



УДК 631.51.82  
© 2007

*Білітюк А.П., кандидат сільськогосподарських наук,  
Скуратівська О.В., старший науковий співробітник,  
Волинський інститут АПВ,*

*Писаренко П.В., доктор сільськогосподарських наук,  
Полтавська державна аграрна академія*

## БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ – ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЇВ І ЯКОСТІ ЗЕРНА

### Постановка проблеми.

Площа екологічного рослинництва в 1990-1999 рр. у країнах Європейського Союзу зроста майже вдесятеро – з 250 тис. га до 2,5 млн. га, що становить близько 2% від загальної посівної площі ЄС.

Особливо розвивається цей вид рослинництва в Австрії, Швейцарії, Фінляндії, Данії, Німеччині, Польщі, США, де біологічні технології вирощування зернових культур складають від 0,8 до 8 відсотків. Як не парадоксально, але “зелену вулицю” цьому напрямку в західному регіоні України відкриває реформування агропромислового комплексу, що призвело до зменшення використання мінеральних добрив у сім разів, а засобів захисту рослин, порівняно з 1990 р., у 1,5-2 рази.

Саме тому відбувається вимушений перехід до примітивного біологічного рослинництва. Для виходу з даної ситуації є два шляхи: вкласти кошти в агрохімікати й повернутися до інтенсивних технологій чи піти шляхом запровадження біологічних технологій вирощування зернових культур. На родючих ґрунтах за підтримки держави цей шлях може виявитися найдешевшим і надійнішим.

Найціннішою особливістю зернових культур є здатність рослин – “зелених фабрик” – використовувати енергію та синтезувати в процесі фотосинтезу біологічно цінні речовини з необмежених енергетичних і сировинних ресурсів природного середовища (сонячна радіація, вуглекислий газ, азот, вода тощо). Саме ця властивість зелених рослин і визначає їх основне місце не лише в харчовій піраміді живої природи, але й у житті людини, яка використовує понад 93 відсотки продуктів харчування, що вироблених із рослинної сировини (зерно дає 54 відсотки протеїну і 70 відсотків сухої маси). Якщо врахувати використання кормів для потреб тваринництва, то зна-

*Обґрунтовано застосування елементів біологізації технологій вирощування озимої пшениці на основі комплексного використання абіотичних (ґрунт, клімат, погода), біотичних (сорти, біологічні компоненти агроценозів і ландшафтів) та антропогенних (технічні, організаційно-економічні, інформаційні) чинників.*

чення рослинництва зростає ще більше.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми.** Розробці прийомів збільшення виробництва рос-

линної сировини, в тому числі й зерна, і, передусім, перетравного протеїну із застосуванням елементів біологізації технологій, у різні роки в Україні чимало уваги надавали В.М. Ремесло, В.Я. Юр’єв (1960-1999 рр.), А.О. Бабич, В.Д. Бугайов (1987-2001 рр.), В.І. Жарінов (1997 р.), А.О. Лимар (1992), Г.П. Квітко (1999), І.В. Шевель (2002), В.Ф. Сайко (1970-2005), Є.М. Лебідь (2000-2005 рр.) та ін.

Проте в умовах Західного Полісся України дослідження з розробки біоенергозберігаючих технологій вирощування зернових культур носили фрагментарний характер, а на малородючих землях цього регіону вони не проводилися взагалі. Відсутність експериментальних даних з оцінки впливу елементів біологізації на продуктивність сортового асортименту озимих пшениць, їх чутливості до цих агротехнічних прийомів, як і розробка способів і нормативних критеріїв використання рослинами за етапами органогенезу систем удобрення, норм і строків сівби, не дозволяло ефективно використовувати біоенергозберігаючі технології вирощування.

Відомо, що сівозміна – основа біологізації технології. Завдяки чергуванню культур у просторі й часі підвищується ефективність мінеральних добрив. Різні групи рослин виносять із ґрунту неоднакову кількість азоту, фосфору і калію та в різному співвідношенні. Зернові використовують більше азоту та фосфору, коренеплоди і бульбоплоди – калію. Льон, пшениця, цукровий буряк засвоюють фосфор тільки з легкодоступних сполук, а овес, картопля, гірчиця й, особливо, гречка та люпин, засвоюють його з важко-

розчинних, створюючи сприятливі умови для забезпечення вирощуваних у сівозміні культур фосфором. За рахунок чергування бобових і не бобових рослин покращується азотне живлення рослин.

Якщо в умовах монокультури відбувається однотипне використання елементів живлення, то при чергуванні культур для формування врожаю залучаються елементи живлення з різних горизонтів ґрунту, чим підтримується мінеральний баланс. Зокрема ячмінь формує на 1 га 22-25 ц кореневих залишків, овес – 37-40, озима пшениця – 38-45, тоді як жито – 60 ц. За рахунок корневих і стерньових решток на посівах багаторічних трав у ґрунт щороку надходить близько 60-70 ц/га органічної сухої речовини.

При надмірному насиченні сівозміні однією культурою підвищується шкодочинність хвороб та шкідників. Монокультура вирощування зернових, зокрема озимої пшениці, збільшує кількість хлібної жучелиці у сім разів, дротяників – у 1,2-2, попелиці – у 2, трипсів – у 2,8, злакових мух – у 2,5 рази. Різко зростає комплекс збудників корневих гнилей, септоріозу, борошнистої роси, різних форм гнилей. Сівозмінна досить обмежує ураження рослин зернових шкідниками.

На думку багатьох науковців-аграрників України, за рахунок цілеспрямованих агрозаходів проміжні посіви можуть повністю компенсувати всі недоліки сівозміни. Так, приорювання другого укосу конюшини за впливом на продуктивність наступної культури рівноцінне внесенню  $\text{NPK}_{60-90}$ . Багаторічні бобові трави можуть нагромаджувати понад 200 кг/га азоту. Біологічний азот конюшини дає надбавку врожаю озимих і ярих зернових культур понад 18 ц/га, підвищує якість зерна. При сівбі озимої пшениці після конюшини можна одержувати 48-50 ц/га зерна без застосування добрив. Люпин, кормові боби, еспарцет, горох, пелюшка, люцерна фіксують 300-500 кг/га азоту. Це проявляється у збільшенні врожаїв, нагромадженні азоту в ґрунті, покращанні його структури, скороченні числа обробітків сільськогосподарських культур пестицидами.

Сучасні інтенсивні ресурсозберігаючі технології вирощування зернових на опідзолених чорноземах передбачають застосування органічних добрив і сидератів, соломи, гички буряків, решток кукурудзи, а на бідніших дерновопідзолистих сушіщаних ґрунтах – сумісне їх використання.

Відомо, що солома озимої пшениці й тритикале містить близько 82 відсотків органічної речовини. З чотирма тоннами її до ґрунту повертається  $\text{N} - 15-20\text{кг}$ ,  $\text{P} - 4-7$ ,  $\text{K} - 22-25$ , кальцію – 20-30 кг/га, а також мікроелементи S, B, Cu, Mn, Zn. Тому при переході на “органіку” чи альтернативну систему вирощування (прямий посів, безвідвальну систему оранки), виграють, в першу чергу, навколишнє середовище та якість продукції. При високій культурі землеробства у господарствах різних форм власності та забезпеченні бездефіцитного балансу гумусу перехід на біологічну систему ведення землеробства не приведе до значного зменшення урожайності польових культур.

За узагальненими даними наукових установ України, в біологічному рослинництві найціннішим органічним добривом є підстилковий гній. Одночасно з внесенням 20 т/га органіки потрапляє 100 кг азоту, 50 кг фосфору, 120 кг калію, 80 кг кальцію. Засвоюваність поживних речовин гною у перший рік наступна:  $\text{N} - 25$ ,  $\text{P} - 30-40$  і  $\text{K} - 60-70$  відсотків. У ньому міститься значна кількість мікроелементів. Його рекомендується вносити безпосередньо під зернові лише на ґрунтах, вміст гумусу в яких не перевищує 1,5-2,2 відсотки. Середня норма внесення в зоні Полісся – 20-30, у Лісостеповій – 20-25 т/га. Це підвищує врожай на 25 і 14-25 відсотків, відповідно. Крім того слід ширше використовувати рідкий або безпідстилковий гній, торф, сапропель, ставковий мул, пташиний послід, зелене добриво, осади стічних вод та ін.

Назріла необхідність вирішення питань використання нетрадиційних добрив, які в умовах достатнього зволоження та обмеженої забезпеченості енергоносіями сприятимуть стабілізації врожайності й отриманню сталих валових зборів продовольчого зерна при зниженні його собівартості та енергоємкості. На вирішення цього важливого питання і були спрямовані наші дослідження.

**Матеріали і методи досліджень.** На дерновопідзолистому ґрунті (гумус – 1,41%, рН<sub>сол.</sub> – 5,3, рухомі (за методом Чирикова)  $\text{P}_2\text{O}_5 - 7,8$  і  $\text{K}_2\text{O} - 12,7\%$  мг на 100 г ґрунту, в опорному господарстві СЗАТ “Нива” Волинського інституту АПВ протягом 2000-2005 рр. проводили дослід із питань трансформації заробленої у ґрунт біомаси сидератів та соломи попередника, її впливу на азотний режим ґрунту, післядію, ефективність мінеральних азотних добрив на фоні біомаси.

## РОСЛИННИЦТВО

### 1. Продуктивність культур у ланці сівозміни залежно від компонентів удобрення в господарстві СЗАТ "Нива" (середнє за 2000-2006 рр.)

Варіант	Збір урожаю, ц/га			
	цукровий буряк	ячмінь	конюшина за 2 роки	тритикале
1	350	32	450	35
2	360	46	490	49
3	370	53	500	51
4	346	38	372	40
5	333	46	361	58
6	323	33	352	45

Примітка: 323-370 га, 200-280 га, 350-450 га, 350-525 га – посівні площі по роках.

### 2. Вплив регуляторів росту при обробці насіння на стійкість посівів до несприятливих умов перезимівлі, густоту рослин та біометричні показники озимої пшениці (середнє за 2004-2006 рр.)

Схеми дослідів		Кількість рослин, шт. на 1 м <sup>2</sup>			Довжина, см				Товщина стебла, мм	Асиміляційна поверхня 10 рос., см <sup>2</sup>	
строки сівби	варіанти	до перезимівлі	після перезимівлі	% перезимівлі	стебла	міжвузлів					
						1	2	3	4		
оптимальний 20.09	Контроль – без регуляторів	431,5	406,0	94,0	75,9	4,7	9,7	18,1	3,2	3,6	59,4
	Агростимулін 10 мл/т	441,0	436,0	98,8	78,8	5,2	10,4	19,8	2,1	3,9	68,4
	Марс – 200 мл/т	438,5	434,5	99,0	77,5	4,9	10,0	17,9	2,5	3,5	74,6
пізній 05.10	Контроль – без регуляторів	411,5	399,5	94,8	72,4	3,5	8,7	16,7	4,0	3,5	68,4
	Агростимулін 10 мл/т	415,5	411,5	99,0	75,4	4,1	10,3	16,4	7,8	3,4	72,7
	Марс – 200 мл/т	423,0	418,0	98,8	75,7	4,9	11,0	15,9	5,7	3,6	74,7
досить пізній 20.10	Контроль – без регуляторів	399,5	370,0	92,6	68,6	4,7	9,5	16,9	4,0	3,3	51,2
	Агростимулін 10 мл/т	408,0	405,5	99,3	72,6	4,8	8,6	17,7	2,5	3,2	64,3
	Марс – 200 мл/т	407,0	404,0	99,2	70,6	4,2	9,0	17,8	7,6	3,4	67,5

Фон – N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>

Дослід проводили на єдиному полі, де вирощували одну з культур ланки сівозміни: цукровий буряк – ячмінь із підсівом конюшини – конюшина – тритикале за схемою (табл. 1). 1 – варіант (контроль без добрив), 2 – N<sub>60</sub>PK, 3 –

N<sub>90</sub>PK, 4 – сидерат гірчиця 200 ц/га, 5 – гірчиця + N<sub>60</sub>PK, 6 – солома, 5 т/га – фон (під цукрові буряки вносили P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>, ячмінь і конюшину – P<sub>30</sub>K<sub>60</sub>, тритикале – P<sub>40</sub>K<sub>80</sub> кг/га д.р.)

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

### 3. Структура врожаю та якість зерна при обробці насіння регуляторами росту на стійкість посівів до несприятливих умов перезимівлі озимої пшениці (середнє за 2004-2006 рр.)

Схема досліджу		Врожай, ц/га	Вміст		Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Вага одного колосу, г	Маса 1000 зерен, г
строки сівби	варіанти		білка, %	клейковини, %					
оптимальний 20.09	Контроль – без регуляторів	43,7	9,55	19,2	7,9	18,5	44,5	0,85	34,0
	Агростимулін 10 мл/т	47,4	11,93	21,3	8,2	19,8	46,8	0,92	37,5
	Марс – 200 мл/т	44,5	12,85	23,2	8,5	19,3	49,5	0,92	37,8
пізній 05.10	Контроль – без регуляторів	46,9	10,28	19,6	8,7	18,5	41,8	0,91	37,4
	Агростимулін 10 мл/т	49,3	14,00	25,0	8,5	18,7	47,2	0,97	38,3
	Марс – 200 мл/т	50,0	14,28	25,3	9,1	18,8	50,6	1,00	38,7
досить пізній 20.10	Контроль – без регуляторів	45,4	10,01	19,5	8,1	18,2	44,2	0,93	36,0
	Агростимулін 10 мл/т	47,8	14,35	21,3	8,9	18,6	46,5	0,82	36,8
	Марс – 200 мл/т	48,3	11,60	18,2	8,7	18,4	48,4	0,90	37,6

*Фон – N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>*

Порівняльну оцінку ефективності використаних біологічних чинників та агротехнічних заходів на структуру, врожай і якість зерна, фітосанітарний стан посіву, біометричні показники здійснювали в польових дослідах дослідного господарства “Рокині” Волинського інституту АПВ на типовому дерново-підзолистому ґрунті. Норма висіву – 5 млн. схожих насінин на гектар, повторність 4-разова, площа посівної ділянки – 50 м<sup>2</sup>, облікова – 40 м<sup>2</sup>, строки посіву – в три строки (оптимальний – 20.09, пізній – 05.10 та досить пізній для зони Західного Полісся України – 20.10). Насіння перед висіванням обробили стимуляторами росту: Агростимулін – 10 мл/т і Марс – 200 мл/т та вегетуючих рослин Агростимуліном – 10 мл/га при зменшених нормах висіву на фоні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, де N<sub>30</sub> – при відновленні весняної вегетації + N<sub>30</sub> – при виході в трубку. Сорт озимої пшениці – Перлина Лісостепу; попередник – картопля, агротехніка – загально-

прийнята для зони.

**Результати дослідження.** За умов, коли немає можливості виконати один з основоположних законів біологічного землеробства – повернути в ґрунт винесені з урожаєм поживні речовини шляхом застосування мінеральних добрив та гною – виникає потреба в пошуку інших джерел поповнення запасів поживних речовин ґрунту для збереження й розширеного відтворення його родючості. Нині, враховуючи сьгоднішні господарсько-економічні аспекти, найбільш перспективними є солома попередника та сидерати, вирощені в проміжних посівах.

Із наукових джерел відомо, що солома озимих зернових культур містить близько 82% органічної речовини. З чотирма тоннами її до ґрунту повертається: азоту – 16-20 кг, фосфору – 4-7, калію – 22-25, кальцію – 20-30 кг/га, а також мікроелементи S, B, Cu, Mn, Zn.

## РОСЛИННИЦТВО

### 4. Вплив різних доз Агростимуліну (залежно від норм висіву) на структуру та врожай і якість зерна озимої пшениці (середнє за 2004-2006 рр.)

Схеми дослідів		Урожай і якість зерна			Довжина, см			Асиміляційна поверхня 10 рос., см <sup>3</sup>	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Вага одного колосу, г	Маса 1000 зерен, г
норми посіву, %	варіанти	ц/га	% вмісту білка	% вмісту клейковини	стебел	I і II міжвузлів							
оптимальна – 5,0 млн. /га (контроль)	без стимулятора	53,0	9,92	20,0	71,2	3,4	9,9	81,6	7,6	16,8	43,4	0,92	35,1
	Агростимулін 10 мл/га	54,4	11,11	24,36	75,6	4,6	11,3	83,2	7,8	17,1	49,3	1,09	37,0
зменшена на 10%	без стимулятора	52,8	10,47	19,48	75,3	4,4	10,3	85,7	8,3	17,5	49,4	1,00	37,8
	Агростимулін 10 мл/га	54,0	12,96	26,00	78,4	4,7	10,4	97,6	9,0	18,6	50,9	1,22	39,1
зменшена на 20%	без стимулятора	49,0	11,93	19,52	76,0	3,5	9,7	60,1	8,4	18,3	49,1	0,90	34,9
	Агростимулін 10 мл/га	51,8	14,68	24,36	77,0	4,6	10,5	91,5	9,0	19,6	57,6	0,96	34,9
зменшена на 30%	без стимулятора	44,0	12,74	19,24	74,1	4,1	10,2	77,4	9,1	18,1	46,5	1,12	34,4
	Агростимулін 10 мл/га	48,1	13,65	27,60	76,0	4,7	10,7	66,3	8,9	19,9	55,6	1,17	35,8
зменшена на 50%	без стимулятора	43,3	12,28	23,76	73,3	3,6	9,7	53,5	8,7	17,1	44,3	1,20	38,9
	Агростимулін 10 мл/га	44,8	13,31	25,12	76,5	4,0	11,6	59,3	9,1	19,2	54,0	1,25	39,9

*Фон – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>*

Застосування біологічних стимуляторів росту і розвитку підсилює обмінні процеси в рослині, поліпшує енергетичний обмін, сприяє розвитку кореневої системи, фотосинтетичного апарату, а відтак, підвищує стійкість рослин до стресових ситуацій (особливо, з потеплінням клімату), до негативних абіотичних та антропогенних факторів. Деякі з біостимуляторів мають комплексну природу, тобто містять синтетичні сполуки та речовини природного походження, зокрема екстракти ендомікозних грибів.

Дослідження динаміки показників балансу нагромадження азоту мінеральних добрив показало, що найкраще він використовувався рослинами при внесенні лише мінеральних добрив. При їх

поєднанні з соломкою та сидератами величина коефіцієнта використання азоту добрив (КВАД) у середньому по ланці сівозміни знижувався у межах від 3 до 10 %. Із культур, що вирощували у досліді, озиме тритикале мало найвищі показники КВАД, який – залежно від компонентів удобрення – змінювався з 41,3 до 62,6%. Порівняльна оцінка впливу сидерату гірчиці показала, що при заробці була вищою КВАД, ніж соломи. Найвищі прирости врожаю вирощуваних культур одержали у варіантах із внесенням мінеральних добрив (63-68 % приросту до контролю) та при поєднанні сидератів, соломи й мінеральних добрив – 74-83 % (табл. 1).

5. Вплив ефективності обробки насіння Агростимуліном (при зменшених нормах висіву) на фітосанітарний стан озимої пшениці (середнє за 2004-2006 рр.)

Схема досліджу		Кореневі гнилі		Борошниста роса		Бура листова іржа		Септоріоз	
норми висіву, %	варіанти	ураж., %	розвиток хвороби, %	ураж., %	розвиток хвороби, %	ураж., %	розвиток хвороби, %	ураж., %	розвиток хвороби, %
оптимальна – 5,0 млн. /га (контроль)	без стимулятора	48,6	18,30	18,9	1,27	28,9	3,52	81,3	30,05
	Агростимулін 10 мл/т	37,2	13,24	12,3	1,19	21,1	1,88	74,0	22,18
зменшена на 10 %	без стимулятора	31,5	12,47	15,3	1,85	25,4	2,74	78,5	24,40
	Агростимулін 10 мл/т	30,0	10,71	9,6	1,62	19,6	1,32	77,2	19,60
зменшена на 20%	без стимулятора	32,5	12,83	14,5	1,77	23,8	2,44	76,5	23,66
	Агростимулін 10 мл/т	29,3	11,47	8,7	1,61	16,2	1,00	69,7	18,31
зменшена на 30 %	без стимулятора	33,9	12,97	7,5	1,00	17,0	1,53	69,7	18,73
	Агростимулін 10 мл/т	28,1	10,73	4,4	1,20	15,2	1,42	64,8	15,22
зменшена на 50 %	без стимулятора	32,6	11,70	10,2	1,1	13,7	1,51	64,1	14,86
	Агростимулін 10 мл/т	21,3	9,65	1,4	1,1	8,9	1,50	63,8	12,00

Фон –  $N_{60}P_{60}K_{60}$

Дослідження в дослідному господарстві “Рокині” засвідчили, що обробка насіння пшениці сорту Перлина Лісостепу біологічними стимуляторами росту сприяла прискоренню фізіологічного розвитку рослин, зокрема на початкових фазах органогенезу (сходи, формування кількості листків), на 1-3 дні. Загальна кількість рослин за сівби 20 вересня, при відновленні весняної вегетації, в середньому склала на контролі 94,0 %, а при обробці Агростимуліном – 98,8 % і Марсом – 99%, що на 4,8-5,0 відсотків більше контролю. Адекватна ситуація відмічена за сівби 5 і 20 жовтня. Така ж закономірність встановлена при визначенні густоти рослин, стану перезимівлі, довжини і товщини стебел, асиміляційної поверхні (табл. 2). На всі ці показники ефективнішим у застосуванні був біостимулятор Марс у дозі 200 мл/т, при обробці насіння перед висіванням.

При цьому простежувалися окремі відмінності в урожайності та якості зерна, структурних його показниках при різних строках сівби та застосування біостимуляторів. Зокрема, приріст врожаю зерна склав від 2,3 до 6,4 ц/га, білка – на 4,1, клейковини – 11,4 відсотки, відповідно. Довжина стебла збільшувалася на 9,8%, колоса – на 10,3, кількість колосків і зерен у колосі – на 15,3, вага одного колоса – на 8,9 і маса 1000 зерен – на 10,0 відсотків (табл. 3).

Вивчення ефективності обробки вегетуючих рослин на V етапі органогенезу пшениці біостимулятором Агростимуліном за зменшених норм висіву також сприяло збільшенню довжини стебла до 9,8%, колоса – 10,1, кількості колосків і зерен у колосі, відповідно, 1,8 і 9,3%, ваги одного колоса – 11,8, маси 1000 зерен – на 10,9 відсотки. Абсолютне зростання асиміляційної поверхні рослин склало 25,6 см<sup>3</sup>, що становить 12,9 відсотка до контролю. Спостерігалось незначне збільшення довжини першого і другого міжвузль, особливо при зменшенні норм висіву на 50 відсотків (табл. 4).

Позитивно позначилося застосування стимуляторів росту на продуктивність озимої пшениці, яка в середньому за три роки досліджень по варіантах досліджу становила 43,3-54,5 ц/га. Вміст білку в зерні складав 13,27% і клейковини – 27,6%, що більше контрольного варіанту на 1,3 і 6,8 відсотки. Від застосування Агростимуліну знижувалася ступінь ураження рослин найбільш поширеними і шкодочинними хворобами в умовах Західного регіону України. Зокрема, розвиток корневих гнилей знижувався на 10,3 відсотки, борошнистої роси – на 4,5, бурої листової іржі – на 5,01, септоріозу – на 10,7 відсотка (табл. 5).

**Висновки:**

1. Дослідженнями встановлено, що за впливом

на продуктивність вирощуваних культур у прямій дії сидерати і, особливо, солома поступається мінеральним добривам, однак їх поєднання з мінеральними добривами поліпшувало використання азоту й сприяло стабілізації вмісту в ґрунті гумусу, тому використання побічної продукції та сидератів, вирощених у проміжних посівах, є позитивним елементом у сучасному землеробстві з отримання біологічно чистої рослинницької продукції.

2. У ланці сівозміни найвищі прирости врожаю с.-г. культур формуються у варіантах із внесенням мінеральних добрив на 63-68% приросту то того, де їх не застосовували, та в поєднанні сидератів, соломи і мінеральних добрив – 74-83% відповідно. З кожного гектара забезпечується врожайність цукрових буряків на рівні 323-370 ц/га, ярого ячменю – 32-53, конюшини – 352-500, озимого тритикале – 35-58 ц/га.

3. Ресурсозберігаючі біологічні технології будуть раціональними з економічного та енергетичного боку, якщо всі складові елементи (строки сівби і норми висіву, удобрення, пестициди, біо-

препарати) застосовувати у взаємозв'язку: ґрунт – погода – рослина – сорт – добрива – пестициди – довілля.

4. В умовах Західного Полісся України на дерново-підзолистих ґрунтах на фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та застосуванні біологічних стимуляторів росту (Агростимулін – 10 мл/т і 10 мл/га та Марс – 200 мл/т і 200 мл/га) для обробки насіння і вегетуючих рослин на V етапі органогенезу при різних строках і нормах сівби озимої пшениці забезпечується врожайність від 43,3 до 54,5 ц/га, вміст у зерні білку – 11,11-14% та клейковини – 13,6-27,60%, особливо це помітно за зменшених норм висіву.

5. Біологічні стимулятори росту на фоні мінеральних добрив сприяють куццю рослин, формуванню кількості та довжини міжвузлів, асиміляційної листової поверхні, збільшенню довжини колосу, кількості колосків і зерен у колосі, маси зерна з колоса і маси 1000 зерен, зменшенню розвитку найпоширеніших хвороб у Західному Поліссі України.

УДК 633.11:631.8  
© 2007

*Бараболя О.В., асистент,  
Жемела Г.П., доктор сільськогосподарських наук,  
Полтавська державна аграрна академія,*

*Лучной В.В., Панченко І.А., кандидати сільськогосподарських наук,  
Інститут рослинництва УААН ім. В.Я. Юр'єва*

## ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ЯКІСТЬ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ЯРОЇ ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦІ

### Постановка проблеми.

Одержання високоякісного екологічно безпечного зерна ярої твердої пшениці в останні роки набуло важливого державного значення. Заготівля такого зерна не задовольняє повністю потреби населення і промисловості – спостерігається збільшений попит на споживання макаронних виробів. Це обумовлено, в першу чергу, їх високими харчовими властивостями, споживчою цінністю, смаковими перевагами, тривалим строком зберігання, простотою приготування. Основна частина макаронних виробів виготовляється з борошна склоподібного зерна м'якої озимої пшениці. Така продукція хоча відносно й дешева, проте – незадовільної якості. Для виробництва якісної продукції макаронної й круп'яної промисловості потрібне зерно твердої пшениці, зокрема ярої. Вирощування ярої твердої пшениці є екологічно виправданим, оскільки, передусім, виключає необхідність імпорту продовольчого зерна. Саме тому яра тверда пшениця поступово займає належне місце у зерновому господарстві України для стабілізації виробництва продовольчого зерна і забезпечення сировиною потреб макаронної промисловості (5).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Дослідженнями встановлено, що одержати максимальний, генетично обумовлений рівень урожайності високоякісного зерна, навіть на добре окультурених ґрунтах, можна лише за спрямованого регулювання живленням рослин з урахуванням законів землеробства, вимог культури, сорту (3). Урожайність і якість зерна ярої твердої пшениці значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення протягом всієї вегетації, на що впливають їх забезпеченість у ґрунті, умови й заходи вирощування, вік і розвиток рослин, сортові особливості

*Розглянуто вплив мінеральних добрив на якість макаронних виробів: масу сухого залишку, коефіцієнт розварюваності, втрати сухої речовини ярої твердої пшениці Харківська 27. Встановлено, за яких умов формується краща якість макаронних виробів.*

та інші фактори (6). Згідно з даними, одержаними в Лівобережно-Дніпровській лісостеповій провінції, зі збільшенням доз азотних добрив від  $N_{30}$  до

$N_{120}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$  збільшуються кількість продуктивних стебел, виживаність рослин, склоподібність зерна. Найбільша врожайність зерна була за внесення мінеральних добрив по чорному пару з розрахунку  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а після гороху –  $N_{90}P_{60}K_{60}$  (2). Згідно з даними, одержаними в останні роки, в лісостеповій зоні України під посіви ярої твердої пшениці потрібно виділяти кращі попередники, і, передусім, чорний пар, а також горох (1).

Отже, як свідчать літературні дані, вплив мінеральних добрив, зокрема азотних, залежно від попередників та норм висіву насіння на якість макаронних виробів ярої твердої пшениці в Лівобережно-Дніпровській лісостеповій провінції.

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Метою наших досліджень було встановити вплив мінеральних добрив на макаронні властивості ярої твердої пшениці Харківська 27 залежно від попередників та норм висіву насіння в Лівобережно-Дніпровській лісостеповій провінції.

Польові дослідження проводили в навчально-дослідному господарстві «Ювілейне» протягом 2004-2006 років. Ґрунти – чорноземи опідзолені, важко – суглинкового механічного складу. Розмір облікової ділянки становив  $50\text{ м}^2$ , повторність – чотириразова. Макаронні властивості визначали в лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва згідно з прийнятою методикою (4).

**Результати досліджень.** Якість макаронів оцінюють декількома показниками, серед яких важливе значення мають коефіцієнт розварюваності за об'ємом і масою, втрата сухої речовини, маса сухого залишку, колір сухих макаронів тощо. Як показали наші дослідження, на деякі з



## РОСЛИННИЦТВО

них мінеральні добрива і попередники мають суттєвий вплив (табл. 1).

Так, маса сухого залишку за внесення фосфорно-калійних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) збільшувалась як за вирощування ярої твердої пшениці по чорному пару, так і після гороху, порівняно з цим показником, одержаним на ділянках без внесення добрив. Сумісне внесення азотних, фосфорних і калійних добрив сприяло зменшенню маси сухого залишку, що є позитивним фактом. Спостерігається тенденція: зі збільшенням доз азотних добрив маса сухого залишку зменшується.

Чим менший коефіцієнт розварюваності макаронів, тим краща їх якість. У наших дослідах лише у 2004 р., який характеризувався прохолодною погодою під час наливання й досягання зерна, збільшені дози азоту (N<sub>90</sub> і N<sub>120</sub>) сприяли зменшенню коефіцієнта розварюваності як за об'ємом, так і за масою після обох попередників. У 2005 і 2006 роках цей показник був практично однаковим у всі роки вирощування. Пояснити це можна тим, що в дані роки під час наливання і досягання зерна стояла суха спекотна погода.

За вирощування ярої твердої пшениці після гороху втрати сухої речовини, порівняно з цим показником, були більшими по чорному пару.

Залежно від доз азотних добрив суттєвих змін у втраті сухої речовини не спостерігалось, проте порівняно з фосфорно-калійним фоном вона була значно меншою.

Норми висіву насіння суттєво не впливали на зміну показників якості макарон ярої твердої пшениці, вирощеної по чорному пару, а після гороху деякі показники мали суттєву різницю (табл. 2).

Так, маса сухого залишку за норми висіву 5 млн. схожих насінин на гектар після попередника горох була значно меншою, порівняно з цим показником за норми 7, а також 3 млн. Спостерігається тенденція до збільшення коефіцієнту розварюваності макаронів за об'ємом і масою за норми висіву 7 млн. схожих насінин на гектар. За вирощування ярої твердої пшениці після гороху втрати сухої речовини були найменшими, коли норма висіву становила 5 млн. схожих насінин на гектар. Особливо чітко проявилася роль попередника на втрати сухої речовини. За всіх фонів внесення добрив втрати сухої речовини були значно меншими при вирощуванні ярої твердої пшениці по чорному пару, особливо, коли була найбільша норма висіву – 7 млн. схожих насінин на гектар.

### 1. Вплив мінеральних добрив на якість макаронів залежно від попередників ярої твердої пшениці (норма висіву – 5 млн. схожих насінин/га)

Добрива	Маса сухого залишку, г		Коефіцієнт розварюваності за				Втрати сухої речовини, %	
			об'ємом		масою			
	1	2	1	2	1	2	1	2
2004 р.								
1. Без добрив	0,18	0,22	4,74	4,63	3,74	3,70	7,2	8,8
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,20	0,22	4,89	4,95	3,89	3,83	7,4	8,8
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,18	0,18	4,63	4,83	3,64	3,69	5,2	5,5
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,17	4,78	4,74	3,62	3,62	5,6	6,8
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,16	4,17	4,21	3,40	3,40	5,2	7,0
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,12	0,16	4,11	4,22	3,46	3,44	6,0	7,2
2005 р.								
1. Без добрив	0,13	0,12	4,32	4,63	3,40	3,61	5,2	4,8
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,18	0,19	4,37	4,63	3,62	3,78	7,2	7,6
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,16	4,63	4,58	3,74	3,66	5,6	6,4
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,15	0,14	4,58	4,47	3,63	3,68	5,6	5,6
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,14	4,75	4,47	3,98	3,54	5,6	5,2
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,15	0,13	4,58	4,73	3,60	3,76	6,0	5,2
2006 р.								
1. Без добрив	0,14	0,15	4,21	3,75	3,43	3,35	5,6	6,0
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,17	0,21	4,25	4,20	3,64	3,49	6,6	8,4
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,20	4,35	4,35	3,64	3,71	5,6	7,6
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,16	4,35	4,30	3,63	3,48	5,2	6,4
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,16	4,58	4,35	3,72	3,56	5,2	6,4
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,12	0,16	4,42	4,25	3,65	3,62	4,8	6,4

*1 – чорний пар; 2 – горох*

## РОСЛИННИЦТВО

### 2. Вплив норм висіву насіння на якість макаронів залежно від удобрення та попередників ярої твердої пшениці

Добрива	Маса сухого залишку, г		Коефіцієнт розварюваності за				Втрати сухої речовини, %	
			об'ємом		масою			
	1	2	1	2	1	2	1	2
3 млн./га								
1. Без добрив	0,12	0,22	4,21	4,21	3,32	3,46	4,8	8,8
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,19	4,30	4,30	3,57	3,71	5,6	7,6
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,24	4,35	4,35	3,63	3,71	5,2	9,6
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,19	4,00	4,40	3,47	3,72	5,2	7,6
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,19	4,53	4,75	3,70	3,95	5,2	7,6
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,12	0,19	4,68	4,55	3,60	3,81	4,8	7,6
5 млн./га								
1. Без добрив	0,14	0,15	4,21	3,75	3,43	3,35	5,6	6,0
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,17	0,21	4,25	4,20	3,64	3,49	5,6	8,4
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,20	4,35	4,25	3,64	3,48	5,6	8,4
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,16	4,35	4,30	3,63	3,48	5,2	6,4
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,16	4,58	4,35	3,72	3,56	5,2	6,4
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,12	0,16	4,42	4,25	3,65	3,62	4,8	6,4
7 млн./га								
1. Без добрив	0,14	0,20	4,10	4,10	3,52	3,36	5,6	8,0
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,27	4,56	4,25	3,60	3,72	5,2	10,2
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,26	4,67	4,50	3,58	3,74	5,2	10,4
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,14	0,26	5,11	4,60	3,77	3,81	5,6	10,4
5. N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,22	4,79	4,60	3,79	3,80	5,2	8,8
6. N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,13	0,20	4,58	4,30	3,76	3,64	5,2	8,0

1 – чорний пар; 2 – горох

**Висновки.** 1. Внесення азотних добрив разом із фосфорно-калійними зменшує масу сухого залишку і втрати сухої речовини порівняно з внесенням фосфорно-калійного добрива.

2. За вирощування ярої твердої пшениці після гороху втрати сухої речовини більші, ніж по чор-

ному пару.

3. За вирощування ярої твердої пшениці після гороху з нормою висіву 5 млн. схожих насінин на гектар зменшується маса сухого залишку та втрата сухої речовини, порівняно з нормами висіву 3 і 7 млн. схожих насінин на гектар.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голік В.С., Голік О.В. Каталог сортів ярої пшениці селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 2006. – 22 с.
2. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Формування врожайності зерна ярої твердої пшениці залежно від удобрення, норм висіву насіння та попередників // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2006. – №28-29. – С. 154-161.
3. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.
4. Методика державного сортопробування

сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинної продукції // Під ред. О.М. Гончара. – К.: Алефа, 2000. – Вип.7. – С. 49-52.

5. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України. – Харків, 2006. – 20 с.

6. Стефанова Н.А., Батыгин Н.Ф. Продуктивность растений яровой пшеницы под влиянием генетических, агроклиматических и агротехнических факторов // Сельскохозяйственная биология, 1999. – №5. – С. 23-27.

УДК 631.95  
© 2007

*Харитонов Н.Н., кандидат сельскохозяйственных наук,  
Криваковская Р.В., ассистент,*

Днепропетровский государственный аграрный университет

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЛАГОСОЛЕПЕРЕНОСА РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО ШАХТНОГО ОТВАЛА БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Постановка проблемы.** Павлоградский опытный стационар сельскохозяйственной рекультивации нарушенных земель в Западном Донбассе был заложен в 1976 г. в пойме р. Самара с целью поиска наилучших мер нейтрализации вынесенных на поверхность токсичных шахтных пород. Основное направление рекультивации – выращивание как полевых, так и садовых культур.

**Анализ основных исследований и публикаций, в которых рассмотрено решение проблемы.** Предлагаемая математическая модель одномерного вертикального влагосолепереноса с постоянными миграционными параметрами основана на теории физико-химической гидродинамики пористых сред (1, 3, 5-8).

**Цель исследований и методика их проведения.** Цель исследований – провести моделирование процесса вертикального влагосолепереноса на рекультивированных шахтных отвалах.

Согласно теории физико-химической гидродинамики пористых сред, данный процесс описывается уравнениями движения и сохранения массы вещества вида:

$$D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} - \frac{\partial b}{\partial t} = m_0 \frac{\partial C}{\partial t}, \quad (1)$$

где  $C$  – засоленность почвы, % плотности сухого грунта;  $D$  – коэффициент гидродисперсии, м<sup>2</sup>/сут;  $x$  – пространственная координата, м;  $t$  – время, сут.;  $v$  – скорость инфильтрации, м/сут.;  $m_0$  – объемная влажность, доли единицы.

Моделирование процесса вертикального влагосолепереноса выполнялось методом прогонки (4) с использованием среды MathCAD 2001.

**Результаты исследований.** Моделирование проводилось для периода продолжительностью 8 лет. Для этого уравнение (6) было приведено к конечно-разностному виду по неявной схеме.

*Запропонована модель, у якій швидкість вертикального вологопереносу, попередньо оцінена балансовим методом, далі уточнювалася шляхом рішення багатоваріантних епігностичних задач до найкращого співпадання результатів розрахунків із експериментальними даними. Такий підхід вперше в математичній моделі вертикального солепереносу на відвали дає змогу врахувати поглинання поверхневого стоку.*

$$D \left( \frac{C_{i+1}^{\tau+1} - 2C_i^{\tau+1} + C_{i-1}^{\tau+1}}{(\Delta x)^2} \right) - v \frac{C_{i+1}^{\tau+1} - C_i^{\tau+1}}{\Delta x} = m \frac{C_i^{\tau+1} - C_i^{\tau}}{\Delta t}, \quad (2)$$

где  $t$  – номер точки временной сетки,  $i$  – номер точки пространственной сетки.

В качестве начальных условий взяты значения засоленности на исследуемых участках за 1987 год. *Краевые условия.* На верхней границе участка (поверхность земли) задано краевое условие 3 рода Данквертса-Бреннера

$$[C(0,t) - C_n] \cdot v = D \frac{\partial C(0,t)}{\partial x} \quad (3)$$

на нижней границе участка было задано краевое условие 1 рода ( $C_z = \text{const}$ ).

Рассмотрим подробнее краевое условие на верхней границе участка. Запишем формулу (5) в следующем виде:

$$(v_2 - v_1)(C_n - C_0) = D \frac{\partial C}{\partial x} \quad (4)$$

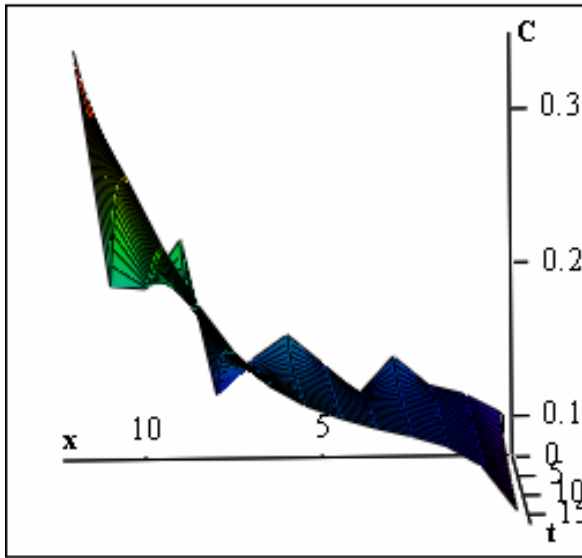
После приведения уравнения к конечно-разностному виду и раскрытия скобок в левой части формулы получаем такую формулу:

$$v_2 C_n - v_2 C_0 - v_1 C_n - v_1 C_0 = D \frac{C_0 - C_1}{\Delta x} \quad (5)$$

Так как в природе не происходит испарения солей с поверхности грунта, третий член в левой части принимаем равным нулю. Краевое условие приобретает следующий вид:

$$DC_0 + \Delta x v_2 C_0 + \Delta x \cdot v_1 \cdot C_0 = D \cdot C_1 + \Delta x \cdot v_2 \cdot C_n, \quad (6)$$

где  $v_1$  – скорость восходящего потока воды и растворенных солей, м/сут.;  $v_2$  – скорость нисходящего потока воды и растворенных солей, м/сут.;  $C_n$  – минерализация поливных вод, %;  $C_0$  – засоленность на поверхности земли, % плотности сухого грунта;  $\Delta x$  – шаг по пространственной координате, м.



**Рис. 1. Результаты моделирования на участке с перекрытием типа ШП+50ЛС +70НСЧ: C – засоленность почвы, t – время, x – пространственная координата, дм**

При использовании этого краевого условия результирующая скорость вертикального переноса вычисляется как разность скоростей  $v_2-v_1$ .

Второй вариант моделирования процесса вертикального влагосолепереноса предполагал, что засоленность на нижней границе  $C_2$  равна 0,1 (незасоленные коренные породы).

Краевые условия не изменялись по форме. Коэффициент гидродисперсии вычислялся по формуле С.Ф. Аверьянова (2):

$$D = v \cdot \frac{x}{2 \cdot \ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)}, \quad (7)$$

где  $x$  – размер области моделирования,  $C_2, C_1$  – засоленности соответственно на нижней и верхней границах моделируемого участка,  $v$  – скорость вертикального влагопереноса, м/сут.

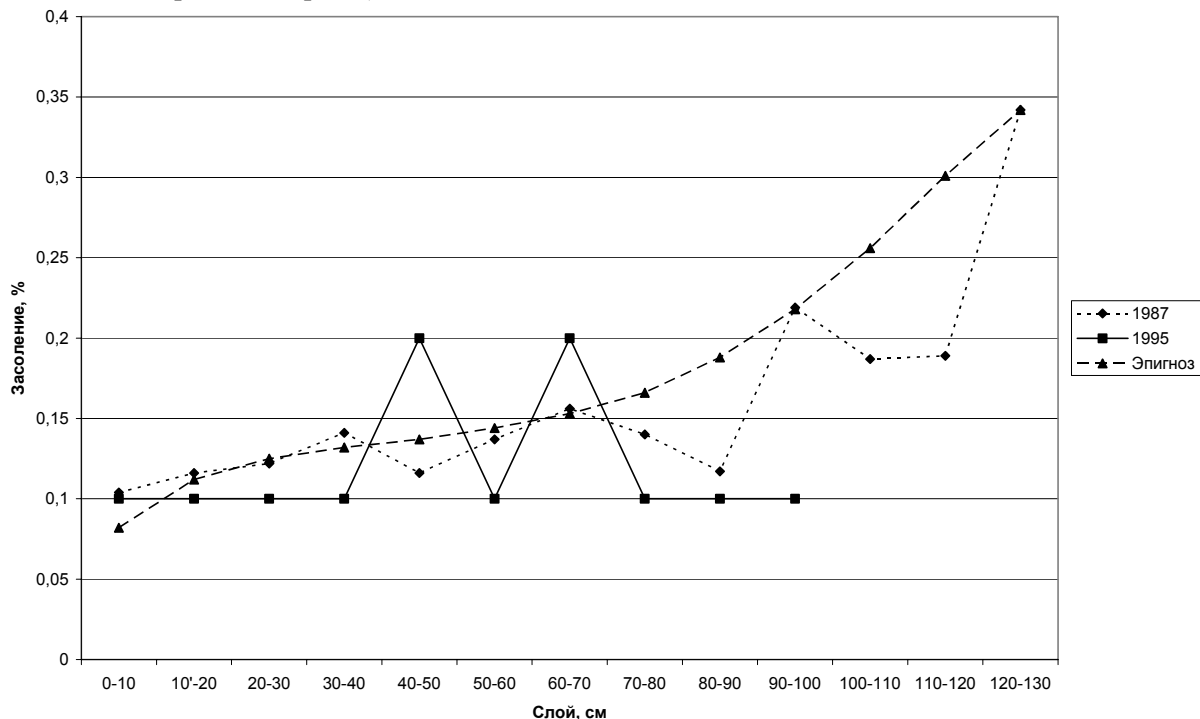
Значение коэффициента гидродисперсии бралось по модулю.

Результаты расчета для рекомендуемого производству варианта ШП (шахтная порода) + 50 ЛС (50 см лессовидного суглинка) + 70 НСЧ (70 см насыпного слоя чернозема) представлены на рис. 1.

Данные рис. 1 хорошо согласуются с результатами экспериментальных наблюдений (рис. 2).

**Выводы.**

Анализ результатов расчёта позволяет утверждать, что при наличии аккумуляции поверхностного стока на рекультивированных территориях процесс засоления происходит медленнее, и этот фактор необходимо учитывать в первую очередь на проседающих участках над выработанными шахтными полями.



**Рис. 2. Сравнение экспериментальных и расчетных данных для варианта ШП + 50ЛС + 70НСЧ**

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Аверьянов С.Ф.* О водопроницаемости почвогрунтов при неполном их насыщении // Инженерный сборник Ин-та механики АН СССР. – М., 1950. – Т. 7. – С. 48-53.
2. *Аверьянов С.Ф.* Борьба с засолением орошаемых земель. – М.: Колос, 1978. – 288 с.
3. *Евграшкина Г.П.* Влияние горнодобывающей промышленности на гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия территорий. – Д.: Монолит. – 2003. – 200 с.
4. *Євграшкіна Г. П., Шерстюк Н.П.* Вивчення та прогнозування гідрогеологічних процесів методами математичного моделювання: Навч. посібн. – Д.: Вид-во Дніпропетровськ. ун-ту, 2004. – 112 с.
5. *Лукнер Л., Шестаков В.М.* Моделирование геофильтрации. – М.: Недра, 1986. – 356 с.
6. *Муромцев Н.Н.* Анализ условий применимости методов математического моделирования влагопереноса в зоне аэрации // Н.Н. Муромцев, М.И. Ромащенко, В.Т. Черновол // Мелиорация и водное хозяйство. – 1979. – Вып. 44. – С.21-28.
7. *Самарський А.А.* Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 653 с.
8. *Ситников А.Б.* Динамика воды в ненасыщенных и насыщенных грунтах зоны аэрации. – К., 1978. – 155 с.

УДК 631.8.631.582

© 2007 р.

*Глуценко Л.Д., кандидат сільськогосподарських наук,  
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

## ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ЗМІНУ ПОЖИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ

### Постановка проблеми.

Родючість, біопродуктивність та екологічна стабільність чорноземних ґрунтів тісно пов'язана із загальним вмістом поживних речовин в них.

Аналіз стану зазначеної проблеми за останні роки в агропромисловому секторі свідчить, що екстенсивний розвиток землеробства зумовлює критичний його стан, а розподіл засобів інтенсифікації на весь обсяг землекористування призвів до збитків та екологічного навантаження на навколишнє середовище, до наростання соціальної напруги (4).

Проблема підвищення родючості ґрунтів у нашій державі викликає глибоке занепокоєння, вкрай загострилася проблема їх гумусового стану, адже гумус – неповторний, унікальний продукт еволюції природи, що тисячоліттями відігравав вирішальну роль у виробництві продуктів харчування, а, значить, і у виживанні людства (1-2).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Темпи дегуміфікації чорноземних ґрунтів (у тому числі й чорноземів типових) набувають катастрофічних розмірів.

Так, В.В. Медведєв довів, що щорічне застосування 11 т/га гною дало змогу стабілізувати гумусовий стан чорнозему типового (табл. 3).

На сучасному етапі розвитку землеробства увагу вчених привертає раціональне використання побічної продукції, оскільки це економічно виправдано, а саме – відпадає необхідність у її скирдуванні й транспортуванні, що позитивно відбивається на затратній частині технології вирощування культур, і, водночас, сприяє отриманню істотного прибутку врожаю сільськогосподарських культур та покращанню параметрів ґрунтової родючості (5).

У результаті проведення досліджень вирішується завдання з оптимізації системи удобрення з урахуванням біологічних особливостей та продуктивності сільськогосподарських культур, що

*Визначено, що на чорноземі типовому застосування мілкового плоскорізного зяблевого обробітку ґрунту на 14-16 см замість оранки дає можливість на кожному гектарі ріллі заощадити 5,8-9,6 л пального. При довготривалому внесенні добрив вміст органічної речовини був вищим на 1,9-8,3%, ніж на абсолютному контролі, а продуктивність сівозміни – на 14-40%.*

значно підвищить агро-екологічну та економічну ефективність добрив в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Ціль цієї роботи – порівняти дію і післядію різних

систем удобрення (на фоні різних способів зяблевого обробітку ґрунту) на рівень формування урожаю сільськогосподарських культур у сівозміні та їх роль у накопиченні органічної речовини та основних біогенних елементів (NPK) у ґрунті.

Робота виконувалася в стаціонарному досліді Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова в селищі Степне Полтавського району на чорноземі типовому важкосуглинковому з вмістом в орному шарі ґрунту (0-20см) гумусу 4,9%, азоту (за методом Корнфілда) – 15,1 мг; рухомих форм (за методом Чирикова)  $P_2O_5$  – 6,9 мг і  $K_2O$  – 14,9 мг/100 г ґрунту.

Дослід проводився в семипільній зерно-буряковій сівозміні: 1 – кукурудза на силос; 2 – озима пшениця; 3 – цукрові буряки; 4 – ячмінь; 5 – горох; 6 – озима пшениця; 7 – кукурудза на зерно. Всі культури вирощувалися за інтенсивними технологіями.

Посівна площа ділянки – 175 кв. м, облікова площа – 100 кв. м (25х4). Повторність – триразова.

Дослід двохфакторний:

А – обробіток ґрунту;

Б – добрива.

Фактор А – обробіток ґрунту:

Комбінована система зяблевого обробітку ґрунту ( оранка під просапні культури, плоскорізний обробіток під культури суцільного посіву).

Чизельний обробіток ґрунту.

Мілка безвідвальна система обробітку ґрунту (КПГ – 2,2 на 10-12 см).

Фактор Б – добрива:

Контроль (без добрив).

Гній 10 т/га.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Гній 10 т/га + N<sub>52</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>.

Солома озимої пшениці під цукрові буряки і кукурудзу на зерно + N<sub>10</sub> на кожну її тонну.

Солома озимої пшениці під цукрові буряки і кукурудзу на зерно + N<sub>52</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>.

Побічна продукція під усі культури + N<sub>10</sub> на кожну її тонну.

Побічна продукція під усі культури + N<sub>52</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>.

**Результат дослідження.** Після 20-річного внесення добрив вміст вуглецю на удобрених ділянках, відносно абсолютного контролю, був вищим, як у шарі 0-20 см, так і у шарі 20-40 см ґрунту на 1,9% (вар. 4) – 8,3% (вар. 7). Вид органічних добрив (гній, солома озимої пшениці, ячменю, гороху, гичка цукрових буряків, стебла кукурудзи) і мінеральних на цей показник суттєвого впливу не мали (табл. 1).

Водночас наявність у ґрунті азоту – аміачного, нітратного та їх суми – на удобрених ділянках була навіть дещо меншою, ніж на неудобрених, особливо у варіантах, де вивчалася дія внесеної нетоварної частини врожаю, як у шарі ґрунту 0-20 см, так і в шарі 20-40 см.

Це обумовлено, на нашу думку, декількома чинниками. По-перше, рівнем продуктивності сільськогосподарських культур у сівозміні: він

був вищим на варіантах, які вивчалися, ніж на контролі (без добрив), кількістю винесених поживних речовин, врожаєм та кількістю рослинних решток, що надходять у ґрунт.

З другого боку, мікроорганізми, що розкладають післяжнивні рештки у ґрунті, як правило, є конкурентами рослин за вільний азот у ньому.

Аграрною наукою за останні десятиріччя виконано значний обсяг досліджень щодо удосконалення обробітку ґрунту в напрямку енерго- та вологозаощадження, а також попередження ерозійних процесів. На виконання зяблевого обробітку ґрунту витрачається чимала частка енергії, спрямованої на виробництво рослинної продукції.

На твердість ґрунту у меншій мірі впливали системи удобрення і в більшій – система основного обробітку ґрунту (табл. 2). Якщо в шарі ґрунту 0-5 см цей показник був меншим при мілкому плоскорізному його обробітку, то в більш глибоких шарах все було навпаки. Проте, в той же час, цей фактор найменше впливав на врожайність культур, що свідчить про значні можливості даної системи зяблевого обробітку ґрунту. Заміна оранки розпушуванням на глибину 14-16 см дає змогу заощадити на кожному гектарі ріллі 5,8-9,6 л пального, або 277-458 МДж енергії.

### 1. Вплив різних систем удобрення системи обробітку ґрунту на його агрохімічні показники (2005 р.) (комбінована система обробітку ґрунту)

Варіант	Глибина відбору, См	С заг., %	Вміст рухомих форм N, P, K, мг/100 г ґрунту				
			N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Σ	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
						За Чириковим	
Контроль б/д	0-20	2,65	5,0	12,0	17,0	8,67	12,22
	20-40	2,37	5,0	16,0	21,0	2,89	9,25
Гній (10 т/га)	0-20	2,72	5,3	15,0	20,3	9,52	21,64
	20-40	2,54	4,2	6,0	10,2	3,52	9,73
Гній, 40 т/га + N <sub>52</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	0-20	2,82	4,7	11,7	16,4	13,72	17,81
	20-40	2,56	0,6	14,0	14,6	7,41	10,21
Солома оз. пшениці, 4,2 т/га під кукурудзу на зерно і ц.б. по 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	0-20						
	20-40	2,19	4,5	8,1	12,6	4,30	8,36
Солома оз. пшениці, 4,2 т/га та кукурудза на зерно і ц.б. по 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	0-20						
	20-40	2,51	2,6	7,8	10,4	10,71	9,14
Побічна продукція під усі культури + N <sub>10</sub> на кожну тонну побічної продукції	0-20	2,71	4,67	3,0	13,5	16,5	9,58
	20-40	2,75	2,9	10,0	12,9	7,25	7,38
Побічна продукція під усі культури + N <sub>10</sub> на кожну тонну побічної продукції + N <sub>52</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	0-20	2,87	2,4	4,3	6,7	13,07	14,49
	20-40	2,77	2,6	8,5	11,1	10,75	8,15



РОСЛИННИЦТВО

2. Твердість ґрунту за різних систем його обробітку (кг/см<sup>2</sup>)

	Назва варіанту	Дата 26. 05. 2007						Запас вологи в шарі ґрунту, мм				
		Шар ґрунту, см						0-10	10-20	20-40	40-60	Σ
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30					
Комбінований	Контроль (без добрив)	1,97	4,81	5,14	6,35	8,20	10,60	12,1	14,6	15,8	13,6	56,1
	Гній 40 т/га	1,80	3,99	4,92	7,22	7,37	7,38	12,1	14,5	15,9	13,3	55,8
	Гній 40 т/га + N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	1,64	4,15	4,58	6,45	7,21	7,33	10,2	16,9	15,3	16,7	59,1
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	1,64	3,56	4,48	4,81	5,20	5,20	14,0	10,9	15,9	13,7	54,5
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>182</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	1,09	4,70	6,45	6,35	7,44	11,36	11,8	12,0	15,1	13,1	52,0
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	1,29	5,46	5,80	6,67	7,21	8,96	13,5	16,0	13,3	16,7	61,5
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>182</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	2,68	6,12	6,23	7,22	7,32	7,21	13,3	15,4	15,5	16,1	60,3
Мілкий	Контроль (без добрив)	1,09	5,14	7,7	8,96	9,73	10,28	12,2	14,8	16,9	13,5	55,4
	Гній 40 т/га	1,09	3,60	6,33	7,54	9,29	9,84	13,6	13,6	15,9	16,7	59,8
	Гній 40 т/га + N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	1,09	5,47	6,94	6,67	7,44	8,53	13,2	16,2	18,9	18,1	66,4
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	1,72	5,14	6,45	6,34	8,52	9,40	13,9	13,6	17,6	14,8	59,9
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>182</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	1,09	8,74	11,91	13,34	13,23	13,33	14,5	16,1	15,4	15,0	61,0
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>42</sub>	1,36	7,86	10,16	11,14	11,48	11,70	14,5	15,2	19,1	19,1	67,9
	Солома озимої пшениці 4,2 т/га + N <sub>182</sub> P <sub>140</sub> K <sub>155</sub>	1,97	12,35	13,22	13,19	13,77	13,88	14,9	16,2	18,8	15,7	65,6

У плані накопичення продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-60 см перевагу слід віддати мілкому плоскорізнному обробітку ґрунту перед комбінованим. На контролі (без добрив) вміст вологи, незалежно від системи зяблевого обробітку, знаходився на одному рівні. Так, за комбінованої системи цей показник становив 56,1 мм у 0-60 см шарі ґрунту, а при мілкому плоскорізнному – 55,4 мм. На ділянках, де вивчалися різні системи удобрення, він знаходився в межах від 52,0 мм (вар. 5) до 61,5 мм (вар. 6), відповідно.

Продуктивність сівозміни зростала при застосуванні різних систем удобрення (табл. 3). Так,

за умови внесення лише гною продуктивність зернової сівозміни становила 41,5 ц к.о./га, а внесення соломи під цукрові буряки і кукурудзу на зерно плюс 10 кг д. р. азоту на кожен тону соломи – 44,7 ц к.о./га, що вище контролю, відповідно, на 14-23%. Однаковий рівень продуктивності (49-51 ц к.о./га) забезпечили всі інші системи удобрення. Урожай культур сівозміни за цих систем удобрення становить: пшениці озимої та гороху – 34,4-34,8, кукурудзи – 45-54, цукрових буряків – 37,3-39,1 ц/га, тобто він був на 36-40% вищим, аніж на неудобрених ділянках.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

### 3. Вплив систем удобрення на продуктивність сівозміни

Система удобрення	Урожайність культур, ц/га							серед-не ц к.о./га	к. о.± до контролю	
	кукурудза на 3/м.	озима пшениця		буряки цукрові	ячмінь	кукурудза на зерно	горох		ц/га	%
		кукурудзі	гороху							
Без добрив	249	14,3	25,8	248	14,7	46,5	17,1	36,4	-	-
Гній	293	16,5	27,3	300	18,6	50,1	18,2	41,5	5,1	14
Сол. оз. пшениці під ц./б. і кукурудзу на зерно + N <sub>10</sub> /т	273	20,3	33,1	333	22,8	50,7	18,3	44,7	8,3	23
Поб. продукція під усі культури + N <sub>10</sub>	346	24,6	34,4	374	26,2	54,1	21,1	50,6	14,2	39
Сол. оз. пшениці під ц./б. і кукурудзу на зерно + N <sub>10</sub> кг/т NPK	327	28,8	34,9	390	27,1	48,3	20,9	50,7	14,3	39
Побічна продукція під усі культури + N <sub>10</sub> /т + NPK	333	28,6	34,1	391	25,6	52,3	20,7	51,0	14,6	40
Гній + NPK	324	26,5	34,8	373	25,1	50,6	20,0	49,4	13,0	36
НІР <sub>095</sub>	20,1	2,8	3,4	2,9	34,3	4,8	2,8			

**Висновок.** Таким чином, довготривале застосування добрив різних систем приводить до стабілізації поживного режиму ґрунту. Мілкий пло-

скорізний обробіток ґрунту сприяє накопиченню вологи. Всі ці позитивні фактори сприяють підвищенню продуктивності сівозміни.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Александрова Л.Н.* Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 286 с.
2. *Вильямс В.Р.* Почвоведение: земледелие с основами почвоведения. – М.: Сельхозгизд, 1951. – Т.5. – 576 с.
3. *Медведєв В.В.* Пропозиції до коригування законодавчої бази охорони ґрунтів // Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. „Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення”. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. –

С. 63-69.

4. *Сайко В.Ф.* Використання та удобрення побічної продукції рослинництва // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції „Шляхи підвищення ефективності використання на добриво побічної продукції рослинництва”. – К.: Інститут землеробства УААН, 2003. – С. 3-9.
5. *Шукула М.К.* Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. Національний аграрний університет. – К.: Оранта, 2000. – 389 с.

УДК 635.654:631.67

© 2007

*Білявська Л.Г., кандидат сільськогосподарських наук,  
Пилипенко О.В., співробітник НДІ агрономії,  
Полтавська державна аграрна академія*

## ЕКОЛОГІЧНЕ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ СОЇ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

### Постановка проблеми.

Сою вважають стратегічною культурою і найперспективнішою у XXI сторіччі (1). Всезростаюча вітчизняна потреба в соєвій сировині зумовила невідкладне завдання щодо збільшення її виробництва в країні. Полтавщина за своїми ґрунтово-кліматичними умовами є надзвичайно сприятливою зоною для формування високих урожаїв та високої якості насіння сої. Вона вже кілька років тримає першість за посівними площами, але рівень урожайності у регіоні у різні роки залишається невисоким і нестабільним. Однією з причин є недостатнє врахування біологічних особливостей сортів і їх пристосованості до умов області (7).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Вивченню модифікаційної мінливості кількісних ознак у сої в різних кліматичних умовах надавали уваги чимало вчених (2, 3, 6). Важливість екологічного випробування сортів сої обумовлюється тим, що на рівень урожайності насіння культури та її стабільність суттєвий вплив справляють екологічні фактори (вони становлять близько 48%) за оптимальних параметрів впливу інших факторів (5).

**Метою досліджень** було вивчення 30 різних сортів сої вітчизняної селекції і виділення з них найбільш цінних за комплексом господарсько-цінних ознак для вирощування в умовах Полтавщини. Для досягнення цієї мети ставилися такі завдання: визначити тривалість вегетаційного періоду, висоту рослин, кількість насінин на рослині, масу 1000 насінин і вміст білка та олії в насінні, стійкість проти вилягання, розтріскування бобів і обламування гілок.

**Умови та методика проведення досліджень.** Дослідження проводили на темно-сірому опідзоленому ґрунті, у стаціонарному польовому експерименті Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова УААН, розташованому в межах м. Полтави – 49 град., 36 хв. північної широти та

*Наведено результати дослідів з екологічного вивчення сортів сої в умовах Полтавської області. Визначені сорти найбільш придатні для вирощування в регіоні за комплексом прояву господарсько-цінних ознак та властивостей.*

34 град. 33 хв. східної довготи.

Агротехніка у досліді була загальноприйнятою для умов Лісостепу України.

Вивчали 30 сортів вітчизняної селекції, які висівали дворядковими ділянками довжиною 2 м з міжряддям 45 см. При вивченні господарсько-цінних ознак керувалися методичними вказівками із вивчення колекції зернових бобових культур (4). Якісний склад насіння визначали в лабораторії масових аналізів Селекційно-генетичного інституту УААН.

Погодні умови вегетаційного періоду 2003-2004 років мали свої особливості. Так, 2003 рік був сприятливим для росту і розвитку рослин сої за температурним режимом, але мав місце дефіцит вологи на початку вегетації. З часом, протягом червня-липня, випало майже в чотири рази більше опадів від середніх багаторічних.

2004 рік характеризувався достатньою кількістю вологи і дефіцитом тепла. Протягом вегетаційного періоду кількість опадів була у 1,5-2,0 рази вищою від багаторічного показника. Значна кількість вологи та понижена температура повітря під час періоду масового цвітіння й утворення зав'язі сприяли сильному вегетаційному росту рослин.

**Результати досліджень.** За результатами вивчення встановлено, що не всі сорти мають практичне значення для умов Полтавщини. Для висвітлення отриманих результатів з числа вивчених вибрали найбільш типові представники з кожної групи стиглості.

Тривалість вегетаційного періоду сої є важливою ознакою, що визначає ареал поширення сорту. За результатами вивчення сорти належали до чотирьох груп стиглості: 2 сорти – ранньостиглі, 16 – середньоранні, 9 – середньостиглі і 3 – пізньостиглі (рис.1).

Слід зазначити, що у сої тривалість вегетаційного періоду змінюється під впливом погоднокліматичних умов вирощування. Так, сорт Устя,

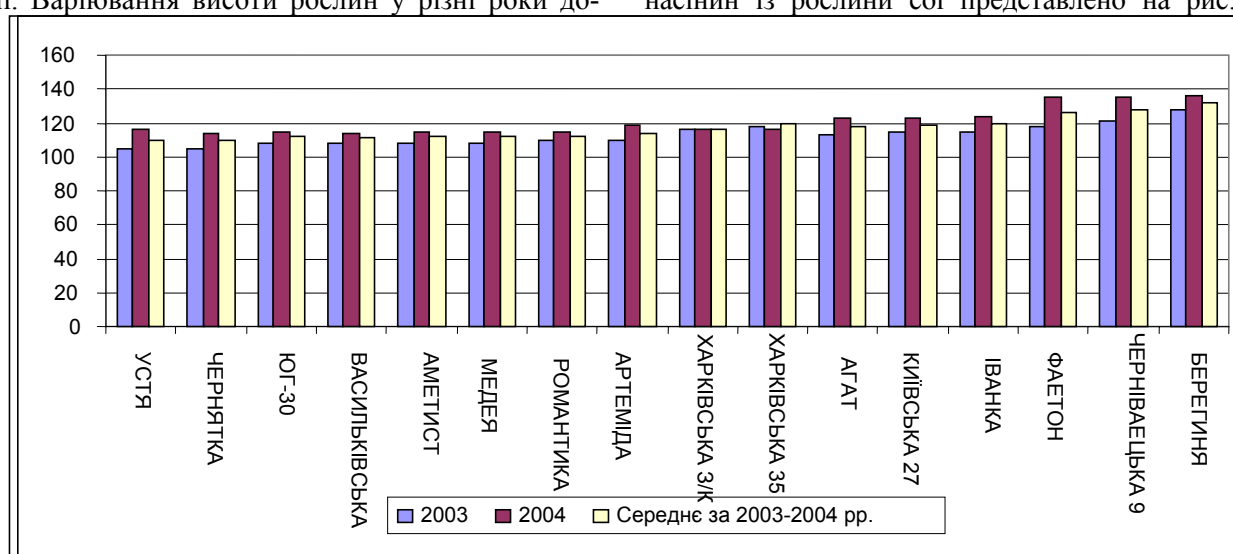
## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

який є національним стандартом у групі дуже ранньостиглих, у 2004 році мав вегетаційний період 116 днів, що було підставою віднести його до групи ранньостиглих. Такі сорти, як Юг-30, Васильківська, Аметист, Медея, Романтика, Артеміда у 2003 році були віднесені до ранньостиглих, а у 2004 – до середньостиглих. Зауважимо, що сорти Успіх та Одеська 150 у обидва роки досліджень були пізньостиглими, хоча за описом оригінатора вони належать до середньостиглих.

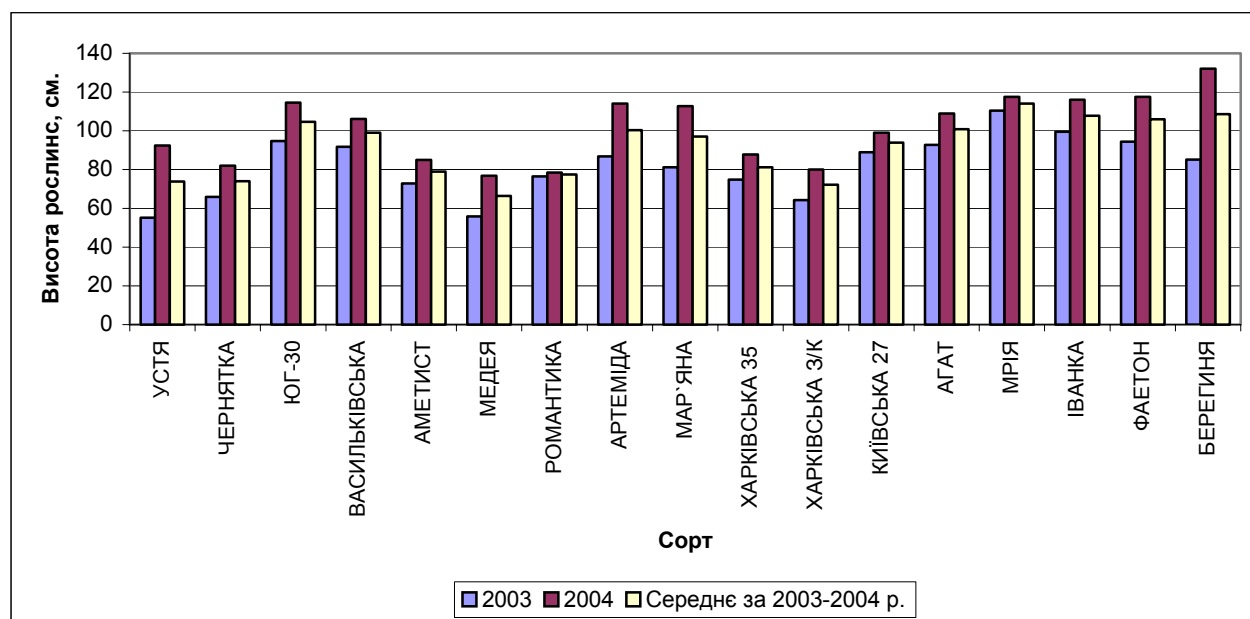
Про пристосованість сорту до умов навколишнього середовища можна судити за мінливістю висоти рослин, після закінчення періоду вегетації. Варіювання висоти рослин у різні роки до-

сліджень подано на рис. 2, з якого видно, що всі сорти у 2004 році були вищими, чому сприяли понижені температури і велика кількість опадів упродовж вегетації. Незначна зміна у висоті рослин відмічена у сортів Романтика і Мрія. Сорти Устя і Березиня значно змінили висоту – з 55,2 см до 92,5 см і 85,2 та 133,0 см відповідно.

Продуктивність сої передусім залежить від екологічних і технологічних факторів, а не від генетичних (5, 8). Тому важливим є впровадження сортів, що вирізняються не тільки високою врожайністю, а й стабільним її значенням по роках, яке обумовлено стійкістю до факторів довкілля, тобто адаптивністю. Варіювання кількості насінин із рослини сої представлено на рис. 3.



*Рис. 1. Тривалість вегетаційного періоду сортів сої*



*Рис. 2. Варіювання висоти рослин сортів сої (см) у 2003-2004 рр.*

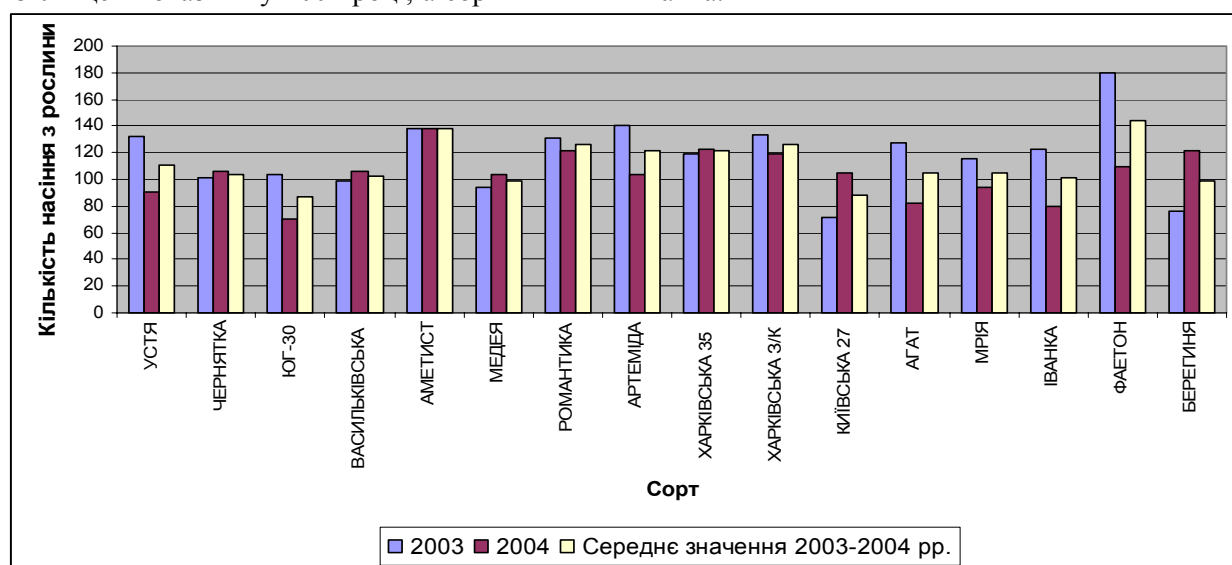
## РОСЛИННИЦТВО

Незначне коливання цього показника в розрізі років відмічено у сортів Чернятка, Аметист, Васильківська, Харківська 35, Харківська зерно кормова. Значне коливання цього показника в окремі роки відмічено у сортів Устя, Іванка, Артеміда, Агат, Фаєтон, Березиня.

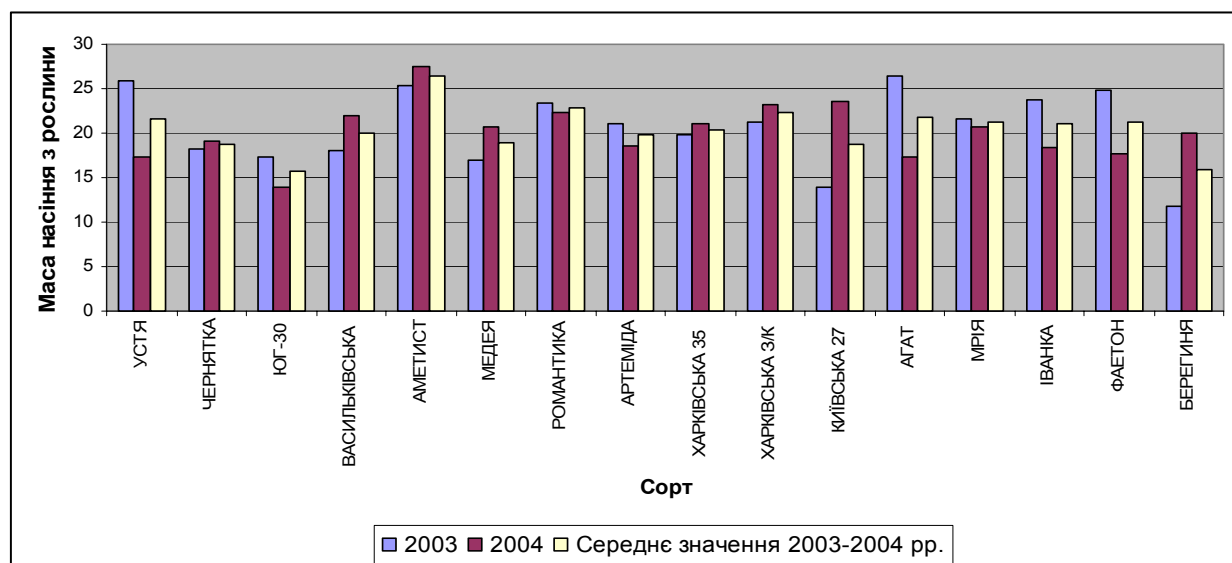
Маса насіння з однієї рослини залежить від кількості продуктивних вузлів, кількості бобів у вузлі (тобто, від кількості бобів на рослині), а також від маси 1000 насінин. Варіювання маси насіння з рослини досліджуваних сортів подано на рис. 4. Високу і стабільну продуктивність у роки спостережень мали сорти Аметист, Романтика, Харківська зерно кормова. Всі інші сорти за цим показником у різні роки відрізнялися. Причому сорти Устя, Агат, Фаєтон, Іванка значно знизили цей показник у 2004 році, а сорти Київ-

ська 27 і Березиня – значно збільшили його.

Вміст білка й олії є провідними показниками, що визначають якість насіння сої. У сортів різного еколого-географічного походження ці показники мають значну мінливість, чинниками якої є генотипові відмінності сортів та вплив умов довкілля. Результати якісних показників насіння сої представлено на рис. 5 і 6. Усі сорти мали вищий вміст білка у 2004 році, порівняно з попереднім. Найвищий вміст білка по роках досліджень відзначився у сортів Устя, Васильківська, Харківська зерно кормова і Березиня (35-37%). Переважна більшість сортів мала підвищений вміст олії (понад 20%). Стабільно високий вміст олії (більше 22%) по роках мали такі сорти: Київська 27, Юг-30, Агат, Чернятка, Артеміда та Іванка.



*Рис. 3. Варіювання кількості насіння з рослини сортів сої*



*Рис. 4. Варіювання маси насіння з рослини сортів сої*

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

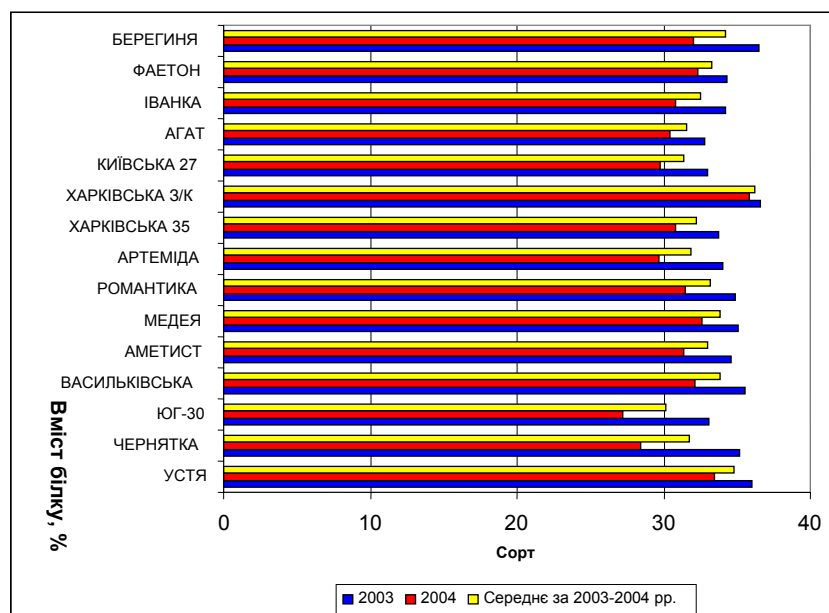


Рис. 5. Вміст білку в насінні сої

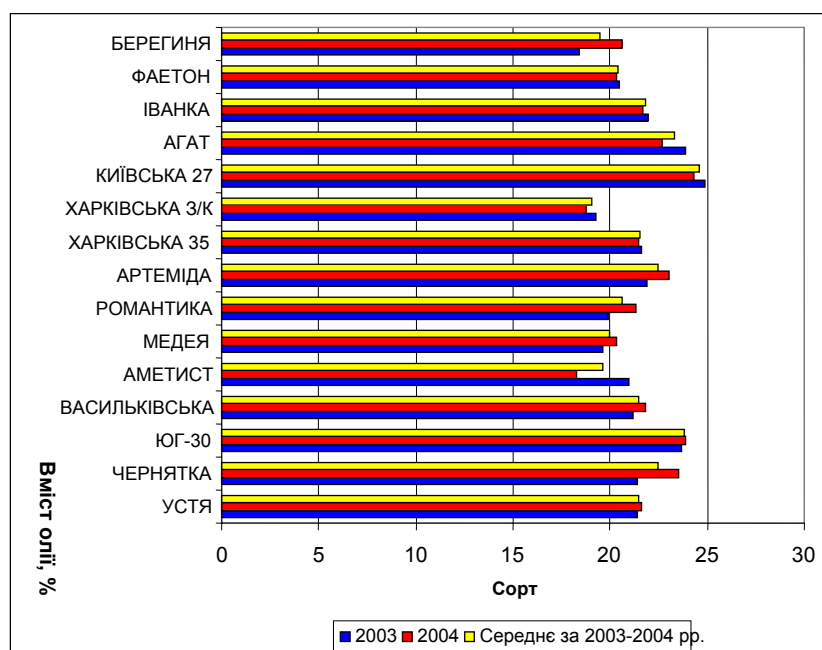


Рис. 6. Вміст олії в насінні сої

У процесі оцінки стійкості сортів проти вилягання відмітили сильний прояв цього явища у сортів Харківська зерно кормова, Харківська 35, Медея, Феміда і, частково, у сорту Романтика. Високий ступінь обламування гілок був у сортів Подільська 1 й Подільська 216. Сорт Чернятка мав високий ступінь розтріскування бобів.

### Висновки.

1. З вивчених сортів не всі мають практичне значення для умов Полтавщини: більшість сортів мали нестабільний вегетаційний період у роки вивчення, а деякі взагалі не визріли.

2. Аналіз елементів структури врожаю дозво-

лив виявити сорти, що вирізнялися стабільно високою насінневою продуктивністю в роки досліджень. До таких віднесені сорти Аметист, Романтика і Харківська зерно кормова.

3. Насіння сортів, що вивчалися, відрізнялися по вмістом білку і жиру: сорти Устя, Берегиня, Харківська зерно кормова мали найвищий вміст білку – 36%; максимальний вміст жиру (23-25%) був у насінні сортів Київська 27, Юг-30, Агат.

4. З числа вивчених найбільш придатними для вирощування в регіоні за комплексом прояву господарсько-цінних ознак і властивостей визначені сорти Аметист, Романтика, Агат.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої. – К.: Урожай, 1993. – С. 8-12.
2. *Булах П.П., Аристархова М.Л.* Изучение изменчивости количественных признаков сои // Сб. тр. аспиранта и молод. науч. сотруду. ВИРА. – Л., 1970. – Вып. 16. – С. 246-255.
3. *Марченко Т.Ю.* Характер мінливості господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення Півдня України//Селекція і насінництво: Міжвід. темат. наук. зб. – Харків. – 2005. – Вып. 90. – С. 187-194.
4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. –Л.: 1975. – 50 с.
5. *Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Іванюк С.В.* Роль кліматичних факторів у формуванні сортової політики сої в умовах Лісостепу України // Селекція і насінництво: Міжвід. темат. наук. зб. – 2006. – Вып. 93. – С. 60-67.
6. *Пынзарь С.Л.* Биологические особенности разных сортов сои в Молдавии // Биология, генетика и селекция зернобобовых культур в Молдавии. – Кишинев, 1970. – С. 97-116.
7. *Січкарь В.І.* Основні результати та напрямки селекції сої // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т. 3. – С. 121-125.
8. *Степанова В.М.* Биоклиматология сои. – Л.: Гидрометеоздат, 1972. – 124 с.

УДК 633.15:631.5

© 2007

*Павлюк О.О., кандидат сільськогосподарських наук,  
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

## ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

### Постановка проблеми.

Глобальне потепління клімату й пов'язана з ним часта повторюваність засух обумовлює необхідність визначення можливості протистояння цим

явищам, у тому числі й за рахунок строків сівби кукурудзи з урахуванням гідротермічних умов та реакції нових гібридів різних груп стиглості. Це створює передумови для повнішого використання ґрунтово-кліматичних ресурсів і формування високого урожаю зерна. За останні роки зібраний значний експериментальний матеріал із даного питання, що, в свою чергу, вимагає необхідності перегляду й удосконалення комплексу агротехнічних прийомів і, передусім, строку сівби залежно від морфо-біологічних особливостей гібридів в умовах Лівобережного Лісостепу.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** При визначенні оптимальних строків сівби потрібно, в першу чергу, враховувати вимоги кукурудзи до умов проростання та особливості погодних умов весни. Батьківщиною кукурудзи є Південна Америка. Цим походженням пояснюється її потреба в достатній кількості тепла для росту та розвитку. У вітчизняній і зарубіжній літературі зустрічаються різні погляди і рекомендації щодо строків сівби кукурудзи (1, 3-4). Урожайність зерна кукурудзи різних за швидкістю стиглості гібридів по-різному змінюється в окремі роки в залежності від строку сівби. Дослідженнями Т.К. Лобко – А.А. Андрієнка (2), проведеними на Ерастівській дослідній станції, доведено, що на зміну строків сівби мінімально реагував середньоранній гібрид Євро 202 і середньостиглі Дніпровський 358 МВ та Дніпровський 337 МВ. Найбільше знижували зернову продуктивність і мали високу вологість зерна середньопізні гібриди Кадр 443 МВ і Євро 401 при сівбі їх у пізні строки (14-15 травня).

Тому основним критерієм визначення оптимальних умов для кожного біотипу гібрида пови-

*Із метою оптимізації технологічних процесів вирощування кукурудзи, що полягає в скороченні виробничих витрат на сушіння зерна та ефективного використання біокліматичного потенціалу Лівобережного Лісостепу, встановлений вплив строків сівби на ріст, розвиток та урожайність гібридів.*

нна бути його взаємодія в посіві, що визначатиметься адаптивним потенціалом залежно від кліматичних умов.

**Мета досліджень:** виявити реакцію різних аг-

робіологічних груп гібридів кукурудзи на ріст, розвиток та урожайність у залежності від строків сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Об'єкт досліджень:** особливості росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи Кадр 195 СВ, Кадр 267 МВ, Дніпровський 337 МВ.

**Методика досліджень.** Польові досліді проводили в Полтавському інституті АПВ ім. М.І. Вавилова. Посіви розміщувалися в ланці сівозміни: чорний пар – озима пшениця – кукурудза. Дослід – двофакторний, ділянки першого порядку – гібриди різних груп стиглості, другого – строки сівби (25 квітня, 5 травня, 15 травня). Технологія виконання агротехнічних прийомів у досліді – загальноприйнята відповідно до зональних рекомендацій із вирощування кукурудзи в Лісостепу. Площа посівної ділянки – 151,2 м<sup>2</sup>, облікової – 100,8 м<sup>2</sup>. Повторність – трьохразова. Розміщення варіантів – систематичне, методом розщеплених ділянок.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Вміст гумусу в орному шарі – 4,3-4,6 %; азоту, що гідролізується (за Тюрніним і Кононовою) – 5,44-8,10 мг; рухомого фосфору (за Чириковим) – 10-13,1 мг; калію (за Масловою) – 16-20 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна, рН – 6,4-7,0.

**Результати досліджень.** У наших дослідіях строки сівби зумовили певні відмінності у тривалості основних фаз розвитку гібридів кукурудзи. Дослідами встановлено, що тривалість періоду від сівби до появи повних сходів гібридів кукурудзи можна регулювати строками сівби. Так, за ранньої сівби (25 квітня) повні сходи кукурудзи в ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ, середньораннього Кадр 267 МВ і середньостиг-



## РОСЛИННИЦТВО

лого Дніпровський 337 МВ з'явилися на 14-й день. За сівби у більш пізні строки відбувалося інтенсивніше наростання активних температур, тому період появи сходів скорочувався в середньому з 14 до 10 днів (табл. 1).

Тривалість періоду “сходи – цвітіння волотей” у гібридів кукурудзи була мінімальною за сівби 15 травня у гібрида Кадр 195 СВ (53 дні), на 2 дні довшою – у Кадра 267 МВ, а у Дніпровського 337 МВ тривалість даного періоду була максимальною й становила 57,3 дні. Таким чином, в умовах Лівобережного Лісостепу України за сівби кукурудзи 15 травня скорочувався період “сходи – цвітіння волотей”, в наслідок чого зменшувався період вегетації гібридів у цілому.

Інтенсивність приросту рослин у висоту – одна з важливих морфо-біологічних ознак, за якою можна говорити про реакцію рослин на зміну умов їх вирощування. У рослин ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ та середньостиглого Дніпровський 337 МВ при проведенні обліків на початкових етапах росту у фазі 7-8 листків спостерігався більш інтенсивний приріст у висоту, ніж

у середньораннього Кадра 267 МВ. У наступний період тенденція змінюється: максимальні темпи росту були у гібрида Кадр 267 МВ та Дніпровський 337 МВ, мінімальні – у Кадра 195 СВ.

У фазу цвітіння волотей висота рослин у ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ та середньораннього Кадра 267 МВ при третьому строкові сівби була більшою, ніж при першому, відповідно, на 9,5 і 5,7 см у середньому за роки досліджень. Висота рослин середньостиглого гібрида Дніпровський 337 МВ практично не залежала від строків сівби. Високий рівень кореляційного зв'язку зафіксовано між показниками лінійного росту в період 11-12 листків ( $r=0,92$ ) та 13-14 листків ( $r=0,90$ ) і величиною урожаю залежно від строків сівби.

Нашими дослідженнями встановлено, що площа листової поверхні однієї рослини в усі періоди визначення залежала від строку сівби та ґрунт стиглості гібрида. Так, при сівбі в більш пізні строки спостерігалось збільшення листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах 2002-2004 рр. (табл. 2).

### 1. Тривалість міжфазних періодів вегетації гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби, днів

Гібриди	Строки сівби	Тривалість періодів			
		сівба – сходи	сходи – цвітіння волотей	цвітіння волотей – повна стиглість	сходи – повна стиглість
Кадр 195 СВ	25 квітня	14,0	61,7	63,7	125,3
Кадр 267 МВ			65,3	62,3	127,7
Дніпровський 337 МВ			67,7	66,3	134,0
Кадр 195 СВ	5 травня	10,3	56,7	65,7	122,3
Кадр 267 МВ			60,0	65,3	125,3
Дніпровський 337 МВ			62,3	69,0	131,3
Кадр 195 СВ	15 травня	10,0	53,0	65,0	118,0
Кадр 267 МВ			55,0	65,7	120,7
Дніпровський 337 МВ			57,3	69,7	127,0

### 2. Вплив строків сівби на динаміку формування листової поверхні однієї рослини гібридів кукурудзи, дм<sup>2</sup>

Гібриди	Строки сівби	Фази росту і розвитку рослин		
		7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей
Кадр 195 СВ	25 квітня	7,8	30,0	36,7
	5 травня	8,9	31,6	43,0
	15 травня	10,3	32,6	44,6
Кадр 267 МВ	25 квітня	6,2	31,5	42,8
	5 травня	6,7	31,6	47,7
	15 травня	9,7	34,4	46,7
Дніпровський 337 МВ	25 квітня	7,7	31,6	48,7
	5 травня	8,3	31,7	50,9
	15 травня	10,2	37,2	51,8

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

### 3. Урожайність зерна гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби, ц/га

Гібриди	Строки сівби	Урожайність, ц/га			
		2002 р.	2003 р.	2004 р.	середнє за 2002-2004 рр.
Кадр 195 СВ	25 квітня	31,7	79,9	88,8	66,8
	5 травня	48,9	83,2	88,5	73,5
	15 травня	49,0	86,0	77,4	70,8
Кадр 267 МВ	25 квітня	51,9	87,3	83,8	74,3
	5 травня	59,8	92,2	92,4	81,5
	15 травня	69,9	94,1	82,4	82,1
Дніпровський 337 МВ	25 квітня	54,0	89,0	80,1	74,4
	5 травня	73,9	95,6	84,7	84,7
	15 травня	76,9	98,2	77,1	84,1
НІР 0,95:	для строків	4,4	4,1	6,1	–
	для гібридів	3,1	2,9	4,6	–

У фазі 7-8 листків максимальною площею листової поверхні однієї рослини в усіх досліджуваних гібридів була за сівби 15 травня. Максимальна площа листової поверхні однієї рослини формувалась у фазу цвітіння волотей. Показники її були більшими при другому і третьому строках сівби, а серед гібридів перевага відзначалась – за середньостиглим Дніпровський 337 МВ.

Таким чином, можна зробити висновок, що площа листової поверхні однієї рослини гібридів кукурудзи в усі періоди визначення залежала від строку сівби та морфо-біологічних особливостей гібридів.

Урожайність зерна гібрида Кадр 195 СВ, Кадр 267 МВ і Дніпровський 337 МВ за роки досліджень залежала від строків сівби, гібридів та погодних умов вегетації. В середньому за три роки максимальна урожайність зерна була за сівби 5 травня (табл. 3).

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугай С.М., Собчук В.В. О сроках посева в лесостепной зоне Украины // Кукуруза. – 1959. – № 12. – С. 23-25.
2. Лобко Т.К., Андрієнко А.Л. Особливості сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості // Матеріали Всеукраїнської науково – практичної конференції молодих вчених і спеціалістів із проблеми виробництва зерна в Україні

У ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ урожайність зерна за першого строку сівби, порівняно з другим, знижувалась на 9,1%, а за сівби 15 травня – на 3,7%. У середньораннього гібрида Кадр 267 МВ відмічено зниження урожайності лише за сівби 25 квітня (на 8,8%). Зернова продуктивність середньостиглого гібрида Дніпровський 337 МВ за сівби 25 квітня зменшилась на 12,2%, а 15 травня – лише на 0,8%.

За ранніх строків сівби відмічено істотне зниження урожайності зерна по даних гібридах, а більш пізніх – підвищення вологості зерна, що спричиняє додаткові витрати на сушіння зерна, збільшуючи собівартість його виробництва. Отже, оптимальним строком сівби для ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ, середньораннього Кадр 267 МВ і середньостиглого Дніпровський 337 МВ є 5 травня.

- (5-6 березня): – Дніпропетровськ. – 2002. – С. 63-64.

3. Циков В.С. Технологія, гібриди, семена (советы кукурузоводу). – Днепропетровск: Ин-т кукурузы, 1995. – 68 с.

4. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.

УДК 632.7:632.94:632:14

© 2007

*Піщаленко М.А., кандидат сільськогосподарських наук,  
Полтавська державна аграрна академія*

## ІСТОРІЯ, ЗАКОНОМІРНОСТІ ТА ПРОГНОЗ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ НАЙГОЛОВНІШИХ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Аналіз історії та закономірностей масових розмножень шкідливих комах важливий як з теоретичної, так і практичної точок зору. По-перше, для пізнання закономірностей багаторічної динаміки популяцій, по-друге, для обґрунтування і розробки прогнозу їх масового розмноження.

У світлі сучасних уявлень, прогноз – це ймовірне судження про майбутній розвиток процесів і явищ на основі минулого, нинішнього з екстраполяцією закономірностей у майбутнє. Відомі вчені-систематики вважають, що прогноз – це історія, яка повернута в майбутнє (1). Враховуючи останнє, нами узагальнені, проаналізовані й значно доповнені історичні дані про масові розмноження найголовніших шкідників пшениці у Лівобережній Україні та Полтавській області зокрема (більше, ніж за 100 років) для інформаційного забезпечення і розробки регіонального багаторічного прогнозу чергових спалахів чисельності озимої совки, хлібного туруна, шкідливої черепашки та хлібного жука-кузьки.

Дослідження багаторічної динаміки популяцій найголовніших шкідників пшениці ми виконували на основі методології системного підходу, що передбачає розгляд процесів як цілісних систем, їх зв'язок і взаємодію між собою та з чинниками зовнішнього середовища (8). При розробці прогнозів надавали уваги зазначенню часу (6), аналізуючи часові ряди масових розмножень названих шкідників за допомогою історико-статистичного методу (5), з виділенням багаторічної динаміки їх популяцій та її зв'язок із різними змінами сонячної активності (1). Прогнози масового розмноження найголовніших шкідників пшениці розробляли на основі теорії циклічності динаміки популяцій і міжсистемного методу прогнозування (2-3).

У ході розповсюджену дослідження нами встановлено, що: *Озима совка (Scotia segetum L.)*

*Наведені історичні матеріали про масові розмноження озимої совки, хлібного туруна, шкідливої черепашки та хлібного жука-кузьки в Лівобережному Лісостепу України. Показані закономірності масових розмножень вказаних шкідників і розроблено регіональний багаторічний прогноз початку їх чергових популяційних циклів.*

розповсюджена в Україні повсюдно, її гусениці багатотілі і пошкоджують рослини з багатьох ботаничних родин. В умовах Полтавської області цей шкідник дає чотири покоління, які розвиваються на

посівах озимої пшениці та цукрових буряків.

За останні 192 роки (1813-2005 рр.) у Лівобережному Лісостепу України відбулося 20 масових розмножень цього шкідника, які повторювалися періодично через 6-7, 8-9, 10-11, 12-13 років. Згідно з даними С.Г. Шиятова (10), цикли тривалістю 6-7 років виявлені в показниках геомагнітної активності з повторюваністю форм атмосферної циркуляції, коливання кількості атмосферних опадів, приросту дерев, цикли тривалістю 8-9 років – в коливаннях сонячної активності, цикли 10-11, 12-13 років – у змінах клімату. Вважається, що всі ці цикли є сонячно обумовленими.

З аналізу масових розмножень озимої совки в названому регіоні видно, що 16, або 80%, точно співпадали з роками посух, 3, або 15%, спостерігалися через один рік після посух і лише одне масове розмноження (1913-1919 рр.) відбулося за рік до засухи. Нами також встановлено, що 655 масових розмножень цього шкідника розпочиналися в роки панування східної і меридіальної форм атмосферної циркуляції, які приносять на материк сухе тепле повітря, створюючи антициклонічний тип погоди. Цим підтверджується думка екологів про те, що масові розмноження комах починаються після низки посушливих років. Ця думка була вперше висловлена О. Гриммом у 1874 році (4) стосовно масового розмноження озимої совки.

*Хлібний турун (Zabrus tenebrioides Goeze.)* Всупереч існуючим у літературі даним про те, що хлібний турун розмножується в масовій кількості в теплі вологі роки, наші дослідження показали, що це не відповідає дійсності (табл.1).

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

### *1. Масові розмноження хлібного туруна в Лівобережному Лісостепу України у зв'язку із засухами і різкими змінами сонячної активності (СА)*

Роки		
масових розмножень	засухи	різких змін сонячної активності
1	2	3
1863-1865	1863-1865	1862, 1865
1903-1905	1903-1905	1903, 1905
1923-1925	1923-1924	1923-1925
1931-1938	1934, 1936-1938	1931-1937
1946-1947	1946-1947	1946-1947
1952-1953	1952-1953	1952-1953
1957-1959	1957-1959	1956
1963-1964	1963-1964	1963-1964
1966-1967	196-1967	1966-1967
1979-1984	1979, 1981-1982	1979, 1981-1984
1991-1992	1991	1991
2003	2003	2003

### *2. Синхронність масових розмножень хлібного туруна у просторі й часі*

Роки масових розмножень	Регіон
1863-1865	Киргизія, Росія, Україна, Югославія
1880-1881	Угорщина, Україна, Югославія
1950-1952	Угорщина, Дагестан, Краснодарський і Ставропольський краї, Румунія, Україна, Югославія
1957-1967	Дагестан, Киргизія, Молдова, Україна

### *3. Розподіл років масових розмножень хлібного туруна в залежності від інтенсивності сонячної активності (числа Вольфа)*

Величина середнього числа Вольфа, W	Число років	Відношення років розмноження до загального числа років, %
до 60	21	52,5
60-100	7	17,5
понад 100	12	30,0

Як видно із даних таблиці 1, усі 13 масових розмножень хлібного туруна (100%) точно співпадали з роками засух; із 13-ти масових розмножень 10 (76,9%) точно співпадали з роками різких змін сонячної активності, 3 (23,1%) спостерігалися через один рік після них. Цілковите співпадання масових розмножень хлібного туруна з роками засух свідчить про причинно-наслідковий зв'язок цих явищ. Окрім того посухи, як кліматичні аномалії, функціонально пов'язані з багаторічними змінами сонячної активності (1, 6).

У цей час достовірно встановлено, що окрім посух на рослини і комахи впливає підвищена інтенсивність ультрафіолетового випромінювання, яке функціонально пов'язане з тривалістю сонячного сяйва та сонячною активністю. Враховуючи ж, що вказані чинники змінюються в просторі й часі циклічно, стає зрозумілим, чому в окремі

роки масові розмноження шкідливих комах, в тому числі й хлібного туруна, співпадають на величезній території (табл. 2).

Наявність регіональної синхронізації масових розмножень хлібного туруна можна пояснити впливом глобального, або космічного чинників, наприклад, сонячної активності або засухи (5-6).

Характерно, що у межах сонячних циклів із різними значеннями показника (числа Вольфа – W) масові розмноження хлібного туруна розподілялися нерівномірно (табл. 3).

Як видно з даних таблиці, переважна більшість масових розмножень хлібного туруна (70%) відбувалися в роки, коли число Вольфа не перевищувало 100 одиниць. Відомо, що зі збільшенням числа плям на Сонці сонячна постійна активність спочатку зростає досить стрімко, а далі зростання її зменшується, сягаючи максимуму, близько 60-100 одиниць, і в подальшому зі

збільшенням числа плям сонячна постійна вже не зростає, а зменшується. У роботі (Витинський, Оль, Сазонов, 1979) вказано, що максимального значення (1,940 кал/см<sup>2</sup> хв.) сонячна постійна сягає при збільшенні сонячних плям (за Вольфом) від 60 до 100. Виникнення масових розмножень хлібного туруна в роки з показником сонячної активності (числа Вольфа) 60-100 одиниць можна пояснити однією з наступних закономірностей, які встановив Ф.С. Кохманюк (7), а саме, ультрафіолетові промені (УФ) є провідним чинником динаміки чисельності непарного шовкопряда. Він щодня на протязі однієї хвилини опромінював гусениць непарного шовкопряда УФ. Ним було встановлено підвищення їх активності, прискорення росту, збільшення швидкості росту і, що найголовніше, підвищення плодючості метеликів. Враховуючи залежність УФ від зміни сонячної активності у 11-річних циклах, підтверджується зв'язок між останньою і масовим розмноженням непарного шовкопряда (7).

**Шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.).** Лівобережний Лісостеп входить до зони

циклічного підвищення чисельності й шкодочинності цього шкідника. За останні 108 років (1890-1997 рр.) масові розмноження шкідливої черепашки тут мали місце в 1890-1896, 1900-1904, 1912-1919, 1937-1940, 1953-1955, 1967-1968, 1972-1973, 1984-1986 і 1997-2002 рр. Із дев'яти масових розмножень шість (66,6%) їх починалися в період панування меридіальної форми атмосферної циркуляції, 2 (22,2%) – східної і тільки одне (11,1%) – західної форми, тобто 88,9% масових розмножень шкідливої черепашки починалися при теплій сухій погоді. Це повністю узгоджується з тим, що в Лівобережному Лісостепу України масові розмноження шкідливої черепашки у значній мірі стримуються недостатньою кількістю тепла, особливо у весняно-літній період.

Враховуючи ж, що закономірності регіональних масових розмножень шкідливої черепашки вивчені недостатньо (особливо синхронізація їх у просторі й часі), нами проведено історико-статистичний аналіз багаторічних даних про спалахи чисельності цього шкідника в різних регіонах світу.

**4. Масові розмноження хлібних жуків у Лівобережному Лісостепу України у зв'язку з посухами, різкими змінами сонячної активності та різними формами атмосферної циркуляції**

масових розмножень	Роки		Форма атмосферної циркуляції
	посух	різких змін СА	
1841-1842	1841-1842	1841	С
1846-1847	1845, 1847	1845, 1847	W
185-1858	1856-1857	1856	С
1860-1862	1860-1862	1860-1862	Е
1868-1870	1868, 1870	1868, 1870	С
1886-1889	1886-1887	1886-1887, 1889	С
1896-1903	1896, 1901-1903	1896, 1899, 1900-1901	С
1906-1910	1906-1909	1906-1908, 1910	W
1912-1917	1911, 1914-1915, 1917	1912-1913, 1917	С
1923-1925	1923-1925	1923-1925	С
1936-1939	1936-1939	1936-1937	Е
1956-1959	1956-1957	1956	W
1960-1962	1959, 1961-1962	1961	Е
1967-1969	1967-1968	1967-1969	С
1980-1984	1979, 1981, 1984	1979, 1981-1982, 1984	W
1997-2003	1996, 1998, 1999-2000, 2002, 2006	1996, 1998, 2000, 2003, 2005	С

Примітка:

W – західна форма атмосферної циркуляції;

Е – східна форма атмосферної циркуляції;

С – меридіанальна форма атмосферної циркуляції.

Із п'яти глобальних масових розмножень шкідливої черепашки, які відбувалися в 1900-1904, 1909-1912, 1937-1940, 1953-1955 і 1997-2002 рр., три (60%) починалися при пануванні меридіальної форми атмосферної циркуляції, і по одній (20%) – при східній та (20%) – західній формі. Тобто, 80% їх розпочиналися за посушливої, теплої погоди. Це пояснюється тим, що шкідлива черепашка – виходець із країн із теплим сухим кліматом азидної зони.

Вивчаючи добову активність шкідливої черепашки в Ірані, Vancks et alle (11) показали важливе значення світла як чинника, що вказує на активність цього шкідника.

Свого часу Є.М. Білецький зі співавторами також показали, що коефіцієнт розмноження куп'янської мікропопуляції шкідливої черепашки залежить від тривалості сонячного сьйва за травень-червень. Зі збільшенням тривалості сонячного сьйва у 1979 і 1981 рр., відповідно, зростає й коефіцієнт розмноження цього шкідника. У цьому зв'язку вони вважають за доцільне врахування радіаційного режиму за період онтогенезу комах, особливо за період відкладення яєць та розвитку личинок, для уточнення і корегування річного прогнозу.

**Хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.).** У Лівобережному Лісостепу України за останні 157 років відбулося 16 спалахів масового розмноження хлібного жука-кузьки. При цьому переважна більшість масових розмножень цього шкідника відбувалася в роки засух, різких змін сонячної активності, меридіальної і східної форм атмосферної циркуляції (табл. 4).

Дані таблиці свідчать, що з 16-ти масових розмножень хлібних жуків 11, або 68,7%, точно співпали з роками посух, а 5 (31,6%) були через рік після них. Дванадцять масових розмножень точно співпали з роками різких змін сонячної активності (75%), три (18,7%) – через рік після репера і одне (6,3%) – за рік до репера. Дванад-

цять масових розмножень (75%) починалися за східної і меридіальної форм атмосферної циркуляції, тобто за посушливої погоди, й лише 25% – за західної, що обумовлює вологу погоду.

**Прогнозування масового розмноження найголовніших шкідників озимої пшениці**

У захисті рослин розробка всіх видів фітосанітарних прогнозів, у тому числі й масових розмножень шкідливих комах, базується на обґрунтованій системі збору, обробки, аналізу та узагальнення інформації, в цей час переважна більшість якої ґрунтується на кількісних оцінках стану популяцій у відповідності до сучасної статистики. При цьому результати спеціальних досліджень показали, що одержати абсолютно достовірні дані практично неможливо. Це пов'язано з тим, що популяції є виключно складними біологічними системами, а їх розвиток у просторі й часі не можна передбачити через неповноту інформації, або так званого принципу невизначеності.

Нами проаналізовані багаторічні дані про середню щільність популяцій найголовніших шкідників озимої пшениці та різких змін сонячної активності й отримані висновки про те, що використовувати кількісні показники для розробки прогнозів недоцільно, оскільки не існує зв'язку між цими показниками (табл. 5).

Основна причина – неповнота кількісної інформації, її невизначеність, а швидше, – недостовірність! Можливо, саме з цих причин не справджуються кількісні фітосанітарні прогнози.

Саме тому для розробки багаторічних прогнозів слід рекомендувати використання в якості інформаційного забезпечення хроніки масових розмножень шкідників.

**Багаторічний прогноз масового розмноження найголовніших шкідників озимої пшениці в Лівобережному Лісостепу України**

**Багаторічний прогноз розмноження озимої совки**

**5. Динаміка щільності шкідників озимої пшениці в Лівобережному Лісостепу України у порівнянні із різкими змінами СА**

Назва шкідника	Роки	Відносні частоти змінювання щільності, %		Критерій "хі – квадрат"	Рівень імовірності, %
		в роки різких змін СА	в інші роки		
Озима совка	1945-2003	62,5	65,2	1,62	< 20,0
Хлібний турун	1949-2003	82,0	88,8	0,30	< 60,0
Шкідлива черепашка	1947-2001	68,8	84,4	1,82	< 20,0
Хлібний жук-кузька	1947-2001	70,3	70,4	0,001	< 95,0

За останні 182 роки (1813-1995 рр.) в Лівобережному Лісостепу України відзначалося 20 масових розмножень озимої совки, а саме: у 1813-1819, 1823-1825, 1836-1842, 1846-1852, 1855-1857, 1861-1868, 1871-1875, 1879-1889, 1892-1896, 1899-1900, 1907-1909, 1913-1919, 1923-1926, 1934-1941, 1946-1950, 1956-1957, 1964-1968, 1972-1975, 1982-1985 і 1995-2003 рр. середній період між початками чергових масових розмножень складає дев'ять років. Дев'ятирічний цикл виділено багатьма дослідниками в динаміці сонячної і геомагнітної активності, атмосферної циркуляції, температури повітря, атмосферних опадів. Цей цикл вважається сонячно обумовленим.

Розподіл масових розмножень озимої совки у межах циклів сонячної активності був наступним:

Роки масових розмножень від реперів СА	-1	0	+1
Частота масових розмножень	0	18	2
Імовірність їх початку, %	0,0	90,0	10,0

Отже, з імовірністю 90% початок чергового масового розмноження озимої совки у Лівобережному Лісостепу України можна очікувати саме в рік сонячного реперу (різкої зміни сонячної активності), а зі 100%-ю, відповідно, в рік сонячного реперу та через рік після нього. Останнє масове розмноження озимої совки в названому регіоні відбувалося в 1995-2003 рр. із максимумом у 1998 році. До максимуму (1998 рік) додаємо 9 років (середній період між черговими спалахами масового розмноження) і плюс 1 рік (після реперу). Таким чином, початок чергового масового розмноження озимої совки в Лівобережному Лісостепу України, згідно з прогнозом, слід очікувати у 2007-2008 роках. Зауважимо, що сто років тому в цьому регіоні масове розмноження озимої совки також спостерігалось у 1907-1909 роках.

#### **Прогноз масового розмноження хлібного туруна**

За останні 141 рік (1863-2003) у Лівобережному Лісостепу України масові розмноження хлібного туруна спостерігалися у 1863-1865, 1880-1881, 1903-1905, 1923-1925, 1931-1938, 1946-1947, 1952-1953, 1957-1959, 1963-1964, 1966-1967, 1979-1984, 1991-1992 і 2003 роках.

Середній період між черговими масовими розмноженнями – 10,8 років. Цей цикл близький до 11-річного сонячного циклу. Крім того, такий же за тривалістю цикл виділено в прирості дерев,

урожайності сільськогосподарських культур та в ході метеорологічних елементів (Дружинін, Са-зонов, Ягодинський, 1974). Розподіл масових розмножень хлібного туруна в межах циклів СА:

Роки масових розмножень від реперів СА	-1	0	+1
Частота масових розмножень	0	10	3
Імовірність їх початку	0,0	76,9	23,1

Із цього розподілу витікає, що з імовірністю 77% початок чергового масового розмноження хлібного туруна можна прогнозувати точно в рік сонячного реперу, і зі 100% -ю – через рік після нього. Чергове масове розмноження хлібного туруна в Лівобережному Лісостепу України почалося з 2003 року (як це спостерігалось сто років тому, тобто в 1903-1905 рр.), досягнувши максимуму в 2004 році. До року максимуму (2004 р.) додаємо 11 років (середній період між початками чергових масових розмножень хлібного туруна) і плюс один рік (після реперного року). Доходимо висновку, що наступне масове розмноження хлібного туруна в названому регіоні, тобто його початок, слід очікувати в 2015-2016 роках. Цей прогноз є стратегічним, він співпадає з прогнозом, який було розроблено Є.М. Білецьким на основі між системного методу на період до 2030 року.

#### **Прогноз масового розмноження шкідливої черепашки**

За історичний період із 1890 по 1997 рік у Лівобережному Лісостепу України відбулося 9 масових розмножень шкідливої черепашки з середнім періодом між початками спалахів чисельності 12 років. У межах циклів сонячної активності розподіл був наступним:

Роки масових розмножень від реперів СА	-1	0	+1
Частоти масових розмножень	0	7	2
Імовірність їх початку, %	0,0	77,8	22,2

Таким чином, з імовірністю 77,8% можна прогнозувати початок чергового масового розмноження шкідливої черепашки точно в рік сонячного реперу і зі 100%-ю – в рік реперу та через рік після нього. Максимум цього розмноження був у 1997 році, додаємо ще 12 років плюс один рік після реперу. Чергове масове розмноження шкідливої черепашки в цьому регіоні слід очікувати у 2009-2010 роках.

#### **Прогноз масового розмноження хлібного жука-кузьки**

Із середнім періодом між початками спалахів близько 10 років жук-кузька розмножувався в цьому регіоні в наступні роки: 1841-1842, 1846-1847, 1856-1858, 1860-1862, 1868-1870, 1886-1889, 1896-1903, 1906-1910, 1912-1917, 1923-1925, 1936-1939, 1956-1959, 1960-1962, 1967-1969, 1980-1984, 1997-2003.

Розподіл масових розмножень у межах циклів сонячної активності:

Роки масових розмножень від реперів СА

-1 0 +1

Частоти масових розмножень

0 12 3

Імовірність їх початку, %

6,3 75,0 18,7.

Отже, з імовірністю 75% початок наступного масового розмноження хлібного жука-кузьки можна очікувати точно в рік сонячного реперу і з 94% – у рік сонячного реперу та через рік після нього. Останнє масове розмноження хлібного жука-кузьки було у 1997-2003 рр. із максимумом

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Белецкий Е.Н.* Резкие изменения солнечной активности и массовые размножения вредных насекомых // Солнечные данные. – 1985. – №4 – С.91-94.
2. *Белецкий Е.Н.* Теория цикличности динамики популяций // Изд. Харьковского энтомологического общества. – Т.1. – Вып. – 1993. – С.5-16.
3. *Белецкий Е.Н.* Межсистемный метод прогноза массового размножения вредных насекомых // Сбор. научн. тр. ХАИ. – 1995. – С.4-8.
4. *Гримм О.* Насекомые и их значение в сельском хозяйстве. – СПб., 1874. – 142 с.
5. *Драховская М.* Прогноз в защите растений. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 352 с.
6. *Дружинин И.П.* Долгосрочный прогноз и информация. – Новосибирск: Наука, 1987. – 356 с.
7. *Кохманюк Ф.С.* О роли биологических факто-

у 2002 році. До 2002 року додаємо 10 років і ще один рік після реперу і з 94% імовірністю прогнозуємо початок наступного масового розмноження цього шкідника в 2012-2013 роках.

Таким чином, у ході проведеного дослідження в Лівобережному Лісостепу України встановлена закономірна повторюваність популяційних циклів озимої совки, хлібного жука-кузьки, шкідливої черепашки, хлібного туруна. Переважна більшість регіональних масових розмножень названих шкідників починалися точно в роки різних змін сонячної активності та через рік після.

На основі теорії циклічності динаміки популяцій і аналого-статистичного методів нами розроблено регіональний прогноз початку чергових масових розмножень найголовніших шкідників озимої пшениці (озимої совки у 2007-2008 рр., хлібного туруна – у 2015-2016, шкідливої черепашки – у 2009-2010, хлібного жука-кузьки в 2012-2013 роках).

- ров в динамике численности непарного шелкопряда в Белорусском Полесье // Защита леса от вредителей и болезней / Доклады. – Т. 2. – Л., 1971. – С.101-103.
8. *Моисеев Н.Н.* Динамика биосферы и глобальные модели (концепции и проблемы) // Число и мысль. – М.: Знание, 1982. – Вып.5. – С.56-113.
9. *Природа моделей и модели природы.* – М.: Мысль, 1986. – 270 с.
10. *Шиятов С.Г.* Дендрохронология верхней границы леса на Урале. – М.: Наука, 1986. – 137 с.
11. *Banck C.J., Brovn E.S., Deztulian A.* Field studies of the daily activity and feeding behavior of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelliridae) on wheat in Nortu Yran // Entomol.exp.-1961-V.4. – S.282-300.