

УДК 632.954: 633.15: 631.8  
© 2008

*Крамарьов С.М., доктор сільськогосподарських наук,  
Інститут зернового господарства,*

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

*Шевченко М.С., Льоринець Ф.А., Бондар В.П., кандидати сільськогосподарських наук,  
Інститут зернового господарства,*

*Андриєнко А.Л., кандидат сільськогосподарських наук,  
Кіровоградський інститут АПВ,*

*Ісаєнков В.В.*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗАХ КУКУРУДЗИ. ПОВІДОМЛЕННЯ 2.

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Г.П. Жемела.*

**Ключові слова:** гербіциди, бур'яни, агрофітоценоз, обробіток ґрунту, попередник.

**Постановка проблеми.** Серед проблем, що стоять на перешкоді отримання вагомих урожаїв кукурудзи протягом усієї відомої історії людства, тобто понад 10 тис. років, залишається масова наявність бур'янів у посівах (7, 13).

За свою досить тривалу історію людина відкрила цілу низку законів землеробства, розробила сівозміни, систему агротехнічних прийомів догляду за посівами, синтезувала і вивчала ефективність базових і страхових гербіцидів (1, 3, 4, 6, 8-12). Однак, на жаль, питання забур'янення посівів так і залишилося ще до кінця не розв'язаним (11). Особливо гостро ця проблема стоїть у процесі захисту ширококорядних культур, до яких належить кукурудза. Упродовж останнього десятиріччя забур'яненість посівів в Україні значно зросла, набувши характеру національної проблеми (3, 7).

У зв'язку з цим в УААН розроблена й схвалена Президією довгострокова міжгалузева програма очищення земель від бур'янів на період 2003-2015 рр., яка передбачає систему науково-обґрунтованих заходів навчання, інформаційне забезпечення виробництва, а також рекомендації щодо сільськогосподарських ґрунтообробних машин, тракторів, обприскувачів, необхідного

*На основі узагальнених багаторічних досліджень (1978-2004 рр.), проведених у стаціонарних, тимчасових і виробничих польових дослідках, висвітлені ефективні заходи боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи з використанням гербіцидів і агротехнічних заходів. Показано, що у боротьбі з забур'яненістю посівів кукурудзи бур'янами, що належать до різних біологічних груп, найефективнішими виявились суміші гербіцидів лонтрел і 2,4 ДА. Доведено, що ефективність гербіциду харнес підвищується при використанні полицевого обробітку ґрунту під кукурудзу.*

асортименту доступних за ціною гербіцидів, як імпортного, так і власного виробництва, широку інформаційну роботу з питань охорони довкілля (3).

Високий транспіраційний коефіцієнт багатьох видів бур'янів (близько 800-1000) викликає дефіцит вологи для культурних рослин. Корені бур'янів глибше прони-

кають у ґрунт і забирають звідти вологу. Корені вівсюга, наприклад, сягають на глибину до 2 м, буркуну – 5,5 м, осоту рожевого – до 7,2 м. Конкуренція бур'янів із культурними рослинами за елементи мінерального живлення призводить до зменшення їх коефіцієнта використання добрив. Численні дослідження засвідчують істотний вплив ступеня забур'яненості посівів на винесення елементів мінерального живлення бур'янами. Важливо вказати й на те, що бур'яни поширюють хвороби і сприяють розмноженню шкідників культурних рослин (4, 12).

Важливим фактором шкодочинності бур'янів є прижиттєві або посмертні метаболіти їх тканин, які потрапляють у ґрунт у вигляді кореневих виділень або утворюються в ньому внаслідок розкладу цих тканин. Кореневі виділення бур'янів – коліни в більшості випадків пригнічують ріст і розвиток кукурудзи. Наявність колінів у вегетативній масі рослин, а також утворення токсичних речовин внаслідок її розкладу є

підставою для пояснення шкодочинності зеленої маси бур'янів, заробленої в ґрунт (1-2, 5-6).

До основних причин, що викликали високу забур'яненість кукурудзяних агроценозів у сучасних умовах, відносяться:

- 1) висока адаптивність бур'янів до навколишнього середовища;
- 2) порушення науково обґрунтованої системи обробітку ґрунту та рекомендованих сівозмін;
- 3) скорочення обсягів застосування гербіцидів та ін. (3, 7).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** В Інституті зернового господарства УААН і в інших наукових установах (1-3, 5-9) вивчали дію й перевіряли ефективність практично всіх нових гербіцидів, рекомендованих у різні часи для застосування в агроценозах кукурудзи. В полі нашого зору завжди були гербіциди, що відрізнялися дозою внесення, агрегатним станом, строками застосування, – одні з них були базовими, а інші – страховими.

Із літературних джерел (1-3, 5-6, 8-9) відомо, що використання лише одних агротехнічних заходів неможливо досягти високих врожаїв цієї культури. Проведення хімічних заходів боротьби з бур'янами в регламентованих режимах дозволило значно поліпшити фітосанітарні умови в посівах і суттєво змінити напрям виносу НРК з ґрунту на користь кукурудзи. Застосування базових гербіцидів дозволило скоротити непродуктивні втрати поживних речовин бур'янами в межах 80,9-86,6%. Так, застосування сучасних ґрунтових гербіцидів (харнес та ін.) завдяки їх високій технічній ефективності сприяло наближенню рівня споживання ґрунтових поживних елементів до того, який склався у гібридів кукурудзи при вирощуванні їх без бур'янів.

Дослідженнями встановлено особливості конкурентних відносин між бур'янами і рослинами кукурудзи залежно від непродуктивних втрат азоту, фосфору і калію. У бур'янів конкурентоспроможність виявилася вищою, ніж у гібридів кукурудзи, вони виносили з ґрунту в 2,7 рази більше основних елементів живлення. При цьому застосування для боротьби з бур'янами гербіцидів сприяло підвищенню коефіцієнта використання поживних речовин кукурудзою з добрих і ґрунту.

Отже, однією з найсерйозніших проблем при вирощуванні кукурудзи є засміченість полів комплексом бур'янів – зимуючих та ярих, багаторічних і однорічних. Вони завдають агроценозам кукурудзи великої шкоди, забирають з ґрун-

ту вологу та поживні речовини, а також світло, тепло, заважають збиранню врожаю. Саме тому за сучасних умов розвитку сільського господарства дане дослідження, спрямоване на вирішення вищезгаданих питань, є, безумовно, актуальним.

**Мета досліджень та методика їх проведення.** У 1978-2004 рр. вивчали ефективність широкого асортименту гербіцидів сим-тріазинами (гезатоп 80, атразин, симазини, політріазин, аге-лон), тіокарбамати (ерадикан, алірокс, сурпас – діюча речовина ептам, вернам), ацетаніліди (ласо, ацетал, рамрод), 2,4-Д; лонтрел (1978-1985 рр.), алірокс, харнес, мерлін, майстер, банвел, естерон, базис (1986-2004).

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – типовий для північного Степу України, представлений чорноземом звичайним малогумусним важкосуглинковим, на лесі. Валовий вміст гумусу (за І.В. Тюрніним) в орному шарі ґрунту складає 3,6-4,1%; загального азоту – 0,23-0,24%; фосфору – 0,10-0,12% і калію – 1,2-2,3%. Кількість рухомих форм фосфору – 8,8-9,8 мг/100 г, рухомого калію – 14,3-15,4 мг/100 г ґрунту (оцтовокисла витяжка, метод Ф.В. Чирикова), нітратів – 14,3-15,0 мг/кг ґрунту (спектрофотометричний метод). Реакція ґрунтового розчину нейтральна –  $pH_{\text{водн.}} = 7,0$ .

Клімат зони – помірно континентальний. Роки проведення досліджень відрізнялися за ступенем зволоження, що дало можливість простежити за дією гербіцидів на забур'яненість посівів у роки з різними ГТК протягом вегетаційного періоду.

Обрахування бур'янів проводили на постійно зафіксованих площадках у рамці розміром  $1,25 \times 0,20 \text{ м} = 0,25 \text{ м}^2$ , розміщених по діагоналі облікової ділянки. Рамки накладали в чотирьох місцях на всіх трьох повтореннях кожного варіанту. Визначення залишків д. р. гербіциду харнес (ацетохлору) проводили методом газорідинної хроматографії на хроматографі „Цвет – 10В”.

Площа посівних ділянок становила  $210 \text{ м}^2$ , облікових –  $100 \text{ м}^2$ , повторність – триразова. Розміщення ділянок у повторенні систематичне, в одну смугу. В польових дослідах висівали насіння районованих гібридів кукурудзи першого покоління. Основний і передпосівний обробіток ґрунту, сівбу і догляд за посівами проводили у відповідності з зональними рекомендаціями, комплексом існуючих сільськогосподарських машин і агрегатів. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій (Б.А. Доспехов, 1985; ВНДІ кукурудзи, 1980).

Оцінювання ефективності дії ґрунтових гербі-

цидів проводили в три етапи: перший – кількісний – через 20-30 днів після їх внесення; другий – теж кількісний – через 40-60 днів і третій – кількісно-ваговий – перед збиранням врожаю кукурудзи. При кількісних обліках відмічали кількість бур'янів по кожному їх виду.

Сівозміни, що досліджувалися, характеризувалися змішаним типом забур'яненості, переважно однорічними дводольними та однодольними бур'янами, серед яких найчастіше зустрічалися такі види: щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), щириця жминдовидна (*Amaranthus blitoides* S. Wats.), гречка татарська (*Polygonum tataricum* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) та ін. Із багаторічних коренепаросткових бур'янів – берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvensis* L. Scop.), суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R., Br.).

**Результати досліджень.** Дослідниками засвідчена значна потенційна засміченість ріллі у сучасному землеробстві України. Залежно від культури господарювання вона варіює в межах від 400 млн. шт./га до 1,5 млрд. шт./га фізично нормального насіння бур'янів в орному шарі. З піднесенням культури землеробства ця величина зменшується, при стабільній системі землеробства їй властива консервативність, а при невиконанні розроблених зональних рекомендацій потенційна засміченість різко зростає.

Окремий, третій етап застосування хімічних речовин для боротьби з бур'янами починається з появи речовини під назвою 2,4-Д (дихлорфеноксоцтової кислоти) і спрямованого синтезу речовин з фітотоксичними властивостями. Починаючи з 1950-х років, чимало фірм і хімічних концернів із науково-дослідними інститутами та дослідними станціями працює над синтезом препаратів і вивченням їх ефективності застосування для боротьби з небажаною рослинністю. Фітотоксичні властивості виявлено у кількох тисяч хімічних сполук, найефективніші з яких – феноксикарбонові кислоти, триазини, фенол сечовини, сульфоніл сечовини, карбамати, похідні аліфатичних карбонових кислот, нітрофеноли, похідні хлорбензойної кислоти, хлор аліфатичних кислот, триазинони та інші – стали основою для виробництва гербіцидів. Вплив гербіцидів на рослинні організми досить різноманітний і для багатьох із них ще недостатньо вивчений. Він залежить від їх хімічного складу, фізико-хімічних і хімічних властивостей, здатності контактувати з поверх-

нею рослин й проникати в їхні органи, пересуватися по провідних системах рослин (флоемі та ксилемі), проникати з клітини в клітину, вступати в процеси обміну.

Найбільшу площу листової поверхні однієї рослини батьківські форми формували на ділянках без гербіцидів. Деяке зменшення розмірів асиміляційного апарату ліній ДК 293 МВ, ДК 429 СВ і простих гібридів Крос 200 М, Крос 440 С на 1,6, 4,3, 2,5, 0,7% відповідно відмічено у варіантах з харнесом. При застосуванні фронт'ера-оптима фіксували ще значніше зниження даного показника. Серед групи страхових гербіцидів слід відмітити камбіо, у варіантах з якими батьківські форми середньопізнього гібрида Кадр 443 СВ і лінія ДК 293 МВ сформували більшу площу листової поверхні, ніж при використанні 2,4 Д і тітуса. Висока озерненість качанів рослин батьківських форм відмічена на ділянках, де застосовували харнес. При використанні препарату фронт'ер-оптима цей показник був значно нижчим. Слід відмітити, що страхові гербіциди 2,4 Д і тітус, в порівнянні з камбіо в меншій мірі знищували бур'яни, також спостерігалась найгірша озерненість качанів.

Дані урожайності свідчать, що найменше знижував зернову продуктивність батьківських форм гербіцид харнес, у варіантах з яким лінії ДК 293 МВ, ДК 429 СВ і прості гібриди Крос 200 М та Крос 440 С сформували 21,6, 29,6, 32,3 та 43,7 ц/га відповідно. У батьківських форм середньопізнього гібрида Кадр 443 СВ найбільше знижувався вихід кінцевої продукції при використанні страхового гербіциду 2,4 Д, а у простого гібрида Крос 200 М – камбіо. І тільки у лінії ДК 293 МВ негативний вплив всіх після сходівих гербіцидів на зернову продуктивність був майже однаковим (табл. 1).

Таким чином, найкращі умови для росту, розвитку і формування продуктивності всіх без винятку батьківських форм склалися на варіантах, де застосовували гербіцид харнес. На ділянках гібридизації гібрида Кадр 217 МВ поряд з ґрунтовим гербіцидом можливе використання страхового гербіциду 2,4 Д, а на ділянках гібридизації гібрида Кадр 443 СВ – камбіо або тітус.

Відомо, що для приведення ґрунту в культурний стан (менше 1 тис. шт./га паростків багаторічних та 10 млн. шт./га в орному шарі насіння малорічних бур'янів) необхідно постійно попереджувати процеси плодоношення та регенерації бур'янів у посівах кукурудзи. Безумовно, у справі ефективного контролювання бур'янів провідну роль відіграють агротехнічні заходи, що пе-

**СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО**

редбачають науково-обґрунтоване чергування культур у сівозміні, своєчасний та високоякісний обробіток ґрунту, правильне використання добрив у поєднанні з внесенням гербіцидів.

Якщо не завжди вдається внести страховий гербіцид, то без внесення базового, в даному випадку – харнес, не обійтись. Як показали проведені дослідження, цей гербіцид ефективний проти значної кількості одно- та двосім'ядольних бур'янів (підмаренник чіпкий, ромашки і ярутки лікарських, гірчиці польової, редьки дикої, лободи білої та щирець). Серед злакових уражаються мишії, плоскухи, просо волосовидне, рясички, тонконоги та ін., тобто цей препарат майже на 80% знищує чутливі до нього проростки бур'янів. Особливо виникає необхідність у

внесенні цього препарату при впровадженні безполицевого обробітку ґрунту. Виключення, або скорочення процесів обробітку ґрунту (нульовий обробіток), як правило, супроводжується різким збільшенням потенційної забур'яненості та кількості бур'янів. Тому з впровадженням нових безполицевих обробітків ґрунту, без гербіцидів не обійтись.

Так, із даних таблиці 2 видно, що забур'яненість посівів по стерньовому попереднику на безполицевому обробітку ґрунту, порівняно з полицевим, збільшувалась в 2,3, а по мілкому – в 3,8 рази. Забур'яненість посівів кукурудзи по кукурудзі була вищою, ніж по стерньовому попереднику в 1,7-1,9 рази (табл. 2).

**1. Варіювання висоти рослин, площі листкової поверхні, оберненості та урожайності батьківських форм гібридів кукурудзи під дією гербіцидів, 2002-2004 рр.**

Батьківська форма	Гербіцид	Висота рослин, см	Площа листкової поверхні однієї рослини, дм <sup>2</sup>	Озерненість початків, %	Урожайність, ц/га
ДК 293 МВ	Без гербіцидів	169,7	30,8	67,5	22,2
	Харнес	169,9	30,3	65,0	21,6
	Фронт'єр-оптіма	168,7	29,0	64,7	19,2
	2,4 Д (Луварам)	168,9	29,6	63,2	19,5
	Тітус	168,0	29,2	63,3	19,0
	Камбіо	167,9	29,8	65,2	19,5
Крос 200 М	Без гербіцидів	207,3	47,4	80,0	34,5
	Харнес	206,3	46,2	77,7	32,3
	Фронт'єр-оптіма	205,0	46,0	78,0	31,9
	2,4 Д (Луварам)	201,6	45,7	76,7	30,3
	Тітус	202,0	45,0	76,3	29,6
	Камбіо	201,3	44,9	75,5	29,3
ДК 429 СВ	Без гербіцидів	170,2	32,2	78,7	31,5
	Харнес	169,0	30,8	77,0	29,6
	Фронт'єр-оптіма	168,0	30,6	76,8	29,1
	2,4 Д (Луварам)	166,3	30,4	75,3	26,7
	Тітус	166,3	30,8	75,8	29,2
	Камбіо	166,3	31,1	76,0	28,9
Крос 440 С	Без гербіцидів	190,9	58,2	89,0	44,2
	Харнес	189,5	57,8	88,5	43,7
	Фронт'єр-оптіма	187,0	56,2	86,2	39,5
	2,4 Д (Луварам)	187,3	56,3	86,3	39,9
	Тітус	186,9	57,1	86,7	42,2
	Камбіо	187,3	57,5	88,0	43,0
НІР для батьківських форм					0,6-1,3
НІР для гербіцидів					0,8-1,6
НІР для взаємодії					1,6-3,3
Р, %					2,0-3,5

**2. Кількість бур'янів перед допосівною культивуацією зябу в залежності від попередника і основного обробітку ґрунту, шт., 1999-2001 рр.**

Попередник*	Обробіток ґрунту	Однорічні бур'яни		Багаторічні бур'яни	Всього
		односім'ядольні	двосім'ядольні		
Стерньовий	Оранка, на глибину 27-30 см	3,9	8,2	2,5	14,6
	Чизельний, на глибину 27-30 см	15,6	20,4	3,3	39,3
	Мілкий, на глибину 12-14 см	3,6	43,8	7,8	55,2
Кукурудза на зерно	Оранка, на глибину 27-30 см	19,4	14,5	3,5	37,4
	Чизельний, на глибину 27-30 см	47,5	26,4	6,0	79,9
	Мілкий, на глибину 12-14 см	61,1	30,2	7,3	98,6

Примітка: \* попередники збиралися з розсіюванням побічної продукції

**3. Забур'яненість (кількість шт. /м<sup>2</sup> та повітряно-суха маса бур'янів г/м<sup>2</sup>) посівів кукурудзи в кінці вегетації, 1999-2001 рр.**

Попередник*	Обробіток ґрунту	Застосування гербіцидів	Однорічні бур'яни		Багаторічні бур'яни	Всього бур'янів	
			односім'ядольні	двосім'ядольні		шт. /м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Стерньовий	Оранка, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	1,2	0,5	3,0	4,7	17,4
		Харнес	2,9	2,7	3,2	9,0	38,0
		Базис	2,1	5,9	6,5	14,5	64,0
	Чизельний, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	3,5	0,9	2,6	7,1	37,0
		Харнес	3,8	3,2	3,4	10,5	63,0
		Базис	6,7	5,6	5,2	17,5	91,0
	Мілкий, на глибину 12-14 см	Харнес + базис	2,5	0,7	3,7	7,0	58,0
		Харнес	2,8	1,6	4,9	9,4	71,0
		Базис	4,2	6,4	3,8	9,8	85,0
Кукурудза на зерно	Оранка, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	1,8	0,9	3,8	6,5	27,0
		Харнес	3,2	1,8	5,5	10,5	73,0
		Базис	5,8	6,3	6,8	18,9	139,0
	Чизельний, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	3,0	8,9	0,2	12,1	55,0
		Харнес	3,3	9,5	9,5	22,4	155,0
		Базис	8,4	11,7	12,0	16,5	231,0
	Мілкий, на глибину 12-14 см	Харнес + базис	2,3	2,2	1,8	6,3	87,0
		Харнес	3,1	4,6	4,5	12,2	186,0
		Базис	5,4	6,6	4,5	16,4	235,0

Примітка: \* попередники збирались з розсіюванням побічної продукції

За наявності рослинних решток на поверхні ґрунту і проекційному покритті їх до 50% площі, ґрунтові гербіциди досить легко локалізуються у цих рештках і не проникають у ґрунт. Тому в схему досліду включили повсходовий гербіцид базис. У процесі виконання досліджень перед нами поставало завдання виявити ефективність ґрунтового і післясходового гербіциду в умовах наявності на поверхні ґрунту мульчі мілкостеб-

левих культур, таких як ярий ячмінь та озима пшениця і грубо стеблової культури – кукурудзи.

Підрахунки кількості бур'янів і облік їх повітряно-сухої маси наприкінці вегетаційного періоду показали, що ефективність гербіциду базис значно нижча в порівнянні з харнесом. Термін дії гербіциду базис досить короткий і становить всього лише 10 днів, а далі він майже повністю

розкладається. В подальшому, після випадання опадів, пізні ярі бур'яни знову проростають й інтенсивно розвиваються, збільшуючи потенційну засміченість ґрунту своїм насінням, про що свідчать дані, представлені в таблиці 3. У випадку використання гербіциду харнес фітосанітарний стан в агроценозах кукурудзи значно поліпшується й особливо різко зменшується чисельність бур'янів та знижується їх повітряно-суха маса при комплексному використанні гербіциду харнес і базис (табл. 3).

Гербіцид харнес значно стійкіший і проявляє свою фітотоксичну дію порівняно довше. Проте і на його ступінь розкладу впливають також різні чинники, з-поміж яких важливу роль відіграє ступінь покриття ґрунту залишками листостеблової маси, що залишаються на його поверхні після збирання попередників. Так, вміст у поверхневому 0-10 см шарі ґрунту діючої речовини гербіциду харнес (ацетохлору) прямопропорційний кількості поживних решток, що залишились на поверхні ґрунту. Різні обробітки ґрунту залишають на поверхні ґрунту неоднакову кількість поживних решток. Найбільша їх кількість залишається на поверхні ґрунту після мілкого і безполицевого обробітку.

У процесі вивчення вмісту залишок ацетохлору в поживних рештках відмічено таку закономірність: на грубо подрібненій листостебловій масі залишків ацетохлору більше ніж на дрібно подрібнених. Тому при внесенні гербіциду харнес на ґрунт із нанесенням на нього мульчуючого матеріалу в вигляді поживно-коренових решток, для збільшення його фітотоксичності потрібна заробка його в ґрунт культиватором. При нульовому обробітку ґрунту, де самий високий ступінь покриття поверхні ґрунту рослинними рештками, вміст ацетохлору в ґрунті був найни-

жчим. Навіть на фоні стерньового попередника, по цьому обробітку ґрунту, було відмічено в шарі 0-10 см – 0,159 мг/кг, а в шарі 10-20 см – 0,139 мг/кг залишків ацетохлору (табл. 4). На фоні збирання зерна із розсіюванням листостеблової маси комбайном „Кейс” по поверхні ґрунту (попередник – кукурудза на зерно) залишки ацетохлору на фоні нульового обробітку ґрунту становили 0,138 мг/кг в шарі 0-10 см та 0,132 мг/кг (10-20 см). По грубостебельних попередниках із розсіюванням побічної продукції ефективність гербіцидів зменшувалася. По харнесу ці показники становили 81,6-82,0 %, а по базису 75,8-78,0 % (табл. 4).

Кращі результати зернової продуктивності кукурудзи забезпечили варіанти, де проводили глибоку полицеву оранку і застосовували інтенсивну систему боротьби з бур'янами, яка поєднує комплексне використання ґрунтових і страхових гербіцидів. У міру збільшення рівня проектного покриття ґрунту рослинними залишками попередників при застосування безполицевого обробітку після озимої пшениці, пріоритет за урожайністю зерна кукурудзи серед варіантів окремого застосування обох гербіцидів зберігався за ділянками, де вносили харнес. Після кукурудзи на зерно ефективність дії цих гербіцидів була рівнозначною, а при умові зменшення глибини обробітку після обох попередників, що забезпечувало максимальне накопичення решток, вищий урожай зерна зафіксовано при після сходовому обприскуванні посівів препаратом базис. Тобто, при збільшенні рівня покриття поверхні ґрунту післяживними залишками послаблюються процеси проникнення гербіцидів у ґрунт і підвищується ефективність після сходових препаратів, які діють на конкретний склад бур'янів, що зійшли (табл. 5).

**4. Вміст ацетохлору в верхніх шарах ґрунту через 5 днів після внесення гербіциду харнес 3,0 л/га в залежності від попередника, способу збирання та основного обробітку ґрунту, мг/кг ґрунту**

Способи збирання попередника	Основний обробіток ґрунту					
	полицева оранка на 27-30 см		безполицевий обробіток на 27-30 см		мілкий обробіток на 12-14 см	
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
Збирання стерньового попередника з розсіюванням солом	0,246	0,159	0,240	0,140	0,159	0,139
Збирання кукурудзи в качанах із вивозом листостеблової маси	0,200	0,156	0,260	0,130	1,100	0,095
Збирання кукурудзи в зерні з розсіюванням листостеблової маси	0,204	0,194	0,122	0,120	0,138	0,132

**5. Вплив попередника, різних способів обробітку ґрунту і способів догляду за посівами на урожайність кукурудзи, ц/га, 1999-2001 рр.**

Попередник*	Обробіток ґрунту	Застосування гербіцидів	Роки			Середнє
			1999	2000	2001	
Стерньовий	Оранка, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	22,1	64,5	28,7	38,4
		Харнес	9,6	55,2	27,3	30,7
		Базис	12,7	57,4	25,7	31,9
	Чизельний, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	23,5	56,4	28,1	36,0
		Харнес	11,3	60,5	27,3	33,0
		Базис	12,7	54,6	25,2	30,8
	Мілкий, на глибину 12-14 см	Харнес + базис	11,9	53,2	25,1	30,1
		Харнес	2,6	47,8	23,2	24,5
		Базис	2,5	51,3	22,7	25,5
Кукурудза на зерно	Оранка, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	28,5	66,1	29,3	41,3
		Харнес	22,2	63,3	26,2	37,2
		Базис	21,9	53,5	25,8	33,7
	Чизельний, на глибину 27-30 см	Харнес + базис	18,1	57,2	28,3	34,5
		Харнес	15,7	50,1	26,9	30,9
		Базис	17,0	49,1	24,5	30,2
	Мілкий, на глибину 12-14 см	Харнес + базис	10,6	52,7	28,1	30,5
		Харнес	6,7	47,2	22,5	25,5
		Базис	5,9	53,6	23,3	27,6
НІР05, ц/га стерньового попередника для обробітку ґрунту			3,5	3,9	3,4	
для догляду за посівами			1,0	2,0	1,2	
для взаємодії			2,9	6,0	3,5	
НІР05, ц/га кукурудзи на зерно для обробітку ґрунту			2,9	2,8	1,0	
для догляду за посівами			1,0	1,4	1,2	
для взаємодії			3,1	4,2	2,7	

Примітка: \* попередники збиралися з розсіюванням побічної продукції

Таким чином, використання ламких та грубо-стебельних пожнивних решток попередників у технології вирощування кукурудзи можливе за умови послідовного застосування ґрунтових і страхових гербіцидів та комплексного їх поєднання, яке визначається рівнем забур'яненості та ступенем мульчування ґрунту за різних способів обробітку ґрунту.

**Висновки.** На основі проведених тривалих досліджень можна зробити такі висновки:

1. Застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи вимагає диференційованого підходу: врахування ступеня забур'яненості та видового складу насіння бур'янів.

2. Одночасне застосування агротехнічних заходів із використанням гербіцидів дозволяє по-

вніше пригнічувати розвиток та знищувати бур'яни в агроценозах кукурудзи.

3. При забур'яненості посівів кукурудзи бур'янами, що належать до різних біологічних груп, найефективнішими виявилися суміші гербіцидів – лонтрел 1 л/га + 2,4 ДА 2,5 л/га.

4. Ефективність впливу на бур'яни гербіциду харнес по стерньовому попереднику на фоні полицевого обробітку становить 92-95%, а на безполицевому – 76,7-77,0%. На кукурудзяному фоні зі збиранням зерна цього попередника і розсіюванням по поверхні поля листостеблової маси ефективність гербіциду харнес зменшується до 81,6-82,0%, а страхового гербіциду базис – до 78,5-78,0%.

**БІБЛЮГРАФІЯ**

1. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. – М.: Россельхозиздат, 1989. – 238 с.

2. Головка А.И., Крамарев С.М., Бондарь В.П. Результаты комплексного изучения технологии возделывания кукурузы // Земледелие, 1983. – №

7. – С. 29-31.
3. *Захаренко В. А.* Гербициды. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
4. *Золотов В.И., Пономаренко А.К.* Комплексное влияние основных агротехнических приемов на урожайность кукурузы// Приемы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в Степи УССР.– Днепропетровск, 1974. – С. 54-58.
5. *Ладонин В.Ф., Крамарев С.М., Клявзо С.П.* Особенности проведения гербицидов кукурузного комплекса при различных способах их внесения на обыкновенных черноземах Степи Украины. Сообщение 1. Эффективность применения различных гербицидов в посевах кукурузы // Агрохимия. – № 11. – 1994. – С. 80-86.
6. *Ладонин В.Ф., Крамарев С.М., Клявзо С.П.* Особенности проведения гербицидов кукурузного комплекса при различных способах их внесения на обыкновенных черноземах Степи Украины. Сообщение 2. Эффективность гербицидов при различных технологиях внесения и способах основной обработки почвы // Агрохимия. – № 12. – 1994. – С. 65-74.
7. *Манько Ю.П., Веселовський І.В., Орел Л.В.* Бур'яни та заходи боротьби з ними. – Учбово-методичний центр Мінагропрому України. – К., 1998. – 239 с.
8. *Пидопригора В.С., Ткаченко А.Л., Фисюнов А.В.* Борьба с сорняками при интенсивном земледелии. – К.: Урожай, 1985. – 206 с.
9. *Протасов Н.И., Паденов К.П., Шеренев П.М.* Сорные растения и меры борьбы с ними. – Минск: Ураджай, 1987. – 272 с.
10. *Филев Д.С.* Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения. – Днепропетровск: Изд-во «Промінь», 1975. – 285 с.
11. *Циков В.С.* Технология, гибриды, семена. – Днепропетровск, 1985. – 65 с.
12. *Циков В.С., Матюка А.А.* Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.
13. *Циков В.С., Матюха Л.П.* Бур'яни, шкодочинність і система захисту. – ТОВ „ЕНЕМ”, Дніпропетровськ, 2006. – 85 с.



УДК 631.4:631.153.7:633.033.13  
© 2008

*Сокирко П.Г., директор ДП ДГ «Степне»  
Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова УААН*

## ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук, професор М.М. Опара.*

**Ключові слова:** *обробіток ґрунту, продуктивність культур, агротехнічні заходи, АГК-4 «Скорпіон-1», АГУ-4 «Скорпіон-2», АГК-6 «Скорпіон».*

### **Постановка проблеми.**

Близько 10,5 тис. років тому людство вперше почало вирощувати рослини як культури. Постійно зростаюча кількість людей на землі потребує постійного збільшення продуктів харчування. Сьогодні на земній кулі проживає біля 6,5 млрд. людей і кожен шостий страждає від голоду. На жаль, вплив людини на якість родючого шару ґрунту поки що негативний. Запаси гумусу з кожним роком зменшуються. З історичної точки зору ще в недалекому минулому не стояло питання: «Чим і як обробляти ґрунт для посіву культурних рослин?». Всі знаряддя для обробітки ґрунту були практично схожими (5).

Сьогодні питання про вплив різних систем та знарядь обробітки ґрунту на продуктивність і якість сільськогосподарських культур, на стан якості самого ґрунту – одне із самих актуальних. Обробіток ґрунту – ключовий елемент системи землеробства. За допомогою обробітки регулюють фізичні властивості та основні ґрунтові режими, що ними обумовлюються (водний, біологічний, пасивний тощо), знищують бур'яни, загортають добрива й насіння на потрібну глибину (при цьому дуже важливо положити насіння на тверде ложе, де є необхідний запас вологи для одержання дружних сходів заданої густоти). Різні системи обробітки ґрунту по-різному забезпечують першу вимогу високих майбутніх врожаїв – це одночасні сходи культури заданої густоти.

На виконання обробітки витрачається чимала частка енергії, спрямованої на виробництво рослинницької продукції (1).

На сьогодні 95% сільгоспвиробників не мають науково обґрунтованої цілеспрямованої, економічно виваженої, ексклюзивної для певних умов виробництва системи обробітки ґрунту, яка по-

*Комбіновані ґрунтообробні агрегати, розроблені в ДП ДГ «Степне» Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова, в порівнянні з одноопераційними машинами, забезпечують зниження витрат пального на 20-30%, підвищення продуктивності – на 18-25%, зниження затрат праці – на 20-25%, а також зменшення часу на обробіток ґрунту та кількості механізаторів і тракторів.*

винна бути гармонійною з усіма складовими виробництва. Це при тому, що сама система обробітки ґрунту визначає майже 30% собівартості продукції (2).

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

У кінцевому результаті система обробітки ґрунту повинна створити оптимальні фізичні умови в посівному шарі ґрунту. Насіння повинно лежати на помірно ущільненому вологому шарі, щоб до нього постійно надходила волога з нижнього шару ґрунту і атмосферна, а ґрунт під час проростання насіння не осідав, бо це призводить до обривання коренів, а на посівах озимих – до випирання рослин із ґрунту. Зверху насіння має покриватися достатньо пухким шаром, щоб до нього надходила не тільки волога, а й повітря, і щоб сходи рослин не утримувалися надто ущільненим верхнім шаром ґрунту. Якщо ці вимоги витримуються, рослини характеризуються якісними дружними сходами і добрим розвитком з початку вегетації, що є запорукою здобутку високих врожаїв (3).

Крім того система обробітки ґрунту – один із суттєвих заходів боротьби з багатьма шкідливими організмами. Обробітком ґрунту можна досягти як безпосередньої загибелі ґрунтових шкідників, так і різкого зниження їх розмноження, виживання, зменшення чисельності та шкоди.

Спосіб обробітки ґрунту є одним із найважливіших факторів, від якого залежить продуктивність кореневмісного шару ґрунту, його екологічна чистота та збереження (4).

У результаті проведених досліджень вирішується питання про екологічну необхідність та економічну доцільність застосування тієї або іншої технології обробітки ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України.

### **Мета досліджень та методика їх проведення.**

Метою даної роботи є визначення оптималь-

ної системи основного обробітку ґрунту під різні сільськогосподарські культури, яка дає можливість разом з іншими агротехнічними заходами не тільки отримувати їх високі урожаї, але й сприяти стабілізації або, навіть, і покращанню природної родючості ґрунту та екологічної ситуації в регіоні.

Досліди проводились у Полтавському інституті АПВ ім. М.І. Вавилова в селищі Степне Полтавського району, на чорноземі типовому важкосуглинковому з вмістом в орному шарі ґрунту (0-20 см) гумусу 4,9%, азоту (за методом Корнфілда) – 15,1 мг; рухомих форм (за методом Чирикова) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 6,9 мг і K<sub>2</sub>O – 14,9 мг/100 г ґрунту.

Схема дослідів наводиться в таблицях.

**Результати досліджень.** У результаті прове-

дених досліджень встановлено доцільність мінімалізації основного обробітку чорнозему типового під кукурудзу на зерно (табл. 1). Зменшення глибини зяблевої оранки з 25-27 см до 14-16 см та заміна відвальної оранки розпушуванням ґрунту практично не позначились на продуктивності кукурудзи.

Дані результатів проведених досліджень свідчать, що за практично однакової врожайності зерна кукурудзи на варіантах із різними способами основного обробітку заміна оранки плоскорізним розпушуванням на глибину 14-16 см дає змогу заощадити на кожному гектарі ріллі – 5,8-9,6 л пального, або 277-458 МДж енергії. Забур'яненість посівів кукурудзи на варіантах дослідів істотно не відрізнялась.

**1. Вплив глибини та способів зяблевого обробітку на врожайність зерна кукурудзи**

№ вар.	Спосіб і глибина обробітку, см	Урожайність зерна кукурудзи, ц/га	Витрати пального, л/га
1	Оранка на глибину 25-27 см	54,9	22,7
2	Оранка на глибину 20-22 см	55,4	18,0
3	Оранка на глибину 14-16 см	54,2	16,9
4	Плоскорізний обробіток на глибину 14-16 см	54,5	13,1
5	Без основного обробітку (проводиться дискування БДТ-3)	50,7	10,8
	НСР <sub>095</sub>	3,9	

**2. Вплив глибини та способів обробітку ґрунту на врожайність цукрових буряків**

№ вар.	Глибина та спосіб обробітку ґрунту	Урожайність, ц/га	Витрати пального, ц/га
1	Оранка на глибину 30-32 см	345	26,7
2	Оранка на глибину 25-27 см	345	22,7
3	Оранка на глибину 20-22 см	345	18,0
4	Оранка на глибину 14-16 см	346	16,9
5	Плоскорізний обробіток на глибину 14-16 см	322	13,1
6	Без основного обробітку (проводиться дискування на БДТ-3)	316	10,8
	НР <sub>0,95</sub>	17,8	

**3. Вплив глибини та способів обробітку ґрунту на врожайність соняшника**

№ вар.	Спосіб і глибина обробітку, см	Урожайність соняшника, ц/га	Витрати пального, л/га
1	Оранка на глибину 25-27 см	25,8	21,6
2	Оранка на глибину 20-22 см	25,4	17,4
3	Оранка на глибину 14-16 см	24,9	15,3
4	Плоскорізний обробіток на глибину 14-16 см	24,3	13,1
5	Без основного обробітку (проводиться дискування на БДТ-3)	21,8	10,8
	НР <sub>095</sub>	3,7	

Відомо, що цукрові буряки – найвимогливіша культура щодо фізичного стану ґрунту. Тому так традиційно склалося, що й основний обробіток ґрунту виконують на дещо більшу глибину, ніж під інші сільськогосподарські культури (табл. 2). У польових дослідах вивчали можливість застосування оранки різної глибини, плоскорізний і без основного обробітку ґрунту під цукрові буряки на чорноземі типовому.

Результати показали, що на ділянках, оброблених плоскорізом, та без основного обробітку неминучим є зниження (порівняно з оранкою) врожаїв цукрових буряків. Дещо нижчим на цих варіантах був і вихід цукру з гектару. Однак і затрати пального на цих ділянках були майже у 2,5 рази меншими.

У іншому польовому досліді досліджено вплив способів основного обробітку ґрунту та його глибини на продуктивність соняшника. Зменшення глибини основного обробітку з 25-27 до 14-16 см і заміна оранки на 14-16 см плоскорізним розпушенням на ту ж глибину не супроводжується істотним зменшенням урожайності соняшнику (табл. 3). Забур'яненість посівів на ділянці з безвідвальним обробітком на 14-16 см була не набагато вищою, ніж на ділянці з оранкою, і не досягла порогу економічної шкідливості.

Забезпеченню “комфортних” умов для отримання дружніх сходів сільськогосподарських культур і доброго розвитку рослин на початкових їх фазах розвитку в найбільшій мірі сприяє якісний і своєчасний весняний обробіток. Для цього потрібно, щоб насіння лягало у тверде “ліжко”, а вкривалося пухкою “ковдрою”.

Відмінно себе зарекомендували для виконання цієї задачі на передпосівному та на зяблевому обробітках ґрунту створені та запатентовані в Державному підприємстві “Дослідне господарство “Степне” Полтавського інституту АПВ комбіновані агрегати АГК-4 “Скорпіон-1”, АГУ-4 “Скорпіон-2” та АГК-6 “Скорпіон”.

Взявши до уваги багаторічний досвід застосування безплужного обробітку, в ДП ДГ “Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова поліпшили, модернізували, по суті, створили уніфікований агрегат АГК-4 “Скорпіон-1” для передпосівного обробітку ґрунту, догляду за парами, проведення поверхневого обробітку ґрунту під озими. Комбінований агрегат вирівнює поверхню ґрунту, подрібнює грудки, які знаходяться на поверхні, рівномірно в одній горизонтальній площині розпушує ґрунт на задану глибину, повністю підрізає всі вегетуючі бур'яни та ущільнює посівний шар ґрунту. Після проходку

АГК-4 “Скорпіон-1” на поверхні ґрунту залишаються рослинні рештки і дрібні фракції ґрунту, верхній сухий шар ґрунту не перемішується з нижнім вологим. Крім цього створюються сприятливі умови для проростання бур'янів, які знаходяться у верхньому шарі ґрунту, що дає можливість ефективно використовувати гербіциди, в разі їх застосування. На парових площах за 3-5 культиваций очищається від бур'янів верхній шар ґрунту без гербіцидів.

Під час експлуатаційної перевірки після проходку машини в обробленому шарі ґрунту 60,1% становлять частки розміром до 10 мм; 17,7% ґрунту – частки розміром 10-25 мм, 14,4% ґрунту – частки розміром 25-50 мм, зовсім відсутні фракції розміром більше 100 мм.

У 2003 році в “Дослідному господарстві “Степне” розроблений і виготовлений універсальний агрегат АГУ-4 “Скорпіон-2”, призначений для основного і передпосівного обробітку ґрунту, знищення бур'янів, догляду за парами з одночасним подрібненням, вирівнюванням і ущільненням ґрунту.

Агрегат складається з рами, котків, стрілочастих лап, пневматичних коліс, гідравлічного механізму і механізму навіски. Стрілочасті лапи розташовані в три ряди між прутковими котками і кріпляться до середніх брусів у шаховому порядку. Котки кріпляться на кронштейнах переднього і заднього брусів рами. Регулювання глибини обробітку ґрунту на цьому агрегаті, на відміну від його попередника – агрегату АГК-4 “Скорпіон-1”, здійснюється шляхом вертикального переміщення стояків кріплення котків відносно рами.

Створене такими культиваторами тверде ложе для насіння дає можливість ефективно висіяти на заданій глибині насіння зернових та технічних культур.

Жорстке кріплення стрілочастих лап забезпечує знищення бур'янів, однорідне розпушення ґрунту по всій ширині поля. Розміщення лап у три ряди дає можливість вегетуючим знищеним бур'янам залишатися на поверхні поля, а не забивати культиватор, при цьому вирівнюється до деякої міри площа.

Робочі органи культиватора легко регулювати по глибині, виставляти в одній площині, тобто не витрачати час на постійну наладку, а найголовніше – це доступна ціна, значно нижча, ніж відомого “Європаку”, яким також можна якісно виконувати передпосівний обробіток.

АГУ-4 “Скорпіон-2” забезпечує значно вищу якість основного обробітку ґрунту до 18 см, по-

рівняно з існуючими знаряддями аналогічного призначення.

Універсальний агрегат, доукомплектований трьома опорними колесами, використовується на рихлих і зволжених ґрунтах.

За даними 2005 року, в обробленому шарі ґрунту після проходу агрегату МТЗ-80 + АГУ-4 “Скорпіон-2” 47,4% становлять частки розміром до 10 мм, 21,7% ґрунту – частки розміром до 10-25 мм, 17,1% ґрунту – частки розміром 25-50 мм, 8,8% ґрунту – частки розміром 50-100 мм і 5,0% ґрунту – частки розміром 100-150 мм.

Культиватор агрегується з тракторами класу 1,4-3,0. Ширина захвату – 4 м. Продуктивність машини (залежно від класу трактора) – 1,9-3,5 га/год. Глибина обробки ґрунту – 3-18 см. Витрати пального (залежно від глибини обробки і вологості ґрунту) – 5,5-8,6 л/га. Річний економічний ефект від застосування агрегату АГУ-4 “Скорпіон-2” – 2,8 тис. гривень.

У ДП ДГ “Степне” на базі агрегату АГК-4 “Скорпіон” розроблено, виготовлено і успішно випробувано експериментальний зразок агрегату АГК-6 “Скорпіон”. Складається з трьох плоских рам, пневматичних коліс, стрілочатих лап, котків, гідравлічного механізму навіски. Центральна частина рами взята з культиватора АГК-4 “Скорпіон”. Дві інші секції з'єднані з центральною рамою кронштейнами. За допомогою силових циліндрів ліва і права секції опускаються в робоче положення і піднімаються в транспортне. Ширина захвату лівої і правої секцій однакова і становить 1,0 м.

Створена переднім і заднім котками площина обробки забезпечує роботу культиваторних лап на задану глибину (лапи переднього ряду не заглиблюються, лапи третього ряду не вимілюються). Культиватор крім того, що забезпечує розпушування ґрунту стрілочатими лапами на встановлену глибину, має і специфічні функції. Передній коток подрібнює брилки після попереднього обробки, вирівнює мікрорельєф поверхні ґрунту, чим створює кращі передумови для рівномірного розпушування шару стрілочатими лапами на встановлену глибину.

Агрегат забезпечує ідеальну поверхню та дріб-

ногрудочкову структуру посівного шару ґрунту із створенням ущільненого насінневого ложа на глибині заробки насіння, якість виконання передпосівного обробки ґрунту комбінованим агрегатом АГК-6 “Скорпіон” значно вища від одноопераційних машин КПС-4 та УСМК-5,4.

Завдяки вдалим технічним рішенням, закладеним у конструкцію агрегату, він дає змогу виключити з технології обробки ґрунту ряд операцій, які виконуються традиційними знаряддями.

Після проведення на базі ДП ДГ “Степне” обласних семінарів із практичним показом технічних новинок, у багатьох господарствах механізатори почали виготовляти подібні агрегати самотужки. Подібних агрегатів в області працює понад 200 штук.

**Висновки.** Комбіновані ґрунтообробні агрегати, розроблені в ДП ДГ “Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова, в порівнянні з одноопераційними машинами, забезпечують зниження витрат пального на 20-30%, підвищення продуктивності – на 18-25%, зниження затрат праці – на 20-25%, а також зменшення часу на обробку ґрунту та кількості механізаторів і тракторів.

За допомогою цих машин підвищується якість передпосівного обробки ґрунту, загортання насіння висіяних культур, знижується собівартість вирощеної продукції.

У верхньому шарі ґрунту 0-10 см обробленого агрегатами, створеними в ДП ДГ “Степне”, на глибину до 5-6 см на час сівби озимої пшениці продуктивної вологи міститься на 4-7 мм більше, ніж у тому ґрунті, який обробляли культиватором КПГ-4.

Таким чином, результати досліджень і виробнича перевірка доводять, що в даному регіоні на чорноземних ґрунтах середньо- і важкосуглинкового гранулометричного складу існують всі передумови для мінімізації обробки під основні культури.

Обробку ґрунту в кожному господарстві необхідно проводити в залежності від його економічного стану та наявності технічних заходів, а в кожному полі – з урахуванням попередника, стану поля та погодних умов.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бараев А.И.* Почвозащитное земледелие. – М.: Колос, 1975. – 301 с.
2. *Доспехов Б.А., Пупонин А.И.* Земледелие с основами почвоведения. – М.: Колос, 1978. – 134 с.
3. Мінімізація обробки ґрунтів України / Рекомендації під ред. Медведєва В.В. – Харків,

2004. – 47 с.
4. *Моргун Ф.Т.* Обработка почвы и урожай. – М.: Колос, 1981. – 288 с.
5. *Муха В.Д.* Агрочесоведение. – М.: Колос, 1999. – 528 с.

УДК 595:633  
© 2008

*Колесников Л.О., кандидат биологических наук,  
Ошкодёр В.А., Лоботенко О.А., студенты IV курса,  
Полтавская государственная аграрная академия*

## ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

*Рецензент – кандидат сельскохозяйственных наук Н.И. Нечипоренко.*

**Ключевые слова:** *насекомые, вредители запасов, хранение зерна.*

**Постановка проблемы.** Борьба с вредителями зернопродуктов чрезвычайно актуальна в связи с нарастающим дефицитом продовольственного зерна в мире. Вредоносность амбарных насекомых заключается в снижении количества и качества семенного зерна и зернопродуктов. Известно свыше 400 видов вредителей запасов, повреждающих зерно и продукты его переработки во время хранения. Из них на Украине распространено 116 видов; среди них клещей – 34%, насекомых – 60 (жуков – 51, бабочек – 9), вредных грызунов – 6%. Потенциальную угрозу представляют также многочисленные карантинные вредители, которые часто встречаются в продовольственных грузах, импортированных из стран Юго-Восточной Азии, Африки, Южной Америки, и могут проникнуть на территорию нашей страны (к примеру, китайская, азиатская и бразильская зерновки).

Всего в мире от амбарных вредителей каждый год теряется зерна столько, что им можно было бы прокормить 135 млн. человек, или население всего африканского континента. Даже в странах с высоким уровнем развития сельского хозяйства и аграрной науки ущерб от вредителей зерна и зернопродуктов в процессе хранения очень высок: только в США эти потери составляют ежегодно около 300 млн. долларов.

**Цель исследований и методика их проведения.** Целью нашей работы явились поиски более эффективного решения новых задач, стоящих перед сельским хозяйством Полтавского региона в связи с вступлением Украины в ВТО. В наши задачи входило обобщение данных, касающихся теоретических и практических аспектов проблемы хранения зерна и борьбы с вредителями запасов. С этой целью был проведен анализ и сис-

*Боротьба за урожай не закінчується збором хлібів. Щорічно близько 30% зерна витрачається або пошкоджується шкідниками і хворобами у зерносховищах. У зв'язку зі вступом України у ВТО підвищуються вимоги до якості зерна і зерно продуктів. Окрім хімічних методів захисту зерна з використанням широкого спектру препаратів і препаративних форм, санітарних і карантинних заходів розроблено комплекс екологічно безпечних методів, які дозволяють контролювати чисельність шкідливих організмів. Із цією метою передусім використовуються заходи зі зниження температури зернової маси за допомогою поетапної аерації.*

тематизация имеющихся сведений по литературным источникам – довольно разрозненным и неполно освещающим пути решения проблемы.

**Анализ основных исследований и публикаций, в которых освещается решение проблемы.** Несмотря на то, что численность многих видов насекомых и планетарное биоразнообразие в целом

уменьшается – так за последние 100 лет энтомологическое разнообразие островов Великобритании уменьшилось на 7-20% – отдельные виды, в первую очередь, сельскохозяйственные вредители, процветают (1). Ежегодно во время хранения повреждается от 5-10 до 30 и более процентов собранного зерна. Значительно снижается всхожесть поврежденного семенного материала: от амбарного и рисового долгоносиков – на 70-90%, зернового точильщика – 68%, малого мучного хрущака – на 53%, суринамского мукоеда – на 25%. Амбарные вредители засоряют зерно экскрементами, личиночными шкурками, мертвыми особями, трухой, паутиной. Зерно склеивается в комки, уплотняется, повышается его температура и влажность, что приводит к самосогреванию, порче, ухудшению хлебопекарных качеств муки и вкусовых качеств продуктов. Погрызенное и поврежденное зерно намного быстрее заселяют грибы, вызывающие плесень, которые, прорастая, портят его, выделяя при этом вредные канцерогенные вещества. Эти грибы вызывают у людей и животных отравление – микотоксикозы. Поэтому испорченное, заплесневелое зерно нельзя использовать для изготовления хлебопродуктов или на корм скоту.

Наиболее опасными вредителями запасов на Украине являются амбарный и рисовый долгоносик, большой и малый мучные хрущаки, гороховая и фасолева зерновки, зерновой точильщик, рыжий короткоусый и суринамский му-

коеды, зерновая моль, мельничная и южная амбарные огнёвки, мучной клещ, домашняя мышь, серая и черная крысы. В складские помещения значительная их часть попадает вместе с зерном и другой сельскохозяйственной продукцией, тарой; их на одежде и обуви заносят рабочие; могут заносить также грызуны и птицы. Биология и экология амбарных вредителей, несмотря на ряд общих черт, существенно различается.

*Амбарный долгоносик* – широкий полифаг. Повреждает зерно злаков (кроме проса), кукурузы, гречки, а также муку. Всхожесть зерна пшеницы при повреждении амбарным долгоносиком снижается на 92% (2). В природных условиях развивается в двух-трех поколениях, – а в теплых складах дает до пяти. Продолжительность одной генерации – от 38 до 140 дней. При влажности зерна ниже 11% вредитель не развивается.

*Рисовый долгоносик* распространен преимущественно в южном регионе. Повреждает рис, пшеницу, рожь, ячмень, кукурузу, бобовые, продукты переработки зерна. Может развиваться при влажности зерна около 8% и имеет до семи поколений в год. Более чувствителен, чем амбарный долгоносик, к низким температурам.

*Большой мучной хрущак* повреждает зерно и муку. Зимуют личинки. В конце весны ночью появляются жуки. В неотапливаемых помещениях развивается одно поколение, в отапливаемых – два. Личинки устойчивы к низким температурам. При минус пяти градусах сохраняют жизнеспособность в течение трех месяцев. При температуре + 50°C погибают в течение часа, а под прямыми солнечными лучами через 10 минут.

*Суринамский мукоед* – очень распространенный вид, обитающий в зернохранилищах, на мельницах и комбикормовых предприятиях. Повреждает разнообразную продукцию, может развиваться и в природных условиях. Дает четыре-пять и более поколений в год. При температуре ниже 16°C не развивается.

*Мельничная огневка* причиняет вред на мельницах, хлебопекарнях, складах, повреждая муку, зерно, сита, мешки. Теплолюбивый вид (оптимальная температура развития 26°C), однако выдерживает понижение температуры до минус 10°C. Во время питания соединяет частички пищи паутиной, засоряет продукты экскрементами. Развивается от трех-четырех до шести поколений в год.

*Южная амбарная огневка* распространена на юге страны. Повреждает зерно, муку, особенно кукурузную. Продолжительность развития – от 45 дней до 11 месяцев. Нижний порог развития для всех стадий 15°C. В год дает до трёх поколений.

*Амбарная зерновая моль* повреждает зерно не только в хранилищах, но и в поле – в период налива зерна. В зернохранилищах в течение года развивается до восьми поколений. Температура ниже минус десяти градусов убивает яйца вредителя в течение двух-трех суток. Прогревание зерна до 60°C убивает яйца через 5 минут, а гусениц – через час.

Учитывая причиняемый насекомыми в зернохранилищах ущерб, с вредителями зерна следует вести постоянную борьбу. Меры по защите зернопродуктов разделяют на две группы. К первой относятся профилактические мероприятия, которые включают использование усовершенствованных зернохранилищ, построенных по современным типовым проектами, с обеспечением непроницаемости для грызунов и птиц. Сюда относится также систематическая уборка хранилищ, мельниц, элеваторов, окружающей территории, очищение тары, зерноочистительных машин и транспортных средств от зернового просыпа, пыли, растительных остатков. Особенно тщательно эту работу следует проводить после ремонта и просушивания помещений перед загрузкой зерна; собранные остатки необходимо уничтожать. При закладке зерна на хранение необходимо проводить его очистку, сортировку, а в необходимых случаях и просушивание, быстрое удаление отходов с территории хранилищ и использование их на корм скоту. Размещение зерна на хранение необходимо проводить по категориям влажности, зараженности. Зерно нового урожая следует сохранять отдельно от старого, семенное – отдельно от фуражного и продовольственного. Для профилактики важно соблюдение карантинных мероприятий при переходе из одного складского помещения в другое: использование скребков, ковриков, веников для очищения обуви и одежды, трапов для перехода по зерну, матерчатых чулок, которые надевают на обувь для передвижения по трапам и т.д. Для предотвращения развития вредителей требуется поддержание температуры и влажности в хранилищах в зависимости от времени года, согласно требованиям соответствующих инструкций, а также систематический дистанционный контроль за температурой зерна. Нужно учитывать, что вредители запасов часто не выдерживают термической обработки зерна и других продуктов – замораживание до -10°C или прогревание до 50°C и выше. Размножение насекомых – вредителей запасов наиболее быстро происходит при температуре от 25 до 40°C. Поэтому необходимо своевременно принять меры по снижению

температуры зерновой массы с помощью поэтапной аэрации. Для этого используется ночной воздух с температурой на 10-15°C прохладнее температуры зерна. Первый этап проводят в июле-августе при ночной температуре 25-30°C. Второй этап – в августе-сентябре при температуре 15-20°C, третий – в октябре-ноябре при температуре 5-8°C.

Ко второй группе мероприятий по защите зерна от амбарных вредителей относятся истребительные меры. Осуществляют их специализированные экспедиции по защите хлебопродуктов, акционерные общества “Хлібозахист”, специалисты службы защиты растений. Учитывая чрезвычайную токсичность для человека препаратов, используемых в борьбе с вредителями запасов, а также то, что пребывание в замкнутом пространстве зернохранилищ (при использовании инсектицидов) очень опасно, недопустимо привлекать к этой работе людей без специальной подготовки.

Обеззараживание незагруженных хранилищ ведут влажным способом, используя эмульсии Актеллика 500 ЕС, 50% к.е. (0,5 г/м<sup>2</sup>), Лебайцида, 50% к.е. (0,6 мл/м<sup>2</sup>), Фастака, 10% к.е. (0,2 г/м<sup>2</sup>), Каратэ 050 ЕС, 5% к.е. (0,4 мл/м<sup>2</sup>) с нормой расхода раствора 200 мл/м<sup>2</sup>, после чего делается проветривание. Для обеззараживания прикладской территории нормы расхода препаратов и рабочей жидкости необходимо увеличивать вдвое. Допуск людей и загрузка складских помещений после обработки Актелликом 500 ЕС осуществляют сразу после окончания экспозиции, Каратэ 050 ЕС – через 72 часа, Лебайцидом – через 10 дней, Фастаком – через 20 дней. При загрузке зернохранилищ семенное зерно обеззараживают эмульсией Фастака (16 г/т) с расходом рабочей жидкости 500 мл/т. Допуск людей в складское помещение возможен через 20 дней после обработки зерна. Для обеззараживания как семенного, так и продовольственного и фуражного зерна рекомендованный Актеллик 500 ЕС. Норма его затраты такая же, как и для Фастака.

Реализация зерна на продовольственные и фуражные цели при наличии остатков препаратов не выше МДР. В зерне же, которое будет использоваться для приготовления продуктов детского и диетического питания, наличие действующего вещества инсектицида недопустима. Наиболее эффективным защитным мероприятием является фумигация. Для фумигации незагруженных складских помещений рекомендованные Магтоксин, Фостоксин (Детиа-Газ-Екс-Т), Гелиофос, Дегеш Плейтс (Стрипс), Фостек, 57% таблетки. Нормы затраты: Магтоксина и Фостокси-

на – 1-3 таблетки или 5-15 пелет на 1 м<sup>3</sup> помещения; Гелиофосу – 6 г/м<sup>3</sup>, Дегешу Плейтсу – 1-3 плиты на 30 м<sup>3</sup> или 1-3 ленты на 600 м<sup>3</sup>, Фостеку – 3-4 таблетки на 1 м<sup>3</sup>. Фумигация при температуре 5-10°C длится 10 суток, 11-15°C – 7, 16-20°C – 6, 21-25°C – 5, выше 26°C – 4 суток. Допуск людей и загрузка помещения осуществляется после полного проветривания.

С помощью многих препаратов из числа названных осуществляют также фумигацию зерна насыпью. Норма затраты Магтоксина и Фостоксина – 2-6 таблеток или 10-30 пелет/т, Гелиофосу – 6 г/м<sup>3</sup> или 9 г/т, Дегешу Плейтсу – 1-3 плиты на 15 т или 1-5 лент на 300 т. Зерно хлебных злаков можно также подвергать фумигации Фостеком (4-6 табл./т) и Фоскомом (9 г/т). Продукцию можно реализовать через 20 суток после этого.

Для фумигации незагруженных зернохранилищ, а также продовольственного и фуражного зерна используют еще Бромистый метил, 98,5% тех., или Метабром 980. При этом следует действовать соответственно “Инструкции по борьбе с вредителями хлебных запасов” (Москва, 1992). Для защиты от вредителей запасов продовольственного и фуражного зерна, хранящегося насыпью в складах, силосах элеваторов, небольших партий массой не более 100 тонн и насыпью до 2,5 метров, а также затаренного в мешки, производится фумигация фостоксином под пленкой при температуре зерна выше 15 градусов. При этом экспозиция должна составлять не менее пяти суток, а дегазация – не менее 10 суток. Расход препарата – 9 грамм на тонну зерна (3). Если проведение фумигационных работ невозможно (недостаточная герметичность, расстояние от жилых домов менее, чем 50 м), применяют аэрозольный способ дезинсекции. Грызунов в хранилищах уничтожают с помощью отравленных приманок. В последнее время для этого рекомендованы такие родентициды: Шторм, Ратидан, Ратидан 05-супер, Шторм, 0,05% восковые брикеты. Для борьбы с мышами в приманочные ящики раскладывают по одному брикету; расстояние между точками – 2 м. Для уничтожения крыс в ящики кладут по два брикета; расстояние между точками – 10-15 м, а при значительной заселенности гризунами – 5 м. Приманку возобновляют два-три раза на протяжении двух недель; Ратидан – 0,5%. Приманку размещают в местах активности грызунов по 8-10 г в ящик, минимальное расстояние между местами размещения приманки составляет 2 м; порции возобновляют в случае необходимости на протяжении трех недель. Используя Ратидан 05-супер, спе-

спеціалізовані підприємства централізовано виготовляють приманки з содержимим действующим веществом 0,03%. Применять их в складських приміщеннях разрешается лишь работникам спеціалізованих підрозділів профілактичної дезінфекції системи МОЗ України. Механический способ уничтожения крыс и мышей состоит в отлове их с помощью капканов, ловушек и других средств.

При защите зерна от амбарных вредителей основополагающим правовым документом является «Международная конвенция по защите растений», подписанная недавно Украиной. Последний раз содержание конвенции пересматривалось на сессии ФАО в 1997 году в связи с подписанием с ВТО соглашения о применении санитарных и фитосанитарных методов. Целью конвенции является принятие каждой страной согласованных нормативно-правовых и технических

#### БИБЛІОГРАФІЯ

1. Лісовий М.М., Чайка В.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення. – Агроекологічний журнал, 2007. – №4. – С. 18-25.  
2. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. – Полтава: Камелот, 2000. – С. 154-155.

мер (4). В связи со вступлением Украины во Всемирную торговую организацию значительно возрастает внимание к соблюдению нормативно-правовой базы при выборе методов и средств борьбы с вредителями зерна в зернохранилищах, элеваторах и на токах.

**Выводы.** Таким образом, проведённый обзор показал, что проблема борьбы с амбарными вредителями недостаточно освещена, особенно в практическом аспекте. Открытым остаётся вопрос эффективности тех или иных методов, путей снижения затрат на проведение защитных мероприятий, возможность и результативность локальных обработок. Вместе с тем накоплен положительный опыт использования экологически безопасных профилактических мероприятий, позволяющих в значительной степени контролировать динамику размножения вредителей зерна.

3. Шнаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования. – Минск, 2004. – Т 4. – С. 269.  
4. Шнаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования. – Минск, 2004. – Т 2. – С. 141.



УДК 633.11:632.954:632.51

© 2008

*Тараненко С.В., асистент,  
Маренич М.М., кандидат сільськогосподарських наук,  
Полтавська державна аграрна академія*

## ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБИЦИДІВ НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П.В. Писаренко.*

**Ключові слова:** бакові суміші, гербіцид, рентабельність, чистий дохід.

**Постановка проблеми.** Використання засобів захисту рослин проти шкідливої рослинності на сьогодні є невід'ємним агротехнічним заходом у системі інтенсивного землеробства. З кожним роком гербіциди вдосконалюються, зменшується норма внесення їх на гектар, і тому небережність може призвести до значного забруднення агроecosистеми. Перед аграрниками постає також питання дороговизни препаратів, що в кінцевому результаті відображається на економічних показниках виробленої продукції (чистий дохід, собівартість, рівень рентабельності).

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

Як свідчать вітчизняні та зарубіжні дослідження, а також виробничий досвід, використання засобів хімізації в сумішах є високоефективним агрозаходом. При цьому крім підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур вирішуються ще й питання зростання продуктивності праці, зниження затрат палива, зменшується ущільнення ґрунту за рахунок скорочення проходів агрегатів по полю, зниження невиробничих втрат поживних речовин із добрив, зменшення загрози забруднення об'єктів довкілля токсичними речовинами та забур'янення полів (8).

Відкриття взаємодії гербіцидів і добрив (1, 3-4, 15, 17) викликало численні дослідження, що дало змогу накопичити значний експериментальний матеріал до різних сторін цього процесу (8). На думку низки авторів (2, 5-6, 7, 10, 13, 15-16) використання бакових сумішей гербіцидів з

*Наведено аналіз основних економічних показників ефективності застосування гербіцидів та їх бакових сумішей на посівах пшениці. Встановлено, що додавання до розчину препарату азотних добрив у вигляді карбаміду сприяє підвищенню врожайності озимої пшениці та зменшенню доз застосування гербіциду. Рентабельність виробництва зерна при застосуванні бакових сумішей підвищується, порівняно з контролем, на 87%, де гербіциди і підживлення посівів добривами не проводилися взагалі. Найкращі результати отримані у варіанті з застосуванням суміші гроділу ультра та 10 кг д.р. карбаміду. Зроблено висновки про підвищення економічної ефективності вирощування зерна озимої пшениці в разі застосування бакових сумішей із карбамідом та зменшення пестицидного навантаження.*

азотними добривами позитивно впливає на зменшення маси бур'янів більше, ніж на 50%, конкурентоздатність культурних рослин за використання поживних речовин, на урожайність культур і якість урожаю. Крім того можна отримати сільськогосподарську продукцію, чисту від залишків використаних гербіцидів. При сумісному використанні бакових сумішей проходить швидше детоксикація гербіцидів на фоні

мінеральних добрив (7).

Усі зазначені вище позитивні аспекти використання бакових сумішей гербіцидів із мінеральними добривами в значній мірі впливають на збільшення чистого доходу і майже вдвічі збільшують економічний ефект.

**Мета, завдання та методика проведення досліджень.** Метою досліджень було встановлення особливостей застосування гербіцидів; використаних окремо та в сумішах з мінеральними добривами; впливу їх на забур'яненість посівів, урожайність озимої пшениці. Для реалізації цього поставилися завдання: вивчити використання бакових сумішей для зменшення забур'яненості посівів, використання гербіцидів окремо та в сумішах із карбамідом, їх вплив на формування урожаю озимої пшениці. На основі одержаних експериментальних даних розробити науково обґрунтовані, екологічно безпечні заходи боротьби з бур'янами в посівах озимої пшениці, що дозволило б отримати високу продуктивність цієї культури з найменшим гербіцидним навантаженням на зовнішнє середовище в умовах лівобережного Лісостепу України.

Схема дослідження включала 16 варіантів, розміщених рівномірно у трьохкратній повторності.

Обприскування посівів проводили у фазу початку виходу в трубку; суміші готували безпосередньо перед їх внесенням на полі. Агротехніка вирощування озимої пшениці – загальноприйнята для даної зони.

Облік засміченості посівів визначали кількісно-ваговим методом у трьохкратній повторності (за Б.А. Доспеховим). Для цього брали зразки бур'янів, підраховували їх кількість та визначали вагу надземної (повітряно-сухої) маси всіх бур'янів ( $\text{г/м}^2$ ) після внесення досліджуваних розчинів через 10 днів та перед збиранням урожаю (3). Статистичну обробку результатів експерименту проводили методом кореляційного і дисперсійного аналізу за допомогою програми «STATISTICA».

**Об'єкт дослідження** – озима пшениця сорту Крижинка, страхові протидводольні гербіциди – гранстар, гроділ ультра, пріма, ларен та мінеральне добриво карбамід. Дослідження проводились у виробничих умовах СФГ „Довіра” Новосанжарського району Полтавської області протягом 2005-2007 років.

**Результати досліджень.** За трирічний період досліджень у варіантах досліді спостерігалось значне варіювання врожайності. Останні три роки були сприятливими для зерновиробництва України в цілому і виробництва зерна озимої пшениці зокрема. Вплив гербіцидів та їх сумішей у значній мірі залежав від забур'яненості посівів, про що згадувалося у попередніх публікаціях (11-12).

Найменша врожайність спостерігалась у контрольному варіанті, де гербіциди не застосовувалися, та варіанті 14 – 35,2 та 38,8 ц/га відповідно. Зі збільшенням дози добрив відбулося і певне підвищення врожайності озимої пшениці – варіанти 15 і 16 (табл. 1). Однак, практично на такому ж рівні знаходилися варіанти 2, 3, 8, 9, 11-13, де застосовувалися гербіциди та їх бакові суміші з карбамідом. Як уже зазначалося раніше, спостерігається тенденція, коли при збільшенні в бакових сумішей масової частки карбаміду зростає врожайність озимої пшениці. Однак для об'єктивнішого аналізу дії бакових сумішей доцільно провести їх економічну оцінку, результати якої також наведені в таблиці 1.

Для економічної оцінки використовували такі показники як чистий дохід, грн. з 1 га, собівартість та рентабельність виробництва 1 ц зерна. Як видно з даних таблиці, період 2005-2007 років був сприятливий в економічному аспекті для вирощування озимої пшениці, про що свідчить рівень її рентабельності. При вирощуванні ози-

мої пшениці без гербіцидів на контролі він склав 136,8 %. Це свідчить про те, що в умовах Лісостепу України цілком можливе виробництво органічної зернової продукції.

Економічний аналіз показує доцільність застосування бакових сумішей для виробництва зерна пшениці. Застосування гербіцидів у чистому вигляді дозволяє збільшити рентабельність виробництва на 16,7...49%, якщо порівняти контрольний варіант із другим та п'ятим. До того ж п'ятий варіант, в якому використовувався гроділ ультра, мав урожайність найвищу з усіх варіантів, в яких використовувались інші гербіциди.

При використанні бакових сумішей гербіцидів відбувається зменшення доз внесення гербіциду та зростає економічна ефективність їхнього застосування. Так, при використанні гранстару (варіанти досліді 2-4) рентабельність 1 ц зерна зросла, порівняно з другим варіантом, на 16,2% у третьому варіанті та на 23,7% – у четвертому.

Більш ефективною виявилася дія гроділу ультра. Застосування його в рекомендованих дозах збільшувало, у порівнянні з контролем рентабельність на 49%, чистий дохід – на 668 грн. і зменшує собівартість 1 ц на 6,5 грн. Зменшення дози гроділу ультра і додавання в суміш 5 кг д.р. карбаміду дещо знижувало економічні показники (варіант 6), але це зменшення відбувалося в межах статистичної помилки. Однак, при використанні бакових сумішей із дозою 112,5 г/га гербіциду гроділ ультра та 10 кг д.р. карбаміду (варіант 7) зафіксовано найвищий рівень економічних показників. Собівартість 1 ц зерна знизилася більше, ніж на 10 грн., чистий дохід із 1 га збільшився на 1250 грн., а рівень рентабельності зріс на 49%, порівняно з контролем, та на 38% – порівняно з варіантом 5, де використовувався гербіцид у чистому вигляді.

Дія гербіциду пріма була приблизно на однаковому рівні з гранстаром (варіанти 8-10 досліді). При використанні бакових сумішей гербіциду із карбамідом його ефективність зростала на 19,5-25,6% при одночасному зменшенні дози гербіциду.

За трирічними даними, застосування підживлення посівів озимої пшениці азотними добривами, зокрема сечовиною, є також досить ефективним прийомом підвищення рентабельності виробництва зерна (варіант 16). Однак за рівнем економічної ефективності варіант 16 дещо поступається варіантам, у яких застосовувалися суміші гербіцидів з п'яти- та десятикілограмовим внесенням карбаміду.

*1. Показники економічної ефективності застосування гербіцидів та їх бакових сумішей*

№ варіанту	Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Чистий дохід, грн.	Собівартість 1 ц, грн.	Рентабельність, %
1	контроль (без гербіциду)	35,2	1835,5	38,0	136,8
2	гранстар 20 г/га (контроль)	39,1	2131	35,5	153,5
3	гранстар 15 г/га +5 кг/га д.р. аміачної селітри	41,6	2365,8	33,4	169,7
4	гранстар 15 г/га +10 кг/га д.р. аміачної селітри	43,0	2479,4	32,5	177,2
5	гроділ ультра 150 г/га (контроль)	42,8	2504,5	31,5	185,9
6	гроділ ультра 112,5 г/га+5 кг/га д.р. аміачної селітри	42,7	2485,5	31,8	183,1
7	гроділ ультра 112,5 г/га+10 кг/га д.р. аміачної селітри	49,6	3086	27,8	224,0
8	пріма 600 г/га (контроль)	39,9	2109,9	35,8	151,7
9	пріма 450 г/га+5кг/га д.р. аміачної селітри	41,9	2380,3	33,2	171,2
10	пріма 450 г/га+10 кг/га д.р. аміачної селітри	43,2	2486	32,5	177,3
11	ларен 10 г/га (контроль)	39,7	2212,3	34,3	162,6
12	ларен 7,5 г/га+5 кг/га д.р. аміачної селітри	40,1	2241,7	34,1	164,0
13	ларен 7,5 г/га+10 кг/га д.р. аміачної селітри	41,4	2347,4	33,3	170,3
14	карбамід 5 кг/га д.р.	38,8	2093,7	35,5	154,72
15	карбамід 10 кг/га д.р.	38,9	2136,6	35,1	156,6
16	карбамід 15 кг/га д.р.	41,1	2323	33,5	168,8

Однак, у цілому можна сказати, що застосування бакових сумішей гербіцидів є економічно вигідним. Окрім того зменшується доза хімічного препарату, що сприяє зменшенню пестицидного навантаження на навколишнє середовище і, очевидно, знижує концентрацію залишків хімічних препаратів у зерні та продуктах його переробки.

**Висновки:**

1. Застосування бакових сумішей гербіцидів із карбамідом на посівах озимої пшениці сприяє зменшенню дози препарату.

2. Застосування бакових сумішей гербіцидів гранстар, гроділ ультра, пріма і ларен із карбамідом на посівах озимої пшениці сприяє зменшенню дози препарату, з одночасним збільшенням врожайності зерна.

3. Додавання 10 кг карбаміду в бакову суміш є, очевидно, оптимальним, оскільки саме в такій дозі внесення досягається максимальний еконо-

мічний ефект – зменшується собівартість 1 ц зерна озимої пшениці, а рентабельність його виробництва, порівняно з контролем зростає майже на 87%, при застосуванні гроділу ультра (112,5 г/га) та 10 кг. д.р. карбаміду.

4. При додаванні карбаміду до розчину гербіциду економічні показники зростають зі збільшенням дози добрив для всіх гербіцидів, які зазначені в пункті 1 висновків (за винятком суміші гроділ ультра 150 г/га + 5 кг д.р. карбаміду).

5. Для захисту посівів озимої пшениці від бур'янів найефективнішим виявилася бакова суміш гроділу ультра при дозі 112,5 г/га та 10 кг д.р. карбаміду. Її застосування дозволяє зменшити собівартість 1 ц зерна на 10,2 грн., порівняно з контролем, та на 3,7...8 грн., порівняно з іншими варіантами дослідів. Рентабельність виробництва зерна озимої пшениці при цьому, порівняно із застосуванням чистих форм препаратів, зростає на 38 ....70%.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Алиев А.М.* Применение 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты для борьбы с сорняками в посевах кукурузы. – Докл. ВАСХНИЛ, 1959. – Вып. 7. – С. 8-11.
2. *Алиев А.М., Калинушкина Л.Ф.* Удобрения и гербициды. – Защита растений. – 1980. - №9. – С. 22-23.
3. *Алиев А.М., Ладонин В.Ф., Сидоров А.И.* Способы и эффективность применения 2,4-Д в посевах кукурузы. – Кукуруза. – 1968. - №12. – С. 31-33.
4. *Багаев В.Б.* Реакция сельскохозяйственных культур на гербициды галоидфеноксикислот и симм-триазина в зависимости от условий питания и применения удобрений: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – М., 1973. – 29 с.
5. *Беляев М.П.* Действие удобрений и гербицидов на урожай зеленой массы кукурузы и вынос элементов питания. – Бюл. ВИУА. – 1980. – Вып. 54. – С. 43-47.
6. *Бзиков М.А., Бясов К.Х., Мисик Н.А.* Влияние гербицидов на пищевой режим почвы и химический состав кукурузы. – Агрохимия. – 1971. – № 10. – С. 138-143.
7. *Каракулев В.В.* Комплексное применение гербицида 2,4-Д и минеральных удобрений в посевах различных сортов яровой пшеницы на южных черноземах зоны южного Урала: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – М., 1981. – 15 с.
8. *Крамарев С.М., Нейковський С.І., Матросов О.С. та ін.* Хімічна сумісність рідких мінеральних добрив і гербіцидів. // Вопросы химии и химической технологии. – 2002. - №6. – С. 61-63.
9. *Ладонин В.Ф.* Влияние условий питания и уровня удобренности почвы на фитотоксичность гербицидов и их содержание в почве и растениях. VIII Международный конгресс по минеральным удобрениям. Доклады советских участников конгресса. – М., 1976. – Ч.1. – С. 236-244.
10. *Непочатов А.П., Зимовская А.Т.* Влияние характера минерального питания на фитотоксичность атразина. – Агрохимия. – 1978. - №9. – С. 136-142.
11. *Тараненко С.В.* Ефективність використання бакових сумішей гербіцидів та мінеральних добрив на посівах озимої пшениці. Повідомл. 2. Вплив на бур'яни // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. - №2. – С. 129-134.
12. *Тараненко С.В.* Вплив бакових сумішей гербіцидів із карбамідом на вегетативну масу бур'янів, урожайність та якість зерна озимої пшениці // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. - №4. – С. 68-70.
13. *Филиппова Н.В.* Влияние минерального питания на динамику линурона в растениях моркови. – Агрохимия. – 1976. – №6. – С. 100-104.
14. *Щеглов Ю.В.* О повышении токсичности раствора натриевой соли 2,4-Д. – Тр. ВИУА. –1962. – Вып. 39. – С. 211-226.
15. *Cervelli S., Ciardi C., Perno A.* Effect of atrazine on soil transformations of nitrogen and uptake by corn. – J. Environ. Qual. – 1982. – V. 11. - N 1. – P. 182-186.
16. *Colbert F.O.* Sorption and phytotoxicity of triazine herbicides in neutral and calcareous soils. Diss. Abstr. Intern., Ser. B. – 1972. – V.32/ - №5. – P. 2480-2481.
17. *Switzer C. M.* The additive effect of urea on the physiological activity of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. M. S. A. – dissertation, Univ. Toronto. – 1953. – 76 p.

УДК 633.11:631.8

© 2008

*Браженко І.П., Гангур В.В., Крамаренко І.В., кандидати сільськогосподарських наук,  
Лень О.І., Удовенко К.П., наукові співробітники,  
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова УААН*

## ПОЛЬОВІ СІВОЗМІНИ З КОРОТКОЮ РОТАЦІЄЮ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук, завідуючий відділом хімізації  
Полтавського інституту АПВ Л.Д. Глуценко.*

**Ключові слова:** сівозміна, коротка ротація, продуктивність, попередник.

### Постановка проблеми.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства України основним його завданням є виробництво для реалізації макси-

мальної кількості високоліквідної товарної продукції за економних витрат капіталу, матеріальних та трудових ресурсів.

Досвід ведення сільського господарства підприємствами передових країн світу, які спеціалізуються на виробництві лише рослинницької продукції, свідчить, що вони вирощують обмежену кількість культур за значної їх частки в структурі посівів, як правило, у сівозмінах із нетривалими ротаціями.

На те, що за ринкових умов це, по суті, є обов'язковим правилом, вказує і досвід новоутвореного сегменту вітчизняного сільськогосподарського виробництва – фермерства. Переважна більшість виробництв є моногалузевими – займаються лише рільництвом.

Загальновідомо, що науково-обґрунтоване чергування культур легше і повніше реалізується у багатопільних сівозмінах з тривалістю ротації 8-11 років. У короткоротаційних сівозмінах, коли культура займає одне-два поля, її частка у трипільній сівозміні зростає до 33,3 і 66,6% та до 25,0-50,0% у чотирипільних. Як наслідок – у них різко скорочується термін повернення культур на попереднє місце вирощування, ускладнюється їх розміщення по кращих попередниках.

У силу того, що протягом тривалого часу короткоротаційні сівозміни не вивчалися науковими дослідними установами, а необхідність запровадження їх виробництвом стала реальністю кінця двадцятого століття, а також через наявність у таких сівозмінах серйозних агроекологічних вад, вчені повернулися до вивчення малопільних сі-

*Дослідженнями встановлено, що на типовому малогумусному важкосуглинковому чорноземі східного Лісостепу можлива поглиблена концентрація посівів провідних польових культур регіону в сівозмінах з короткою ротацією для максимального виробництва товарної продукції: коренеплодів цукрових буряків, зерна озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, бобів сої, насіння соняшнику.*

возмін у стаціонарних дослідках.

Один із них було розпочато в 1989 році в лабораторії землеробства Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції (нині Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Ва-

виллова УААН).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Необхідність дотримання у сівозмінах науково-обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур у часові зумовлюється хімічними, фізичними і біологічними причинами (5). При веденні великого, багатогалузевого сільськогосподарського виробництва, застосуванні багатопільних сівозмін, доводиться зважати на деякі економічні чинники, але їх роль, як правило, не основна.

За ринкових відносин на селі вплив економічних факторів на сівозміну помітно зростає і вони часто стають домінуючими, порівняно з агроекологічними причинами. Маються на увазі кон'юнктура ринку, попит і пропозиція на товарну продукцію, її конкурентоспроможність, біржева ціна, вартість витрат на виробництво продукції, що реалізується, її собівартість, величина прибутку на гектар сівозмінної площі за того чи іншого набору і чергування культур у сівозміні.

Ринкові умови господарювання вимагають не тільки щоб з одиниці посівної площі одержувалася велика кількість товарної продукції, а також щоб для її виробництва відводилася максимально допустима площа.

Про те, що такий організаційно-господарський захід не супроводжується помітним зниженням виробництва коренеплодів цукрових буряків – провідної товарної продукції лісостепової зони – наголошується в роботі Дудкіна В.М. (2). Аналогічні результати було одержано на Полтавській

сільськогосподарській дослідній станції. Тут в тридцятирічному стаціонарному досліді насичення польових десятипільних сівозмін цукровими буряками з 10 до 20 та 30% суттєво не знижувало врожайності коренеплодів. У той же час різко зростала загальна продуктивність сівозмін (на 25-30%: збір зернових та кормових одиниць, перетравного протеїну, цукру (1).

Про можливість і необхідність концентрації посівів провідних товарних культур в короткоротаційних сівозмінах йдеться в публікаціях останніх років (3-4, 6, 10).

У той же час немало робіт, в яких на підставі результатів досліджень робляться протилежні висновки (7-9, 11).

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Стаціонарний дослід із вивчення польових короткоротаційних сівозмін (три -, чотири -, п'ятипільних), закладено в Полтавському інституті АПВ ім. М.І. Вавилова в 1989 році. Його мета полягала в з'ясуванні агробіологічних можливостей, виробничої і економічної доцільності вирощування провідних польових культур у короткоротаційних сівозмінах. На підставі одержаних результатів передбачалося підготувати відповідні рекомендації для сільськогосподарських підприємств східного Лісостепу України.

Ці дослідження проводилися на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому, орний шар якого характеризується такими основними агрохімічними та агрофізичними показниками: вміст гумусу – 4,9-5,2%; азоту, що гідролізується (за Тюрніним і Кононовою) – 5,4-6,8; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в оцтовокислій витяжці (за Чиріковим) – 10,0-13,1 мг; обмінного калію (за Масловою) – 17,1-20,0 мг на 100 г ґрунту; реакція ґрунтового розчину – слабокисла, рН сольової витяжки – 6,3. Щільність складання орного шару ґрунту – 1,05-1,17 г/см<sup>3</sup>; загальна шпаруватість – 55,5-59,8%, найменша польова вологостійкість (0-30 см) – 29,7-31,5%.

Метод проведення досліджень – польовий, доповнений лабораторними визначеннями. Розміщення варіантів – систематичне, повторність – чотириразова, площа посівних ділянок – 173 м<sup>2</sup>, облікових для культур суцільної сівби – 96 м<sup>2</sup>, для цукрового буряку – 64,8 м<sup>2</sup>, для кукурудзи, соняшнику – 50,4 м<sup>2</sup>.

Для оцінки короткоротаційних сівозмін використовували такі показники: врожайність основної і побічної продукції; вихід на один гектар сівозмінної площі натурального зерна, зернових, кормових, кормо-протеїнових одиниць; перетравного протеїну в основній продукції; забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном.

Побічну продукцію при визначенні цих показників не враховували, зважаючи на те, що вона в сучасних умовах на корм використовується в дуже обмеженій кількості, а є основним джерелом збагачення ґрунту органікою. Тому, побічна продукція бралася до уваги при визначенні загального вмісту валової енергії на один гектар сівозмінної площі.

**Результати досліджень.** Після початку нових досліджень по вивченню ефективності короткоротаційних сівозмін, у лабораторії землеробства ще протягом шести років продовжувався стаціонарний дослід із десятипільними сівозміними. Отже, можна було порівняти, як впливає на врожайність провідних культур регіону частка їх посівів у сівозмінах та тривалість їх ротацій. Дані такого порівняння (за шестирічний період 1990-1995 рр.), одержані в двох самостійних стаціонарних дослідках, але розташованих поряд, на одній і тій же ґрунтовій відміні, за одних і тих же погодних умов. Тобто, їх можна вважати умовно-порівняльними.

Урожайність озимої пшениці у десятипільній сівозміні в середньому з чотирьох полів становила 43,1 ц/га, що на 4,3 ц/га менше, ніж у трипільній сівозміні, де засівалося цією культурою одне поле (частка 33,3%).

**1. Залежність урожайності провідних культур східного Лісостепу від частки їх посівів у 10- і 3-пільних сівозмінах (середнє за 1990-1995 рр.)**

№ п/п	Культури	10-пільна сівозміна		3-пільні сівозміни	
		частка культури в сівозміні, %	врожайність, ц/га	частка культури в сівозміні, %	врожайність, ц/га
1	Озима пшениця	40,0	43,1	33,3	47,4
2	Кукурудза	10,0	56,3	33,3	53,2
3	Ячмінь	10,0	39,5	33,3	41,5
4	Горох	10,0	24,0	33,3	26,8
5	Цукровий буряк	10,0	438	33,3	411

**2. Виробнича біоенергетична ефективність трипільних сівозмін  
(середнє за 15 років, 1990-2004)**

Сівозміни	Врожайність основної та побічної продукції, ц/га	Вихід з основної продукції на 1 га сівозмінної площі					Вихід валової енергії з побічної продукції, МДж	Загальний вихід валової енергії, МДж
		натуральне зерно, ц	кормові одиниці, ц	перетравний протеїн, ц	перетравного протеїну на кормові одиниці, г	валової енергії, МДж		
1. Чорний пар	-/-							
Озима пшениця	38,8/606	12,9	50,5	3,12	62	74560	51310	125870
Цукрові буряки	404/200							
2. Соя	15,2/19,8							
Кукурудза	57,1/119	42,1	56,4	4,31	76	71476	116550	188026
Кукурудза	55,4/118							
3. Горох	20,4/310							
Озима пшениця	38,9/611	19,8	59,5	4,29	72	86963	67172	154137
Цукрові буряки	414/200							
4. Горох	20,7/313							
Кукурудза	58,3/125	44,6	58,6	4,07	69	72387	127606	199993
Кукурудза	54,7/123							
5. Горох	21,4/315							
Озима пшениця	40,8/639	21,9	28,2	3,10	110	40606	59777	100353
Гречка	14,8/219							
6. Горох	21,9/324							
Озима пшениця	42,7/627	40,0	50,4	4,30	85	64554	100903	165457
Кукурудза	55,3/116							
7. Горох	22,0/334							
Озима пшениця	40,6/602	28,0	31,7	3,21	101	44964	68430	113394
Просо	21,3/392							
8. Горох	24,2/360							
Озима пшениця	40,1/607	31,7	37,9	4,09	108	50881	75418	126299
Озима пшениця	30,8/502							
9. Горох	22,3/344							
Озима пшениця	40,9/649	31,9	38,1	3,56	94	45897	75905	121802
Ячмінь	32,4/485							
10. Еспарцет	216							
Озима пшениця	40,9/629	24,4	46,1	4,38	95	70913	56110	127023
Ячмінь	32,2/463							
11. Соя	15,8/233							
Кукурудза	55,4/109	34,8	41,5	3,66	88	58877	88070	144947
Ячмінь	33,3/491							
12. Горох	21,4/337							
Озима пшениця	40,1/613	28,5	30,8	3,89	126	56526	100434	150960
Соняшник	24,2/968							

У трипільних сівозмінах, у порівнянні з десятипільною, частка посівів гороху та ячменю зростала більше, як у три рази, але їх врожайність не зменшувалася, а навпаки, була вищою на 11,7 та 5% відповідно. Просапні культури – кукурудза і буряки – позитивно реагували на зменшення насичення сівозміни з 33,3% до 10%.

Запровадження короткоротаційних польових сівозмін дає змогу сконцентрувати зусилля підприємства на виробництві максимальної кількості на гектар сівозмінної площі саме тієї продукції, яка користується попитом на внутрішньому і зовнішньому ринку, є високорентабельною. У короткоротаційних сівозмінах є можливість ви-

робляти на гектар сівозмінної площі товарної продукції значно більше, ніж у багатопільній.

Середня врожайність зерна кукурудзи у трипільних сівозмінах із часткою її посівів 33,3% (варіанти 6 і 11) становила 55,4 ц/га (табл. 2). Відведення у трипільній сівозміні двох полів під кукурудзу з часткою 66,6% (варіанти 2 і 4) не супроводжувалося зниженням її врожайності. Навпаки, вона зросла на 1 ц/га. У середньому за 15 років у трипільках кукурудзи на зерно було зібрано по 56,0 ц/га.

У чотирипільних сівозмінах кукурудза на зерно займала 25 і 50% площі (табл. 3).

У тих сівозмінах, де частка посівів кукурудзи становила 50%, її врожайність становила 55,4, або на 3,1 ц більше, ніж у тих сівозмінах, де сіяли кукурудзу наполовину менше (варіанти 3 і 5). Таке суттєве зменшення тут урожайності зерна кукурудзи пояснюється тим, що в одній з двох сівозмін вона розміщувалася після цукрових буряків, де її було зібрано всього 48,7 ц. Це також було основною причиною того, що загальна врожайність кукурудзи у трипільних сівозмінах була дещо вищою, ніж у чотирипільних. Кращим же попередником для кукурудзи як у трипільних, так і у чотирипільних сівозмінах були горох і соя. Її врожайність тут коливалася в межах 56,3-58,9 ц/га зерна з гектара, після озимої пшениці збирали по 55,3-56,5 ц/га, повторно після кукурудзи – 53,4-55,3 ц/га. Виробництво зерна на гектар сівозмінної площі при частці посівів кукурудзи 25% становило 13,2 ц; при 33,3% – 18,5 ц; при 50 і 66,6% – відповідно 27,8 і 37,7 ц.

Із 12 варіантів трипільних сівозмін озима пшениця висівалася у дев'яти. Вісім варіантів з одним полем озимої пшениці (частка 33,3%), один варіант – із двома полями (частка 66,7%). Середня врожайність зерна пшениці з восьми варіантів – 40,7 ц/га, а у тій сівозміні, де сіяли пшениці два поля – 35,5 ц.

У трипільних сівозмінах озима пшениця розміщувалася по чотирьох попередниках: чорному пару, гороху, еспарцету, озимій пшениці. У середньому за 15 років після них одержали таку врожайність: 38,8; 40,6; 40,9; 30,8 ц/га відповідно. Якщо найнижча врожайність озимої пшениці при повторному її розміщенні не потребує пояснення, то воно необхідне для обґрунтування причини одержання нижчої врожайності озимої пшениці після потенційного найкращого попередника в умовах недостатнього зволоження східного Лісостепу – чорного пару, порівняно з горохом, еспарцетом.

Можливості чорного пару, як найкращого попередника озимих, реалізуються лише за умов,

коли пшениця вирощується за специфічною, суттєво відмінною технологією, застосування якої є проблематичним у зв'язку з дотриманням основної вимоги польового досліду – принципу єдиної різниці.

У чотирипільних сівозмінах попередниками озимої пшениці були дві культури: горох і еспарцет на сіно. Після гороху врожайність пшениці становила 41,3, після еспарцету – 39,2 ц/га (табл. 3). Середня врожайність зерна озимої пшениці по п'яти чотирипільних сівозмінах становить 40,9 ц/га. У трипільних сівозмінах, де частка посівної площі пшениці була більшою на 8,8%, цей показник знижується на 1,4 ц/га.

Насичення короткоротаційних сівозмін цукровим буряком досягало 25,0 і 33,3%. Попередниками цієї культури в усіх варіантах досліду була озима пшениця, а передпопередниками – чорний пар, горох, еспарцет. У трипільних сівозмінах цукровий буряк висівався в двох з них – після парової озимини та пшениці, попередником якої був горох.

У середньому за роки досліджень урожайність коренеплідів цукрового буряка у трипільних сівозмінах, коли вони висівалися на третині сівозмінної площі, становила: після парової озимини – 404 ц/га, а там, де пшениця сіялася після гороху – 414 ц/га. Середня врожайність коренеплідів у цих двох трипільних сівозмінах з часткою посівів цукрового буряка 33,3% становила 409 ц/га.

При зменшенні частки посіву цукрових буряків у чотирипільних сівозмінах до 25,0% урожайність коренеплідів не змінилася. Середня врожайність із трьох чотирипільних сівозмін була така ж, як і в трипільних сівозмінах – 409 ц/га. Отже, в досліді не спостерігалось помітного впливу на продуктивність цукрового буряка ні попередників, ні частки посівів у сівозміні.

У 3-пільних сівозмінах горох висівався у першому полі 8 із 12 сівозмін. Його попередниками є сім культур: цукровий буряк, кукурудза, гречка, просо, озима пшениця, ячмінь, соняшник. Кращим із них була озима пшениця. Тут його врожайність становила 24,2 ц/га. Гірший попередник – цукровий буряк – 20,0 ц/га. Середня врожайність гороху із 8 трипільних сівозмін – 21,8 ц/га. У 4-пільних сівозмінах горох сіявся у п'яти сівозмінах із семи. Середня врожайність гороху при частці посівів 25% становила 23,2 ц/га, або на 1,6 ц/га вище, ніж у трипільних сівозмінах, де горохом займалася третина сівозмінної площі.

Попередником гороху у чотирипільках були дві культури: ячмінь і кукурудза на зерно, урожайність – 23,5 та 22,8 ц/га відповідно.



**3. Виробнича біоенергетична ефективність чотирипільних сівозмін  
(середнє за 15 років, 1990-2004)**

Сівозміни	Врожайність основної та побічної продукції, ц/га	Вихід з основної продукції на 1 га сівозмінної площі					Вихід валової енергії з побічної продукції, МДж	Загальний вихід валової енергії, МДж
		натуральне зерно, ц	кормові одиниці, ц	перетравний протеїн, ц	перетравного протеїну на кормові одиниці, г	валової енергії, МДж		
1. Еспарцет Озима пшениця Цукрові буряки Ячмінь	190 39,2/600 407/192 29,8/449	17,3	58,3	4,23	73	88651	55048	143699
2. Горох Озима пшениця Цукрові буряки Ячмінь	23,8/36,9 41,6/65,1 414/203 32,6/44,6	24,5	56,4	4,01	71	80639	71664	152303
3. Горох Озима пшениця Цукрові буряки Кукурудза	23,3/355 41,2/630 406/200 48,7/110	28,3	61,6	4,33	70	86301	89939	176240
4. Горох Озима пшениця Кукурудза Кукурудза	22,3/35,2 42,1/64,3 55,0/116 53,4/110	43,4	55,7	4,28	77	70264	114404	184668
5. Горох Озима пшениця Кукурудза Ячмінь	24,5/35,1 40,4/62,6 56,5/117 31,8/46,1	38,3	48,1	3,86	80	61676	102477	164153
6. Горох Кукурудза Кукурудза Ячмінь	22,3/34,8 57,6/118 55,2/111 33,2/50,9	42,1	54,6	3,71	68	68054	107603	175657
7. Соя Кукурудза Кукурудза Ячмінь	15,6/22,4 56,6/111 56,3/114 33,4/47,7	40,5	52,8	3,85	73	67254	102822	170076

Ячмінь висівався у трьох трипільних і п'яти чотирипільних сівозмінах. Середня врожайність зерна за роки досліджень становила, відповідно, 32,6 і 32,2 ц/га. Збільшення частки культури в сівозміні з 25 до 33,3% не мало негативного впливу.

Середня врожайність сої за роки досліджень у сівозмінах із різною тривалістю ротації була практично однаковою – 15,2 та 15,8 ц/га, відповідно.

*Соняшник.* У досліді ця культура розміщувалася лише в одній сівозміні – трипільній (частка 33,3%). Повернення його в сівозміні на попереднє місце розміщення відбувалося через два роки і 8 місяців. У той час, як вважається, що цей

інтервал повинен становити 7-8 років. За 15 років досліджень соняшник уже розміщувався 5 разів у кожному полі сівозміни. За ці роки середня його врожайність становить 24,2 ц/га.

Нажаль, порівняти цю величину ні з чим. Є можливість зрівняти динаміку врожайності соняшнику, зокрема за перші п'ять (1990-1994) і останні п'ять (2000-2004) років досліджень. Таке порівняння до певної міри дає можливість робити висновки про реакцію тієї чи іншої культури на тривале вирощування у короткоротаційних сівозмінах, про придатність культури для вирощування в короткоротаційних сівозмінах, зокрема, трипільних. У соняшника середня врожайність за перші п'ять років (1990-1994) становить

27,3 ц/га, у останні п'ять (2000-2004) – 23,3 ц/га, або на 4 ц/га менше. Середньорічне зниження врожайності насіння соняшника становило 0,3 ц/га.

Загальну продуктивність сівозмін визначали за збором з гектара сівозмінної площі зерна, вмістом в основній продукції кормових одиниць, перетравного протеїну, валової енергії.

Побічна продукція, яка останнім часом в дуже обмежених обсягах використовується на кормові цілі та є одним із основних джерел збагачення ґрунту органікою, до уваги не бралася. Враховувалася лише її енергетичність при визначенні загального вмісту енергії у всій продукції на гектар сівозмінної площі.

Слід відмітити, що загальна продуктивність короткоротаційних сівозмін, насамперед, зумовлювалась часткою сівозміни, яку займали високородуктивні культури – цукрові буряки, кукурудза на зерно, озима пшениця.

Так, максимальний вихід з основної продукції на один гектар сівозмінної площі кормових одиниць, валової енергії одержали у третьому варіанті, де крім гороху і озимої пшениці одне поле (частка 33,3%) займали цукровим буряком. Високими ці показники були і в сівозмінах, де кукурудза на зерно висівалась у двох полях із трьох. У цих же двох сівозмінах (вар. 2 і 4) найвищий загальний вихід валової енергії: 199993 і 188026 МДж, відповідно. Загальний вихід енергії у цих двох сівозмінах одержано не за рахунок основної продукції, а за рахунок побічної, доля

якої становила біля 63%.

У чотирирічних сівозмінах максимальний збір зерна на гектар сівозмінної площі було отримано у варіанті 4, де частка гороху і озимої пшениці становила по 25%, а кукурудзи – 50%. Найвища продуктивність чотирирічних сівозмін за збором кормових одиниць, перетравного протеїну на гектар сівозмінної площі відмічено на третьому варіанті з таким чергуванням культур: горох – озима пшениця – цукрові буряки – кукурудза.

#### Висновки:

1. На типовому малогумусному важкосуглинковому чорноземі східного Лісостепу можлива поглиблена концентрація посівів провідних польових культур регіону для максимального виробництва товарної продукції: коренеплодів цукрових буряків, зерна озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, бобів сої, насіння соняшнику;

2. Суттєва концентрація посівів цих культур можлива за умов розміщення їх в короткоротаційних сівозмінах: три- та чотирирічних із тривалістю терміну повернення на попереднє місце розміщення через 2 роки і 7-8 місяців (трипілки) і 3 роки і 7-8 місяців (чотирипілки);

3. Загальна продуктивність сівозмін (вихід на гектар сівозмінної площі зернових, кормових, кормо-протеїнових одиниць, перетравного протеїну, валової енергії) зумовлюється, насамперед, часткою посівів у них культур з високим рівнем біологічної продуктивності – цукрових буряків, кукурудзи на зерно, озимої пшениці.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Браженко І.П., Райко О.П., Крамаренко І.В., Удовенко К.П. Насыщение севооборотов сахарной свеклой // Сахарная свекла. – 1995. – № 6. – С. 18-20.  
 2. Дудкин В.М. Как улучшить севообороты при концентрации производства сахарной свеклой // Сахарная свекла. – 1978. – № 11. – С. 25-27.  
 3. Манзій О.П. Перспективи застосування короткоротаційних сівозмін // Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених, Чабани, 24-26 листопада 2003 р. – Чабани, 2003. – С. 15-16.  
 4. Пабат І.А., Горбатенко А.І., Горобець та ін. Родючість ґрунту і продуктивність короткоротаційних сівозмін Степу // Бюлетень інституту зернового господарства УААН. – 2005. – № 23-24. – С. 39-44.  
 5. Прянишников Д.И. Об удобрении полей и севооборота // Из. ст. М.: Изд. мин. с.-х. РСФСР,

1962. – С. 28-52.  
 6. П'ятківський М. Цукрові буряки в сівозмінах з короткою ротацією // Пропозиція. – 2002. – № 10. – С. 36-37.  
 7. Савченко Г.І. Місце цукрових буряків у зерно-просапній сівозміні правобережжя Лісостепу // Вісник аграрних наук. – 1993. – № 10. – С. 22-24.  
 8. Сайко В.Ф., Бойко І.П. Сівозміни у землеробстві України. – К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.  
 9. Тищенко М.В., Пастух М.О. Продуктивність цукрових буряків при різному насиченні сівозмін // Цукрові буряки. – 2001. – № 2. – 13-19.  
 10. Щербаков В., Боднар М., Нерезуцький С. Короткоротаційні сівозміни з озимим ріпаком та їх ефективність // Пропозиція. – 2002. – № 10. – С. 56-57.  
 11. Юркевич Е.О. Продуктивність олійних культур у сівозмінах з короткою ротацією // Аграрний вісник Причорномор'я: Збірник наукових праць. – Одеса ОДНУ. – 2005. – Вип. 29. – С. 105-108.

УДК 633.2:633.21.3:631.8

© 2008

*Малинка Л.В., кандидат сільськогосподарських наук,  
НЦ «Агроресурси» «Інститут гідротехніки та меліорації УЛАН»*

## ВПЛИВ СТРОКІВ ПІДСІВАННЯ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ У ДЕРНИНУ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТРАВСТОЮ

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук М.М. Опара.*

**Ключові слова:** конюшина лучна, біометричні показники травостою, підсівання.

**Постановка проблеми.** Потребу лучних угідь Полісся в азоті можна в значно більшій мірі, ніж це є в даний час, покривати за рахунок ефективнішого використання потенціалу бобових трав, збагачуючи ними лучні травостої.

Проте до останнього часу в Україні, й у досліджуваній зоні зокрема, симбіотичний азот багаторічних бобових трав у луківництві використовується ще зовсім недостатньо, що в значній мірі стримує виробництво дешевих трав'яних кормів та конкурентоздатної тваринницької продукції.

Використання симбіотичного азоту як дешевого екологічно чистого природного фактора інтенсифікації луківництва у світі було, є і буде вважатись одним із найважливіших стратегічних елементів технологій поліпшення лучних угідь.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Проведені різними авторами дослідження, які узагальнили А.А. Кутузова та К.Н. Привалова, свідчать, що оптимальна частка бобових у бобово-злакових травостоях за оптимального добору компонентів повинна становити 40-60%. За даними інших авторів, доцільним співвідношенням бобових і злакових компонентів у сумішках вважається 1:1 (2, 4). У разі збільшення питомої ваги бобового компоненту в травостоях зростає їх продуктивність за рахунок збільшення біологічної фіксації азоту.

Одним із важливих факторів формування бобово-злакових травостоїв є збагачення лучних ценозів бобовими компонентами шляхом їх підсіву у дернину. Як свідчать окремі дослідники, при підсіванні бобових їх кількість може збільшуватися до 60%. Найкраще бобові (при підсіванні їх) зберігаються на луках, добре забезпе-

*Показано, що підсівання бобових трав позитивно впливає на біометричні показники травостою. У залежності від терміну його проведення склад бобового компонента, його густина і висота підвищується в 1,2-1,3 рази. Найкращі показники дав ранньовесняний термін підсівання, що проводили по таломерзлому ґрунті, а також при підзимовому терміні підсівання, яке проводили при настанні стійкого похолодання, і весняному – через 20 днів після ранньовесняного, а найменші – при літньому.*

чених вологою. За цих умов для приживання та збереження бобових компонентів суттєве значення мають строки проведення підсівання. Основним чинником, який за ранньовесняного строку підсівання забезпечує надійність цього заходу, є забезпеченість вологою у критичні періоди росту і

розвитку бобових (1, 3).

**Мета досліджень:** визначити біометричні показники травостою, залежно від строків підсівання конюшини лучної.

**Методика досліджень.** Дослідження проведено протягом 2002-2006 рр. на типових для київського Полісся низинних луках у СТОВ "Київ" Макарівського району Київської області. Ґрунт дослідної ділянки – дерновий супіщаний, містить у 0-40 см шарі гумусу 1,58-1,67%, рухомого фосфору – 10,6 і обмінного калію – 7-11 мг на 100 г ґрунту, рН (сол.) – 5,6-6. Розмір ділянок – 18 м<sup>2</sup>, облікових – 15 м<sup>2</sup>. Повторність дослідів – чотириразова. Фон добрив – Р<sub>60</sub>К<sub>120</sub>. Режим використання – триукісний.

**Результати досліджень.** Наші дослідження засвідчили, про позитивний вплив підсівання у дернину бобових на ботанічний склад старосіяного злакового лучного травостою на низинних луках, зокрема, на збільшення їх вмісту у ценозах. Так, у середньому за 2002-2006 рр. (див. табл. 1.) питома вага бобових була найвищою (36%) за ранньовесняного підсівання, тобто при найбільшій вологості ґрунту у цей період, найменшою – при літньому підсіві після другого укусу (12%). Загальна кількість злакових трав була у зворотній залежності від вмісту бобових. Найменше їх було за ранньовесняного строку підсіву (59%) і найбільше – у варіантах без підсіву (92-94%). Не на багато менше їх було за підзимного і весняного строків підсівання (62-63%).

**1. Ботанічний склад урожаю старосіяного злакового травостою залежно від строків підсіву конюшини лучної, % (середнє за 2002-2006 рр.)**

Строки підсіву	Злаки				Бобові (конюшина лучна)	Різнотра- в'я
	Всього	у т.ч.				
		тимофіївка лучна	костриця лучна	стоколос безостий		
Підзимний	63±8	21±3	16±2	14±4	32±3	5±1
Ранньовесняний	59±7	18±2	13±4	14±4	36±4	5±1
Весняний	62±7	15±3	17±4	16±4	32±2	6±2
Весняно-літній	73±9	18±2	19±3	16±5	23±2	4±1
Літній	77±10	20±3	20±4	19±5	17±3	6±1
Без підсіву	94±12	24±5	23±7	17±5	-	6±1
Те ж + N <sub>75</sub>	92±13	25±1	25±6	19±5	-	8±1
Те ж + N <sub>150</sub>	92±13	25±1	24±6	18±6	-	8±2

На другому місці за вмістом конюшини лучної були підзимний і весняний (через 20 днів) після ранньовесняного (32%). При підсіванні її після першого укусу вміст конюшини лучної становив 23%.

З-поміж злаків у ценозах незалежно від досліджуваних варіантів було дещо більше тимофіївки лучної (15-25%), вміст стоколосу безостого дорівнював (14-19%).

Кількість злаків у всі роки знаходилась у зворотній кореляційній залежності від вмісту бобового компонента. У ті роки, коли кількість конюшини лучної збільшувалася, загальна кількість злаків зменшувалася, а в роки, коли кількість конюшини лучної зменшувалася, злаків – збільшувалася.

Поміж злакових компонентів ценозу в усіх варіантах спостерігалось різке зменшення стоколосу безостого на другому році користування (до 4-14%) і наступне його збільшення на третьому році (до 21-30%). Це свідчить про високу здатність цього кореневищного виду до відновлення

після значного зменшення участі у ценозах.

Закономірності, одержані нами за даними ботанічного складу, підтвердилися даними густоти травостою.

Загальна густина пагонів лучного травостою при підсіві в нього конюшини лучної (табл. 2) була досить високою й коливалася в межах від 4445 до 5656 шт/м<sup>2</sup>. На загальну густоту травостою суттєво вплинуло підсівання бобових. Так, у середньому за три роки на злаковому травостої без підсіву на одному й тому ж фоні РК загальна їх кількість дорівнювала 4945 пагонів/м<sup>2</sup>, то при підсіванні конюшини лучної – 4903-5656 пагонів/м<sup>2</sup>. Серед варіантів із строками підсіву (5656) найбільше пагонів було у варіанті з ранньовесняним строком підсіву і найменше – за літнього (4919).

Загальна кількість пагонів дещо знизилася при внесенні азотних добрив, що обумовлено кращим ростом і розвитком компонентів даного лучного угруповання. При внесенні N<sub>75</sub> їх кількість зменшилася від 4951 до 4747, а при N<sub>150</sub> – до 4445 пагонів/м<sup>2</sup>.

**2. Густина старосіяного злакового травостою залежно від строків підсіву конюшини лучної в дернину, пагонів/м<sup>2</sup> (середнє за 2002-2006 рр.)**

Строки підсіву	Всього пагонів	Злаки				Бобові	Різнотра- в'я
		всього	у т.ч.				
			тимофіївка лучна	костриця лучна	стоколос безостий		
Пізноосінній	5212	3816	723	1091	223	1206	190
Ранньовесняний	5656	3894	800	1332	245	1566	196
Весняний	5360	3828	714	1379	211	1371	161
Весняно-літній	4919	4210	898	1356	189	553	156
Літній	4903	4262	800	1284	242	474	167
Без підсіву	4945	4578	794	1466	255	-	373
Те ж + N <sub>75</sub>	4747	4482	970	1344	251	-	265
Те ж + N <sub>150</sub>	4445	4243	793	1204	273	-	202

Як і за ботанічним складом, так і за густотою кількість пагонів злакових трав знаходилася в зворотній залежності від вмісту бобових. Найменше злаків було за ранньовесняного, підзимного й весняного – 3328-3897 пагонів/м<sup>2</sup> і найбільше (4572 пагонів/м<sup>2</sup>) у варіанті без підсіву на одному й тому ж фоні РК. Літній та весняно-літній строки підсіву займали середнє положення (4208-2264 пагонів/м<sup>2</sup>). Азотні добрива дещо зменшили загальну кількість злаків (від 4542 до 4243 пагонів/м<sup>2</sup>) при внесенні N<sub>150</sub>. Незалежно від досліджуваних варіантів поміж злаків найбільше було пагонів костриці лучної (1091-1466 пагонів/м<sup>2</sup>) і найменше – стоколосу безостого (189-273 пагонів/м<sup>2</sup>). Тимофіївка лучна займала середнє положення.

Найбільша густина конюшини лучної (а звідси й найбільший вміст її в урожаї та урожайність за ранньовесняного строку підсіву) обумовлена найкращими сходами і найкращим приживанням її сходів. Так, за нашими даними, на цьому варіанті густина повних сходів конюшини лучної при підсіванні дорівнювала 3188 шт/м<sup>2</sup>, що на 264 пагонів більше, ніж за підзимного строку, на 998 – ніж за весняного, на 1236 – ніж за весняно-літнього після першого укусу і на 1316 – ніж за літнього після другого укусу.

За ранньовесняного строку підсівання сходи були дружнішими і швидше появлялися, тим часом як за літніх строків підсівання вони залежали від агрометеорологічних умов. У цьому разі проростання насіння і поява сходів затримувалися до чергового дощового періоду.

У міцному взаємозв'язку знаходяться густина і лінійний ріст. У більшості випадків зі збільшенням щільності зменшується лінійний ріст і навпаки, зі зменшенням щільності – збільшується

лінійний ріст.

За нашими даними, ця закономірність підтримувалася на злаковому травостой без підсіву при внесенні азотних добрив. У цьому разі щільність травостою від азотних добрив зменшувалася, а висота основних злакових компонентів збільшувалася.

За нашими даними (табл. 3), суттєво збільшилася висота злакових компонентів при підсіванні конюшини лучної. При її підсіванні висота тимофіївки лучної збільшилася від 58 до 67-85 см, костриці лучної – від 62 до 72-85 см, стоколосу безостого – від 73 до 85-108 см. У варіантах із строками підсіву конюшини лучної найвищими злаки були за ранньовесняного строку (тимофіївка лучна – 55 см, костриця лучна – 90 см і стоколос безостий – 108 см) і найнижчими – за літнього після другого укусу (відповідно, 67, 72 і 85 см). Інші строки за лінійним ростом займали середнє положення. Висота конюшини лучної від строків її підсівання досліджуваного фактору суттєво не змінювалася. Найвищою висотою характеризувався стоколос безостий, а найнижчою була тимофіївка лучна.

Так, при внесенні N<sub>75</sub> висота тимофіївки лучної збільшилася від 8 до 62 см, а при N<sub>150</sub> – до 84 см, костриці лучної, відповідно, – від 62 до 83 і 89 см і стоколосу безостого – від 73 до 98 і 100 см.

Середня висота злакових компонентів із вмістом конюшини лучної при її підсіванні знаходилася в суттєвій позитивній кореляційній залежності ( $r = 0,970$ ) й описується рівнянням регресії другого ступеня, яке має такий вигляд:

$$y = 64 + 0,5x - 0,0015x^2,$$

де  $y$  – середня висота злакових компонентів, см;  $x$  – вміст бобових компонентів, %.

### 3. Висота основних компонентів старосіяного злакового травостою залежно від строків підсіву конюшини лучної в дернину, см (середнє за 2002-2006 рр.)

Строки підсіву	Злаки				Конюшина лучна
	тимофіївка лучна	костриця лучна	стоколос безостий	середнє по злаках	
Підзимний	76	82	96	85	87
Ранньовесняний	80	85	103	86	86
Весняний	76	82	98	86	83
Весняно-літній	71	77	93	80	80
Літній	67	72	85	75	84
Без підсіву	58	62	73	64	-
Те ж + N <sub>75</sub>	62	83	98	81	-
Те ж + N <sub>150</sub>	84	89	100	91	-
Середнє по компонентах	73,6	81,0	95	83	70

Середня висота злакового травостою від доз азоту знаходиться в сильній кореляційній залежності ( $r = 0,910$ ) й описується рівнянням регресії другого ступеня, яке має такий вигляд:

$$y = 64 + 22,1x - 2,7x^2,$$

де  $y$  – висота травостою, см;  $x$  – дози азоту, ц/га.

**Висновок.** При підсіванні конюшини лучної у старосіянній злаковій травостій формуються ценози зі щільністю 5000-5500 пагонів/м<sup>2</sup> та кількістю бобового компоненту на рівні 450-1200 па-

гонів/м<sup>2</sup> і вмістом в урожаї 17-36%.

Підсівання бобових трав позитивно впливає на лінійний ріст злакових компонентів ценозу. Залежно від строку його проведення висота їх підвищується в 1,2-1,3 разу.

Найбільша кількість бобового компонента в травостоях наявна за ранньовесняного строку підсівання по таломерзлому ґрунту, а також за підзимного, який проводився при настанні стійкого похолодання, і весняного – через 20 днів після ранньовесняного, і найменша – за літнього.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Кутузова А.А., Привалова КН., Станков А.В.* Научные основы использования биологического азота в луговодстве // Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговодстве. – Тез. докл. зонального научного совещания. – Тарту. –1985. – С. 7-10.
2. *Тюльдюков В.А., Лазарев Н.И., Кольцов А.В.* Продуктивность люцерно-и клеверозлаковых травосмесей при двух- и трехкратном скашивании. //

Кормопроизводство.. – 2001. – №4. – С. 15-18.

3. Улучшение сенокосов и пастбищ путем подсева трав дернину: Рекомендации / Отв. за выпуск А.М. Черкесов. – М.; Агропромиздат, 1990. – 28с.

4. *Фанварони Ю.Ф., Воробьев В.И., Иус Л.Н. и др.* К обоснованию технологического процесса полосного подсева трав в дернину // Интенсификация продуктивности кормовых культур в зоне Северного Кавказа. – Краснодар. – 1988. – С. 78-82.

УДК 631:631.8:635.1/8:635.67

© 2008

*Заверталюк В.Ф., кандидат сільськогосподарських наук,*

Дніпропетровська дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва УААН

**ВПЛИВ ДОЗ І СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ***Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П.В. Писаренко.*

**Ключові слова:** мінеральні добрива, гібриди кукурудзи, поживний режим ґрунту.

*Наведено результати досліджень щодо ефективності мінеральних добрив за різних доз і способів внесення їх під кукурудзу цукрову.*

орному шарі – 24,4%. Рівень залягання ґрунтових вод – 8-9 м.

**Постановка проблеми.** В останні роки підвищився попит на кукурудзу харчового напрямку. В загальному об'ємі виробництва зерна кукурудзи підвид – кукурудза цукрова – займає незначне місце. Це пояснюється недостатньою розробленістю технології її вирощування, важливим елементом якої є рівень мінерального живлення.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** На основі численних наукових досліджень визначені оптимальні дози і способи внесення мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи кормового напрямку (5-6). Встановлена висока ефективність мінеральних добрив при внесенні їх локальним способом (4).

Дослідженнями, які проводили в різних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлено оптимальні дози мінеральних добрив під кукурудзу цукрову (2, 7), роль окремих елементів (1), залежність ефективності добрив від умов вологозабезпеченості рослин (3).

В умовах північної частини Степу України дослідження щодо визначення оптимальних доз і способів внесення мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи цукрової раніше не проводили.

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Метою досліджень було встановити оптимальні дози та способи внесення мінеральних добрив під кукурудзу цукрову в умовах північної підзони Степу України.

Полеві дослідження проводили в 2003-2005 рр. на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН (ІОБ), яка знаходиться в північній частині Степу України.

Ґрунт – звичайний малогумусний середньосуглинковий чорнозем на суглинковому лесі. Вміст гумусу в орному (0-30 см) шарі ґрунту – 3,1% (за Тюріним). Найменша вологоємність в

дзи цукрової Ароматна. Попередник – ячмінь ярий. Агротехніка в дослідях – загальноприйнята для вирощування кукурудзи в зоні проведення досліджень. Мінеральні добрива (аміачну селітру, суперфосфат і калійну сіль) вносили в різних дозах весною врозкид під культивуацію і локально. Сівбу проводили за температури ґрунту на глибині 10 см 10-12 °С. Облікова площа ділянки – 31,5 м<sup>2</sup>, повторення – чотириразове. Спостереження і дослідження проводили згідно методичних рекомендацій Інституту зернового господарства УААН.

Погодні умови в роки досліджень були характерними для північної частини Степу України.

**Результати досліджень.** На тривалість міжфазних періодів впливали погодні умови у роки досліджень. Сходи кукурудзи в 2003 р. з'явилися через 27 днів після сівби, в 2005 р. – через 15 днів, а найкоротшим цей період був у 2004 р. – 11 днів. Тривалість міжфазного періоду “сходи – викидання волотей” варіювала від 52 днів у 2005 р. до 65 днів у 2004 р. Практично однаковим за тривалістю був період від фази викидання волотей до молочної стиглості зерна.

На початку вегетації вміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-20 см на неудобреному фоні (контроль) складав у середньому за три роки 3,65 мг на 100 г ґрунту, в шарі 20-40 см – 2,62 мг. У варіантах із внесенням добрив у верхньому шарі ґрунту вміст нітратного азоту збільшувався, порівняно з контролем, на 1,13-1,74 мг /100 г ґрунту, в шарі 20-40 см – на 0,53-2,03 мг. Лише при внесенні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> врозкид під культивуацію навесні вміст NO<sub>3</sub> мало змінювався порівняно з контролем. Показники вмісту NO<sub>3</sub> найменшими були в 2004 р. У фазі молочної стиглості зерна кількість нітратного азоту зменшувалася, порівняно з першим строком визначення, по всіх варіантах дослідів.

**1. Площа листя і висота рослини залежно від способу внесення і дози добрив  
(середнє за 2003-2005 рр.)**

Доза, спосіб внесення добрив	Площа листя однієї рослини, дм <sup>2</sup>	Висота рослин, см
Без добрив – контроль	28	185
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – врозкид під культивуацію навесні	32	193
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – те ж	35	194
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію – стандарт	36	195
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію	35	187
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – локально	32	196
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – локально	29	188

Вміст рухомого фосфору і обмінного калію на початку вегетації кукурудзи в шарах ґрунту 0-20 і 20-40 см був достатньо високим. Не відмічено чіткої залежності кількості цих елементів від способу внесення і доз добрив. У кінці вегетації вміст P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і K<sub>2</sub>O, порівняно з першим строком визначення, мало змінювався. Деяке зменшення або збільшення відмічалось лише по окремих варіантах.

Під впливом добрив змінювалась площа листя кукурудзи цукрової (табл. 1). Найбільшою (36 дм<sup>2</sup>) вона була у рослин варіанту з внесенням стандартної дози (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>) під культивуацію. Достатньо високими були показники у рослин варіантів, де вносили менші дози добрив.

Висота рослин (табл. 1) найбільшою була на ділянках, де добрива вносили у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> врозкид весною під культивуацію і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально і перевищувала контроль на 10 і 11 см відповідно. При внесенні добрив у дозах N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> під культивуацію висота рослин збільшувалась на 9 і 8 см.

У середньому за три роки найбільша кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи цукрової сформувалась на ділянках, де добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> вносили весною під культивуацію (стандарт) і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально. Рослини цих варіантів мали на 51 і 42% качанів більше, ніж на контролі (без добрив). Внесення добрив у дозах N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>

і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> під культивуацію забезпечувало збільшення кількості качанів на 30 і 24% відповідно.

Кількість пасинків на 100 рослинах найменшою була на ділянках без добрив і з внесенням N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> локально – відповідно 71-78 шт. в середньому за роки досліджень. На інших ділянках із внесенням добрив кількість пасинків варіювала від 114 до 154 штук.

Висота пасинків найменшою була на ділянках абсолютного контролю, а також на ділянках із внесенням весною під культивуацію мінеральних добрив у дозах N<sub>60</sub>K<sub>30</sub> (54 см) і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (81 см) і при локальному внесенні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> (94 см). На ділянках інших варіантів висота пасинків була практично однаковою – 101-105 см.

Залежно від рівня мінерального живлення змінювалась урожайність качанів молочної стиглості (табл. 2).

Найвищу урожайність качанів без обгорток сформували рослини кукурудзи цукрової на ділянках стандарту. В середньому за три роки вона була на 1,64 т/га більшою за контроль (без добрив). Майже таку урожайність одержано і при локальному внесенні добрив у 1,7 рази меншою дозою порівняно із стандартною.

Результати технологічних і біохімічних аналізів зерна свідчать, що вміст загального цукру в

**2. Урожайність качанів молочної стиглості без обгорток залежно від способів внесення і доз добрив, т/га**

Способи внесення добрив	2003 р.	2004 р.	2005 р.	Середнє
Без добрив – контроль	5,30	3,67	3,24	4,07
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – врозкид під культивуацію навесні	5,79	4,38	3,76	4,64
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – те ж	6,38	4,96	4,36	5,23
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію – стандарт	6,98	5,08	5,06	5,71
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію	6,08	4,4	3,96	4,81
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – локально	6,62	4,97	4,77	5,45
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – локально	5,83	4,56	4,00	4,80
	0,78	0,49	0,28	



**3. Економічна ефективність використання добрив під кукурудзу цукрову залежно від доз і способів їх внесення (середнє за 2003-2005 рр.)**

Дози і способи внесення добрив	Приріст урожайності, т/га	Вартість приросту, грн.	Додаткові витрати, грн.	Умовний прибуток, грн.		Окупність 1 кг НРК приростом врожаю, кг
				на 1 га	на 1 грн. додаткових витрат	
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – врозкид під культивуацію весною	0,72	720	364	356	0,98	8,0
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію	1,30	1300	471	829	1,75	10,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію (стандарт)	1,91	1910	651	1259	1,93	12,7
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – під культивуацію	0,87	870	275	595	2,16	9,7
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – локально	1,60	1600	378	1222	3,23	17,8
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – локально	0,88	880	182	698	3,84	19,6

зерні кукурудзи цукрової найбільшим був на ділянках, де добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> вносили під культивуацію і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально і становив відповідно 16,74 і 18,94%. У зерні цих варіантів був відносно високий вміст моноцукрів (5,02 і 6,02) і менша товщина оболонки зерна.

Способи внесення добрив та їх дози впливали на економічні показники (табл. 3).

Мінеральні добрива при внесенні у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> під культивуацію та N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально забезпечували найбільшу вартість приросту урожайності та умовний прибуток на 1 га. По цих варіантах, а також при локальному внесенні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> була найбільша окупність добрив приростом врожаю.

**Висновки:** 1. Внесення добрив забезпечувало підвищення вмісту нітратного азоту в шарах ґрунту 0-20 і 20-40 см. Вміст рухомого фосфору і обмінного калію був достатньо високим і мало залежав від способу внесення і дози мінеральних добрив.

2. Площа листя однієї рослини була найбільшою на ділянках з внесенням стандартної (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>) дози під культивуацію. Достатньо високими були показники у рослин, де вносили

менші дози добрив.

3. Кількість пасинків найменшою була на ділянках без добрив і з внесенням N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> локально: відповідно 71 і 78 на 100 рослинах. На цих ділянках, а також при внесенні N<sub>60</sub>K<sub>30</sub> та N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> під культивуацію була менша висота пасинків (54-94 см).

4. Найбільша кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи сформувалась на ділянках, де добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> вносили під культивуацію (стандарт) і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально: відповідно на 51 і 42% більше, ніж на контролі (без добрив).

5. Урожайність качанів без обгортків молочної стиглості зерна найвищою була на ділянках стандарту. В середньому за три роки досліджень вона становила 5,71 т/га, приріст, порівняно з контролем, дорівнював 1,64 т/га. При внесенні добрив локально в 1,7 рази меншою дозою врожайність складала 5,45 т/га.

6. Мінеральні добрива при внесенні у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> під культивуацію (стандарт) і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально забезпечували найвищий умовний прибуток на 1 га.

**БІБЛЮГРАФІЯ**

1. Абакумов В.Г. Основные приёмы технологии возделывания сахарной кукурузы в условиях Молдавии: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Ленинград – Пушкин: ЛСХИ, 1985. – 16 с.  
 2. Говоров Н.В. Реакция сортов и гибридов сахарной кукурузы на удобрение и орошение // Тр. Крымской ОСС ВИР. – М., 1970. – Т.5. – С.114-120.  
 3. Давидеску Д. Практика применения удобрений под кукурузу в Румынской Народной Республике // Кукуруза. – 1957. – № 9. – С.58-61.  
 4. Козырь Н.Ф., Плужник Г.Ф. Повышение эффективности полного минерального удобрения

при предпосевном внесении его под кукурузу // Степное земледелие. – К.: Урожай, 1984. – Вып. 18. – С.39-41.  
 5. Циков В.С. Якунин А.А. Минеральные удобрения при плоскорезной обработке почвы // Кукуруза. – 1981. – № 5. – С.24-25.  
 6. Черепанов Г.Г. Особенности применения удобрений при минимализации обработки почвы // Земледелие. – 1987. – № 2. – С.54-57.  
 7. Fritz D. Michalsky F. Zuckermais – ein Yemuse mit Zucunbt // Mais. – 1986. – #14. – Н.2. – S.40-44.

УДК 633.854.78:632.9

© 2008

*Боровська І.Ю., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П.,  
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН*

## СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ДО ХВОРОБ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Ю.Г. Красиловець.*

**Ключові слова:** соняшник, гібриди соняшнику, хвороби соняшнику.

*Викладено результати оцінки стійкості гібридів соняшнику до поширених у регіоні хвороб.*

вивчення проводили згідно із загальноприйнятою методикою (4).

**Постановка проблеми.** Хвороби рослин призводять до значної шкоди урожаю, різко знижуючи його величину і якість продукції. Створення гібридів і сортів соняшнику, стійких до хвороб, є одним з пріоритетних напрямів селекції. В зв'язку з цим, оцінка стійкості гібридів соняшнику до найпоширеніших хвороб є важливим етапом селекційної роботи, який дозволяє проводити добір кращих сортозразків з індивідуальною та груповою стійкістю (6).

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН в умовах північно-східної частини Лісостепу України з 1981 по 1991 рр. у лабораторних та польових умовах проведено низку масових оцінок селекційного матеріалу на стійкість до збудників хвороб. Для використання в практичній селекції з селекційного матеріалу було виділено стійкі лінії до квіткового паразита – вовчка, несправжньої борошнистої роси. Впродовж 10 років (1981-1991) створено лінії, витривалі до патогенів некротрофного типу живлення (білої та сірої гнилей, фомопсису). Плідним результатом цієї довготривалої та кропіткої співпраці селекційного та імунологічного підрозділів із 1986 по 2000 роки створено і передано на державне сорто випробування 15 сортів і гібридів соняшнику, стійких проти вищевказаних хвороб (3, 7).

Висока мінливість шкодочинних фітопатогенних організмів спонукає до безперервного добору стійких проти них форм соняшнику для використання в практичній селекції.

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Впродовж 2004-2007 рр. проведено імунологічну оцінку ураженості збудниками фомопсису та сірої гнилі 454 гібридів лабораторії селекції та генетики Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. Кількість перспективних селекційних розробок у 2004 р. складала 87 гібридів, у 2005 р. – 89, у 2006 р. – 163 і у 2007 р. – 89. Польове

Харківська область, яка відноситься до північно-східного Лісостепу України, має різко континентальний клімат. Різкі перепади опадів та посухи відмічаються в останній час як у межах одного року, так і в різні роки. Враховуючи контрастні умови проведення випробувань гібридів соняшнику за стійкістю до збудників хвороб, ми вважаємо за доцільне застосування методик, в яких диференціація сортозразків проводиться за рівнем ураження з урахуванням довірчого інтервалу найменшої істотної різниці (НІР) (2). Рівень ураженості гібридів збудниками хвороб визначали за площею ураженої поверхні (інтенсивністю розвитку хвороби) стебел соняшнику, які колонізує збудник фомопсису, та кошиків рослин, на яких паразитує збудник сірої гнилі (5). Рівень природного інфекційного фону виражали як середнє значення ураженості за сукупністю гібридів даної культури. Такий параметр як «середнє значення по досліді» є базовим для прикладних методів аналізу. При експериментальному вивченні селекційних форм, його можна розглядати як оцінку кількісного фенотипічного прояву генотипу (1).

Статистичну обробку проводили за допомогою стандартного пакета аналізу даних програми Microsoft Excel (ліценз. № ХТ36-В8Т7W-9С3FV-9С9Y8-MJ226).

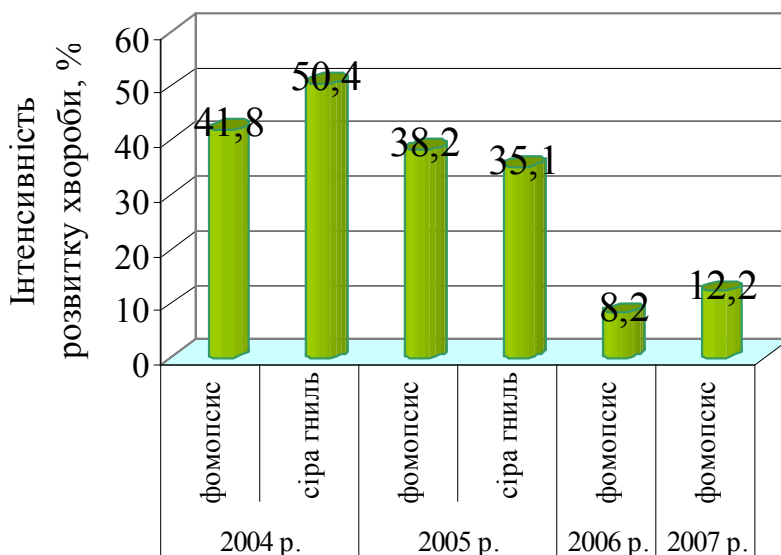
**Результати досліджень.** У наших дослідженнях характеристику кращих за стійкістю набули ті гібриди, що мали показник ознаки достовірно нижчий за середнє мінус НІР (табл. 1).

Для розвитку збудників хвороб погодні умови, які склалися в 2004-2005 роках, у період досягання соняшнику можна характеризувати як більш сприятливі, ніж ті, що склалися у 2006-2007 рр. (рис. 1).

Рівень розвитку збудника сірої гнилі на зразках соняшнику в середньому в 2004 та в 2005 рр. була досить високою, відповідно 50,4 та 35,1% ураженої хворобою площі кошика.

**1. Статистичні параметри, відповідно до яких виділено гібриди соняшнику за найменшим рівнем ураженості збудниками хвороб по роках вивчення (2004-2007)**

Збудник хвороби	Найменший рівень ураження, %			
	2004 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.
Фомопсис	до 33,4	до 34,6	до 5,0	до 6,4
Сіра гниль	до 39,6	до 28,2	-	-



**Рис. 1. Рівень інфекційного фону хвороб соняшнику (2004-2007 рр.)**

Щодо фомопсису, то у 2004 та 2005 рр. показники рівня інфекційного фону фомопсису становили 41,8 та 38,2% ураженої хворобою площі стебла. Спекотні серпень-вересень 2006 та 2007 рр. обмежили розвиток хвороб соняшнику, і масового розвитку сірої гнилі на соняшнику не було виявлено, а рівень інфекційного фону фомопсису знизився до показників 8,2 та 12,2% інтенсивності розвитку хвороби, відповідно.

Результати імунологічної оцінки за дворічними

даними дали змогу виділити гібриди з достовірно низьким рівнем ураження збудником сірої гнилі (табл. 2). Це гібриди Еней, Ковчег, Погляд, Сівер, Етюд. За стійкістю до збудника фомопсису, згідно з даними оцінки 2004-2005 рр. виділено гібрид Ант. Групову стійкість до сірої гнилі і фомопсису показали гібриди Світоч і Дарій.

За три роки випробувань (2004-2006), які відрізнялись за погодними умовами в період вегетації культури, серед гібридів демонстраційного

**2. Інтенсивність розвитку хвороб на гібридах соняшнику (2004-2005 рр.)**

Назва	Сіра гниль			Фомопсис		
	2004 р.	2005 р.	серед.	2004 р.	2005 р.	серед.
XF – 202*	39,0*	16,3*	27,7*	39,8	43,8	41,8
Красень	44,2	35,3	39,8	43,5	37,5	40,5
Візит	67,2	31,3	49,3	62,1	43,8	52,9
Кий	58,2	32,8	45,5	60,4	35,0	47,7
Світоч**	35,0*	31,0	33,0*	22,7*	36,3	29,5*
Сівер*	42,0	16,3*	29,2*	63,2	43,8	53,5
Ант*	54,0	28,0*	41,0	27,2*	35,0	31,1*
Еней	38,0*	43,0	40,5	38,8	32,5*	35,7
Ковчег	35,1*	48,3	41,7	55,2	38,8	47,0
Погляд	30,6*	48,0	39,3	41,1	32,5*	36,8
Етюд*	39,0*	27,8*	33,4*	47,8	42,5	45,2
Дарій**	24,0*	33,0	28,5*	23,8*	21,3*	22,5*
<b>Середнє</b>	<b>50,4</b>	<b>35,1</b>	<b>42,8</b>	<b>41,8</b>	<b>38,2</b>	<b>40,0</b>
<i>НІР<sub>0,05</sub></i>	10,8	6,9	6,8	8,4	3,6	5,3

## 3. Інтенсивність розвитку збудника фомопсису на гібридах соняшнику (2004-2006 рр.)

Гібриди	Інтенсивність розвитку хвороби, %			
	2004 р.	2005 р.	2006 р.	серед.
Кий	60,4	43,75	5,4*	36,5
Дарій	23,8*	21,25*	1,1*	15,4*
Псьол	40,0	26,25*	10,3	25,5*
Еней	38,8	32,5*	1,5*	24,3*
Погляд	41,1	32,5*	8,1	27,2
Ант	27,2*	35,0	23,4	28,5
Світоч	22,7*	36,25	10,0	23,0*
Ясон	39,4	37,5	9,1	28,7
<b>Середнє</b>	<b>41,8</b>	<b>38,2</b>	<b>8,2</b>	<b>29,9</b>
<i>НІР<sub>0,05</sub></i>	8,4	3,6	2,2	4,1

полігону лабораторії селекції та генетики соняшнику Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН виділено з низьким рівнем ураження збудником фомопсису Дарій, Псьол, Еней, Світоч (табл. 3). Причому гібрид Дарій мав показники досліджуваної ознаки достовірно кращі в кожен із трьох років випробувань, Еней – у 2005 та 2006 роках.

За два роки (2006-2007) погодні умови, які характеризувались як несприятливі для розвитку хвороб, рівень ураженості гібридів (у 2006 р.) коливався від 0,0 до 31,0% ураженої площі стебла, а у 2007 р., відповідно, від 0,5 до 55,8%.

Серед 272 перспективних гібридів виділено 20 сорторазків із найменшим рівнем ураження збудником фомопсису. До них належать Кий, Дарій, Богун, Зорепад, Псьол, Форвард.

**Висновки.** Таким чином, застосування методики обліку фомопсису соняшнику за площею ураженої поверхні рослини надає можливість оцінки і диференціації сорторазків за ураженістю патогеном за різного рівня природного інфекційного фону хвороби, що також забезпечує достовірність оцінки.

За три роки (2004-2006) вивчення селекційно-

го матеріалу виділено з низьким рівнем ураження збудником фомопсису Дарій, Псьол, Еней, Світоч, селекційні розробки лабораторії селекції та генетики соняшнику Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН (табл. 3). При цьому гібрид Дарій мав показники досліджуваної ознаки достовірно кращі в кожен із трьох років випробувань, Еней – у 2005 та 2006 роках.

За даними дворічної оцінки ураженості, виділено гібриди з достовірно низьким рівнем ураження збудником сірої гнилі – гібриди Сівер та Етюд; збудником фомопсису – гібрид Ант.

З груповою стійкістю до збудників сірої гнилі і фомопсису виділено гібриди Світоч і Дарій.

Серед районованих гібридів за три роки вивчення селекційного матеріалу виділено Дарій, Псьол, Еней, Світоч – із найменшим рівнем ураження збудником фомопсису.

Серед гібридів вивчення 2006-2007 рр. із низьким рівнем ураження збудником фомопсису виділено поширені у виробництві гібриди селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН – Кий, Дарій та перспективні – Богун, Зорепад, Псьол, Форвард.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гур'єва І.А., Рябчун В.К., Літун П.П. та ін. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (видання друге доповнене). – Харків: Magda LTD, 2003. – 43 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Под ред. проф. В.Е. Егорова. – М.: Колос, 1965. – 423 с.
3. Кириченко В.В. Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). – Харьков, 2005. – 385 с.
4. Методика державного сортовипробування

сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина. – Київ, 2000. – 100 с.

5. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. За ред. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2000. – 448 с.

6. Петренкова В.П. Імунологічні основи селекції соняшника на стійкість до некротрофних патогенів // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – Київ: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 306-318.

7. Петренкова В.П. Інтенсифікація селекції соняшника на стійкість проти некротрофних патогенів // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 36-38.

УДК 633.88:631.82:333.42(833)

© 2008

*Федорчук М.І., кандидат сільськогосподарських наук,  
Херсонський державний аграрний університет*

## ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПОКАЗНИКИ ВМІСТУ Й ВИНОСУ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАЗ РОЗВИТКУ ТА РОКІВ ВЕГЕТАЦІЇ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В.М. Тищенко.*

**Ключові слова:** добрива, нітратний азот, рухомий фосфор, обмінний калій, зрошення, шавлія лікарська.

### **Постановка проблеми.**

Для формування надземної маси та врожаю сільськогосподарські культури виносять із ґрунту певну кількість елементи живлення. Встановлено, що винос їх перш за все залежить від родючості ґрунту, його вологозабезпеченості та погодних умов року, тобто цей показник має зональний характер. Вважають, що дані виносу елементів живлення сільськогосподарськими культурами дають можливість науково обґрунтувати систему їх удобрення. Особливе значення мають дані виносу елементів живлення на формування одиниці врожаю нині, коли у виробництві широко впроваджуються розрахункові методи встановлення норми мінерального добрива (1-2, 6). За таких умов важливе значення має вивчення впливу органічних та мінеральних добрив на вміст важких металів, а також динаміку виносу макроелементів із ґрунту. Дослідження в цьому напрямку набувають особливого значення при вирішенні питань екологічної безпеки вирощування лікарських рослин, зокрема, шавлії лікарської.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** В останні десятиліття техногенний тиск на агро-екосистеми став одним із головних чинників, що визначають продуктивність сільськогосподарських культур і якість урожаїв. Ступінь техногенної дії на агроландшафти можна яскраво проілюструвати на прикладі України, оскільки промисловими підприємствами нашої країни щорічно в атмосферу викидається близько 16 млн. тонн шкідливих речовин. У першому ряду найнебезпечніших із них знаходяться важкі метали (4). Менш значущим, але також важливим джерелом надходження в агроценози важких металів

*Наведені результати багаторічних досліджень із встановлення впливу органічних та мінеральних добрив на показники вмісту в ґрунті нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію при вирощуванні шавлії лікарської. Встановлені кількісні параметри виносу рослинами макроелементів із ґрунту, залежно від умов зволоження та років вегетації.*

є мінеральні добрива. Вміст важких металів у різних формах добрив істотно змінюються, що залежить від початкової сировини і технологій приготування синтетичних добрив.

При систематичному внесенні високих доз мінеральних добрив баластні елементи можуть нагромаджуватися в ґрунті в значних кількостях, обумовлюючи негативний вплив на його властивості, родючість, величину врожаю та якість сільськогосподарської продукції. Саме ця обставина викликає у прихильників альтернативного землеробстві неприйняття використання в сільськогосподарській практиці синтетичних мінеральних добрив. Накопичення в ґрунті важких металів практично невідчутно лише до певного рівня, поки рослини в змозі протидіяти їм завдяки захисному механізму кореневої системи. Також встановлено, що найбільша кількість важких металів в умовах техногенної дії на ґрунті накопичується в коренях, менше – в листках і стеблах, і в незначній кількості або зовсім не нагромаджуються в репродуктивних органах (3).

**Завдання і методика досліджень.** Завданням проведених досліджень було вивчення впливу системи удобрення (варіанти: без добрив;  $N_{60}P_{60}$ ; гній 40 т/га; гній 40 т/га +  $N_{60}P_{60}$ ) шавлії лікарської на показник вмісту макроелементів у ґрунті та їх винос залежно від умов вологозабезпеченості за фазами росту й розвитку рослин і в різні роки вегетації культури.

Полеві досліді з розробки агротехнічних прийомів вирощування шавлії лікарської проводили в умовах зрошення в дослідному господарстві Нікітського ботанічного саду „Новокаховське” Каховського району Херсонської області з 1993 по 2003 рік.

Вивчення вмісту елементів живлення в ґрунті дослідних ділянок проводили згідно з методика-

ми: нітрати – за Гранваль-Ляжем, рухомий фосфор в 1% вуглецевоамонійній витяжці – за Мачігіним, калій – на полум'яному фотометрі (5, 7).

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що в перший рік вегетації шавлії лікарської добрива в усі фази розвитку цієї культури збільшували вміст нітратів у 0-30 см шарі ґрунту (табл. 1). Причому найбільше зростає цей показник при внесенні гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Одержані дані свідчать, що нітратів у ґрунті було більше на цьому фоні живлення, порівняно з неудобrenим варіантом, в період сходів та гілкування – у 2,6 рази, а бутонізації і цвітіння – у 2,1 рази.

Звертає увагу факт, що цей показник у процесі вегетації шавлії лікарської у перший рік життя постійно зменшується. У фазу гілкування на фоні застосування гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> він зменшився на 22,1%, порівняно з фазою сходів, бутонізації – на 44,2, цвітіння – на 50,9%, а в неудобrenому варіанті на 23,2%, 31,2 та 40,6%, відповідно.

Вміст рухомого фосфору в 0-30 см шарі ґрунту у перший рік вегетації шавлії лікарської – залежно від добрив за фазами розвитку її – змінювався аналогічно, як і нітратів у ґрунті (табл. 2). Максимальна кількість цього елемента живлення була у ґрунті варіанту, де вносили гній, – 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У період сходів цієї культури рухомого

фосфору в 0-30 см шарі ґрунту було більше (порівняно з неудобrenим варіантом) у 2,5 разів, гілкування – у 2,1 разів, бутонізації – на 78,0%, а під час цвітіння – на 68,1%.

Слід зазначити, що цей показник у процесі вегетації шавлії лікарської постійно зменшується. На фоні застосування гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> в фазу гілкування рухомого фосфору містилося менше, порівняно з фазою сходів, на 24,1%, бутонізації – на 37,0%, цвітіння – на 44,8%, а у ґрунті неудобrenеного варіанту, відповідно, на 7,2; 10,5 та 16,9%. Як видно з наведених даних, при внесенні добрив протягом вегетації цей показник зменшувався в більшій мірі, порівняно з неудобrenим варіантом. Це пов'язано з формуванням більш високого врожаю шавлії лікарської при внесенні добрив.

Відповідно одержаним нами даним у перший рік вегетації шавлії лікарської добрива позитивно позначилися на кількості обмінного калію у 0-30 см шарі ґрунту (табл. 3). Встановлено, що максимальний вміст його був у ґрунті на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У період сходів шавлії лікарської обмінного калію було більше, порівняно з неудобrenим варіантом, на 78,4%, гілкування – на 77,1%, а бутонізації-цвітіння – у 2,0-2,1 разів.

**1. Вміст нітратів у 0-30 см шарі ґрунту при вирощуванні шавлії лікарської в перший рік вегетації, мг/100 г (середнє за 1994-1998 рр.)**

Фон живлення	Фази розвитку рослини			
	сходи	гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	2,37	1,82	1,63	1,41
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	4,75	4,03	2,97	2,34
Гній 40 т/га	5,39	4,68	3,20	2,76
Гній 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	6,15	4,79	3,43	3,02

**2. Вміст рухомого фосфору в 0-30 см шарі ґрунту при вирощуванні шавлії лікарської в перший рік вегетації, мг/100 г (середнє за 1994-1998 рр.)**

Фон живлення	Фази розвитку рослини			
	сходи	гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	2,49	2,31	2,23	2,07
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	3,94	3,54	3,35	3,19
Гній 40 т/га	5,21	4,25	3,49	3,24
Гній 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	6,30	4,78	3,97	3,48

**3. Вміст обмінного калію в 0-30 см шарі ґрунту при вирощуванні шавлії лікарської в перший рік вегетації, мг/100 г (середнє за 1994-1998 рр.)**

Фон живлення	Фази розвитку рослини			
	сходи	гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	28,7	27,5	22,4	20,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	29,7	28,1	24,5	22,3
Гній 40 т/га	49,7	45,4	44,2	40,4
Гній 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	51,2	48,7	46,5	41,9

Встановлено, що вміст обмінного калію у ґрунті змінюється залежно від внесення добрив та фаз розвитку шавлії лікарської. Одержані дані свідчать, що у ґрунті варіанта без добрив цей показник зменшився, порівняно з фазою сходів, при гілкуванні – на 4,2%, бутонізації – на 22,0%, цвітінні – на 27,5, а в ґрунті на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – на 4,9, 9,2 та 16,5%, відповідно.

На другий рік вегетації шавлії лікарської, відповідно з одержаними нами даними, добрива позитивно позначилися на вмісті елементів живлення у ґрунті. Кількість нітратів у шарі ґрунту 0-30 см була максимальна в усі фази розвитку цієї культури в ґрунті на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (табл. 4). У фазу відновлення вегетації їх було більше, порівняно з неудобреним варіантом, у 2,7 разу, бутонізації – у 2,3, а цвітіння – у 2 рази.

У процесі розвитку рослин шавлії лікарської вміст нітратів у ґрунті постійно зменшується. Встановлено, що в період бутонізації їх було менше, порівняно з фазою відновлення вегетації, на 36,9%, цвітіння – на 50,0%, а в ґрунті неудобреного варіанту, відповідно, на 26,1 і 33,9%.

Змінюється залежно від добрив на другий рік вегетації шавлії лікарської і вміст рухомого фосфору у ґрунті. Передусім збільшується цей показник в усі фази розвитку цієї культури в ґрунті на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазу відновлення вегетації він був більший, порівняно з неудобреним варіантом, у 2,6 рази, бутонізації – на 74,2, а цвітіння – на 61,3%.

У процесі вегетації шавлії лікарської вміст рухомого фосфору в ґрунті постійно зменшується. Встановлено, що в ґрунті неудобреного варіанту в фазу бутонізації цей показник зменшився, по-

рівняно з фазою відновлення вегетації, на 9,6, цвітіння – на 11,7%, а в ґрунті, де вносили гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, відповідно, на 38,8 і 44,7%.

Одержані нами дані свідчать, що на другий рік вегетації шавлії лікарської вміст обмінного калію у 0-30 см шарі ґрунту змінюється при внесенні добрив так само, як нітрати і рухомий фосфор. Максимально цей показник зростав на фоні застосування гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазу відновлення вегетації вміст обмінного калію в ґрунті був більший, порівняно з неудобреним варіантом, на 72,7%, бутонізації – у 2,1 разів, а цвітіння – на 99,5%.

Спостереженнями доведено, що у фазу бутонізації вміст обмінного калію в ґрунті неудобреного варіанта був менший, порівняно з фазою відновлення вегетації, на 22,4%, цвітіння – на 27,3%, а в ґрунті на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, відповідно, на 6,1 і 16,0%.

На третьому році вегетації шавлії лікарської добрива суттєво впливали на вміст нітратів у 0-30 см шарі ґрунту. При внесенні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> кількість їх збільшилася, порівняно з неудобреним варіантом, у фазу відновлення вегетації на 58,4%, бутонізації – на 85,7%, цвітінні – на 47,1%, а в ґрунті, де вносили гній 40 т/га та гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> відповідно в межах – 97,2% – 2,8 разів, 2,2-2,3 разів та 88,4% – 2,0 разів.

Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-30 см на третьому році вегетації шавлії лікарської при внесенні добрив збільшувався в усі фази розвитку цієї культури. Найбільше даний показник змінювався при внесенні гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазу відновлення вегетації шавлії лікарської рухомого фосфору в ґрунті було більше, порівняно з неудобреним варіантом, на 79,2%, бутонізації – на 66,7%, а цвітіння – на 62,9%.

**4. Вміст нітратів в 0-30 см шарі ґрунту при вирощуванні шавлії лікарської залежно від фону живлення та років вегетації (другий-шостий рік вегетації), мг/100 г (середнє за 1995-2003 рр.)**

Фон живлення	Фази розвитку рослини																	
	відновлення вегетації						бутонізація						цвітіння					
	Роки використання																	
	2	3	4	5	6	ср.	2	3	4	5	6	ср.	2	3	4	5	6	ср.
Без добрив	1,92	1,78	1,63	1,41	1,20	1,59	1,42	1,40	1,35	1,27	1,18	1,32	1,27	1,21	1,18	1,12	1,09	1,17
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,98	2,82	2,71	2,64	2,53	2,74	2,69	2,60	2,54	2,40	2,38	2,52	1,89	1,78	1,57	1,40	1,34	1,60
Гній 40 т/га	3,69	3,51	3,37	3,25	3,17	3,40	3,07	3,05	2,91	2,85	2,74	2,92	2,37	2,28	2,17	2,09	1,94	2,17
Гній 40 т/га, N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	5,20	5,01	4,84	4,68	4,55	4,86	3,28	3,25	3,15	3,11	3,06	3,17	2,60	2,43	2,31	2,24	2,12	2,34

Слід зазначити, що вміст обмінного калію на третьому році вегетації шавлії лікарської був максимальним у ґрунті, де вносили гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазу відновлення вегетації цей показник був більший, порівняно з неудобреним варіантом, на 76,2%, а бутонізації і цвітіння, відповідно, у 2,1 та 2,0 разів. Протягом вегетації шавлії лікарської вміст обмінного калію в ґрунті змінювався несуттєво. В ґрунті варіанту, де вносили гній, 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> у фазу бутонізації цей показник був меншим, порівняно з фазою відновлення вегетації.

Як і слід було чекати, на шостому році вегетації шавлії лікарської вміст нітратів у шарі ґрунту 0-30 см при застосуванні добрив значно збільшувався, причому найбільшою мірою на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазі відновлення вегетації їх було більше, порівняно з неудобреним варіантом, у 3,8 разів, а у фазу бутонізації і цвітіння, відповідно, у 2,6 разів та 94,5%. Після відновлення вегетації шавлії лікарської в ґрунті неудобраної ділянки вміст нітратів до фази бутонізації зменшився на 1,7%. до фази цвітіння – на 9,2%, а в ґрунті де вносили гній, 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, відповідно, на 32,8 і 53,4%.

Встановлено, що на шостому році вегетації шавлії лікарської добрива суттєво впливали на вміст в орному шарі ґрунту рухомого фосфору. В фазу відновлення її вегетації його було найбільше в ґрунті, де вносили гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Порівняно з неудобреним варіантом рухомого фосфору в цю фазу містилось більше у 2,7 рази у фазу бутонізації на 75,9%, а в цвітіння – на 63,0%.

Як і вміст інших елементів живлення кількість обмінного калію в ґрунті в процесі розвитку шавлії лікарської постійно зменшується. У фазу бутонізації цей показник у ґрунті неудобраного варіанту зменшився, порівняно з фазою відновлення вегетації, на 18,3%, а фазу цвітіння – на 22,1%.

У середньому за шість років вегетації шавлії лікарської вміст нітратів у 0-30 см шарі ґрунту, як і в окремі роки життя, при внесенні добрив збільшувався і до того ж найбільшою мірою – на фоні внесення гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Порівняно з неудобреним варіантом цей показник у даному разі збільшився у фазу відновлення вегетації у 3,6 разів, а у фазу бутонізації та цвітіння, відповідно, у 2,4 і 2,0 разів.

У процесі вегетації шавлії лікарської вміст нітратів у ґрунті послідовно зменшується. У фазу бутонізації, порівняно з фазою відновлення вегетації, цей показник був менший у ґрунті, де вносили гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> на 34,8%, у фазу цві-

тіння – на 51,9%, а в ґрунті неудобраного варіанту, відповідно, на 17,0 і 31,5%.

Вміст рухомого фосфору у 0-30 см шарі ґрунту у середньому за шість років при внесенні добрив значно змінюється. У фазу відновлення вегетації шавлії лікарської його було більше, ніж у ґрунті неудобраного варіанту в 2,4 разів, а у фазах бутонізації і цвітіння, відповідно, на 72,8 та 63,1%.

Встановлено, що вміст рухомого фосфору в ґрунті, де вносили гній 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> у фазу бутонізації та цвітіння зменшився, порівняно з фазою відновлення вегетації, відповідно, на 40,0 та 44,5%, а в ґрунті неудобраного варіанту, відповідно, на 17,0 і 18,6%.

Згідно з одержаними даними, в середньому за шість років вміст обмінного калію в ґрунті змінювався залежно від добрив таким же чином, як нітратів і рухомого фосфору, а саме, при їх внесенні цей показник збільшувався. До того ж він змінювався найбільшою мірою при застосуванні гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. У фазу відновлення вегетації обмінного калію було більше в ґрунті цього варіанта на 78,0%, а у фазі бутонізації та цвітіння, відповідно, у 2,12 та 2,0 разів.

Слід зазначити, що в фазу бутонізації цей показник був менший, порівняно з фазою відновлення вегетації, на 6,0%, у фазу цвітіння – на 16,1%, а в ґрунті неудобраного варіанта, відповідно, на 20,8 і 25,3%.

Таким чином, із досліджуваних добрив у всі роки вегетації шавлії лікарської максимально змінювався вміст у ґрунті нітратів, рухомого фосфору та обмінного калію при внесенні гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. До того ж вміст нітратів у ґрунті збільшувався, порівняно з неудобреним варіантом, у фазу відновлення вегетації, в роки життя – в межах 2,7-3,8 разів, у фазу бутонізації – у 2,3-2,6 разів, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> цвітіння – 95,8% – 2,0 разів.

Вміст рухомого фосфору в ґрунті на шостому році життя шавлії лікарської у фазу відновлення вегетації збільшується від застосування добрив у такій же мірі, як і вміст нітратів. У фазі бутонізації та цвітіння ці зміни були менш суттєвими і коливалися, відповідно, у межах 66,7-74,5% та 61,3-63,9%.

Слід зазначити, що вміст обмінного калію в ґрунті у фазі відновлення вегетації шавлії лікарської при внесенні добрив змінювався меншою мірою, ніж вміст нітратів та рухомого фосфору. Цей показник по роках життя цієї культури збільшувався у межах 72,7-79,7% і лише на шостому році вегетації збільшився на 85,1%. В той же час у фазу бутонізації та цвітіння він збільшувався в основному в межах 2,1-2,0 разів.



**5. Винос основних елементів живлення шавлією лікарською залежно від років життя**

Рік вегетації	Виніс елементів живлення з 1 ц врожаю, кг					
	без зрошення			зі зрошенням		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Перший	4,01	0,47	2,56	4,4	0,65	4,8
Другий	3,58	0,35	4,28	3,81	0,52	5,1
Третій	3,79	0,82	6,84	8,21	1,17	9,9

Встановлено, що винос елементів живлення на формування одиниці врожаю надземної маси шавлії лікарської залежить від років її життя і умов вирощування (табл. 5). Відповідно до одержаних нами даних, на другий рік вегетації шавлії лікарської без зрошення витрати азоту на одиницю врожаю, порівняно з першим роком, скоротилися на 10,7, фосфору – на 25,5, а калію, навпаки, збільшились на 67,2 відсотних відсотків.

Аналогічно змінюються ці показники залежно від років вегетації і в умовах зрошення. На другий рік життя шавлії лікарської, порівняно з першим, винос азоту зменшився на 13,4, фосфору – на 20,0, а калію збільшився на 6,2 відсотних відсотків.

В умовах зрошення винос елементів живлення на формування одиниці врожаю надземної маси були більшими, ніж без поливу: в перший рік вегетації азоту – на 9,7, фосфору – на 38,3, калію – на 87,5, а на другий рік вегетації, відповідно, на 6,4; 48,6 та 19,1 відсотних відсотків.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. *Адамень Ф.Ф.* Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 1999. – №2. – С. 9-16.
2. *Афендулов К.П., Лантухова Н.И.* Удобрения под планируемый урожай. – М.: Колос, 1973. – С. 240.
3. *Ильин В.Б.* О загрязнении тяжелыми металлами почвы и сельскохозяйственных культур предприятиями цветной металлургии // Агротехника. – 1990. – № 3. – С. 45-50.
4. *Кисель В.И.* Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. – Харьков:

**Висновки.** В усі роки вегетації шавлії лікарської найбільшою мірою змінювався вміст у ґрунті нітратів, рухомого фосфору та обмінного калію при внесенні гною 40 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, причому вміст нітратів у ґрунті збільшувався, порівняно з неудобреним варіантом, у фазу відновлення вегетації, в роки життя в межах 2,7-3,8 разів, у фазу бутонізації – у 2,3-2,6 разів, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> цвітіння 95,8% – 2,0 разів.

В умовах зрошення винос елементів живлення на формування одиниці врожаю надземної маси були більшими, ніж без поливу в перший рік вегетації загальних азоту на 9,7, фосфору – на 38,3, калію – на 87,5, а на другий рік вегетації, відповідно, на 6,4; 48,6 та 19,1 відсотних відсотків. На другий та наступні роки життя досліджуваної культури – незалежно від умов зволоження – витрати загальних азоту та фосфору на одиницю врожаю, порівняно з першим роком, зменшуються, а загального калію, навпаки, збільшуються.

- Штрих, 2000. – 162 с.
5. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Отв. редактор Цицин Н.В. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
6. *Паламарь Н.С.* Роль органоминеральных удобрений в повышении урожайности эфирномасличных культур // Новые эфирномасличные растения и их культура. – М.: Пищепромиздат, 1959. – С. 18-20.
7. *Прокопенко Л.С., Танцуров Г.В., Юрченко Х.Ф.* Экспрес-методи визначення складу хімічних елементів ґрунту. – К.: Урожай, 1987. – 160 с.

УДК 632.7:632.94: 632:14

© 2008

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

## СТАНОВЛЕННЯ І ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ОЗИМОЇ ТА ЯРОЇ ПШЕНИЦІ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ В КІНЦІ ХІХ ТА НА ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В.М. Писаренко.*

**Ключові слова:** видовий склад, шкідники озимої та ярої пшениці, ентомологічні дослідження.

*Наведено історичні матеріали про розвиток ентомологічних досліджень шкідливої ентомофауни озимої та ярої пшениці Полтавської області в кінці ХІХ та на початку ХХ століття.*

ротьби, які проти них застосовували (3).

У 1893 році в статистичному звіті по колишній Полтавській губернії зно-

### **Постановка проблеми.**

Вивчення основних етапів становлення і розвитку ентомологічних досліджень у тому чи іншому регіоні викликає значний як теоретичний, так і практичний інтерес. Саме історичні дані дають змогу зрозуміти значення тих чи інших методів ентомологічних досліджень, їх обґрунтування і доцільність на конкретний історичний період із тим, щоб визначити з-поміж них найбільш ефективні, які б можна було використати і в наш час.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктом дослідження стали окремі ентомологічні установи, які функціонували на території колишньої Полтавської губернії в кінці ХІХ – на початку ХХ століття.

**Предметом дослідження** є комплекс матеріалів архіву Полтавського краєзнавчого музею та Полтавської науково-дослідної станції ім. М.І. Вавилова.

**Результати дослідження.** Одна із перших загальних характеристик видового складу комах-шкідників агроценозів Полтавщини була зроблена Філіп'євим В.І. в 1883 році. В своїй роботі він описав 36 видів найпоширеніших шкідників полів, саду, городу, серед яких значне місце відведено детальному опису шкідників зернових злаків – сарані італійській, хлібним жукам та ґрунтоживучим шкідникам (2). Згодом короткі відомості про найпоширеніших шкідників агроценозів колишньої Полтавської губернії з'являлися у щорічних звітах Статистичного бюро Полтавського губернського земства. Ці відомості базувалися на звітах повітових агрономів, які час від часу надходили до земства. Зокрема у звіті за 1890 рік згадуються такі шкідники як сарана італійська, хлібні жуки, злакові мухи. Також наводяться повіти, в яких ці шкідники за звітний період завдали найбільших збитків (Полтавський та Хорольський) й описані методи бо-

ву згадуються шкідники посівів озимої та ярої пшениці (хлібний жук кузька, гесенська та шведська мухи, сарана італійська (3). Ще одним джерелом, з якого можна було дізнатися про видовий склад шкідників полів, був журнал «Хуторянин», який також регулярно видавався Полтавським губернським земством. Зокрема, тільки в 1897 році в цьому журналі були повідомлення про пошкодження, спричинені зерною совкою, гесенською мухою, хлібним пильщиком, хлібним жуком кузькою. Також значне місце в даному журналі відводилося питанню залежності видового складу та кількості шкідників від рівня ведення господарства. При цьому наголошувалося на найбільш прогресивних на той час прийомах ведення сільського господарства (6). Однак така інформація публікувалася не регулярно, що, в свою чергу, не давало змоги прослідкувати за особливостями поширення шкідників у межах колишньої Полтавської губернії. Якщо врахувати той факт, що визначення видового складу шкідників та обстеження агроценозів проводилося не фахівцями, то реальну картину ентомофауни того часу встановити вкрай важко.

Більш узагальнені й систематизовані дані про видовий склад шкідників посівів сільськогосподарських рослин колишньої Полтавської губернії та їх поширення по її території з'явилися у 1904 році. Цей звіт являв собою досить солідне видання, що містило 2 карти, 4 діаграми та 34 картограми. Його можна вважати найбільш повним виданням, в якому дається детальна характеристика рівня розвитку сільського господарства в колишній Полтавській губернії в кінці ХІХ століття (3). Велика увага у цьому виданні зверталася на особливості поширення найнебезпечніших шкідників агроценозів з озимою та ярою пшеницею того часу: сарані італійській, хлібним

жукам, злаковим мухам, ґрунтоживучим шкідникам. Крім цього значної уваги тут надавалося основним прогресивним на той час методам боротьби з цими шкідниками.

У розглянутий вище період практичної ентомології як окремої науки не існувало. Вона була частиною зоології, і відповідно до цього, її задачі зводилися виключно до вивчення біології комах. Причому біологія комах вивчалася відірвано від рослини, шкідником якої вона була. А заходи боротьби, які рекомендувалися проти неї проводити, базувалися на висновках, зроблених чисто теоретично, без належної перевірки на практиці. Вимоги щодо необхідності перевірки методів боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур на практиці були висунуті загалом — ентомологічними земськими з'їздами. Здійснення даної ідеї почалося з виникненням ентомологічних станцій і відповідних відділів сільськогосподарських дослідних станцій. Полтавська дослідна станція одна із перших почала впроваджувати цей проект у життя.

До 1900 року єдиним джерелом, з якого можна було дізнатися про видовий склад шкідників сільськогосподарських культур, які були найбільш поширені в межах колишньої Полтавської губернії, був Звіт статистичного бюро Полтавського губернского земства за 1893 рік і більш узагальнений "Сводь данных о состоянии сельского хозяйства в Полтавской губернии по сообщениям корреспондентов за 15 лет (1885-1900гг.)", виданий у 1904 році також Статистичним бюро Полтавського губернского земства. У цих звітах містилася інформація про тих шкідників, які зустрічалися в агроценозах колишньої губернії найчастіше і у великій кількості. Ці дані базувалися на повідомленнях повітових агрономів, які надсилали їх час від часу, до земства, але збір інформації вівся не систематично й не оброблявся фахівцями, тому ці дані не могли дати повного і достовірного уявлення щодо видового складу шкідників колишньої губернії (8).

У зв'язку з необхідністю захищати врожай від небезпечних шкідників і хвороб на Україні в кінці минулого століття в багатьох великих містах були створені ентомологічні комісії, до складу яких входили професори університетів та представники земств. Ці комісії вивчали шкідників сільськогосподарських культур, проводили дослідження із проблеми боротьби з ними, консультували земства з певних питань, які стосувалися безпосередньо боротьби з найнебезпечнішими шкідниками вирощуваних культур.

У 1887 році, на УІ ентомологічному з'їзді,

було поставлене питання про запровадження посади губернского ентомолога і створення спеціальної ентомологічної станції. Перший ентомолог обслуговував величезну територію, яка включала в себе південну частину України, Бессарабію та Північний Кавказ. Незабаром губерньські ентомологи з'явилися в Таврійському, Херсонському та Полтавському земствах (6).

Посаду губернского ентомолога на Полтавщині було ухвалено в 1909 році на чергових Губерньських земських зборах. У його обов'язки входило проводити обстеження губернії щодо поширення на її території шкідників сільськогосподарства та надавати допомогу місцевому населенню в боротьбі з ними. Саме в 1909 році Полтавському дослідному полю виповнювалося 25 років. Ювілей було вирішено відзначити перетворенням поля на дослідну станцію, сформувавши на ній нові відділи. Одним із них став відділ сільськогосподарської ентомології. Початком вивчення ентомофауни агроценозів можна вважати роботу на Полтавській сільськогосподарській дослідній станції видатного вченого-ентомолога М. В. Курдюмова (1886-1917 рр.) — засновника вітчизняної прикладної ентомології. Свою роботу на Полтавській дослідній станції він розпочав у 1910 році. Оскільки серед персоналу станції він був єдиним кваліфікованим спеціалістом-ентомологом, то саме він отримав доручення розробити методіку проведення ентомологічних досліджень в умовах дослідного поля і спланувати роботу майбутнього ентомологічного відділу, першим завідувачем якого він і став у 1910 році (4).

Уже через рік після створення ентомологічного відділу, в 1911 році, виходить перший випуск праць Полтавської дослідної станції, який був повністю сформований відділом ентомології. Сюди ввійшли програма робіт ентомологічного відділу та робота по бруслиновій (бересклетовій) попелиці. Крім того підкреслювалася необхідність ліквідації розриву зоологічної частини ентомології з агрономічною (2). В програмі робіт відділу сільськогосподарської ентомології М.В. Курдюмов повністю розкрив стан розробки основ прикладної ентомології та систематизував усі відомі на той час методи боротьби з найпоширенішими шкідниками, розподіливши їх на фізичні та біологічні. До біологічних методів він відніс застосування паразитів і хижаків шкідливих ентомофагів та підбір сортів. Фізичні методи боротьби в свою чергу, за М.В. Курдюмовим, поділялися на спеціальні (технічні) та культурні (економічні).

Отже, М.В. Курдюмов першим поставив питання про неминучу потребу для ентомолога-прикладника вивчати разом шкідника, пошкоджену ним рослину та з'ясувати вплив на них всього комплексу агротехнічних заходів (4). З того часу і до сьогодні це питання в основі своїй не змінюється, а лише конкретизується і доповнюється новими даними. Також деякі перші опубліковані роботи ентомологічного відділу були присвячені вивченню лускокрилих (4).

У 1913 році М.В. Курдюмов, виступаючи на ентомологічному з'їзді з пропозицією розширити задачі прикладної сільськогосподарської ентомології, поставив у центрі вивчення рослину, віддаючи при цьому належну увагу і самій комасі.

У перші роки роботи відділу на Полтавщині мало місце значне поширення попелиць ячмінної (*Brachycolus pexus* Mordw.) та бересклетової (*Aphis svorimi* F.). З вивченням цих комах почався цикл робіт, який саме і з'ясував складний комплекс взаємовідносин між рослиною та комахою з практичною метою. У цих працях викладено біологію самих попелиць, висвітлено питання паразитизму і рекомендуються окремі агротехнічні та хімічні заходи боротьби з ними. Із сисних комах також вивчалися трипси: пшеничний, пустоцвітний, вівсяний, та житній. Біологія цих шкідників на той час була мало вивчена. Відносно ж перших двох у літературі існувала чимала плутанина – всі дані відносилися виключно до пустоцвітного трипса, в той час, як пшеничний трипс не був навіть описаний у систематичному відношенні (4). В роботах ентомологічного відділу, опублікованих у «Трудах Полтавской сельскохозяйственной опытной станции» (№6 и №18 за 1912-1913 гг.) велика увага приділялася значенню цих трипсів (пшеничного і пустоцвітного), їх біології та ефективним методам боротьби з ними (4).

Наступною великою групою комах, вивченням якої займалися працівники ентомологічного відділу, в той час були злакові мухи. Найсуттєвіші дані з біології цих небезпечних шкідників злакових культур та заходах боротьби з ними були опубліковані в 1913 році. Крім гесенської та шведської мух вперше було детально описано біологію і господарське значення ярої мухи. Найкраще з цих шкідників ентомологічним відділом була вивчена біологія гесенської мухи. З'ясовані найефективніші методи боротьби з цим шкідником та встановлено коефіцієнт її шкідливості в залежності від кількості личинок на стеблі. Серед агротехнічних методів боротьби визначено ефективність наступних заходів: ран-

ня глибока зяблева оранка полів, які були під ярими та озимими хлібами, оптимальні строки посіву ярих та озимини, встановлені по районах у залежності від їх географічного положення. Крім вивчення біології злакових мух і заходів боротьби з ними велика увага приділялася вивченню і пошкоджені шкідниками рослини, зокрема стан рослини під час пошкодження, стійкість до зараження в залежності від морфології та анатомії рослини, сорту та умов вирощування. В результаті проведеної роботи було встановлено економічне значення шкідника та рентабельність проведення того чи іншого агротехнічного заходу (4).

Паралельно з науковими дослідженнями працівники відділу беруть активну участь у наукових з'їздах та конференціях: О.В. Знаменський, М.В. Курдюмов та Н.В. Андреева беруть участь у проведенні Київського ентомологічного з'їзду, на якому вони виступили з наступними доповідями: «К вопросу о направлении работ энтомологической станции» (доповідач М.В. Курдюмов), «О влиянии поврежденный яровых хлебов шведской и гесенской мухой на рост и урожай растений» (доповідачі М.В.Курдюмов та Н.В. Андреева), «К вопросу о влиянии температуры на развитие лугового мотылька» (доповідач О.В. Знаменский) (2).

Окрім наведених вище статей та доповідей у цей же період виходять у світ п'ятий, шостий та сьомий випуски робіт ентомологічного відділу, у тім числі й найвидатніша робота М.В. Курдюмова «Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в средней и южной России». Ця праця вміщує в себе результати детального вивчення і опрацювання спеціальної літератури, а також власні спостереження і дослідження 83 шкідників злакових культур (6). У роботі викладені всі відомі на той час матеріали з біології комах, їх шкідливості та розміри збитків, які вони спричиняють. Велика увага приділяється також і агротехнічним методам боротьби з цими найнебезпечнішими шкідниками. Прикладом такого детального вивчення всього комплексу факторів, який впливає на шкідника, можна вважати вивчення методів боротьби зі шведською та гесенською мухами. Над цим питанням свого часу працювало три покоління видатних вчених: М.В. Курдюмов (1886-1917), О.В. Знаменський (1891-1942), Г.М. Колобова (1889-1979).

У цілому впродовж 1910-1914 років ентомологічний відділ Полтавської сільськогосподарської наукової станції опублікував понад 30 робіт. Частина з них була розміщена у перших десяти

випусках відділу сільськогосподарської ентомології Праць Полтавської сільськогосподарської науково-дослідної станції. Інші роботи були надруковані в різних періодичних виданнях, зокрема в «Русском энтомологическом обозрении», «Южнорусской сельскохозяйственной газете», в місцевих журналах «Хуторянин», «Полтавский селянин», «Хозяйство». Переважна більшість — 12 із 17 опублікованих у цих виданнях робіт, були монографії. Одночасно з науковими працівниками ентомологічного відділу Полтавської сільськогосподарської науково-дослідної станції вивченням ентомофауни агроценозів Полтавщини займалися працівники Першого ентомологічного бюро Полтавського губернського земства. Результати їх досліджень були опубліковані в першому і, на жаль, єдиному звіті, який підготував завідуючий ентомологічним бюро Д.М. Бородін (1).

У 1914 році вийшли з друку 8 і 9-й випуски відділу сільськогосподарської ентомології. В 9-му випуску була представлена дві монографії М.В. Курдюмова, присвячені ярій та озимій мухам (4). На протязі наступних років на Полтавській сільськогосподарській науково-дослідній станції продовжувалися роботи з вивчення цілого комплексу різноманітних шкідників. Значна увага при цьому знову приділялася вивченню злакових мух. Працівники ентомологічного відділу довели, що при зараженні шведською мухою головного стебла ярї пшениці гине 50% рослин у період кушіння, а ті, що вижили, втрачають 50% врожаю зерна, в той час, як при зараженні стебел другого порядку гине всього 6%, а врожай знижується від 5 до 40%. При зараженні стебел третього порядку в більш пізні строки втрати бувають незначними. Розміри втрат врожаю, крім шведської мухи, були визначені для гесенської мухи, ярї мухи, хлібного пильщика, вівсяного трипса. Вивчення ступеня пошкодженості рослини в єдності з фенологією шкідника послужило обґрунтуванням рентабельності агротехнічних методів боротьби з найпоширенішими шкідниками сільськогосподарських культур. У 33 випуску праць Полтавської сільськогосподарської дослідної станції О.В. Знаменський опублікував свою роботу “Сроки посева яровых и озимых хлебов с энтомологической точки зрения”, в якій було зазначено існування тісної залежності між прийомами ведення сільського господарства і кількістю тих чи інших шкідників (5). На допомогу ентомологічному відділу в Полтавській губернії паралельно було створено ще одну установу, яка також займалася вивчен-

ням видового складу шкідників агроценозів і пошуками найефективніших на той час методів боротьби з ними – це перше ентомологічне бюро Полтавського губернського земства

Після вирішення цілої низки організаційних питань у 1914 році департаментом Полтавського губернського земства було вироблене положення про Перше ентомологічне бюро Полтавської губернії. На місце губернського ентомолога був запрошений молодший спеціаліст Департаменту землеробства з прикладної ентомології – Д.М. Бородін. Серед перших працівників бюро були Боженко Б.А., Дишлер Ф.М., Лебедева В.Ф. Перед початком роботи на спеціальному засіданні Управи Полтавської губернії Д.М. Бордіним була представлена Програма ентомологічного бюро, що включала такі пункти:

1. Письмова й усна пропаганда серед населення колишньої Полтавської губернії раціональних методів боротьби зі шкідниками і хворобами рослин.

2. Систематичний збір відомостей про шкідників, хвороби та збитки, яких вони завдають, а також про засоби боротьби, які проти них рекомендувалося застосовувати.

3. Участь працівників ентомологічного бюро, в разі необхідності, у винищувальних заходах проти масових шкідників (1).

Також передбачалося випускати періодичні популярні видання трьох типів Листків ентомологічного бюро Полтавського губернського земства:

– у виданнях першого типу працівники ентомологічного бюро повинні були інформувати населення про найбільш поширених шкідників губернії, вказуючи при цьому на найефективніші передові методи боротьби з ними. Обов'язково вказуючи на інвентар та матеріали, які при цьому використовувалися та адреси фірм, де все це можна було б придбати (1);

– у другому типі видань увага повинна була приділятися заходам для захисту від комплексу шкідників певних видів сільськогосподарських культур, з наданням такої ж інформації, що і в першому типі видань (1);

– третій тип видань носив сезонний характер. У цих виданнях була інформація про заходи боротьби зі шкідниками саду, городу, поля в залежності від періоду вегетації культурних рослин із вищезгаданою інформацією. Крім цих Листків також було передбачено випуск спеціальних брошур з інструкціями по приготуванню різноманітних інсектицидів і фунгіцидів, в яких обов'язково описувалися обприскувачі і методи боротьби з конкретними шкідниками взагалі.

До всіх видань були поставлені такі вимоги:

популярність і доступність викладу та значна кількість ілюстрацій. До речі, тираж випущених листків і брошур повинен був залежати виключно від попиту. Спочатку ці видання планувалося розсилати тільки Сільськогосподарським Спілкам, повітовим управам, агрономам та інструкторам садівництва. Пізніше Листки стали розсилатися і різноманітним сільськогосподарським газетам. Таким чином, населення колишньої Полтавської губернії широко забезпечувалося матеріалами ентомологічного бюро. На цьому ж засіданні були представлені перші зразки всіх вищезгаданих видань та афіші, в яких повідомлялося про початок роботи ентомологічного бюро і населення губернії закликалося до співробітництва. Цей плакат був розісланий всім губернським сільськогосподарським спілкам, повітовим агрономам і інструкторам садівництва в кількості 1500 екземплярів. Також зміст плакату був опублікований в губернському журналі "Хуторянин", який мав по губернії тираж 8000 примірників (9).

Спеціальні збори під головуванням директора Полтавської сільськогосподарської науково-дослідної станції С.Ф.Третьякова, чітко визначили функції і задачі ентомологічного бюро та ентомологічного відділу Полтавської дослідної станції на основі положень, вироблених першим Всеросійським з'їздом діячів прикладної ентомології, який відбувся у м. Києві в 1913 році (8).

За домовленістю управи з Полтавською Сільськогосподарською Спілкою дослідна станція надала ентомологічному бюро приміщення і обладнання своєї ентомологічної лабораторії. Канцелярська робота бюро відбувалася в сільськогосподарському відділі губернської Земської Управи і полягала в листуванні з власними кореспондентами: розсилання листків, брошур, анкетних карток, речової анкети. Розбір отриманого ентомологічного матеріалу відбувався виключно в ентомологічній лабораторії Полтавської науково-дослідної сільськогосподарської станції (4). Коли населення колишньої Полтавської губернії

було достатньо поінформоване про новостворену ентомологічну організацію, були випущені Листки ентомологічного бюро всіх трьох типів. Найбільш популярними серед населення стали сезонні видання.

Всі видання першого ентомологічного бюро Полтавського губернського земства розсилалися наступним закладам: 310 – сільськогосподарським господарствам, 4 – дослідним полям (за межами Полтавської губернії), 15 – повітовим управам та шість – губернським газетам (1). Крім пропагандистської роботи, працівники ентомологічного бюро протягом усього звітного періоду проводили детальне вивчення ентомофауни агроценозів колишньої Полтавської губернії. Для цього працівниками бюро було створено штат постійних кореспондентів (597 чоловік) (1). Прийом кореспондентів на роботу проводився ентомологічним бюро наступним чином.

Особа, яка погодилася стати письмовим або усним кореспондентом бюро отримувала від нього спеціальну особисту анкету для заповнення своїх даних. Після заповнення анкета, яка свідчила про готовність співробітництва, надсилалася до бюро, яке, в свою чергу, кожні два наступних тижні (починаючи з 15 березня і закінчуючи 15 вересня) надсилало кореспонденту спеціальні картки (1):

- «рожева» – у ній реєстрували шкідників та хвороби садків;
- «жовта» – для шкідників польових культур;
- «зелена» – для шкідників спеціальних культур (коноплі, тютюну тощо).

Всього за сезон кожному з кореспондентів було надіслано 13 рожевих, 12 жовтих, 11 зелених карток. Картки на одному боці мали графі для заповнення кореспондентами, а на іншому – друкований штампель ентомологічного бюро для безкоштовної пересилки (за зразок були взяті картки статистичного бюро Полтавського губернського земства). Обов'язково всі надіслані і отримані картки реєструвалися і заносилися у таку таблицю (табл. 1).

**1. Картки ентомологічного бюро Полтавського губернського земства надіслані кореспондентам (1)**

Тип картки	Надіслано	Отримано	Отримано з повідомленням про пошкодження	Отримано з повідомленням про відсутність пошкодження
Рожева	5123	1940	642	1298
Жовта	4652	1948	662	1286
Зелена	4180	1977	571	1406
Всього	16955	5865	1875	3990

Однак співробітники ентомологічного бюро не покладали на цю анкету великих сподівань у питанні точного встановлення видового складу. Вона була їм потрібна виключно для з'ясування територіального поширення шкідників агроценозів у межах губернії. Для встановлення видового належності шкідників кожному кореспонденту була надіслана так звана речова анкета, що являла собою спеціальний дерев'яний футляр із пробірками (1). В цьому обладнанні ті повинні були надсилати до ентомологічного Бюро зібрані ними екземпляри шкідників та зразки їх пошкоджень, з метою остаточного встановлення спеціалістом видового складу. Саме за допомогою речової анкети в агроценозах колишньої Полтавської губернії було виявлено такого шкідника, як пшеничний комарик (*Contarinia tritici* Krby.) (1).

У 1914 році було опубліковано Перший звіт про діяльність ентомологічного бюро колишньої губернії. Він складався зі вступу та трьох розділів. У вступі містилась інформація про структуру ентомологічного бюро та методу проведення досліджень, якими користувалися його співробітники для встановлення видової належності шкідників сільськогосподарських культур. Перший розділ був присвячений шкідникам зернових культур колишньої Полтавської губернії (за даними бюро, їх нараховувалося 39 видів). Другий розділ містив інформацію про шкідників садів та лісу (42 види), останній, у третьому розділі розглядалися шкідники спеціальних культур – картоплі, соняшнику, буряків, коноплі, кавунів і динь (27 видів) (11). Також у кожному із згаданих розділів була інформація про повіти, де були зафіксовані ті чи інші шкідники, та методи боротьби, які проти них застосовувалися, із зазначенням найефективніших.

Ентомологічне бюро проіснувало всього один рік, протягом якого відбувалися зміни в його керівництві. Зокрема, 18 липня 1914 року, у зв'язку з призовом Д.М. Бородіна на військову службу, завідування було передано завідувачу ентомологічним відділом Полтавської сільськогосподарської дослідної станції М.В. Курдюмову. Пізніше, через відбуття останнього на війну добровольцем, виконання обов'язків завідувача було перекладено на завідувача Крає-

знавчим музеєм М.В. Ніколаєва, який очолював Бюро до кінця року і теж пішов на фронт, так і не закінчивши опрацювання всього зібраного матеріалу. Перший звіт про роботу Бюро Д.М. Бородин писав уже в діючій армії (1).

Після закриття ентомологічного бюро вся дослідницька робота щодо розробки методик вивчення шкідливої ентомофауни агроценозів Полтавщини проводилася виключно ентомологічним відділом Полтавської сільськогосподарської науково-дослідної станції.

У теоретичних виданнях ентомологічного відділу того періоду чимало уваги приділялося питанню вивчення температурних і кліматичних умов і географічних ареалів поширення шведської, гесенської та ярої мух. Виявлено час закінчення осіннього льоту гесенської та шведської мухи в залежності від місцевих кліматичних умов. На основі цих даних для різних регіонів України було встановлено оптимальні строки посіву озимої та ярової пшениці. Проведено вивчення цілої низки шкідників, із біології яких на той час перевірених даних майже не було (дротяники, жуки чорнотілки та їх личинки).

Отже, Полтавщину можна вважати батьківщиною екологічного напрямку у захисті рослин. Саме тут у кінці XIX на початку XX століття розпочали розробку агротехнічних засобів захисту сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів, тобто агротехнічного методу, засновником якого дійсно вважають М.В. Курдюмова. Адже він першим поставив питання про неминучу потребу вивчати разом шкідника, пошкоджену ним рослину і вплив на них усього комплексу агротехнічних заходів. Саме тут було розпочато розробку методів обліку розповсюдження та фенології шкідників, з'ясування причин їх масового розмноження, встановлення впливу окремих агротехнічних заходів на розмноження та виживання шкідливих організмів. Розробки основ фітосанітарної діагностики у захисті рослин.

Над цими пріоритетними питаннями екології та захисту сільськогосподарських рослин свого часу плідно працювало три покоління видатних вчених: М. В. Курдюмов (1886-1917 рр.), О.В. Знаменський (1891-1942 рр.), Г.М. Колобова (1889-1979 рр.).

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бородин Д.Н.* Первый отчет о деятельности энтомологического Бюро и обзор вредителей Полтавской губернии. 1914. – Полтава, 1915. – 60 с.
2. *Знаменский А.В.* Всеукраинская сеть наблюда-

тельных пунктов. Инструкция наблюдения за вредителями полеводства. – Полтава, 1925. – 20 с.

3. *Знаменский А.В.* Николай Васильевич Курдюмов и его роль в развитии прикладной энтомоло-

- гии в России // Известия отдела прикладной энтомологии. – Петербург, 1921. – Т.1. – С.28-34.
4. *Сазонов В.И.* Досягнення Полтавської сільськогосподарської дослідної станції за 10 років Жовтня (1917-1927 рр.) // Труды Полтавской с.-х. опытной станции. – Полтава, 1928. – 65 с.
5. *Сазонов В.И.* Краткая историческая справка о Полтавской сельскохозяйственной опытной станции 1884-1923. // Труды Полтавской с.-х. опытной станции. – Полтава, 1923. – 32с.
6. Сборник сельскохозяйственных статей / Библиотека «Хуторянина». – 3-е изд., доп. – Полтава, 1913. – 191с.
7. Сборник сельскохозяйственных статей / Библиотека «Хуторянина». – 2-е изд., доп. – Полтава, 1917. – 172с.
8. Сводный сборник по статистическому описанию Полтавской губернии в 1882-1889. – Полтава, 1900. – 279с.
9. Сводный сборник по статистическому описанию Полтавской губернии в 1893 г. – Полтава, 1893. – 148с.
10. Обзор развития вредителей сельскохозяйственных культур в 1935-2003 годах в Полтавской области. – Полтава, 2003.
11. Сводь данных о состоянии сельского хозяйства в Полтавской губернии за 15 лть (1885-1900 гг.). – Полтава, 1900. – 297 с.



УДК 633.63 (07)  
© 2008

**Філоненко С.В., кандидат сільськогосподарських наук,  
Полтавська державна аграрна академія**

## **ЦУКОР І БУРЯКОЦУКРОВЕ ВИРОБНИЦТВО: ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ І СТАНОВЛЕННЯ**

**Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В.М. Тищенко.**

**Ключові слова:** цукровий буряк, цукор, цукрова тростина, бурякоцукрове виробництво, цукроносні рослини, вуглеводи.

В основі всього різноманіття нашого меню лежать білки, жири і вуглеводи. Для нормального харчування людини, яка не займається важкою фізичною працею, щодня потрібно 102 грами білків, 97 грамів жирів і 410 грамів вуглеводів. У кожному ж грамі цих поживних речовин є, відповідно, 4,1, 9,3 і 4,1 кілокалорії. Таким чином, вуглеводи повинні складати близько 70 відсотків добового раціону (6).

Основним постачальником нашому організму вуглеводів прийнято вважати крохмаль, що міститься в хлібному зерні, картоплі і деяких інших продуктах. Однак перш ніж засвоїтися організмом, він повинний пройти попередню обробку ферментами слини і шлункового соку. У порівнянні з розчинним вуглеводом – цукрозою, – крохмаль переварюється і засвоюється значно повільніше. Тому при можливості його охоче заміняють цукром, що до того ж має приємний смак.

Відзначаючи фізіологічну потребу людського організму в солодкому, великий російський фізіолог І.П. Павлов писав: «Обід зазвичай закінчується чим-небудь солодким, і всякий з досвіду знає, що це приносить певне задоволення. Їжа, розпочата із задоволення, повинна закінчитися тим же... причому об'єктом цього задоволення є речовина, що майже не вимагає для себе травлення, але, так би мовити, пестить смаковий апарат,— це цукор» (1).

Отже, цукор – один із найважливіших продуктів харчування. Він має гарні смакові якості, легко засвоюється організмом, до того ж володіє чималим енергетичним запасом. При цьому цу-

*Висвітлена значимість цукру для людського організму, його незамінність у порівнянні з іншими вуглеводами. Викладена історія його добування у країнах світу з різних цукроносів. Розглянуто історичний шлях поширення цукрової тростини як першої промислової цукрової культури і цукрового буряка – альтернативного цукроноса країн із помірним кліматом. Розкриті головні чинники, що обумовили пошук нового цукроноса у країнах Старого Світу. Показана історія виникнення та становлення бурякоцукрового виробництва в європейських країнах, Російській імперії та в Україні. Звертається увага на праці цілої низки науковців, які присвятили своє життя бурякоцукровій галузі. Наведені історичні факти, що доводять важливість їх досліджень.*

кор відрізняється високою калорійністю і дешевизною.

За легкістю, швидкістю і повнотою засвоєння цукор з-поміж харчових продуктів займає перше місце. Варто зазначити, що солодкі вуглеводи містяться в клітинному соку ві рослин. З моноцукрів (простих цукрів) добре відомі глюкоза і фруктоза. До дицукрів крім мальтози, відноситься і цукроза; особливо багато її в цук-

ровій тростині, цукровому буряку, цукровій кукурудзі, цукровому сорго, цукровому кленові, цукровій пальмі, а також у ріжковому дереві і цукроносному янтаці, або верблюжій колючці. Добування цукру, як відомо, здійснюється в основному з перших двох названих видів рослин. Вміст цукру в інших значно менший, і промислове виробництво солодкого вуглеводу з них просто нерентабельне (3).

Незважаючи на швидку засвоюваність і приємний смак, цукор не повинен бути єдиним харчовим вуглеводом. Крохмаль, наприклад, який порівняно повільно переварюється, рівномірніше постачає кров глюкозою. Любителям солодкого варто знати, що вживання цукру в надмірних дозах призводить до ожиріння організму. Фізіологічно обґрунтована норма споживання цукру в нашій країні на людину не перевищує 100 грамів на добу. Виходячи з неї, розраховується загальна потреба населення в цьому продукті, а отже, й необхідна кількість сировини, тобто цукрового буряка для його виробництва, оскільки цукровий буряк – єдина промислова цукроносна культура нашої держави.

Як і все в цьому світі, цукор теж має свою історію. Власне, він був у природі споконвіку: струменів у зеленому листі, стеблинках рослин, відкладався у плодах, коренеплодах. Людина

вживала його разом з рослинами, відчувала на смак, але не мала уяви про нього як про щось конкретне. Коли ж цей солодкий продукт одержав «автономію»?

Уперше людина почала добувати цукор із цукрового тростняка, з якого сьогодні людство виробляє близько 60 відсотків цього продукту. Як знайшов далекий предок те, чого навіть не шукав? Немає сумніву в тому, що це відбулося випадково. Наприклад, під час полювання серед густих заростей тростини людина присіла відпочити в тіні чотириметрових довголистих стебел, увінчаних гарними волотями. Зголоднівши, почала жувати соковите стебло: яке воно на смак? А сік-то виявився солодким! Вона ще не знала, що зробила життєво важливе відкриття на благо всіх наступних поколінь.

У I столітті до нашої ери в Індії з цукрової тростини почали робити солодкий порошок, використовуючи його спочатку як лікарський засіб, а потім – як продукт харчування. Слово «цукор» походить від індуського «саккара», що означає «солодкий, медоточивий». Цукрова тростина як ласощі уже згадується в одній із найдавніших індійських поем «Рамаяні».

Продовжуючи історію солодкого порошку, варто відмітити і такий факт. Воїни Олександра Македонського під час походу в Індію спочатку з подивом дивилися на індійців, які з великим задоволенням жували шматочки стебел невідомої їм рослини, а потім, наслідуючи їх приклад, самі поступово пристрастилися до цих ласощів. Так завойовники зробили несподіване для себе відкриття, познайомившись із культурою цукрової тростини. Втім, культурою її зроблять і назвуть значно пізніше. На початку нашої ери секрет виробництва тростинного цукру з Індії потрапив у Персію і Китай. В останньому, до речі, крім вирощування індійських видів, вирощували і свою, місцеву, цукрову тростину. Цукор називали індійською сіллю, медом з Азії, арабським цукром. Останню назву пов'язують із тим, що ще в середні віки цукрова тростина поширилася в Аравію, Сирію і Єгипет (4).

Виникнення тростинного цукру в Європі пов'язують з історією хрестових походів. Хрестоносці «запозичили» в арабів солодкий білий порошок і саму рослину, з якої цей порошок одержували. Вперше культивувати цукрову тростину розпочали у XIII столітті в Сицилії: у Палермо для цього бажаним виділяли спеціальні ділянки. Із Сицилії культура цукрової тростини поширилася по південному узбережжю Середземного моря, далі – на Канарські острови і Мадейру.

«Навколосвітня подорож» тростини продовжувалася. Цьому сприяли і великі географічні відкриття того часу. Завдяки Колумбу Європа (Старий Світ) познайомилася із новими життєво важливими для неї сільськогосподарськими культурами: кукурудзою, помідорами, картоплею, соняшником, бавовником та іншими. У свою чергу, першовідкривач Нового Світу, познайомившись із сприятливими умовами Вест-Індії та островів Карибського моря, завіз туди цілу низку нових культур, у тому числі й цукрову тростину. Колумб доставив її на американський континент із Канарських островів під час своєї другої подорожі.

Так відбулася, говорячи ботанічною мовою, інтродукція культури, тобто цукрова тростина успішно прижилася (акліматизувалася) у новій для себе географічній зоні. Крім того, потрапивши в сприятливі умови, тростина швидко «окупувала» Антильські острови, ступила до Пуерто-Рико, Аргентини, Флориди й інших тамтешніх країв. Жителям Центральної і Південної Америки, які вже знали мед маліпони, солодкий сік суцвіть агави і цукор з маїсу, припав до смаку новий цукронос, який до того ж зарекомендував себе високоврожайною культурою. Цей заморський прибулець, як ніякий інший представник місцевої флори, міг «викачувати» із землі максимум благ і, відповідно, видавати максимум продукції. Не пройшло й двох десятиліть після тріумфального повернення Колумба в Іспанію, а з Вест-Індії вже були доставлені в Європу перші партії тростинного цукру. Через 40 років на Гаїті працювало вже 30 цукрових заводів. У XVIII столітті головним центром виробництва цукру вважалися Антильські острови. Цьому сприяв благодатний клімат і наявність дешевої робочої сили. Слід сказати, що розвиток тростинного виробництва пов'язаний із найбільш сумними сторінками в історії розбійницької діяльності англійських та американських торговців і підприємців. Вони всіма способами оберегали свою монополію на виробництво і продаж колоніального цукру: адже це приносило їм величезні прибутки (4).

Європа ж змушена була задовольнятися імпортом цукром, оскільки спроби культивувати цукрову тростину навіть у найбільш південних регіонах континенту виявилися невдалими. Звичайно, європейські країни, яким дорого коштував новий солодкий продукт, не хотіли миритися з таким станом справ. Розпочалися наполегливі пошуки нових цукроносів. Виводили високоцукристі сорти абрикосів (їхні плоди підв'ялювали

часом прямо на деревах для тривалого зберігання і подальшого використання як солодкого делікатесу). Намагалися знайти багаті «цукорниці» у багатьох рослинах: динях, винограді, ананасах, кавунах та інших. Шукали не заради ласощів, ні. Цукор уже тоді був визнаний кращим джерелом енергії для людського організму, що стимулює силу, розум, пам'ять, витривалість. Нестача цукру, як припускають зараз деякі дослідники, негативно позначилася на розвитку окремих племен і навіть народів.

І ось у 1747 році німецький вчений Андреас Сигізмунд Маргграф, директор фізико-математичного класу Королівської Пруської Академії наук знайшов у буряку білу кристалічну речовину, що не поступалася за смаком тростинному цукру (2).

Обмовимося, що задовго до відкриття Маргграфа турецькі хлібороби, як свідчать літературні джерела, вже володіли навиками приготування сиропу з цієї рослини. А те, що останній був подібний сиропові із цукрової тростини, встановили ще в XVI сторіччі, тільки, як бачимо, не надали цьому серйозного значення.

Додамо, що для своїх досліджень Маргграф використовував розповсюджені в той час городні коренеплідні рослини: білокореневий листковий буряк-мангольд, червоний коренеплідний буряк і так званий цукровий корінь.

Талановитий хімік Маргграф, однак, не мав нахилу до масштабного мислення. Так, своє відкриття, що надалі зробило переворот у цукровому виробництві, він вважав придатним лише для домашнього господарства і самопостачання селян солодощами, не зумівши розгледіти в ньому промислову перспективу. У доповіді про результати своїх робіт він відзначав: «Бідний селянин замість дорогого цукру міг би вживати сироп із вітчизняних цукрових рослин».

Минуло ще добрих півстоліття, допоки цьому відкриттю дали хід. Велика заслуга в цьому належала учневі і наступникові Маргграфа Францу Карлу Ахарду. Людина наполеглива, Ахард не шкодував ні праці, ні турбот, ні часу для того, щоб довести практичну цінність ідеї промислового виробництва цукру з цукрового буряка.

Про Ахарда, втім, варто сказати більше. Після смерті Маргграфа в 1782 році Ахард став керівником фізичного класу Академії наук. Він провів широкі дослідження в області хімії, фізики і сільського господарства. З 1784 року розпочав розробку промислового способу одержання цукру з нового цукроноса.

У якості вихідного матеріалу він використо-

вував 26 різновидів кормового буряка, що зібрав у магдебурзьких селян. Узяті ним сорти представляли суміш коренеплодів із червоною, білою і жовтою м'якоттю, різні за формою і розмірами. За допомогою розроблених ним методів селекції Ахард відібрав види, що мали найбільшу цукристість, і в їх числі – білий сілезький буряк, який відомий німецький дослідник історії цієї культури Е. Ліппман назвав «предком усіх видів цукрового буряка в світі». Ахард ще не називав його цукровим. Важко встановити, хто саме першим дав цукристим формам буряка цю назву. У всякому випадку німецький учений К. Рессіг, який вивчав буряк, у 1799 році пише у своїх працях, що буряк, з якого добувають цукор, варто називати *Zucerrube*, або цукровим буряком (6).

У 1791 році повсталі проти нестерпного гніту й експлуатації чорні невільники зруйнували заводи і плантації цукрової тростини в Сан-Домінго (Гаїті), що належали Франції. Англія відразу ж відреагувала різким підвищенням цін на цукор. Ці події змусили Ахарда прискорити роботу. Завзято і наполегливо продовжуючи свої дослідження, Ахард у 1799 році одержав 3, а в 1800 році – уже 16 центнерів бурячного цукру. На відміну від Маргграфа, Ахард передбачив величезне економічне значення цукробурякової промисловості. Він стверджував, що виробництво бурякового цукру стане для Європи об'єктом індустрії великої важливості у всіх відношеннях.

Однак багато вчених і державних діячів Німеччини того часу відносилися до робіт Ахарда з недовірою. Англійської ж монополії швидко зрозуміли, до яких наслідків можуть привести перші успіхи цукробурякового виробництва, яку загрозу їх дивідендам вони становлять. Тому монополісти запропонували Ахарду 150 000 франків за умови кинути розпочату справу. Два роки поспіль англійці збільшували цю суму до 600 000 франків для того, щоб Ахард оголосив про безперспективність своїх досліджень. Але й цього разу впертий Ахард відмовився припинити роботу. Глибоко вражений атмосферою нерозуміння і невизнання в Німеччині, Ахард хотів переїхати до Росії. У листуванні з російським урядом він просив виділити йому для проведення роботи землі поблизу Києва. Царський уряд запропонував йому землю в інших місцях. Важко сказати, як до цього віднісся Ахард, проте відомо, що до Росії він так і не переїхав.

У неспокійний період наполеонівських воєн, у 1807 році, вщент згорів його завод у Кунерні, а в 1821 році Ахард, якого по праву можна назвати одним з основоположників цукробурякового výro-

ництва, помер у бідності й забутті. Проте, що б не було, але друге народження цукру – уже з буряку – відбулося. Європа з тих пір могла вже одержувати солодкий продукт із місцевої сировини.

Однак недосконалість технології бурякоцукрового виробництва, низький зміст цукру в буряках – все це обмежувало розвиток галузі. А тростинний цукор наступав. Завоювати Європу бурякові допоміг... Наполеон, затіявши війну з Англією. У 1806 році він видав декрет про її континентальну блокаду, позбавивши в такий спосіб Європу привізного цукру.

На заводах, що будувались у Франції, почалася переробка нової культури – буряка. Результати роботи Ахарда, які залишалися майже без уваги на його батьківщині, послужили фундаментом для розвитку французької цукрової промисловості. Отже, скромний цукровий буряк мимоволі долучається до великої політики. Дивно, чи не так? З рослини, призначеної спочатку для задоволення потреб у солодкому найбідніших верств населення, він перетворюється в джерело одного з найважливіших продуктів харчування (4).

Ну, а що ж Росія? Тут із тростинним цукром як із заморським продуктом познайомилися ще в XIII столітті. Знайомство, щоправда, було досить обмеженим. І лише в XVI сторіччі воно дещо розширилося завдяки розвитку морської торгівлі через Архангельськ. Для росіян того часу цукор був царською їжею, тому що продавався буквально на вагу золота. Пізніше цукром торгували в аптеках: він вважався досить дорогими ліками й тривалий час продавався на вагу срібла. Існувала навіть аптекарська розцінка – золотник (близько 4,3 грами) цукру коштував 1 карбованець сріблом.

На початку XVIII століття в зв'язку із вживанням чаю, а дещо пізніше – і кави, попит на цукор підвищується. Попит же, як відомо, – стимул прогресу. І от російські купці розпочинають спробу налагодити виробництво солодкого продукту із завезеної сировини на вітчизняних заводах. У 1718 році московський купець Павло Вестов «просить» і одержує від царя Петра I привілей на будівлю «цукрових мануфактур». В указі Петра I стосовно цього говорилося: «Московському купцеві Павлові Вестову в Москві цукровий завод заводити своїм коштом і в ту компанію призивати йому кого захоче, на що і дати йому з Мануфактурної колегії привілею на десять років і для оної фабрики вивозити йому із за моря цукор-сирець і в Москві з того варити головний цукор і продавати вільно». Цей перший законодавчий акт дав поштовх розвитку

цукрового виробництва в Росії. Успіхи першого заводу Вестова спонукали Петра I видати в 1721 році указ «Про заборону ввозу цукру в Росію». Цукрові заводи почали рости, як гриби після дощу. Якщо в 1762 році в Росії цукрових мануфактур було всього 4, то вже до кінця XVIII століття число їх збільшилося до 20. Проте все-таки вітчизняне виробництво не встигало задовольняти зростаючий попит на цукор: ввіз його через кордон продовжувався (2).

У пресі того часу резонно відзначалося, що «...через привіз усіх цих товарів по іноземній торгівлі виграють інші нації» і що «єдиним засобом звільнити себе від користолюбства іноземних народів» є організація виробництва цукру із вітчизняної сировини.

Вже в середині XVIII століття в Росії розпочинаються спроби знайти спосіб одержання кристалічного цукру із місцевої сировини. Про це прагнення можна судити, наприклад, із листа, надісланого в 1787 році Катериною II Потьомкіну, у якому вона писала: «Чи були проведені досліді із тростиною Каспійського моря, щоб зробити цукор і якщо це не було зроблено, будь ласка, постарайся довідатися, чи можна буде з тієї тростини варити цукор». Під тростиною Каспійського моря малося на увазі цукрове сорго.

У Медичну колегію Міністерства освіти, що займалася і хімічним виробництвом, надходили пропозиції про одержання цукру із сорго, пастернаку, кукурудзи й інших рослин. У 1792 році І.Я. Біндгейм, викладач аптекарської хімії Петербурзького, а також Московського університетів, опублікував результати своїх дослідів по добуванню цукру із буряків і гарбузів. Продовжуючи роботу, Біндгейм усе більш удосконалював способи добування цукру із буряка. На початку 1799 року він написав на «найвище ім'я» спеціальну «промеморію», або, висловлюючись сучасною мовою, «пам'ятну записку», у якій виклав результати своїх дослідів, супроводячи її зразками цукру. При цьому Біндгейм звертав увагу на те, що залишки переробки буряка можуть бути використані в подальшому для приготування сиропів, винного спирту, тонкого лікеру, а також для виготовлення оцту.

Медична колегія доручила своєму почесному членові академікові Т.Е. Ловіцу дослідити якість цього бурячного цукру. Він встановив ідентичність його тростинному, вказавши, що «...цукор цей, який із білого буряка зроблений, за зовнішнім виглядом зовсім походить на найчистіший канарський цукор, має належну доброту і ні в чому за своїми властивостями не поступається

цукру, приготованому із цукрової тростини».

Значну роль у розвитку цукробурякового виробництва зіграли і виникаючі в той час суспільні сільськогосподарські організації. Вільна економічна спілка в 1799 році розіслала своїм членам «Опис прибутку від розведення білого буряка». У 1802 вона ж організувала конкурс на кращий твір, «у якому б було показане все, що відноситься до готування цукру із білого буряка і нині відоме, а також те, що ще й по цей час сумніву піддане». У результаті цього конкурсу дві роботи були премійовані золотими медалями й одна із них опублікована в Працях спілки (4).

Таким чином, наприкінці XVIII – початку XIX століття в Росії все більше зростає інтерес до одержання цукру із вітчизняної сировини. Природно, з'являються і перші праці, що пропонують шляхи вирішення цієї проблеми. Так, у 1799 році виходить монографія «Спосіб, як дістати з коренів, плодів і соків цукор» і слідом за нею ще одна з досить красномовною назвою: «Спосіб замінити іноземний цукор домашніми виробами». Про значимість цього видання свідчить той факт, що імператор Павло I розпорядився розіслати друковані екземпляри книги по всій Російській державі, «щоб зробити відомими перші спроби одержання бурячного цукру».

Розвивати цукрове виробництво із місцевої, а не привізної сировини, Росію змушувало кілька причин. Треба було, по-перше, зменшити імпорту іноземних товарів, по-друге, знайти нові сільськогосподарські культури, які були б більш прибуткові, ніж зернові, щоб підняти прибутковість поміщицького кріпосного господарства, що занепадало.

Виникнення бурякоцукрового виробництва в Росії відносять до 1802 року, коли Я.С. Єсіпов і Е.І. Бланкеннагель заснували цукровий завод у селі Аляб'єво Тульської губернії – маєтку Бланкеннагеля, половина якого була у свій час продана Єсіпову.

Історія зберегла опис первістка російського бурякоцукрового виробництва: «Будинком для заводу служив сарай, а роль машини виконували кухонна бляшана тертка і важіль, за допомогою якого віджимався із розтертого буряка сік, апаратом для кристалізації цукру служили 22 глиняні листи... Від випавшого в осад білка і бруду сік відціджувався через полотно, патока з цукру віджималася важелями».

Невдовзі між засновниками заводу виникли суперечки, про які Єсіпов згадував в одному зі своїх листів у 1803 році: «Заснувавши таким чином цей завод і привівши його в повну дію, че-

рез вісім місяців невідповідність наших характерів змусила нас розійтися...»

Аляб'ївський завод за взаємною згодою його засновників дістався Бланкеннагелю. Єсіпов же незабаром побудував новий завод у своєму маєтку Нікольське Московської губернії, де ще за кілька років до пуску заводу в Аляб'єво проводив досліди з промислового виробництва цукру з буряка і вже до кінця 1801 року одержав там 5 пудів цукру.

Підприємство Єсіпова в Нікольському було вже досконалішим від Аляб'ївського заводу, тому що крім цукру-сирцю тут виробляли рафінад, лікер і спирт.

Яків Степанович Єсіпов – талановитий винахідник, засновник вітчизняного цукробурякового виробництва, геніальний вчений-практик – був енергійною і заповзятливою людиною. З його ім'ям і діяльністю пов'язаний подальший бурхливий розвиток цукрової промисловості в Російській імперії.

В газеті «Московські відомості» № 7 за 1803 рік він вміщує «Оголошення підполковника Якова Степановича, сина Єсіпова», у якому порушує питання про те, щоб «не виписувати іноземного цукрового піску», тобто цілком звільнитися від ввозу цукру через кордони, розвиваючи вітчизняне виробництво цукру із буряка. Для виконання цієї задачі необхідно, на його думку, «будування заводів повсюдно». Щирий патріот, він думав про благо своєї Батьківщини: «Росія платить іноземцям за цукор щорічно багато мільйонів карбованців, і всі ці мільйони залишилися б вдома – от користь державі» (4).

Єсіпов не робив секрету зі свого відкриття, а, навпаки, заявляв: «Я охоче відкрию кожному, як зручно розводити бурячні корені і як із соку робити цукровий пісок»: у 1803 році він навчив у селі Нікольському 22 чоловіки, що прибули із різних місць. Плата за навчання пішла, як писав Я.С. Єсіпов, «тільки на користь кріпосних людей, які старанністю своєю допомагали мені у пошуку найлегшого і дешевого виробництва цукрового піску».

Для більш повного виробітку цукру із буряка Єсіпов запропонував спочатку обробляти буряк парою, а потім вимочувати в холодній воді. Очищення бурячного соку він проводив вапном.

Запропонований ним спосіб застосовується і дотепер, тоді як спосіб Ахарда, що полягав в очищенні соку сірчаною кислотою (при цьому розкладалася частина цукрози) – поширення не одержав.

Академік К.Г. Воблий, один із найвидатніших

істориків вітчизняного бурякоцукрового виробництва, оцінюючи діяльність Я.С. Єсіпова, писав: «В особі Єсіпова ми маємо видатного новатора в галузі цукрового виробництва, людини величезної ініціативи і заповзятливості, а також глибокої переконаності та впевненості щодо нової галузі промисловості. Його можна з повним правом поставити в перші ряди засновників цукрової промисловості всієї Європи».

Після смерті Єсіпова в 1806 році припинив роботу і його завод у селі Нікольському. Прапор вітчизняного цукробурякового виробництва, піднятий Я.С. Єсіповим, підхопили його численні послідовники. Уже до кінця 1810 року площа посіву буряка в Російській імперії складала 400 десятин, 8 заводів виробляли близько 1000 пудів цукру. А через 15 років із 1250 десятин було отримано вже близько 15 000 пудів цукру (4).

У числі видатних ентузіастів бурякоцукрового виробництва, які багато зробили для його розвитку, варто назвати І.А. Мальцева, який під враженням успіхів Аляб'ївського заводу в 1809 році побудував бурякоцукровий завод у селі Верхі Брянського повіту Орловської губернії, а також саратовського поміщика П. Єрмолаєва – учня Єсіпова, який пройшов навчання на Нікольському заводі. Варто зазначити, що на заводі Мальцева користувалися тільки вітчизняним устаткуванням.

Значення бурякоцукрового виробництва відзначив і великий російський вчений Д. І. Менделєєв: «Бурякоцукровий завод, сприяючи розведенню вигідного коренеплоду на своїх околицях, призводить до утворення нових цінностей, підвищує ціну землі, робить працю більш продуктивною і прибутковою, породжує навколо себе новий достаток, а з ним – нові успіхи освіти і моральності».

Проте цукробурякове виробництво в центральній частині Росії виявилось не вигідною справою – позначилися низькі врожаї, відсутність робочої сили.

У нас в Україні будівництво перших цукрових заводів розпочалося в першій половині XIX століття. Академік К.Г. Воблий стверджує, що перший цукровий завод тут був побудований у 1824 році в селі Макошине Чернігівської губернії. До 1826 року відносять будівництво цукрового заводу в Київській, а до 1827 – у Подільській губернії (Бершадь). У 30-і роки на Україні йде масове будівництво цукрових заводів. Однак особливо бурхливий розвиток бурякоцукрового виробництва почалося після скасування кріпосного права, коли цукрозаводчики одержали багато дешевої

робочої сили (5).

Досягнення вітчизняного бурякоцукрового виробництва спонукали професора Петербурзького університету М.І. Щеглова ще в 1820 році заявити на ювілейному засіданні Петербурзької вільної економічної спілки: «Хто б міг подумати, що знайдуть спосіб добувати цукровий сироп із тирси, ячмінного борошна, картоплі і буряка? А тим часом все здійснилося... Хто б міг подумати, що Росія колись буде добувати на власній холодній землі свій такий же чистий і солодкий цукор, який виробляють Куба, Індія і Бразилія? А тим часом на цій холодній землі виробляються вже тисячі пудів цукрового піску, що не поступається південноамериканському, і успіхи цього нового і дорогоцінного для народу удосконалення зростають, поширюються і завойовують прихильників щодня». Отже, вітчизняне цукробурякове виробництво з кожним роком все впевніше ставало на ноги.

Чутки про чудовий буряк – джерело швидкого збагачення – докотилися до самих віддалених куточків Російської імперії. Бурякоцукрове виробництво тільки-но почало набирати сили в районах, які ніби створені для його розвитку, як уже і сибірські підприємці відчували, що називається, у ній ласий шматочок. І от у 1856 році в селі Малишівському Барнаульського повіту відчайдушні сибіряки засіяли перші 6 десятин цукровим буряком – культурою, прямо скажемо, для цих місць екзотичною, і одержали цілком пристойний урожай: по 720 пудів з десятини, тобто близько 130 центнерів коренеплодів із гектара.

У 1861 році в тім же селі почав працювати перший у Сибіру цукровий завод Щеглова, на якому за три роки було вироблено 1550 пудів цукру.

Початок XX століття. Зростаюче в Росії, як на дріжджах, бурякоцукрове виробництво вимагає все більше і більше сировини. Буряк як культура вже оцінена в повній мірі. З року в рік посіви його збільшуються. Буряк не лише приносить промислову вигоду, він позитивно впливає на культуру землеробства в цілому.

Отже, не пройшло і двох сторіч, як цукровий буряк слідом за цукровою тростиною міцно утвердився як джерело виробітку цукру. Якщо врахувати, що історія інших сільськогосподарських культур налічує цілі тисячоріччя, то цукровий буряк зайняв гідне місце на земній кулі за досить короткий період. З часів першої світової війни склалося досить стійке співвідношення між виробництвом цукру із цукрової тростини (55-60 відсотків) і цукрового буряка (35-40 відсотків).

Споживання цукру на душу населення у світі росте. Якщо в 1900 році воно в середньому складало всього 5,1 кілограма, у 1980 році – 20,4 кілограми, то за останні роки ця цифра досягла 23,6 кілограми, збільшившись у порівнянні з початком минулого століття, майже в 5 разів. Але, як відомо, за середніми цифрами часто ховаються досить різні показники. Отож, житель західноєвропейської держави з'їдає за рік близько 41 кілограма цукру, на долю африканця припадає

9,8 кілограми, а індус, індонезієць задовольняється 3-5 кілограмами (2).

Нині у нашій країні цукровий буряк вирощують на площі близько 850 тис. га, тобто Україні належить пальма першості стосовно посівної площі цієї культури серед усіх європейських країн (7). Однак, на жаль, це зовсім не свідчить про добрий стан бурякоцукрової галузі у нашій країні.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биология и селекция сахарной свёклы. Под ред. И.Ф. Бузанова. – М.: Колос, 1968. – 773 с.
2. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. За ред. В.Ф. Зубенка. – К.: НВП ТОВ „Альфа-стевія ЛТД”. – 2007. – 486 с.
3. Зубенко В.Ф., Шаповал М.П., Нориця Є.І. Цукрові буряки. – К.: Урожай, 1987. – 268 с.
4. Ильевич С.В., Ливинский Ф.А. И назвали свёклу сахарной. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. –

174 с.

5. Карпенко И.Ф., Зоря С.Е. Свекловодство на левобережной Украине. – Харьков: Прапор, 1976. – 69 с.

6. Красочкин В.Т. Свёкла. – М.: Госиздательство сельскохозяйственной литературы, 1960. – 432 с.

7. Роїк М.В. Буряки. – К.: В-во «XXI вік», 2001. – 320 с.