,6
	1,2 г/м ³	14,3	20,3	19,2	8,1	18,2	18,2	+0,4	+0,8
НІР ₀₅		3,41	3,04	3,86	0,70	1,52	2,04		

Висновки. 1. Одержані результати свідчать, що обробка насіння сої полум'ям та озono-повітряною сумішкою може бути використана для знезараження посівного матеріалу.

2. Такий спосіб обробітку не шкідливий для навколишнього середовища і за правильного добору експозиції вогневого обробітку й концентрації озono-повітряної сумішки підвищує урожайність сої. Досліджувані способи обробки насіння зменшують пестицидне навантаження на довкілля.

3. Необхідним є проведення конструкторських

БІБЛЮГРАФІЯ

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
2. *Їжик М.К., Кулик М.І., Швиденко М.В., Скоро-мний С.В., Зінченко Б.М.* Безпечні для навколишнього середовища технології передпосівного обробітку насіння культурних рослин // Матеріали XI з'їзду Укр. бот. т-ва. – Х., 2001. – С. 155-156.
3. *Їжик М.К., Полив'яний А.М., Журавльов А.М.* Безпечний для довкілля спосіб знезараження ячменю // Зб. наук. пр. НДІ фітосанітарного моніторингу ХНАУ., Т.1, Вип.1. – Х., 1999. – С.86-88.
4. *Ксенз Н.В.* Электроозонирование воздушной среды животноводческих помещений. – Зерно-

розробок промислових пристроїв для обробки насіння вогнем та налагодження серійного випуску озонаторів для проведення озонування насіння.

4. Вогонь і озон повністю знезаражують поверхню насіння і частково зменшують внутрішню інфекцію, не маючи залишкових шкідливих для навколишнього середовища речовин. Таким чином, можна рекомендувати такий обробіток для знезараження посівного матеріалу та для товарних посівів сої.

град: ВНИПТИ МЭСХ, 1991. – 171 с.

5. *Разумовский С.Д., Занков Г.Е.* Озон и его реакции с органическими соединениями. – М., 1974. – 322 с.
6. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М., 1985. – 136 с.
7. *Строна И.Г.* Методика изучения силы роста семян полевых культур. – М., 1985. – 351 с.
8. *Яхин И.А., Исаев Р.Ф. и др.* Применение озона в борьбе с поверхностной инфекцией зерновых культур // Материалы II всесоюзн. конф. «Озон. Получение. Применение». – М., 1991. – 165 с.

УДК 635.65
© 2006

*Шевніков М.Я., кандидат сільськогосподарських наук,
Полтавська державна аграрна академія*

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НА ВРОЖАЙ СОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми.

Проблема біологічного азоту була і залишається актуальною в землеробстві. Особливо велика його роль в умовах погіршення екологічної ситуації та недостатнього забезпечення сільського господарства азотними добривами. Екологічна доцільність використання процесу біологічної азотфіксації в господарських цілях нині є одним із основних напрямків сучасного землеробства. Такий підхід знаходить своє технологічне застосування при вирощуванні багатьох бобових культур, і сої в тому числі.

Питання використання мінеральних добрив, особливо азотних, під сою є суперечливим, оскільки ця культура спроможна за сприятливих умов засвоювати значну кількість азоту з повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, які можуть асимілювати різноманітні форми азоту – солі амонію, азотної кислоти, амінокислоти. Молекулярний азот вони фіксують у симбіозі з бобовими рослинами. З цього приводу К.А.Тімірязев писав, що відкриття факту можливості живлення рослин вільним азотом повітря – одне з найвидатніших надбань науки дев'ятнадцятого століття. Суперечності з питання азотного живлення пов'язані з особливостями біології сої, а також ґрунтово-кліматичними умовами різних зон вирощування.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Загальноприйнятим є твердження, що соя забезпечує себе азотом за умови створення необхідних умов для активного утворення бульбочок на її коренях (1).

Одним з важливих зовнішніх факторів, які здійснюють вплив на утворення і розвиток кореневих бульбочок сої та їх азотфіксуючу активність, є мінеральний азот. Його високий вміст у ґрунті затримує виникнення бульбочок і знижує інтенсивність азотфіксації. Невисокі дози азоту можуть здійснювати стимулюючу дію (2,4,9).

Середні та високі дози азоту знижують ефективність функціонування симбіотичної системи, не завжди сприяючи росту врожаю, а в окремих

Наведені результати впливу мінеральних добрив та інокуляції на врожай сої. Інокуляція сприяє формуванню повноцінного врожаю сої за рахунок симбіотичної азотфіксації. Доцільним є внесення дози $N_{30} P_{60}$ та передпосівна інокуляція насіння.

випадках ведуть до його зниження (8). Дія невисоких стартових доз азотних добрив на врожай сої також залежить від сорту, штамів, умов вирощування

(6-7, 11).

Серед інших підходів до вирішення питання азотфіксації є також дослідження її взаємозв'язку з асиміляцією мінерального азоту та кількісною оцінкою цих процесів щодо їх внеску в загальний азотний фонд (4, 12).

Для життєдіяльності бульбочок на коренях сої потрібні волога, тепло та аерація. В процесі росту і розвитку сої часто агрокліматичні умови не сприяють симбіотичній азотфіксації. Іноді, як вказує А.О. Бабич (1993), бульбочкові бактерії не забезпечують потреби сої в азоті, тобто на їхньому корінні формується недостатня кількість бульбочок через низьку якість ризоторфіну або високу кількість ґрунтового розчину (3). Це також буває через недостатню вологість ґрунту, тому доцільно інокуляцію поєднувати з внесенням азотних добрив (5, 10). У зв'язку із цим окремі автори наголошують на доцільності внесення азотних добрив у ґрунт на певну глибину, щоб уникнути контакту добрив із бульбочковими бактеріями, які знаходяться в ґрунті.

На основі аналізу літературних даних, можна зробити висновки, що за умов раннього утворення бульбочок і високоефективного симбіозу соя формує повноцінний урожай в основному за рахунок симбіотичного азоту. Кількість азоту, необхідного для підтримання росту рослин до включення в процес азотфіксації, значна й може забезпечуватися ґрунтовими запасами. Не виключена роль стартових доз азотних добрив (особливо на бідних ґрунтах) у страхуванні рослин від можливої нестачі азоту на випадок затримки появи бульбочок і повільного їх розвитку за несприятливих умов.

Мета досліджень та методика їх проведення. Враховуючи вищесказане, у 2001-2003 рр. нами проведено вивчення впливу мінеральних добрив та інокуляції на формування врожаю сої. Місце дослідження – темно-сірий опідзолений

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

грунт Полтавської державної дослідної станції ім. М.І. Вавилова. Агрохімічні показники ґрунту в роки досліджень були такими: гумус (за Тюріним) – 2,5%; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 1,9 мг-елв./100 г ґрунту; рН (сольове) – 5,9; лужно-гідролізований азот (за Корнфілдом) – 4,49; фосфор (за Чириковим) – 12,0; обмінний калій – 16,0 мг/100 г ґрунту.

До схеми досліду включені варіанти:

- 1) без добрив (контроль),
- 2) ризоторфін,
- 3) N₃₀,
- 4) N₆₀,
- 5) P₆₀,
- 6) N₃₀P₆₀,
- 7) N₆₀P₆₀,
- 8) N₃₀ + ризоторфін,
- 9) N₃₀P₆₀ + ризоторфін,
- 10) N₆₀P₆₀ + ризоторфін.

Фосфорні добрива вносили під основний обробіток ґрунту; азотні – навесні в передпосівну культивування. Ризоторфіном насіння обробляли в

день сівби. Сорт сої – Білосніжна, норма висіву 650 тис. насінин на 1 га. Технологія вирощування сої – загальноприйнята для зони Лісостепу. Повторність у досліді – чотириразова. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень були близькими до середніх багаторічних даних (рис. 1).

Результати досліджень. Результати досліджень впливу мінеральних добрив та інокуляції на особливості росту і розвитку сої не виявили суттєвих відмінностей у фазах розвитку сої залежно від умов живлення. Характерною особливістю було незначне затягування фази дозрівання зерна сої при внесенні азотних добрив. Інтенсивність цвітіння сої випадала на початок липня, а наливання зерна — на кінець липня - початок серпня. Додаткове підвищення рівня азотного живлення сої за рахунок азотфіксації сприяло збільшенню вегетативної маси рослин, що в більшій чи меншій мірі затягувало вегетаційний період, відтягуючи формування репродуктивних органів на більш пізній строк.

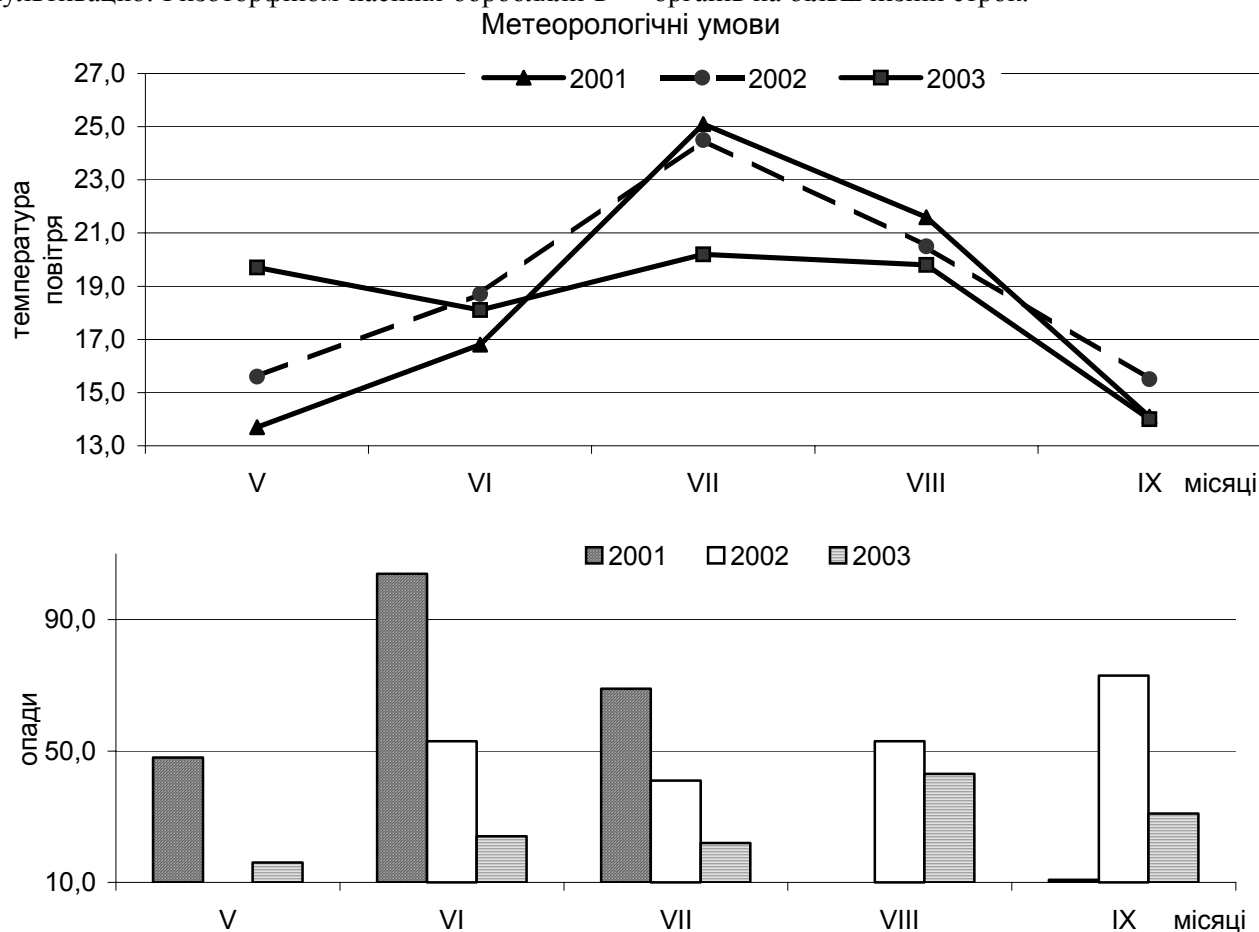


Рис.1. Середньомісячна температура повітря (°C) та кількість опадів (мм) у роки дослідження

РОСЛИННИЦТВО

Соя характеризується відносно помірними темпами накопичення сухої речовини і азоту на ранніх стадіях онтогенезу. Високу інтенсивність зазначених процесів спостерігали в період утворення й формування бобів. Аналізуючи динаміку засвоєння азоту рослинами протягом періоду вегетації, зазначаємо суттєву роль внесених азотних добрив у загальний азотний статус рослин. Враховуючи той факт, що засвоєння соєю мінерального азоту закінчується до цвітіння, то в період підвищеної її потреби в азоті єдиним його джерелом був процес симбіотичної азотфіксації, що проходив дуже інтенсивно. Високі темпи азотфіксації в період репродуктивної фази підтримувалися за рахунок посилення активності одиниці маси бульбочок, а пізніше — за рахунок збільшення їх маси. Необхідно вказати, що період від початку плодоутворення до наливання зерна в рослини сої надійшло 50-60% азоту від загальної його кількості, фіксованої бульбочками за вегетаційний період. Тому ріст бобів і наливання зерна здійснювались, головним чином, шляхом прямолінійного використання фіксованого азоту, а не за рахунок реутилізації раніше накопиченого азоту, фіксованого бульбочками за період вегетації. Досліди показали, що внесення азотних добрив у дозі N_{30} не затримувало появу бульбочок і сприяло збільшенню їх маси на початку вегетації. Підвищення дози азоту до N_{60} затримувало утворення бульбочок на 6-7 днів, а також знижувало їх масу в перші 18-20 днів росту. Під впливом азотних добрив (табл. 1) на початку вегетації суттєво збільшувалося накопичення сухої надземної маси. Збільшення дози

азоту позитивно впливало на ростові процеси. Необхідно вказати, що ці відмінності надалі не збереглися і у фазі цвітіння рослини з різними умовами азотного живлення вирівнялися за показниками приросту надземної маси і маси бульбочок.

Звертаємо увагу на той факт, що маса бульбочок продовжувала активно рости і в період плодоутворення. За 10 днів від початку цвітіння до початку плодоутворення суха маса бульбочок збільшилася вдвічі (від 0,42 до 0,81 г) на одну рослину, а за наступні 30 днів періоду плодоутворення - наливання зерна – на 25%. При збиранні врожаю суха маса бульбочок однієї рослини становила 0,84-0,98 г у варіантах з інокуляцією.

Ефект від інокуляції бульбочковими бактеріями перевищував вплив азотних добрив у дозі N_{60} (табл. 1). Аналізуючи дані про урожайність за роки досліджень, вказуємо на незначне її варіювання. У середньому за три роки досліджень внесення азотних добрив (N_{30-60}) підвищувало урожайність зерна сої на 4-7%. Застосування інокуляції ризоторфіном сприяло отриманню 8% прибавки врожаю. Внесення лише фосфорних добрив у дозі P_{60} було малоефективним. При сумісному застосуванні P_{60} з азотними добривами та ризоторфіном спостерігалось підвищення врожаю зерна сої на 14,5-19%, у порівнянні з контролем. Найбільш раціональним виявилось застосування ризоторфіну на фоні внесення азотно-фосфорних добрив: урожайність сої була максимальною у варіанті $N_{30}P_{60}$ – 26,2 ц/га, що на 26,2% вище контролю. Подальше збільшення дози азоту до N_{60} було малоефективним.

1. Урожайність зерна сої залежно від мінеральних добрив та інокуляції

Варіанти	2001 рік			2002 рік			2003 рік			Середнє за 3 роки		
	ц/га	± до контролю		ц/га	± до контролю		ц/га	± до контролю		ц/га	± до контролю	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль	17,5	-	-	18,6	-	-	17,6	-	-	17,9	-	-
2. Ризоторфін	19,4	1,9	10,9	19,6	1,0	5,4	18,9	1,3	7,3	19,3	1,4	7,8
3. N_{30}	18,2	0,7	4,0	18,6	-	-	19,1	1,5	8,5	18,6	0,7	4,0
4. N_{60}	18,7	1,2	6,2	19,1	0,4	2,2	19,6	2,0	11,3	19,1	1,2	6,7
5. P_{60}	18,4	0,9	10,9	18,4	-0,2	-1,1	18,3	0,7	4,0	18,4	0,5	2,8
6. $N_{30}P_{60}$	19,4	1,9	17,6	21,4	2,8	15,1	20,9	3,3	18,7	20,5	2,6	14,5
7. $N_{60}P_{60}$	20,1	2,6	14,9	22,5	3,9	21,0	21,4	3,8	21,5	21,3	3,4	19,0
8. P_{60} + ризоторфін	19,0	1,5	8,6	22,5	3,9	21,0	22,3	4,7	26,7	21,2	3,3	18,4
9. $N_{30}P_{60}$ + ризоторфін	22,4	4,9	28,0	22,6	4,0	21,5	22,9	5,3	30,1	22,6	4,7	26,2
10. $N_{60}P_{60}$ + ризоторфін	21,6	4,1	23,4	22,6	7,0	21,5	21,8	4,2	23,9	22,0	4,1	23,0
$HCP_{0,5}$ ц/га	1,2			1,7			1,9					

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Структура врожаю сої залежно від мінеральних добрив та ризоторфіну (середнє за 2001-2003 рр.)

Варіанти	Висота, см		На 1 рослину, шт.			Маса зерен з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
	До нижніх бобів	Загальна	гілок	бобів	зерен		
1. Контроль	17,7	90,5	1,7	21,7	39	5,41	139
2. Ризоторфін	19,1	92,0	1,9	23,0	41,9	5,91	141
3. N ₃₀	21,6	94,9	1,6	23,1	41,8	6,04	145
4. N ₆₀	21,9	95,4	1,8	24,9	42,4	6,82	150
5. P ₆₀	18,2	91,2	1,7	20,8	39,8	7,07	148
6. N ₃₀ P ₆₀	21,9	95,3	1,9	23,4	50,3	7,40	149
7. N ₆₀ P ₆₀	22,4	96,7	2,0	24,1	52,3	7,68	147
8. P ₆₀ +ризоторфін	20,4	97,8	1,8	23,9	50,2	7,42	148
9. N ₃₀ P ₆₀ +ризоторфін	22,4	99,2	2,1	24,3	55,6	7,92	144
10. N ₆₀ P ₆₀ +ризоторфін	22,8	99,6	2,2	25,1	55,3	8,02	145

3. Вміст білка та олії в абсолютно сухій речовині зерна сої залежно від мінеральних добрив та інокуляції

Варіанти	% на абсолютно суху речовину							
	білок				жир			
	2001 р.	2002 р.	2003 р.	середнє	2001 р.	2002 р.	2003 р.	середнє
1. Контроль	32,7	30,6	30,1	31,1	17,5	17,3	17,1	17,2
2. Ризоторфін	33,2	31,4	33,4	32,7	18,1	18,0	18,1	18,1
3. N ₃₀	33,6	32,6	30,6	32,3	17,9	17,5	17,4	17,6
4. N ₆₀	35,0	36,0	34,1	35,0	18,2	18,4	18,1	18,2
5. P ₆₀	33,0	33,2	32,1	32,8	18,2	18,5	19,4	18,7
6. N ₃₀ P ₆₀	35,8	36,1	35,0	35,6	19,6	20,0	19,8	19,8
7. N ₆₀ P ₆₀	35,8	36,8	36,4	36,3	19,9	19,7	19,0	19,5
8. P ₆₀ +ризоторфін	36,8	36,6	35,0	36,5	20,5	20,1	20,5	20,4
9. N ₃₀ P ₆₀ +ризоторфін	36,2	37,4	37,4	37,0	20,6	21,4	21,3	21,4
10. N ₆₀ P ₆₀ +ризоторфін	36,6	36,8	36,6	36,6	22,2	22,6	22,6	22,4

4. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на поживну цінність сої (середнє за 2001-2003 рр.)

Варіанти	Білок			Жир		
	ц/га	± до контролю		ц/га	± до контролю	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль	5,44	-	-	3,01	-	-
2. Ризоторфін	6,31	0,87	16,0	3,49	0,48	15,9
3. N ₃₀	6,00	0,56	10,2	3,27	0,26	8,7
4. N ₆₀	6,68	1,24	22,8	3,47	0,46	15,3
5. P ₆₀	6,04	0,6	11,0	3,22	0,21	7,0
6. N ₃₀ P ₆₀	7,29	1,85	34,0	4,05	1,04	34,5
7. N ₆₀ P ₆₀	7,73	2,29	42,0	4,15	1,14	37,8
8. P ₆₀ +ризоторфін	7,71	2,27	41,7	4,32	1,31	43,5
9. N ₃₀ P ₆₀ + ризоторфін	8,36	2,92	53,6	4,61	1,60	53,1
10. N ₆₀ P ₆₀ + ризоторфін	8,05	2,61	47,9	4,72	1,71	56,8

Біометричні дослідження вказують на позитивну дію мінеральних добрив та ризоторфіну на основні елементи структури врожаю. Висота

прикріплення нижніх бобів, а також загальна висота рослин була більшою на вказаних вище варіантах (табл. 2). Щодо інших показників

структури, то найраціональніше співвідношення характерне для варіанту $N_{30}P_{60}$ на фоні обробки насіння ризоторфіном: кількість гілок – 2,1, кількість бобів – 24,3, кількість зерен – 55,6 шт. на одну рослину, маса зерен з однієї рослини – 7,99 г. Масу 1000 зерен визначали, переважно, співвідношення кількості бобів та зерен на одну рослину.

Застосування мінеральних добрив та ризоторфіну призвело до зміни не лише врожайності, але й вплинуло на якість зерна сої. Для вивчення якості сухої речовини визначали вміст білка та олії (табл. 3). Характер впливу природнокліматичних факторів на дані показники був незначним, оскільки їх розподіл за роками відрізнявся не суттєво. Інокуляція насіння ризоторфіном та мінеральні добрива, а особливо сумісне застосування вказаних заходів, спричинили значне підвищення вмісту в зерні білка та олії. Наголошуємо на доцільності застосування інокуляції насіння та внесення добрив у дозі $N_{30}P_{60}$: вміст білка складав 37,0% (контроль – 31,1), олії – 26,4% (контроль – 17,2) в середньому за три роки досліджень.

Зміна хімічного складу сухої речовини зерна сої була сприятливою для підвищення загального збору білка та олії (табл. 4). Одностороннє застосування азоту чи фосфору у вигляді добрива сприяло незначному підвищенню поживної цінності зерна. Більш доцільним було застосування ризоторфіну або азотно-фосфорних добрив, оскільки в даному разі отримали прибавку білка (34-42%), а олії (34-37%). Комплексне застосування ризоторфіну та добрив у дозі $N_{30}P_{60}$ виявилось найефективнішим: вихід білка складав 8,36 ц/га, олії – 4,6 ц/га, що на 53% вище, ніж у контролі.

Таким чином, не зважаючи на високу енергоємність процесу симбіотичної азотфіксації, величезну потребу бобів у продуктах фотосинтезу і конкуренцію їх з бульбочками за продукти фотосинтезу, соя здатна (навіть у період утворення плодів) підтримувати активне функціонування фіксуєної азот симбіотичної системи.

Це дозволило в умовах досліді при використанні азотних добрив або ризоторфіну в період цвітіння, плодоутворення та наливання зерна підтримувати нормальний хід формування бобів

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Адамень Ф.Ф.* Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів // *Вісник аграрної науки.* – 1999. – № 2. – С. 9-16.
2. *Афанасьєва Л.М., Доросинский Л.М., Коже-*

та інтенсивне накопичення в них білка. Підвищена потреба бобів в азоті в період формування та росту є, очевидно, важливим фактором, який визначає на рівні усієї рослини високі темпи азотфіксації в бульбочках сої в репродуктивний період.

Аналізуючи характер формування врожаю сої при застосуванні азотних добрив та інокуляції окремо, вказуємо, що при переході рослин від використання фіксованого азоту у вигляді єдиного його джерела було недостатнім для підтримання потреби сої в азоті. Темпи накопичення сухої речовини та азоту тимчасово знижувались, і позитивна дія переважної дози азоту (N_{60}) на ріст рослин втрачалася. Не виключено, що причиною відсутності дії високих доз азотних добрив може бути тимчасове погіршення використання азоту в період їх адаптації та переваги використання симбіотично фіксованого азоту.

Відомо, що при збільшенні в урожаї бобових кількості азоту, який надходить із добрив або ґрунту, кількість фіксованого азоту знижується. Наші досліді вказують на інгібуючу дію великих доз азоту на азотфіксацію лише на фоні його засвоєння. Після використання азоту, внесеного з добривами, негативна дія його високої дози не проявлялася.

Висновки. Аналіз отриманих даних дає можливість зробити висновок про те, що при ранньому утворенні бульбочок та високоефективному симбіозі соя здатна формувати повноцінний урожай за рахунок симбіотичної азотфіксації. Кількість азоту, необхідного для підтримання росту рослин до включення в процес забезпечення сої азотом її кореневими бульбочками, незначна. У більшості випадків вона може бути забезпечена ґрунтовими запасами. Не виключена роль стартових доз азотних добрив (N_{30}) на фоні нормального забезпечення фосфором і калієм для страхування рослин від можливої нестачі азоту при затриманні появи бульбочок або повільного їх розвитку за несприятливих умов.

Інокуляція та її поєднання з азотно-фосфорними добривами є ефективним заходом підвищення симбіотичної активності рослин сої. Вказуємо на високу ефективність дози $N_{30}P_{60}$ та обов'язкової передчасної обробки насіння ризоторфіном.

2. *мяков А.П.* О целесообразности использования минерального азота при возделывании бобовых. // *С.-х. биология,* 1983. – № 4. – С. 6.
3. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і викорис-

тання сої. – К.: Урожай, 1993. – 432 с.

4. Верниченко Л.Ю., Миллер Ю.М. Усвоение минерального и молекулярного азота горохом при разных нормах азотных удобрений // Изв. АН СССР, сер. Биология. – 1983. – № 2. – С.305-309.

5. Дробітько А.В., Січкач В.І. Вплив мінеральних добрив на врожай сої в умовах Степу // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 12. – С. 26-28.

6. Патыка В.Ф., Толкачев Н.З., Заверюхин В.И. и др. Эффективность применения ризоторфина и азотных удобрений под сою на орошаемых полях юга Украины // Агрехимия, 1987. – № 12. – С.3-5.

7. Трошцкая Г.Н., Гадимов А.Г., Измайлов С.Ф. Роль малых доз нитрата и симбиотически фиксированного азота в азотном питании сои в онтогенезе // Физиология растений, 1983. – С.448-457.

8. Ягодин Б.А., Вильямс М.В., Сазонов Ю.П.

Продуктивность и размеры симбиотической фиксации азота растениями в зависимости от уровня азотного питания // Физиология растений. – 1984. – № 6. – С. 11-36.

9. Eaglesham A., Hassoura S., Seegers R. Fertilizer N-effects on N₂ fixation by cowpea and soybean. – Agvon. J., 1983, v. 75. – № 1. – p. 61.

10. Me Neil Dol., La Rue T.A. Effect of nitrogen source on ureides in soybean. – Plant Physiol., 1984. – v. 74. – № 2. – p. 227.

11. Russel A.P., Vosa P.B., Mafsu E. et al. Field Evolution of N₂ fixation and utilization by Phaseolis bean varieties, determined by ¹⁵N-isotope dilution. – Plant and Soil, 1982. – V. 65, № 3. – p. 397.

12. Silsbury J.H., Catchpoole D. W., Wallace W. Effects of nits ate and ammonium an nitrogenous activity of subterranean clover. – Austr. J. Plant Physiol., 1986. – v. 13. – № 2. – p. 257.

УДК 635.65:631.5

© 2006

*Камінський В.Ф., кандидат сільськогосподарських наук,
ННЦ „Інститут землеробства УААН”*

ВПЛИВ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Постановка проблеми.

Цінність зернових бобових культур визначається,

Розглянуто вплив основних елементів технології вирощування зернобобових культур на показники якості гороху, сої та квасолі.

сої та квасолі) проводились у лабораторії інтенсивних технологій зерно-

передусім, високим вмістом в насінні та інших органах білка, який добре засвоюється. Його кількість у насінні в середньому становить 20-40%, інколи зменшуючись до 14-15% (окремі сорти гороху і квасолі) або досягаючи 50% і більше (люпин, соя) (3-4, 8). До складу білків бобових входять усі необхідні для харчування амінокислоти – лізин, триптофан, метіонін, валін та інші. Висока харчова цінність бобових культур обумовлена також наявністю значної кількості вільних амінокислот, які не входять до складу білка і тому легко засвоюються організмом.

Згідно з концепцією, яка виникла у середині ХХ століття, більшість зернових бобових культур, у тому числі горох, соя і квасоля, характеризуються відносною стабільністю хімічного складу насіння, зокрема вмістом у ньому білка, що пояснюється наявністю симбіозу з бульбочковими бактеріями, який забезпечує сприятливі умови азотного живлення рослин, обумовлюючи меншу їх залежність від вмісту мінерального азоту в ґрунті.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковане розв'язання проблеми. Дослідження останніх років дозволили зробити детальнішою концепцію стабільності хімічного складу зерна бобових культур, яка полягає в тому, що вміст білка в насінні зернових бобових культур піддається порівняно меншим змінам під впливом умов вирощування лише порівняно з насінням хлібних злаків. Результати численних досліджень (1-2, 5-6, 8-9) свідчать про те, що вміст поживних речовин у насінні бобових піддається істотним змінам і їхній хімічний склад залежить від виду, особливостей сорту і його генотипу, місця у сівозміні, рівня удобрення, інших факторів зовнішнього середовища, серед яких різновидність ґрунту, вологість ґрунту і повітря, забезпеченість елементами живлення, їх співвідношення, температура і освітленість.

Мета та методика експериментів. Дослідження впливу елементів технології вирощування на якість зернових бобових культур (гороху,

бобових і круп'яних культур ННЦ „Інститут землеробства УААН” дослідного господарства “Чабани” на темно-сірих опідзолених крупнопилувато легкосуглинкових ґрунтах із вмістом гумусу 1,08-1,28%, легкогідролізованого азоту – 78,0-100,0 мг/кг (за Корнфілдом), рухомого фосфору – 11,4-14,6; обмінного калію – 8,0-10,0 мг/100 г ґрунту (за Чириковим).

Результати досліджень. Хімічний склад зерна гороху є одним із найважливіших критеріїв його цінності і значною мірою визначає його товарні і споживчі якості й загальну якісну оцінку. Проведені дослідження підтвердили встановлену раніше закономірність диференціації показників хімічного складу зерна залежно від особливостей сортів, доз добрив, інокулювання насіння та системи захисту рослин (табл. 1).

За результатами досліджень виявлено переваги сорту гороху Комет над сортами Орловчанин і Дамир 2 (за вмістом протеїну і жиру), сортів Орловчанин і Дамир 2 над сортом Комет (за кількістю золи і фосфору), сортів Комет і Дамир 2 над сортом Орловчанин (за вмістом калію) і практично однаковий у всіх сортів вміст клітковини. Разом із тим не встановлено істотного приросту величини жодного з показників за інтегрованого захисту рослин порівняно з мінімальним у варіантах досліджуваних сортів гороху.

Стосовно ефективності добрив та інокулювання насіння поліштамом, необхідно зазначити, що їхній вплив мав диференційоване проявлення, залежно від особливостей сортів та систем захисту рослин.

Так, за умов вирощування сорту Орловчанин на фоні мінімального захисту рослин та інокулювання насіння поліштамом найвищий вміст протеїну в зерні (21,6%) був виявлений у варіанті з використанням післядії подвійної дози побічної продукції, а на неінокульованому фоні (21,5%) – за умов внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{60}K_{90}$. На фоні взаємодії інтегрованого захисту та поліштаму найвищий вміст протеїну (21,8%) забезпечило внесення $N_{30}P_{45}K_{60}$ за

органомінеральної системи живлення у сівозміні з використанням післядії побічної продукції, а без поліштаму – досліджувані дози добрив виявилися неефективними, оскільки не забезпечили зростання вмісту протеїну, порівняно з не-удобреним контролем, хоча його збір з одиниці площі істотно зростав за рахунок підвищення врожайності зерна. За кількісним рівнем інших показників, які характеризують хімічний склад зерна, окремі удобрені варіанти мали незначну перевагу за вмістом жиру на обох фонах захисту рослин і золи на фоні інтегрованого захисту рослин. Однак їх позитивна дія не мала відповідного відображення в зміні масової частки клітковини, фосфору і калію.

Інокулювання насіння гороху поліштамом у більшості проектів не забезпечило зростання показників хімічного складу: його позитивна дія була відмічена лише на окремих удобрених фонах. Зокрема, за вмістом протеїну на фоні внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{45}K_{60}$ за обох систем захисту, де приріст, відповідно, становив 0,6 і 0,9 %, на фоні післядії побічної продукції за мінімального захисту рослин – на 1,0% і на фоні внесення $N_{45}P_{60}K_{60}$ за інтегрованого захисту рослин – на 0,3%. За масовою часткою жиру та вмістом золи незначна перевага інокулювання насіння поліштамом була відмічена, відповідно, лише в шести і п'яти проектах технології, клітковини – у дев'яти, фосфору і калію – у п'яти проектах.

Заслуговує на увагу проект технології, що передбачає комплексне застосування мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{60}K_{60}$, інокулювання насіння поліштамом та застосування інтегрованого захисту рослин, який за більшістю показників мав переваги над контрольними.

На відміну від сорту Орловчанин, застосування мінеральних добрив та інокулювання насіння за вирощування сорту Комет відзначалося ще більшою диференціацією ефективності їхнього проявлення. Так, за вмістом протеїну лише внесення добрив у дозах $N_{30}P_{45}K_{60}$ за мінеральної системи живлення у сівозміні на фоні мінімального захисту рослин без інокулювання насіння та аналогічної дози з післядією побічної продукції за інтегрованого захисту рослин мало перевагу (на 0,1 і 0,5%) над контрольними (21,5 і 21,4%) варіантами, а за вмістом жиру – також лише за внесення $N_{30}P_{45}K_{60}$ за мінеральної системи живлення у сівозміні на фоні інтегрованого захисту.

Досліджувані дози мінеральних добрив практично не мали переваг над неудобреними варіан-

тами за вмістом у зерні золи, клітковини, фосфору і калію.

Не забезпечувало зростання кількісних параметрів цих показників і застосування інокулювання насіння поліштамом. І лише на фоні інтегрованого захисту відмічено незначне (на 0,1-0,8%) збільшення вмісту протеїну в зерні.

У дослідженнях із сортом Дамир 2 дія технологічних факторів на зміну показників хімічного складу зерна відбувалася за аналогічними закономірностями, які мали місце і в дослідженнях із сортами Орловчанин і Комет.

Зокрема, лише за інтегрованого захисту окремі ($N_{30}P_{45}K_{60}$ і $N_{15}P_{30}K_{30}$) дози добрив обумовлювали зростання вмісту протеїну в зерні на фоні використання неінокульованого насіння від 20,7 до 20,8-21,4% і від 21,1 до 21,4% – на фоні інокулювання насіння.

Інокулювання насіння комплексним поліштамом також відзначалося відповідною (залежно від фону захисту рослин і удобрення) диференціацією дії. Його вплив, зокрема, обумовив збільшення масової частки протеїну і калію в зерні за інтегрованого захисту на п'яти удобрених фонах, жиру і клітковини – в чотирьох, золи – на двох. І лише вміст фосфору супроводжувався тенденцією до зростання при застосуванні поліштаму на фоні одного удобреного варіанту – з використанням подвійної дози побічної продукції в сівозміні (від 1,16 до 1,21%).

За мінімального захисту рослин ефективність поліштаму була значно нижчою, забезпечуючи збільшення вмісту протеїну в зерні гороху лише на двох удобрених фонах із внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{45}K_{60}$ і $N_{45}P_{60}K_{60}$ за органомінеральної системи живлення у сівозміні від 21,0 до 21,2 та від 20,7 до 21,1%, золи і фосфору – на чотирьох, жиру і клітковини – на двох і калію – на п'яти удобрених фонах.

Відомо, що соя – це багате джерело високоякісного рослинного білка і жиру, характер зміни яких, як і в гороху, залежить від багатьох технологічних прийомів вирощування, в тому числі й тих, що вивчалися в досліді (табл. 2).

Аналіз експериментальних даних показав, що за хімічного захисту рослин внесення мінеральних добрив забезпечувало зростання вмісту протеїну на неінокульованому фоні на 0,5-2,2%, а в поєднанні з дією штаму – на 0,2-1,2%. Винятком виявився варіант за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{60}K_{60}$ на фоні післядії побічної продукції, де не відмічено збільшення масової частки протеїну (38,9 проти 39,0%) на інокульованому фоні. Проте саме ці дози виявилися

РОСЛИННИЦТВО

1. Якість зерна гороху залежно від технології вирощування, % на абсолютно суху речовину (у середньому за 2002-2004 рр.)

Система удобрення	Інокуляція	Протеїн			Жир			Зола			Клітковина			Фосфор			Калій		
		I**	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Мінімальний захист рослин																			
Контроль (без добрив)	a*	20,4	21,5	21,6	1,32	1,68	1,43	3,46	3,50	3,39	5,65	5,77	5,72	1,21	1,14	1,13	1,34	1,31	1,41
	b	20,3	21,6	21,0	1,26	1,63	1,41	3,69	3,40	3,44	5,79	5,56	5,75	1,15	1,16	1,19	1,33	1,37	1,36
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	a	20,6	21,6	21,7	1,37	1,61	1,36	3,54	3,33	3,45	5,77	5,76	5,83	1,23	1,16	1,25	1,30	1,33	1,39
	b	20,3	20,6	21,0	1,36	1,47	1,33	3,42	3,17	3,72	5,60	5,80	5,73	1,19	1,13	1,15	1,31	1,40	1,47
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ +післядія побічної продукції	a	20,1	21,1	21,0	1,36	1,55	1,38	3,65	3,49	3,34	5,91	5,57	5,49	1,21	1,17	1,22	1,39	1,40	1,40
	b	20,7	21,1	21,2	1,36	1,50	1,37	3,47	3,05	3,71	5,63	5,96	5,54	1,23	1,15	1,18	1,36	1,45	1,42
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +післядія побічної продукції	a	20,7	21,3	21,6	1,33	1,52	1,33	3,31	3,28	3,51	5,73	5,81	5,89	1,22	1,25	1,21	1,36	1,43	1,37
	b	20,2	21,1	20,9	1,34	1,49	1,40	3,63	3,35	3,61	5,47	5,79	5,34	1,22	1,19	1,18	1,35	1,43	1,42
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції	a	20,7	21,4	20,7	1,32	1,43	1,37	3,55	3,44	3,69	5,57	5,79	5,69	1,23	1,18	1,20	1,35	1,41	1,34
	b	20,2	21,5	21,1	1,38	1,39	1,32	3,62	3,36	3,46	5,85	5,78	5,90	1,23	1,16	1,25	1,33	1,42	1,40
Післядія подвійної дози побічної продукції	a	20,6	20,9	21,0	1,34	1,42	1,42	3,72	3,45	3,53	5,58	5,60	5,84	1,19	1,18	1,22	1,40	1,40	1,37
	b	21,6	21,4	20,8	1,30	1,45	1,31	3,65	3,41	3,45	5,68	5,73	5,71	1,22	1,18	1,26	1,37	1,40	1,43
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ +післядія побічної продукції	a	21,5	20,4	20,8	1,38	1,36	1,32	3,69	3,36	3,64	5,70	5,41	5,76	1,18	1,15	1,22	1,33	1,36	1,40
	b	21,2	20,9	20,5	1,34	1,30	1,41	3,48	3,31	3,60	5,78	5,74	5,51	1,21	1,16	1,24	1,34	1,34	1,33
Інтегрований захист рослин																			
Контроль (без добрив)	a	21,3	21,4	20,7	1,33	1,58	1,37	3,43	3,26	3,69	5,80	5,53	5,84	1,12	1,14	1,20	1,38	1,43	1,39
	b	21,2	22,2	21,1	1,30	1,47	1,38	3,42	3,37	3,61	5,89	5,61	5,42	1,21	1,12	1,18	1,36	1,36	1,43
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	a	20,7	21,1	20,8	1,38	1,63	1,36	3,53	3,38	3,44	5,76	5,56	5,53	1,16	1,16	1,21	1,35	1,41	1,41
	b	20,4	21,4	20,7	1,40	1,63	1,30	3,52	3,28	3,70	5,76	5,75	5,76	1,16	1,18	1,19	1,28	1,41	1,40
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ +післядія побічної продукції	a	20,9	21,9	20,9	1,36	1,54	1,38	3,74	3,57	3,70	5,82	5,73	5,55	1,21	1,20	1,24	1,39	1,47	1,40
	b	21,8	21,9	21,4	1,25	1,49	1,39	3,50	3,33	3,67	5,93	5,94	5,37	1,21	1,20	1,24	1,42	1,41	1,43
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +післядія побічної продукції	a	20,9	20,8	21,4	1,29	1,47	1,33	3,54	3,25	3,75	5,48	5,65	5,64	1,21	1,21	1,22	1,34	1,37	1,38
	b	20,6	20,9	21,4	1,32	1,38	1,29	3,80	3,49	3,72	5,60	5,90	5,66	1,19	1,18	1,14	1,38	1,37	1,34
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції	a	21,0	20,7	20,6	1,32	1,45	1,35	3,44	3,47	3,40	5,71	5,89	5,74	1,23	1,18	1,23	1,35	1,39	1,35
	b	21,3	20,7	21,4	1,33	1,41	1,40	3,53	3,62	3,80	5,85	5,70	5,76	1,22	1,15	1,20	1,34	1,39	1,41
Післядія подвійної дози побічної продукції	a	21,2	20,6	20,7	1,31	1,39	1,34	3,61	3,42	3,52	5,69	5,66	5,79	1,23	1,15	1,16	1,38	1,41	1,34
	b	20,9	20,8	20,8	1,32	1,39	1,43	3,56	3,48	3,26	5,84	5,45	5,50	1,22	1,12	1,21	1,32	1,40	1,37
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ +післядія побічної продукції	a	21,1	20,9	20,7	1,39	1,38	1,35	3,47	3,39	3,61	5,65	5,52	5,57	1,18	1,10	1,24	1,36	1,33	1,38
	b	21,0	21,4	20,9	1,36	1,33	1,30	3,76	3,25	3,44	5,53	5,59	5,74	1,23	1,18	1,21	1,37	1,34	1,43

a* – контроль (без інокулювання насіння); b – поліштам; I** – сорт гороху Орловчанин, II – Кошет, III – Дамир 2

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Вплив факторів інтенсифікації на хімічний склад насіння сої сорту Устя, % абсолютно сухої речовини (у середньому за 2001-2003 рр.), попередник – просо

Варіант дослідів	Без інокулювання насіння						З інокулюванням					
	протеїн	жир	зола	клітково-вина	фосфор	калій	протеїн	жир	зола	клітково-вина	фосфор	калій
Хімічний захист												
Контроль (без добрив)	37,7	20,8	4,64	6,29	1,17	2,27	39,0	20,4	5,05	6,68	1,19	2,48
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	39,9	20,7	5,13	6,26	1,21	2,42	39,2	21,6	4,87	6,36	1,22	2,41
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції	39,4	21,7	4,82	6,54	1,18	2,38	38,9	21,6	4,60	6,75	1,19	2,45
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +післядія побічної продукції	39,5	21,7	4,85	6,70	1,21	2,44	39,7	21,5	4,97	6,96	1,22	2,41
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції + N ₁₀ на 1 т соломи	39,1	21,6	4,99	6,49	1,19	2,46	40,2	21,3	4,74	6,85	1,22	2,43
Післядія подвійної дози побічної продукції	38,2	20,9	4,80	7,17	1,17	2,39	39,4	21,6	4,80	6,75	1,17	2,32
N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ +післядія побічної продукції	39,3	21,6	4,60	6,74	1,22	2,42	39,9	21,9	4,71	6,91	1,20	2,34
Комбінований захист												
Контроль (без добрив)	38,8	21,0	5,08	6,75	1,16	2,08	39,5	21,0	4,79	6,32	1,18	2,13
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	40,0	21,6	4,93	6,37	1,20	2,09	39,7	21,6	4,75	6,56	1,24	2,11
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції	39,5	21,6	4,74	6,93	1,19	2,18	39,4	21,6	4,76	6,78	1,20	2,17
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +післядія побічної продукції	39,1	21,2	4,88	7,16	1,19	2,46	39,5	21,8	4,47	6,68	1,23	2,47
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +післядія побічної продукції+N ₁₀ на 1 т соломи	40,0	21,5	4,79	6,72	1,23	2,40	39,7	21,6	4,58	6,96	1,22	2,48
Післядія подвійної дози побічної продукції	39,6	21,5	4,77	7,09	1,17	2,17	39,3	21,2	4,78	6,93	1,21	2,15
N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ +післядія побічної продукції	39,4	21,6	5,04	7,04	1,22	2,39	38,8	21,8	4,51	6,73	1,23	2,36

найкращими на неінокульованому фоні за мінеральної системи живлення у сівозміні, забезпечивши масову частку протеїну на рівні 39,9%, що на 2,2% переважала контрольний варіант, а також і на інокульованому, однак на фоні побічної продукції і за внесення компенсуючої дози азоту (10 кг/1т соломи), де вміст протеїну становив 40,2% проти 39,0% на неудобреному варіанті.

Практично всі досліджувані дози на обох фонах інокуляції насіння забезпечували формування більшої кількості жиру в зерні сої. Лише проект технології за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{60}K_{60}$ за мінеральної системи живлення у сівозміні не мав переваг над контрольним варіантом, поступаючись йому на 0,1%, а також на фоні післядії подвійної дози побічної продукції, де приріст вмісту протеїну становив 0,1%. Інші проекти технології з використанням мінеральних добрив за величиною масової частки жиру на 0,8-0,9% переважали неудобрений варіант (20,8%) без використання поліштаму і на 0,9-1,5% – на фоні інокулювання насіння.

За всіх проектів технології, крім за внесення підвищених доз ($N_{45}P_{90}K_{90}$) добрив, у насінні відмічено зростання вмісту золи від 4,64 до 4,80 (5,13%); клітковини – від 6,29 до 6,49 (7,17%). При цьому від 1,17 до 1,18 (1,22%) підвищився рівень вмісту фосфору і від 2,27 до 2,38 (2,46%) – калію на неінокульованому фоні.

За використання поліштаму вплив мінеральних добрив на вміст клітковини, фосфору, калію і, особливо, золи був дещо меншим. За комбінованого захисту рослин ефективність впливу мінеральних добрив дещо відрізнялася і була вищою на неінокульованому фоні, де всі досліджувані дози забезпечували збільшення вмісту протеїну (від 38,8 до 39,1 – 40,0%), жиру (від 21,0 до 21,2 – 21,6%), фосфору (від 1,16 до 1,17 – 1,23%) і калію (від 2,08 до 2,09 – 2,40%).

Однак вони не мали переваг над контрольним варіантом за вмістом золи (4,74-5,04 проти 5,08%), а за вмістом клітковини лише в трьох варіантах із шести кількість її, порівняно з неудобреним варіантом, зростала.

На фоні застосування поліштаму відповідну перевагу мінеральні добрива забезпечували за величиною вмісту жиру (21,2-21,8 проти 21,0%) і клітковини (6,56-6,96 проти 6,32%), фосфору (1,20-1,24 проти 1,18%) та калію (2,15-2,48 проти 2,13%), поступаючись контролю у більшості варіантів за масовою часткою протеїну і золи.

У цілому найвищу масову частку протеїну в насінні сої за хімічного захисту рослин (40,2%)

відмічено за проекту технології, що передбачав комплексне поєднання дії поліштаму та доз мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ на фоні післядії побічної продукції за внесення компенсуючої дози азоту – N_{10} на 1 т побічної продукції; жиру (21,9%) – за аналогічного проекту технології при внесенні $N_{45}P_{90}K_{90}$.

За комбінованого захисту рослин максимальний вміст протеїну (40,0%) в зерні сої відмічено за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ на фоні мінеральної та органічно-мінеральної систем живлення у сівозміні, жиру (21,8%) за комплексного застосування інокулювання насіння та мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{90}K_{90}$.

Харчова цінність квасолі визначається високим вмістом білка а його хорошого засвоюваністю організмом людини: коефіцієнт перетравності білка сягає 83-86%, що значно вище, ніж у гороху і сочевиці.

За результатами численних аналізів, які були проведені в лабораторіях ВІРУ (7), вміст білка в насінні квасолі звичайної становить 20,8-26,5%, клітковини – 5,2-7,9%, золи – 2,1-2,3% і при цьому може істотно змінюватися залежно від умов вирощування й дії агротехнічних факторів та особливостей сортів (11).

Результати досліджень свідчать, що дія азотфіксуючих штамів більше впливала на величину збору протеїну завдяки істотному зростанню врожайності сортів і дещо в меншій мірі – на його вміст (табл. 3). Так, за збільшення на 0,25-0,59% вмісту протеїну у варіантах із застосуванням штаму №843/96 його збір зростав на 0,28-0,88 ц/га. Вміст фосфору і калію при цьому збільшився на 0,13-0,17 і 0,08-0,16%.

Стосовно дії штамів азотфіксуючих бактерій була встановлена відповідна закономірність вибіркості впливу. Штам №6, зокрема, забезпечував найбільший приріст вмісту протеїну (0,59%) у сортономеру №843/96, а також максимальну абсолютну величину – 21,75%. Інші досліджувані штами також сприяли найбільшому приросту протеїну даного сортономеру – 0,25 і 0,34%. Однак найвищі абсолютні показники (21,66 і 21,72%) відмічено у сортономеру №714-95.

За величиною збору протеїну була підтверджена різна ефективність дії штамів. Штам №6 за абсолютних величин збору протеїну 5,06 ц/га – у сорту Харківська штамова, 5,39 – у сорту Первомайська, 5,24 і 5,79 ц/га – у сортономерів №714-95 і №843/96 забезпечив його приріст, відповідно, на 0,74; 0,48; і 0,63 ц/га; штам №8 – 1,07; 0,90; 1,00 і 0,88 і штам №92 – 0,33; 0,49; 0,06 і 0,28 ц/га.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

3. Вплив штамів азотфіксуючих бактерій на хімічний склад насіння квасолі (у середньому за 1997-1999 рр.)

Сорт	Протеїн		Фосфор	Калій
	вміст, %	збір, ц/га		
Контроль				
Харківська штамбова	21,49	4,32	1,05	1,65
Первомайська	21,34	4,91	1,17	1,71
№714/95	21,53	4,61	1,12	1,68
№843/96	21,16	5,16	1,02	1,52
Штам №6				
Харківська штамбова	21,62	5,06	1,20	1,74
Первомайська	21,37	5,39	1,18	1,73
№714/95	21,57	5,24	1,17	1,74
№843/96	21,75	5,79	1,17	1,60
Штам №8				
Харківська штамбова	21,47	5,39	1,13	1,74
Первомайська	21,36	5,81	1,15	1,70
№714/95	21,66	5,61	1,13	1,72
№843/96	21,41	6,04	1,15	1,68
Штам №92				
Харківська штамбова	21,51	4,65	1,18	1,71
Первомайська	21,51	5,40	1,19	1,70
№714/95	21,72	4,97	1,20	1,72
№843/96	21,50	5,44	1,19	1,66

Щодо вмісту фосфору і калію в насінні квасолі необхідно зазначити, що певні переваги цих величин мали місце у варіантах за використання штаму №92, де три з чотирьох формували насіння з максимальними показниками фосфору, і штаму №6 – з максимальним вмістом калію.

На варіанті без застосування інокулянтів перевагу за вмістом протеїну мав №714/95 (21,53%), а за збором протеїну – №843/96 (5,16 ц/га); за вмістом фосфору й калію – сорт Первомайська (1,17 і 1,71%). На фоні інокулювання насіння штамом №6 вищі показники вмісту і виходу протеїну були у сортономерів №843/96 (21,75% і 5,79 ц/га), фосфору і калію – у сорту Харківська штамбова (1,20; 1,74%), а за використання штаму №8 і №92 найвищий вміст протеїну в насінні був відмічений у сортономера №714/95 (21,66 і 21,72%), збір протеїну – у сортономера №843/96 (6,04 і 5,44 ц/га); фосфору – у сортономерів №843/96 і №714/95 (1,15 і 1,20%) і калію – у сорту Харківська штамбова (1,74%) а сортономера №714/95 (1,72%).

Висновки. Кількісні параметри показників хімічного складу зерна гороху досліджуваних сортів зазнавали відповідних змін переважно під впливом доз мінеральних добрив та дії поліштами і менше – від впливу системи захисту рослин.

Разом із тим, дія кожного фактора визначалася ступенем взаємодії з іншим фактором, який є складовою відповідного проекту технології. І лише збір протеїну мав тенденцію до зростання за комплексної дії інокулювання насіння, інтегрованого захисту рослин та доз мінеральних добрив у проектах технології з їх використанням.

Досліджувані проекти технології вирощування сої, головними факторами в яких є дози мінеральних добрив, інокулювання насіння та системи захисту рослин в основному визначали зміни масової частки протеїну та жиру і менше впливали на вміст золи, клітковини, фосфору й калію. Комплексне поєднання дії всіх зазначених вище факторів забезпечувало збільшення вмісту протеїну і жиру за хімічного, а дія добрив – за комбінованого захисту рослин.

Серед досліджуваних сортів і сортономерів квасолі максимальними показниками вмісту протеїну та його виходу з 1 га, що найбільшою мірою підтверджує їхню харчову цінність, відзначився сортономер 843/96.

Застосування штаму №8 виявилось найефективнішим при вирощуванні всіх сортів, оскільки забезпечувало найбільший приріст виходу протеїну з 1 га і максимальні абсолютні його показники (5,39; 5,81; 5,61 і 6,04 ц/га).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бабич А.А.* Соя // *Зернобобовые культуры*. – К.: Урожай, 1984. – С.27-56.
2. *Бабич А.О.* Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. – К.: Аграрна наука, 1991. – 277 с.
3. *Бабич А.О.* Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. – К.: Аграрна наука, 1996. – С.147-271.
4. *Боднар Г.В., Лавриненко Г.Т.* Зернобобовые культуры. – М.: Колос. – 1977. – 256 с.
5. *Бухориев Т.А.* Влияние азотных удобрений на величину азотфиксации сои, урожай семян и его качество на сероземных почвах // *Известия ТСХА*. – 1996. – Вып. 4. – С.80-83.
6. *Генералов Г.Ф.* Содержание белка и крахмала в семенах гороха в зависимости от метеорологических и географических условий // *Селекция и семеноводство*. – 1996. – №4. – С.49.
7. *Иванов Н.Р.* Фасоль. – М.-Л., 1961. – 280 с.
8. *Исаев А.П.* Повышение содержание белка в кормовых смесях. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 127 с.
9. *Клименко В.Г.* Белки семян бобовых растений. – Кишинев, 1978. – 248 с.
10. *Кожемяков А.П., Доросинський Л.М.* Роль нитрагинизации в повышении урожая и накопления белка бобовыми культурами // *Сб. науч. тр. ВНИИСХМ*. – Л., 1987. – 57. – С.7-15.
11. *Стаканов Ф.С.* Влияние удобрений на содержание золы в семенах фасоли и ее состав // *Труды Кишиневского СХИ*, 1972. – Т. 95. – С.55-60.

УДК 633.854.78:631.582

© 2006

*Браженко І.П., Гангур В.В., Чекрізов І.О., кандидати сільськогосподарських наук,
Браженко Л.А., молодший науковий співробітник,
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

СОНЯШНИК – ПРОВІДНА ТОВАРНА КУЛЬТУРА ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Постановка проблеми.

Серед основних польових культур, які сьогодні вирощуються сільськогосподарськими підприємствами лівобережного Лісостепу, важливого значення й уваги набув соняшник. В умовах стихійності ринкових відносин в останні 10-12 років, всупереч розпорядженням і вказівкам адміністративних органів, рекомендаціям окремих науково-дослідних установ і вчених, не зважаючи на штрафні санкції, відбулося масштабне розширення посівів цієї культури в Степу, Лісостепу, і, навіть, у Поліссі. Зумовлювалося це тим, що по суті єдиним критерієм доцільності вирощування тієї чи іншої сільськогосподарської культури за умов ринкового господарювання є її прибутковість.

Отже, визначальним чинником розширення посівних площ під соняшником було те, що на насіння та продукти його переробки як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках існує високий і стабільний попит. У сільськогосподарських підприємств не виникало проблем з його реалізацією та і ціна на соняшник утримувалася на більш-менш належному рівні. Окрім того, вирощування соняшнику не пов'язане зі значними витратами матеріально-технічних, трудових ресурсів і коштів як це, наприклад, має місце з цукровим буряком.

Розширення посівних площ під соняшником і скорочення їх під іншими культурами має економічне підґрунтя, що за ринкових умов є фактором визначальним. Знову було доведено, що "Критерієм істини є практика". Вказівки, рекомендації щодо недоцільності розширення посівних площ соняшнику в степовій та лісостеповій зонах аргументувались іншими, агроекологічними принципами.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковане розв'язання проблеми. Ще в середині XIX ст. В.А. Богданович, опису-

Наводяться результати тривалих досліджень Полтавського інституту агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова з вивчення насичення польових сівозмін соняшником. Нами встановлено, що за умов високої культури землеробства, чіткого дотримання вимог технології вирощування на типових чорноземах лівобережного Лісостепу України частка соняшнику в сівозміні може становити близько 20 відсотків.

ючи основні культури, які вирощувались у ті часи на Полтавщині, згадує і про соняшник, який почали сіяти у Лубенському повіті на орендованих землях (2). Їх не шкода – не своє. Він стверджував, що соняшник досить виснажує ґрунт.

Майже упродовж 150 років така оцінка соняшнику лишалася незмінною. Про це, зважаючи на високу вимогливість соняшнику щодо забезпечення елементами кореневого живлення та вологою, наголошується у фундаментальних роботах В.С. Пустовойта (10), В.Г. Вольфа (5), Д.С. Васильєва (4) та інших.

Відомо, що чим більша частка посівів соняшнику до сівозмінної площі, тим частіше і з меншою тривалістю часу доводиться повертатися з ним на попереднє місце. Як серед науковців, так і серед виробників щодо оптимальної тривалості цього інтервалу, а отже, й відносно максимального насичення сівозмін соняшником, єдиної однозначної думки немає. Переважна більшість вчених, які торкаються цієї проблеми, вважають, що соняшник повинен повертатися на попереднє місце висівання не частіше, ніж через 8-10 років (3, 5-6, 9). Водночас окремі вчені доводять, що цей інтервал може бути й коротшим (8).

Необхідність обов'язкового дотримання меншої чи більшої тривалості цього інтервалу зумовлена високою вірулентністю соняшнику до значної кількості грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб та тривалим збереженням у ґрунті життєздатного патогену.

У підвищенні резистентності соняшнику величезну роль відіграє селекція. Сучасні гібриди і сорти соняшнику мають стовідсоткову панцерність, високу стійкість до вовчка та хвороб.

Зважаючи на сучасні досягнення селекційно-генетичної науки, удосконалені технології вирощування соняшнику, Президія Української академії аграрних наук на своєму засіданні у

січні 2005 року, розглянувши ситуацію з цією культурою в Україні, прийняла рекомендації щодо оптимізації його посівних площ, зазначивши, що за умов високої культури землеробства та дотримання вимог технології вирощування соняшнику можливе скорочення тривалості періоду повернення соняшнику на попереднє місце розміщення до 4-6 років.

Мета досліджень та методика їх проведення. Основна мета досліджень полягала в тому, щоб оцінити виробничу, економічну та екологічну ефективність культури соняшнику з її сучасним адаптивним і продуктивним потенціалом; з'ясувати можливість науково обґрунтованого розширення його посівів та визначити вплив на продуктивність самого соняшнику та інших культур у польових сівозмін на чорноземі типовому малогумусному лівобережного Лісостепу України за умов нестійкого та недостатнього зволоження.

Зазначені питання вивчалися у двох стаціонарних дослідках:

- «Розробити з урахуванням виробничого напрямку і різних форм господарювання короткоротаційні сівозміни, що забезпечать відтворення родючості ґрунту, підвищення продуктивності і стійкості агроценозів». Дослід розпочато в 1989 році. Тут вивчалися три п'ятипольні, сім чотирипольних та дванадцять трипольних сівозмін. В одній із трипольних сівозмін висівався соняшник, частка якого до сівозмінної площі становила 33,3%. З метою визначення впливу різного насичення соняшнику в сівозмінах у 1999 році було закладено інший стаціонарний дослід, а саме:

- «Вивчити можливість розширення посівів соняшнику в лісостеповій зоні України шляхом насичення ним польових різноротаційних сівозмін та з'ясувати вплив на родючість ґрунту, фітосанітарний стан і продуктивність культур». Тут вивчалися п'ять варіантів польових сівозмін:

двопольна (соняшник складає 50%), трипольна (соняшник складає 33,3%), чотирипольна (соняшник складає 25%), п'ятипольна (соняшник складає 20%), семипольна (соняшник складає 14,3%).

Результати досліджень. У стаціонарному досліді, де вивчалися короткоротаційні сівозміни, соняшник висівали у трипольці з таким чергуванням культур: горох – озима пшениця – соняшник. Частка кожної культури у структурі сівозмінної площі становить 33,3%. У цій сівозміні в середньому за 15 років (1990-2004) зібрали соняшнику по 24,4 ц/га. За перші п'ять років (1990-1994) одержали по 27,4 ц/га, в останні п'ять років (2000-2004) – 23,4 ц/га, т. б. на 4 ц/га менше. Отже, при значній частці посіву соняшнику в сівозміні спостерігається досить чітка тенденція зниження його врожайності.

Майже загальноприйнятим вважається твердження, що соняшник, використовуючи із ґрунту значну кількість вологи та елементів кореневого живлення, є одним з найгірших попередників для польових культур. Результати наших досліджень не співпадають із такою оцінкою (табл. 1).

У трипольних сівозмінах у перших двох полях сіялися одні й ті ж культури – горох, озима пшениця. У третьому полі – різні культури: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза на зерно, просо, гречка, цукровий буряк, соняшник. Тому є можливість оцінити культури третього поля, у тому числі й соняшник, як попередник для гороху та передпопередник для озимої пшениці.

Із даних таблиці 1 видно, що кращим попередником для гороху є озима пшениця (25,9 ц/га), гіршим – цукровий буряк (21,4 ц/га). Після решти культур, у тому числі й соняшнику, врожайність гороху була практично однаковою – коливалась у межах 22,2 ц/га (гречка) – 23,5 ц/га (ячмінь). Після соняшнику його врожайність становила 22,8 ц/га.

1. Вплив соняшнику й інших культур третього поля на врожайність гороху та озимої пшениці у трипольних сівозмінах (середнє за 1990-2004 рр.)

Чергування культур у трипольних сівозмінах			Врожайність, ц/га		
III поле	II поле	I поле	культур III поля	гороху	озимої пшениці
Озима пшениця	Озима пшениця	Горох	31,3	25,9	39,9
Ячмінь	Озима пшениця	Горох	32,4	23,5	40,9
Кукурудза на зерно	Озима пшениця	Горох	55,2	23,0	41,0
Просо	Озима пшениця	Горох	20,9	23,2	40,4
Гречка	Озима пшениця	Горох	11,9	22,2	40,7
Цукровий буряк	Озима пшениця	Горох	41,4	21,4	38,9
Соняшник	Озима пшениця	Горох	24,4	22,8	40,1

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Вплив частки посівної площі сояшнику в сівозміні на врожайність культур (середнє за 1999-2005 рр.), ц/га

Чергування культур та частка сояшнику у сівозміні	Культури			
	сояшник	кукурудза	озима пшениця	горох
Сояшник – кукурудза; 50%	22,1	58,6	–	–
Горох – озима пшениця – сояшник; 33,3%	25,5	–	43,7	17,4
Горох – озима пшениця – сояшник – кукурудза; 25%	26,3	59,5	42,5	17,8
Горох – озима пшениця – сояшник – кукурудза – ячмінь; 20%	26,7	61,7	43,1	19,7
Віко-овес – озима пшениця – цукровий буряк – горох – озима пшениця – сояшник – кукурудза; 14,3%	27,7	59,6	42,6	17,8

Серед культур третього поля гіршими передпопередниками для озимої пшениці були цукровий буряк та сама озима пшениця. У сівозміні з сояшником врожайність зерна озимої пшениці – 40,1 ц/га, що нижче на 0,9 ц/га, ніж після кращого передпопередника – ярого ячменю.

Отже, якщо родючість ґрунту оцінювати інтегрованим показником – урожайністю наступних культур – то за результатами 15-річних досліджень не встановлено, порівняно з іншими польовими культурами, помітного негативного впливу сояшнику на його рівень.

Аналогічна закономірність спостерігається і в новому стаціонарному досліді (1999-2005 рр.), в якому вивчається п'ять різноротаційних сівозмін із насиченням сояшником 50, 33,3, 25, 20, 14,3%. У середньому за сім років (табл. 2) найвищу врожайність сояшнику (27,7 ц/га) одержано у семипільній сівозміні (його частка становила 14,3%). При збільшенні насичення сівозміни сояшником до 20, 25, 33,3, 50% його збір із гектара поступово знижувався. Особливо помітне зниження мало місце на сьомому році досліджень у двопільній сівозміні (на 10,3 ц/га) та трипільній сівозміні (на 3,3 ц/га).

При збільшенні частки сояшнику в сівозміні помітно зростала ураженість його посівів хворобами: білою та сірою гнилями, іржею, несправжньою борошністою россою, які залишалися основним чинником зниження продуктивності посівів сояшнику.

Маловідчутним виявився вплив розширення в сівозмінах посівної площі під сояшником на врожайність інших польових культур, зокрема, кукурудзи на зерно, озимої пшениці, гороху. Кукурудза на зерно в сівозмінах висівається безпосередньо після сояшнику. У середньому за сім років – незалежно від міри насичення сівозмін сояшником – різниця в урожайності не пере-

вищувала 3,1 ц/га, тобто лише 5%. У повній мірі це стосується й озимої пшениці. Її врожайність у сівозмінах із часткою сояшнику від 14,3 до 33,3% практично однакова – 42,5-43,7 ц/га. Мало різнилися між собою сівозміни і за врожайністю гороху – 17,4-17,8 ц/га. Лише у п'ятипільній сівозміні (частка сояшнику становила 20%), де передпопередником гороху був ярий ячмінь, його зібрали на 2,3 ц/га, або на 13%, більше.

Про відсутність прямої залежності між врожайністю сояшнику і тим, багато чи мало його сіється, засвідчує виробничий досвід.

В останні роки найбільше сояшнику (187,3 тис. га) сіяли у 2003 році, коли і ним доводилося пересівати озиму пшеницю, яка загинула. Урожайність становила 12,7 ц/га. У 2004 році, порівняно з попереднім, господарства області площу під сояшником скоротили майже на 60 тис. га. Зібрали його на 2,4 ц/га менше. Наступного, 2005 року, знову сояшнику сіяли більше – 182,9 тис. га. За сприятливих погодних умов його зібрали по 15,4 ц/га. В районах області різна частка сояшнику до орних земель. Так, у середньому за останні роки (2003-2005) у Лубенському районі вона становила 5,8%, у Лохвицькому – 4,4%. Урожайність – 10,6 та 10,8 ц/га, відповідно. Значно більше сіяли сояшнику в Новосанжарському (частка сояшнику – 10,7%) та у Великобагачанському районах (частка – 10,8%). Тут зібрали насіння сояшнику 18,6 та 17,3 ц/га, відповідно. У 2005 році господарства Великобагачанського району зайняли сояшником 10,6% орних земель, зібравши по 23,2 ц/га, новосанжарці засіяли ним 12,8% ріллі й одержали по 23,5 центнера з гектара.

На типовому чорноземі лівобережного Лісостепу в зоні недостатнього зволоження сояшник не гірший передпопередник і передпопередник, ніж цукровий буряк – він не більше використо-

вує з ґрунту вологи та елементів кореневого живлення. У цій зоні допускається насичення буряком до 20% сівозмінної площі. Тому, на наш погляд, така частка до сівозмінної площі допустима і для соняшнику. Негативний вплив соняшнику на поживний режим ґрунту безпідставно перебільшується. Соняшник – єдина культура, при збиранні якої з поля відчужується лише насіння (20-23% загальної маси врожаю) та ще 10-15% полови. Все інше: стебла, листя, кошики (квітколоже, листя обгорток, язичкові та трубчасті квіти, недорозвинені бутони, неповноцінне насіння) залишаються на місці, де ріс соняшник.

Після збирання соняшнику в побічній продукції утримується близько 80 кг/га азоту, близько 30 кг P₂O₅ та понад 430 кг/га K₂O.

Неповний облік поживних решток знижує міру фактичної гуміфікації та величину нагромадження валової енергії в полях, де вирощувався соняшник.

Висновки. Отже, результатами тривалого вивчення ефективності вирощування соняшнику за

БІБЛЮГРАФІЯ

1. *Богданович В.А.* Сборник сведений о Полтавской губернии. – Полтава, 1877. – 283 с.
2. *Бойко П.* Вирощування соняшнику в сівозмінах // Пропозиція. – 2000. – №4. – С.36-38.
3. *Васильев Д.С.* Агротехника подсолнечника. – М.: Колос, 1983. – 420 с.
4. *Вольф В.Г.* Соняшник на Україні. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1962. – 193 с.
5. *Долгова Е.М.* Как уберечь посевы от гнилей // Масличные культуры. – 1986. – №2. – С.28-30.
6. *Лебедь Е.М., Соляник Б.Г., Суворинов А.М.* Продуктивность подсолнечника при разных сроках возврата в севооборотах Степи Украины //

різного насичення ним польових сівозмін на типовому малогумусному чорноземі лівобережного Лісостепу України, узагальнення виробничого досвіду засвідчують наступне:

- основною причиною зниження його врожайності, яке має місце в останні роки, слід вважати не надмірне розширення його посівів, а відсутність, порушення науково обґрунтованих сівозмін та недотримання технологій вирощування соняшнику;

- за умови усунення цих недоліків та використання резистентних гібридів і сортів соняшнику існують агроекологічні та економічні передумови для розширення посівних площ цієї культури у польових сівозмінах придніпровського лісостепоного лівобережжя до 20%, з тривалістю інтервалу повернення на попереднє місце розміщення через п'ять років;

- подальше збільшення частки посівів соняшнику у сівозміні супроводжуються помітним зниженням його врожайності за рахунок погіршення фітосанітарної ситуації.

Бюллетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1988. – №11. – С.92-96.

7. *Лебідь Є., Бойко П.* Структура посівних площ і сівозмін в умовах недостатнього зволоження // Пропозиція. – 2000. – №7. – С.38-40.

8. Насінництво й насіннезнавство олійних культур / За ред. М.М. Гаврилюка. – К.: Аграрна наука. – 2002. – 224 с.

9. *Пастушенко В.О.* Сівозміни на Україні. – К.: Урожай, 1972. – 359 с.

10. Подсолнечник / Под ред. В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1975. – 582 с.

УДК 338.33:43
© 2006

Зоренко О.В., викладач,
Дніпропетровський державний аграрний університет

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Постановка проблеми. Стабільність економіки країни визначається, насамперед, станом сільського господарства, агропромислового комплексу.

За період із часу отримання Україною статусу незалежної держави в аграрному секторі економіки відбулися істотні зміни: проведено земельну реформу, прийнято низку законів та законодавчих актів, перебудовано створені раніше відносини власності і, як результат, на цій основі розвинулися різноманітні форми господарювання. Проте, незважаючи на здійснення цих важливих організаційно-економічних і правових заходів, сільське господарство й досі перебуває в критичному стані.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Проблемам відродження сільськогосподарського виробництва присвячено чимало праць вчених і практиків. Результати досліджень розвитку агропромислового комплексу висвітлено в працях провідних науковців: П.Т. Саблука, О.М. Онищенко, В.В. Юрчишина, П.І. Гайдуцького, М.Й. Маліка, М.Я. Дем'яненка, М.П. Сахацького та ін. Отримані вагомі наукові і практичні результати. Однак ефективність аграрного виробництва залишається низькою, виробництво тваринницької продукції взагалі збиткове, знижується платоспроможність селян, руйнується матеріально-технічна база, виснажується природно-ресурсний потенціал. Внаслідок таких негативних тенденцій розвитку агропромислового комплексу зменшилося споживання населенням основних продуктів харчування, що загострює соціально-психологічну ситуацію в країні.

Тому питання аналізу стану роботи аграрної сфери не лише на рівні держави, але й окремих регіонів та підприємств потребує особливої уваги з боку науковців.

Мета дослідження: на основі статистичних даних за 1990-2004 рр. дослідити сучасний стан роботи сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області, виявити основні тенденції їх розвитку та запропонувати напрями

Досліджено сучасний стан роботи сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області, виявлено основні тенденції їх розвитку та запропоновано напрями щодо функціонування сільськогосподарських підприємств на перспективу.

розвитку сільськогосподарських підприємств на перспективу.

Результати досліджень. Було досліджено стан роботи сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області.

За розміром угідь у розрізі окремих сільськогосподарських підприємств можна побачити, що переважаючу більшість у регіоні складають невеликі підприємства (в основному фермерські) з площею від 10 до 500 га. При цьому необхідно зазначити, що більшість сільськогосподарських угідь належить великим господарствам. Так, 78,1% угідь належить підприємствам із площею понад 1000 га. Це дає нам змогу акцентувати увагу на великих підприємствах як на основних користувачах земельних ресурсів.

Аналізуючи показники динаміки використання сільськогосподарських угідь та посівних площ, що знаходяться у користуванні сільськогосподарських підприємств, можна відмітити загальну регресивну тенденцію. Так, у 2004 році сільськогосподарські підприємства обробляли 65,4% загального фонду сільськогосподарських угідь, проти 93,9% у 1990 р.; ріллі, відповідно, 74,5% проти 94,8%; сіножатей і пасовищ – 14,6% проти 95,9%; багаторічних насаджень – 17,4% проти 50,3%. Зменшення загальної площі сільськогосподарських угідь призвело до зменшення посівних площ підприємств – на 25,7 %, у порівнянні з 1990 роком. При цьому найбільшого скорочення зазнали площі під посіви кормових культур (на 87,5%), у порівнянні з базовим 1990 роком, що свідчить про вкрай несприятливі умови для функціонування галузі тваринництва. Загальну регресивну тенденцію щодо динаміки посівних площ сільськогосподарських підприємств області підтверджує і той факт, що питома вага посівів підприємств у загальній посівній площі області зменшилася з 95,5% у 1990 році до 76,3% у 2004 році, причому спостерігається стійка тенденція до скорочення питомої ваги посівів усіх основних сільськогосподарських культур у посівних площах відповідних культур по області.

РОСЛИННИЦТВО

1. Урожайність основних культур у сільськогосподарських підприємствах Дніпропетровської області, ц/га*

Культура	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2004 у % до 1990
Зернові та зернобобові культури (у т.ч. кукурудза)	39,0	21,9	17,5	34,5	30,1	16,1	28,7	73,6
у т.ч.: пшениця озима	45,1	25,9	16,0	42,7	35,9	8,3	36,1	80,0
кукурудза на зерно	30,7	27,7	23,5	37,0	26,9	27,9	31,1	101,3
ячмінь озимий та ярий	35,8	20,8	16,8	29,1	25,9	12,7	23,3	65,1
Цукрові буряки (фабричні)	252,6	226,6	161,2	185,9	161,8	196,1	216,8	85,8
Соняшник	15,8	17,6	12,8	10,9	12,7	10,6	7,8	49,4
Картопля	88,5	29,8	124,2	88,0	90,3	146,8	148,6	167,9
Овочі	163,7	128,6	86,7	100,9	102,8	134,4	151,2	92,4
Плоди та ягоди	27,9	9,6	4,9	4,6	4,7	19,8	16,8	60,2

* Джерело: 1, с. 4-12.

Слід зазначити, що відбулися зміни і в структурі посівних площ культур. Перехід до ринкової моделі економіки та необхідність самостійного пошуку каналів реалізації продукції зумовили зміну в структурі посівів сільськогосподарських підприємств у бік поступового збільшення частки товарних культур: за період 1990-2004 рр. частка зернових зросла з 46,9% до 62,2%, соняшника – з 10,1% до 27,4%, частка ж нетоварних культур, таких як кормові, зменшилася з 38,7% до 6,5%.

Аналіз показників динаміки урожайності основних сільськогосподарських культур у підприємствах області (табл. 1) дає нам можливість (із деяким коливанням в окремі роки) спостерігати стійку регресивну тенденцію майже по всіх сільськогосподарських культурах – урожайність ячменю у 2004 році склала 65,1% проти 1990 р., овочів – 92,4%, плодово-ягідних – 60,2%, зернових – 73,6%. Ці дані говорять про те, що галузь рослинництва перебуває у жалюгідному стані: не дотримуються сівозміни, не вносяться в належній кількості мінеральні та органічні добрива, отже, не забезпечується потреба сільськогосподарських культур у поживних речовинах для формування врожаю, а також для відтворення родючості ґрунтів. Підприємства, щоб отримати хоч якісь реальні «живі» гроші, виснажують землі, відновити властивості яких вони не мають можливостей через скрутне фінансове становище. Так, використання мінеральних добрив на 1 га посівної площі під усі посіви сільськогосподарських культур у підприємствах області зменшилося з 93 кг у 1990 році до 26 кг у 2004 році, або у 3,6 рази. При такому застосуванні добрив у землеробстві склався від'ємний баланс поживних речовин – у 2004 році

винос азоту, фосфору та калію з ґрунту врожаєм сільськогосподарських культур перевищував кількість внесених поживних речовин у 6,6 разів (4). Не обробляються поля і засобами захисту рослин. Лише внаслідок невикористання заходів захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів, за підрахунками науковців, гине близько 30% щорічної продукції рослинництва (4). Таке різке зменшення застосування мінеральних добрив і засобів захисту пояснюється суттєвим зростанням цін на них, що, в свою чергу, є наслідком постійного і стабільного подорожчання енергоносіїв, відсутності власної сировини для їх виробництва та використання застарілих технологій. Водночас існуючі закупівельні ціни на продукцію рослинництва не забезпечують сільськогосподарським підприємствам постійного паритету цін при обміні.

У скрутному становищі знаходиться і галузь тваринництва. Маємо підстави констатувати різке скорочення поголів'я тварин та птиці в сільськогосподарських підприємствах. Поголів'я корів зменшилося у 13,5 раз, у порівнянні з 1990 роком, свиней – у 5,3 рази, птиці – у 2,3 рази, вівчарство та конярство фактично перестали існувати (табл. 2). Негативні тенденції скорочення поголів'я призвели до того, що майже повністю припинилося внесення органічних добрив у ґрунти – в середньому по області цей показник зменшився з 5,8 тонн до 0,3 тонн на 1 га посівної площі, а реально більшість господарств, і навіть цілі райони, не вносять органіку взагалі. Внаслідок цього із року в рік знижується родючість ґрунтів, зменшується обсяг виробництва сільськогосподарської продукції. В результаті зменшення поголів'я тварин, які є сировинною

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Поголів'я худоби та птиці в сільськогосподарських підприємствах Дніпропетровської області (на 1 січня, тисяч голів)*

Вид тварин	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Велика рогата худоба	1174,9	858,1	363,5	213,3	188,5	170,6	109,5	82,1
у тому числі корови	377,2	340,5	151,1	80,0	67,4	55,3	35,7	28,0
Свині	1119,3	651,6	330,8	160,9	231,4	288,7	207,9	210,4
Вівці та кози	429,8	130,5	15,7	7,5	8,6	8,6	8,7	9,1
Птиця усіх видів	15207,3	5768,0	2355,4	3152,4	3916,2	4359,2	5174,0	6780,1
Коні	16,9	10,4	4,6	3,2	2,6	2,3	1,6	1,3

* Джерело: 5, с.46-48.

базою для переробної та харчової промисловостей, знизилась і обсяги виробництва продукції в цих галузях. І тільки в скоростиглих підгалузях, де можлива швидка репродукція (свинарство та птахівництво) припинився спад поголів'я та намітилися сталі тенденції до збільшення: на 20-30%, порівняно з попереднім роком, починаючи з 2001 по 2004 рр. щорічно.

Стан розвитку виробництва сільськогосподарських підприємств також визначається розвитком матеріально-технічного потенціалу господарств. Саме від засобів виробництва, рівня забезпеченості ними, їх структури та ефективності використання значною мірою залежить кінцевий результат діяльності сільськогосподарського підприємства. Довготривала економічна криза всього АПК особливо відчутно позначилася на стані машинно-тракторного парку. Кількість сільськогосподарських машин за період 1990-2004 рр. у досліджуваному регіоні скоротилася: по тракторах – на 53,6%, зернозбиральних комбайнах – на 49,3%, кукурудзо-, буряко- та картоплезбиральних комбайнах – на 72,3, 52,6 та 77,1% відповідно. Стан більшості

наявної в підприємствах техніки є незадовільним: вона відпрацювала по одному і більше нормативних строків експлуатації, внаслідок чого погіршується її надійність, експлуатаційні показники, зростають витрати на ремонт. Через фізичне зношення підприємства списали десятки тисяч одиниць сільськогосподарської техніки. Водночас внаслідок стрімкого зростання цін на техніку, в порівнянні з цінами на продукцію сільського господарства, товаровиробники майже позбавлені можливості закуповувати нову техніку. Не сприяють оновленню техніки й існуючі умови кредитування та лізингу для сільськогосподарських товаровиробників. Зменшення кількісного складу техніки та зниження рівня її технічної готовності призвели до суттєвого збільшення навантаження обсягів технологічних робіт на трактори, комбайни та інші сільськогосподарські машини. Результатом такого забезпечення та використання матеріально-технічної бази є значні втрати урожаю, які, за підрахунками науковців-аграріїв, становлять близько 4 млн. тонн на рік у цілому по Україні (2, с.3).

3. Виробництво продукції сільськогосподарськими підприємствами Дніпропетровської області, тис. тонн

Показники	Роки								
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2004 у % до	
								1990	2003
Зернові та зернобобові	3442,9	1884,7	1147,3	2765,8	2296,0	910,3	2342,7	68,1	257,4
Цукрові буряки	671,9	762,8	265,1	438,4	333,0	291,8	404,7	60,2	138,7
Соняшник	299,5	369,6	396,6	274,7	420,3	520,9	289,7	96,7	55,6
Картопля	42,3	6,8	3,8	4,2	4,0	5,1	8,2	19,4	160,8
Овочі та баштанні	85,6	81,2	77,3	53,1	46,7	51,0	39,6	46,3	77,6
Плоди і ягоди	44,5	11,4	5,1	4,1	3,0	11,3	8,7	19,6	77,0
М'ясо у забійній вазі	202,5	72,2	33,6	29,5	38,4	52,0	57,8	28,5	111,2
Молоко	1052,7	608,4	197,3	171,8	166,9	120,1	95,1	9,1	79,2
Яйця, млн. штук	755,0	330,9	133,5	287,9	381,1	358,7	423,9	56,2	118,2
Вовна, т	1649	598	27	21	22	21	20	1,2	95,2
Мед, т	641	360	209	346	99	161	219	34,2	136,0
Риба, т	2717,3	2597,0	2482,1	2191,6	2082,7	...	95,0

* Джерело: 6, с.46-48.

Занепад відтворення та оновлення матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств призвів не тільки до зростання в сільському господарстві частки ручної праці, але став також однією з причин зменшення обсягів виробництва валової продукції. В таблиці 3 представлені обсяги виробництва основних видів сільськогосподарської продукції. З наведених даних видно, що ні по одному з видів сільськогосподарської продукції господарства області не досягли навіть результатів 1990 року: виробництво зернових склало 68,1% проти базового року, цукрового буряку – 60,2%, картоплі, плодів та ягід –19,4 та 19,6% відповідно; по виробництву продукції тваринництва сільськогосподарські підприємства взагалі не досягають навіть 30% рівня 1990 року ні по одному виду, окрім виробництва яєць – 56,2% проти базового року.

Однак, починаючи з 2001-2002 рр., сільськогосподарським підприємствам вдалося спинити тенденції спаду в динаміці виробництва продукції; має місце поступове збільшення обсягів виробництва зернових і зернобобових та цукрових буряків – у 2004 році, відповідно, у 2,6 та у 1,4 рази більше, ніж у 2003 році, а також картоплі – у 1,6 рази більше, ніж у 2003 році. Можна також відмітити деяку стабілізацію у виробництві продукції тваринництва – зокрема, м'яса у забійній вазі виробили більше на 11,2%, яєць – на 18,2%, меду – на 36%, порівняно з 2003 роком.

Унаслідок скорочення ресурсного потенціалу і, відповідно, виробництва валової продукції сільськогосподарських підприємств, спостерігається значне зниження рівня рентабельності по всіх видах сільськогосподарської продукції підприємств. Усі галузі тваринництва, окрім птахів-

ництва, взагалі стали збитковими.

Висновки. Дана ситуація дає підстави для висновку: загальний економічний стан аграрного виробництва в регіоні незадовільний, а така його складова, як ресурсний потенціал підприємств, має стійку тенденцію до погіршення. Критичний рівень матеріально-технічного забезпечення сільського господарства, зниження обсягів та ефективності сільськогосподарського виробництва, найнижчий серед усіх галузей рівень оплати праці на селі, ріст безробіття, припинення розвитку соціальної сфери села – все це говорить про те, що реформи в аграрному секторі економіки є незавершеними.

Вважаємо, що основними напрямками поліпшення ситуації в аграрному секторі повинні стати заходи, спрямовані на створення соціально-економічних та організаційно-правових умов для розвитку сільськогосподарських підприємств як на рівні держави, так і на рівні окремих товаровиробників, а саме:

- подолання диспаритету цін між продукцією сільського господарства та галузями, що забезпечують аграріїв ресурсами;
- стабілізацію в країні податкового законодавства;
- застосування пільгового кредитування для сільськогосподарських товаровиробників;
- покращання інвестиційного клімату аграрного виробництва;
- здійснення на підприємствах диверсифікації виробництва та збуту, що дозволяє збільшувати конкурентоспроможність і рентабельність аграрного виробництва.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зведені дані статистичних форм № 29-сг “Звіт про збір урожаю сільськогосподарських культур”, № 4-сг “Заключний звіт про підсумки сівби під урожай” за 1990, 1995, 1999, 2000-2004 рр. / Дніпропетровське обласне управління статистики.
2. Іванишин В.В. Стратегічні напрями розвитку сільськогосподарського машинобудування в Україні // Економіка АПК. – 2005. – №1. – С.3.
3. Саблук П.Т. Розвитку АПК– надійність і стабільність // Економіка АПК. – 2005. – № 4. – С.11-16.
4. Саблук П.Т. Розвиток сільських територій в контексті забезпечення економічної стабільності держави // Економіка АПК. – 2005. – №11. – С.4-12.
5. Статистичний збірник “Заклучні підсумки обліку худоби та птиці” за 2004 рік / Державний комітет статистики України. – К.; 2005. – 61с.
6. Статистичний збірник “Сільське господарство Дніпропетровської області за 2004 рік” / Дніпропетровське обласне управління статистики: Під заг. керівництвом О.М. Шпильової. – Дніпропетровськ, 2005. – 180 с.

УДК 636.087.1
©2006

Леонтович В.П., кандидат сельскохозяйственных наук,
Институт животноводства УААН

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ КАК РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Постановка проблемы. В настоящее время в разных странах и для многих отраслей хозяйствования очень велик интерес к широкому использованию промышленных растительных отходов, содержащих большое разнообразие ценных питательных веществ. Не является в этом отношении исключением и Украина.

Всестороннее изучение химического состава солодовых ростков как растительных отходов с целью их широкого промышленного использования предоставляет возможность применять их для получения целого ряда ценных продуктов, а при дальнейшей переработке повысить питательную и вкусовую ценность.

Этот подход способствует не только росту ресурсосбережения, но и возврату сельскому хозяйству отходов от переработки растительного сырья, например, для дальнейшего улучшения и развития кормовой базы животноводства.

Анализ основных исследований и публикаций, в которых освещается решение проблемы. В создании мощной материально-технической базы независимой Украины пищевая промышленность занимает значительное место. Она насчитывает более 30 различных отраслей и в основном перерабатывает сырье, производимое сельским хозяйством: зерно хлебных злаков, масличные и бобовые культуры, картофель, овощи, сахарную свеклу, ягоды, виноград и др.

Разные ее отрасли используют растительное сырье не полностью. В хлебопекарной и кондитерской отраслях например, коэффициент использования сырья достигает 96-98%, а в спиртовой, сахарной и пивоваренной уровень использования не превышает 75-90%.

Наиболее важными пищевыми и кормовыми отходами пивоварения, как по количеству, так и по питательным свойствам – наряду с солодовой дробинкой и пивными дрожжами – являются солодовые ростки (1, 11-12). В процессе производства образуются отходы, содержащие значительное количество питательных веществ, не нужных для основного производства, но ценных для

Проведено комплексное исследование химического состава солодовых ростков, которое может способствовать расширению существующей и перспективной сферы их использования.

других областей хозяйствования. Зачастую эти отходы загромождают производство, а многие (мезга, барда и др.) легко подвер-

гаются порче, являясь экологически опасным источником загрязнения окружающей среды (8).

Цель исследований и методика их проведения. В настоящее время часть отходов с успехом используется для производства новых продуктов или на корм скоту. Однако в литературе мало сведений о химическом составе солодовых ростков как растительных отходов: для этого необходимо всесторонне изучить их состав. Это позволит расширить не только существующую, но и перспективную сферу их использования, что является целью настоящих исследований.

Химический состав солодовых ростков исследовали в двух аналитических повторениях по каждому показателю, на продукции солодового завода MALTEUROPE Eastern-Ukrainian LLC. Зоотехнический анализ и определение макроэлементов проводили по общепринятым методикам (5). Микроэлементы определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на «AAS-30» (9). Витамины – тиамин и рибофлавин – флюорометрическим методом (2, 6), никотинамид – по методу Степановой Е.Н. (4), α-токоферол – методом ТСХ на пластинах «Силуфол» (10).

Результаты исследований. Солод представляет собой пророщенный ячмень, у которого к моменту оптимального ферментообразования процесс проращивания прерывается нагреванием до 90-105°C (сушка). Солодовые ростки отделяют от солода после сушки и при обработке его на росткоотбойных машинах (1, 3, 12).

Из проведенных исследований, результаты которых представлены в таблице, следует, что солодовые ростки имеют разнообразное и достаточно высокое содержание питательных веществ. В их составе представлены легкопереваримые углеводы, протеин, минеральные вещества и витамины, что является важнейшим условием для их широкого использования.

Химический состав растительных отходов – солодовых ростков

Химический состав							
Зоотехнический		Макроэлементы		Микроэлементы		Витамины	
Показатель	%	Показатель	г/кг	Показатель	мг/кг	Показатель	мг/кг
Вода	11,86	Магний	0,39	Медь	5,25	β-Каротин	-
Сухое в-во	88,14	Кальций	4,10	Кобальт	0,15	Тиамин	15,38
Зола	6,28			Марганец	47,80		
Жир	1,63	Калий	1,45	Цинк	114,80	Рибофлавин	8,48
Азот	3,95			Железо	65,02		
Протеин	24,71	Фосфор	7,00	Свинец	1,60	Никотинамид	-
Клетчатка	13,66			Кадмий	0,135		
БЕР	41,86	Натрий	0,19			α-Токоферол	48,56
К.е.	0,68						

Солодовые ростки вводят в кормовой рацион крупного рогатого скота (кроме тельных коров) в смеси с другими кормами в количестве 1,5-2 кг на 1 голову в сутки, которые являются для них молокогонным кормом. По причине высокой гигроскопичности хранить их следует в сухих помещениях – в сырых они плесневеют и становятся ядовитыми. Количество солодовых ростков – как отходов растениеводства – в пивоварении составляет 3-6% от сухого солода (12).

В пищевой промышленности, солодовые ростки используются при производстве молочной кислоты, при выработке дрожжей из мелассы в качестве азотсодержащего сырья, в выращивании грибов и бактерий – продуцентов ферментов. Проведены исследования по получению из солодовых проростков при экстрагировании водой протеолитических ферментов. Приготовленный из водной вытяжки ферментный препарат при добавлении к суслу (0,05-0,1%) стимулирует сбраживание сахаров и расщепляет высокомолекулярные белковые вещества (3). Принципиальная схема получения биологически активных веществ из солодовых ростков представлена на рисунке.

Наряду с разнообразным химическим составом солодовые ростки имеют низкие вкусовые

качества. Они обладают горьким вкусом, что отрицательно сказывается на поедаемости их животными. Горький вкус обусловлен входящими в их состав алкалоидами. Известно, что в прорастающих семенах ячменя, который используется для получения солода, содержится (около 0,2%) алкалоид гордеин (7).

Установлено, что исходными веществами для биосинтеза алкалоидов являются аминокислоты (для гордеина – аминокислота тирозин) или продукты их превращений. Условия влажности и температуры относятся к факторам, влияющим на накопление алкалоидов в растении. Так, при повышении температуры и снижении влажности количество алкалоидов увеличивается, что и происходит при сушке солода. Важное влияние на накопление алкалоидов оказывает фосфор, под влиянием которого количество алкалоидов также растет. Наши исследования подтвердили высокое содержание фосфора в минеральном составе солодовых ростков (7 г/кг).

Выводы: 1. Данные химического состава солодовых ростков, полученные в наших исследованиях, целесообразно использовать для рационального балансирования пищевых рационов животных и повышения эффективности потребления кормов.

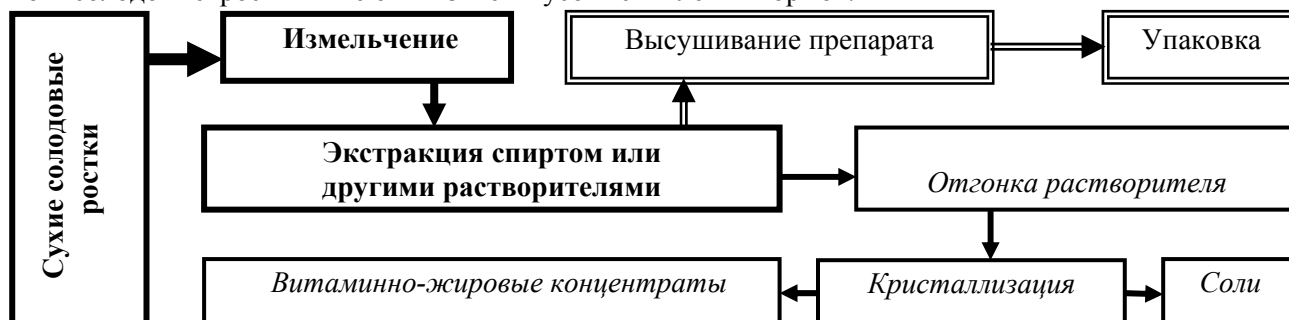


Рис. Принципиальная схема получения биологически активных веществ из солодовых ростков

2. Получение из солодовых ростков алкалоидов (своеобразных азотсодержащих стимуляторов и регуляторов биохимических процессов) является перспективным направлением их использования в фармакологии.

БИБЛІОГРАФІЯ

1. *Калунянц К.А.* Химия солода и пива. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.172-173.
2. *Лебедев П.Т., Усович А.Т.* Методы исследования кормов, органов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 389 с.
3. *Леонович Н.В.* Технология получения стабилизатора для пива из солодовых ростков. Сб. «Новая техника и технология в пивоваренной промышленности». – М.: ГОСИНТИ, 1960.
4. *Нестерова Е.А.* Методы определения витаминов в кормах. – М.: Колос, 1967. – 223 с.
5. *Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д.* Агропромиздат, Зоотехнический анализ кормов. – Изд. 2. – М.: 1989. – 239 с.
6. *Поволоцкая К.Л., Зайцева Н.И., Скоро-Богатова Е.П.* Флюорометрический метод определения рибофлавина. – В кн.: Витамины ресурсы и их использование. – М.: Изд. АН СССР, 1955, Сб.3. – С 108-120.

3. Улучшение вкусовых качеств солодовых ростков повысит уровень их потребления, обеспечивая возврат этого вида растительного сырья в сельскохозяйственное производство, что увеличит ресурсосбережение.

7. *Плешков Б.П.* Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 1965. – С. 334-343.
8. *Роома М.Я.* Интенсификация сельскохозяйственного производства и проблемы окружающей среды. – М.: Наука, 1980. – 69 с.
9. *Самохвалов С.Г., Чеботарева Н.А.* Методические указания по атомно-абсорбционному определению микроэлементов в вытяжках из почв и в растворах золы кормов и растений. – М.: МСХ СССР – ЦИНАО, 1977. – 34 с.
10. *Сурай П.Ф., Ионоу И.А.* Методические рекомендации по анализу кормов и продуктов птицеводства. – Харьков: Укр.НИИ птицеводства, 1989. – С. 49-51.
11. *Томме М.Ф.* Корма СССР. Состав и питательность. Изд. 4. – М.: Колос, 1964. – С. 396-397.
12. *Чукмасова М.А., Шкоп Я.Ф.* Технология и оборудование пивоваренного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – С. 71-83.

УДК 633.31:631.53.027.34

© 2006

Коблай О.О., науковий співробітник,

Полтавський інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова,

Фесенко М.М., кандидат технічних наук,

Полтавське відділення Українського державного геологорозвідувального інституту

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИПРОМІНЕННЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ**Постановка проблеми.**

Для дрібнонасісних культур, у тому числі й люцерни, проблемою є низька

польова схожість насіння. Вона залежить від багатьох факторів, однак у значній мірі – від вмісту в посівному матеріалі твердого насіння. З метою підвищення посівних якостей насіння багаторічних бобових трав використовують різні методи фізичного та хімічного впливу. Найвні методи пов'язані з труднощами різного характеру щодо практичного їх застосування на виробництві. Пошук нових ефективних методів виведення твердого насіння зі стану спокою та підвищення польової схожості насіння трав є актуальним не лише з точки зору раціонального використання посівного матеріалу, але й для підвищення продуктивності травостою.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Існує чимало праць, які вказують на те, що рослини, вирощені з твердого насіння, мають (порівняно із рослинами, вирощеними з м'якого) ряд корисних властивостей: вищу продуктивність зеленої маси та насіння, підвищену зимостійкість, високу інтенсивність весняного відростання та підвищену стійкість до хвороб (1, 8, 10, 12).

На Полтавській обласній сільськогосподарській дослідній станції (нині – Полтавський інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова) насіння першого класу, висіяне рано навесні, у середньому за три роки мало польову схожість 35,2% (6). В окремих літературних джерелах відмічається, що польова схожість насіння люцерни першого класу рідко досягає 65% (5). У літературних джерелах зустрічається інформація про ефективне використання ультразвуку (УЗ) для обробки насіння кукурудзи, динь та бавовнику (7, 11). Відносно люцерни такої інформації ми не знаходили. Відомо також, що при поширенні ультразвуку в біологічному сере-

Досліджено вплив ультразвукового випромінювання на показники лабораторної та польової схожості насіння люцерни. Встановлена оптимальна експозиція обробки насіння.

довищі відбувається його поглинання і перетворення акустичної енергії на теплову (7).

Мета і завдання досліджень. Так як процесам обміну речовин властива значна температурна залежність, ми вирішили закласти дослід із вивчення впливу ультразвукового випромінювання різної експозиції на лабораторну та польову схожість насіння люцерни.

Методика проведення досліджень. Об'єктом досліджень була люцерна сорту Віра (*Medicago sativa* L.) 2003 року урожаю. Визначення лабораторної схожості ми проводили згідно з вимогами ДСТУ 4138-2002 (4), польової схожості – за методичними вказівками для проведення досліджень у насінництві багаторічних трав (9), статистична обробка даних проводилася методом однофакторного дисперсійного аналізу (3). Обробку насіння ультразвуком ми здійснювали в Полтавському відділенні Українського державного геологорозвідувального інституту на приладі УЗДН-1 (ультразвуковий диспергатор низькочастотний). Методика обробки була наступною: насіння люцерни в кількості 2 г поміщали у скляний стаканчик ємністю 100 мл, заповнений до половини дистильованою водою. У воду опускали магнітостріктор (магнітно-стрекційний випромінювач), що випромінював низькочастотні ультразвукові коливання із частотою 22 кГц й інтенсивністю 3 Вт/см². Опромінення насіння проводили за різної експозиції часу (сек.). Контрольними варіантами було насіння, замочене у воді із відповідною експозицією. Повторність дослідів: лабораторного – семиразова, польового – чотириразова.

Результати досліджень. Наші дослідження ми проводили на базі Полтавського інституту агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова в 2005 році. Результати лабораторного аналізу наведені в таблиці 1.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1. Вплив ультразвукового випромінення різної експозиції на лабораторну схожість насіння люцерни

Експозиція, сек.	Енергія проростання, %			Нормально проросле насіння, %			Набухле насіння, %		Тверде насіння, %		Насіння, що загнило, %		Ненормально проросле насіння, %	
	K ¹	B ²	HP ₀₅	K ¹	B ²	HP ₀₅	K ¹	B ²	K ¹	B ²	K ¹	B ²	K ¹	B ²
30	71	80	2,64	75	84	2,27	1	0	14	11	7	3	3	2
60	69	82	3,19	74	85	3,01	2	0	13	9	8	5	3	1
90	73	86	2,84	77	88	2,36	1	1	15	7	5	4	2	1
120	69	89	2,11	73	91	2,17	2	1	16	2	7	6	2	0
150	70	78	3,64	74	83	2,60	1	0	14	0	7	14	4	2
180	72	51	8,77	75	58	10,03	2	0	15	0	6	40	2	1
210	71	52	4,80	75	57	6,26	1	0	14	0	7	41	3	2
240	71	27	2,30	76	31	3,06	2	0	13	0	6	68	3	1
270	69	18	3,74	74	21	4,38	0	0	16	0	8	78	2	0
300	72	12	2,53	77	13	2,71	1	0	14	0	6	87	2	0

K¹ – контрольний варіант; B² – варіант дослід.

2. Лабораторна схожість насіння люцерни протягом трьох місяців після обробки ультразвуком

Експозиція, сек.	Енергія проростання, %			Нормально проросле насіння, %			Набухле насіння, %			Тверде насіння, %			Насіння, що загнило, %			Ненормально проросле насіння, %		
	через			через			через			через			через			через		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	місяць (-ці)			місяць (-ці)			місяць (-ці)			місяць (-ці)			місяць (-ці)			місяць (-ці)		
30	72	81	73	76	85	81	0	0	1	14	10	12	8	4	4	2	1	2
60	77	85	77	81	88	83	0	0	2	11	7	9	6	3	5	2	2	1
90	78	87	77	82	91	87	0	0	1	5	4	4	11	4	6	2	1	2
120	86	89	84	89	92	90	1	0	0	2	2	1	7	5	8	1	1	1

У лабораторному аналізі найвища енергія проростання та кількість нормально пророслого насіння була за експозиції обробки 120 сек., а вже за експозиції 150 сек. і вище енергія проростання та кількість нормально пророслого насіння різко знижується. Натомість збільшується кількість насіння, що загниває. Це пов'язано з тим, що при збільшенні тривалості дії ультразвуку відбувається надмірне нагрівання біологічних структур та їх руйнування (7).

Зважаючи на те, що скарифікацію насіння необхідно проводити безпосередньо перед сівбою (оскільки після неї насіння поступово втрачає свою життєздатність (8)), ми дослідили зміну показників лабораторної схожості насіння – кращих чотирьох варіантів – протягом трьох місяців після обробки ультразвуком (табл. 2).

Із даних таблиці видно, що кількість нормально пророслого насіння в процесі зберігання змінюється в бік збільшення у другому місяці при поступовому зменшенні у третьому. Однак у цілому

такі зміни є незначними, що дозволяє констатувати можливість проведення передсівної обробки насіння люцерни ультразвуком за три місяці до сівби. Факт збільшення кількості нормально пророслого насіння на другий місяць після обробки ультразвуком та його зменшення на третій, на нашу думку, потребує детальнішого вивчення в умовах більш тривалому зберіганні насіння.

Польову схожість люцерни ми встановлювали, висіваючи насіння трьохмісячного строку зберігання після обробки ультразвуковим випроміненням (табл. 3).

Слід відзначити, що в польових умовах за експозиції 90-120 сек. сходи люцерни з'являлися на два дні раніше, ніж на необробленому ультразвуком насінні. В польовому досліді найвища схожість досягається за експозиції 90 сек. і далі поступово знижується. Отже, пригнічуюча дія ультразвукового випромінення при частоті 22 кГц та інтенсивності 3 Вт/см² починається при експозиції обробки 120 сек. і вище.

3. Польова схожість насіння люцерни, обробленої ультразвуковим випроміненням різної експозиції

Експозиція обробки, сек.	Досліджувані варіанти, %	Контрольні варіанти, %	НІР ₀₅ , %
30	53	50	8,05
60	58	51	7,22
90	63	50	8,89
120	52	50	7,34
150	41	50	6,45
180	34	49	7,63
210	29	51	8,56
240	24	52	7,02
270	16	50	6,25
300	9	51	8,72

Із дослідів видно, що підвищення кількості нормально пророслого насіння відбувається за рахунок твердого насіння. Зменшення його кількості починається вже за 30 сек. обробки і досягає максимуму за експозиції 150 сек. Із нашого погляду, це відбувається за рахунок ультразвукової кавітації, що виникає в рідинах під впливом інтенсивних ультразвукових коливань. Явище кавітації пов'язано з тим, що рідини легко витримують значні всебічні стискування, проте чутливі до розтягуючих зусиль. Під час проходження ультразвукової хвилі, що створює розрідження в рідині, утворюється велика кількість розривів у вигляді маленьких бульбашок, що з'являються в тих місцях, де міцність рідини ослаблена: такими місцями є маленькі бульбашки газу, часточки сторонніх домішок. Ці маленькі порожнини (так звані кавітаційні бульбашки)

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болховитина Т.Н., Ткаченко И.К., Колчанов А.Ф. Свойство твердосемянности и селекция на повышение кормовой и семенной продуктивности люцерны // Белгородская область вчера и сегодня: Мат-лы регионал. науч.-практ. конф. – Белгород, 1999. – С. 12-13.
2. Гершгал Д.А., Фридман В.М. Ультразвуковая технологическая аппарата-тура. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Энергия, 1976. – 211 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. К., Держспоживстандарт України, 2003.
5. Жаринов В.И., Клюй В.С. Люцерна. – К.: Урожай, 1983. – 240 с.
6. Зінченко Б.С., Клюй В.С., Мацьків Й.І. та ін.

після нетривалої появи лопаються під час фази стискування, розвиваючи при цьому значний одномоментний місцевий тиск. Такий тиск призводить до механічного пошкодження поверхні твердого тіла, що знаходиться поблизу місця лопання бульбашок (2). Відбувається так звана ультразвукова скарифікація, що виводить тверде насіння зі стану спокою, прискорюючи біологічні процеси його проростання.

Висновки. 1. Отримані нами результати дослідження дають підстави рекомендувати даний метод для передпосівної обробки насіння люцерни з метою підвищення схожості та енергії проростання насіння: ефективна експозиція для передпосівної обробки насіння люцерни – 90 сек. при частоті 22 кГц та інтенсивності 3 Вт/см².

2. Обробку насіння можна проводити за 1-3 місяці до сівби.

7. Люцерна і конюшина. – К.: Урожай, 1989. – 232 с.
8. Круглицький М.М., Маньковський В.К. Професії ультразвуку. – К.: Наукова думка, 1982. – 128 с.
9. Люцерна / Под ред. Елсукова М. П. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 391с.
10. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. М., 1986. – 135 с.
11. Филимонов М.А. Повышение посевных качеств семян кормовых трав. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 167 с.
12. Хорбенко И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Знание, 1986. – 192 с.
13. Шаин С.С. Исследование свойств твердосемянности многолетних бобовых трав, Докл. АН СССР. Т. 56. – № 2, 1947. – С. 38-39.

УДК 632.934:633.15

© 2006

*Білявський Ю.В., кандидат біологічних наук,
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова УААН*

БАГАТОРІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОШИРЕННЯ ТА ДИНАМІКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЖУКІВ-КОВАЛИКІВ (ELATERIDAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛТАВЩИНИ

Постановка проблеми.

В Україні поширено понад 23 види шкідливих коваликів (Coleoptera, Elateridae), які створюють значну небезпеку для більшості польових культур (2, 4-5, 7). Останнім часом осередками існування популяцій жуків-коваликів та первинними стаціями їх масового розмноження на Полтавщині є виведені з користування значні площі орної землі. Загострення проблеми пов'язано також із погіршенням культури землеробства, спрощенням класичної системи основного обробітку ґрунту під основні сільськогосподарські культури. Обмежується застосування агротехнічного заходу, що забезпечує регулювання чисельності личинок та їх шкодочинність. Збільшуються об'єми використання пестицидів. Насичення сівозмін сояшником, соєю, кукурудзою та іншими комерційними культурами постійно сприяє збільшенню чисельності ґрунтоживучих шкідників, і, в першу чергу, личинок коваликів. Комплекс еколого-економічних чинників також має суттєвий вплив на фітосанітарний стан агроценозів (10). Тому є необхідність вивчення видового складу та динаміки чисельності коваликів і факторів, що мають вплив на їх поширення й шкідливість.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Перші результати досліджень ґрунтоживучих шкідників у Полтавській області широко представлені в роботах М.В. Курдюмова (8), О.В. Знаменського (6), Д.Н. Оглобліна, А.М. Колобової. На фізіологічний стан шкідника, безумовно, мають вплив біотичні (ентомофаги, стан рослин, внутрішньопопуляційна регуляція та конкуренція) та абіотичні (агrometeorологічні) чинники. Клімат є фактором, що формує і визначає локальну погоду. З кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. відбулося підвищення глобальної температури повітря на 0,6°C (1). Відмічено тенденцію збільшення показників гідротермічного коефіцієнту (ГТК) в умовах Полтавської області. Значні зміни клімату коректують поведінку ґрунтових шкідників. Структура використання методів в

Наведені багаторічні дані розповсюдження, видового складу та динаміки чисельності коваликів (Elateridae) у різних кліматичних підзонах Полтавської області. Встановлено вплив еколого-економічних чинників на фітосанітарний стан посівів та шкідливість дротяників у польових агроценозах.

інтегрованих системах захисту сільськогосподарських культур від ґрунтових шкідників була не завжди ефективною. Частина агротехнічного методу зменшилася з 40% до 17%,

біологічного – з 10 до 3%, а хімічного, відповідно, зросла з 35% до 60%. Кратність обробок 1 га зменшилася з 1,86 разів до 0,54 (9). Все це сприяє зростанню чисельності шкідників, їх структури, рівня шкодочинності та поширення зон активної діяльності.

За даними вчених відділу ентомології Полтавської дослідної станції (1913-1928 рр.), частіше всього в посівах польових культур зустрічалися наступні види родини Elateridae: *Agriotes* Esch. – 13 видів, *Melanotus* Esch. – 7 видів, *Athous* Esch. – 18 видів, *Corymbites* Latr. – 5 видів, *Selatosomus* Steph. – 8 видів (6, 8). Пізніше, у 1960-1965 рр., видовий склад коваликів, що спостерігали під час проведення польових розкопок, змінився.

Мета досліджень та методики їх проведення. Враховуючи значні економічні та екологічні процеси, головною метою наших досліджень було провести аналіз видового складу коваликів та їх поширення в різних за кліматичними умовами підзонах Полтавської області, а також вивчити комплекс факторів, що впливають на їх видовий склад та шкідливість у Лівобережному Лісостепу України. Проаналізовано та узагальнено статистичні показники (дані Держголовахисту, Полтавського обласного управління сільського господарства і продовольства, Полтавської обласної станції захисту рослин, Гідрометцентру області). Облік та спостереження за чисельністю шкідників здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками. Весняні розкопки визначення чисельності дротяників проводили за 2-3 дні до сівби за методикою В.Г. Долина (3).

Результати досліджень. Життєдіяльність дротяників частіше всього залежить від вмісту гумусу, механічного складу ґрунту, забур'яненості поля і величини рН. Чим менший вміст гумусу в ґрунті, тим вища дія мінеральних добрив на рослини та чисельність дротяників. Основна ба-

РОСЛИННИЦТВО

гаторічна база даних зібрана на основі фітосанітарного моніторингу. Аналіз даних осінніх ґрунтових розкопок (1959-1961 рр.) дозволив встановити наступний видовий склад популяції коваликів та їх поширення у підзонах Полтавської області (табл. 1). Результати свідчать про те, що поширення шкідників та їх видовий склад за підзонами області було не однакове. У посівах польових культур частіше всього зустрічалися 9 видів коваликів: *Agriotes lineatus*, *Agriotes sputator*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes gurgistanus*, *Melanotus brunnipes*, *Athous niger*, *Athous haemorrhoidales*, *Selatosomus latus*, *Selatosomus aeneus*.

Найвищий відсоток наявності коваликів – не залежно від впливу умов агрокліматичних підзон – спостерігали у 3-х видів: *Agriotes sputator* – 23,3-39,6%; *Agriotes gurgistanus* – 8,3-39,8%; *Selatosomus latus* – 8,8-43,0%. Значно нижчим був цей відсоток у видів *Agriotes lineatus* – 0-1,6%, *Athous niger* – 0-1,6%, *Selatosomus aeneus* – 0-0,9%. У той же час стабільно максимальний відсоток *Agriotes sputator* (38,8-39,6%) та *Agriotes obscurus* (7,2-20,6%) був відмічений у східній лісостеповій підзоні. *Selatosomus latus* у максимальній кількості зустрічається у західній лісосте-

повій підзоні – 33,1-43,0%. Характерним шкідником для умов перехідної південної підзони був вид *Melanotus brunnipes* – на рівні 6,0-6,2%. Слід зазначити, що чим рідше зустрічається шкідник по підзонах області, тим менша його пристосованість до певних кліматичних умов.

Дані спостережень і аналіз багаторічних показників державних установ Полтавської області дозволили встановити, що природна щільність дротяників стала різко зростати з 1995 по 1997 рік. Водночас їх шкодочинність, починаючи з 1995 року до середини 1997, знизилася до 4,5-5,0%. Розглядаючи динаміку сонячної активності було відмічено її різкий спад, який також випав на цей особливий період. Згідно з даними Голодержзахисту, основні показники еколого-економічних чинників (динаміка виведення орної землі з землекористування, сонячна активність, ГТК та обсяги хімічних і біологічних заходів із захисту рослин) обумовили погіршення фітосанітарного стану посівів.

Нині у Полтавській та Харківській областях складаються найбільш сприятливі гідротермічні умови для розвитку та розмноженню цього шкідника (див. табл. 2).

1. Видовий склад та поширення личинок коваликів у різних підзонах Полтавської області (1959, 1961 рік)

Види коваликів	Район обстеження (підзона) та відсоток відношення								Середнє по області	
	західна лісостепова підзона		східна лісостепова підзона		південно-східна підзона		перехідна південна підзона			
	1959 р.	1961 р.	1959 р.	1961 р.	1959 р.	1961 р.	1959 р.	1961 р.	1959 р.	1961 р.
<i>Agriotes sputator</i> L. Ковалик посівний	25,9	36,8	38,8	39,6	23,3	38,1	32,7	23,8	30,3	34,6
<i>Agriotes obscurus</i> L. Ковалик темний	4,7	13,7	7,2	20,6	3,4	9,2	6,1	6,8	5,4	12,6
<i>Agriotes gurgistanus</i> F. Ковалик степовий	17,8	8,3	26,0	19,8	28,0	39,8	38,0	32,8	27,5	25,2
<i>Agriotes lineatus</i> F. Ковалик смугастий	0	0	1,6	0	0	0	1,2	0	0,7	0
<i>Melanotus brunnipes</i> G. Ковалик буруногий	4,8	5,2	4,0	2,6	3,7	3,7	6,0	6,2	4,7	4,4
<i>Selatosomus latus</i> F. Ковалик широкий	43,0	33,1	20,2	14,6	36,2	8,8	15,4	24,3	28,7	20,2
<i>Athous haemorrhoidales</i> F. Ковалик картопляний	1,2	1,4	1,3	1,2	5,4	0,2	0	5,2	2,0	2,0
<i>Athous niger</i> L. Ковалик чорний	1,2	1,5	0	1,6	0	0,2	0	0,9	0,3	1,0
<i>Selatosomus aeneus</i> L. Ковалик блискучий	0,2	0	0,9	0	0	0	0,6	0	0,5	0

2. Динаміка чисельності личинок коваликів у посівах польових культур
Лівобережного Лісостепу України

Зона спостереження	Роки спостереження	Показники шкодочинності	
		природний фон заселення ґрунту (особин/м ²)	пошкодження сходів (%)
По Україні *	1996-2002	1,2 ± 0,8	-
Харківська область	1990-2000	2,6 ± 0,7	7,4 ± 1,3
Полтавська область	1997-2003	2,3 ± 0,8	10,0 ± 1,8

* – дані Головдержзахисту

З одержаних даних видно, що середній природний фон заселення ґрунту дротяниками по Україні знаходиться на рівні 1,2±0,8 особин/м². В умовах Лівобережного Лісостепу цей показник у два рази перевищує показник по Україні.

В умовах Харківської області, де зустрічаються чорноземи, глибоко важкосуглинкові на карбонатному лесі ґрунти з достатньою вологістю, передпосівний обробіток насіння системними препаратами завжди забезпечує його достатньо високу ефективність. Щорічні весняні передпосівні розкопки (20-25 квітня) дозволили виявити наявність у ґрунті переважної кількості личинок ковалика посівного – *Agriotes sputator* L. Серед шкідників цього виду у період "посів – сходи" кукурудзи відмічали 50-65% особин III-IV віку розвитку та 35-45% особин – I-II віку розвитку. В умовах Полтавської області, де зустрічаються сірі лісові опідзолені ґрунти із слабкою теплопровідністю, обробіток насіння кукурудзи сис-

темними препаратами не завжди забезпечує достатньо високу ефективність. Однак тільки агротехнічний метод, частка якого в останнє десятиріччя зменшилася в 2,35 разів, зможе допомогти вирішити цю проблему.

Зменшення обсягів застосування пестицидів, погіршення структури використання методів захисту рослин на фоні зміни клімату можуть істотно сприяти розмноженню та поширенню шкідливих комах. Виявлено, що до 1991 року обсяги застосування протруйників насіння інсектицидної дії мали суттєвий вплив на чисельність личинок коваликів (рис. 1).

Відмічено поступове підвищення чисельності личинок коваликів та збільшення гідротермічного показника (рис. 2). Аналізуючи цей 40-річний період, встановлено, що різке збільшення щільності шкідника відповідає високому показнику ГТК.

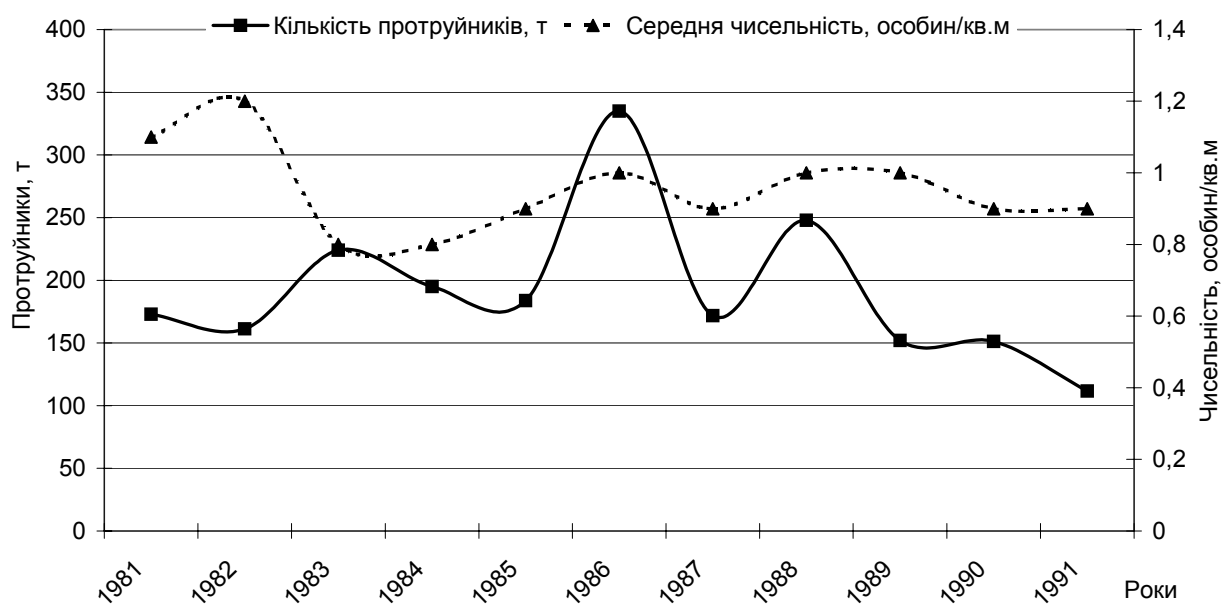


Рис. 1. Вплив протруйників насіння на чисельність личинок жука-ковалика

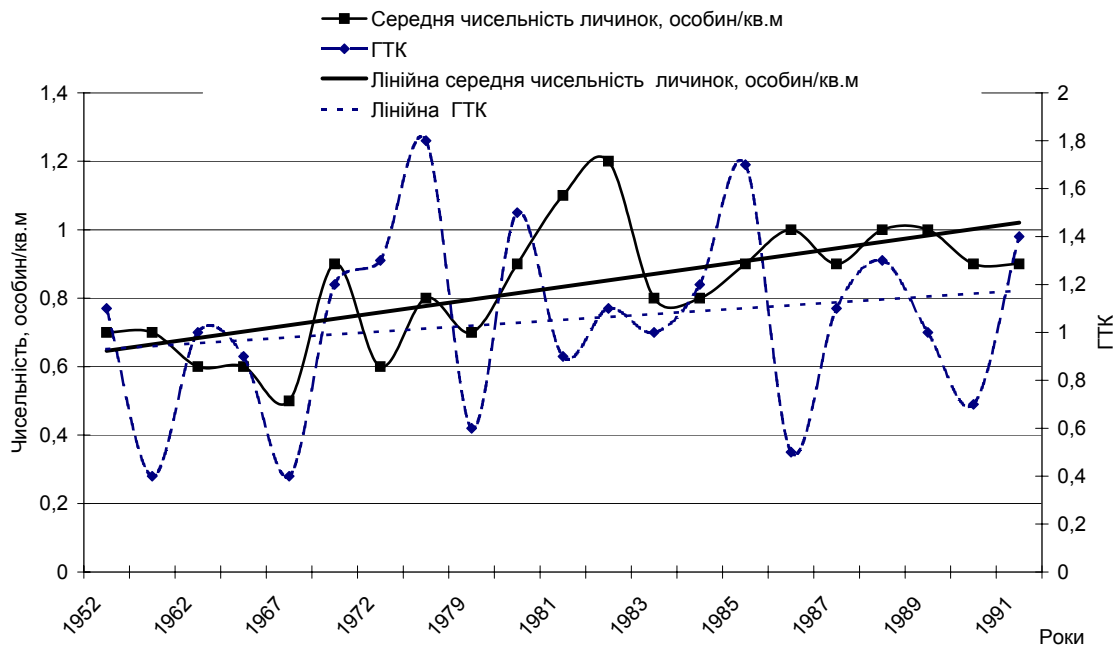


Рис. 2. Багаторічна динаміка чисельності личинок жуку-ковалика в умовах Лівобережного Лісостепу України

Отже, враховуючи результати досліджень, відмічаємо зростання поширення та шкідливості видів коваликів в агроценозах Полтавської області і сукупний вплив на них агрокліматичних показників.

Висновки: 1. Найбільш поширеними та шкідливими на посівах сільськогосподарських культур у Полтавській області є види *Agriotes sputator*, *Agriotes gurgistanus*, *Selatosomus latus*, *Agriotes lineatus*, *Athous niger*, *Selatosomus aeneus*.

2. Стан популяції коваликів в агроценозах залежить від сукупної дії еколого-економічних чинників. Впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу та надійний контроль – важливий шлях до вирішення цієї проблеми.

2. Стан популяції коваликів в агроценозах залежить від сукупної дії еколого-економічних чинників. Впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу та надійний контроль – важливий шлях до вирішення цієї проблеми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адаменко Т. Погода і посіви // *Агроном*. – 2003. – № 2. – С. 6.
2. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. – Изд-во АН СССР, 1949. – С.11-192.
3. Долин В.Г. Методические указания по учету вредителей сельскохозяйственных культур. – К.: Урожай, 1975. – С.6-18.
4. Долин В.Г. Семейство "Щелкуны". – кн.: Вредители сельскохозяйственных культур и насаждений. – К., 1976. – С.427-448.
5. Заговора А.В., Гречка И.В. Вредители и болезни полевых культур в Харьковской области и меры борьбы с ними. – Харьковское книжное изд-во. – 1963. – С.33-35.
6. Знаменский А.В. Насекомые вредящие полевому хозяйству. Вредители зерновых злаков. – Ч. 1. – Полтава. – 1926. – С.149-167.
7. Круть М.В. Як ефективно захистити посіви

від дротяників та несправжніх дротяників. – Пропозиція. – 2002. – №4. – С. 76-77.

8. Курдюмов Н.В. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в средней и южной России. – Полтава. – 1913. – С.72-78.

9. Трибель С.О., Король Т.С., Гетьман М.В. та ін. Концепція щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів проти шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників // *Інтегрований захист рослин на початку XXI століття / Матер. міжнар. наук.-практ. конф.* – К., 2004. – С.737-751.

10. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України // *Інтегрований захист рослин на початку XXI століття / Матер. міжнар. наук.-практ. конф.* – К., 2004. – С.119-125.

УДК 633.11 : 632.4

© 2006

Вусатий Р.О., кандидат сільськогосподарських наук,

Полтавський інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова УААН

ДОНОРИ СТІЙКОСТІ ДО ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ШТАМІВ ЗБУДНИКА ОЧКОВОЇ ПЛЯМИСТОСТІ

Постановка проблеми.

Очкова плямистість – поширене, надзвичайно шкодочинне захворювання озимої пшениці. Зонами

Наведено результати досліджень щодо пошуку ефективних донорів стійкості до потенційно небезпечних штамів поширеної в Україні популяції збудника очкової плямистості.

імунологічних властивостей стосовно поширених на території України потенційно небезпечних штамів збудника очкової

його постійної шкодочинності є регіони з оптимальною або підвищеною вологістю. В Україні це Полісся та західні області (7, 11). Викликаючи загнивання основи стебла, очкова плямистість призводить до пустоколосиці та щуплозерності. За більш інтенсивного ураження хворобою відбувається мацерація уражених ділянок стебел, внаслідок чого рослини вилягають. У місцях спалаху хвороби, коли зараження рослин досягає 50%, втрати урожаю складають 30-40% (5, 13).

Одним із найефективніших і надійних методів захисту рослин від очкової плямистості є виведення і використання стійких сортів, які здатні тривалий час регулювати чисельність збудника хвороби (1). Стійкі сорти мають стати провідною ланкою в системі захисту рослин проти хвороб (3).

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Успіх селекції на стійкість до хвороб забезпечується науковим плануванням селекційного процесу. Важливим напрямком цієї роботи є пошук, створення та використання вихідного матеріалу в якості донорів стійкості (9). Робота зі створення донорів стійкості до очкової плямистості, за допомогою яких можна було б ефективно вести селекцію на дану ознаку, проводилася селекціонерами, імунологами та фітопатологами багатьох країн. При цьому використовувалися різноманітні селекційні прийоми: внутрі- та міжвидові схрещування, використання мутаційної мінливості із застосуванням індивідуального добору стійких рослин на інфекційних фонах та ін. (2).

Роботами зарубіжних вчених було створено ряд помірно стійких до збудника очкової плямистості сортів озимої пшениці. Так, відносно стійкістю до хвороби характеризуються Cappelle Desprez, Roazon, Artois, Elite, лінія V.P.M. 1, Hybride du Jonguois, Maris Widgeon, Viking, Alcedo, Almus, Fruegold та ін. (14). Проблема в тому, що ці сорти створювалися для окремих ґрунтово-кліматичних умов і використання їх

плямистості не є достатньо ефективним.

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою наших досліджень був пошук ефективних донорів стійкості до вірулентних штамів поширеної в Україні популяції збудника очкової плямистості серед сортів озимої пшениці як ефективних джерел стійкості.

Пошук донорів стійкості до потенційно небезпечних штамів збудника очкової плямистості проводили в 2004 р. на базі лабораторії імунітету сільськогосподарських культур до хвороб Інституту захисту рослин УААН (ІЗР) за допомогою способу визначення стійкості рослин озимої пшениці до церкоспорельозної гнилі, розробленого в ІЗР та модифікованого нами. Проростки сортів озимої пшениці розміщували у спеціальні пристрої і заражали шляхом дії окремого ізолята у водній суспензії та крупнозернистому субстраті, в який вводили інокулюм. Інфекційне навантаження складало 0,5 мл гомогенату міцелію та спор патогена на один проросток (20-25 пропагул гриба у малому полі зору мікроскопу). Рослини інкубували в кліматичній камері при постійній температурі 23°C протягом 30 днів.

Оцінку стійкості сортів, що досліджувалися проводили у фазу 3-х листків за п'ятибальною імунологічною шкалою. Вважали, що до стійких належать рослини з балом ураження 0,1–2 бб., до сприйнятливих – 3-4 бб. (12). Кількість стійких рослин, виражену у відсотках, та ступінь розвитку хвороби визначали за загальноприйнятими формулами (8). Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятою методикою Б.А. Доспехова (6).

Результати досліджень. За результатами наших досліджень відмічено поліморфізм популяції збудника очкової плямистості за ознакою вірулентності. Так, у популяції виділено штам за номером 728 (виділений з сорту Тіра у Львівській обл.), який є вірулентним до розробленого нами набору сортів-диференціаторів. Високою

вірулентністю характеризувався штам за номером 647 (сорт Альбатрос одеський, Івано-Франківська обл.), який був вірулентним до п'яти сортів-диференціаторів, а до одного мав проміжний тип реакції. Штам 458 (сорт Тіра, Івано-Франківська обл.) був вірулентним до чотирьох сортів-диференціаторів, а до двох мав проміжний тип реакції (10). Усі ці штами збудника є потенційно небезпечними у виникненні епіфітотійного розвитку очкової плямистості за сприятливих для збудника погодних умов. Тому задачею наших досліджень було виявлення ефективних донорів стійкості до вірулентних штамів 728, 647 та 458-й серед сортів озимої пшениці вітчизняної та зарубіжної селекції. У досліді використовували сорти озимої пшениці з колекції Національного центру генетичних ресурсів, які виявилися стійкими до популяції високо- та середньопатогенних ізолятів збудника (4). Такими є Saulesku # 43, IR 12212W, Jubilatka, BUL 5626.5.2, Прима одеська, MV Magdalena, Зустріч, Bruta, Svilena, Шабла, Дельта та Кристал. Результати досліді виявили неоднакову стійкість сортів до ідентифікованих нами вірулентних штамів збудника очкової плямистості. Найбільшу стійкість до штаму 728 було виявлено у сортів BUL 5626.5.2, Saulesku # 43 та Bruta, стійкість яких коливалася у діапазоні від 85,7% до 90,5% стійких рослин. Відповідно і розвиток хвороби у цих сортів не перевищував 43,1%. Тому слід вважати, що дані сорти є ефективними донорами стійкості до високовірулентного штаму 728.

Вивчаючи стійкість ефективних джерел стій-

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бабаянц Л. Т.* Генетика устойчивости пшеницы к основным болезням // Проблемы повышения устойчивости зерновых культур и подсолнечника к болезням и вредителям // Сб. науч. тр. – Одесса, 1990. – С.5-15.
2. *Баранбаев С.В.* Эффективность внутривидовых и межвидовых скрещиваний пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1986. – №1. – С.10-11.
3. *Вавилов Н.И.* Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. – М.: Наука, 1986. – 520 с.
4. *Вусатий Р.О., Пантелеев В.К.* Ефективні донори стійкості пшениці до збудника церкоспорельозу – *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) // Вісн. Харк. націон. аграр. ун-ту. Сер. „Біологія”. – 2004. – Вип. 1. – С.93-99.
5. Довідник по захисту польових культур / В.П.Васильєв, М.П. Лісовий, І.В.Веселовський та ін.; За ред. В.П.Васильєва, М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1993. – 224 с.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. *Зражевская Т.Г.* Церкоспорельозная гниль пшеницы на Украине // Защита растений. – 1981. – №10. – С. 44.
8. *Коршунова А.Ф. и др.* Защита пшеницы от корневых гнилей. – Л.: Колос, 1966. – 96 с. с илл.
9. *Лесовой М.П., Пантелеев В.К.* Методы оценки и отбор в селекции пшеницы на устойчивость к бурой листовой ржавчине // Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений. – М.: Колос, 1977. – С.3–11.
10. *Лісовий М.П., Вусатий Р.О.* Вірулентність збудника очкової плямистості // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 12. – С. 1-3.
11. *Новохатка В.Г., Дорошенко Н.В., Заболотная В.А.* Распределение корневых и прикорневых гнилей озимой пшеницы в УССР // Микология и

кості до штаму 647, необхідно відмітити, в першу чергу, сорт IR 12212W, який у своїй популяції не мав сприйнятливих рослин, при цьому розвиток хвороби на ньому склав лише 36,1%. Високою кількістю стійких рослин характеризувалися сорти Jubilatka та Bruta (95,2% стійких рослин), у яких розвиток хвороби був у межах 36,1-38,5%. Усі інші сорти, за виключенням сорту Прима одеська та Кристал, мали помірну стійкість.

Досліджуючи імунологічну реакцію перспективних джерел стійкості на зараження штамом 458, найвищу стійкість було виявлено у сортів Saulesku # 43 та BUL 5626.5.2 (100% стійких рослин), розвиток хвороби у яких був у межах 34,8-42,9%. Високою стійкістю охарактеризувалися сорти Bruta (95,2% стійких рослин) і Шабла (90,5% стійких рослин), розвиток хвороби у яких був у діапазоні 36,1-38,2%.

Отже, аналізуючи результати досліджень по виявленню ефективних донорів стійкості до вірулентних штамів збудника очкової плямистості в умовах України, слід відмітити сорти Bruta, BUL 5626.5.2, Saulesku # 43, IR 12212W та Jubilatka, які проявили високу стійкість. Даний селекційний матеріал є особливо цінним у селекції стійких до очкової плямистості сортів.

Висновок. У селекції на імунітет до очкової плямистості необхідно використовувати сорти Bruta, BUL 5626.5.2, Saulesku # 43, IR 12212W та Jubilatka, які мають високу стійкість до потенційно небезпечних штамів поширеної в Україні популяції збудника.

фитопатология.- 1990.- т.24.- в.4.- с. 352-357.

12. Способ определения устойчивости озимой пшеницы к церкоспорельозной гнили: А. с. № 1653635, СССР, МПК А01С7/ООН, А 0141/04. / В. с. Лесовой М.П., Парфенюк А.И., Довгаль З.Н., (СССР),– № 4621530/00– 13; Заявл. 14.11.88 г.; опубл. 07.06.91 г.; Бюл. № 21.

13. *Тимова К.Д., Рудаков О.Л.* Церкоспореллезная прикорневая гниль злаков // Защита и карантин растений.– 1997. – №11. – С.21.

14. *Polley R.V., Turner J.A.* Surveys of stem base diseases and fusarium ear diseases in winter wheat in England, Wales and Scotland 1989–1990 // Ann. Appl. Biol. – 1995. – Vol. 126. – №1.– p. 45–59.