

Національна академія аграрних наук України

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий
тематичний
науковий
збірник

79

Вінниця
2014

- Представлені результати досліджень з питань:
- технології вирощування сільськогосподарських культур по системі землеробства *No-till*;
- наукові основи обробітку ґрунту консерваціями;
- технологічні особливості вирощування с.-г. культур по системі *No-till*;
- контроль бур'янів по системі *No-till*;
- генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур;
- сучасних технологій вирощування зернових, зернобобових та білково-олійних культур;
- прогресивних технологій вирощування кормових культур;
- еколого економічні аспекти мінімізації обробітку ґрунту;
- стратегії використання лучних агроєкосистем у вирішенні проблеми рослинного білка;
- енергозберігаючих технологій заготівлі, зберігання, переробки і використання кормів і кормового білка;
- якості і безпеки кормів;
- економіки виробництва кормів.

Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів вузів, аспірантів, студентів та фахівців сільськогосподарського виробництва.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, протокол № 10 від 17. 10. 2014 року.

Редакційна колегія: **В. Ф. Петриченко** (відповідальний редактор), **О. В. Корнійчук, В. Д. Бугайов** (заступники відповідального редактора), **Л. П. Гулько** (відповідальний секретар), А. О. Бабич, М. І. Бахмат, Н. Я. Гетман, Г. І. Демидась, В. С. Задорожний, О. І. Зінченко, С. В. Іванюк, С. М. Каленська, К. П. Ковтун, В. Г. Кургак, С. І. Колісник, В. А. Кононюк, М. Ф. Кулик, В. В. Лихочвор, Л. П. Чернолата.

Точка зору редколегії
не завжди збігається
з позицією авторів.

УДК 631.5 : 633.34
© 2014

В. Ф. Петриченко, доктор сільськогосподарських наук,
академік НААН

С. І. Колісник, С. Я. Кобак, О. Я. Панасюк, кандидати
сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Н. Ф. Дорошкевич

*Вінницька філія Державної Установи «Інститут охорони ґрунтів
України»*

ВПЛИВ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЙОГО ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ТА РІВЕНЬ УРОЖАЮ НАСІННЯ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Наведено трирічні дані впливу No-till технології на вміст в ґрунті
основних елементів живлення (N , P_2O_5 , K_2O) та рівень урожаю насіння сої
в короткоротаційних сівозмінах.*

Ключові слова: No-till обробіток ґрунту, рухомий фосфор, обмінний
калій, форми азоту, сівозміна, соя.

Основним чинником підвищення родючості ґрунту є застосування під польові культури органічних і мінеральних добрив [2, 3, 8], а також різних способів обробітку ґрунту [1, 4, 9], від чого залежить рівень урожайності сільськогосподарських культур та родючість ґрунту.

Проте при обробітку ґрунту за системою No-till забороняється вносити підстилковий гній, заробка якого «руйнує» ґрунт, внаслідок чого значно погіршуються його водно-фізичні властивості, підвищується ерозія і зменшується родючість. Зазначено, що в господарствах без застосування гною запаси гумусу в ґрунті не зменшуються, оскільки вони повністю будуть відновлюватися за рахунок гуміфікації залишеної на полі побічної продукції при збиранні врожаю. Тому вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту на його поживний режим, особливо при застосуванні нульового обробітку, є вкрай важливою проблемою [4, 6, 7].

Проте зазначені питання мало вивчені в умовах Лісостепу правобережного, на що особливу увагу звертають М. П. Косолап, О. П. Кротінов [6].

Методика досліджень. Польові дослідження проводили в 2011–2013 рр. в стаціонарному досліді, закладеному в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові, в орному шарі яких міститься гумусу 2,1–2,4 %, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим), відповідно, 12,1–14,2

та 8,1–11,6 мг на 100 г ґрунту, рН сол. – 5,3–5,6. Вивчали продуктивність таких сівозмін: а) соя-кукурудза; б) соя-кукурудза-кукурудза; в) соя-кукурудза-кукурудза-кукурудза, де співвідношення посівів сої та кукурудзи були як 1 : 1, 1 : 2 та 1 : 3. У них застосовували наступні способи обробітку ґрунту: а) традиційний із застосуванням плуга, б) нульовий – *No-till* без будь-якого обробітку.

Схема дослідів представлена в наступних таблицях. Облікова площа ділянки – 50 м², повторність – триразова. При проведенні досліджень керувались «Методикою полевого опыта» (Б. А. Доспехов, 1985) [5].

Результати досліджень. Хоча соя, як зернобобова культура, частково задовольняє свої потреби в азоті за рахунок його азотфіксації з повітря, проте для одержання високих врожаїв вона добре реагує на забезпеченість ґрунту азотом, у зв'язку з чим ми вивчали вплив нульового обробітку ґрунту під сою на ступінь забезпеченості його цим основним елементом живлення рослин.

Відмічено, що застосування нульового обробітку ґрунту під сою в 2-пільній сівозміні забезпечило незначне зниження вмісту нітратного азоту в орному шарі ґрунту в період масових сходів від 11,20 до 10,42 мг/кг або на 6,9 % порівняно до контролю, де застосовували традиційний (плужний) обробіток ґрунту. В сівозміні із співвідношення посівів сої і кукурудзи, як 1 : 3 зменшення вмісту нітратного азоту в ґрунті під соєю внаслідок проведення *No-till* обробітку становило у середньому за 3 роки 0,89 мг/кг або 8,3 % (табл. 1).

Щодо вмісту в ґрунті під соєю аміачного азоту в період повних сходів, то зменшення його від зазначених факторів, що вивчалися в досліді, не спостерігалось як в сівозміні із співвідношенням посівів сої та кукурудзи 1 : 1, так і при зазначеному співвідношенні 1 : 3.

Встановлено незначне зниження сумарного вмісту в ґрунті аміачного і нітратного азоту від впливу застосування обробітку ґрунту за технологією *No-till*. Так, у період повних сходів сумарний вміст аміачного і нітратного азоту в ґрунті під соєю, яку вирощували на ділянках нульового обробітку ґрунту, коливався в межах від 21,15 до 22,72 мг/кг або менше на 4–6 % порівняно з контролем, де обробіток поля під соєю проводився за традиційною технологією.

Показники вмісту аміачного і нітратного азоту в ґрунті під соєю у фазі фізіологічної стиглості були майже в 2 рази меншими, ніж на період повних сходів. Це можна пояснити тим, що в попередні періоди фізіологічної стиглості сої її рослини досить інтенсивно поглинали з ґрунту поживні речовини, в тому числі й азот, для формування основної і побічної продукції врожаю, що істотно вплинуло на зменшення вмісту в ґрунті аміачного та нітратного азоту по всіх варіантах дослідів. Різниця показників вмісту в ґрунті під соєю зазначеного елементу живлення

рослин залежно від способів обробітку ґрунту в цей період спостережень була незначною.

1. Вміст аміачного і нітратного азоту в ґрунті під соєю залежно від способів його обробітку та співвідношення посівних площ в сівозміні, мг/кг ґрунту (у середньому за 2011–2013 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи в сівозміні	Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Вміст в ґрунті азоту		Сумарний вміст аміачного і нітратного азоту	
			аміачного	нітратного	мг/кг ґрунту	в % до контролю
Повні сходи						
1 : 1	традиційний	0–20	12,3	11,20	23,50	100
		20–30	12,2	11,15	23,35	100
	нульовий	0–20	12,3	10,42	22,72	96,3
		20–30	11,2	11,03	22,23	95,2
1 : 3	традиційний	0–20	12,4	10,64	23,04	100
		20–30	12,3	10,32	22,62	100
	нульовий	0–20	12,1	9,65	21,75	94,4
		20–30	11,9	9,25	21,15	93,5
Фізіологічна стиглість						
1 : 1	традиційний	0–20	6,8	5,05	11,85	100
		20–30	6,7	6,01	12,71	100
	нульовий	0–20	6,3	5,13	11,43	96,5
		20–30	5,5	6,08	11,58	91,1
1 : 3	традиційний	0–20	6,2	5,45	11,65	100
		20–30	5,9	6,41	12,31	100
	нульовий	0–20	6,3	6,06	12,36	107
		20–30	6,0	5,98	11,98	97,3

Примітка. Нульовий обробіток виключає будь-який обробіток ґрунту.

Дані вмісту в ґрунті під соєю рухомого фосфору і обмінного калію залежно від досліджуваних у досліді факторів представлені в таблиці 2. Вони свідчать, що в період повних сходів вміст рухомого фосфору в ґрунті під соєю в шарі 20–30 см при проведенні традиційного обробітку ґрунту складав 236 мг/кг на ділянках 2-пільної сівозміни, а в 4-пільній сівозміні цей вміст становив 228 мг/кг ґрунту, тоді як вказані показники на варіантах застосування нульового обробітку ґрунту (*No-till*) були меншими лише на 5 та 2 мг/кг, тобто на зазначених варіантах вміст фосфору був практично однаковим (табл. 2).

Не було виявлено істотної різниці показників вмісту рухомого фосфору в ґрунті під соєю на варіантах застосування різних способів обробітку ґрунту і в орному шарі (0–20 см).

Аналогічна залежність впливу різних способів обробітку ґрунту (у поєднанні із сівозмінним фактором) на вміст фосфору в ґрунті під соєю спостерігалася і в більш пізні періоди росту і розвитку сої – у фазі фізіологічної стиглості.

Не менш важливе значення у формуванні високих врожаїв має ступінь забезпечення ґрунту обмінним калієм, який залежить від способів обробітку ґрунту та інших агротехнічних заходів.

Одержані нами експериментальні дані свідчать, що вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту під соєю залежно від різних співвідношень посівів сої і кукурудзи в сівозміні коливався від 94 до 110 мг/кг, а від способів обробітку ґрунту був в межах 94–98 та 110–116 мг/кг ґрунту.

2. Вміст рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті під соєю залежно від способів його обробітку та співвідношення посівних площ у сівозміні, мг/кг (у середньому за 2011–2013 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи в сівозміні	Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Вміст в ґрунті			
			фосфору		калію	
			мг/кг ґрунту	в % до контролю	мг/кг ґрунту	в % до контролю
Повні сходи						
1 : 1	традиційний	0–20	255	100	116	100
		20–30	236	100	108	100
	нульовий	0–20	248	97	110	95
		20–30	231	98	93	86
1 : 3	традиційний	0–20	234	100	98	100
		20–30	228	100	92	100
	нульовий	0–20	236	101	94	96
		20–30	226	99	91	99
Фізіологічна стиглість						
1 : 1	традиційний	0–20	211	100	108	100
		20–30	198	100	101	100
	нульовий	0–20	201	95	99	92
		20–30	192	97	89	88
1 : 3	традиційний	0–20	199	100	91	100
		20–30	192	100	87	100
	нульовий	0–20	201	101	98	107
		20–30	195	102	90	103

Виявлено, що різниця показників вмісту калію в ґрунті у фазі повних сходів складала 3–6 % залежно від застосування *No-till* обробітку порівняно з контролем, що свідчить про неістотне зменшення вмісту калію від застосування нульового обробітку ґрунту. Проте у фазі фізіологічної стиглості сої зменшення цього показника становило 8–12 % у сівозміні із співвідношенням посівів сої і кукурудзи, як 1 : 1, а при співвідношенні зазначених культур як 1 : 3 цього зменшення не спостерігалось.

У цілому ж рівень вмісту калію і фосфору в ґрунті під соєю, не дивлячись на деяке зменшення під впливом застосування обробітку ґрунту за системою *No-till*, залишався на відносно доброму рівні і забезпечував високий рівень урожайності. Цей факт академік В. В. Медведєв пояснює тим, що між сівозміною та нульовим обробітком ґрунту відбуваються своєрідні синергетичні зв'язки на користь поступового покращення

поживного режиму ґрунту, мікробіологічної активності та кількості органічної речовини [7].

Наведену думку підтверджують, до деякої міри, урожайні дані залежно від різних способів обробітку ґрунту під сою при вирощуванні її в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах (табл. 3).

3. Урожайність насіння сої залежно від нульового обробітку ґрунту в сівозмінах із різним співвідношенням посівів сої та кукурудзи, т/га (у середньому за 2011–2013 рр.)

Способи обробітку ґрунту під сою	Номер сівозміни і співвідношення в них посівів сої та кукурудзи		Приріст урожайності до контролю від сівозмінного фактора	
	I (1 : 1) – контроль	II (1 : 3)	т/га	%
Традиційний (контроль)	2,29	2,58	0,29	12,7
Нульовий (<i>No-till</i>)	1,99	2,29	0,30	15,1
Відхилення урожайності, ± т/га, (%)	-0,30 (13)	-0,29 (11)	–	–

Фактор А – обробіток ґрунту, В – сівозміна, АВ – взаємодія.

НІР_{0,05} т/га : А – 0,09–0,12; В – 0,12–0,14; АВ – 0,13–0,16.

Застосування *No-till* технології обробітку ґрунту під сою зменшило її урожайність насіння у середньому за 3 роки на 11–13 % залежно від співвідношення посівів сої і кукурудзи в сівозміні. Проте взаємодія сівозмінного фактора і нульового обробітку ґрунту підвищила урожайність насіння від 1,99 до 2,29 т/га або на 15,1 % порівняно з традиційним обробітком ґрунту.

Висновки. Отже, обробіток ґрунту під сою за *No-till* технологією дещо знижує поживний режим ґрунту, особливо азотний. Проте взаємодія його зі сівозмінним фактором забезпечує підвищення урожайності насіння сої у середньому за 3 роки від 1,99 до 2,29 т/га або на 15,1 % порівняно з вирощуванням сої в 2-пільній сівозміні: соя-кукурудза і поступається порівняно з традиційним обробітком на 11 %.

Бібліографічний список

1. Бенцаровський Д. М. Зміна родючості ґрунту України під впливом сільськогосподарського використання. Охорона родючості ґрунтів / Д. М. Бенцаровський, Л. В. Дацький. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 42–51.
2. Городній М. М. Агрохімія: Підручник / М. М. Городній. – К.: Арістей, 2008. – 936 с.
3. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив / Г. М. Господаренко. – К.: Науковий світ, 2003. – 136 с.
4. Гордієнко В. П. Прогресивні системи обробітку ґрунту / В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак. – Сімферополь, 1998. – 279 с.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Косолап М. П. Система землеробства *No-till* / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352 с.
7. Медведев В. В. Перспективы минимализации обработки почвы в Украине / В.В. Медведев // Агроном. – 2007. – Вып. 4. – С. 134–141.
8. Пасічняк В. І. Динаміка вмісту рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунтах Вінницької області / В. І. Пасічняк, В. О. Гоменюк, Я. Я. Панасюк, М. І. Нагребецький та ін. // Зб. наук. пр. Вінницького ДАУ. – Вінниця. – 2009. – Вип. 37. – С. 109–114.
9. Петриченко В. Ф. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2009. – 250 с.

Надійшла до редколегії 27. 05. 2014 р.

А. М. Малієнко, С. О. Гаврилов
ННЦ «Інститут землеробства НААН»

НУЛЬОВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ – ПЕРСПЕКТИВИ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗАПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ В СВІТЛІ ЗАГАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Викладено погляди авторів на формування систем мінімального обробітку ґрунту, зокрема no-till систем, як результату прояву загальних закономірностей формування технологій у сільськогосподарському виробництві. В основу концепції покладено думку відносно тісної залежності між соціально-економічними і технологічними чинниками.

Визначено причини різних темпів освоєння безорного землеробства у різних країнах світу. Розглянуто особливості запровадження систем нульового обробітку і визначено найбільш вірогідні регіони їх освоєння у межах України. До них віднесено Степ.

Встановлено закономірний зв'язок між формами організації виробництва, розмірами господарських одиниць.

Ключові слова: *системи мінімального обробітку ґрунту, продуктивність праці, системи захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, внесення добрив.*

Землеробство починалось з обробітку ґрунту. Сівозміни, удобрення, захист рослин увійшли в його практику пізніше або нещодавно.

Обробіток ґрунту, як окрема ланка в системі землеробства і аграрних технологій, мав тривалий розвиток, упродовж якого відбувалось поступове удосконалення окремих заходів і знарядь праці та енергетичних засобів їх використання. Їх еволюція розпочиналась із ручної мотики (м'язи людини) – рала і плуги на тваринній тязі – плуги і розпушувачі на тракторній тязі – комбіновані ґрунтообробно-посівні агрегати т. з. нульового обробітку на тракторній тязі, з обов'язковим поєднанням із засобами хімічного захисту для контролю забур'яненості посівів.

Подібна еволюція відбулась також у інших аграрних технологіях, зокрема – збирання врожаю. Для обробітку ґрунту вона втілилась у дуже близьких технологічних рішеннях – поєднанні функцій готування ґрунту і безпосередньо сівби. Агрегати нульового обробітку – це ті самі комбайни, тільки у іншій ланці механізації працемістких процесів у землеробстві.

Освоєння no-till, як і інших технологій, відбувається по-різному у окремих країнах, їх аграрних провінціях та локально у їх межах. У цьому

процесі присутні також певні закономірності пов'язані із соціально-економічними чинниками, ступенем загальної та аграрної індустріалізації виробництва.

За світового обсягу орних земель (згідно статистики 2005 року у розмірі 1 млрд 317 млн га поширення *no-till* наближається до 100 млн га. Це близько 7 % до загальної світової площі. При цьому, 94,3 % від їх обсягу припадає на шість країн: США, Канаду, Бразилію, Аргентину, Парагвай, Австралію. Усі ці країни характеризуються крупними фермерськими господарствами або наявністю латифундій. Обсяги запровадження *no-till* технологій у Західній Європі є незначними. У відсотковому виразі до площі ріллі вони складають: у Чехії – 3,5 %, Німеччині – 3,0, Естонії – 1,0, Норвегії – 0,6, Франції – 0,2, Великій Британії – 0,1 % [1].

Такий ступінь освоєності пояснюється невеликим розміром європейських сімейних ферм та густою заселеністю аграрних територій. Незаперечною є роль аграрної політики урядів цих держав. Остання спрямована на збереження інфраструктури, що склалась, опору на національного виробника, обмеження, становлення у аграрному виробництві діяльності транснаціональних корпорацій.

В Україні на сьогодні сформувалось чотири системи і організаційні форми землеробства:

- парцелярне землеробство жителів сіл з притаманними їм агротехнологіями;
- фермерські господарства із спрощеними механізованими технологіями;
- окремі приватно-орендні оснащені господарства;
- корпорації, що орендують десятки або сотні тисяч гектарів ріллі, залучаючи найсучасніші технологічні засоби і технології вирощування польових культур [2].

Таким чином, на території України наявні всі типи технологічних систем, які існують у світі. Як і скрізь у світі, в Україні *no-till* системи інтенсивніше поширюються у регіонах з високим показником землезабезпеченості і низьким рівнем пропозиції необхідної робочої сили. Також має значення зональна та локальна спеціалізація, наприклад вирощування зернових та олійних культур за відсутності галузі тваринництва, зокрема скотарства. Системи *No-till* не компонується з буряківництвом. Виходячи з цього, найбільш перспективною зоною для запровадження таких технологій є Степ.

Окрім вагомих переваг, обумовлених високою продуктивністю, нульовий обробіток забезпечує надійний захист ґрунтів від ерозії та дефляції, проте має окремі негативні сторони, які детально висвітлені у попередніх наших роботах [3].

Нині в Україні майже відсутні території, де б не відбулись пошуки ефективності запровадження *no-till* технологій. У даному випадку ініціативу взяло на себе виробництво.

Основними аргументами для поширення таких технологій були висока продуктивність праці та якість здійснення сівби. У виробничій практиці недоотримання продукції обумовлюється двома головними чинниками: «не так» і «не тоді». Якщо проаналізувати реальні виробничі умови, то на останній із згаданих чинників припадають чи не найвагомійші втрати: пізні звільнення полів від попередників, затримка з підготовкою поля, запізнення із строками сівби, невчасне здійснення захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників.

Коли йдеться про врожайність польових культур, то світова практика порівняння систем традиційної системи та нульового обробітку ґрунту свідчить про відхилення на рівні $\pm 10\%$. Тому, одним з основних аргументів на користь *no-till* систем попри всі негативні наслідки, які можуть виникнути від їх запровадження, залишається фактор часу.

Щодо вивчення «нульового» обробітку, то у цьому напрямі науковими установами в Україні здійснювались лише окремі пошукові несистематичні дослідження. Таке положення тривалий час обумовлювалось відсутністю у дослідницькій мережі і на виробництві необхідних технічних засобів. Проте основну причину цьому слід вбачати у відсутності у минулому соціального замовлення на такі дослідження.

Нині ситуація на виробництві поступово змінюється на користь технологій, котрі забезпечують суттєве скорочення витрат праці, часу та енергоносіїв, зокрема за рахунок запровадження *no-till* систем або окремих їх елементів.

Останніми роками у дослідних установах НААН закладено польові стаціонарні дослідження визначення порівняльної ефективності систем обробітку ґрунту, включаючи нульовий (табл. 1)

Отримані результати свідчать про значну розбіжність у розрізі окремих установ і культур. За наявності позитивних наслідків прямої сівби головним чином, за вирощування пшениці озимої зафіксоване суттєве зниження урожайності кукурудзи, сої, ячменю. На жаль пояснення низької ефективності *no-till* технології у цих дослідках не отримано. Лише на Вінницькій ДСГДС чітко встановлено зв'язок між втратою продуктивності кукурудзи і сої і зниженням температури ґрунту під післязбиральними рештами попередників на стартовому етапі розвитку цих культур.

Такі нечисленні поки що експериментальні дані не можуть слугувати надійною базою для ґрунтових висновків і рекомендацій. Вони лише дають підстави для подальшого розширення і поглиблення досліджень та наголошують на необхідності певної обережності у разі широкого впровадження таких технологій. Більшість господарств такої обережності дотримуються.

1. Порівняльна ефективність різних систем обробітку ґрунту у короткоротаційних польових сівозмінах, 2011–2013 рр.

Наукова установа	Ґрунт	Системи обробітку ґрунту	Врожайність культур, т/га				
			Пшениця озима	Ячмінь	Кукурудза	Соя	Вика яра
ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Панфільська ДСГДС)	чорнозем глибокий малогумусний	оранка	4,30	3,70	9,17	2,51	-
		дискування	4,35	3,35	9,16	3,02	-
		<i>no-till</i>	4,89	3,43	9,31	2,81	-
Полтавський ДСГДС ім. Вавілова ІСВ НААН	чорнозем типовий малогумусний	оранка	4,91	2,86	-	1,76	2,17
		дискування	4,72	2,85	-	1,71	2,02
		<i>no-till</i>	3,30	1,52	-	1,06	1,54
Інститут кормів та с.-г. Поділля НААН	сірий лісовий крупнопилуватий легкосуглинковий	оранка	6,0	-	12,6	2,82	-
		<i>no-till</i>	5,60	-	10,9	2,53	-

Сучасний період механізації працемістких процесів у землеробстві характеризується зростанням ролі багатофункціональних посівних комплексів в яких поєднується 4–5 технологічних операцій. До недавнього часу вони здійснювались окремо. Новітні посівні агрегати окрім високої продуктивності забезпечують оптимальні параметри фізичного стану ґрунту у зоні, що примикає до насіння, рівномірність розподілу довжини рядка і глибини. Функція локального припосівного внесення добрив забезпечує сприятливі умови живлення рослин, особливо на ранніх етапах їх органогенезу.

Конструкція таких агрегатів дає змогу здійснювати сівбу практично на всіх фонах основного обробітку незалежно від глибини і способів його здійснення, так і за свого головного конструктивного призначення – без основного і передпосівного обробітку ґрунту.

Досвід сільськогосподарських підприємств Київської області за сучасної структури посівних площ де домінуючими культурами є ріпак, пшениця озима, кукурудза, соя, ячмінь, соняшник сівба озимих і ярих культур в оптимальні агротехнічні строки досипається за наявності комбінованих посівних агрегатів із розрахунку 4 м захвату на 1000 га ріллі.

Поряд з цим не можна обійти увагою суттєву економію пального. У період сівби поєднання у наданому агрегаті 4–5 технологічних операцій, котрі у минулому здійснювались окремо, забезпечує економію 35–38 л/га пального – тобто 35 – 38 т на 1000 га ріллі.

В умовах виробництва (опорний пункт ННЦ «ІЗ НААН» – ПП «Аграрне» Володарського району Київської області) запровадження диференційованої системи, де традиційний обробіток ґрунту з елементами

мінімалізації поєднується з використанням досконалих сівалок прямої сівби з функцією локального внесення добрив дало змогу досягти високої продуктивності посівів. Максимальні рівні врожайності у сприятливі роки становили для пшениці озимої – 9 т/га, ячменю ярого – 8, ріпаку озимого – 4, соняшнику – 4,5, кукурудзи 13,5, буряків цукрових – 70 т/га.

Оцінюючи проблеми запровадження в Україні *no-till* у якості цілісної землеробської системи звернути увагу на певні труднощі, які можуть виникнути, особливо на початкових етапах її освоєння. На них наголошується у літературі, що пропагує такі способи ведення землеробства [1].

Передусім слід розмежовувати труднощі агробіологічного і суто технічного походження. Сутність перших полягає у наявності тісного зв'язку і рівноваги між системами землеробства, агрофізичними та біологічними властивостями ґрунту. За переходу на новітню систему землеробства ця рівновага порушується і потрібен час, щоб система стабілізувалась на новому рівні. У разі переходу до *no-till* систем необхідно формування на поверхні ґрунту стабільного мульчуючого шару. При цьому, відбувається диференціація орного шару за родючістю з локалізацією елементів живлення рослин і органічної речовини ґрунту у верхній його частині. Для цієї системи необхідним елементом є активізація у ґрунті зоофауни, у першу чергу дощових хробаків.

За нових умов слід також розробляти відповідну систему захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів. На етапі впровадження за *no-till* систем втрачається у межах 10 % продуктивності сівозмін порівняно до попередніх. Зважаючи на такі обставини і ціну новітньої техніки далеко не кожний розпорядник ресурсів погодиться на тимчасові втрати, тоді як вже наявні технології стабілізувались і забезпечують прибутки.

Труднощі технічного плану виникають на етапі вибору оптимального набору технічних засобів. Нині ринок пропонує десятки базових конструкцій і сотні їх модифікацій. У цьому інформаційному потоці пересічному користувачеві розібратися надзвичайно важко.

Перш за усе необхідна певна класифікація посівних комплексів. Їх можливо поділити на чотири основні групи.

До першої відносяться комплексні агрегати з дворядною дисковою бороною жорстко закріпленою на рамі знаряддя.

За другого типу обробіток ґрунту перед висівачем, переважно дисковими сошниками здійснюється локально вузькою стрічкою, здебільшого хвилястими дисками.

Третя група представлена агрегатами які не потребують попереднього обробітку і їх сошники заглиблюються у ґрунт завдяки значній вазі посівного комплексу і власним конструктивним особливостям. Це переважно сошники Т подібної форми.

Четвертий тип представлено важкими культиваторами який поєднується з посівними блоками. Це найбільш універсальні агрегати. Культиватор може від'єднуватись від посівного блоку і використовуватись як знаряддя основного, передпосівного обробітків і по догляду за парами. Основним робочим органом для нього є стрілчаста лапа, під яку в процесі роботи пневматично, в одному потоці розподіляються насіння і добрива. Окремі базові конструкції можуть забезпечуватись на вибір до 12 типів сошників.

Зважаючи на характерне для усіх зон України поєднання посівних агрегатів прямої сівби з попереднім різноглибинним полицевим чи безполицевим обробітком то найбільш доцільними будуть агрегати з суцільним розпушуванням по ширині їх захвату. Останні краще вирівнюють поверхню після попередніх обробітків.

Важливим елементом є наявність функції локального внесення добрив, що забезпечує максимальний коефіцієнт їх використання. Продуктивність таких агрегатів складає 0,8 га/год на 1 м ширини захвату. Саме продуктивність комплексної ґрунтообробно-посівної техніки є основним рушієм активного освоєння у виробництві *no-till* систем.

Таким чином, в Україні формуються диференційовані системи обробітку ґрунту в яких знаходять застосування різноглибинна оранка, безполицевий обробіток плоскорізними і важкими культиваторами, дисковими знаряддями, періодичне глибоке розпушування чизельними плугами. Важливим сучасним доповненням у цих системах є використання ґрунтообробних-посівних комплексів конструктивно призначених для здійснення сівби без попереднього обробітку.

Окремі господарства зернової спеціалізації запроваджують *no-till* системи у їх класичній формі. Але майже ніде не згадується про те, що вони за продуктивністю посівів не переважають сусідні господарства з іншою практикою.

Оскільки вектор розвитку будь-яких технологій у бік підвищення продуктивності праці є постійним, то у таких комбінованих системах частка застосування *no-till* технологій поступово розшириться. На ближню перспективу у 3–5 років можливо передбачити поширення *no-till* у «класичних» його варіантах на площі у межах 1 млн га.

Подальша мінімалізація обробітку ґрунту з поширенням обсягів використання *no-till* систем – це питання часу. Прискорення цих процесів обумовлюватиметься підвищенням цін на енергоносії та подальшим скороченням працездатного сільського населення.

Бібліографічний список

1. Medvedev V. V. No-tillage systems in European countries. – Kharkov, 2010. – 200 p.

2. *Malienko A. M.* Socio-economic aspects in formation of agrarian technologies (the soil tillage systems as pattern). – Kyiv, Institute of agrarian economy, 2000. – 61 p.
3. *Saiko V. F., Malienko A. M.* The soil tillage systems in Ukraine. – Kyiv, EKMO, 2007. – 44 p.
4. *Beiker S., Sakston K., Ritchi V.* Technology and sowing – science and practice. – Dnepropetrovsk, 2007. – 263 p.

Надійшла до редколегії 18. 04. 2014 р.

В. С. Задорожний, кандидат сільськогосподарських наук

С. В. Колодій

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ БУР'ЯНОВИХ ЦЕНОЗІВ У БЕЗЗМІННИХ ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Висвітлено вплив різних способів обробітку ґрунту та гербіцидів на потенційну забур'яненість та формування бур'янового ценозу в беззмінних посівах кукурудзи на зерно. Виявлено залежність урожайності кукурудзи на зерно від ефективності контролю бур'янів та альтернативних способів обробітку ґрунту в умовах Лісостепу правобережного України.

Ключові слова: кукурудза, полицевий обробіток ґрунту, *no-till*, бур'яни, гербіциди.

У світовому землеробстві кукурудза за своїм генетичним потенціалом є однією з найбільш високоврожайних культур універсального використання. За площею посівів та обсягом виробництва вона посідає друге місце у світі. В Україні протягом останніх років площі її посівів постійно зростають [1]. Не дивлячись на те, що урожайність цієї культури суттєво зросла, актуальним залишається удосконалення технологій її вирощування. Встановлено, що в результаті інтенсивного механічного обробітку ґрунту, спостерігається дегуміфікація і деградація ґрунту та погіршуються його агрофізичні властивості. Також сучасні системи вирощування кукурудзи є енергозатратними. Тому все більшого поширення набуває система *no-till*, за якою вирощування с.-г. культур у світі на теперішній час перевищує 100 млн га [2–8].

Через уповільнений розвиток рослин цієї культури на перших етапах онтогенезу (до змикання листового апарату кукурудзи в міжряддях) її посіви відзначаються високою енергоємністю освітленості (0,45–0,50 калорії на 1 см² поверхні ґрунту), внаслідок чого сильно пригнічуються бур'янами, оскільки створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів. Тому забур'яненість посівів є одним із важливих чинників, які впливають на урожайність кукурудзи [7–10]. Що і визначило доцільність проведення даних досліджень.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили у стаціонарному досліді Державного підприємства «Дослідне господарство "Бохоницьке" Інституту кормів та сільського господарства Поділля

НААН" упродовж 2010–2013 років. Ґрунти дослідного поля – сірі лісові середньосуглинкові за механічним складом.

Гідротермічні умови в роки досліджень істотно відрізнялися від багаторічних показників. У 2010 році кількість опадів за вегетаційний період перевищувала середню багаторічну норму на 47 мм. У той час, як 2011–2014 рр. відзначались зменшеною кількістю опадів, найсухішим виявився 2012 рік (менше від норми на 176 мм), коли відсутність опадів упродовж тривалого часу, провокувала зупинку ростових процесів у рослин кукурудзи.

Температура повітря протягом 2010–2014 рр. перевищувала норму на 1,3–2,5 °С. Площа посівної ділянки становила 423 м², повторність триразова. Розміщення ділянок рендомізоване. Внесення гербіцидів (Стеллар, 1,25 л/га) проводили обприскувачем PL-2 "System Agrotop". За виконання системи *no-till* до посіву кукурудзи вносили раундап (2,5 л/га). Норма витрати рідини 250 л/га.

Кукурудза вирощувалась у беззмінних посівах протягом шести років. У досліді вивчали наступні способи основного обробітку ґрунту: 1). Оранка на глибину 20–22 см; 2). *No-till*, у цьому варіанті ніяких обробітків не проводили, на поверхні ґрунту залишались подрібнені решки кукурудзи у вигляді мульчі. Сівбу проводили сівалкою прямого висіву (Massey Ferguson 550).

Результати досліджень. У перший рік проведення досліджень на дослідних ділянках домінували *Setaria glauca* L. та *Echinochloa crus-galli* (L.) Roem. Дводольні види були представлені *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Matricaria perforata* Merat., *Capsella bursa-pastoris* L., *Galinsoga parviflora* L., *Thlapsi arvense* L. Серед багаторічних видів переважали *Elytrigia repens* L.

За роки досліджень спостерігалось збільшення кількості бур'янів на усіх дослідних ділянках (табл. 1). Так, якщо у 2010 році, у фазі 3 листків кукурудзи, на ділянках налічувалось 21–24 шт/м² злакових, серед яких домінували рослини *Echinochloa crus-galli* (L.) і 13–15 шт/м² дводольних бур'янів, серед яких найбільше відмічено представників виду *Chenopodium album* L., то протягом 2011–2014 рр. кількість бур'янів поступово збільшувалась. У 2014 році загальна чисельність бур'янів становила 103–147 шт/м², серед яких злакових бур'янів налічувалось у середньому 83–111 шт/м², дводольних – 20–36 шт/м².

При чому, відбулися зміни у структурі забур'яненості, зокрема, на обох способах обробітку збільшилась частка *Setaria glauca* L., даний вид став домінувати серед злакових видів бур'янів. Серед дводольних видів на фоні кількісного переважання *Chenopodium album* L., збільшилась присутність у посівах таких видів як *Matricaria perforata* Merat. та *Capsella bursa-pastoris* L.

1. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість кукурудзи на зерно у фазі 3 листків кукурудзи, шт./м², 2010–2014 рр.

Спосіб обробити ґрунту	<i>Echinochloa crus-galli</i> L. Roem.	<i>Setaria glauca</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Matricaria perforata</i> merat.	<i>Thlapsi arvense</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> L.	Всього																
	Рок																							
	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010		2014	+/- до 2010														
Опанка	13	39	+26	8	12	+4	2	8	+6	3	4	+1	1	5	+4	4	0	-4	41	149	+108			
	17	35	+18	7	48	+41	5	9	+4	3	5	+2	2	2	0	1	3	+2	2	0	-2	40	105	+65
	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010	2010	2014	+/- до 2010

Збільшення кількості бур'янів у 2013–2014 рр. можна пояснити сприятливими для сходів бур'янів кліматичними умовами, зокрема випадання надмірної кількості опадів на початкових етапах розвитку кукурудзи. Так, за період травень-червень випадало 188,0–189,5 мм, у той час, як середня багаторічна норма становить 143,9 мм. Одночасно спостерігалось підвищення температури повітря на 2,2–2,9 °С порівняно з середньою багаторічною нормою, що сприяло появі значної кількості сходів бур'янів.

На третій рік застосування *no-till*, спостерігалось зменшення кількості бур'янів у порівнянні з полицевим обробітком, така ж тенденція спостерігалась і у 2013–2014 рр. Протягом років досліджень спостерігалось поступове зниження кількості багаторічних видів, зокрема якщо у 2010 році кількість *Elytrigia repens* L. становила 2–4 шт/м², то станом на 2014 рік, даний бур'ян був відсутній як на ділянках з нульовим обробітком, так і на ділянках, де застосовували традиційну систему обробітку ґрунту. Слід зауважити, що на фоні *no-till* зниження кількості багаторічних видів було наслідком щорічного передпосівного застосування гербіциду раундап максі, 2,4 л/га, що є одним з елементів даної технології.

Варто також відзначити, що значно збільшилась присутність злакових видів, при чому дана тенденція не залежала від способу обробітку ґрунту і на нашу думку, пов'язана з беззмінним вирощуванням культури. Вартою уваги є поява поодиноких рослин *Erigeron canadensis* L. у другій половині літа 2013 року як на ділянках з полицевим обробітком, так і при застосуванні *no-till*. У 2014 році також відзначено присутність поодиноких рослин даного виду протягом вегетаційного періоду кукурудзи.

Проводили визначення ефективності гербіциду стеллар, 1,25 л/га + ПАР метолат 1,25 л/га за різних способів основного обробітку ґрунту. Обліки забур'яненості виявили, що внесення даного препарату дало змогу на 14 день після внесення контролювати до 94 % бур'янів (табл. 2). У середньому за 2010–2014 рр. ефективність гербіциду на фоні оранки становила 92 %. На фоні *no-till* цей показник становив 91 %. Зниження ефективності можна пояснити тим, що шар мульчі, який накопичувався при застосуванні технології *no-till* перешкоджав потраплянню препарату на сходи бур'янів.

Облік маси бур'янів, який проводився наприкінці вегетації, підтвердив, що за *no-till* ефективність препарату стеллар, к.е. дещо знижується порівняно з традиційним обробітком ґрунту. У середньому за роки досліджень на фоні полицевого обробітку маса бур'янів сягала 23 г/м², на фоні *no-till* – 28 г/м², в той же час на ділянках, де не застосовували гербіцидний захист, сира маса бур'янів у середньому становила 329 г/м². Таким чином, зниження маси бур'янів відносно

контролю становило 92–93 %, що є свідченням високої ефективності даного післясходового препарату при застосуванні на фоні обох досліджуваних способів обробітку ґрунту.

2. Вплив способів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи, 2010–2014 рр. (через 14 днів після внесення та перед збиранням урожаю)

Способи обробітку ґрунту	Ефективність гербіцидного захисту											
	загибель бур'янів, %						Маса бур'янів, г/м ²					
	Роки											
	2010	2011	2012	2013	2014	2010–2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010–2014
Контроль на фоні загально фермерської технології	-	-	-	-	-	-	138	241	358	469	440	329
Оранка, на глибину 20–22 см	93	90	92	93	93	92	9	11	29	32	35	23
No-till	94	89	91	91	90	91	9	16	34	38	43	28

У шарі ґрунту 0–10 см зосереджувалось 33–34 %, у шарі 10–20 см – 30–32, а у шарі 20–30 см – 35 % насіння бур'янів. Станом на вересень 2014 року, кількість насіння на фоні оранки зменшувалась на 15–25 %. У той же час на фоні *no-till* за рахунок проростання насіння з верхнього шару ґрунту та застосування ефективної системи контролю бур'янів, чисельність насіння бур'янів у шарі 0–10 см була нижчою на 36 % порівняно з 2010 роком та на 21 % порівняно з полицевим обробітком. Слід відзначити, що за умов *no-till* насіння, яке знаходиться у шарі 10–30 см (близько 74 % від загальної кількості), за відсутності умов до проростання, не може впливати на агроценоз.

Перед закладанням дослідів (травень 2010 року), в шарі ґрунту 0–30 см на дослідних ділянках, нараховувалось від 542,0 до 556,6 млн/га насінин бур'янів (табл. 3).

Упродовж 2010–2014 років вища урожайність кукурудзи на зерно спостерігалась на фоні полицевого обробітку – 7,01–9,31 т/га (табл. 4). У той час, як на фоні *no-till* урожайність становила 6,74–6,82 т/га. Слід відзначити, що за умов 2014 року спостерігалось різке зниження рівня урожайності на ділянках, де застосовували *no-till*.

Водночас, рівень збереженого врожаю, у середньому за 2010–2014 рр. на фоні *no-till* становив 2,38 т/га, а на фоні полицевого обробітку – 3,01 т/га відповідно, що є свідченням високої ефективності застосування післясходового препарату стеллар, 1,25 л/га навіть незважаючи на зниження гербіцидної ефективності на фоні *no-till*.

3. Вплив способу основного обробітку ґрунту на потенційну засміченість ґрунту, 2010–2014 рр.

Спосіб основного обробітку	Шар ґрунту, см	Роки				
		2010		2014		
		% в банку	млн шт./га	% в банку	млн шт./га	у % до 2010 р.
Оранка, 20–22 см	0–10	33	177,4	35	150,9	85
	10–20	32	175,1	30	131,7	75
	20–30	35	189,5	35	154,2	81
	0–30	100	542,0	100	436,8	81
<i>No-till</i>	0–10	34	189,9	26	121,3	64
	10–20	30	169,3	35	161,3	95
	20–30	35	197,4	39	180,6	91
	0–30	100	556,6	100	463,2	83

4. Вплив способу основного обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи на зерно, 2010–2014 рр.

Способи обробітку ґрунту	Урожайність за роки досліджень, т/га						+/- до контролю	
	Роки							
	2010	2011	2012	2013	2014	2010-2014	т/га	%
Контроль на фоні загальнофермерської технології	5,43	5,75	5,46	5,61	5,47	5,54	-	-
Оранка, на глибину 20–22 см	7,01	9,15	8,06	9,31	9,23	8,55	3,01	54
No-till	6.74	9.03	7.92	9.09	6.82	7.92	2.38	43

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що при застосуванні *no-till*, спостерігається зниження потенційної засміченості верхнього шару ґрунту порівняно з традиційним обробітком ґрунту.

За умов беззмінного вирощування кукурудзи спостерігається зростання фактичної забур'яненості. Також відмічено появу нових видів, зокрема *Erigeron canadensis* L. Завдяки допосівному застосуванню гербіцидів гліфосатної групи, на фоні *no-till* спостерігалось поступове зниження загальної чисельності бур'янів

За рахунок ефективного гербіцидного захисту, на дослідних ділянках рівень збереженого врожаю у середньому становив 2,38–3,01 т/га порівняно з контролем. Протягом років досліджень найвищий рівень врожайності спостерігався при застосуванні полицевого обробітку ґрунту – у середньому 8,55 т/га

Бібліографічний список

1. Режим доступу: <http://www.faostat.fao.org>. – 2014

2. *Борона В. П.* Забур'яненість та врожайність кукурудзи на зерно за системи No-till / В. П. Борона, В. С. Задорожний, І. В. Мовчан, С. В. Колодій // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 3. – С. 24–27.
3. *Манько Ю. П.* Багаторічний моніторинг впливу систем основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні на забур'яненість ріллі / Ю. П. Манько, І. В. Литвиненко // Зб. наукових праць. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур. – К.: 2012. – С. 143–149.
4. *Медведев В. В.* Ґрунтоохоронні технології і технологічні засоби в стійкому землеробстві / В. В. Медведев. – Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2010. – Випуск 3. – С. 69–76.
5. *Сайко В. Ф.* Сучасні технології обробітку ґрунту: проблеми перспективи їх застосування в Україні / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 12. – С. 7–9.
6. Режим доступу: <http://www.rolf-derpsch.com/no-till>.–2014
7. *Косолап М. П.* Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за технології No-till / М. П. Косолап, І. Л. Бондарчук // Зб. наукових праць. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур. – К.: 2012. – С. 104–110.
8. *Задорожний В. С.* Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно / В. С. Задорожний, І. В. Мовчан // Захист рослин. – 2012. – № 2. – С. 9–11.
9. *Танчик С. П.* Вплив забур'яненості на ріст і розвиток рослин кукурудзи / С. П. Танчик, В'ялий С. О. // Науковий вісник НАУ. – 1999. – № 13. – С. 132–135
10. *Матюха Л. П.* Інтегроване контролювання як засіб очищення посівів кукурудзи від бур'янів / Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч, О. М. Шевченко, О. І. Бокун // Бюлетень інституту зернового господарства. – 2009. – № 36. – С. 81–88.

В. І. Кравчук., М. М. Павлишин, доктори технічних наук

В. Г. Гусар, кандидат технічних наук

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМЕНШЕННЯ ОБ'ЄМІВ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ЗА СИСТЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL

Розглянуто новий проект спільного впровадження, який спрямований на зменшення викидів CO₂ шляхом системного застосування технології No-till у сільгоспвиробництві. Проект передбачає повне техніко-технологічне переоснащення господарства, переведення експериментального використання технології No-till у системне використання, результатом чого буде скорочення антропогенних викидів парникових газів. Це скорочення досягається внаслідок зменшення руйнування поверхневого шару ґрунту в процесі технологічних процедур обробки ґрунту і, як результат, збільшення секвестрації вуглецю у ґрунті шляхом перенесення його із атмосфери в ґрунт рослинами в процесі їх біологічної діяльності. Показано методологічні підходи розрахунку прогнозованого зменшення об'ємів викидів парникових газів та залучення додаткових коштів в аграрну галузь України через проекти спільного впровадження.

Ключові слова: *сільськогосподарське виробництво, технологія No-till, парникові гази, проекти спільного впровадження, прогнозування.*

Частка сільського господарства в Україні становить більше 20 % сукупного виділення парникових газів. Розглянемо лише рослинництво. Саме мікробіологічне окислення вуглецю в ґрунті призводить до створення вуглекислого газу CO₂, який поступово (в процесі руйнування поверхневого шару ґрунту та через різницю його концентрації в атмосфері і в ґрунті) переходить в атмосферу. Саме на вуглекислий газ припадає майже 50 % парникового ефекту [1]. Окислення однієї тонни вуглецю дає 3,7 тонни CO₂, а спалення при сільгоспвиробництві однієї тонни дизпалива дає 3,02 тонни CO₂ [2]. З іншого боку, один грам вуглецю в ґрунті поступово перетворюється на 1,724 грама гумусу – основи родючості ґрунтів. У процесі сільгоспвиробництва в атмосферу виділяється три парникові гази, а саме: двоокис вуглецю CO₂, метан CH₄, закис азоту N₂O. Створення (через оптимізацію впливу на поверхневий шар ґрунту) умов

для затримання вуглецю в ґрунті (тобто секвестрація в ґрунті CO_2) буде сприяти зменшенню його викидів в атмосферу з одночасним відтворенням природного біологічного потенціалу родючості ґрунтів. М. Руденко [3] писав, що вуглець – це енергія росту і ґрунти повинні збільшувати, а не втрачати цю енергію. Збільшення вмісту вуглецю і, як наслідок, органіки в ґрунтах у значній мірі потрібно всім, особливо, сільгоспвиробникам і екологам.

Саме секвестрація вуглекислого газу в ґрунті (а це можливо лише при мінімізації обробітку ґрунту, а ще краще – при зведенні цього обробітку до нуля) сприяє покращенню фізико-хімічних та агрофізичних характеристик ґрунтів, особливо в поверхневому їх шарі, поступово створюючи в ньому органічні горизонти, подібні до природних екосистем.

Викладення основного матеріалу. У процесі фотосинтезу рослини, поглинаючи CO_2 з атмосфери, розкладають його на кисень O_2 , який повертають в атмосферу, та вуглець C , який фіксують у своїх клітинах (особливо в кореневій системі). У процесі розкладу біомаси мікроорганізмами ґрунту вуглець та його сполуки накопичуються в ґрунті і слугують основою для утворення гумусу.

За глибокої оранки плуг вивертає назовні накопичений вуглець, який, взаємодіючи з атмосферним киснем, окислюється і утворює вуглекислий газ CO_2 . Для зменшення причин глобального потепління необхідно мінімізувати руйнування поверхневого шару ґрунту, тобто змінювати та вдосконалювати технології обробітку ґрунту і технології вирощування сільгоспкультур.

Сьогодні в Україні в практиці землекористування існує декілька технологій обробітку ґрунту, які по-різному впливають на викиди вуглецю. Це, зокрема: традиційна технологія на базі оранки, технологія безполицевого основного обробітку, технологія мінімального обробітку ґрунту і т.з. нульовий обробіток. Найбільш сприятливою з точки зору положень Кіотського протоколу буде та технологія, яка мінімізує вплив та руйнування поверхневого шару ґрунту. Як відомо, деякі країни, зокрема, Іспанія, Канада, Данія, Португалія вже включили (у 2007 році) в свої протоколи розділ про додаткове зв'язування CO_2 в ґрунті за рахунок мінімізації його обробітку. Сьогодні є можливість реалізувати цей підхід і в Україні. Для цього необхідно виконати такі роботи:

- розробити методичні рекомендації із застосування методики оцінки CO_2 в ґрунті (за базову може бути прийнята методика TIER-2);
- на базі навчальної програми із застосування технології *No-till*, яка розроблена фахівцями НУБіП спільно з авторами, підготувати навчальні підручники та посібники;
- розпочати на базі УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого системне поширення знань про технологію *No-till* через постійно діючі семінари та конференції;

- продовжити впровадження технології *No-till* у різних ґрунтово-кліматичних зонах України та забезпечити їх науково-методично.

На підставі результатів виконаних досліджень буде досягнуто [5–7]:

- скорочення кількості технологічних операцій, що дасть змогу зменшити витрати пального в середньому з 0,124 до 0,022 т на гектар;
- суттєве зменшення собівартості сільськогосподарської продукції;
- зменшення руйнування верхніх прошарків ґрунту, емісії вуглецю з ґрунту та його накопичення в ґрунті;
- залучення додаткових інвестицій в аграрну галузь України на рівні 300 грн/га через механізми міжнародних стандартів та угод, зокрема, Кіотського протоколу, Золотого стандарту тощо.

Реалізація п. 4 статті 3 Кіотського протоколу може здійснюватись як через реалізацію політичних та технологічних заходів у відповідності з національними зобов'язаннями, так і через використання «гнучких механізмів» Кіотського протоколу, а саме – торгівлю викидами (ТВ), спільне впровадження (СВ) проектів та механізм чистого розвитку (МЧР). Сьогодні найбільш привабливими для сільгоспвиробників України є проекти СВ, реалізація яких дає можливість залучити додаткові інвестиції у виробництво. Перший реальний проект СВ, розроблений в Україні у відповідності до вимог міжнародної процедури, розміщено на сайті ООН [4].

Як приклад розглянемо новий проект СВ, що стосується зменшення викидів CO_2 шляхом системного застосування технології *No-till* у сільгоспвиробництві, одними з розробників якого є автори статті. Метою цього проекту є залучення інвестиційних коштів після отримання листа-підтримки власником джерела скорочення викидів. Проект передбачає скорочення антропогенних викидів парникових газів за рахунок зміни системи управління землями сільськогосподарського призначення, а саме: заміну традиційної технології обробітку ґрунту в рослинництві – на технологію *No-till*. Скорочення викидів утворюється внаслідок зменшення руйнування поверхневого шару ґрунту в процесі технологічних процедур обробітку ґрунту і, як результат, збільшення секвестрації вуглецю у ґрунті шляхом перенесення його із атмосфери в ґрунт рослинами в процесі їх біологічної діяльності. Проект передбачає повне техніко-технологічне переоснащення господарства, переведення експериментального використання технології *No-till* (для всіх культур, на всіх виробничих площах) у системне використання.

Результати реалізації даного проекту відповідають основній парадигмі сучасного етапу розвитку людства – сталому розвитку, оскільки позитивно впливають на економічні, екологічні і, особливо, на соціальні аспекти процесу.

Базовий сценарій ґрунтується на продовженні застосування традиційного обробітку ґрунту, який передбачає такі технологічні

процедури: оранка (осіння та весняна, руйнування поверхневого шару ґрунту на глибинах від 20 до 30 см), культивування з одночасним боронуванням; висівання насіння сільгоспкультур з (без) одночасним внесенням добрив; догляд за посівами; збирання врожаю, а також збирання та скиртування поживних решток.

Навіть короткий аналіз впливу цих технологічних процедур на поверхню ґрунту свідчить про багаторазове руйнування поверхневого шару, що призводить до збільшення емісії парникових газів (у першу чергу CO₂).

Проектний сценарій передбачає системне використання технології *No-till* для обробітки ґрунту, який означає повне дотримання всіх вимог технології з чіткою реалізацією правильності сівозмін. Саме реалізація цих заходів дасть можливість (за інформацією FAO та провідних експертів галузі) секвеструвати в ґрунті від 1,6 до 2,2 т CO₂ на кожному гектарі. В проектному сценарії найбільш руйнівні технологічні процедури (оранка та культивування з одночасним боронуванням) – відсутні.

За використання технології *No-till* руйнування поверхневого шару ґрунту зменшується на 95 – 97 %. При цьому загальне зменшення викидів CO₂ на всіх задіяних площах за 1 рік обраховується за формулою:

$$PE_{зм.} = PQ_{нит.} \cdot PS_{заг.} \quad (1)$$

де $PE_{зм.}$ – зменшення проектних викидів CO₂, $PQ_{нит.}$ – питомі зменшення викидів CO₂ (на 1 га), $PS_{заг.}$ – загальна площа.

Обсяг скорочень викидів парникових газів дорівнює різниці викидів за базовим та проектним сценаріями (з врахуванням витоків, які є побічним результатом скорочення антропогенних викидів внаслідок реалізації проекту СВ, що призводить до збільшення викидів парникових газів за межами проекту). Скорочення викидів парникових газів у результаті проектної діяльності обраховується за формулою (в тоннах CO₂):

$$E_{ск.} = E_{б.} - E_{пр.} - E_{вит.} \quad (2)$$

де $E_{ск.}$ – обсяги скорочення викидів парникових газів в результаті проектної діяльності, $E_{б.}$, $E_{пр.}$ – обсяги викидів парникових газів за базовим та проектним сценаріями відповідно, $E_{вит.}$ – обсяги викидів парникових газів у процесі здійснення проекту.

Загальна площа сільськогосподарських угідь України складає 40,8 млн га, з них орної землі \approx 36 млн га. Якщо на 5 % цієї площі буде застосовуватись технологія вирощування сільськогосподарських культур за системою *No-till*, то прогнозоване зменшення щорічного об'єму викидів парникових газів у процесі реалізації проектів СВ складе 45 000 000 тонн, що дасть змогу залучити в аграрну галузь додатково до 450 млн доларів США.

Висновки. Запропоновано алгоритм розрахунку об'ємів викидів парникових газів у процесі реалізації проектів СВ сучасних агротехнологій

з мінімальним обробітком ґрунту, який може бути використано вітчизняними сільгоспвиробниками в процесі практичної реалізації таких проектів.

Бібліографічний список

1. *Inventaryzacija vykydiv ta poglynachiv parnykovyh gaziv v Ukraini: 1990÷1998 rr. – 1999. – 240 s.*
2. *Ekologo-tehnogenna bezpeka Ukrainy. / E. G. Degodjuk, S. E. Degodjuk. – K.: vyd-vo EKMO. – 2006. – 306 s.*
3. *M. Rudenko. Energija rostu. K.: Naukova dumka 2003. – 324 s.*
4. http://ji.unfccc.int/JI_Projects/DB/WUYJ19KHZ435LL6D9FZYNDNNQTV0BL/PublicPDD/ZOLG5YEUQNC4B5ZVW48GHFB2GIEU8T/view.html.
5. *Pavlyshyn M. M., Gusar V. G. Pro docil'nist' adaptacii' energooshadnyh agrotehnologij na osnovi informacii' pro sekvestraciju vuglecju v grunti // Zbirnyk dopovidej 1-oi' Vseukrai'ns'koi' naukovy-praktychnoi' konferencii' z ekologii', m. Vasyl'kiv, 2008 r.*
6. *Kravchuk V. I., Pavlyshyn M. M., Gusar V. G. Suchasni agrotehnologii' ta «gnuchki mehanizmy» Kiots'kogo protokolu//Tehnika i tehnologii' APK. – 2013. – № 5 (44). – S. 7–16.*
7. *Kravchuk V. I., Pavlyshyn M. M., Gusar V. G., Dejnychenko D. V., Roman'kov E. A. Ocinka ta prognozuvannja ob'jemiv vykydiv parnykovyh gaziv zemljamy sil's'kogospodars'kogo pryznachennja // Svidoctvo pro rejestraciju avtors'kogo prava na tvir za № 50687 vid 13.08.2013 r.*

Надійшла до редколегії 07. 04. 2014 р.

В. М. Дудченко, О. П. Кротінов, М. П. Косолап, М. Ф. Іванюк,
кандидати сільськогосподарських наук
*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

ЩІЛЬНІСТЬ ҐРУНТУ ЗА НУЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ (NO-TILL)

Метою наших досліджень було вивчення щільності і вологості ґрунту в полі ячменю ярого за умов 8-річного застосування системи землеробства No-till.

Досліди проводили у польовій лабораторії кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України (на Агрономічній дослідній станції у Васильківському районі, Київської області) в короткоротаційній сівозміні з чергуванням культур: кукурудза на зерно-соя-ячмінь ярий.

Наведено результати дворічних досліджень впливу технологій обробітку ґрунту на його водно-фізичні властивості та врожайність ячменю ярого. Встановлено доцільність вирощування цієї культури в умовах правобережного Лісостепу України за технології No-till. Експериментально доведено, що підвищена щільність ґрунту за технології обробітку ґрунту No-till разом із наявністю на поверхні ґрунту рослинних рештків сприяє збереженню продуктивної вологи в орному шарі до 20 мм. Наявність посушливих періодів посилює диференціацію орного шару ґрунту за його щільністю. При цьому найвищою щільністю ґрунту характеризується під насіннєвий шар (10–20 см) особливо це виражено в технології обробітку ґрунту No-till. Для розуцільнення піднасіннєвого шару ґрунту 10–20 см, за технології No-till необхідно вирощувати проміжні післяжнивні культури, в першу чергу ярий ріпак, гречку.

Ключові слова: *ячмінь ярий, No-till, технологія обробітку, щільність ґрунту, вологість ґрунту, розуцільнення ґрунту, післяжнивні культури, ґрунтово-кліматичні умови, гідротермічний показник, врожайність.*

Головним завданням обробітку ґрунту є регулювання і утримання агрофізичних показників ґрунту на оптимальному рівні для конкретної культури. За традиційної технології обробітку ґрунту це досягається за допомогою механічних заходів. Виникає питання, а що відбувається із щільністю, структурою ґрунту і його вологістю при відмові від механічного обробітку і використанні натомість технології нульового обробітку (No-till). Система землеробства No-till поширюється і

застосовується в багатьох країнах світу. Успіхом швидкого поширення її є: відсутність ерозії; збереження і накопичення вологи в ґрунті, що є запорукою стабільної врожайності, особливо в посушливі роки; зниження витрат на ремонт техніки, пального, робочу силу – внаслідок відмови від багатьох заходів обробітку ґрунту.

Метою наших досліджень було вивчення агрофізичних показників ґрунту, зокрема щільності, вологості в полі ячменю ярого в трипільній сівозміні за умов 8-річного застосування системи землеробства *No-till*.

Матеріали і методи дослідження. У 2012–2013 роках вивчали ефективність традиційної й нульової системи землеробства під час вирощування ячменю ярого. Досліди проводили на полях лабораторії кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район, Київська область, с. Пшеничне) в коротко ротатійній сівозміні з чергуванням культур: кукурудза на зерно-соя-ячмінь ярий.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, малогумусний, середньо суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 4,34 – 4,68 %, рН – 6,8 – 7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5 мг-екв. на 100 г ґрунту, кількість загального азоту – 0,21–0,30 %, фосфору – 0,15–0,25, калію – 2,3–2,5 %.

Результати досліджень та їх аналіз. Погодні умови в 2012–2013 роках були типовими для даної території з наявністю посушливих періодів, про що свідчить гідротермічний показник (рис. 1, 2).

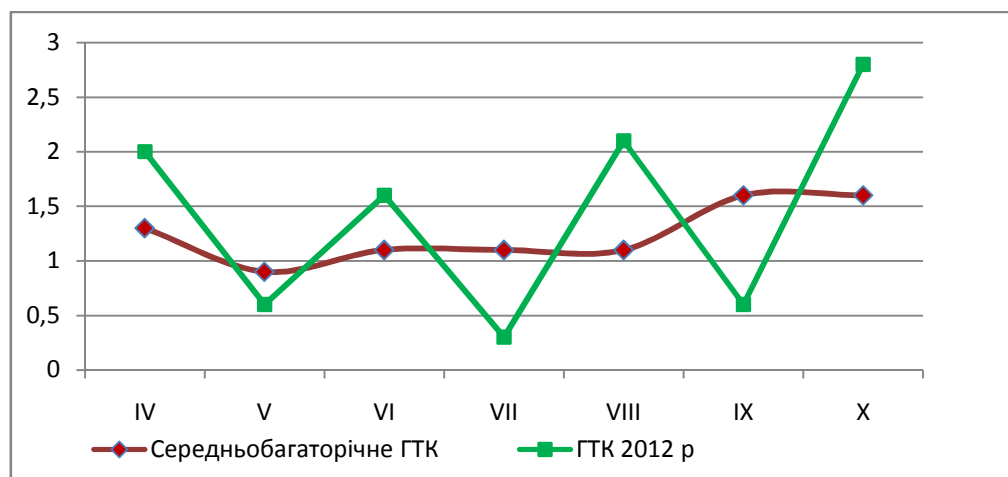


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт 2012 р.

У 2012 р. величина гідротермічного коефіцієнту за травень, липень, вересень склала менше одиниці, що вказує на посуху, яка зумовлена тривалою відсутністю опадів та високою температурою. Зниження ГТК нижче 1 в травні місяці негативно впливає на продуктивність ячменю ярого, бо саме в цей період проходить кущення його рослин. Аналогічним

був і 2013 рік, який супроводжувався однією тривалою посухою – ГТК менше 1 (з кінця травня по серпень).

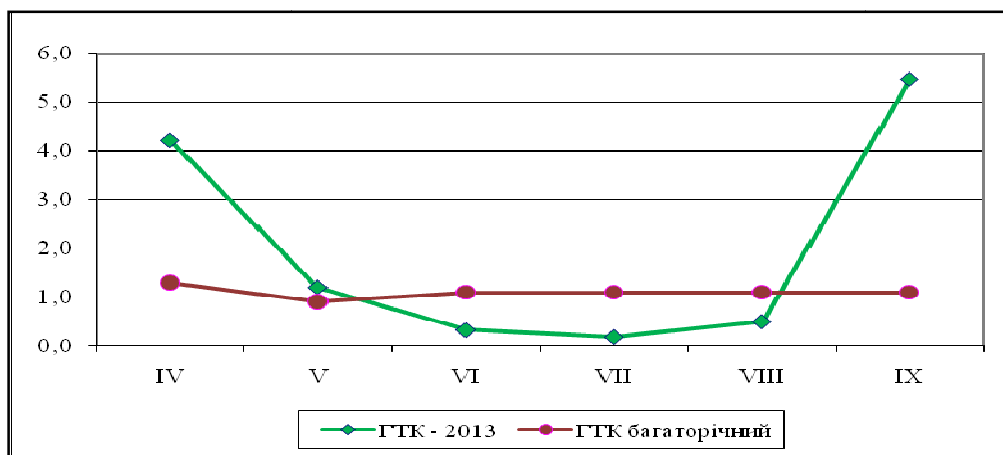


Рис. 2. Гідротермічний коефіцієнт 2013 р.

У роки досліджень атмосферних опадів випало більше порівняно із середньо багаторічними показниками. Проте, характер розподілу опадів нерівномірний, що значною мірою позначалося на врожайності культури, а технологія нульового обробітку ґрунту за таких умов виступала фактором збереження ґрунтової вологи для використання її рослинами в більш пізній період. Температура повітря була на рівні багаторічної норми, лише в літні місяці вона перевищувала багаторічні показники.

Наші дослідження показали, що на варіантах нульового обробітку ґрунту показники щільності його були дещо вищими порівняно із варіантами традиційної технології обробітку (табл. 1). На час сівби ячменю ярого щільність у шарі ґрунту 0–10, 10–20 см знаходилась у межах оптимальної і становила 1,09–1,2 г/см³. Така щільність ґрунту забезпечує спочатку добрий контакт насіння, а потім і кореневої системи із ґрунтом, що позитивно впливає на формування продуктивності рослин. Аналогічні дані отримані В. В. Медведєвим, де він вказує, що оптимальна щільність ґрунту на час весняного обробітку повинна бути 1,1–1,3 г/см³ [1].

У шарі 30–40 см щільність ґрунту за традиційної технології становила 1,24 г/см³, тоді як за *No-till* – 1,22 г/см³. Це свідчить про наявність плужної підшови, яка утворилася при постійному застосуванні оранки і може бути перешкодою для водопроникності і росту кореневої системи рослин.

Упродовж вегетації рослин під впливом різних факторів у тому числі і погодних умов (зміни температури і вологості) відбувається диференціація оброблюваного шару ґрунту за його щільністю. При цьому слід відмітити, що на цей процес також впливає і період релаксації (час від останнього обробітку до настання стану рівноважної щільності).

1. Щільність ґрунту залежно від технології обробітку, г/см³ (у середньому за 2012–2013 рр.)

Шар ґрунту, см	Традиційна технологія	<i>No-till</i>
На час сівби ячменю ярого		
0–10	1,09	1,17
10–20	1,12	1,2
20–30	1,17	1,21
30–40	1,24	1,22
На час збирання ячменю ярого		
0–10	1,15	1,13
10–20	1,31	1,37
20–30	1,29	1,32

Науковими установами встановлено, що діапазон зміни щільності під впливом природних факторів (зміна вологості, температури ґрунту, діяльності ґрунтової фауни) і агротехнічних (чергування культур із різним типом кореневої системи, сівба проміжних культур та ін.), може збільшуватися до 0,20–0,30 г/см³, а при механічному обробітку, наприклад чорнозему середньо- або важко суглинкового гранулометричного складу він може сягати 0,40 г/см³. Це дає змогу не мати великих коливань щільності ґрунту протягом року [2].

За нашими даними диференціація орного шару ґрунту за його щільністю відбувалася за обох технологій його обробітку. Це підтверджує той факт, що заходи механічного обробітку ґрунту більш інтенсивно впливають на щільність ґрунту, ніж природні процеси. Так, упродовж вегетації за традиційної технології щільність ґрунту в шарі 0–10 см у середньому збільшилася на 0,06 г/см³, а за *No-till* відбувалося розуцільнення – 0,04 г/см³. У шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см за *No-till* щільність збільшилася на 0,17 і 0,11 г/см³, тоді як за традиційної, відповідно, на 0,19 і 0,12 г/см³.

Щільність ґрунту на час збирання культури є індикатором вибору технології обробітку ґрунту під наступну культуру. Саме вона впливає на ріст кореневої системи рослин за умов її показників більше 1,35 г/см³ і може бути перепорою проникнення коренів рослин у більш глибокі шари ґрунту. В ущільненому ґрунті при її високих показниках спостерігається низька пористість. Під час випадання атмосферних опадів пори швидко заповнюються водою, в результаті чого виникає дефіцит повітря, яке необхідне для росту і розвитку кореневої системи рослин.

Параметри щільності ґрунту у верхньому шарі 0–10 см за обох технологій не перевищують оптимальні значення чорнозему типового. При цьому, особливий інтерес викликає шар ґрунту 10–20 см за *No-till*, де чітко видно наявність ущільненого прошарку ґрунту. Щільність у цьому шарі становить 1,37 г/см³, тоді як оптимальне його значення – 1,2 г/см³. На варіанті традиційної технології щільність ґрунту у під насінневого шарі становить 1,31 г/см³. Причиною високої щільності цього шару ґрунту за

No-till на нашу думку, може бути слабкий розвиток кореневої системи ячменю в цьому шарі, викликане посухами в 2012 і 2013 роках, а також відсутністю механічного обробітку ґрунту. Шар ґрунту 10–20 см для росту і розвитку рослин має особливе значення. В цьому шарі формується коренева система рослин і закладаються основи майбутнього врожаю, а отже щільність його повинна бути оптимальною.

Добре відомо, що для утримання щільності ґрунту в оптимальних параметрах за традиційної технології застосовують механічні заходи, які передбачені системами звичайного, напівпарового чи поліпшеного зяблевого обробітку. Для підтримання оптимальної щільності даного шару ґрунту А. М. Малієнко пропонує двофазну технологію обробітку ґрунту, яка передбачає розпушувальні операції у під насіннєвому шарі.

У системі землеробства *No-till*, у якій не використовуються механічні заходи обробітку, це завдання вирішується природним шляхом. Одним із таких шляхів є вирощування післяжнивних проміжних культур. Проведені дослідження показали, що при вирощуванні проміжних культур (редьки олійної, гречки) відбувається розуцільнення ґрунту. Щільність ґрунту зменшується і знаходиться в межах $1,24 - 1,28 \text{ г/см}^3$.

Добре відомий той факт, коли щільність не впливає на процеси надходження вологи в ґрунт, оскільки волога проникає в ґрунт по великих порах і тріщинах [3]. Всі наступні процеси руху вологи в ґрунті в більшій чи меншій мірі залежать від його щільності. Так, наприклад пухкий ґрунт краще вбирає вологу порівняно із ущільненим, перепади щільності ґрунту по горизонтах сповільнюють рух вологи в глибші горизонти, але так само щільність ґрунту зумовлює і висхідні потоки вологи – транспірацію, фізичне випаровування.

Наші дослідження показали (рис. 3), що на час сівби ячменю ярого запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–30 і 0–100 см за *No-till* становили – 59,8 і 167,3 мм, тоді як за традиційної технології вони були меншими і становили, відповідно, 50,8 і 159,8 мм. Різниця склала 15% в шарі ґрунту 0–30 см, а в метровому, відповідно – 4,5 % на користь *No-till*. Тут діють певні закономірності. Пухкий ґрунт за традиційної технології, внаслідок застосування передпосівного обробітку, швидко втрачає вологу, а за нульової технології (*No-till*), де ґрунт більш щільний – повільно.

Така сама закономірність прослідковується і на час збирання. На рисунку 3 видно перевагу *No-till* по збереженню вологи в орному і метровому шарах. Запаси доступної вологи в орному і метровому шарах ґрунту були на 80,0 і 22,0 % вищими порівняно з традиційною технологією. Отже, ґрунт більш щільний за нульового обробітку (табл. 1), а диференціація кореневмісного шару за щільністю зменшує фізичне випаровування. Слід відмітити, що така закономірність відіграє важливу роль у збереженні вологи за умов посушливого періоду.

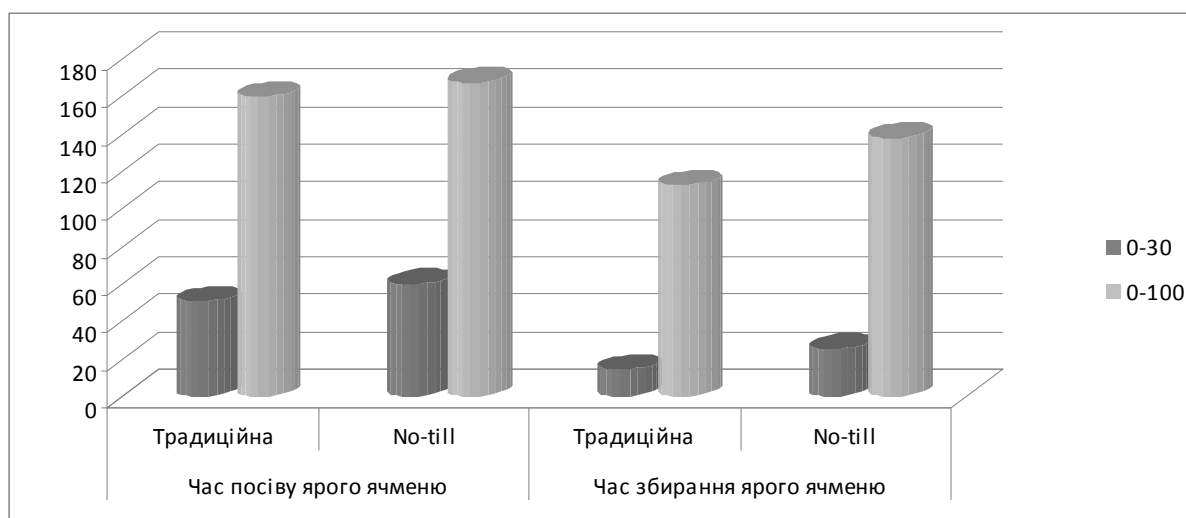


Рис. 3. Запаси доступної вологи залежно від технологій обробітку ґрунту, мм (у середньому за 2012–2013 роки)

Як зазначалося вище 2013 рік характеризувався тривалою посухою (з кінця травня по серпень місяць), ГТК менше 1. Наші дані засвідчують, що вміст доступної вологи в шарі ґрунту 0 – 30 см на час збирання ячменю ярого за традиційної технології становив 2,6 мм, в шарі ґрунту 0 – 100 см – 92,3 мм, тоді як за нульової технології обробітку (*No-till*), відповідно – 22,1 і 137,4 мм. Таким чином отримані дані свідчать, що за *No-till* знижуються втрати вологи на випаровування і її кількість в орному шарі ґрунту на час збирання ячменю ярого є достатньою для можливої сівби післязливних культур, тоді як за традиційної технології така можливість відсутня.

Інтегрованим показником ефективності агрозаходу є урожайність. Це кінцевий результат, який дає змогу оцінити різні технології обробітку ґрунту за величиною отриманого урожаю і понесених витрат. Одержані нами дані обліку врожайності ячменю ярого засвідчують, що в середньому за два роки на варіанті нульової технології (*No-till*) вона становила 44,9, а на варіанті традиційної – 38 ц/га. Різниця урожайності є суттєвою (НІР₀₅ складає 1,7 ц/га), що дає можливість стверджувати ефективність нульової технології обробітку ґрунту (*No-till*).

Висновки: На основі проведених досліджень встановлено, що за наявності посушливих періодів посилюється диференціація орного шару ґрунту за його щільністю. При цьому найвищою щільністю ґрунту характеризується піднасіenneвий шар (10–20 см), особливо за нульового обробітку ґрунту (*No-till*). Більш висока щільність ґрунту за *No-till* з наявними на поверхні ґрунту рослинними рештками сприяють збереженню доступної вологи в орному шарі до 20 мм.

За технології нульового обробітку (*No-till*) продуктивність рослин ячменю ярого вища порівняно з традиційною, що є аргументом доцільності вирощування його за даною технологією в зоні правобережного Лісостепу.

Бібліографічний список

1. *В. В. Медведєв.* Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах Харків, – 2010. – С. 149.
2. *Косолап М. П.* Система землеробства No-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – С. 61.
3. *В. В. Медведєв, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова.* Плотность сложения почв – Харьков, 2004. – С. 66 – 72.
4. *Ревут И. Б.* Физика почв. / И. Б. Ревут. – Л.: Колос, 1964. – С. 320.
5. *No-till – шаг к идеальному земледелию.* – К.: Видавництво «Зерно», ЗАТ «Гроші та світ», 2007. – С. 53 – 58.

Надійшла до редколегії 08. 05. 2014 р.

В. І. Чабан

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН

ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА СИСТЕМИ NO-TILL У ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

Показано вивчення впливу систем обробітку ґрунту на формування поживного режиму чорнозему звичайного, динаміку елементів живлення, урожай і якість зерна пшениці озимої і кукурудзи. Встановлено, що застосування нульового обробітку при вирощуванні пшениці озимої не призводить до погіршення ефективної родючості ґрунту. Вирощування кукурудзи за системою no-till позначалось на азотному режимі – вміст N-NO₃ був в 1,8 разу меншим ніж по оранці. Урожайність пшениці озимої знаходилась на рівні 5,46–5,62 т/га, кукурудзи – за нульового обробітку на 0,29 т/га поступалась оранці.

Ключові слова: поживний режим, чорнозем звичайний, спосіб обробітку ґрунту, зернові культури.

Значна розораність сільськогосподарських угідь та інтенсивне їх використання при недостатньому внесенні органічної речовини і мінеральних добрив спричиняють деградацію агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів [1]. Зниження вмісту гумусу, знеструктурність та переущільнення верхнього шару ґрунту вимагають нових підходів до систем обробітку. Одним з пріоритетних напрямів розвитку землеробства степової зони є мінімалізація його обробітку, у тому числі впровадження нульового, площа якого у світі становить близько 100 млн га [2]. Відомо, що спосіб обробітку ґрунту визначає агрофізичний стан орного шару, глибину розміщення добрив і рослинних решток, інтенсивність мікробіологічних процесів, створюючи оптимальні умови живлення сільськогосподарських культур, що впливає на засвоєння рослинами поживних речовин, а відтак і на їх ріст і розвиток [3, 4].

Мета досліджень – вивчення впливу систем обробітку ґрунту на формування поживного режиму чорнозему звичайного, динаміку елементів живлення, урожай і якість зерна пшениці озимої і кукурудзи.

Матеріали і методи досліджень. Упродовж 2009–2010 рр. у польовому досліді закладеному у ДП ДГ «Дніпро» ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН вивчали ефективність систем основного обробітку ґрунту під зернові культури. Озиму пшеницю (сорт Куяльник) розміщували після гороху. Досліджувалась ефективність технологічних

схем вирощування: 1. нульовий обробіток (сівба посівним комплексом АТД-6.35); 2. мілкий обробіток (сівба АТД-6.35); 3. мілкий обробіток (сівба СЗ-3,6). У варіанті 1 після збирання попередника і відростання бур'янів у серпні були внесені гербіциди (вулкан, 4 л/га + естрон, 1 л/га). Технологія мілкового обробітку включала дискування ґрунту БДТ-7 на 8–10 см, безполіцеве розпушування комбінованим агрегатом КР-4,5 на 10–12 см, передпосівну культивування КПС-4 на 6–8 см. Інші елементи агротехніки – загальноприйняті для зони Степу. Площа облікової ділянки 120 м², повторність 3-разова. Облік врожаю проводили комбайном «Sampro-500».

Кукурудзу розміщували після озимої пшениці. Схема досліду включала наступні варіанти: 1. Нульовий обробіток (сівба Massey Ferguson 555 8108-TSB (MF-8108); 2. Мілкий обробіток (сівба MF-8108); 3. Мілкий обробіток (сівба СУПН-8); 4. Оранка (сівба СУПН-8). У варіанті 1 бур'яни знищували (вересень) гербіцидом Директор (3,5 л/га). Технологія мілкового обробітку включала лушення стерні БДТ-7 на 6–8 і 8–10 см, безполіцеве розпушування комбінованим агрегатом КР-4,5 на 10–12 см, передпосівну культивування КПС-4 на 14–16 см. У варіанті 4 крім цих агротехнічних заходів восени була проведена оранка (ПЛН-5-35) на 25–27 см. У досліді висівали гібрид Кадр 267 МВ. Перед сівбою кукурудзи на варіанті 1 застосовували гербіцид Раундап (4 л/га), за мілкового і полиневого обробітку – Харнес (2,5 л/га). У фазі 3–5 листків вносили страхові гербіциди (Тітус (40 г/га) + аміна сіль 2,4-Д 730 (0,8 л/га). У варіантах 2, 3, 4 проводили культивування міжрядь. Площа облікової ділянки 100 м², повторність 3-разова. Облік врожаю здійснювали вручну.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний важкосуглинковий на лесі з умістом гумусу за Тюріним – 4,1–4,3. Змішані (з 9 індивідуальних) проби ґрунту відбирали за основними фазами розвитку рослин. У ґрунті визначали уміст азоту нітратів спектрофотометрично, нітрифікаційну здатність за Кравковим, уміст рухомих форм фосфору і калію за Чиріковим (ДСТУ 4115-2002). У рослинних зразках уміст азоту, фосфору і калію методом мокрого озолення за ММВ 31-497058-019-2005. Якість зерна визначали на інфрачервоному аналізаторі Infrapid-61.

Результати досліджень. Результати аналізів ґрунтових зразків свідчать, що перед сівбою озимини фоновий уміст азоту нітратів в орному шарі становив 16,7, рухомих форм фосфору – 120, калію – 113 мг/кг ґрунту і оцінювався, як середній та підвищений. Слід відзначити більш високі значення N-NO₃ і K₂O (22,0 і 134 мг/кг) у верхньому горизонті (0–10 см), згідно яким рівень забезпечення елементами відповідає підвищеному та високому. Ґрунт мав і достатні потенційні можливості поповнення запасів доступного рослинам азоту за рахунок процесу нітрифікації – показники її енергії були на рівні 12,9 мг/кг, що дає змогу за сприятливих умов мобілізувати близько 50 кг/га азоту.

Опади осінньо-зимового періоду спричинили перерозподіл вмісту нітратного азоту по профілю ґрунту внаслідок його міграції з вологою. Навесні у всіх варіантах дослідів у зоні активного функціонування кореневої системи озимої пшениці вміст нітратів був низьким (6,3–8,3 мг/кг). Починаючи з шару 60–80 см спостерігалась тенденція підвищення їх вмісту, а у 80–100 см кількість нітратів зростала до 11,0–13,2 мг/кг. Їх запаси у шарі 0–60 см складали 53–58 кг/га, 60–100 см – 55–64 кг/га, або, відповідно, 48–50 та 50–52 %.

Дослідження поживного режиму ґрунту упродовж весняно-літнього періоду вегетації пшениці озимої дали змогу констатувати, що суттєвих розбіжностей між варіантами ґрунтообробки не зафіксовано, а відмічені тенденції проявлялись практично в однаковій мірі.

Мінімальна кількість N–NO₃ у ґрунті була зафіксована у фазі виходу в трубку, на яку припадає пік споживання елемента. Його вміст в орному шарі становив 7,7–8,1 мг/кг ґрунту і класифікується як низький (табл. 1). Вже у фазі колосіння відбувається незначне підвищення вмісту азоту нітратів до 8,1–8,8 мг/кг, а у фазі повної стиглості зерна – до 9,5–9,9 мг/кг, що пов'язано зі зниженням потреби рослин в елементі. Слід відзначити, що у горизонті 0–10 см його значення знаходились на рівні 11,2–12,5 мг/кг (середнє забезпечення).

1. Динаміка вмісту основних елементів живлення у ґрунті (0–30 см) за вегетаційний період озимої пшениці, мг/кг ґрунту

Варіант	Технологія обробітку ґрунту	Фаза розвитку		
		вихід у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
N–NO ₃				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	8,1	8,8	9,8
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	7,7	8,2	9,9
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	8,1	8,1	9,5
P ₂ O ₅				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	124	120	115
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	126	117	120
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	119	116	116
K ₂ O				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	125	117	101
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	120	108	101
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	114	106	100

Також відбувались зміни фосфатного та калійного режимів ґрунту. Проявлялась тенденція зниження рухомих форм фосфору та калію, але в межах певної градації забезпечення ними орного шару (табл. 1). Так, вміст доступних рослинам P₂O₅ та K₂O знижувався відповідно від 119–124 та

114–125 мг/кг у фазі трубкування до 115–120 та 100–101 мг/кг у повну стиглість. Така динаміка цих елементів у ґрунті пояснюється, як активним їх споживанням рослинами, так і частковим переходом у фіксовані та необмінні форми при дефіциті вологи.

У посівах кукурудзи на зерно формування поживного режиму ґрунту, особливо азотного, мало свої особливості залежно від способу обробітку і суттєво різнилося порівняно з озиминою (табл. 2). Найвищі показники вмісту азоту нітратів (11,8–21,8 мг/кг ґрунту) були на початку вегетації кукурудзи (фаза 7–8 листків). У період найвищої потреби рослин у цьому елементі (викидання волоті-цвітіння) вміст нітратів знижувався практично в 2 рази (6,3–7,4 мг/кг) з деяким підвищенням у фазі повної стиглості (7,7–10,8 мг/кг), коли споживання сполук азоту вже закінчилось. Аналогічні зміни спостерігались і в показниках вмісту азоту нітратів після компостування ґрунту. Способи основного обробітку суттєво впливали на умови формування азотного режиму, що відобразилось на його абсолютні значення. Так, у варіанті нульового обробітку, у фазі 7–8 листків, орний шар містив 11,8 мг/кг N–NO₃. По мілкому обробітку його кількість підвищувалась до 12,6–14,2 мг/кг, а по оранці – до 21,8 мг/кг ґрунту.

2. Динаміка вмісту основних елементів живлення у ґрунті (0–30 см) за вегетаційний період кукурудзи на зерно, мг/кг ґрунту

Варіант	Технологія обробітку ґрунту	Фаза розвитку		
		7-8 листків	викидання волоті	повна стиглість зерна
N–NO ₃				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	11,8	6,3	7,7
2	Мілкий (сівба MF–8108)	14,2	6,8	9,3
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	12,6	6,8	9,3
4	Оранка (сівба СЗ–3,6)	21,8	7,4	10,8
P ₂ O ₅				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	117	117	128
2	Мілкий (сівба MF–8108)	117	120	139
3	Мілкий (сівба СУПН–8)	118	124	128
4	Оранка (сівба СУПН–8)	114	109	137
K ₂ O				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	109	98	79
2	Мілкий (сівба MF–8108)	102	92	94
3	Мілкий (сівба СУПН–8)	116	98	78
4	Оранка (сівба СУПН–8)	105	90	95

У відносних показниках перевага мілкого обробітку над *no-till* становила 20 %, а оранки – 85 %. Ця закономірність простежувалась і в наступні строки відбору зразків. У фазі викидання волоті перевага мілкого обробітку над нульовим склала 8 %, і оранки – 18 %, а у фазі повної

стиглості, відповідно 21 і 40 %. Даний факт можна пояснити переушільненням ґрунту на ділянці прямої сівби, внаслідок чого відбувається уповільнення мінералізації, а також іммобілізація мінерального азоту при розкладі післяжнивних решток.

У вмісті рухомих форм фосфору і калію чітких змін за фазами розвитку кукурудзи на варіантах обробітку ґрунту не простежувалось. Проявлялась незначна тенденція підвищення вмісту фосфатів наприкінці вегетації. Для K_2O характерне зниження його кількості з 102–116 у фазі 7–8 листків до 79–95 мг/кг ґрунту у повну стиглість зерна.

Продуктивність зернових культур визначалась комплексом факторів. Умови зволоження і температурний режим для пшениці озимої склались сприятливо, особливо у травні, що дало можливість сформувати порівняно високий врожай зерна, який за варіантами способів обробітку ґрунту був близьким і коливався в межах 5,46–5,62 т/га (табл. 3). Найбільший її урожай (5,62 т/га) отримали у варіанті мілкого обробітку ґрунту з сівбою сівалкою АТД–6.35, що на 0,12 та 0,16 т/га перевищує інші варіанти.

3. Урожайність зернових культур за різних способів основного обробітку ґрунту

Варіант	Спосіб обробітку	Урожайність зерна, т/га	
		пшениця озима	кукурудза на зерно
1	Нульовий	5,50	3,66
2	Мілкий	5,62	3,95
3	Мілкий	5,46	3,74
4	Оранка	–	3,78
НІР ₀₉₅		0,20	0,25

Урожайність кукурудзи обмежили високий температурний режим (35–40 °С) і низька відносна вологість повітря (20–24 %) у період формування і досягання зерна. За цих умов рівень врожаю становив 3,66–3,95 т/га. Найвищий його показник (3,95 т/га) забезпечила технологія вирощування в основі якої (як і у випадку з озиминою) мілкий обробіток ґрунту і сівба спеціалізованими сівалками, які забезпечують оптимальну рівномірність по площі і глибині загортання насіння. По нульовому обробітку ґрунту, порівняно з мілким і оранкою, урожай зерна поступався на 0,08–0,29 т/га.

Рослини слугують своєрідним індикатором ґрунтової родючості і адекватно реагують як на дефіцит так і надлишок факторів їх життєдіяльності, а їх хімічний склад відображує умови живлення. В усі фази розвитку пшениці озимої і кукурудзи уміст азоту, фосфору і калію у рослинах відповідав оптимальному рівню. Аналіз зерна пшениці озимої свідчить, що вміст азоту у зразках варіантів 1 і 2 був більш високим порівняно з 3 і становив, відповідно, 2,52–2,73 та 2,30 % (табл. 4). Вміст

фосфору і калію не зазнав суттєвих змін та знаходився в межах 1,0–1,02 та 0,45–0,55 %. Отримано і високі показники якості зерна. Вміст протеїну становив 13,1–15,6 %, що пояснюється щуплістю зерна, яке сформувалось унаслідок високого температурного режиму та дефіциту вологи під час формування. Вміст крохмалю коливався від 63,1 до 67,8 %. Відмічена чітка зворотна кореляція між вмістом протеїну і крохмалю.

4. Хімічний склад зерна та його якість залежно від способу обробітку ґрунту

Варіант	Спосіб обробітку	Вміст, %				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	протеїн	крохмаль
Пшениця озима						
1	Нульовий	2,52	1,02	0,55	14,7	65,1
2	Мілкий	2,73	1,00	0,55	15,6	63,1
3	Мілкий	2,30	1,01	0,45	13,1	67,8
Кукурудза на зерно						
1	Нульовий	1,22	0,96	0,37	7,5	69,2
2	Мілкий	1,40	1,01	0,34	8,3	68,1
3	Мілкий	1,37	1,05	0,37	8,5	68,1
4	Оранка	1,51	1,02	0,37	9,4	67,5

Аналіз зерна кукурудзи у фазі повної стиглості показав, що вміст азоту в зерні залежно від варіантів дослідів був на рівні 1,22–1,51 %, фосфору – 0,96–1,05 % і калію – 0,34–0,37 %. Тобто, вміст калію в зерні практично не змінювався залежно від способу обробітку ґрунту, по фосфору спостерігається не чітко виражена тенденція до підвищення його вмісту на 5–9% по мілкому обробітку і оранці. На вміст азоту спостерігали суттєвий вплив оранки і мілкого обробітку проти нульового. Якщо по останньому його кількість в зерні становив 1,22 % то по мілкому – на 12–15 % більше (1,37–1,40 %), а на варіанті з оранкою – на 24% більше (1,51 %). Аналогічна закономірність відмічена і по вмісту протеїну – 7,5, 8,3–8,5 і 9,4%, відповідно. Даний факт пояснюється зростанням шкідливості бур'янів на варіанті прямої сівби. Вміст крохмалю в зерні знаходився на рівні 67,5–69,2 %, з наявністю протилежної відносно білка залежністю.

Висновки. Поживний режим ґрунту за різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур не лімітував ріст і розвиток рослин. У посівах пшениці озимої значних змін ефективної родючості ґрунту не встановлено. В посівах кукурудзи способи основного обробітку ґрунту суттєво позначались на азотний режим ґрунту. Мінімальні значення вмісту N–NO₃ (11,8 мг/кг ґрунту) були за нульового обробітку. Кращі умови забезпечення рослин азотом складались по оранці. Відповідно, змінювались і показники хімічного складу і якості зерна кукурудзи. Способи основного обробітку ґрунту практично не впливали на

урожайність зерна пшениці озимої (5,46–5,62 т/га). Урожайність кукурудзи за нульового обробітку ґрунту, порівняно з оранкою, поступалася на 0,29 т/га.

Бібліографічний список

1. *Nacional'na dopovid' pro stan rodjuchosti gruntiv Ukraïni / za red. S. A. Baljuka, V. V. Medvedeva, O. G. Tarariko ta in.* – Kiïv, 2010. – 112 s.
2. *Medvedev V. V. Soil no-till in European countries.* – Kharkiv: EDENA ltd., 2010. – 202 p.
3. *Buka A. Ja. Jefferektivnost' primenenija udobrenij pri razlichnyh sposobah osnovnoj obrabotki pochvy / A. Ja. Buka, V. I. Kisel' // Udobrenija polevyh kul'tur pri intensivnyh tehnologijah vyrashhivaniya.* – K.: Urozhaj, 1990. – S. 130–146.
4. *Kisil' V. I. Agrohimichni aspekti ekologizacii zemlerobstva / V. I. Kisil'.* – Harkiv: «13 tipografija», 2005. – 167 s.
- 5.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

**В. М. Яворов, В. В., Макалюк, В. С. Вахняк, З. В. Пустова.,
М. М. Хомовий**

Подільський державний аграрно-технічний університет

NO-TILL ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ЧОРНОЗЕМАХ ПІВДЕННО - ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Проаналізована ефективність впровадження технології No-till на чорноземах типових середньосуглинкових південно-західного Лісостепу України. В дослідженнях застосовували стандартні методи вивчення властивостей ґрунтів. Дослідження проводились у фермерському господарстві «Макалюк» Дунаєвецького району Хмельницької області, No-till технологія в якому впроваджена з 2008 року на площі 1350 га.

Результати досліджень показали, що позитивний ефект прямого посіву полягає в організаційних, агротехнічних та агроекологічних аспектах. No-till технологія дає змогу зменшити машинно-тракторний парк і кількість працівників.

За п'ять років використання прямого посіву вміст гумусу зріс в середньому на 0,61 %, обмінна кислотність зменшилась на 0,4 одиниці рН, гідролітична на 0,38 мг-екв./100 г ґрунту. Це сприяло покращенню структури, біологічних та фізичних властивостей ґрунту. Вміст азоту зменшився на 8 мг/кг, фосфору – збільшився на 25 мг/кг, калію – не змінювався. Також зменшився вміст В і Со, а збільшився – Си, Мо, Мп та Zn.

Урожайність сільськогосподарських культур при застосуванні No-till технології в перші два роки знижувалась на 15–20 %, через 4–5 років виявлено тенденцію вирівнювання урожайності. Затрати на вирощування зменшились на 500–600 грн./га, що дає змогу економити 700–800 тис. грн. в рік.

Отже, No-till технологія підвищує показники родючості ґрунту, його екологічну стійкість і забезпечує економічно вигідне виробництво рослинницької продукції уже в перші 5 років.

Ключові слова: *No-till, прями́й посів, чорнозем типовий середньосуглинковий, поживний режим ґрунту, гумус, урожайність.*

Завданнями землеробства на сучасному етапі є досягнення високої урожайності сільськогосподарських культур, покращення якості продукції рослинництва за умов збереження та підвищення родючості ґрунту і охорони навколишнього природного середовища.

Екстенсивне в минулому землеробство призвело до надмірного розорювання земель в Україні, яке досягло 79,7 %, а в зоні Степу та Лісостепу 82,8 та 85,4 %. У той же час у США розораність земель складає 43,5 %, у Великій Британії – 36,7 %, Німеччині – 66 %. Зростання навантаження техніки і агрегатів на ґрунт призвело до погіршення їх структури, зростання рівноважної щільності та інших фізичних властивостей ґрунтів. Це має погані екологічні, економічні і агрономічні наслідки [2]. Установлено, що за період активного обробітку ґрунт ущільнюється до глибини 100 і більше сантиметрів, утворюється щільна підорна підшва, структура розпилюється у верхньому шарі, а в нижніх стає пластинчасто-глиниста [3].

Інтенсивний розвиток сільського господарства у 60–90-х роках минулого століття передбачав тотальне відчуження рослинних решток, що сприяло формуванню дефіцитного балансу гумусу та поживних речовин. Навіть на фоні високих норм органічних добрив, що вносились у ґрунт, ослаблювались функції ґрунтової біоти, знижувалась мікробіологічна активність ґрунту.

З метою необхідності здешевлення виробництва продукції рослинництва та збереження родючості ґрунтів, пошуку виходу із протиріч виробництва та екології в Україні зараз підвищена увага до землеробства з мінімалізацією обробітків ґрунту, в т.ч. до нульового. Очевидні значні екологічні (у збереженні родючості ґрунту) та економічні переваги нульового обробітку ґрунту [4], виявлено також переваги соціологічного та організаційного характеру [5]. За Медведєвим В. В., найкращі для мінімальних обробітків ґрунти з оптимальними параметрами структури та щільності складення – чорноземи типові середньосуглинкові [6].

Матеріали і методика. Метою досліджень було проаналізувати ефект від впровадження *No-till* технології на чорноземах типових середньосуглинкових у південно-західному Лісостепу України порівняно з традиційними обробітками ґрунту. Дослідження проводились у ФГ «Макалюк» Дунаєвецького району Хмельницької області, де з 2008 року на всій площі (1350 га) застосовано прямий посів, тобто започатковано систему землеробства *No-till*. Спонукало до переходу окремих причин – нестача фахівців відповідної кваліфікації, прогресивне мислення керівника підприємства та його переконаність у перевагах системи, бажання досягти кращих результатів виробничої діяльності з мінімальними екологічними наслідками. Площа ріллі 1500 га. Напрямок господарства зерновий. Вирощують культури: ячмінь ярий, пшеницю озиму, ріпак озимий, кукурудзу на зерно, сою, соняшник.

У дослідженнях використовували стандартні методики визначення показників родючості ґрунту, результати опрацьовувались методами статистики. Урожайність та економічні показники визначались на основі результатів виробничої діяльності господарства.

Результати та їх обговорення. Результати переходу до технології *No-till* у ФГ «Макалюк» різнопланові і вже тепер, на шостому році повного дотримання технології, можна зробити відповідні висновки:

1. Організаційні аспекти. Впровадження *No-till* технології дало можливість більше ніж у 3 рази зменшити кількість робітників на вирощуванні сільськогосподарських культур. Якщо до застосування технології у 2007 р. у виробничих процесах брали участь 41 чоловік та використовувалось 11 тракторів, то сьогодні – лише 12 чоловік та 6 тракторів.

Це актуально для господарства, бо робочої сили в господарстві недостатньо.

Застосування прямого посіву в господарствах має також і психологічну складову. Аграріям з професійним багаторічним досвідом у розвинених сільськогосподарських регіонах важко сприймати не оране з залишками стерні, рослинних залишків поле. Часто, навіть спробувавши 2–3 роки прямий посів, одержавши зниження урожайності і погіршення фізичних властивостей ґрунту, вони повертаються до традиційного обробітку ґрунту. Майже в кожному районі області є по кілька сівалок прямого посіву, але це як данина моді, оскільки запровадження *No-till* технології в широких масштабах так і не відбувається. А тому важливими і необхідними є висвітлення досвіду переходу на цю технологію не лише в спеціальній літературі, але й у пресі та за допомогою телебачення, проведення виробничих нарад і днів поля в відповідних господарствах, наданні якісних об'єктивних дорадчих послуг від наукових установ;

2. Агротехнологічні та агроекологічні наслідки. В перші роки запровадження технології *No-till* структура ґрунту та фізичні властивості ґрунтів істотно погіршились. У перший рік щільність ґрунту зросла порівняно з розораними ділянками, на 0,15–0,20 г/см³. Проте після 3–4 років структура ґрунту суттєво покращилась, стала сприятливою для росту і розвитку рослин – грудочково-зернистою, а щільність складення ґрунту знизилась до оптимальних значень – 1,10–1,20 г/см³ і стала нижчою, ніж при оранці. Покращилась також водопоглинальна здатність ґрунту. У ґрунті без обробітку формуються багаторівневі агрегати і розгалужені пори, подібні до цілинних і перелогових чорноземів [5].

Однією з причин покращення фізичних властивостей є використання пожнивних рослинних решток. Саме це істотно прискорює процеси відтворення родючості ґрунту. В господарстві незначна кількість побічної продукції відчужується з поля, а тому на кожний гектар, залежно від культури, залишається 10–15 і більше тонн пожнивних залишків. Вони служать джерелом гумусу, поживою черв'якам, мікроорганізмам і є мульчою, що значно зменшує втрати вологи з поверхні ґрунту.

Завдяки рослинним решткам спостерігається стійка тенденція до підвищення вмісту гумусу в орному шарі ґрунту. За перші 5 років його

середньозважений вміст збільшився на 0,61 %, на різних досліджуваних ділянках від 0,02 до 1,00 % (табл. 1). Варіабельність показника на середньому рівні.

Завдяки зростанню ємності поглинання та суми обмінних основ середньозважена гідролітична кислотність зменшилась на 0,38 мг-екв./100 г ґрунту, але на різних ділянках зміни неоднозначні: від незначного підвищення (ділянка 3) до суттєвого зменшення на 1,57 мг-екв. на ділянці 8. Варіабельність показника зросла вдвічі, до високого рівня.

1. Динаміка вмісту гумусу та гідролітичної кислотності при застосуванні технології *No-till*

№ ділянки	Вміст гумусу, %			Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту		
	Роки					
	2008	2013	± 2013 до 2008	2008	2013	± 2013 до 2008
1	2,48	3,47	+ 0,99	2,92	2,16	-0,76
2	2,88	3,04	+ 0,16	4,32	4,32	0
3	2,78	3,04	+ 0,26	3,71	3,79	+ 0,08
4	2,68	3,26	+ 0,58	3,82	3,63	-0,19
5	2,58	3,15	+ 0,57	3,48	3,40	-0,08
6	2,58	3,58	+ 1,00	2,52	1,70	-0,82
7	2,48	2,73	+ 0,25	3,71	3,05	-0,66
8	2,48	2,50	+ 0,02	3,82	2,25	-1,57
9	3,07	3,69	+ 0,62	3,82	2,74	-1,08
10	2,38	-	-	3,33	-	-
Середнє	2,74	3,16	+ 0,42	3,55	3,00	-0,55
Середньо зважене	2,62	3,23	+ 0,61	3,44	3,06	-0,38
S,%	0,365	0,389		0,514	0,863	
V,%	13,33	12,30		14,16	28,70	

Прямий посів, поєднаний із розміщенням на поверхні поля рослинних решток, посилює мікробіологічну активність ґрунту та пришвидшує заселення його черв'яками. На полях з прямим посівом на початку квітня 2014 р. в ґрунті було 210–230 шт./м² черв'яків, а на суміжних полях з традиційним обробітком їх кількість становила лише 45–55 шт./м². Кореневини та червоходи забезпечують кращий водно-повітряний режим ґрунту.

Поживний режим ґрунту змінювався неоднозначно. Вміст лужногідролізованого азоту зменшився в шарі 0–20 см з 112 до 103 мг/кг, що на фоні збільшення кількості гумусу є незрозумілим і можливе при підвищенні коефіцієнту використання азоту з ґрунту і підсиленого виношення. Вміст рухомого фосфору зріс з 75 до 100 мг/кг (очевидно внаслідок мінералізації решток), а обмінного калію залишався без змін (120–118 мг/кг). Серед мікроелементів вміст бору та кобальту зменшився, а інших (міді, цинку, марганцю та молібдену) – підвищився. Ці зміни

викликані різними причинами, викладеними вище, які змінюють розчинність сполук цих елементів.

3. Урожайність сільськогосподарських культур та економічний ефект. Застосування прямого посіву не потребує попередньої підготовки ґрунту, яка часто залежить від погодних умов. Це дає можливість у весняний та літній період уникати пересихання ґрунту при сівбі, яке є наслідком традиційної системи обробітку ґрунту. Застосування прямого посіву в перший рік-два призводить до зниження урожайності культур на 15–20 % (табл. 2). На 4–5 рік різниця в урожайності складала лише 5–8 %. Виходячи із стійкого покращення фізичних і агрохімічних властивостей та біологічної активності ґрунту, можна зробити припущення про подальше підвищення урожайності вирощуваних у господарстві культур.

2. Урожайність сільськогосподарських культур у ФГ «Макалюк»

Сільськогосподарські культури	2008–2009 рр.		2010 р.		2012–2013 рр.	
	Площа, га	Урожайність, т/га	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га
1. Буряк цукровий	150	38,0	-	-	-	-
2. Кукурудза на зерно	145	10,6	145	7,32	150	8,65
3. Соняшник	-	-	67	1,74	80	3,11
4. Ріпак озимий	120	3,84	168	3,00	125	3,36
5. Пшениця озима	245	4,87	240	4,06	260	4,40
6. Ячмінь ярий	45	4,38	40	3,76	48	4,31
7. Соя	645	3,36	690	2,93	687	3,20

У загальній структурі витрат на виробництво продукції рослинництва частка витрат на експлуатацію МТП є найбільш вагомою – більше 30 %, з яких близько 60 % припадає на паливно-мастильні матеріали [7]. Порівняно із традиційним посівом та іншими системами мінімального обробітку ґрунту при прямому посіві знижуються затрати праці відповідно у 3–4 та 1,5–2 рази, економиться 50–80 % пального, скорочується парк машин та витрати на їх утримання [8]. Затрати на один гектар при вирощуванні сільськогосподарських культур у господарстві зменшились на 500–600 грн. (в цінах 2013 р.). Враховуючи це, економія від впровадження технології *No-till* на площі 1350 га для господарства складає 700–800 тис. грн. на рік. Висока ціна сівалки для прямого посіву без попередньої підготовки ґрунту (750–1000 тис. грн.) компенсувалась зниженням затрат на вирощування культур, а тому окупила себе за 1–2 роки.

Висновки. На п'ятому році використання *No-till* технологія підвищує показники родючості ґрунту, зокрема збільшує вміст гумусу,

покращує структуру і фізичні властивості ґрунту, зменшує його кислотність та покращує водно-повітряний і мікробіологічний режими. В перші роки урожайність сільськогосподарських культур при *No-till* знижується на 15 – 20 %, але до 5 року вирівнюється порівняно з традиційною системою. Суттєве скорочення затрат на виробництво дає змогу за 1–2 роки окупити сівалку для прямого посіву.

Бібліографічний список

1. *Ovsynskyj Y. E.* Novaja systema zemledelyja / Y. E. Ovsynskyj – Kamenec-Podol'skyj: Abetka, 2008. – 81 s.
2. *Keller N.* Ёkologycheskoe normyrovanye agrotehnologyj / N. Keller / Tehnika i tehnologii' APK. – 2012. – № 6 (33). – S. 35 – 36.
3. *Javorov V. M.* Zalezhnist' shhil'nosti g'runtu vid sposobu vykorystannja ugid' / V. M. Javorov / Tehnika i tehnologii' APK. – 2012. – № 2 (29). – S. 27 – 29.
4. *Medvedjev V. V.* Novitni gruntoohoronni tehnologii' i tehnicni zasoby v zemlerobstvi // Agrohimiya i gruntoznavstvo. Spec. vypusk do VIII z'i'zdu UTGA (5–9 lyupnja 2010 r., m. Zhytomyr). – Kn.1. – Harkiv. – 2010. – S. 87–97.
5. *Medvedev V. V.* Struktura pochvy (metody, genezys, klassyfykacyja, evoljucyja, geografyja, monytoryng, ohrana). – Har'kov: Yzd-vo “13 typografyja”, 2008. – 406 s.
6. *Medvedev V. V., Laktyonova T. N.* Polchvenno-tehnologycheskoe rajonyrovanye pahotnyh zemel' Ukrainy. – Har'kov: Yzd-vo “13 typografyja”, 2007. – 395 s.
7. *Kravchuk V.* Efektyvnist' dyferencijovanoi' systemy obrobitku g'runtu v korotkorotacijnij pol'ovij sivozmini / V. Kravchuk, V. Homyshynec', Ju. Ponomar, V. Pogorilyj i in. / Tehnika i tehnologii' APK. – 2012. – № 7 (34). – S. 11 – 15.
8. *Sologub Ju.* Nul'ovyj obrobitok g'runtu: perevagy ta nedoliky / Ju. Sologub / Agronom. – 2003. – № 1. – S. 5 – 6.

Надійшла до редколегії 13. 05. 2014 р.

Кучер А. В., Кучер Л. Ю.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії

ім. О. Н. Соколовського»

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
п/в «Комуніст-1», Харківський район, Харківська область*

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ *NO-TILL* ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Висвітлено результати аналізу економічної ефективності вирощування озимої пшениці за технологією no-till.

Ключові слова: озима пшениця, традиційна, мінімальна та нульова технології вирощування, економічний ефект.

Система нульового обробітку ґрунту або, як її ще називають, технологія *no-till* набирає широкого застосування в Україні, незалежно від географічного розміщення господарства. Аграрії все більше уваги звертають на витрати, пов'язані з процесом передпосівної підготовки ґрунту – намагаються економити на пальному та використанні технічних засобів. Як зазначають в Асоціації «Український клуб аграрного бізнесу», практика роботи за *no-till* показує, що економія не тільки виправдовує себе, а й дає змогу збільшити кількість зібраного врожаю з розрахунку на 1 гектар. Основний фактор використання *no-till* – це зменшення витрат, що веде до підвищення ефективності. Технологія нульового обробітку ґрунту забезпечує відновлення й підвищення родючості ґрунту, що дає можливість майбутнім поколінням господарювати на землі з більш високим рівнем родючості, а отже, – отримувати більші врожаї за менших витрат. *No-till* – це інтенсивна наукомістка біологічна технологія ХХІ століття – епохи біотехнологій [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботі В. Ф. Сайка, А. М. Малієнка із системно-організаційних позицій і досягнень науково-технічного прогресу, з урахуванням соціальних, економічних, енергетичних, матеріально-технічних й екологічних умов розглянуто еволюційний шлях формування способів і систем обробітку ґрунтів [2]. Усебічний аналіз переваг і вад технології *no-till* здійснив А. М. Малієнко, на підставі чого зазначив, що є необхідність отримання нових об'єктивних наукових і практичних результатів щодо ефективності *no-till* систем під час вивчення проблем мінімального обробітку ґрунту в сучасному його розумінні, коли основним засобом механізації стають не знаряддя

обробітку ґрунту, а спеціально сконструйовані сівалки, однак така можливість гальмується відсутністю останніх у розпорядженні наукових установ [3]. Досвід застосування нульового обробітку ґрунту в Європейських країнах, а також можливості його впровадження в Україні ґрунтовно висвітлено в монографії В. В. Медведєва [4]. Економічні аспекти ефективності систем обробітку ґрунту в конкретних аграрних підприємствах досліджували Ю. Л. Філімонов і В. М. Нагаєв [5, 6]. Однак, у більшості відомих нам досліджень, зазвичай відсутній комплексний підхід до оцінки економічної ефективності саме цілісної *no-till* технології вирощування озимої пшениці, а не лише окремих її складників (напр. обробітку ґрунту).

Виклад основного матеріалу. Результати аналізу наукових джерел свідчать про варіативність, а часто й неоднозначність оцінок економічної ефективності й доцільності застосування технології *no-till*. Наприклад, як зазначає І. М. Свидинюк, значною проблемою під час застосування технології *no-till* є висока ціна основного технічного засобу – сівалок для прямої сівби, які нині в Україні майже не виробляють. Якщо врахувати ціну таких посівних комплексів (типу «Horsch-Аgro-Союз»), їх амортизацію та сплату відсотків за кредит на придбання цієї техніки аграрними підприємствами, то ефективність технології *no-till* порівняно з класичною може бути поставлена під сумнів. Як свідчать розрахунки, без урахування в технологічному циклі вартості мінеральних добрив і засобів захисту за технології *no-till* порівняно з класичною можна зекономити до 37 % ресурсів, а за технології *mini-till* – до 20 %, що за твердженням І. М. Свидинюка, є не настільки ресурсоощадним [7], із чим нам важко погодитися, особливо за сучасних умов, коли ціни на ресурси зростають випереджальними темпами за ціни на сільськогосподарську продукцію, а відповідно економія коштів навіть на рівні кількох відсотків справляє певний вплив на економічну ефективність. Незважаючи на значну економію пального, витрати на оплату праці й оптимізацію строків виконання основних технологічних процесів, досягти значної ефективності прямої сівби можна лише в разі застосування спрощеної технології (так званої «посієв-зібраєв»). У разі застосування всього технологічного комплексу, враховуючи сучасні ціни на ресурси, економія коштів на 1 га посіву за технології *no-till* може дорівнювати 190–200 грн./га, що становить близько 5–7 % усіх технологічних витрат на вирощування озимої пшениці [7].

Для компаративного аналізу економічної ефективності технологій вирощування озимої пшениці, порівняння вартісних витрат і їхньої структури ми застосували нормативний метод визначення виробничих витрат, що ґрунтується на використанні науково обґрунтованих норм продуктивності з урахуванням природних, економічних і технологічних особливостей культури [8, с. 12]. У ролі об'єкта дослідження обрано такі

технології вирощування озимої пшениці: традиційну, мінімальну й нульову (з двома варіантами техніки: закордонна й вітчизняна). За основу взято нормативи витрат живої та уречевленої праці на вирощування зернових культур, розроблені провідними вченими Науково-дослідного інституту «Украгропромпродуктивність», що дало змогу за єдиною методикою визначити трудові й прямі експлуатаційні витрати на вирощування озимої пшениці за різними технологіями на I групі поля [9].

На першому етапі дослідження здійснено розрахунок нормативної собівартості 1 ц озимої пшениці за традиційною та мінімальною технологіями (табл. 1), на підставі чого з'ясовано, що попри економію коштів на оплату праці, паливе, засоби хімічного захисту рослин, витрат на амортизацію й утримання основних засобів, мінімальна технологія виявилася більш витратною за традиційну через значно вищі витрати на мінеральні добрива.

1. Розрахунок нормативної собівартості 1 ц озимої пшениці за традиційною та мінімальною технологіями за урожайності 40 ц/га за цінами станом на 01. 04. 2014 р.

Елементи витрат	Традиційна технологія			Мінімальна технологія		
	Витрати, грн.		Структура виробничих витрат, %	Витрати, грн.		Структура виробничих витрат, %
Оплата праці з нарахуваннями	443,61	11,09	6,8	257,36	6,43	3,8
Вартість насіння	650,00	16,25	9,9	650,00	16,25	9,6
Вартість мінеральних добрив	643,10	16,08	9,8	1282,31	32,06	19,0
Вартість комплексного палива	876,43	21,91	13,4	758,36	18,96	11,3
Вартість електроенергії	0,065	0,002	0,0	0,065	0,002	0,0
Вартість засобів хімічного захисту рослин	495,30	12,38	7,6	336,58	8,41	5,0
Витрати на амортизацію	319,97	8,00	4,9	268,58	6,71	4,0
Витрати на поточний і капітальний ремонт, технічне обслуговування	441,86	11,05	6,7	370,89	9,27	5,5
Накладні витрати	1182,22	29,56	18,0	1243,28	31,08	18,4
Інші витрати	287,38	7,18	4,4	321,36	8,03	4,8
Фіксований податок	35,00	0,88	0,5	35,00	0,88	0,5
Орендна плата за землю	620,00	15,50	9,5	620,00	15,50	9,2
Страхові платежі	158,05	3,95	2,4	176,75	4,42	2,6
Загальновиробничі витрати	403,69	10,09	6,1	420,68	10,52	6,3
Всього витрат	6556,68	163,92	100,0	6741,22	168,52	100,0

Джерело: розрахунки авторів на основі даних НДІ «Украгропромпродуктивність» [9].

На другому етапі визначено нормативну собівартість 1 ц озимої пшениці за нульовою технологією (табл. 2), на підставі чого встановлено, що застосування вітчизняної техніки є більш ефективним, ніж закордонної, оскільки забезпечує відносно нижчу виробничу собівартість 1 ц зерна пшениці.

2. Розрахунок нормативної собівартості 1 ц озимої пшениці за нульовою технологією за урожайності 40 ц/га за цінами станом на 01. 04. 2014 р.

Елементи витрат	Техніка імпортна			Техніка вітчизняна		
	Витрати, грн.		Структура виробничих витрат, %	Витрати, грн.		Структура виробничих витрат, %
	на 1 га	на 1 ц		на 1 га	на 1 ц	
Оплата праці з нарахуваннями	69,86	1,75	1,1	86,13	2,15	1,4
Вартість насіння	650,00	16,25	10,5	312,00	7,80	5,2
Вартість мінеральних добрив	1126,58	28,16	18,2	1332,90	33,32	22,4
Вартість комплексного палива	346,23	8,66	5,5	387,58	9,69	6,5
Вартість електроенергії	0,065	0,002	0,0	0,06	0,001	0,0
Вартість засобів хімічного захисту рослин	576,42	14,41	9,3	576,42	14,41	9,7
Витрати на амортизацію	433,73	10,84	7,0	404,87	10,12	6,8
Витрати на поточний і капітальний ремонт, технічне обслуговування	598,96	14,97	9,6	559,10	13,98	9,4
Накладні витрати	918,89	22,97	14,8	867,43	21,69	14,6
Інші витрати	276,87	6,92	4,5	269,46	6,74	4,5
Фіксований податок	35,00	0,88	0,6	35,00	0,88	0,6
Орендна плата за землю	620,00	15,50	10,0	620,00	15,50	10,4
Страхові платежі	152,28	3,81	2,5	148,21	3,71	2,5
Загальновиробничі витрати	398,44	9,96	6,4	358,40	8,96	6,0
Всього витрат	6203,33	155,08	100,0	5957,56	148,95	100,0

Джерело: розрахунки авторів на основі даних НДІ «Укراгропромпродуктивність» [9].

Для узагальнення й компаративного аналізу на підставі здобутих даних щодо нормативних витрат і собівартості, а також фактичних цін реалізації пшениці 3 класу, визначено основні показники економічної ефективності застосування досліджуваних технологій вирощування пшениці (табл. 3).

Нульова технологія із застосуванням закордонної техніки забезпечує економію коштів під час вирощування озимої пшениці у розмірі 353,4 грн./га, а із застосуванням вітчизняної техніки – 599,1 грн./га або 5,4 % та 9,1 % від виробничих витрат за традиційною технологією.

3. Порівняльний аналіз економічної ефективності виробництва озимої пшениці за різними технологіями

Показники	Технології				У % до традиційної		
	традиційна	мінімальна	нульова*	нульова**	мінімальна	нульова*	нульова*
Виробничі витрати на 1 га, грн.	6556,7	6741,2	6203,3	5957,6	102,8	94,6	90,9
Виробнича собівартість 1 ц, грн.	163,92	168,52	155,08	148,95	102,8	94,6	90,9
Реалізовано, ц/га	38,0	38,0	38,0	38,0	100,0	100,0	100,0
Рівень товарності, %	95,0	95,0	95,0	95,0	100,0	100,0	100,0
Повна собівартість 1 ц, грн.	172,12	176,95	162,83	156,40	102,8	94,6	90,9
Ціна реалізації 1 ц, грн.	220,00	220,00	220,00	220,00	100,0	100,0	100,0
Виручка від реалізації, грн./га	8360,0	8360,0	8360,0	8360,0	100,0	100,0	100,0
Прибуток: на 1 га, грн.	1819,4	1635,9	2172,5	2416,8	89,9	119,4	132,8
на 1 ц, грн.	47,88	43,05	57,17	63,60	89,9	119,4	132,8
Рівень рентабельності, %	27,8	24,3	35,1	40,7	-3,5 в.п.	7,3 в.п.	12,9 в.п.
Цінова конкурентоспроможність, %	21,8	19,6	26,0	28,9	-2,2 в.п.	4,2 в.п.	7,1 в.п.

Примітки. * Техніка закордонна. ** Техніка вітчизняна.

Джерело: розрахунки авторів.

У результаті економії коштів, за інших рівних умов, технологія *no-till* із застосуванням закордонної і вітчизняної техніки дає змогу отримати на 19,4 % та 32,8 % відповідно більший прибуток проти традиційної технології вирощування озимої пшениці.

Під час розрахунку потенційного економічного ефекту від застосування мінімального й нульового обробітку ґрунту в масштабах країни слід враховувати, що далеко не всі ґрунти для цього придатні. Найбільш придатні для мінімізації обробітку – нееродовані, неперезволожені, несолонцюваті середньо- й важкосуглинкові ґрунти Лісостепу й Степу, причому позитивні аспекти мінімізованих технологій обробітку повністю виявляються лише за високої культури землеробства [10, с. 47]. Згідно з дослідженнями учених ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського», площа ріллі, придатної до мінімального обробітку ґрунту, становить 13 млн га (44 % від загальної площі ріллі), нульовий обробіток ґрунту рекомендовано застосовувати на площі 5,5 млн га, що становить 18 % від загальної площі ріллі в Україні [11, с. 34]. Під озиму пшеницю в Україні нульовий обробіток ґрунту може бути застосований на площі 2 млн га, а мінімальний обробіток – на площі 4,5 млн га. Спираючись на ці дані, ми розрахували потенційний економічний ефект від застосування технології *no-till* під час вирощування озимої пшениці (табл. 4).

4. Розрахунок потенційного економічного ефекту від застосування нульової технології вирощування озимої пшениці в Україні, 2014 р.

Показники	Варіант 1 – техніка закордонна			Варіант 2 – техніка вітчизняна		
	Площа, млн га	Економія коштів, грн./га	Економія, усього, млн грн.	Площа, млн га	Економія коштів, грн./га	Економія, усього, млн грн.
Степ	1,0	353	353	1,0	599	599
Лісостеп	1,0	353	353	1,0	599	599
Україна	2,0	353	706	2,0	599	1198

Джерело: розрахунки авторів.

Розрахунки засвідчили, що потенційний економічний ефект від застосування нульової технології вирощування озимої пшениці з використанням закордонної техніки на площі 2 млн га дорівнює 706 млн грн., у разі використання вітчизняної техніки – потенційний економічний ефект становить 1198 млн грн. Для порівняння: за попередніми даними, чистий прибуток від реалізації зерна в сільськогосподарських підприємствах у 2013 р. становив 785,5 млн грн., тобто, застосувавши технологію *no-till* лише під час вирощування озимої пшениці на рекомендованій площі, можна було б подвоїти суму прибутку від усієї галузі зерновиробництва. Таким чином, ці дані свідчать про високу економічну ефективність застосування нульового обробітку ґрунту під час

виросування озимої пшениці в аграрних підприємствах.

Висновки. Результати розрахунків засвідчили, що мінімальна технологія вирощування озимої пшениці виявилася менш економічно ефективною за традиційну (хоч і не суттєво), у той час як застосування нульової технології є більш ефективним проти традиційної: економія коштів із використанням закордонної техніки становить 353 грн./га, а з використанням вітчизняної техніки – 599 грн./га, що в масштабах країни може забезпечити додатковий економічний ефект у розмірі 706 млн грн. та 1198 млн грн. відповідно. Досягти зазначеного економічного ефекту можливо в разі своєчасного й повного виконання технологічних операцій, передбачених технологічною картою. Очевидно, що вищого економічного ефекту від застосування технології *no-till* під час вирощування озимої пшениці можна досягти в аграрних підприємствах з вищим рівнем концентрації посівних площ, оскільки в цьому разі спрацьовуватиме ефект масштабу через економію умовно-постійних витрат і раціональне використання техніки. Визначення мінімальних і раціональних площ посіву озимої пшениці для ефективного застосування технології *no-till* може стати перспективою подальших наукових розвідок у цьому напрямі.

Бібліографічний список

1. Технологія нульового обробітку ґрунту набирає популярності в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.agribusiness.kiev.ua/uk/news/ucab/28-11-2013/1385630206/>.
2. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ЕКМО, 2007. – 44 с.
3. Малієнко А. М. Напрямок розвитку і сучасні тенденції технологій обробітку ґрунту / А. М. Малієнко / Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник. – 2010. – С. 91–93.
4. Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах / В. В. Медведєв. – Х. : ЕДЕНА, 2010. – 202 с.
5. Філімонов Ю. Л. Економічні засади удосконалення основного обробітку ґрунту під зернові культури та соняшник / Ю. Л. Філімонов // Вісник ХНАУ. Серія «Економіка АПК і природокористування». – 2010. – № 10. – С. 137–142.
6. Філімонов Ю. Л. Технологічні і економічні аспекти ефективності систем обробітку ґрунту / Ю. Л. Філімонов, В. М. Нагаєв // Вісник ХНАУ. Серія «Економічні науки». – 2011. – № 4. – С. 248–254.
7. Свидинюк І. М. Особливості переходу на технологію *no-till* / І. М. Свидинюк / Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник. – 2010. – С. 98–100.
8. Лобастов І. В. Удосконалення нормування механізованих процесів у рослинництві сільськогосподарських підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / І. В. Лобастов. – К., 2010. – 22 с.
9. Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових

культур / В. В. Вітвіцький, П. М. Музика, М. Ф. Кисляченко, І. В. Лобастов. – К. : НДІ «Украгропромпродуктивність», 2010. – 352 с.

10. *Мінімалізація* обробітку ґрунтів України : рекомендації / В. В. Медведєв, Т. Є. Линдіна, А. В. Птащенко та ін. – Х., 2004. – 48 с.

11. *Агрономічно* орієнтоване районування земель за властивостями ґрунтів (обґрунтування, методи, приклади) / В. В. Медведєв, Т. М. Лактіонова, І. В. Плisko та ін. – Х. : Міськдрук, 2012. – 100 с.

Надійшла до редколегії 17. 04. 2014 р.

М. В. Шевченко

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНІМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Мета досліджень полягала у встановленні ефективності довготривалого застосування мінімальних технологій обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур. Дослідження проведено в стаціонарному досліді кафедри землеробства ім. О. М. Можейка за рекомендованою програмою та стандартизованими методами.

Результати вказують на погіршення водно-фізичних показників чорнозему типового, підвищення забур'яненості посівів та зниження продуктивності зернової сівозміни після застосування нульового обробітку порівняно з традиційною та мінімальними технологіями обробітку ґрунту. Рекомендовано періодичне застосування безпосередньої сівби в диференційованій системі обробітку в сівозміні.

Ключові слова: *обробіток ґрунту, безпосередня сівба, оранка, зернові культури, продуктивність, ефективність.*

Одними з головних причин поширення нульових технологій в світовій практиці за останній час вважаються нестабільність виробництва, бурхливий розвиток ерозійних процесів, зниження родючості ґрунтів [1, 2]. Значне розширення площ їх застосування в деяких країнах Південної Америки сприяло, на думку фахівців, стабілізації та підвищенню урожайності основних культур і здешевленню витрат [3]. Водночас країни Північної Америки та Європи, звідки такі технології беруть початок до впровадження, практично відпрацювали всі питання по відношенню до місця їх у системах землеробства. Посилаючись на необхідність їх застосування, все ж обсяги впровадження в більшості країнах цих материків значно поступаються країнам-лідерам [4, 5].

Проводячи більш ретельний аналіз досліджень за останні роки, можна зробити висновок, що, можливо, найголовнішою причиною необхідності застосування “no-till” технологій, є істотне зростання цін на енергоносії та зменшення людських ресурсів у сільській місцевості. Результати ж справжніх досліджень за даною тематикою досить гостро різняться за висновками. Одні з них вказують на позитивні наслідки та доцільність застосування нульової технології при вирощуванні озимої пшениці та соняшника [6], інші – на доцільність вирощування тільки

зернових культур і низький ефект при вирощуванні кукурудзи [7, 8]. Невдалі наслідки, на думку прихильників таких технологій, роз'яснюються недостатнім періодом застосування їх, який повинен складати не менше 6–8 років для повного відновлення природного стану ґрунтів та створення необхідних умов. Тому дослідження з довготривалим застосуванням нульової технології порівняно з іншими мають високу актуальність у сучасній агрономічній науці та практиці.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри землеробства ім. В. В. Докучаєва в динамічній зерновій сівозміні з таким чергуванням у часі: 2006 р. – ячмінь, 2007 р. – гречка, 2008 р. – ячмінь + післяжнивню гірчиця, 2009 р. – ячмінь + післяжнивню гречка, 2010 р. – однорічні трави на сидерат, 2011 р. – жито озиме, 2012 р. – гречка, 2013 р. – ячмінь. У досліді вивчали технології обробітку ґрунту з різним ступенем інтенсивності. В якості контролю слугувала традиційна технологія на базі оранки ПЛН-4-35 на 20–22 см і з використанням поверхневих обробітків залежно від необхідності (варіант 1). Варіант 2 передбачав заміну оранки дисковою бороною ДМТ-4А на 10–12 см, варіант 3 – використання лише передпосівної культивуації КПЕ-3,8 на 6–8 см, варіант 4 – безпосередню сівбу в необроблений ґрунт сівалкою Great Plains. Гербіциди застосовувались за необхідності: на варіанті з нульовою технологією п'ять років з восьми (Діален Супер, Ураган) у посівах ячменю та перед сівбою гречки, на інших варіантах лише в посівах ячменю два-три рази за ротацію.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий середньогумусний. Повторність у досліді чотириразова, площа посівної ділянки – 400 м², облікової – 240 м².

Визначення основних показників та методичне забезпечення в досліді проводилися згідно узгодженої програми досліджень стандартизованими методами та враховуючи методичні рекомендації провідної установи [9].

Результати та обговорення. Роки досліджень супроводжувались жорсткими та несприятливими погодними умовами. В шести з восьми років досліджень кількість опадів у квітні та травні виявилась значно меншою від середніх багаторічних показників. У цей період відмічено тривалі періоди без опадів та підвищення середньодобової температури повітря до 3–4 °С. Такі умови сприяли погіршенню умов розвитку зернових культур.

Враховуючи жорсткі погодні зміни, добрі водно-фізичні властивості ґрунтів мали завдання забезпечити оптимальні ґрунтові умови. Однак, оптимізації показників щільності та твердості орного шару після застосування нульового обробітку в нашому досліді не встановлено (табл. 1). Різке підвищення щільності після скасування обробітку відмічалось як у перший рік, так і через вісім років застосування

мінімальних технологій. Різниця до контролю в орному шарі становила $0,07 \text{ г/см}^3$ після нульової технології, а величина щільності шару 20–30 см була істотно вищою за $1,30 \text{ г/см}^3$ практично всі роки досліджень.

Паралельне підвищення твердості, починаючи з верхнього шару та з поглибленням в орному до 20 %, порівняно з оранкою, посилювало опір ґрунту проникненню кореневої системи та води. Подібні причини можуть призводити до погіршення умов нагромадження води в нижніх шарах.

У нашому досліді запаси води в кореневмісному шарі істотно відрізнялись за варіантами технології. Особливо гостро відчувалась нестача води в перші чотири роки за нульовою технологією обробітку ґрунту, що позначилось на розвитку ярих рослин. В останні ж чотири роки відмічена навіть деяка перевага технології без обробітку, але ефективність її використання слабкіше розвинутою кореневою системою була нижчою за контроль, що пояснює подібну перевагу.

1. Водно-фізичні показники ґрунту залежно від технологій обробітку в зерновій сівозміні (у середньому за 2006–2013 рр.)

Варіанти технологій обробітку	Шари ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см^3	Твердість ґрунту, кг/см^2	Запаси доступної води, мм
1. Оранка 20–22 см (контроль)	0–30 0–100	1,18 –	24,5 –	27,8 103,4
2. Дискування 10–12 см	0–30 0–100	1,21 –	26,3 –	27,2 97,3
3. Культивация 6–8 см	0–30 0–100	1,22 –	27,6 –	27,2 92,7
4. Безпосередня сівба	0–30 0–100	1,25 –	29,4 –	29,4 96,2
$\text{НІР}_{0,05}$	0–30 0–100	0,02 –	1,1 –	1,4 6,5

Вирощування зернових культур за мінімальними технологіями виявилось неможливим без періодичного використання гербіцидів. Спроба отримати сходи другого врожаю в проміжних посівах для контролювання бур'янів у вільний час, за жорстких погодних умов була невдалою. Недостатню конкурентну здатність проявили й посіви жита озимого, рослини якого на варіанті з нульовим обробітком різко відставали в розвитку після завершення фази кушення. За таких умов, навіть використання гербіцидів у посівах ячменю та перед сівбою гречки, а також підвищення норми висіву гречки, не сприяли контролю забур'яненості посівів на рівні з оранкою.

Підвищення рівня забур'яненості посівів зернових культур за нульовою технологією в досліді встановлено на 90 % порівняно з традиційною технологією, на той же час інші мінімальні технології підвищували цей показник на 35–43 % у середньому за вісім років.

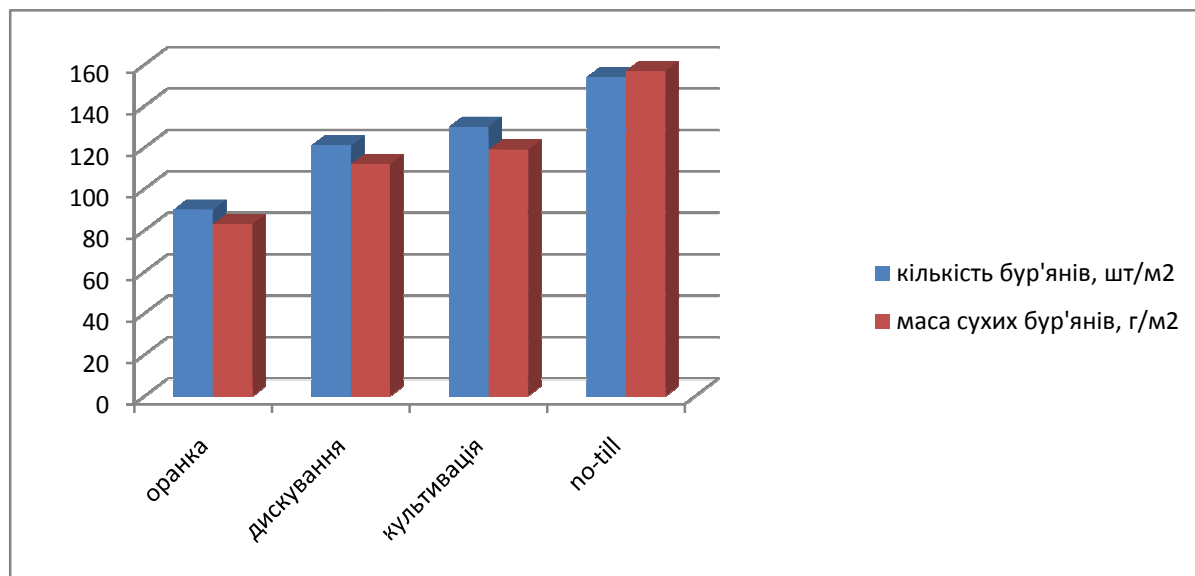


Рис. Вплив технологій обробітку ґрунту на забур'яненість посівів зернових культур (у середньому за 2006–2013 рр.)

Спеціальне вирощування однорічних трав для використання маси в якості покривельного матеріалу сприяло отриманню найвищого рівня проективного покриття за нульової технології лише в 90 %. Зміни поверхні істотно підвищили ступінь захищеності від ерозійних процесів (табл. 2).

2. Ефективність застосування технологій обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур (у середньому за 2006–2013 рр.)

Варіанти технологій обробітку	Коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності	Продуктивність сівозміни, т/га зернових одиниць	Витрати енергії на технологію, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1. Оранка 20–22 см (контроль)	0,47	1,65	10228	2,25
2. Дискування 10–12 см	0,49	1,50	9779	2,14
3. Культивация 6–8 см	0,53	1,39	9166	2,12
4. Безпосередня сівба	0,67	1,18	8744	1,18
$HIP_{0,05}$		0,09		

У середньому за вісім років коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності, ідентифікованим з проективним покриттям поверхні протягом періоду

ймовірного прояву ерозії, був вищим за нульової технології на 56% порівняно з оранкою.

Негативні наслідки змін фізичного стану та підвищення забур'яненості посівів викликали істотне зниження продуктивності сівозміни з поступовим послабленням механічного впливу на ґрунт. Лише в перший рік застосування нульової технології отримано майже однакову врожайність ячменю порівняно з контролем. Найбільш ефективною при вирощуванні жита виявилась технологія на основі дискового обробітку. У всіх інших випадках урожайність культур виявилась нижчою від контролю, що й спричинило зниження продуктивності сівозміни за нульовою технологією на 28 %.

Використання безпосередньої сівби не можна назвати спрощенням технології. Додаткові витрати на гербіциди та підвищення норми висіву деяких культур, знижують економічність цього заходу порівняно з використанням обробітку ґрунту. До того ж при вирощуванні зернових культур традиційні технології передбачають обмежену кількість прийомів порівняно з просапними культурами. За таких обставин, у нашому досліді виявлено скорочення витрат за нульовою технологією лише в межах 15%, що є недостатнім для отримання хоча б близьких до контролю показників енергетичної ефективності за умов зниження продуктивності сівозміни.

Висновки. Виробнича необхідність скорочення витрат у Лівобережному Лісостепу може бути реалізована шляхом періодичного використання мінімальних технологій, включно безпосередньої сівби, в диференційованій системі обробітку ґрунту. При виборі мінімальних технологій слід враховувати біологічні особливості культур, якість попередника та фітосанітарний стан поля, віддаючи перевагу озимим зерновим культурам, активній боротьбі з бур'янами та створенню оптимального фізичного стану в попередньому році.

Бібліографічний список

1. *Sajko V. F.* The system of tillage in Ukraine / V. F. Sajko, A. M. Malijenko. – K.: VD „ЕКМО”, 2007. – 44 p.
2. *Tanchik S. P.* No-till and not only. The modern of farming systems / S. P. Tanchik. – K.: Tov. «Junivest Media», 2009. – 160 p.
3. *Dridiger V. K.* The technology of direct sowing in Argentina / V. K. Dridiger. – Zemledelie. – 2013. – № 1. – P. 21–24.
4. *Medvjedjev V. V.* No-till in Europe countries / V. V. Medvjedjev. – Kharkiv: TOV «Edena», 2010. – 202 p.
5. *Phillips R. E.* No-tillage Agriculture / R. E. Phillips, R. L. Blevins, G. W. Thomas at al. – Science, 1980. – Vol. 208. – No 4448. – P. 1108–1113.
6. *Dorozhko G. R.* The direct seeding of crops and its efficiency / G. R. Dorozhko, O. G. Shabaldas, V. K. Zajtcev at al. – Zemledelie. – 2013. – № 8. – P. 20–23.

7. *Bajdjuk M. I.* The estimate of erosion protective efficiency of no-till crops growing / M. I. Bajdjuk. – *Agrohimiya i gruntoznavstvo*. –2000.– Vol. 60. – P. 87–90.

8. *Ciljurik O. I.* The no-till efficiency in North Steppe of Ukraine / O. I. Ciljurik. – *Naprjamy rozvitku suchasnih sistem zemlerobstva (Mat. konf.)*. – Kherson, 2013. – P. 27–32.

9. *Malijenko A. M.* The methodic recommendations and investigated program in tillage / A. M. Malijenko, N. M. Tarariko, S. O. Gavrilov at al.– Chabany, VD “Ekmo”, 2008. – 88 p.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

О. І. Гапоненко

Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого

ГОЛОВНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЯХ МІНІМАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Розглянуто головні аспекти на які слід звернути увагу при виборі машино-тракторного парку для реалізації технології з мінімальним обробітком ґрунту. Базовим технічним засобом для технології є універсальна сівалка з ґрунтообробною частиною оснащеною дисковими робочими органами. Сівалки з шириною захвату 3 м ефективні на площі 200 га, а 6 метрова – 500 га. Великі господарства зберігають диференційований підхід до роботи за кількома технологіями. Але на одному полі необхідно використовувати одну технологію, щоб не витратитися на недоліки обох систем. Для збирання урожаю краще використовувати комбайни з подрібнювачами та налаштовувати їх на рівномірне розподілення. Дискова борона краще впорається з луценням стерні та створить необхідний фон для роботи універсальної сівалки. Рослинні рештки на поверхні поля слугують як добриво, але слід враховувати, що розкладаючи їх мікроорганізми споживають багато азоту необхідного для рослин. Для компенсації нестачі живлення для культурних рослин вносять азотні добрива. Економічна вигода від вирощування однієї культури рік за роком втрачається, з'являються хвороби культурних рослин, що знижують врожайність. Частка не злакових культур у сівозміні має становити 20 – 25 %. Запровадження мінімального обробітку ґрунту потребує ретельного планування організаційно-господарських заходів проведення технологічних операцій.

Ключові слова: *без плуга, мінімальний обробіток, рослинні рештки, подрібнення.*

Мінімальне втручання в агроecosистему з проведенням технологічних операцій сприяє самовідновленню та саморегуляції стану ґрунту. Тому, ідеологічне поширення мінімального, або і взагалі нульового обробітку ґрунту, знайшло широку підтримку серед науковців аграрного сектору. Разом з тим не відпрацьованість технології безполицевого обробітку та незадовільне планування організаційно-господарських

заходів стримують перехід до мінімальних технологій обробітку ґрунту господарствами. Навіть привабливість скорочення витрат на оранку не зменшує побоювання ризиків недобору врожаю. З досвіду європейської практики зустрічаються приклади, коли на законодавчому рівні господарствам наказано весь рік тримати поверхню поля вкритою рослинними рештками [1].

Значна економія витрат на обробіток ґрунту і вирощування сільськогосподарських культур може бути досягнута тільки за умови господарювання без плуга. Витрати на безполицевий обробіток порівняно з оранкою, становлять тільки половину, або навіть менше, трудомісткість вирощування врожаю знижується від 5 годин/га до 2 або 3 годин/га. Мінімальний обробіток вимагає значно більше знань і досвіду від керуючого господарством, ніж плужний обробіток. Першим кроком роботи по системі мінімального обробітку є вибір техніки. Нові універсальні сівалки з насіннєвим бункером 500 л на метр робочої ширини і робочій швидкості від 10 до 15 км/год. дають змогу істотно підвищити продуктивність по площі з наробітком 300 га за сезон, порівняно з класичним поєднанням культиватора та сівалки [2]. Існують певні обмеження мінімальної площі господарства обґрунтовані ефективним та повним завантаженням універсальної сівалки, або необхідно передбачити можливість інтенсивного використання машини в декількох господарствах. Універсальна сівалка може бути застосована після безполицевого обробітку, або одразу після традиційного обробітку, така гнучкість дає можливість крок за кроком освоювати технології мінімального обробітку ґрунту без різкого переходу. Сівалки з шириною захвату 3 м з ґрунтообробною частиною найефективніші на площі до 200 га, шести метровий агрегат зрівнюється за витратами на площі 500 га [1]. Господарства, що обробляють площу кілька тисяч га прагнуть зберегти диференційований підхід до вибору системи. Для боротьби зі шкідниками та хворобами один раз за сівозміну ґрунт все ж таки обробляють плугом. Господарі, що приймають рішення в сівозміні на основі мінімального обробітку ґрунту використати плуг, керуються умовами на полі, та разом з тим, в подальшому, стикаються з проблемами характерними для обох (консервуючої та традиційної) систем обробітку. Втрачаються переваги мінімального обробітку такі як боротьба з ерозією, знижується активність ґрунтової біоти та порушуються природні закони ґрунтоутворення. В частині технічного забезпечення технологій з мінімальним обробітком ґрунту перспективним є напрямок використання пружних стояків для робочих органів. Коливання пружного стояка забезпечують вивільнення робочого органу від накопичень рослинних решток та виключають забивання між дискового простору борони.

Подрібнення соломи з одночасним її розкиданням по полю дає змогу покращити фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунтів та зменшити

ерозію, але рано чи пізно у всіх господарів, що використовують безполицевий обробіток виникає проблема з кількістю пожнивних решток на поверхні поля. Адже мало сенсу від усіх заощаджень через відмову від плуга, коли вони будуть витрачені шляхом інтенсивного подрібнення пожнивних решток з затратами часу на лушення стерні. Цей побічний продукт часто є обмежуючим фактором для сівалки; подрібнення і якість розподілу часто залишається невирішеною проблемою. Чим менша довжина подрібнення і рівномірніший розподіл по поверхні поля, тим краще задовольняються вимоги для успішного отримання наступного врожаю. Завбачливо вирішити цю проблему допоможе правильна розстановка дефлекторів подрібнювачів. У сучасних вітчизняних комбайнах можна помітити нерівномірність розподілу пожнивних решток, в середній частині вона більша і зменшується до країв. Помічено, що перше лушення стерні краще виконувати бороною, тоді довжина рослинних решток не суттєво позначається на якості роботи універсальної сівалки. Ефективне використання рослинних решток як добрив підвищується внесенням азоту. Імобілізація доступного азоту ґрунту мікроорганізмами, які розкладають рослинні рештки, викликає конкуренцію за нього з сільськогосподарськими культурами і зменшення інтенсивності утворення гумусу.

Не менш важливим питанням практичного застосування мінімальних технологій обробітку ґрунту є вибір культур для сівозміни. Помилковим є рішення сіяти пшеницю після пшениці, оскільки шкідники та хвороби, що раніше розподілялися по всьому орному горизонті концентруються у верхньому шарі та призводять до зниження врожайності. Частка не злакових культур у сівозміні має становити 20 – 25 %. Надають перевагу сортам культур, що мають підвищену стійкість до патогенів та шкідників.

Формування комплексів машин для реалізації технології важливе для ефективного використання ґрунтових та кліматичних факторів впливу на урожайність культур.

Висновки. Виробництво сільськогосподарської продукції за технологією, що базується на мінімальному обробітку ґрунту різниться за рівнем оснащення технічними засобами, інтенсивністю використання добрив та засобів захисту рослин. Гнучкість переходу до безполицевого обробітку краща з універсальними сівалками.

Питання з великою кількістю пожнивних решток на поверхні поля краще вирішувати заздалегідь налаштуванням дефлекторів подрібнювача комбайна, а для їх розкладання вносити азот.

Час звільнений від необхідності виконання оранки краще витратити на дослідження та планування роботи по реалізації технологічних операцій безполицевого обробітку ґрунту (керовані фактори) та вчасного реагування на погодні умови (некеровані фактори).

Бібліографічний список

1. *Thomas Preusse. Low-till: the pioneers get company* / T. Preusse // *Agrifuture*. – 2001. – Autumn 3. – P. 26 – 29.
2. *Kim V. Osobennosti tehnologij vzdelyvanija zernovyh kul'tur s ispol'zovaniem sejalok prjamogo seva* / V. Kim // *Tehnika APK*. – 2007. – 11–12. – S. 30 – 31.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

О. В. Демиденко

**РИЗИКИ ПРИ ПЕРЕХОДІ ДО МІНІМАЛЬНОГО
ОБРОБІТКУ ТА ВІДДАЛЕНІ НАСЛІДКИ БЕЗЗМІННОГО
ЙОГО ВИКОНАННЯ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ
ЛІСОСТЕПУ ЛІВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ**

Розкрито природу нестабільної реакції чорноземів типових на критичність погодно-кліматичних умов у початковий період переходу до безполіцевого обробітку 5–12 см та показані віддалені наслідки мінімалізації обробітку в агроценозах лівобережного Лісостепу України.

Ключові слова: чорноземи типові, мінімалізація обробітку ґрунту, безполіцевий, ґрунтозахисний різноглибинний обробіток, продуктивність культур.

Основою енергозбереження в землеробстві зони нестійкого зволоження лівобережного Лісостепу України є перехід до мінімального основного обробітку ґрунту. За рахунок збільшення ширини захвату ґрунтообробних машин, прискорюються темпи виконання польових робіт, знижуються затрати паливно-мастильних матеріалів і людських ресурсів у 2,5–3 рази. А це, разом з ресурсо, ґрунто і вологозберігаючими властивостями ґрунтозахисних технологій, знижує собівартість продукції, яка стає конкурентоспроможною на внутрішньому та світовому ринках. В сучасних умовах господарювання питання мінімального обробітку чорноземів набуває особливої актуальності, а стратегія і тактика переходу від інтенсивного обробітку до мінімального обробітку ґрунту повинна забезпечувати стабілізацію продуктивності культур в агроценозах лівобережного Лісостепу України [3, 4, 5, 6].

Матеріали і методи. Дослідження проводились в стаціонарних і виробничих дослідах Черкаського інституту АПВ НААН (Черкаська державна дослідна станція) в умовах: в Прилуко-Роменсько-Лубенському агроґрунтовому районі Лісостепової зони Лівобережної високої провінції на чорноземах типових малогумусних легкосугинкових (Драбівський район Черкаської області); в південній частині лівобережного Лісостепу України (лівобережна висока провінція, східна під-провінція на чорноземах типових потужних середньогумусних легкоглинистих на лесі (Карлівський район Полтавської області. Вивчався довгостроковий вплив різних способів обробітку чорноземів лівобережного Лісостепу України на фізичні властивості в сівозмінах різного типу. Інтенсивність агрофізичних умов ґрунтоутворення визначалася розушільненням (%) генетичних

горизонтів відносно щільності будови ґрунтової породи (Рк). Вивчався карбонатний стан залежно від способу обробітку. Уміст карбонатів визначено газометричним методом. Всього обстежено 20 розрізів.

Результати та обговорення. На чорноземах типових лівобережного Лісостепу зони нестійкого зволоження, з умістом гумусу більше 4–4,5 %, водостійких агрономічно цінних агрегатів > 40 %, а структурних окремоностей – 65–75 % рівноважна щільність будови (1,22–1,28 г/см³), як правило, співпадає з оптимальною для росту практично всіх сільськогосподарських культур, що дає можливість застосовувати безполицевий мінімальний обробіток чорноземів у сівозмінах [3]. У лівобережному Лісостепу, умови реалізації критерію для застосування мінімального обробітку чорноземів типових зустрічаються часто [2, 4]. Проте, не дивлячись на оптимальне співвідношення ґрунтових параметрів, в перші 4–5 років після переходу на систематичний мінімальний обробіток чорноземів, які знаходяться в стані агрофізичної деградації, можуть виникати обставини, які призводять до часткової або повної дискредитації основної ідеї мінімального обробітку. Особливо гостро це проявляється в умовах різкого погіршення погодно-кліматичних умов до критичного рівня, коли коефіцієнт зволоженості (КЗ) за Шашко знижується до значень $KЗ < 0,55$, а гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТКС) до значень $ГТКС < 0,5–0,6$ впродовж 1–1,5 місяця від початку вегетації культур.

Основне завдання, яке покладається на різноглибинний ґрунтозахисний обробіток на глибину від 5–12 до 22–32 см (в залежності від рівня агрофізичної деградації та фітосанітарного стану полів у період систематичної оранки на 22–32 см) у перші роки після відмови від оранки – це збагачення верхньої третини гумусного горизонту чорнозему рослинними органічними рештками різної стадії розкладу (детритом) і забезпечення високої біологічної активності у цьому шарі.

Сформований органогенний шар (0–15 см) чорнозему обов'язково повинен бути прикритий свіжими подрібненими пожнивними рештками зернобобових та просапних культур, а між шаром рослинної мульчі і поверхнею ґрунту не повинно бути розмежування, тобто шар мульчі не повинен лежати на не біологічно активній поверхні поля. У перехідний період від оранки різноглибинним безполицевим обробітком потрібно створити культурний генетичний горизонт у верхній частині гумусового горизонту.

У таблиці 1 показано орієнтовні інтервали вмісту структурних окремоностей та водостійких агрегатів у шарі ґрунту 0–30 см, які відповідають різним рівням прояву родючості чорнозему при довгостроковому виконанні ґрунтозахисних технологій. Дольова участь мульчі та рівня агрофізичних умов прояву родючості в процесі стабілізації та оптимізації зв'язків у системі ґрунт-рослина-атмосфера на перехідному етапі (5–6 рік), схиляється на користь підвищення ролі агрофізичного

стану чорнозему. Спостереження показують, що рослинні рештки на поверхні поля зберігаються до середини червня, а в липні практично вся мульча розкладається, а її захисна функція нівелюється.

1. Зв'язок рівня агрофізичної самоорганізації чорноземів типових з глибиною безполицевого обробітку та рівнем родючості для умов лівобережного Лісостепу України

Рівень самоорганізації, роки застосування ґрунтозахисного обробітку	Розмір, мм; вміст, %		Ступінь мінімалізації обробітку ґрунту у сівозміні	Рівень ґрунтової родючості
	Структурних окремоностей > 0,25 2–5	водостійких агрегатів > 0,25 0,5–3		
Низький, 5–6 років	55–60 25–30	≥ 45 30–35	різноглибинний безполицевий обробіток на 22–27 см	Спадний рівень родючості
Середній, 6–8 років	65–70 35–40	55–60 45–50	2–3 рази за ротацію глибокий безполицевий обробіток на 22–27 см	Просте відтворення родючості
Високий, 8–10 років	75–80 45–50	70–75 55–60	безполицевий обробіток на 10–12 см	Розширене відтворення родючості
Дуже високий, 10–15 років	75–80 >55,0	70–75 >55	мінімальний обробіток на 5–6 см	Розширене відтворення родючості

Умова попередження ризику при переході до мінімального обробітку чорноземів криється у перегрупованні структурних окремоностей в межах агрономічно цінного інтервалу в сторону укрупнення з утворенням окремоностей розміром 2–5 мм та водостійких агрегатів 0,5–3 мм, зниження залежності водостійкості структури від рівня зволоженості і підпорядкування гумусного стану у сезонному і річному циклах зміні водостійкості структури чорнозему є ознакою припинення агрофізичної деградації, а відтворення такого стану після відмови від оранки є критерієм зниження ризику при переході до беззмінного мінімального обробітку. Головне завдання, яке покладається на безполицевий обробіток, – підтримувати взаємообумовлену пульсацію гумусу і стану водостійкості структури та посилювати дію зазначеного механізму загортанням у 0–15 см шар чорнозему достатньої кількості органічних добрив у вигляді гною і побічної продукції, створюючи при цьому шар органічної мульчі на поверхні поля.

Віддалені наслідки довгострокової (15–25 років) мінімалізації обробітку чорноземів пов'язані з тим, що вже на 5–6 рік відтворюється гідроенно-акумулятивний процес окарбоначування, як процес вторинної акумуляції CaCO_3 у профілі чорноземів за рахунок посилення ступеня

гідроморфізму та біогенності ґрунтових умов у літній період року. Відбувається розчинення стійких форм карбонатів при ілювіальній акумуляції, про що свідчить наявність великої кількості інкрустаційних (нальоти, вицвіти, псевдо міцелій, примазки, прожилки) та коркових (тонкі прошарки, натьоки, кірки, борідки) форм CaCO_3 на внутрішніх поверхнях у ґрунтової товщі чорноземів типових, і пов'язано з підсиленням природних процесів ґрунтоутворення в агроценозах. Новоутворені карбонати постійно присутні у нижній частині гумусового горизонту, що слід розцінювати як реградація деградованих чорноземів в агроценозах [1–2].

2. Довгостроковий вплив способу обробітку та утримання на запаси CaCO_3 в ґрунтовій товщі чорноземів типових лівобережного Лісостепу України

Потужність шару ґрунту, см	Запас CaCO ₃ , т/га				НСП _{0,5} , т/га
	Оранка на 22–27 см	Безполицевий обробіток на:		Переліг 10–36 років	
		22–27 см	10–12 см		
Чорнозем типовий середньогумусний легкоглинистий (10 років у стаціонарному досліді)					
0–30	-	-	25,0	-	
0–100	330	320	450	385	70,0
Чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий (35-36 років у стаціонарному досліді)					
0–30	-	-	15,0	-	
0–100	152	155	208	176	25,0

За оранки карбонати скипають з глибини – 65–70 см, (уміст CaCO_3 0,01–0,42 %), за безполицевого обробітку з глибини – 50–55 см, (уміст карбонатів 0,04–0,75 %), за мінімального обробітку лінія скипання карбонатів знаходилась на 15–25 см від поверхні ґрунту; вміст карбонатів зростає до 0,35–1,61 %, а тому в колообіг живлення культур в агроценозах при мінімалізації обробітку залучається не весь гумусований горизонт (0–70 см) чорнозему. Обмінна кислотність набуває слаболужної реакції (рН сл > 7,0), що “консервує” рухому форму фосфатів та обмінного калію при їх високому загальному вмісті в гумусованому горизонті. Запас CaCO_3 у 0–30 см шарі чорнозему був найвищим за мінімального безполицевого обробітку (табл. 2).

При цьому гальмується утворення сполук азоту. Установлений вміст CaCO_3 за довгострокового (15–36 років) поверхневого обробітку є граничним по відношенню до складових ефективної родючості чорноземів типових. У гумусованому горизонті чорноземів між сполуками азоту, які легко гідролізуються, та вмістом карбонатів виявлено обернений зв'язок: за оранки та безполицевого обробітку: $R = 0,65\text{--}0,79 \pm 0,03$, $R^2 = 0,45\text{--}0,62$, а за мінімального обробітку: $R = -0,91 \pm 0,03$, $R^2 = 0,84$. Між вмістом гумусу та сполуками азоту, що легко гідролізуються, зв'язок прямий: $R = +0,93\text{--}0,96 \pm 0,03$, а між вмістом сполук азоту, що легко гідролізуються, та

вмістом CaCO_3 зв'язок обернений ($R = -0,69 \pm 0,03$), який посилюється за мінімального обробітку. При цьому знижується залежність між вмістом карбонатів та вмістом амонійного і нітратного азоту до рівня середньої оберненої кореляції, тоді як за оранки та глибокого безполицевого обробітку залежність була на рівні тісної кореляції: $R \geq -0,70$, $R^2 \geq 0,49$.

На доступність рухомих фосфатів та вміст обмінного калію впливає вміст CaCO_3 у гумусованому горизонті. При оранці карбонати скипають з глибини – 65–70 см, (уміст CaCO_3 0,01–0,42 %), при безполицевому обробітку з глибини 50–55 см, (уміст карбонатів 0,04–0,75 %), а тому в колообіг живлення культур в агроценозах залучається весь гумусований горизонт чорнозему. За поверхневого обробітку лінія скипання карбонатів знаходилась на 15–25 см від поверхні ґрунту; вміст карбонатів зростає до 0,25–1,61 %, а обмінна кислотність набуває слаболужної реакції ($\text{pH сл} > 7,0$), що “консервує” рухому форму фосфатів та обмінного калію при їх високому загальному вмісті в гумусованому горизонті. При цьому гальмується утворення сполук азоту.

За систематичного мінімального обробітку на чорноземах лівобережного Лісостепу України на 4–5 рік формується регулярний міграційно-пульсаційний карбонатний режим за рахунок підвищеної гідроморфності ґрунтових умов, що пов'язано з посиленням гідротермічних умов ґрунтоутворення в агроценозах, тоді як за оранки режим карбонатів спорадичний, який в умовах наростання аридності клімату, коли весняний період скорочується з 65 до 25–27 днів, практично не проявляється.

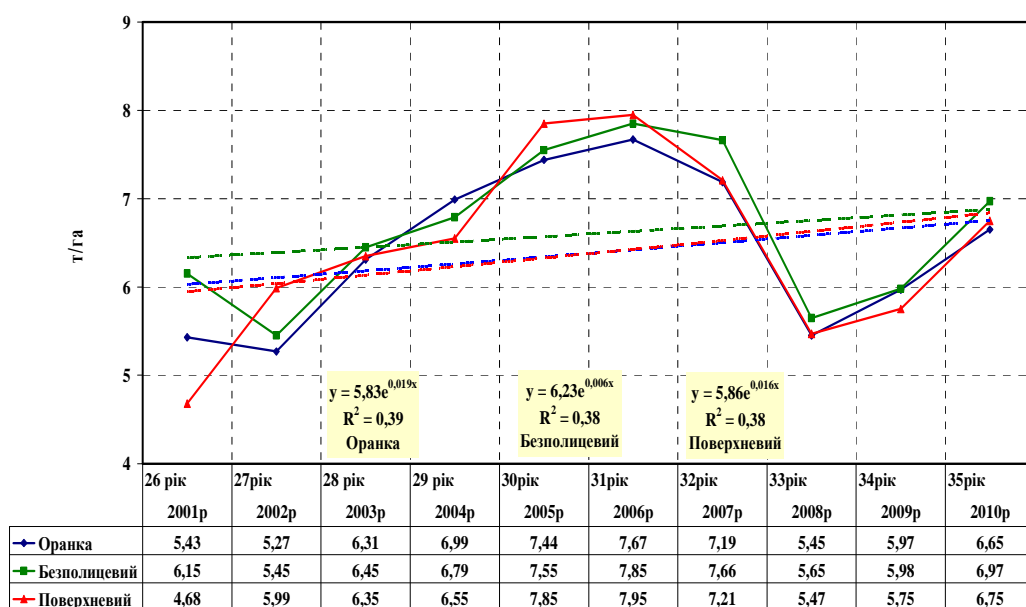


Рис. 1. Динаміка урожайності зернової групи культур за 6–7 ротацію в 5-ти пільній зерно-просапній сівоzmіні з горохом за різних способів обробітку при внесенні $\text{N}_{31}\text{P}_{33}\text{K}_{44}$ на 1 га с.з.

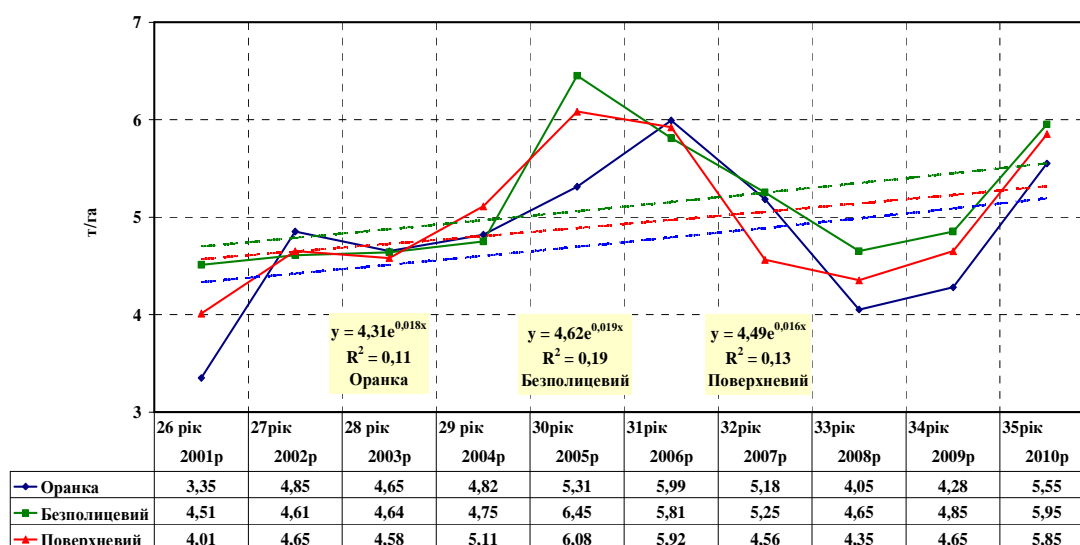


Рис. 2. Динаміка урожайності зернової групи культур за 6–7 ротацию в 5-ти пільній зерно-просапній сівозміні з багаторічними травами за різних способів обробітку при внесенні $N_{31}P_{33}K_{44}$ на 1 га с.з.

Динаміка зернових культур у сівозмінах різного типу представлено на рисунку 1–2. У сівозміні з горохом застосування безполицевого обробітку з унесенням одинарної та подвійної доз добрив забезпечило отримання 28,91–29,77 тонни з. о. з 1 га сівозміни, що рівноцінно оранці. Беззмінне виконання мінімального обробітку забезпечило вихід зернових одиниць з 1 га сівозміни на рівні оранки. Найвища продуктивність зернових культур (пшениця озима та кукурудза) була за систематичної оранки (13,13 т/га), тоді як за поверхневого безполицевого обробітку за виходом зернових одиниць продуктивність була нижчою в 1,09–1,12 разу. Продуктивність п'ятипільної сівозміни з багаторічними травами за систематичної оранки при внесенні одинарної та подвійної дози добрив (за виходом зернових одиниць) становила 35,28–37,89 т/га, що в 1,25–1,32 разу продуктивніше ніж у сівозмінах з горохом. За безполицевого обробітку продуктивність сівозміни зростає до 36,07–38,37 т/га з. о., тоді як за поверхневого обробітку продуктивність сівозміни знижується на 2,46 т/га.

Висновки. 1. У лівобережному Лісостепу України на чорноземах типових середньо- та малогумусних важкого і легкого гранулометричного складу слід застосовувати ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, в основі яких лежить безполицевий обробіток на глибину від 22–25 см до 5–12 см з мульчуванням поверхні поля поукісними рештками попередньої культури.

2. У перші роки (від 5 до 8–10 років) застосування ґрунтозахисних технологій слід виконувати різноглибинний безполицевий обробіток.

Після чого число глибоких обробітків можна зменшити до 1–2-х, а після 15 року застосування слід переходити до систематичного безполицевого обробітку на 5–12 см на чорноземах середньогумусових важкого гранулометричного складу, а на чорноземах малогумусних легкосуглинкових слід застосовувати різноглибинний безполицевий обробіток.

3. За довгострокового безполицевого обробітку на 5–12 см відтворюється гідрогенно-акумулятивний процес окарбоначування, як процес вторинної акумуляції CaCO_3 у профілі чорноземів за рахунок посилення ступеня гідроморфізму та біогенності ґрунтових умов у найбільш посушливий період року. Відбувається диференціація гумусованого горизонту за проявом ефективної родючості, а “консервуючий” вплив на ефективну родючість підсилюється від чорноземів типових середньогумусних легкоглинистих до чорноземів типових малогумусних легкосуглинкових, на яких більш доцільним та ефективним є виконання глибокого безполицевого обробітку з поєднанням з мінімальним обробітком.

4. Довгострокове (від 10 до 35 років) застосування поверхневого на 5–12 см обробітку в сучасних умовах господарювання повертає землеробів до подолання негативних наслідків явища вторинного окарбоначування чорноземів за рахунок застосування ґрунтозахисного різноглибинного обробітку чорноземів лівобережного Лісостепу України.

Бібліографічний список

1. Демиденко О. В. Рециркуляційне відновлення фізико-хімічних властивостей у процесі ґрунтоутворення чорнозему типового лівобережного Лісостепу України / О. В. Демиденко // 36. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2013. – вип. 1–2. С. 26–37.
2. Демиденко О. В. Агрофізичні умови ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах / О. В. Демиденко, В. А. Величко // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 2. – С. 14–19.
3. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов [В. В. Медведев] – М.: ВО “Агропромиздат”. – 1988. – 160 с.
4. Медведев В. В. Наукові передумови мінімалізації обробітку ґрунту і перспективи його впровадження на Україні / В. В. Медведев, Т. Є. Линдіна // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 7. – С. 5–12.
5. Носко Б. С. Шляхи збереження чорноземів України / Б. С. Носко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С. 24 – 28.
6. Шикун М. К., Демиденко О. В. Дискретність зміни рівня родючості чорнозему під впливом ґрунтозахисних технологій біологічного землеробства/ Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні.: К.: – 2000. – С. 245 – 259.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

Р. П. Вільний, О. І. Маклюк

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»

ЗМІНИ СТРУКТУРИ МІКРОБНИХ ЦЕНОЗІВ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Обробіток ґрунту є ключовою ланкою у системі землеробства, що визначає інтенсивність та спрямованість мікробіологічних процесів. Кількісний склад та співвідношення основних агрономічно важливих груп мікроорганізмів та їх активність дають змогу оцінити активність мікробіологічних процесів і біологічний стан ґрунту в цілому. Тому метою досліджень було надання оцінки мікробіологічного стану чорнозему типового Лісостепу лівобережного України під впливом різних обробітків ґрунту. Нашими дослідженнями встановлено, що під впливом механічного обробітку ґрунту різного ступеню інтенсивності відбуваються перебудови у структурі та функціонуванні мікробного комплексу чорнозему типового. Встановлено тенденцію чіткої диференціації біогенності чорнозему типового у прикореневій зоні та у міжряддях протягом всього вегетаційного періоду. Нульовий обробіток чорнозему типового сприяє покращенню біологічного стану, що свідчить про формування кращих умов для росту та розвитку сільськогосподарських культур та інтенсифікації обміну речовин у агроєкосистемах.

Ключові слова: обробіток ґрунту, мікроорганізми, чорнозем типовий, дегідрогеназа, мікробіологічна активність, целюлозо розкладення.

Ґрунтова родючість та процеси ґрунтоутворення формуються під впливом природних та антропогенних факторів, серед яких провідну роль мають ґрунтові мікроорганізми, які беруть участь у процесах розкладу рослинних залишків та кругообігу поживних речовин у всіх екосистемах, підтриманні структури ґрунту, збагаченні ґрунту біологічним азотом за рахунок чого відбуваються зміни ґрунтових режимів, що у свою чергу впливає на розвиток рослин [1, 2].

Встановлено, що чисельність та співвідношення мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, їх активність у значній мірі залежить від технологій обробітку ґрунту, від внесення органічних та мінеральних добрив, від систем землеробства. В сучасних умовах функціонування

аграрного виробництва агротехнології є вирішальним чинником, що визначають спрямованість та активність мікробіологічних процесів трансформації речовини у ґрунті. Нинішнє сільськогосподарське виробництво характеризується застосуванням інтенсивних технологій, недостатнім внесенням органічних та мінеральних добрив, надмірним застосуванням пестицидів, використанням важкої техніки, багаторазового обробітку ґрунту, що призводить до прояву та розвитку деградаційних процесів: переущільнення, ерозії, де гуміфікації, зниження мікробіологічної активності, скорочення біорізноманіття та ін. [3].

Тому дослідження впливу обробітку ґрунту на склад та співвідношення різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів і їх активності, що дає змогу дати оцінку направленості та інтенсивності мікробіологічних процесів та охарактеризувати біологічний стан ґрунту в цілому, є досить актуальними. Метою досліджень було надання оцінки мікробіологічного стану чорнозему типового лівобережного Лісостепу України під впливом різних обробіток ґрунту.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень є мікробні ценози, спрямованість та інтенсивність мікробіологічних процесів, які обумовлюють біологічний стан чорнозему типового лівобережного Лісостепу України за умов застосування різних способів обробітку ґрунту. Предмет досліджень – мікробіоценози чорнозему типового лівобережного Лісостепу, що формуються під впливом різних способів обробітку ґрунту.

Польові дослідження проводились на дослідних полях Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Дослід закладений у 2006 році для визначення ефективності технологій обробітку ґрунту різного ступеня інтенсивності при вирощуванні зернових культур у динамічній сівоzmіні. Схема досліду передбачає застосування таких варіантів обробітку ґрунту як основи технологій:

1. Оранка (ПЛН-4-35) на глибину 20–22 см (контроль).
2. Дискування (ДМТ-4) на глибину 10–12 см.
3. Культивация передпосівна (КПЕ-3,8) на глибину 6–8 см.
4. *No-till* – безпосередня сімба (Grate plains).

Загальна площа досліду 1,4 га. Розміщення ділянок у досліді послідовне, повторність триразова. Площа посівної ділянки 800 м², облікової – 500 м². Вирощувана культура – озиме жито.

Порівняльний аналіз мікробіологічних характеристик чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту, визначення домінування певних мікробних угруповань та їх біорізноманіття проводились за загальноприйнятими методами ґрунтової мікробіології [4].

Встановлення біологічної активності ґрунту та спрямованості мікробіологічних процесів у ґрунті проводили за комплексом показників:

- ґрунтової активності класів ферментів: оксиредуктаз (дегідрогеназа) та гідролаз (інвертаза) [5, 6];

Проби ґрунту відбиралися в період вегетації культури та після збирання урожаю за загальноприйнятими методиками [7].

Порівняльний аналіз характеристик мікробних ценозів проводився як у прикореневій зоні, так і у міжрядді протягом всього вегетаційного періоду.

Для досягнення поставленої мети у роботі застосовувалися польові, лабораторно-аналітичні, мікробіологічні, біохімічні методи, які проводилися у лабораторії мікробіології ґрунтів ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», аналіз якості продукції – в лабораторії інструментальних методів дослідження ґрунту ННЦ ІГА. Опрацювання результатів проводилися статистичними методами досліджень за допомогою програм Excel і STATISTICA 6.0.

Результати та обговорення. За отриманими даними встановлено зростання біогенності чорнозему типового при мінімалізації обробітку ґрунту, а саме: мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот, на варіанті з нульовим обробітком ґрунту в 1,4 та 1,6 разу більше по відношенню до варіантів оранки та дискування відповідно; оліготрофів в 1,7–2,0 рази відповідно, олігонітрофілів (на варіанті з культивацією ці значення дещо вищі ніж на *No-till*) в 1,4 та 1,9 разу більше, бактерій які використовують органічні та мінеральні форми фосфору в 1,4–2,1 разу відповідно. Кількість грибів теж помітно зростає у міру зменшення механічної дії на ґрунт. Кількість денітрифікаторів за варіантами майже не відрізняється.

За даними було отримано розрахункові показники: коефіцієнти мінералізації та оліготрофності, показник трансформації органічної речовини. Значення коефіцієнта мінералізації, котрий характеризує інтенсивність проходження процесів мінералізації речовини, на варіантах з мінімалізацією обробітку ґрунту (дискування, культивація, *No-till*) істотно не відрізняються між собою, але значно більші від контролю (оранка). Після збору урожаю цей показник падає в 2 рази, а на деяких варіантах і в 4–5 разів. Коефіцієнт оліготрофності навпаки після збору врожаю зростає на варіантах оранки та дискування в 1,5–2,0 рази, а на варіантах культивації та *No-till* дещо знижується. Щодо показника трансформації органічної речовини, то після збору урожаю він в 1,3 – 7,4 разу більше ніж у період вегетації культури. Низький показник оліготрофності та широке співвідношення КАА/МПА свідчить про кращий поживний режим ґрунту.

Характеристика мікробіоценозів після збору урожаю показала, що кількість мікроорганізмів, які використовують азот органічних сполук, зростає після збору врожаю на всіх варіантах досліду порівняно з вегетаційним періодом; кількість азотфіксаторів майже не змінюється; число оліготрофів зростає на варіантах оранки та культивації, і навпаки знижується на дискуванні та *No-till*; чисельність мікроорганізмів, які

засвоюють і органічні, і мінеральні форми фосфору, знижується після збору урожаю.

Аналіз даних вказує на більш високий рівень біогенності ґрунту на варіанті із застосуванням культивуації, як в прикореневій зоні, так і в міжрядді порівняно з іншими варіантами.

Після збирання урожаю показник біогенності зростає на варіантах культивуації та нульового обробітку в прикореневій зоні, що свідчить про активний розвиток мікробного ценозу протягом вегетації.

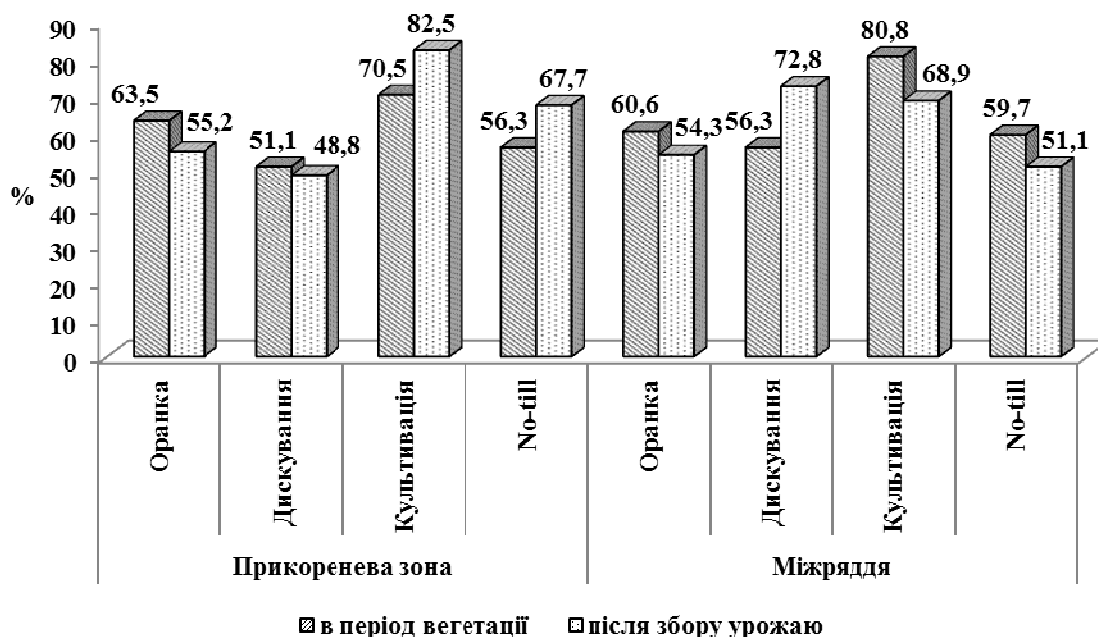


Рис. 1. Динаміка змін рівня біогенності чорнозему типового під час вегетації озимого жита на варіантах з різними способами обробітку ґрунту (за інтегрованим показником біогенності, ІПБ)

У цілому можна сказати, що найвища біогенність чорнозему типового відмічена на варіанті, на якому застосовувалась культивуація. Але відзначено наступну тенденцію чіткої диференціації між прикореневою зоною та міжряддям протягом всього вегетаційного періоду, а саме: з мінімалізацією обробітку загальна чисельність мікроорганізмів зростає в прикореневій зоні на варіантах культивуації та нульового обробітку ґрунту, на варіантах оранки та дискування, навпаки, знижується.

У процесі життєдіяльності ґрунтових організмів накопичуються ферменти, які відіграють виключно важливу роль у функціонуванні ґрунту як екосистеми. Завдяки біокаталітичним реакціям за участі ферментів, у ґрунті здійснюються найважливіші процеси перетворення речовин. Різні автори стверджують, що активність ґрунтових ферментів може бути одним із діагностичних показників родючості ґрунтів.

Щоб встановити ензимну активність чорнозему типового було визначено інвертазну та дегідрогеназну активності. Дегідрогенази –

ферменти, які беруть участь у процесі дихання, вони відривають водень від субстратів які окисляють. Дегідрогеназа характеризує мікробний пул ґрунту в цілому.

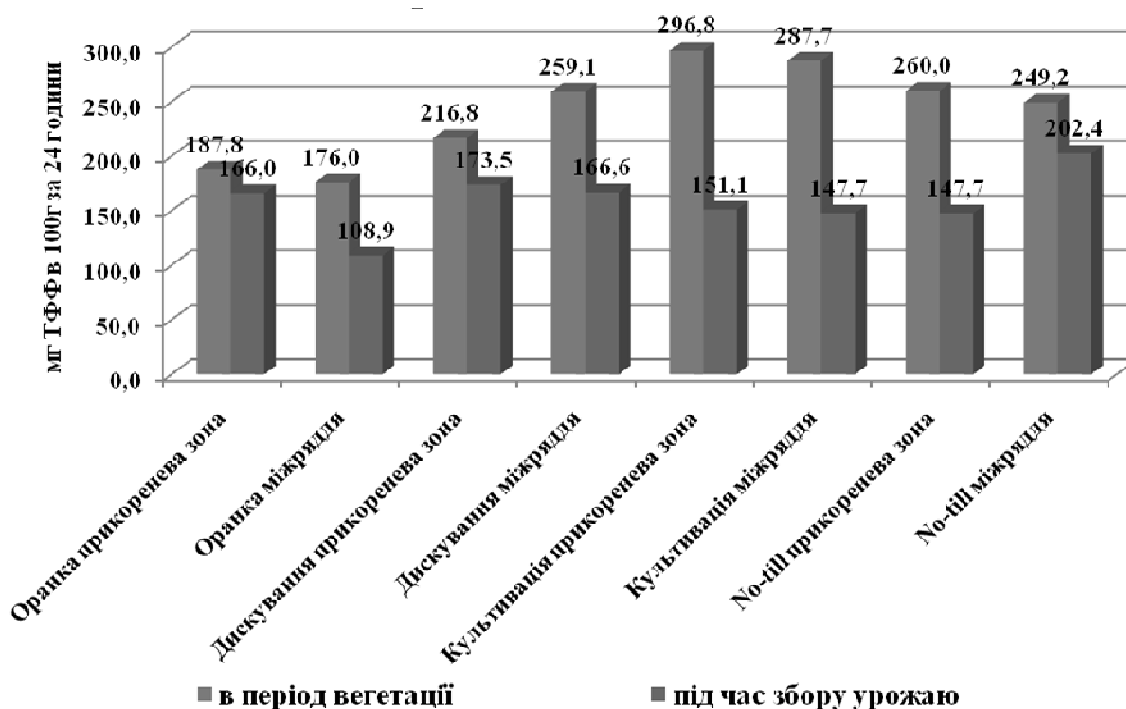


Рис. 2. Рівень дегідрогеназної активності чорнозему типового протягом вегетаційного періоду під впливом різних способів обробітку ґрунту

На варіантах з мінімалізації обробітку та варіанті з нульовим обробітком спостерігається збільшення дегідрогеназної активності в 1,25; 1,6; 1,4 рази відповідно, порівняно з оранкою. В цілому, після збирання урожаю спостерігається зниження дегідрогеназної активності на всіх варіантах, а на деяких навіть на 51 %, порівняно з періодом вегетації культури (рис. 2), що пояснюється її фізіологічною особливістю – цей фермент найбільш активний на етапах розвитку рослин.

Інвертаза регулює синтез та розпад різних груп вуглеводів. Інвертаза присутня в усіх ґрунтах, є одним із найважливіших ферментів, які характеризують біологічну активність ґрунту. Рівень інвертазної активності в період вегетації за варіантами істотно не відрізнявся, крім варіантів культивачії (прикоренева зона) та *No-till* (міжряддя), що на 18 та 10 % нижче порівняно з іншими варіантами, але це не позначається на розвитку рослин з огляду на те, що максимальна активність цього ферменту проявляється з надходженням рослинних решток під час збирання урожаю. Тому інвертазна активність зростає після збирання врожаю на усіх варіантах у середньому на 10–15 % (рис. 3). Суттєвих коливань між варіантами не виявлено.

Здатність до розкладення клітковини вважається одним із найголовніших показників, що характеризують біологічну активність ґрунту.

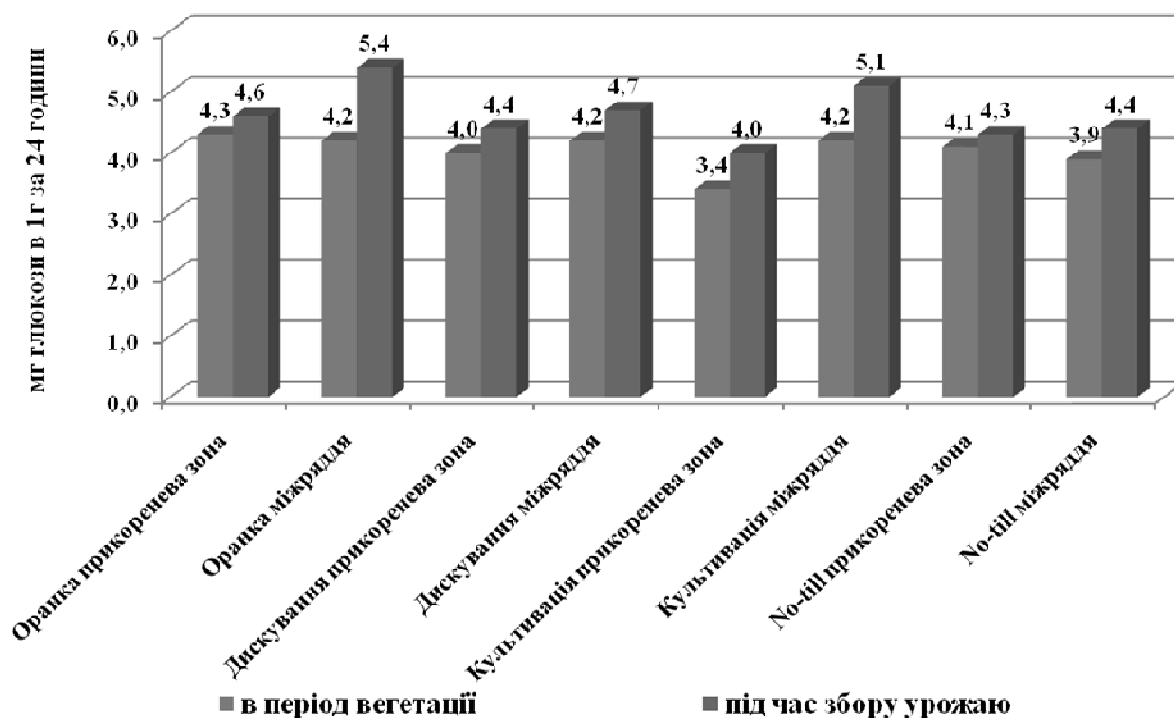


Рис. 3. Рівень інвертазної активності чорнозему типового протягом вегетаційного періоду під впливом різних способів обробітку ґрунту

Вивчення інтенсивності розкладення целюлози дає можливість судити про темпи розкладання рослинних залишків, у складі яких зосереджена значна кількість клітковини.

А. А. Імшенецький та інші відмічають, що розклад целюлози ґрунтовими мікроорганізмами являє інтерес як найбільш великий за масштабами процес пов'язаний із кругообігом вуглецю в природі. Гумусоутворення в тому чи іншому ступені залежить від розкладення рослинних залишків, котрі потрапляють до ґрунту [8, 9, 10].

Целюлозолітична активність у період вегетації озимого жита характеризується зростанням на варіантах культивації та нульового обробітку.

Порівнюючи дані целюлозолітичної активності прикореневої зони та міжряддя на варіантах з мінімалізацією обробітку чорнозему типового, виявлено аналогічну тенденцію як і з біогенністю ґрунту, а саме: проявляється більш чітка диференціація целюлозолітичної активності між прикореневою зоною та міжряддям: якщо на початку вегетації на оранці в прикореневій зоні цей показник склав 12,8 %, а в міжрядді – 17,9 %, то зі зменшенням механічного тиску на ґрунт відбулися протилежні зміни, і на

варіанті з *No-till* у прикореневій зоні целюлозолітична активність склала 17,9 %, а у міжрядді – 14,2 %.

1. Целюлозолітична активність чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту в період вегетації озимого жита

Варіант	Вихідна маса полотен, г	Кінцева маса полотен, г	Втрата маси полотен, г	Втрата маси бавовняних полотен, %	Середнє, %
Оранка (прикоренева зона)	0,82	0,71	0,11	13,4	12,8
	0,82	0,72	0,10	12,2	
Оранка (міжряддя)	0,89	0,71	0,18	20,2	17,9
	0,90	0,76	0,14	15,6	
Дискування (прикоренева зона)	0,82	0,71	0,11	13,4	12,2
	0,82	0,73	0,09	11,0	
Дискування (міжряддя)	0,82	0,72	0,10	12,2	14,5
	0,83	0,69	0,14	16,9	
Культивация (прикоренева зона)	0,82	0,69	0,13	15,9	16,5
	0,82	0,68	0,14	17,1	
Культивация (міжряддя)	0,82	0,71	0,11	13,4	14,4
	0,84	0,71	0,13	15,5	
<i>No-till</i> (прикоренева зона)	0,89	0,73	0,16	18,0	17,9
	0,90	0,74	0,16	17,8	
<i>No-till</i> (міжряддя)	0,82	0,70	0,12	14,6	14,2
	0,80	0,69	0,11	13,8	

2. Целюлозолітична активність чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту після збору урожаю озимого жита

Варіант	Вихідна маса полотен, г	Кінцева маса полотен, г	Втрата маси полотен, г	Втрата маси бавовняних полотен, %	Середнє, %
Оранка (прикоренева зона)	0,92	0,73	0,19	20,7	20,5
	0,93	0,74	0,19	20,4	
Оранка (міжряддя)	0,93	0,75	0,18	19,4	20,7
	0,91	0,71	0,20	22,0	
Дискування (прикоренева зона)	0,93	0,73	0,20	21,5	21,0
	0,93	0,74	0,19	20,4	
Дискування (міжряддя)	0,92	0,71	0,21	22,8	21,7
	0,92	0,73	0,19	20,7	
Культивация (прикоренева зона)	0,92	0,72	0,20	21,7	21,9
	0,95	0,74	0,21	22,1	
Культивация (міжряддя)	0,92	0,71	0,21	22,8	21,7
	0,92	0,73	0,19	20,7	
<i>No-till</i> (прикоренева зона)	0,93	0,71	0,22	23,7	20,7
	0,90	0,74	0,16	17,8	
<i>No-till</i> (міжряддя)	0,90	0,70	0,20	22,2	21,4
	0,92	0,73	0,19	20,7	

Після збору урожаю озимого жита на всіх варіантах як у прикореневій зоні так і у міжрядді відзначено зростання целюлозолітичної

активності чорнозему типового, що пояснюється надходженням рослинних решток. Після збирання урожаю істотної різниці між варіантами не спостерігається

Висновки. Під впливом механічного обробітку ґрунту різного ступеню інтенсивності відбуваються перебудови у структурі та функціонуванні мікробного комплексу чорнозему типового.

У цілому, при застосуванні механічного обробітку ґрунту різної інтенсивності спостерігається зниження показника біологічного стану. Мінімізація механічного обробітку чорнозему типового сприяє покращенню біологічного стану, що свідчить про формування кращих умов для розвитку та функціонування ґрунтового мікробіоценозу та інтенсифікації обміну речовин у агроecosистем.

Встановлено тенденцію чіткої диференціації біогенності чорнозему типового у прикореневій зоні та у міжряддях протягом всього вегетаційного періоду, а саме: з мінімізацією обробітку загальна чисельність мікроорганізмів зростає в прикореневій зоні на варіантах культивування та нульового обробітку ґрунту, на варіантах оранки та дискування, навпаки, знижується. Окремі показники біохімічної активності привертають увагу: значне зростання дегідрогеназної активності на 37 %, 28 % з мінімізацією обробітку та збільшення целюлозолітичної активності на 23 та 29 %, особливо у прикореневій зоні рослин.

Дегідрогеназна активність ґрунту, яка вказує на активність мікробного пулу в цілому, у найбільш важливий період формування продуктивності рослин цей показник значно нижчий на варіанті з оранкою і зростає за умов мінімізації обробітку. Чутлива реакція дегідрогеназної активності на обробіток ґрунту дає підстави вважати її біодіагностичним показником на фактор обробітку ґрунту.

Результати досліджень ще раз підтверджують ту думку, що мінімізація механічного обробітку ґрунту потребує комплексного підходу до керування мікробіологічними процесами та розробки технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Бібліографічний список

1. *Andrijuk K. I., Iutyn's'ka G. O., Antypchuk A. F. ta in.* Funkcionuvannja mikrobnyh ugrupuvan' g'runtu v umovah antropogennogo navantazhennja. – K.: Oberegy, 2001. – 239 s.
2. *Volkogon V. V.* Mikrobiologichni aspekty optymizacii' azotnogo udobrennja sil's'kogospodars'kyh kul'tur: Monografija / V. V. Volkogon. – K.: Agrarna nauka, 2007. – 144 s.
3. *Karabutov A. P.* Agrobiologicheskaja rol' sposobov obrabotki i sistemy udobrenija chernozema tipichnogo / A. P. Karabutov, G. I. Uvarov. – Biologizacija adaptivno-landshaftnoj sistemy zemledelija – osnova povyshenija plodorodija pochvy, rosta produktivnosti sel'skohozjajstvennyh kul'utr i sohraneniya okruzhajushhej sredy: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii Belgorodskogo nauchno-

issledovatel'skogo instituta sel'skogo hozjajstva Rossel'hoz akademii 12–13 ijulja 2012 g.: V 2 t. T. 1. – Belgorod: «Otchij kraj», 2012. S. 91–96.

4. *Zvjagincev D. G.* Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii / D. G. Zvjagincev, I. V. Aseeva, I. P. Bab'eva, T. G. Mirchink – M.: MGU. – 224 s.

5. *Haziev F. H.* Metody pochvennoj jenzimologii / Haziev F. H. – M.: Nauka, 2005. – S. 252.

6. *Zvjagincev D. G., Aseeva I. V., Bab'eva I. P., Mirchink T. G.* Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii. – M.: Moskovskij universitet, 1993. – S. 157 – 158.

7. *Jakist' g'runtu.* Vidbir prob. Chastyna 6. Nastanovy shhodo vidboru, obroblennja ta zberigannja g'runtu dlja doslidzhennja aerobnyh mikrobiologichnyh procesiv u laboratorii' (ISO 10381-6:1993, IDT) – chynnyj z 2001-11-09. – K.: Derzhstandart Ukraïny, 2002 – 9 s.

8. *Imsheneckij A. A.* Mikrobiologija celljulozy / Imsheneckij A. A. – M.:Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1953. – 439 s.

9. *Aristovskaja T. V.* Mikrobiologija processov pochvoobrazovanija / Aristovskaja T. V. – L.: Nauka, 1980. – 188 s.

10. *Mikroorganizmy i razlozhenie kletchatki v uslovijah zapovednikov* / Valagurova E. V., Mjatlikova E. A., Gumenko E. S., Tkacheva G. A. // Struktura i funkcii mikrobnih soobshhestv pochv s razlichnoj antropogennoj nagruzkoj: tezisy dokl. resp. konf. (Chernigov, 17 — 21 maja 1982 g.); otv. red. E. I. Andrejuk, E. V. Valagurova. – K.: Nauk, dumka, 1982. — S. 105 – 110.

О. Волощук, доктор сільськогосподарських наук

І. Волощук, кандидат сільськогосподарських наук

В. Глива

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ Й ПОСІВНА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Представлено результати наукових досліджень з впливу строків сівби пшениці озимої на урожайність насіння та посівну якість.

Ключові слова: *пшениця озима, сорт, строки сівби, урожайність, маса 1000 насінин, енергія проростання, лабораторна схожість.*

Погодні умови останнього двадцятиріччя відрізняються істотними змінами, які впливають на ріст і розвиток рослин, врожайність і якість зерна пшениці, оскільки змінюються середньодобові та максимальні значення температур, підвищується частота екстремальних явищ. Зміни клімату вносять корективи і у такий елемент технології пшениці озимої як строки сівби. Вони залежать не лише від ґрунтово-кліматичних умов зони, а і від біологічних особливостей сортів та рівня інтенсифікації технології їх вирощування, тому мають важливе значення для росту і розвитку рослин, перезимівлі, формування врожайності і якості зерна й насіння [1, 2].

Проведеними в зоні Лісостепу дослідженнями встановлено, що строки сівби впливають на використання рослинами пшениці озимої всіх необхідних для їхнього росту й розвитку факторів які забезпечують високу продуктивність [3].

Як за ранніх, так і за пізніх строках сівби продуктивність рослин зменшується. У першому випадку пшениця озима розвиває велику вегетативну масу, сильно кущиться, внаслідок переростання рослини починають інтенсивно використовувати запасні речовини і стають менш стійкими до несприятливих умов, знижують зимостійкість.

Крім того, рослини ранніх строків сівби більше пошкоджуються шкідниками і хворобами, посіви більше забур'янені, можуть випривати. Навесні, коли пшениця кущиться, бур'яни випереджають її в рості і затіняють, забираючи значну частину елементів живлення і вологи. Все це призводить до сповільнення росту, зрідження посівів та зменшення врожаю [4, 5].

Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Щодо стійкості рослин пізніх строків сівби проти несприятливих умов перезимівлі немає єдиної думки [6–8].

Урожайним й посівним властивостям вирощеного насіння за різних строків сівби відводиться особливе значення у технології вирощування пшениці озимої. Від них залежить генотипічна однорідність посіву в подальших репродукціях, щільність стеблостою, інтенсивність початкового росту і т. д. [9, 10]. Ця проблема є надзвичайно актуальною для зони ризикованого ведення насінництва до якої відноситься західний Лісостеп, що стало метою нашої роботи.

Матеріали і методи. Дослідження проведені протягом 2010–2013 рр. в лабораторії насіннєзнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові поверхнево оглеєні середньо суглинисті. Агрохімічні показники орного шару: склад гумусу (за Тюрнімом) – 1,7%, сума ввібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Кірсановим), відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг. За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом і калієм, середнє – фосфором. Реакція ґрунтового розчину (рН_{сол} – 5,4) – слабокисла.

При дослідженні вивчали сорти пшениці озимої лісостепового екотипу – Олесь, Царівна, Романтика, Лісова пісня, Відрада, Золотоколоса, Крижинка, Деметра, Ясочка, Либідь.

Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони. Норма висіву насіння – 5,5 млн шт./га. Захист насіння – Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + РР Вимпел-К (500 г/т); рослин – гербіциди: Раундап, 48 % в.р. (4,0 л/га); Гранстар, 75 % в.р. (0,025 г/га); фунгіцид: Фалькон Доу к.е. (0,6 л/га). Рівень мінерального живлення N₃₀P₉₀K₉₀ під передпосівну культивуацію + позакореневе підживлення Вимпелом (500 г/га) в II етапі органогенезу + по N₃₀ (IV і VII етап органогенезу).

Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками [11–17].

Результати та обговорення. Здатність рослин до високої врожайності в широкому діапазоні екологічних умов є важливою ознакою сортів. Однак, знаючи про наявність відмінностей в адаптивності сортів залежно від умов вирощування потрібно вивчати їх стабілізаційний потенціал, або комплекс агротехнічних заходів у конкретних умовах природного середовища. Цей показник є результатом складної взаємодії рослин із зовнішніми умовами. У різних культур і сортів урожай і якість насіння не однакові, вони не є постійними і залежать від багатьох причин екологічного й агротехнічного характеру.

У наших дослідках строки сівби сортів пшениці озимої мали вагомий вплив на формування врожайності зерна. За три роки досліджень середня урожайність зерна пшениці озимої коливалися в межах 4,54–6,00 т/га в сортів середньоранньої групи стиглості та 4,01–5,89 т/га – середньостиглої. Найвищу продуктивність зерна всіх досліджуваних сортів забезпечили оптимальні строки сівби з приростом до пізніх строків 1,09–1,41 т/га (середньорання група) та 1,32–1,71 т/га (середньостигла група). Урожайність зерна з посівів допустимих строків сівби була дещо нижчою відповідно до груп стиглості 4,54–4,93 та 4,01–4,73 т/га.

При доведенні зібраного зерна до посівних кондицій вихід кондиційного насіння за оптимального строку сівби був межах 70–74 % (НІР₀₅ 4,23), допустимого – 56–66 % (НІР₀₅ 4,44), а пізнього – 49–60 % (НІР₀₅ 3,85). Стабільним і високим відсотком виходу кондиційного насіння за всіма строками сівби характеризувалися сорти: Царівна (74; 66; 60 %) і Романтика (73; 64; 58 %).

Урожайність насіння сортів пшениці озимої залежала від їх сортових особливостей формувати потенційну продуктивність в погодних умовах, які склалися за вегетаційний період у роки досліджень та строків сівби. У 2011 р. урожайність сортів пшениці озимої висіяної в оптимальний строк сівби становила 4,58–4,89 т/га середньоранньої групи стиглості та 4,28–5,23 т/га – середньостиглої, у допустимий – 4,32–4,61 та 4,00–5,02 т/га, а в пізній – 3,78–4,10 та 3,40–4,47 т/га. Порівняно з оптимальним строком сівби, спостерігалось зниження урожайності сортів за допустимого строку сівби на 0,21–0,36 т/га та пізнього – на 0,73–1,01 т/га.

Зниження продуктивної вологості ґрунту в погодних умовах осені 2011 р. значно вплинуло на продуктивність рослин пшениці озимої урожаю 2012 р. Якщо за оптимального строку сівби урожайність насіння сортів становила 3,32–3,81 т/га (НІР₀₅ 0,23), то за допустимого знижувалася на 0,44–0,78 т/га, а за пізнього – на 0,61–1,12 т/га.

У погодних умовах 2013 р. за оптимального строку сівби сорти сформували врожайність у межах 3,89–5,09 т/га, в середньому за групами стиглості – 4,69 т/га (ср) і 4,43 т/га (сс). Найвищу насінневу продуктивність забезпечили сорти Царівна (5,09 т/га), Либідь (5,00 т/га), Романтика (4,83 т/га). За допустимого строку сівби врожайність знизилась до 3,75–4,87 т/га, при середній за групами стиглості сортів – 4,53 і 4,23 т/га. Більш продуктивними були сорти: Царівна (4,87 т/га), Либідь (4,83 т/га), Романтика (4,70 т/га), менш врожайними – Деметра (3,75 т/га) та Відрада (4,28 т/га). За пізнього строку сівби урожайність була найнижчою 3,30–4,65 т/га, в середньому за групами стиглості – 4,21 т/га (ср) і 3,97 т/га (сс). Пластичними за всіх строків сівби, в т.ч. і за пізнього, були сорти Либідь (сс), Царівна (сс), Романтика (ср). Порівняно з оптимальним строком сівби за допустимого врожайність насіння була меншою на 0,06–0,29 т/га, а за пізнього – на 0,27–0,86 т/га.

За три роки досліджень середня врожайність насіння сортів за оптимального строку сівби становила – 4,02–4,49 т/га. Найбільш продуктивними були сорти: Царівна (ср) – 4,49 т/га, Ясочка (сс) – 4,49 т/га, Либідь (сс) – 4,42 т/га, Романтика (ср) 4,44 т/га, менш – Деметра (сс) – 4,02 т/га, Крижинка (сс) – 4,03 т/га.

Сорти по-різному реагували на допустимий строк сівби, тому сформували урожайність насіння 3,64–4,18 т/га, різниця за цим показником між ними була в межах -0,04–0,50 т/га (НІР₀₅ 0,09–0,35). За пізнього строку сівби врожайність становила 3,26–3,86 т/га, а різниця – -0,07–0,53 т/га (НІР₀₅ 0,07–0,23).

За динамікою змін урожайності насіння видно, що порівняно з оптимальним строком сівби за допустимого вона є нижчою на 0,27–0,42 т/га, а за пізнього на 0,61–0,96 т/га (табл.).

Динаміка змін урожайності насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та сортових особливостей (у середньому за 2011–2013 рр.)

Сорт	Строк сівби								
	оптимальний (25.09–05.10)		допустимий (05.10–15.10)			пізній (15.10–25.10)			
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	± допустимого строку до оптимального	т/га	± до контролю	± пізнього строку до оптимального	± пізнього строку до допустимого
Олеся (контроль)	4,32	-	3,90	-	-0,42	3,36	-	-0,96	-0,54
Царівна	4,49	0,17	4,09	0,19	-0,40	3,72	0,36	-0,77	-0,37
Романтика	4,44	0,12	4,15	0,25	-0,29	3,82	0,46	-0,62	-0,33
Лісова пісня	4,32	0,00	4,05	0,15	-0,27	3,71	0,35	-0,61	-0,34
Відрада	4,22	-0,10	3,85	-0,05	-0,37	3,49	0,13	-0,73	-0,36
Середнє	4,36	-	4,01	-	-0,35	3,62	-	-0,74	-0,39
Золотоколоса	4,05	-0,27	3,68	-0,22	-0,37	3,33	-0,03	-0,72	-0,35
Крижинка	4,03	-0,29	3,64	-0,26	-0,39	3,27	-0,09	-0,75	-0,37
Деметра	4,02	-0,30	3,68	-0,22	-0,34	3,26	-0,10	-0,75	-0,42
Ясочка	4,49	0,17	4,18	0,28	-0,31	3,86	0,50	-0,63	-0,32
Либідь	4,42	0,10	4,08	0,18	-0,34	3,79	0,43	-0,63	-0,29
Середнє	4,20	-	3,85	-	-0,35	3,50		-0,70	-0,35
НІР ₀₅	0,11–0,23	-	0,09–0,35	-	-	0,07–0,23	-	-	-

Дисперсійний аналіз підтверджує, що за три роки досліджень вплив факторів на формування урожайності насіння пшениці озимої був таким: сорту – 7 %, строків сівби – 16 %, погодних умов років досліджень – 67 %, взаємодія факторів: сорту й строків сівби – 0 %, сорту й погодних умов – 6 %, строків сівби й погодних умов – 2 %, інших факторів – 2 %.

Достовірність впливу була в межах 0,03–0,17 т/га при точності досліду – 1,50 % і варіації даних – 18,81 %.

Сорти характеризувалися різним розмахом мінливості та коефіцієнтом варіації за врожайністю (min-max), яка залежала від строків сівби і їх екологічної пластичності.

Коефіцієнт розмноження насіння знаходився в прямій залежності від одержаної врожайності, на яку впливали строки сівби. За оптимального строку сівби він був у межах 16,0–18,0 одиниць ($НІР_{05}$ 0,48), за допустимого – 14,3–16,7 ($НІР_{05}$ 0,33), а пізнього – 12,8–15,4 одиниць ($НІР_{05}$ 0,41). Вплив сортових особливостей на цей показник був у межах 0,1–2,1 одиниці.

Строки сівби впливали на посівні якості вирощеного насіння. В агрономічній практиці найчастіше використовують показник маси 1000 насінин, який певним чином пов'язаний з крупністю насіння і корелює з продуктивністю рослин. Переваги крупного насіння полягають у добре розвинених зародках, завдяки яким формуються сильні проростки, які сприяють кращому розвитку рослин. Крім того крупне насіння проростає більшою кількістю зародкових корінців завдяки чому формується потужна коренева система, яка забезпечує їх достатньою кількістю поживних речовин.

Наші середні трирічні дані вказують на те, що за оптимального строку сівби сорти формували високу масу 1000 насінин 42,8–46,9 г ($НІР_{05}$ 2,65). Найвищою вона була у сортів: Ясочка (сс) – 46,9 г, Царівна (ср) – 46,7 г, Либідь (сс) – 45,8 г, а найнижчою в Олесі (ср) – 42,8 г, Деметри (сс) – 43,0 г, Крижинки (сс) – 43,4 г. Різниця між групами стиглості за цим показником була в межах 0,40 г.

За допустимого строку сівби показник маси був меншим порівняно з оптимальним на 0,3–1,3 г і становив від 41,9 г до 45,9 г. У межах помилки була маса у сортів: Олеся (41,9 г), Крижинка (42,1 г), Деметра (42,5 г), Золотоколоса (42,6 г) ($НІР_{05}$ 2,74).

Пізній строк сівби забезпечував формування насіння з нижчою масою 1000 насінин порівняно з оптимальним на 1,2–2,4 г, а з допустимим – на 0,5–1,5 г. За даного строку сівби цей показник дорівнював за сортами від 40,9 г у сорту Олеся (ср) до 44,5 г у сорту Ясочка (сс) при $НІР_{05}$ 3,21.

Середній показник енергії проростання насіння за три роки досліджень був високим і становив 90,3–92,4 % за оптимального строку сівби ($НІР_{05}$ 2,55); дещо нижчим за допустимого – 88,0–90,0 % ($НІР_{05}$ 2,43) і найнижчим 84,4–86,6 % за пізнього посіву ($НІР_{05}$ 3,44).

За допустимого строку сівби енергія проростання насіння була на 1,1–2,5 % нижчою порівняно з оптимальним, а пізній строк посіву значно знижував цей показник на 5,0–7,1 % порівняно з оптимальним і на 3,1–4,8 % порівняно з допустимим строком.

На енергію проростання насіння негативний вплив мала надмірна

кількість опадів у період дозрівання та збирання зерна в II–III декадах липня 2010 р. та III декаді липня 2011 р. За середніх багаторічних показників кількість опадів у ці декади становила 75,7 й 68,7 мм. Їх кількість у 2010 р. становила 237 і 208 %, а у 2011 р. – 229 % до середньо багаторічної норми.

Лабораторна схожість залежала як від зовнішніх чинників – погодних умов, так і від внутрішніх – маси насінини та енергії проростання.

За оптимального строку сівби лабораторна схожість насіння за сортами була в межах 95,7–97,7 % (НІР₀₅ 2,43), допустимого – 94,3–96,5 % (НІР₀₅ 3,02), пізнього – 92,2–94,1 % (НІР₀₅ 1,79), або знижувалася за допустимого строку сівби відносно оптимального на 0,3–1,4 %, а пізнього до оптимального – на 3,2–4,3 %.

Висновки. У ґрунтово-кліматичних умовах зони ризикованого ведення насінництва західного Лісостепу на сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах високий потенціал продуктивності пшениці озимої може бути реалізований на основі малозатратних, високоефективних і екологічно безпечних агрозаходів, до яких відносяться сорти, що позитивно реагують на строки сівби. Найвищу урожайність насіння 4,02–4,49 т/га, коефіцієнт його розмноження 16–18 одиниць, вихід кондиційного насіння 70–74 % та посівну якість (масу 1000 насінин 42,8–46,9 г, енергію проростання 90,3–92,4 %, лабораторну схожість 95,7–97,7 %) забезпечують оптимальні строки сівби. За допустимих – зниження урожайності насіння сягає 0,35 т/га, а за пізніх – 0,72 т/га. Відповідно знижуються: коефіцієнт його розмноження на 1,3–1,7 і 2,6–3,2 одиниці, вихід кондиційного насіння на 8–15 % і 14–21 %, маса 1000 насінин на 0,3–1,3 і 1,2–2,4 г, енергія проростання на 2,3–2,4 і 5,8–5,9 %, лабораторна схожість на 0,3–1,4 і 3,2–4,3 %.

Більш вибагливими до встановлення оптимальних і допустимих строків сівби є сорти: Царівна, Ясочка, Либідь, Романтика, Царівна, а менш – Деметра, Крижинка.

Бібліографічний список

1. *Панасюк М. Г.* Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників і рівнів живлення в західному Лісостепу / М. Г. Панасюк // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Чабани, 24–25 листоп. 2004 р.). – К.: ЕКМО, 2004. – С. 41–42.

2. *Сайко В. Ф.* Особенности возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии в Лесостепи и Полесье Украины / В. Ф. Сайко // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы : сб. научных трудов. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 19–30.

3. *Каленська С. М.* Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період / С. М. Каленська, О. П. Чубко,

Н. В. Журавльова // Вісник Львівського державного аграрного університету. – Львів, 2004. – Агрономія. – № 8. – С. 124–128.

4. Бабіч Ю. В. Строки сівби на продуктивність озимої пшениці по чорному пару / Ю. В. Бабіч // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск, 2003. – № 9 (51). – С. 24–26.

5. Свидинюк І. М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів зернових колосових культур в інтенсивних технологіях вирощування / І. М. Свидинюк // Посібник українського хлібороба. – 2010. – С. 166–179.

6. Авраментко С. В. Урожайність пшениці озимої залежно від комплексу агротехнічних прийомів вирощування / С. В. Авраментко // Вісник аграрної науки. – К. : Аграрна наука, 2012. – № 5 (711). – С. 23–25.

7. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживання та врожайність озимої пшениці / М. А. Литвиненко [та ін.] // Вісник аграрної науки. – К., 2004. № 5. – С. 27–31.

8. Мединець В. Д. Погляд на витривалість зимових культур та їх сортів до зимових стресів / В. Д. Мединець // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2006. – № 1. – С. 5–10.

9. Єфремов В. В. Погода та врожай пшениці / В. В. Єфремов, О. О. Хомула. – К. : Урожай, 1999. – 176 с.

10. Лихочвор В. В. Вплив строків сівби на продуктивність озимої пшениці / В. В. Лихочвор // Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства : Зб. наук. статей. – Львів : Віче, 1996. – С. 176–178.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов / – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1973. – 336 с.

12. Методика определения экономической эффективности исследований в сельском хозяйстве, результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Г. В. Лоза, Е. Я. Удовенко, В. Е. Вовк [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 112 с.

13. Майсурян М. А. Практикум по растениеводству / М. А. Майсурян. – М. : Колос, 1970. – 446 с.

14. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.

15. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан [та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 286 с.

16. Петерсон Н. В. Практикум з фізіології рослин / Н. В. Петерсон, Т. О. Черномирдіна, Є. К. Куриляк; за ред. Н. В. Петерсон. – К.: УСГА, 1993. – С. 76–80.

17. Фурсова Г. К. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Зернові культури: навч. пос. / Г. К. Фурсова, Д. І. Фурсов, В. В. Сергєєва; за ред. Г. К. Фурсової. – Х.: ТО Ексклюзив, 2004. – Ч. 1. – 380 с.

Надійшла до редколегії 17. 04. 2014 р.

Л. Є. Андрейко

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ І НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

*Наведено результати досліджень щодо впливу біологічних особливостей сорту, строків сівби та норм висіву насіння на структурні показники урожаю пшениці ярої (*Triticum aestivum*) в умовах Передкарпаття.*

Ключові слова: урожайність, сорти, пшениця яра, строки сівби, норми висіву насіння.

Пшениця яра у Передкарпатті може бути цінною страховою культурою для пересіву загиблих посівів озимої пшениці. Зерно її має високі хлібопекарські і круп'яні якості. Воно містить більше білка (м'яка 14–16 %, тверда 15–18 %) і клейковини (28–40 %), ніж зерно озимої пшениці. Яра пшениця має також певне кормове значення: її використовують для виготовлення комбікорму, висівок, як концентрований корм, солому і полову – як грубі корми.

За останні роки вітчизняна та іноземна селекція створили окремі сорти, які забезпечують високі і сталі урожаї зерна. Однак в умовах Передкарпаття пшениця яра поширена ще мало.

Причиною цього є її низька зернова продуктивність через відсутність науково обґрунтованої технології вирощування. На нашу думку, основними технологічними прийомами підвищення врожайності пшениці ярої є добір інтенсивних сортів, а також встановлення оптимальних для цієї зони строків сівби та норм висіву насіння. Сорти пшениці ярої мають характеризуватися високою здатністю поглинати поживні речовини з органічних і мінеральних добрив, ґрунту, фізіологічно збалансованими системами адсорбції, транспортування й метаболізму іонів, високою стійкістю до зміни абіотичних і антропогенних стрес-факторів, стабільністю внутрішнього середовища, незважаючи на коливання зовнішнього, якщо ці коливання сумісні з життям, високим коефіцієнтом енергетичної ефективності [3–4].

Передкарпаття – специфічний регіон, що має свої ґрунтово-кліматичні умови, які вимагають дотримання всіх елементів технології вирощування, зокрема строків сівби і норм висіву насіння.

Мета досліджень – вдосконалення технологічних прийомів вирощування районованих сортів пшениці ярої з врожайністю 4–5 т/га зерна з високими хлібопекарськими показниками в умовах Передкарпаття.

Матеріал і методика досліджень: Експериментальна робота виконувалась на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.) упродовж 2012–2013 рр. на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному середньоокислому суглинковому ґрунті.

Схема досліду включала вивчення дії на урожай зерна трьох факторів: А – сорти пшениці ярої Струна Миронівська і Елегія Миронівська; Б – строки сівби: ранній, при настанні фізичної стиглості ґрунту (5 квітня), середній, через 10 днів після раннього (15 квітня) і пізній, через 20 днів після раннього (25 квітня); В – норми висіву насіння (4,5; 5,5; і 6,5 млн шт./га схожих насінин).

Досліди супроводжувалися відповідними спостереженнями і вимірами на основі «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000 р.): фенологічні спостереження; урожайність зерна визначали подільночно прямим комбайнуванням кожної облікової ділянки з перерахунком на 100-відсоткову чистоту і стандартну вологість (14 %); виживання рослин – шляхом їх підрахунків на 1 м² (на трьох пробних ділянках розміром 1 м² в двох несумісних повтореннях). Попередник – конюшина лучна на насіння, після збирання якої проводили лущення стерні на 6–8 см дисковою бороною БДН-3,0. Зяблеву оранку здійснювали на глибину 20–22 см плугом ПЛН-4-35. Під оранку вносили фосфорно-калійні добрива у нормі P₆₀K₉₀ у вигляді суперфосфату гранульованого та калімагнезії.

Навесні проводили культивуацію з боронуванням у два сліди культиваторами КПС-4 в агрегаті з боролами БЗСС-1. Передпосівну культивуацію виконували на глибину 4–5 см. Висівали насіння пшениці ярої сівалкою СН-1,6 рядковим способом з шириною міжрядь 15 см. Строки сівби і норми висіву насіння встановлювали згідно зі схемою досліду. Догляд за посівами передбачав регулювання чисельності бур'янів шляхом хімічного прополовання препаратом гранстар з нормою витрати 20 г/га. Також проводили обприскування сходів інсектицидом кінфос (300 г/л диметоат + 40 г/л бета-циперметрин) з нормою витрати препарату 0,5 л/га. Збирали урожай зерна у фазі повної стиглості комбайном «Сампо-500». Облік урожаю проводили окремо з кожної ділянки [1, 2].

Результати досліджень. У наших дослідах на польову схожість насіння впливало багато факторів, найважливішими серед яких були показники посівної якості насіння, вологоємність ґрунту і мінімальна температура повітря. Польова схожість насіння знижувалася при зміщенні строків сівби від оптимальних та при збільшенні норми висіву насіння. Схожість насіння сорту Елегія Миронівська була дещо вищою ніж сорту

Струна Миронівська. При сівбі сорту Елегія Миронівська в період настання фізичної стиглості ґрунту (ранній строк) схожість насіння становила 93,0 %, при сівбі через 10 днів (середній строк) – 85,3 %, а при сівбі через 20 днів після раннього строку – лише 68,0 %, або, відповідно, на 8,3 і 25,0 % менше. Таку саму закономірність спостерігали і у сорту Струна Миронівська. На цих ділянках схожість насіння знижувалася від 87,7 % при ранньому строку сівби до 82,9 % при середньому строку і до 56,4 %, при пізньому строку, або відповідно на 5,5 і 29,5 %.

Щодо впливу норм висіву на схожість насіння пшениці ярої, то тут спостерігали обернену залежність – із збільшенням першого показника останній знижувався. Так, у сорту Елегія Миронівська при ранньому строку сівби і нормі висіву 4,5 млн шт. схожого насіння на 1 га схожість становила 95,1 %, при збільшенні норми висіву до 5,5 млн вона знижувалася до 93,8 %, а при нормі 6,5 млн шт. – до 90,8 %, або відповідно на 1,4 і 4,8 %. Зниження польової схожості насіння пшениці ярої від збільшення норм висіву відзначено при більш пізніх строках сівби, зокрема при сівбі 25 квітня. Аналогічну закономірність спостерігали і на варіантах з сортом Струна Миронівська.

Із збільшенням норми висіву насіння з 4,5 до 6,5 млн схожих насінин на 1 га виживання рослин пшениці ярої сорту Елегія Миронівська знижувалося з 94,3 до 90,9 %, у сорту Струна Миронівська – з 92,6 до 90,9 %. Це в свою чергу впливало на густоту стеблостою рослин пшениці ярої. Як показали наші дослідження, найбільше рослин пшениці ярої (590 шт./м²) збереглося на період збирання урожаю на ділянках, де вирощували сорт Елегія Миронівська за раннього строку сівби і норми висіву 6,5 млн шт./га схожого насіння. У сорту Струна Миронівська 556 рослин на 1 м² на період збирання урожаю збереглося на ділянках з раннім строком сівби (настання фізичної стиглості ґрунту) і нормою висіву 6,5 млн шт. схожих насінин на 1 га. Біологічні особливості сорту, строки сівби і норми висіву впливали і на збір зерна пшениці ярої. Сорт Елегія Миронівська забезпечує дещо вищий урожай зерна порівняно з сортом Струна Миронівська. На ділянках з вирощуванням цього сорту отримано залежно від строків сівби і норм висіву 1,18–3,24 т/га, тоді як з вирощуванням сорту Струна Миронівська – лише 1,15–3,11 т/га. Найвищий урожай зерна пшениця яра обох сортів забезпечує за раннього строку сівби (5 квітня). На цих ділянках зібрано в середньому 2,87 т/га зерна сорту Елегія Миронівська, тоді як на ділянках з середнім і пізнім строками сівби, відповідно, лише 2,27 і 1,18 т/га або на 20,9 і 58,9 % менше. У сорту пшениці ярої Струна Миронівська ці показники становили 2,60; 2,09 і 1,08 т/га.

Збільшення норм висіву насіння приводило до зростання урожаю зерна. При цьому найвищий урожай зерна пшениці ярої обох сортів отримано на ділянках з нормою висіву 6,5 млн шт. схожого насіння на 1 га.

Висновки. В умовах Передкарпаття найвищу урожайність зерна пшениця яра забезпечує при ранньому строку сівби (5 квітня) за норми висіву 6,5 млн шт./га схожого насіння. Продуктивнішим виявився сорт Елегія Миронівська.

Бібліографічний список

1. *Zinchenko O. I.* Crop / Zinchenko O. I., Salatenko V. N., Bilonozhko M. A. – K.: Agricultural Education, 2003. – 591 p.
2. *Likhochvor V. V.* Biological Crop / Likhochvor V. V. – Lviv: Ukrainian Technology, 2004. – 312 p.
3. *Growing impact of technology on productivity and economic efficiency of spring wheat soft* / Rusanov V. I. [et al.] / Scientific and technical bulletin MIP behalf Remeslo V. M. UAAN. – 2006. – Issue 5. – P. 269–279.
4. *Directory for growing cereals and legumes* / [Likhochvor V. V. et al.]. – Lviv: Ukrainian technologies, 1999. – 408 p.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

Я. І. Машак, доктор сільськогосподарських наук

Ю. О. Кобиренко

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВСІВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ У НЕРОЗРОБЛЕНУ ДЕРНИНУ

Наведено результати досліджень продуктивності бобових травосумішок на вироджених травостоях Лісостепу західного при мінімальному обробітку дернини. Встановлено, що найвищу урожайність сухої маси (14,1 т/га) отримано на варіанті 7 (конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний) при удобренні $P_{60}K_{90}N_{60}$ + вуксал.

Ключові слова: травостої, урожайність, продуктивність, реновація, травосумішки, удобрення, No-till.

Обробка ґрунту – одна з енергоємних операцій у землеробстві. Для її проведення потрібна велика кількість техніки, нафтопродуктів, трудових ресурсів і часу. Крім того, в умовах індустріалізації землеробства обробка ґрунту як позитивно, так і негативно впливає на родючість. Так, через застосування великовагових тракторів і знарядь ущільнюються орний і навіть підорний шари ґрунту. Часті розпушування, активізуючи біологічні процеси і мінералізацію органічної речовини, призводять до значних втрат не використаної рослинами азоту і зниження гумусу в ґрунті, а також до розвитку ерозії. Тому розробка більш економічних технологій обробки ґрунту, що забезпечують значне зниження енергетичних і трудових ресурсів, негативної післядії на родючість ґрунту, – неодмінна умова сучасного землеробства.

В Україні з урахуванням специфіки сучасних умов господарювання дедалі частіше у землеробстві знаходять своє місце новітні технології обробітку ґрунту. Йдеться про безполицевий, поверхневий, мінімальний та нульовий (так звані *no-till*-технології) обробітки ґрунту.

Сучасну систему землеробства *No-till*, яку інколи ще називають системою прямої сівби, достатньо обґрунтовано відносять до найвагоміших надбань агрономічної та інженерної науки другої половини ХХ ст. у галузі землеробства. Нульовий обробіток – це спосіб сівби без попереднього обробітку ґрунту в стерню або післяжнивні рештки [1].

Науковою основою системи нульової обробки ґрунту є оптимізація органічної речовини у верхньому шарі ґрунту, створення біологічно активного мульчурованого шару з перепрілих і напівперепрілої пожнивних

залишків основних культур і біологічної маси рослин проміжних культур у сівозміні. Це веде до поліпшення фізичного стану ґрунту (саморозрихлення, збільшення водопроникності, збереження вологи в ґрунті, зменшення ерозії), агрохімічного і агробіологічного її стану, зменшення кількості бур'янів і поліпшення фітосанітарного стану посівів [2].

Американські вчені [3] встановили, що за нульового обробітку при заміні лучних угідь однорічними культурами знижується вміст активного вуглецю у ґрунті і змінюється видовий склад ґрунтової біоти. Кількість кореневої маси під однорічними культурами у їхніх дослідженнях була на половину меншою ніж було зафіксовано під багаторічними травами, що свідчить про величезний запас органічної речовини, яка залишилась у ґрунті і не була з неї винесена, яка в свою чергу сприятиме розвитку ґрунтових мікроорганізмів та акумулюватиме карбон.

Всівання трав у дернину, тобто нульовий обробіток при реновації деградованих угідь, сприяючи збільшенню частки цінних злакових та бобових трав підвищує урожайність сухої маси та збільшує кормову продуктивність травостоїв [4].

Матеріали і методи. Метою наших досліджень було відновлення виродженого травостою шляхом прямого всівання бобових багаторічних трав у не розроблену дернину.

Дослід закладено весняною сівбою шляхом прямого всівання бобових багаторічних трав у не розроблену дернину в 2011 р. на полях експериментальної бази лабораторії польового та лучного кормовиробництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Для відновлення травостоїв було висіяно бобові трави як у чистому посіві, так і в сумішках із застосуванням мінеральних добрив та стимулятора росту. Дослід включає сім варіантів із вивченням впливу стимулятора росту рослин у поєднанні з мінеральним удобренням.

Урожай зеленої маси обліковували по ділянках шляхом скошування та зважування зеленої маси з облікової площі. На сіножаті велися фенологічні спостереження раз на 3–5 днів із визначенням фаз розвитку основних компонентів травостою. Дані оброблені методом дисперсного аналізу. Перерахунок на абсолютну суху масу провели при висушуванні пробного снопа вагою 0,5 кг зеленої маси з наступною сушкою при температурі 105°C до постійної ваги [5, 6].

Для визначення ботанічного складу і структури урожаю відібрали проби зеленої маси з 2-х несуміжних площадок кожного варіанта по 0,25 м² із I і III повторності, які розібрані на ботаніко-господарські групи: злакові, бобові, різнотрав'я. За цими самими зразками встановлено щільність травостою підрахунком кількості пагонів на 1 м², структура урожаю поділом на фракції: листові пластинки, стебла, а також видовий склад травостоїв [7, 8, 9].

У дослідях на сінокосах провели: облік врожаю поділяночним методом зважування зеленої маси з цілої ділянки зразу ж після скошування, сіно пробним снопом масою 2 кг шляхом висушування його до постійної ваги, визначення ботанічного складу, структури і щільності травостою згідно методики.

Результати та обговорення. За результатами наших досліджень, найвищу врожайність сухої маси (14,1 т/га) одержано на варіанті 7 (конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний) при удобренні $P_{60}K_{90}N_{60}$ + вуксал.

Найнижчий показник сухої маси (8,7 т/га) забезпечив варіант 2 конюшина гібридна при удобренні $P_{60}K_{90}$.

Використання повного мінерального удобрення та стимулятора росту забезпечило найвищий приріст сухої маси – 3,8 т/га порівняно до $P_{60}K_{90}$ на варіанті конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий.

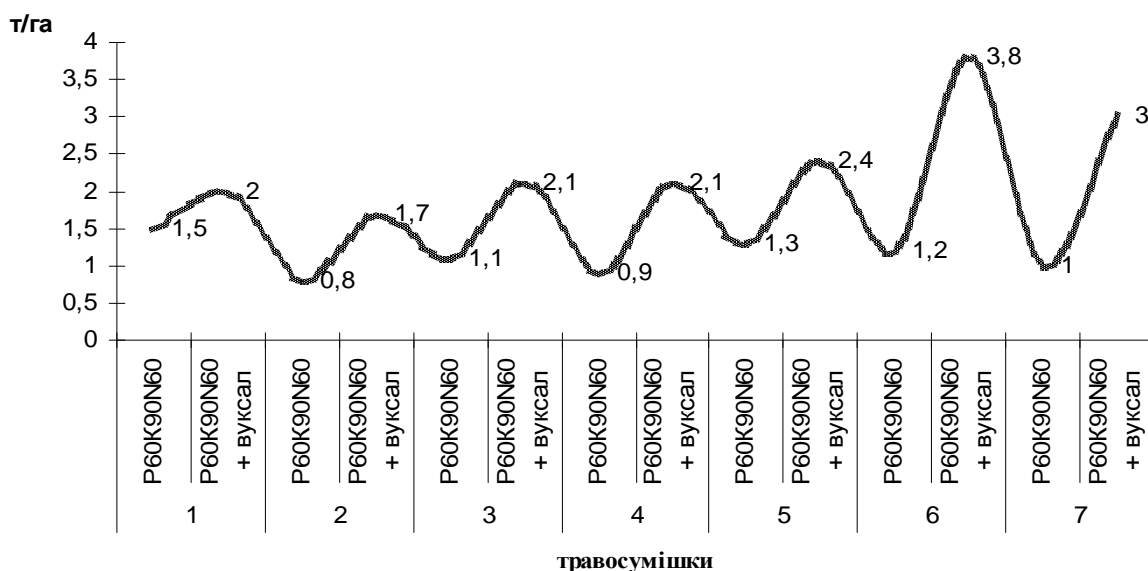
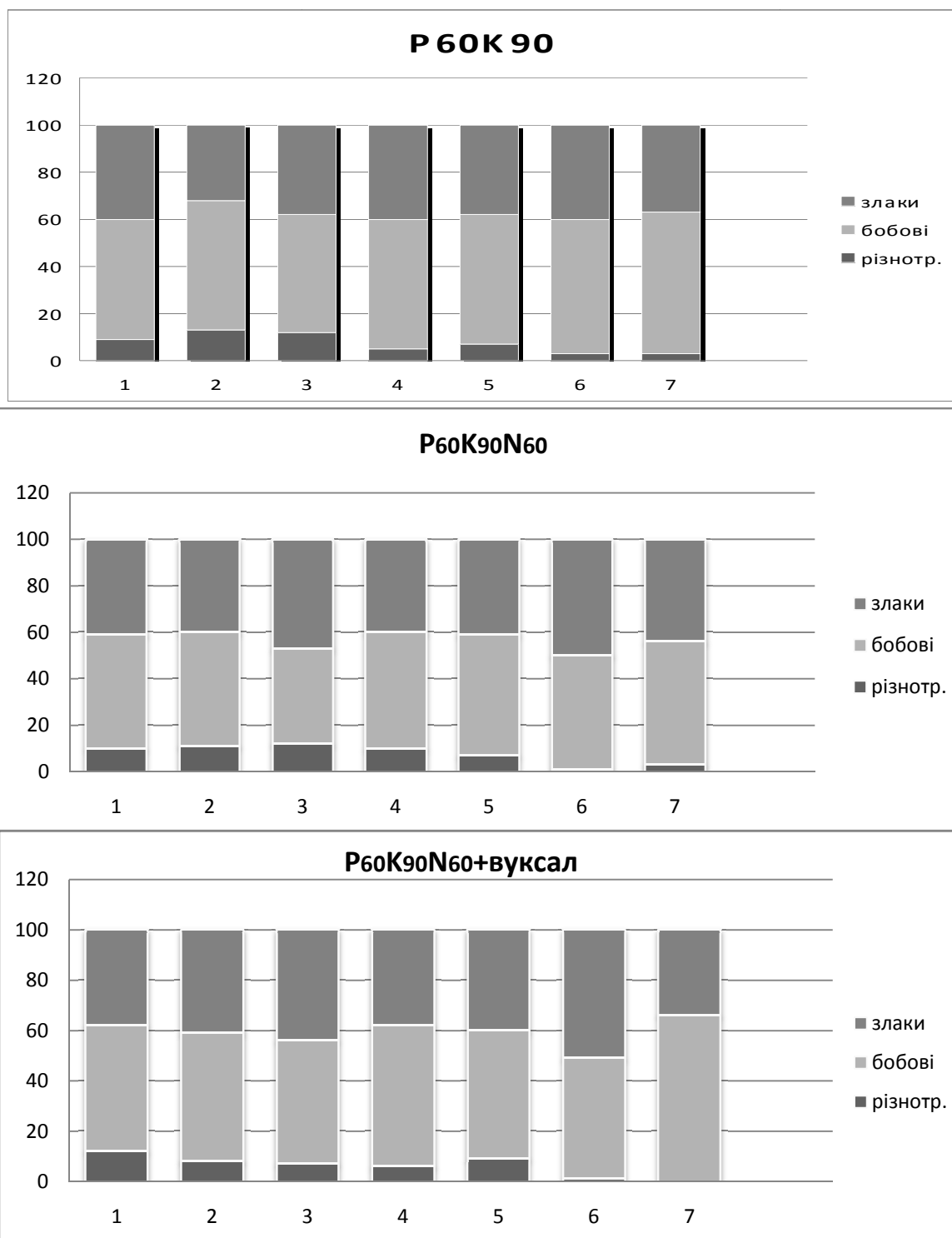


Рис. 1. Приріст сухої маси бобових травосумішок до фосфорно-калійного удобрення в дозі $P_{60}K_{90}$, (у середньому за 2012–2013 рр.)

Примітка: 1 – конюшина лучна, 2 – конюшина гібридна, 3 – лядвенець рогатий, 4 – козлятник східний, 5 – конюшина лучна + конюшина гібридна, 6 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий, 7 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний.

Ботанічний склад у середньому за два роки сінокісного використання характеризувався достатньо високим насиченням травостою бобовими за різного удобрення.



**Рис. 2. Ботаніко-господарський склад травостою
(у середньому за 2012–2013 рр.)**

Примітка: 1 – конюшина лучна, 2 – конюшина гібридна, 3 – лядвенець рогатий, 4 – козлятник східний, 5 – конюшина лучна + конюшина гібридна, 6 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий, 7 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний.

Найбільшу частку бобових трав (60 %) було одержано на варіанті з всіванням багатокomпонентної травосумішки – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний при удобренні $P_{60}K_{90}N_{60}$ + вуксал. Найменша кількість бобових була на варіантах, де застосовували повне мінеральне удобрення (40 %).

Найбільший відсоток злакових трав (51 %) був на варіанті 6 конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий при повному мінеральному удобренні з використанням стимулятора росту. Вміст злакових компонентів на всіх варіантах досліду із всіванням та удобренням становив 32–51 %.

Максимальний відсоток різнотрав'я виявлено на виродженому травостой (13 %) на варіанті 2, де в травостій всіяно конюшину гібридну при фосфорно-калійному удобренні. Найнижчий відсоток різнотрав'я спостерігали на варіантах 6,7, де в травостій всівали багатокomпонентні травосумішки.

Висновки. За результатами наших досліджень, найвищу урожайність сухої маси (14,1 т/га) зібрано на варіанті 7 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний при удобренні $P_{60}K_{90}N_{60}$ + вуксал. Найнижчий показник сухої маси (8,7 т/га) забезпечив варіант 2 – конюшина гібридна при фосфорно-калійному удобренні в дозі $P_{60}K_{90}$.

Бібліографічний список

1. М. Р. Kosolap, О. Р. Krotinov. The system of farming No-till: Textbook. – К.: K71 "Logos", 2011. – 352 p.
2. Mocanu V. Restoration of grassland multifunctionality by direct drilling method – a solution for sustainable farming system / V. Mocanu, I. Hermenean // Romanian agricultural research – 2009. – V. 26. – P. – 71—74.
3. DuPont S. T. No-tillage conversion of harvested perennial grassland to annual cropland reduces root biomass, decreases active carbon stocks, and impacts soil biota / S. T. DuPont, S. W. Culman, H. Ferris [et.al] // Agriculture. Ecosystem and Environment. – 2010. – V.137. – 25—32.
4. Mizernyk D. I. Zero tillage - environmentally justifiable way for renovation of degraded lands. / D. I. Mizernyk // Proceedings of the VI International Conference of Young Scientists "Biodiversity. Ecology. Adaptation. "(Odessa, May 13—17, 2013.) / Odessa National University. I. I. Mechnikov. – Odessa, 2013.
5. Altunyn D. A. Fertilization grasslands and pastures in Nechernomorskoy zone. – Moscow: Rosselkhozyzat – 1983. – 144 p.
6. The use of energy-efficient technology creation and use of grasslands and pastures. Guidelines. / J. I. Maschak, M. T. Yarmolyuk, L. M. Lubchenko.
7. Kuksin M. V. Creation and sustainable use of cultivated pastures. – К.: Urozhay, 1967. – 192 p.
8. Kutuzov A. A. Using biology nitrogen in grassland // Report on fodder production – М., 1970. – Vol. 1. – P. 69—84.

Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.

УДК: 631.48:631.82
© 2014

М. Г. Василенко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут агроекології і природокористування НААН
В. Д. Зосімов, Г. В. Андрійченко, М. В. Костюченко
ДУ «Інститут охорони ґрунтів»

СУЧАСНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЗАХОДИ ДО ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ

Проведено дослідження сучасного стану родючості ґрунтів Київщини, встановлено основні фактори, що негативно впливають на збереження потенціалу відтворення родючості ґрунтів. Проведено аналіз діючих, запропоновано нові механізми впливу на збереження родючості земель.

Ключові слова: ґрунт, стан, родючість, аналіз, кислотність, баланс, гумус, вміст поживних речовин.

Головним завданням землеробства, як основної галузі сільськогосподарського виробництва, є зростання його продуктивності на основі розширеного відтворення родючості ґрунтів та раціонального їх використання. Адже раціональне і ефективне використання земельних ресурсів є однією з визначальних умов стабільного розвитку агропромислового комплексу.

Нині землю і ґрунти розглядають у суспільстві здебільшого як джерело і засіб одержання максимального, особливо за орендних відносин, прибутку. Це є не тільки наслідком непорозуміння, а й в багатьох випадках недостатності наявних знань для самостійної розробки та здійснення планів оптимізації родючості ґрунтів, захисту їх від водної і вітрової ерозії та інших деградаційних процесів [4].

Стан земельних ресурсів держави викликає все більше занепокоєння у зв'язку з прискореним падінням родючості ґрунтів, зменшенням вмісту гумусу і поживних речовин, посиленням деградаційних процесів, збільшенням площ кислих та засолених ґрунтів. Не дотримується основний закон землеробства - внесення поживних речовин повинно компенсуватися шляхом їх повернення в ґрунт. Як наслідок, маємо від'ємний баланс гумусу та поживних речовин в ґрунті. Як наслідок, ґрунти втрачають продуктивність, якість продукції падає, а затрати на виробництво зростають.

Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та

органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

З кожним роком при використанні орних земель погіршуються якісні та кількісні показники ґрунту, знижується його родючість, оскільки

Охорона та відтворення родючості ґрунтів, захист їх від деградації та забруднення – один з першочергових напрямків аграрної політики держави. У сучасних складних умовах господарювання питання збереження та підвищення родючості ґрунтів є дуже непростим, але вкрай важливим.

Матеріали і методи. Мета роботи – узагальнити стан та обґрунтувати фактори, які негативно впливають на родючість земель Київської області та удосконалити механізм збереження родючості земель.

Результати та їх обговорення. Зміна форм господарювання і власності на землю негативно позначилися на родючості ґрунтів.

В Україні незавершеність земельної реформи та екстенсивне ведення землеробства ведуть до інтенсивного руйнування і деградації ґрунтів, падіння їх родючості. Найродючіші у світі чорноземи перетворилися у ґрунти з середнім рівнем родючості і продовжують погіршуватись [3, 4].

На підставі узагальнених матеріалів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення в Київській області розроблені регіональні та обласна програми збереження та підвищення родючості ґрунтів.

Загальна площа сільськогосподарських угідь в 2004 році по всіх категоріях господарств Київської області становила 1675,9 тис. га, в 2013 році було вже тільки 1305,7 тис. га, в т.ч. ріллі – 1152,3 тис. га; багаторічних насаджень – 9,9; луків і пасовищ – 112,7; сіножатей – 12,0; перелогів – 18,8 тис. га.

На початку 2004 року було зареєстровано 2214 господарств, наприкінці 2013 року – 1853.

Проведення еколого-агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь дає можливість встановити стан родючості ґрунтів та його зміни і розробити агрозаходи щодо захисту ґрунтів від деградаційних процесів.

Гумус є основним інтегральним показником, який визначає потенціал родючості ґрунту. Однією з найістотніших діагностичних ознак деградації ґрунту є зменшення вмісту в ньому органічної речовини і її складової – гумусу [6, 8, 9]. В землеробстві Київській області, як і взагалі в Україні, подолання від’ємного балансу органічної речовини через надмірну інтенсифікацію рослинницької галузі “прибутково” привабливими культурами набуло безконтрольного поширення з грубим порушенням оптимальних структур посівних площ. Припинення втрат, збереження та відновлення вмісту в ґрунтах органічної речовини через економічні механізми, які забезпечують збереження та відновлення

родючості ґрунтів, життєво необхідні для збереження головного національного багатства держави землі.

Запровадження у виробництво інтенсивних по впливу НРК сільськогосподарських культур, монокультура, відсутність сівозмін, різке зниження внесення органічних добрив призвело до того, що втрати гумусу щорічно становлять 0,55–0,60 т/га. Процеси гуміфікації протягом останніх 20 років не зупинилися, а продовжують протікати з достатньо високою інтенсивністю. В період з 1981 по 2005 роки (три тури агрохімічного обстеження) вміст гумусу в Україні зменшився на 0,5 %.

У таких в аграрному аспекті районах Київщини як Миронівський, Рокитнянський, Переяслав-Хмельницький, в період з 1991 по 2008 роки абсолютний відсоток гумусу знизився відповідно на 0,66; 0,25; 0,47 %. За цей період в ґрунтах Київської області втрати гумусу становить 0,3 %.

Середньозважений показник вмісту гумусу в ґрунтах лісостепових районів області, що обстежувались в 2012 році знаходиться в межах від 3,12 % в Миронівському районі до 3,52 % в Яготинському районі. В господарствах поліської зони показник вмісту гумусу коливається від 1,70 % в К.-Святошинському районі до 2,16 % в Бородянському районі.

Основним джерелом азоту в ґрунті є органічна речовина, яка в процесі гуміфікації трансформується в гумус, перетворюється в легкогідролізовані азотовмісні сполуки, завдяки процесам нітрифікації та амоніфікації утворюються доступні для рослин мінеральні сполуки азоту вміст яких в залежності від ґрунтово-кліматичних умов складає для ґрунтів Полісся 16–20 %, Лісостепу 11–25 % від вмісту легкогідролізованого азоту [6, 8, 9, 10].

Відсоток легкогідролізованого азоту ґрунту від загального його вмісту в ґрунтах Полісся становить 10–14 %, в Лісостепу 7–12 %.

Основним джерелом азоту для рослин є його мінеральні форми (нітратний та аміачний азот), тоді як у ґрунті азот знаходиться переважно у складі гумусу та інших органічних сполук, слабо доступних для рослин.

Ґрунти Полісся та значна частина земель Лісостепу низько та недостатньо забезпечені органічною речовиною внаслідок чого вміст потенційного легкогідролізованого азоту знаходиться на низькому рівні.

В умовах вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями внесення азотних добрив передбачає їх застосування на площі 99,5 %.

Важливим агрохімічним показником, який визначає кількісні та якісні показники врожаю сільськогосподарських культур, є рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками фосфору.

Розширене відтворення родючості ґрунтів неможливе без оптимізації фосфорного режиму, адже фосфатний рівень ґрунтів вважається показником їхньої окультуреності.

У ґрунтах області вміст валових та рухомих сполук фосфору знаходиться, як правило, в прямій кореляційній залежності від рівня забезпеченості ґрунтів гумусом. Частка зв'язаних з органічними сполуками фосфатів становить 26–62 % валової кількості фосфору [10]. Рухомі сполуки фосфору в ґрунтах становлять 5–8 % від його валового вмісту.

Порівнюючи дані агрохімічного обстеження районів області 2012 року з 2007 роком можна відмітити зниження середньозважених показників рухомого фосфору.

Площа ріллі з дуже низьким та низьким вмістом рухомого фосфору істотно не змінилась за 5 років, але високий та дуже високий вміст фосфору в ґрунтах обстежених районів знизився з 30,7 до 16,2 %.

Калій входить до складу основних шести елементів (кисень, кремній, залізо, алюміній, кальцій, калій) які складають 96 % всіх хімічних речовин ґрунту [5, 6, 9].

Вміст валового калію в ґрунтах України в орному шарі коливається від 0,1 % в торфових ґрунтах до 2,3 % в чорноземах звичайних та південних та може досягати 3,0–3,5 % в засолених ґрунтах [8].

У дерново-підзолистих різновидах легкого гранулометричного складу вміст валового калію становить 0,79–1,32 %, а в суглинкових його вміст доходить до 1,71 % [9].

Важливим показником родючості ґрунтів є рівень калійного режиму, від оптимальних параметрів якого залежить одержання стабільних і якісних урожаїв. Крім того, рівень забезпеченості ґрунтів калієм має особливе значення для блокування надходження радіоцезію в рослини на територіях, що зазнали радіонуклідного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи [5].

За матеріалами агрохімічного обстеження районів області в 2012 році на площі орних земель з дуже низьким та низьким вмістом обмінного калію припадає 2,8 та 14,1 %, відповідно. Площа ріллі з середнім вмістом обмінного калію становить 25,7 %. В районах Лісостепу відсоток площ з середнім вмістом обмінного калію коливається від 29,0 до 11,2 %. У той час, як у поліських районах ці площі займають 49,9–20,6 %.

Площі орних земель з підвищеним та високим вмістом обмінного калію в обстежених районах займають 36,3 та 20,3 % відповідно.

Баланс гумусу в ґрунтах України протягом останніх років характеризується як гостродефіцитний і коливається в межах 0,4–0,8 т/га. Графічно він має таку динаміку (рис.1). Такими ж темпами проходить зниження в ґрунтах сполук фосфору та обмінного калію. З 1996 по 2012 рр. в Україні стабільно сформувалося від'ємне сальдо всіх елементів живлення.

Зіставляючи надходження і винос елементів живлення, приходимо висновку, що врожай у своїй масі сформувався за рахунок природної ефективної родючості, що не може так продовжуватися нескінченно.

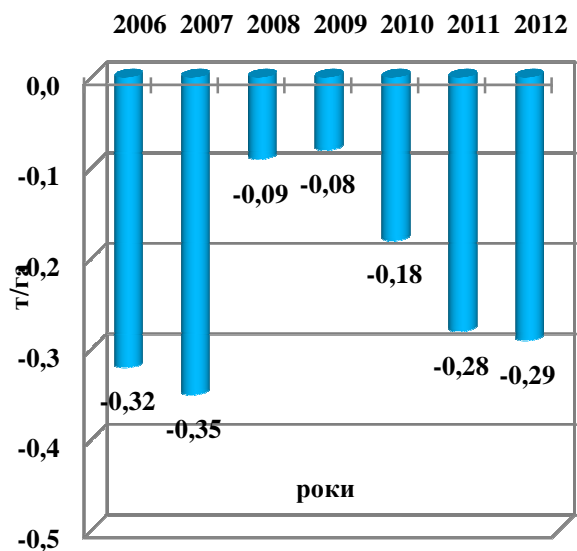


Рис. 1. Динаміка балансу гумусу в 2006–2012 роках, т/га.

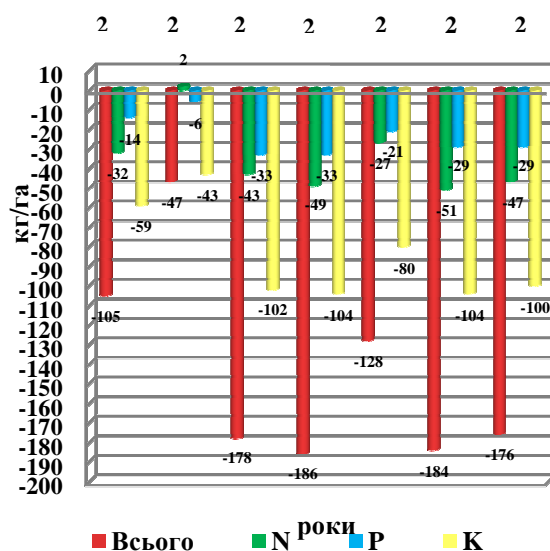


Рис. 2. Динаміка балансу поживних речовин в 2006–2012 роках, кг/га.

Дефіцитний баланс гумусу і поживних речовин, відсутність ефективно діючих механізмів їх поповнення свідчить про глобальний характер втрат родючості у землеробстві як України, так і Київської області.

Відтворення родючості ґрунтів може проходити лише на державному рівні і при державному регулюванні. Про це свідчить практика передових країн світу, таких як: США, Канада Німеччина, Франція і інші.

Простий розрахунок показує, що втрати поживних речовин лише в 2010 році склали суму 23584 млн грн. Мінусовий баланс NPK склав 188 кг/га, в т.ч. N – 40,7 кг/га, P – 21,7, K – 65,6 кг/га. Здійснивши арифметичні дії, ми маємо втрати (N) на суму – 7084 млн грн., (P) – 3700, (K) – 12800 млн грн. Склавши ці суми ми отримуємо 23584 млн грн.

Тільки при регулюванні кругообігу поживних речовин у землеробстві складаються умови для ефективної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Одним з об'єктивних економічних показників ступеня інтенсифікації та культури землеробства є баланс основних елементів живлення.

Розрахунки балансу поживних речовин дають змогу виявити потребу в добривах, прогнозувати зміни щодо вмісту поживних речовин у ґрунті, а також скоригувати динамічну систему удобрення, виходячи з конкретних умов вмісту поживних речовин у ґрунті та запланованої врожайності.

У 2012 році склався від'ємний баланс поживних речовин у ґрунті – 176 кг/га (-150,6 тис. тонн), в тому числі: N – 47 кг/га (-40,3 тис. тонн), P – 29 кг/га (-24,9 тис. тонн) та K – 100 кг/га (-85,4 тис. тонн).

Отже, як бачимо, баланс поживних речовин у землеробстві області залишається стабільно від'ємним.

У розрізі культур найбільший від'ємний баланс був під соняшником – -337 кг/га та кукурудзою на зерно – -239 кг/га.

Загальний від'ємний баланс поживних речовин під зерновими та зернобобовими культурами становив -139 кг/га, технічними – -274 кг/га та кормовими – -67 кг/га.

Загальні втрати поживних речовин у грошовому виразі становлять 1594,2 млн грн.

Тому, аналізуючи баланс поживних речовин, потрібно приділити велику увагу дотриманню науково обгрунтованої системи сівозмін, значному збільшенню внесення органічних та мінеральних добрив із збалансованою нормою внесення їх у ґрунт, не перекриваючи нестачу одного поживного елементу іншим, а також раціональному використанню побічної продукції рослинництва.

Впровадження заходів щодо охорони родючості ґрунтів. Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

З кожним роком при використанні орних земель погіршуються якісні та кількісні показники ґрунту, знижується його родючість, оскільки не дотримується основний закон землеробства – внесення поживних речовин повинно компенсуватися шляхом їх повернення в ґрунт. Як наслідок, маємо від'ємний баланс гумусу та поживних речовин в ґрунті [3, 6].

Тому, на нашу думку, аграрії повинні активно шукати шляхи інтенсифікації сільськогосподарського виробництва за значного скорочення енергетичних витрат. У сучасному землеробстві України важливим є пошук і впровадження у виробництво нових видів добрив та інших агрохімічних засобів, які підвищують врожай сільськогосподарських культур та сприяють відтворенню родючості ґрунтів.

Внесення мінеральних та органічних добрив є основним із засобів ефективного і сталого сільськогосподарського виробництва, підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні.

У 2012 році під урожай 2013 року в господарствах Київської області було внесено на 1 га посівної площі 81,2 кг NPK в цілому: з них 56,1 кг – азоту; 12,0 кг – фосфору та 13,1 кг – калію. Удобрена мінеральними добривами площа складає 78,8 %, органічними добривами удобрено 7,0 % від загальної посівної площі, на 1 га внесено по 1,4 т/га органічних добрив. В останні роки, в господарствах області спостерігається тенденція різкого зменшення внесення органічних добрив під сільськогосподарські культури.

В Україні здійснюється вимушений, стихійний перехід на біологічне землеробство з недотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, інтенсифікації використання біологічного азоту, ефективного контролю рівня забур'яненості, ступеня ураження хворобами та шкідниками. За таких умов виснажуються ґрунти і погіршуються їхні фізико-хімічні властивості, зменшується продуктивність агроєкосистем і погіршується якість продукції [1].

Процес біологізації землеробства пов'язаний із впровадженням науково обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, застосуванням усіх ресурсів органічних добрив – гній, нетоварна частка врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка тощо), а також післяжнивні посіви сидератів, оптимального співвідношення вуглецю до азоту в системах удобрення для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини та зменшенню емісії CO₂ у повітря.

У 2012 році в області на площі 236,1 тис. га внесено та приорано 849,9 тис. тонн соломи зернових та зернобобових культур. Протягом року було всього приорано 503,8 тис. тонн сидератів на площі 13,9 тис. га.

Для сидерації кращими бобовими культурами є люпин, сирадела та буркун. Також широко застосовують в післяукісних і післяжнивних посівах редьку олійну, гірчицю білу, ріпку, жито та суріпицю.

У 2012 році посів зернобобових культур було проведено на площі 4,4 тис. га.

Вапнування є одним із найтриваліших за дією заходів хімічного впливу на ґрунт і його родючість. Внесене в ґрунт вапнякове добриво нейтралізує надмірну кислотність, поліпшує фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту, забезпечує рослини кальцієм і магнієм, активізує мікробіологічні процеси, підвищує ефективність добрив та продуктивність сівозмін вцілому.

Виходячи з матеріалів суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, в області, з 812,7 тис. га обстежених земель, налічується 385,6 тис. га, що потребують вапнування, в тому числі: дуже сильнокислі (рН < 4,1) – 0,1 тис. га; сильнокислі (рН 4,1–4,5) – 4,0 тис. га; середньокислі (рН 4,6–5,0) – 34,2 тис. га; слабокислі (рН 5,1–5,5) – 131,5 тис. га; близькі до нейтральних (рН 5,6–6,0) – 215,8 тис. га.

У Київській області вапнування кислих ґрунтів у 2012 році було проведено на площі 4,0 тис. га.

Порівнюючи дані агрохімічного дослідження ґрунтів за реакцією ґрунтового розчину з попереднім туром обстеження можна відмітити, що в районах, де проводилось обстеження в 2012 році проходить процес підкислення ґрунтів.

Середньозважений показник обмінної кислотності (рН) в районах зони Лісостепу – Згурівського та Миронівського – 6,1, Яготинського району – 6,7, а у господарствах поліської зони Макарівському, Бородянському та К.-Святошинському районах – 5,6.

У подальшому, з метою запобігання збільшення площ кислих ґрунтів, необхідно відновити роботи з хімічної меліорації ґрунтів та змінити підхід до фінансування цих заходів. Адже проведення заходів по докорінному поліпшенню земель є не тільки необхідною передумовою створення екологічно збалансованих екосистем, а й, обумовлюючи значне підвищення продуктивності ґрунтів, забезпечує високу економічну ефективність вкладених ресурсів.

В сучасних умовах для підвищення родючості ґрунту та досягнення стабільних врожаїв необхідно поліпшувати систему застосування добрив, щоб ліквідувати дефіцит всіх елементів живлення. Рациональна система застосування добрив у поєднанні з системою чергування культур в сівозміні та обробітку ґрунту, які відповідають зональним природним і організаційно-господарським умовам кожного господарства, є головним фактором підвищення родючості ґрунтів, приросту врожайності та поліпшення якості сільськогосподарських культур.

Висновки. 1. У період з 1991 по 2008 рік в ґрунтах Київської області втрати гумусу становлять 0,3 %, а щорічно вони дорівнюють 0,55–0,60 т/га. Абсолютний відсоток гумусу в Миронівському районі знизився на 0,66 %, Рокитнянському – на 0,25 і Переяслав-Хмельницькому – на 0,47 %.

2. Втрати поживних речовин по області за 2010 рік в грошовому обчисленні за цінами року становлять 23584 млн грн. Мінусовий баланс НРК склав 188 кг/га, в т.ч. N – 40,7 кг/га, P – 21,7, K – 65,6 кг/га.

3. Склався від’ємний баланс поживних речовин – -176 кг/га (-150,6 тис. т.) в т.ч. N -47 кг/га (40,3 тис.т.), P -29 кг/га (-24,9 тис. т.) та K -100 кг/га (-85,4 тис. т.).

Баланс поживних речовин у землеробстві області залишається стабільно від’ємним. Загальна втрати поживних речовин у грошовому виразі становлять 1594,2 млн грн. (в цінах на добрива у 2012 р.)

4. Запобігти втратам родючості земель можна шляхом впровадження еколого-економічних сівозмін, здійснення заходів по хімічній меліорації земель, внесення науково-обґрунтованих і в необхідній кількості норм мінеральних, органічних, органо-мінеральних добрив, стимуляторів росту рослин, мікробіологічних добрив і препаратів, бактеріальних добрив, соломи, сидератів, необхідної кількості засобів захисту рослин.

Бібліографічний список

1. *Агрометеорологічний бюлетень за 2012 рік:* Гідрометеоцентр України.

2. *Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель/* За ред. Патики В. П., Тараріко О. Г. – К.: Видавництво Українського фітосоціологічного центру, 2002. – 295 с.
3. *В. В. Медведєв.* Актуальні питання контролю стану земельних ресурсів України. Ж «Вісник аграрної науки», 1997, № 5, С. 5–8.
4. *М. В. Зубець, О. Г. Таратіко, В. В. Медведєв, С. Ю. Булигін.* Державна служба охорони ґрунтів: актуальність, прогноз, пропозиції. Ж. «Вісник аграрної науки», 1998, № 2, С. 5–10.
5. *Ведення сільського виробництва в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.* Київ, – 1998. – 103 с.
6. *Агрохімія: Підручник /* М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська. – К.: видавництво ТОВ „Альфа”, 2003. – 786 с.
7. *В. Петриченко, В. Лихочвор.* Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів: 2014 – 1040 с.
8. *Почвы Украины и повышение их плодородия.* Сборник научных трудов. Том. 2. Киев. Урожай. 1988г.
9. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України* – Київ, «Аграрна наука», 2010 – 978 с.
10. *Сайко В. Ф., Малиенко А. М., Мазур Г. А., Дегодюк Е. Г. и другие.* Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения. – К.: «Урожай», 1993. – 319 с.

УДК: 631.52

© 2014

С. І., Бабій, Т. М. Гончар, кандидати сільськогосподарських наук
І. В. Руда, С. С. Юрчук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ СОРТОЗРАЗКІВ РІПАКУ ЯРОГО

Наведено результати кореляційних зв'язків між кількісними ознаками продуктивності колекційних сортозразків ріпаку ярого. Встановлено індекси екологічної пластичності в роки проведення досліджень та виділено кращі сортозразки за екологічними параметрами адаптивності.

Ключові слова: *ріпак, сортозразок, ознака, продуктивність, кореляція, пластичність, стабільність.*

Зважаючи на високу ціну на насіння, зумовлену широким використанням ріпакової олії не лише як альтернативне джерело енергії для виробництва екологічно чистого біодизельного пального, але й для харчування, в останні роки набуває все більшої актуальності [5].

Кореляційні зв'язки між ознаками, у тому числі і адаптивними, широко використовувалися для прогнозу ефекту штучного добору у практичній селекції. Оскільки відбір за будь-якою ознакою, який би незначний він не був, діє на організм в цілому, і жодну ознаку не можна змінити ізольовано від решти генетичної системи, встановлення кореляційних зв'язків відіграє важливу роль в селекційно-агротехнічних програмах, що керує адаптивним потенціалом.

Вивчення селекційного матеріалу в різні за гідротермічними умовами роки дає змогу отримати інформацію про особливості реакції генотипів на зміну екологічних умов [1].

Взаємодія генотип-середовище має складну природу і в ній неможна виділити частку генотипів або середовищ, крім того, вона частково успадковується.

Параметри адаптивності, тобто екологічна пластичність та стабільність, дають можливість прогнозувати адаптивні реакції сортів при вирощуванні їх у різних умовах.

Тому стратегія розвитку селекції ріпаку ярого має бути спрямована на зростання рівня продуктивності і якості сортів, а також на підвищення адаптивного потенціалу їх, який забезпечить екологічну стабільність.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили в 2011–2014 рр. на полях Державного підприємства «Науковий інноваційно-технологічний центр» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Для вивчення кореляційних зв'язків між кількісними ознаками продуктивності та оцінки генотипів екологічної пластичності та стабільності вивчали 12 колекційних сортотразків ріпаку ярого різного еколого-географічного походження.

Біометричні вимірювання та аналіз елементів структури врожаю проводили згідно «Міжнародного класифікатора СЭВ виду *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.» [4], та «Класифікатора виду *Brassica napus* (ріпак)» [3].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за Б. О. Доспеховим [2], коефіцієнти кореляції за В. О. Єщенком [6].

Для оцінки генотипів екологічної пластичності та стабільності застосовували дисперсійний і регресійний аналізи, які запропонували S. G. Eberhart і W. G. Russell [8] в інтерпретації В. З. Пакудіним та Л. М. Лопатіною [7]. Дані аналізи базуються на обчисленні коефіцієнта лінійної регресії основних господарсько-цінних ознак вихідного матеріалу, відповідно до градації екологічних умов, які виражені середньою ознакою.

Результати досліджень. Продуктивність рослин обумовлюється комплексом властивостей і ознак, тому вивчення кореляційних зв'язків між елементами продуктивності допомагає з'ясувати їх взаємозв'язок і вплив на врожайність ріпаку ярого.

Було встановлено, що не всі біометричні показники рослин прямо впливають на урожайність насіння ріпаку ярого. Так, наприклад, фенотипічно ріпак ярий з довшими стручками мав крупніше насіння, але меншу кількість стручків з розрахунку на одну рослину. Проте з одиниці площі коротко- та довгостручкові сортотразки мали приблизно однакову урожайність насіння, а це означає, що показник довжини стручка не відіграє вирішальної ролі в селекції на підвищену врожайність насіння.

Тому в колекційних сортотразках ми визначали лише основні елементи структури врожаю, які широко використовуються в селекційних програмах на підвищену урожайність насіння. А саме, це показники маси 1000 насінин, кількості насінин в стручку, кількості стручків на рослині та кількості розгалужень 1-го порядку та ін.

Урожайність насіння є нестабільним показником, який сильно залежить від погодних умов у період вегетації рослин. Проведений кореляційний аналіз елементів продуктивності колекційних сортотразків ріпаку ярого виявив позитивну залежність кількості стручків на рослині до кількості стручків на центральному стеблі ($r = 0,64$), бічних пагонів ($r = 0,96$), маси насіння з рослини ($r = 0,81$) та кількості пагонів I порядку ($r = 0,96$) (табл. 1.).

1. Парні коефіцієнти кореляції між кількісними ознаками ріпаку ярого, у середньому за 2011–2014 рр.

Ознака	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість стручків на центральній китиці, шт.	Кількість стручків на бічних пагонах, шт.	Кількість пагонів I порядку, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість насінин у стручку, шт.
	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00	0,64	0,96	0,36	0,81	0,24	0,10
2		1,00	0,56	0,25	0,41	0,11	0,16
3			1,00	0,36	0,82	0,25	0,09
4				1,00	0,21	0,02	0,18
5					1,00	0,55	0,23
6						1,00	0,22
7							1,00

Вивчення кореляційних зв'язків продуктивності ріпаку ярого показало, що рівень індивідуальної насіннєвої продуктивності значною мірою залежить від кількості стручків на рослині ($r = 0,81$) і кількості стручків бічних пагонів ($r = 0,82$), незначною мірою – від кількості насінин у стручку ($r = 0,23$) (рис. 1.).



Рис. 1. Кореляційна залежність індивідуальної насіннєвої продуктивності від кількісних ознак продуктивності

Потенціальна продуктивність залежить від умов вирощування, а також від здатності рослин бути стійкими до екологічних стресів.

Математичну обробку за параметрами індексу середовища, екологічної пластичності і стабільності визначали за індивідуальною насіннєвою продуктивністю рослини.

Нахил ліній регресії дає додаткову інформацію про досліджувані сортозразки. Чим більший кут нахилу лінія регресії, тим сильніша реакція сортозразка на зміну умов середовища. Розраховані коефіцієнти регресії є

тангенсом кута нахилу лінії регресії, що дають змогу побудувати графік для візуальної оцінки пластичності.

За допомогою математичної обробки показників індивідуальною насінневою продуктивністю рослини виведено рівняння регресії, $y = x + 12,538$, на основі якої встановлено індекси екологічної пластичності та зміну даної ознак від зміни середовища. Графічне зображення лінії регресії індивідуальної насінневої продуктивності наведено на рис. 2.

Найбільш сприятливі погодні умови для росту і розвитку ріпаку ярого за роки проведення досліджень були у 2014 році. У цьому році індекс середовища (I_{2014}) індивідуальної насінневої продуктивності рослини був максимальним і становив 2,2, при цьому індивідуальна насіннева продуктивність рослини складала 14,8 г. Найбільш несприятливі погодні умови в роки досліджень були у 2011 р., в якому індекс середовища (I_{2011}) був мінімальним, і, відповідно, становив -2,0, загальна середня індивідуальна насіннева продуктивність рослини становила 10,5 г.

У результаті досліджень встановлено, що індивідуальна насіннева продуктивність у всіх сортотразків, за винятком Peligat ($b = 0,38$) і Мірос ($b = 0,46$), коефіцієнти регресії знаходились у межах 0,75–1,50, що свідчить про високу чутливість сортотразків ріпаку ярого до зміни умов середовища. Найбільш чутливими до змін умов середовища є сортотразки Оксамит ($b = 1,38$) і Хантен ($b = 1,34$).

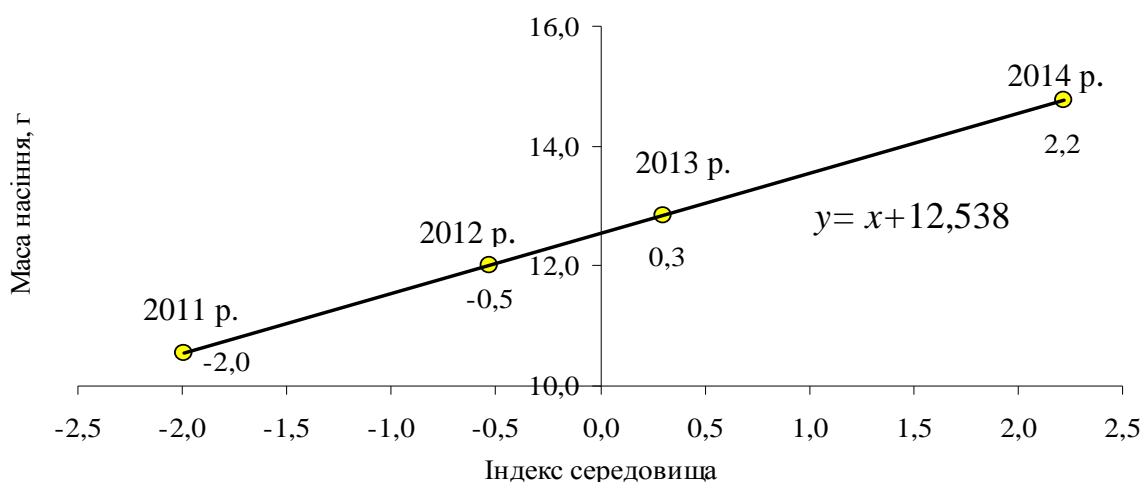


Рис. 2. Лінія регресії та індекси екологічної пластичності індивідуальної насінневої продуктивності рослин сортотразків ріпаку ярого в залежності від зміни умов середовища

Серед колекційних сортотразків ріпаку ярого нами було виділено найбільш стабільні сортотразки за ознаками, що досліджувалися. Так, найбільш стабільними є сортотразки Мірос ($S^2 = 0,7$), Peligat ($S^2 = 1,2$),

Рапсодія ($S^2 = 1,8$). Слід відмітити, що найбільш стабільні сортотразки не характеризуються високою насіннєвою продуктивністю (рис. 3.).

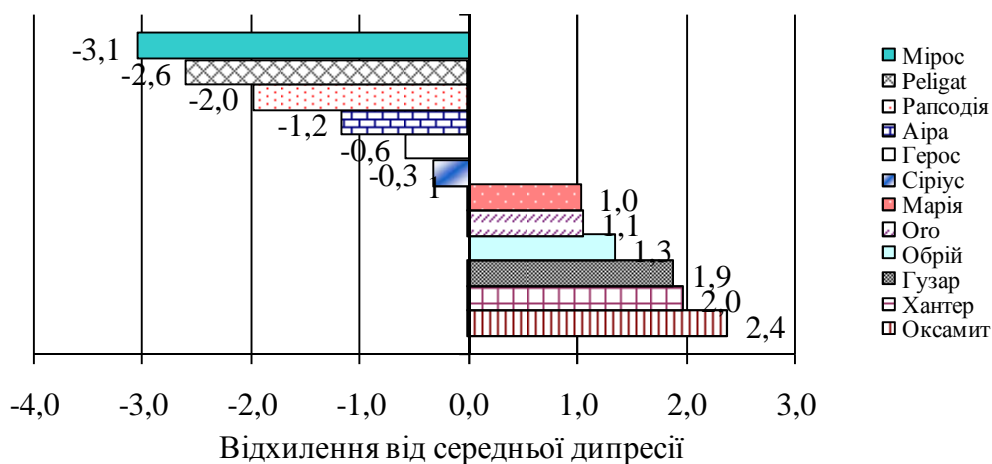


Рис. 3. Стабільність індивідуальної насіннєвої продуктивності сортотразків ріпаку ярого

Висновки. Кореляційний аналіз зв'язків між кількісними ознаками продуктивності сортотразків ріпаку ярого дав змогу виділити ряд ознак, які доцільно використовувати при відборах у селекційному процесі. Встановлено, що насіннєва продуктивність значною мірою залежить від кількості стручків на рослині, кількості стручків на бокових пагонах та від крупності насіння.

Проведений аналіз за параметрами пластичності та стабільності дав можливість оцінити і визначити реакцію колекційних сортотразків на умови довкілля. Дослідженнями встановлено, що найпродуктивніші сортотразки належали до групи інтенсивного типу, що різко реагують на зміну умов середовища.

Бібліографічний список

1. Бабич А. О. Індекс екологічної пластичності сортів бобів кормових / А. О. Бабич, С. В. Іванюк, С. І. Бабій // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2009. – Вип. 64. – С. 18–24.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Класифікатор виду *Brassica napus* L. (ріпак) / Укл.: В. О. Мазур, С. Й. Гуренович, М. М. Климчук (мол.); за ред. В. Д. Гайдаша – Івано-Франківськ: Горицвіт, 2002. – 38 с.
4. Международный классификатор СЭВ вида *Brassica oleracea* L. var. capitata L. – Л.: ВИР. – 1986. – 54 с.

5. *Науково-практичні рекомендації / Культура ярого ріпаку в Лісостепу: значення, роль, технологія вирощування* Бондаренко М. П., Собко М. Г., Полежав О. Г. та ін. – Сад, 2009. – 165 с.
6. *Основи наукових досліджень в агрономії: підручник* / [В. О. Єщенко та ін.]; [за ред. В. О. Єщенка]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
7. *Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сельскохозяйственных культур* / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина / *Сельскохозяйственная биология*. – 1984. – № 4. – С. 109–113.
8. *Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties* // *Crop Sci.*, 1966. – Vol. 6. – 1. – P. 36–40.

**С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, О. А. Запрута, С. І. Фостолович,
В. В. Коновальчук, А. В. Клочанюк**

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ВИДІВ ДОБРИВ ІЗ РІСТРЕГУЛЮЮЧИМИ ТА АНТИСТРЕСОВИМИ ЕФЕКТАМИ НА ПОСІВНІ ТА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

Висвітлено дані наукових пошуків, спрямованих на підвищення насінневої продуктивності люцерни посівної в умовах підвищеної кислотності ґрунтів Лісостепу України. Встановлено, що внесення водорозчинних добрив («Райкати») у різні фази росту і розвитку люцерни знижує негативну дію нестачі основних елементів живлення насіннєвих рослин, особливо кальцію.

Ключові слова: люцерна посівна, насіннєві посіви, урожай, посівні властивості, водорозчинні та рістрегулюючі добрива.

У землеробстві різних країн світу найбільш поширеною кормовою культурою, яка вирішує проблему збільшення виробництва рослинного білка та підвищення родючості ґрунтів є люцерна посівна, яку вважають культурою Степу, де частка її у величині площ посіву багаторічних трав становить 70–75 %. Понад 50 % площ посіву трав люцерна займає у Лісостепу, 15–20 % – на Поліссі [1, 2, 3].

До 1990 року укісна площа багаторічних трав становила 3,64–4,5 млн га у польовому кормовиробництві. З них 48–52 % люцерна. За останні 20 років площі посіву люцерни та інших бобових трав скоротились у 2,5–3,0 рази із-за значного зниження потреби у кормах для тваринництва, поголів'я ВРХ за цей період скоротилось в 4,6 разу, в т.ч. корів у 2,5 разу.

В останні роки особливо актуальним для сільськогосподарського виробництва є питання підвищення адаптивності сільськогосподарських культур. Тому, на зміну традиційним енерговитратним технологіям у рослинництві повинні прийти принципово нові прийоми землеробства, що базуються на впровадженні нових елементів сучасних технологій вирощування.

Сьогоднішній активний розвиток землеробства в Україні потребує новітніх знань, підходів до інновацій в управлінні мінеральним живленням культурних рослин. Тому наукові пошуки були спрямовані на підвищення насінневої продуктивності люцерни посівної, яка особливо чутлива до

підвищеної кислотності ґрунту і є оптимальною, коли рН сольового розчину знаходиться у межах 6,0–7,5 [2]. Критичний показник рН для бульбочкових бактерій люцерни – 4,8. При нижчих показниках рН припиняється діяльність бульбочкових бактерій, рослини зріджуються і гинуть із-за недостатнього для них азотного живлення [3].

Для нейтралізації кислотності ґрунту від рівня рН сольового розчину 4,1–4,5 до 5,0–6,0 необхідно внести СаО 4,5–5,0 т/га на легких ґрунтах, на середніх суглинках 5,6–6,2, на важких 6,5–7,0 т/га [4]. При посіві люцерни на кислих ґрунтах (рН 4,5–5,2) без їх вапнування люцерна росте і розвивається дуже погано, набагато гірше від конюшини лучної, а інколи значно зріджується або повністю гине [4, 5].

При вирощуванні люцерни посівної на насіння із ґрунту виноситься значна кількість поживних речовин. За узагальненими даними науково-дослідних установ України люцерна для формування одного центнера насіння та 1 тонни сухої речовини надземної маси споживає азоту 24–28 кг, фосфору 6–7, калію – 15, кальцію – 26–28, магнію 3–4 кг [2, 3].

Мета досліджень. Вивчити дію позакореневого підживлення різними видами водорозчинних добрив на посівні та врожайні властивості люцерни посівної в умовах підвищеної кислотності ґрунтів.

Методика досліджень. Досліди проводили у дослідному господарстві «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій упродовж 2011–2013 рр. Ґрунти сірі лісові, що характеризуються такими показниками: рН 5,2–5,5, гідролітична кислотність (Нr) – 1,75–2,14 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ 12–13 мг-екв. на 100 г ґрунту, в орному шарі ґрунту (0–20 см) вміст гумусу становить 1,91–2,14 %, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом 6,3–6,8, рухомих форм фосфору (P_2O_5) за Чиріковим і калію (K_2O), відповідно, 14,5–16,0; 9,3–10,5 мг на 100 г ґрунту.

Покривною культурою, яка захищає підсів люцерни посівної від бур'янів, вітрів, холоду і спеки був ярий ячмінь сорту Лофант з нормою висіву 3,0 млн схожих насінин на 1 гектар. У досліді висівали люцерну посівну сорту Синюха, який стійкий до негативної дії підвищеної кислотності ґрунту (рН 5,2–5,5). Посів весняний, черезрядний з міжряддям 30 см та нормою висіву 7,0 кг/га. Площа облікової ділянки 25 м², повторність триразова.

Фосфорно-калійні добрива ($P_{45}K_{45}$) у формі гранульованого суперфосфату та хлористого калію, гашеного вапна – пушонки ($Ca(OH)_2$) у нормі 400 кг/га під покривну культуру вносили восени під основний обробіток, а в роки користування люцерни посівної восени їх вносили поверхнево у підживлення. Азотні добрива (N_{30}) у формі аміачної селітри вносили навесні під покривну культуру.

Водорозчинні добрива – плантафол на сірих лісових ґрунтах вносили згідно схеми досліду в фазі стеблуння (1 кг/га) і в фазі бутонізації люцерни посівної (1 кг/га). Добрива із рістрегулюючим та антистресовим ефектом («Райкати») вносили позакоренево. «Райкат Старт» – на початку відростання рослин після скошування першого укосу в дозі 125 мл на 100 л/га води (склад N – 4 % P_2O_5 – 8 %, K_2O – 3,0, Fe – 0,1, Zn – 0,02, B – 0,03 %, вільні амінокислоти (в т.ч. глютамінова кислота, лізин, гліцин) – 4,0 %, полісахариди (в т.ч. альгінати) – 15, цитокініни – 0,05 %, pH – 7,0–7,5) та «Райкат Ріст» – на початку цвітіння люцерни посівної в другому укосі на насіння в дозі 125 мл на 100 л/га води (склад N – 6 % P_2O_5 – 4 %, K_2O – 3,0, Fe – 0,1, Zn – 0,02, Mn – 0,07, B – 0,03, Cu – 0,01, Mo – 0,01 %, вільні амінокислоти (в т.ч. глютамінова кислота, лізин, гліцин) – 4,0 %, екстракт морських водоростей – 5, цитокініни – 0,5, комплекс вітамінів – 0,2 %, pH – 7,0–7,5).

За своїм складом плантафол містить N – 5 % P_2O_5 – 15 %, K_2O – 45, B – 0,02, Fe – 0,01, Mn – 0,05, Zn – 0,05, Cu – 0,05 %. При цьому мідь, залізо, марганець, цинк у плантафолі є хелати у формі ЕДТА (етиледіамінтетраоцтової кислоти). Крім цього в дослідях застосовували борні (H_3BO_4 – борна кислота) – 1,0 кг/га в фазі стеблуння другого укосу на насіння та молібденові добрива $[(NH_4)_2MoO_4$ – молібденовокислий амоній] – 0,3 кг/га навесні на початку відростання люцерни посівної.

Агротехніка, крім варіантів, які вивчали у досліді, загальноприйнята для умов зони.

Перед збором врожаю проводили структурний аналіз врожаю шляхом визначення в 6 місцях кожного варіанта кількості генеративних пагонів та зрілих бобиків на 1 м². У 30 випадково відібраних бобиках люцерни визначали масу насіння в грамах і його кількість. В 10 бобиках визначали кількість насіння (0, 1, 2). Крім того в досліді визначали масу 1000 насінин, енергію і схожість насіння, відсоток запилених квітів у бобиках.

Обмолот насіння люцерни посівної проводили комбайном Сампо 130 з усієї облікової площі ділянок після десикації препаратом реглон 15 % в.р. (3,0 л/га) у фазі побуріння 80–90 % бобів.

Результати досліджень. Як показали результати досліджень, на контролі (без добрив) урожайність насіння люцерни посівної в середньому за роки досліджень (2011–2013 рр.) становила 72 кг/га. При внесенні під основний обробіток ґрунту та в підживлення у роки користування люцерни посівної швидкодіючих кальцієвих добрив у формі гашеного вапна ($Ca(OH)_2$) – 400 кг/га та проведення ранньовесняного підживлення посівів покривної культури $N_{30}P_{45}K_{45}$, а під люцерну – $P_{45}K_{45}$, насіннєва продуктивність якої зросла до 161 кг/га або на 224 відсотки. Додаткове застосування на цьому фоні водорозчинних добрив, зокрема плантафолу в дозі 1 кг/га в фазі стеблуння цей показник зріс на 23 кг/га та на 112 кг/га

порівняно до контролю. Застосування на цьому фоні молібденових (0,3 кг/га) та борних (1,0 кг/га) добрив сприяло росту врожайності люцерни посівної на 12 та 27 кг/га відповідно. Поєднання внесення цих видів мікродобрив, зокрема молібденових на початку відростання після скошування першого укосу на корм, та борних і водорозчинних добрив у фазі їх стеблуння сприяло дальшому істотному росту врожайності насіння до 235 кг/га, що на 74 кг/га порівняно з фоном та на 163 кг/га більше до контролю (табл.).

Застосування водорозчинних добрив – плантафолу 1 кг/га в фазі бутонізації люцерни щодо своєї ефективності було майже таким як і в фазі стеблуння, внесення яких у цій фазі підвищило урожайність насіння люцерни посівної лише на 9 кг/га порівняно із застосуванням їх у фазі стеблуння. Поєднання їх внесення в фазі стеблуння і бутонізації люцерни було також малоефективним. Урожайність була на рівні 199 кг/га або на 15 та 6 кг/га менше порівняно із внесенням його в фазі стеблуння чи бутонізації та на 36 кг/га менше порівняно із додатковим застосуванням борних і молібденових добрив.

У дослідах застосовували рідкі мікродобрива «Райкати», які діють як антистресанти в критичні періоди росту і розвитку рослин та забезпечують високу продуктивність культур. До їхнього складу входять у збалансованому співвідношенні макро- мезо- мікроелементи, вільні амінокислоти, полісахариди, ростові речовини цитокініни, комплекс вітамінів та морські водорості.

За внесення добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами на фоні вапнування урожайність насіння люцерни посівної значно зростала. Так за внесення «Райкату Старт» на початку відростання рослин після скошування першого укосу на корм та «Райкату Ріст» на початку цвітіння люцерни посівної урожайність насіння зросла на 36 кг/га або на 18 відсотків і становила, відповідно, 197 кг/га. При додатковому застосуванні плантафолу в фазі стеблуння рослин урожайність становила 212 кг/га або на 28 кг/га більше порівняно з ділянками де не вносились «Райкати», або на 15 кг/га більше порівняно з ділянками де вносили лише «Райкати» на фоні мінерального підживлення. Внесення плантафолу в фазі бутонізації на фоні «Райкату» дещо підвищувало насіннєву продуктивність люцерни посівної порівняно із внесенням його в фазі стеблуння, а саме на 8 кг/га. При внесенні плантафолу по 1 кг/га як в фазі стеблуння так і в фазі бутонізації на фоні «Райкату» сприяло підвищенню насіннєвої продуктивності на 33 кг/га і становила, відповідно, 230 кг/га або на 31 кг/га більше порівняно із варіантами де не вносили антистресанти.

Ефективним було застосування регулятора росту й розвитку «Райкату Старт» на початку відростання та «Райкату Ріст» на початку цвітіння бобових трав у дозі 125 мл на 100 л/га води, що сприяло дальшому суттєвому росту насіннєвої продуктивності люцерни посівної,

яка була найвищою і становила відповідно 264 кг/га при застосуванні обох видів антистресантів в поєднанні із внесенням плантафолу (1 кг/га) із борними (1 кг/га) в фазі стеблуння рослин та молібденовими (0,3 кг/га) на початку відростання рослин.

**Урожайність насіння люцерни залежно від позакоренових підживлень
рістрегулюючими та водорозчинними добривами, кг/га**

№ п/п	Варіанти	Роки			
		2011	2012	2013	Середнє за 2011–2013
1	Контроль (без добрив)	64	85	67	72
2	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + Ca (OH) ₂ – фон	128	206	149	161
3	Фон + Пантафол у фазі стеблуння 1 кг/га	158	227	167	184
4	Варіант 3 + Мо на початку відростання	168	236	183	196
5	Варіант 3 + В у фазі стеблуння	190	243	200	211
6	Варіант 3 + Мо на початку відростання + В у фазі стеблуння	226	265	215	235
7	Фон + Пантафол у фазі бутонізації 1 кг/га	160	235	183	193
8	Фон + Пантафол у фазі стеблуння 1 кг/га + Пантафол у фазі бутонізації 1 кг/га	168	240	190	199
9	Фон + Райкат Старт на початку відростання + Райкат Ріст на початку цвітіння	164	241	187	197
10	Варіант 9 + Пантафол у фазі стеблуння 1 кг/га	182	260	193	212
11	Варіант 9 + Мо на початку відростання	200	267	206	224
12	Варіант 9 + В у фазі стеблуння	210	277	218	235
13	Варіант 9 + Мо + В	248	294	249	264
14	Варіант 8 + Пантафол у фазі бутонізації 1 кг/га	186	269	205	220
15	Варіант 9 + Пантафол у фазі стеблуння 1 кг/га + Пантафол у фазі бутонізації 1 кг/га	202	273	214	230
	НІР ₀₅	12,6	13,4	12,9	

Фон – N₃₀P₄₅K₄₅ + Ca (OH)₂ – 400 кг/га – під покривну культуру +
P₄₅K₄₅ під люцерну + Ca (OH)₂ – 400 кг/га

Також виходячи з даних таблиці 1 можна дійти висновку, що погодні умови 2012 року були більш сприятливішими для формування врожаю насіння люцерни посівної, оскільки він був вищий на всіх варіантах у півтора-два рази.

Під час вивчення впливу різних видів добрив на формування плодоеlementів врожаю та посівних властивостей насіння люцерни посівної виявлено деяку залежність від дії добрив.

Так найбільша кількість продуктивних стебел у люцерни посівної спостерігалась на варіантах із внесенням «Райкату Старт» на початку

відростання та «Райкату Ріст» на початку цвітіння в поєднанні із внесенням водорозчинних добрив (плантафол – 1 кг/га) в фазі стеблуння та мікродобривами Бор 1,0 кг/га, Молибден 0,3 кг/га і становила, відповідно, 155 шт./м², або на 91 шт./м² більше порівняно із контролем, 56 шт./м² більше порівняно із фоном або на 33 шт./м² більше порівняно із ділянками із внесенням одних антистресантів.

При внесенні добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами в поєднанні із водорозчинними та мікродобривами позитивно вплинуло на кількість бобів на стеблах. Так, їх кількість збільшилась майже в два-три рази, а саме в люцерни посівної на цих варіантах їх було 100 шт., тоді як на контролі їх було лише 38 а на фоні із застосуванням мінеральних добрив під покривну культуру у дозі N₃₀P₄₅K₄₅ із вапнуванням Са(ОН)₂ – 400 кг/га 59 шт. на 10 стеблах. Також маса 1000 насінин у цьому варіанті на 0,11 та 0,27 г була більшою порівняно із фоном та контролем відповідно.

Схожість насіння також дещо залежала від дії різних видів добрив. Так на контролі без добрив вона становила 90 відсотків. При проведенні вапнування та підживлення рослин люцерни посівної як мінеральними так і водорозчинними добривами у вигляді плантафолу (1 кг/га) в поєднанні із мікродобривами (В, Мо) цей показник зріс відповідно на 3 відсотки. При додатковому внесенні добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами цей показник зріс на 5 відсотків і становив, відповідно, 95 %.

Висновки. Проведені дослідження показують, що внесення на сірих лісових ґрунтах щорічно швидкодійних вапнякових добрив у формі Са(ОН)₂ (гашене вапно) у нормі 400 кг/га та мінеральних добрив N₃₀P₄₅K₄₅ під покривну культуру, Р₄₅K₄₅ під люцерну посівну сприяло росту насінневої продуктивності люцерни посівної у 2,2 разу порівняно з неудобреними ділянками.

Ефективним є застосування регулятора росту й розвитку «Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» на початку цвітіння бобових трав у дозі 125 мл на 100 л/га води, що суттєво сприяє росту насінневої продуктивності люцерни посівної, яка в умовах 2011–2013 роках була найвищою і становила, відповідно, 264 кг/га при застосуванні обох видів антистресантів в поєднанні із внесенням плантафолу (1 кг/га) із борними (1 кг/га) в фазі стеблуння рослин та молибденовими (0,3 кг/га) на початку відростання рослин на фоні застосування мінеральних та вапнякових добрив. За такою системою удобрення був найвищий продуктивний стеблостій, який становив, відповідно, 155 шт./м², вага насіння в 100 бобах 6,57 г, маса 1000 насінин 1,83 г, схожість насіння 95 %.

Бібліографічний список

1. *Вожегова Р. А. Голобородько С. П., Сахно П. В. та ін. Ресурсоощадні технології вирощування люцерни на насіння в південному Степу України.* – Херсон: Атлант – 2012. – С. 8.
2. *Жаринов В. И. Ключ В. С. Люцерна.* – К.: – Урожай, 1990. – 320 с.
3. *Михайличенко Б. П., Переправо Н. И., Рябова В. Н., Золотарёв В. Н. и др. Семеноводство многолетних трав. Практические рекомендации.* ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1999. – С. 107–110.
4. *Пикун П. Т. Пикун М. Ф. Люцерна. Кормопроизводство: нетрадиционные культуры, проблемы и пути их решения.* Витебск, УЦ ВГАВИ, 2005, С. 12–57.
5. *Чекель Е. И., Круцкий М. Н., Мороз М. Б. Люцерна посевная. Сб. научных материалов. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси.* – Минск: 2007. С. 225–235.

Надійшла до редколегії 06. 11. 2014 р.

В. Т. Маткевич, доктор сільськогосподарських наук
В. П. Резніченко, кандидат сільськогосподарських наук
Н. П. Міценко
Кіровоградський національний технічний університет

СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕСПАРЦЕТУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ

Наведено результати досліджень по впливу способів сівби та норм висіву, а також мінерального живлення на накопичення симбіотичного азоту у рослин еспарцету.

Ключові слова: еспарцет, сорт, продуктивність, способи сівби, норми висіву, мінеральні добрива, симбіотичний апарат, бульбочки.

Важливим резервом збільшення виробництва високоякісних кормів в умовах Степу України, є впровадження та підвищення врожайності нових сортів і гібридів основних кормових культур. Враховуючи сучасну економічну ситуацію в останні роки різко скоротилися посіви багаторічних бобових трав і особливо еспарцету, який характеризується високою продуктивністю і підвищеним вмістом протеїну в зеленій масі та має властивість значно підвищувати родючість ґрунту [1, 2, 4]. Як відомо, величина врожаю сільськогосподарських культур визначається, як правило, комплексом агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для їх росту і розвитку, та залежить від індивідуальних біологічних особливостей рослин, які визначають інтенсивність фізіолого-біохімічних перетворень, процесу фотосинтезу і в кінцевому результаті, розміру накопичення сухої речовини [3, 5].

Методика і матеріали досліджень. Дослідження проводилися на Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції та на кафедрі загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету. Поставленні задачі вирішували у двох польових дослідках за наведеними нижче схемами.

Дослід 1. Кормова і насіннева продуктивність та оцінка еспарцету залежно від норми висіву і способів сівби.

Схема досліджу:

Фактор А: з нормами висіву
2,0 млн/га схожих насінин;
3,0 млн/га схожих насінин;
4,0 млн/га схожих насінин;
5,0 млн/га схожих насінин.

Фактор Б: способи сівби
рядковий (15 см);
широкорядний (45 см);
широкорядний (60 см).
Загальний агрофон у досліді складає $N_{30}P_{30}K_{30..}$

Дослід 2. Кормова і насіннева продуктивність та оцінка еспарцету залежно від удобрення.

Фактор В: новий сорт Смарагд.

Фактор Г: мінеральне удобрення:

Контроль, без добрив;

$P_{60}K_{60}$ – фон; фон + N_{30} , фон + N_{60} , фон + N_{90} .

Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками Б. А. Доспехова та Інституту кормів, 1994 р.

Результати досліджень. Під час проведення досліджень визначалася кількість симбіотично фіксованого азоту залежно від технологічних прийомів та мінеральних добрив. Цей показник вираховувався відповідно до методики, запропонованої Г. С. Посипановим [6].

За одержаними результатами, максимальна кількість бульбочок формується переважно у фазі бутонізація-цвітіння. Так, у середньому за три роки досліджень, встановлено, що накопичення симбіотичного азоту за норм висіву та способів сівби еспарцетом у фазі цвітіння при рядковому способі сівби з шириною міжряддя 15 см і за норми висіву 4 млн/га становило 88 кг/га, при широкорядному із 45 см – 89 кг/га, та при широкорядному способі сівби з шириною міжряддя 60 см – 86 кг/га за цієї ж норми висіву. Це дає змогу зробити висновок, що найбільше його накопичення було при широкорядному способі сівби 45 см із нормою висіву 4 млн/га, яке перевищувало показник рядкового способу сівби на 1 кг/га та широкорядного 60 см на 2 кг/га (табл. 1).

1. Накопичення симбіотичного азоту еспарцету у фазі цвітіння залежно від способів сівби та норм висіву першого року життя, кг/га

Спосіб сівби (ширина міжрядь, см)	Норма висіву, млн/га	Рік досліджень			У середньому за 2009–2011 рр.
		2009	2010	2011	
Рядковий, 15	2	66	108	79	84
	3	68	112	80	86
	4	69	114	81	88
	5	70	111	82	87
Широкорядний, 45	2	69	110	77	85
	3	70	112	81	87
	4	72	113	82	89
	5	71	115	81	89
Широкорядний, 60	2	64	106	76	82
	3	66	111	79	85
	4	68	112	80	86
	5	67	107	79	84

Також у своїх дослідженнях, ми звернули увагу на показник накопичення симбіотичного азоту в посівах культури, який у середньому за три роки, забезпечив у фазі цвітіння 117 кг/га за внесення добрив у дозі

$N_{60}P_{60}K_{60}$. Порівняно до контролю цей показник був більшим на 32 кг/га та перевищував показник фонового удобрення 28 кг/га. Внесення азотних добрив у дозі Фон + N_{90} , забезпечило, в середньому, накопичення азоту в межах 113 кг/га, що було нижчим за варіант з $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 4 кг/га. Стосовно контролю показник $N_{60}P_{60}K_{60}$ був більшим на 28 кг/га і перевищував фонове удобрення на 84 кг/га (табл. 2)

2. Накопичення симбіотичного азоту еспарцетом у фазі цвітіння залежно від мінеральних добрив, кг/га

Удобреньня	Рік досліджень			У середньому за 2009–2011 рр.
	2009	2010	2011	
Без добрив, (контроль)	69	110	77	85
$P_{60}K_{60}$ – фон	73	112	84	89
Фон + N_{30}	82	124	97	101
Фон + N_{60}	104	135	114	117
Фон + N_{90}	101	134	105	113

На ділянках при застосуванні фосфорно-калійних добрив кількість біологічного азоту становила 89 кг/га, що перевищувало контроль на 4 кг/га та була меншою за Фон + N_{30} на 12 кг/га.

Висновки. Отже, симбіотична продуктивність еспарцету за різних технологічних прийомів, у перший рік його вирощування характеризується, як рослини з високою симбіотичною активністю. Встановлено, що найбільше накопичення симбіотичного азоту відбулося за широкорядного способу сівби 45 см із нормою висіву 4 млн/га, та на варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі Фон + N_{60} , що забезпечило формування симбіотичного азоту в межах 117 кг.

Бібліографічний список

1. Білоножко М. А. Рослинництво / М. А. Білоножко, В. П. Шевченко, Д. М. Алімов // Інтенсивна технологія вирощування польових культур. – К. – 1991. – С. 217–219.
2. Биленко П. Я. Полевое кормопроизводство. / П. Я. Биленко, В. И. Жаринов, В. П. Шевченко – К. – 1985. – 296 с.
3. Власюк Й. І. Багаторічні трави / Й. І. Власюк, Б. С. Зінченко // К. 1974. – 63 с.
4. Багаторічні бобові трави / [В. Т. Маткевич, В. В. Савранчук, Л. В. Коломієць, В. П. Резніченко] – Кіровоград, 2006. – 20 с.
5. Модестов А. В. Правда о корнях. / Модестов А. В. – М., 1932. – 73 с. – (Сельхозгиз).
6. Посыпанов Г. С. Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях / Посыпанов Г. С. – 1983, Вып. 5. – С. 17–26. – (Изв. ТСХА).

Надійшла до редколегії 14. 10. 2014 р.

Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Р. М. Василенко, І. М. Степанова, кандидати

сільськогосподарських наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОДНОРІЧНИХ КОРМОВИХ АГРОЦЕНОЗІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

У результаті проведених досліджень розглянуті питання біоенергетичної ефективності вирощування агроценозів чумизи залежно від норм мінеральних добрив як в умовах природного зволоження, так і при зрошенні. Встановлено основні елементи технологій, які сприяють зменшенню витрат енергії на формування врожаю.

Ключові слова: агроценоз, чумиза, біоенергетична ефективність, мінеральні добрива, зрошення.

У створенні стабільної кормової бази в степовій зоні України з ризиковим землеробством важлива роль належить зрошуваним землям, які створюють потенційні можливості для інтенсифікації галузі кормовиробництва. Ефективність виробництва кормів у сучасних умовах господарювання цієї зони можлива шляхом впровадження у виробництво комплексу енергозберігаючих агротехнологій вирощування кормових культур і, насамперед, високопродуктивних кормових агроценозів. Такі посіви повинні забезпечувати найбільш повне використання природних ресурсів зони Степу щодо тривалості вегетаційного періоду, тепла і приходу фотосинтетичної активної радіації при зменшенні витрат антропогенної енергії на одиницю продукції та зниження негативної дії на оточуюче середовище. В умовах обмеженого ресурсного забезпечення та порушення паритету цін поряд з традиційними економічними показниками виробництва кормів, використовують енергетичні критерії оцінки ефективності, що дає змогу обґрунтовувати ефективність технологічних прийомів вирощування кормових культур на основі енергетичних еквівалентів.

Часті посухи і сухотви в степових районах України завдають значної шкоди сільському господарству. Раніше існуюча система заходів (до 1990 р.), що включала зрошення великих площ, у даний час через реформування і розбалансованість сільськогосподарського виробництва не може запобігти втрат від посух. Очевидно в галузі рослинництва регіону

мають відбутися значні зміни, пов'язані з підбором видів і сортів сільськогосподарських культур, як найбільш швидкого підходу до оптимізації системи господарювання [1].

Організація ефективного розвитку кормовиробництва передбачає одержання максимальної кількості різноманітних та якісних кормів з найменшими витратами на їх виробництво, як основа підвищення ефективності та подальшого функціонування галузі тваринництва. Під час вирощування кормових агроценозів польового кормовиробництва важливою вимогою до агротехнологій, що розробляються і впроваджуються у виробництво, є зменшення енергетичних витрат.

В останні роки у світовій практиці поряд з традиційними методами оцінки ефективності виробництва сільськогосподарських продуктів за допомогою грошових і трудових показників все більшого значення набуває метод енергетичної оцінки, що враховує як кількість енергії, витраченої на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої в ній. Енергетична оцінка дає змогу порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з точки зору витрати енергетичних ресурсів, визначити структуру потоків енергії в агроценозах і виявити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві. Визначення як витраченої, так і отриманої енергії дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур [2, 3].

В умовах Південного Степу України щодо культури чумизи (*Setaria italica maxima*. L) подібних досліджень не проводилося, що стало причиною вивчення енергетичної ефективності окремих агротехнічних прийомів створення високопродуктивних агроценозів цієї культури в моновидових і сумісних посівах.

Методика виконання досліджень. Завдання досліджень полягало в проведенні енергетичної оцінки технологічних прийомів однорічних кормових агроценозів чумизи в моновидових і сумісних посівах з амарантом та викою.

Дослідження проводили протягом 2008–2010 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованого в зоні Інгулецької зрошуваної системи.

Поживність корму визначали за сумарним вмістом протеїну, жиру, клітковини та БЕР з урахуванням коефіцієнтів перетравності та констант відкладання жиру, виражених у кормових одиницях.

Для визначення ефективності витрат сукупної енергії розраховували витрату на трудові ресурси, пально-мастильні матеріали, мінеральні добрива, насіння, а також використання тракторів, сільгоспмашин та автотранспорту. Енергетичну поживність кормів, зокрема валову енергію (ВЕ) визначали розрахунковим методом за даними хімічного аналізу та вмісту поживних речовин з використанням відповідних коефіцієнтів.

Вивчення обмінної енергії корму (ОЕ) проводили за вмістом перетравних поживних речовин та енергетичних коефіцієнтів [3].

Результати досліджень. У середньому за три роки досліджень встановлено, що вміст валової енергії в одному кілограмі сухої речовини знаходився в межах 17,40–18,89 МДж/га, а обмінної енергії – 7,56–8,05 МДж (табл. 1). Під час застосування зрошення вихід валової енергії з урожаєм кормів підвищувався порівняно з неполивними умовами на неудобреному фоні на 31,1–50,0 %. Найбільший її вихід сягав при використанні сумішки з амарантом в умовах зрошення за внесення розрахункової норми добрив N_{143} – 284 ГДж/га, що на 19,3 % переважало порівняно з сівбою сумішки чумизи з викою ярою і 15,0 % у моновидовому посіві.

В умовах зрошення вихід обмінної енергії з урожаєм зростав на варіантах без внесення добрив при моновидових посівах чумизи на 31,0 %, використанні сумішки з викою ярою – на 36,2 % і сумішки з амарантом – на 54,2 % порівняно з неполивними умовами. Так, найбільший вихід обмінної енергії з урожаєм досягався при вирощуванні сумішки чумизи з амарантом за проведення вегетаційних поливів на фоні внесення розрахункової норми мінеральних добрив – 126 ГДж/га.

Сумарні витрати сукупної енергії на технологію вирощування агроценозів чумизи становили на неполивних землях 18,3–32,3 ГДж/га, а при зрошенні 43,4–66,8 ГДж/га.

Енергоємність виробництва 1 кг к. од. найменшою була у сумісних посівах чумизи з амарантом, як без зрошення – 3,3–3,4 МДж/га так і під час зрошення – 4,5–4,7 МДж/га. Ще більшою була різниця за величиною витрат сукупної енергії на виробництво 1 кг перетравного протеїну. Якщо для моновидових посівів чумизи цей показник становив на богарі 44,6–49,4 і на зрошенні 63,6–76,1 МДж/га, то для сумішки чумизи з викою він зменшувався, відповідно, на 22,9 та 21,2 %, а сумішки чумизи з амарантом на 23,3 та 27,7 %.

Результати енергетичної оцінки вирощування чумизи в моновидових посівах і сумісно з викою ярою та з амарантом за різних умов зволоження і мінерального живлення показали, що найвище накопичення енергії в урожаї відбувається в умовах зрошення при внесенні розрахункової норми добрив.

При цьому, незважаючи на високі енерговитрати, одержано найбільший приріст валової енергії на виробництво однієї тонни корму, в тому числі за використання моновидового посіву чумизи – 184,0, сумішки з викою ярою – 174,7 і сумішки з амарантом – 216,9 ГДж/га, що вище порівняно з неполивними умовами на 26,6, 13,7 і 23,7 %.

**Біоенергетична оцінка вирощування однорічних агроценозів на зелену масу
за різних умов зволоження та мінерального живлення (2008–2010 рр.)**

Агроценоз	Норми добрив	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Енергоємність 1 кг, МДж			К е.е.
					Сухой речовини	К. од.	Перетрав. протеїну	
Без зрошення								
Чумиза	Без добрив	138	58	18,3	2,5	3,7	44,6	3,17
	Рекомендована (NPK) ₆₀	167	70	26,7	3,0	4,3	49,4	2,62
	Розрахункова N ₉₂	174	74	28,7	3,0	4,3	46,3	2,58
Чумиза + вика яра	Без добрив	137	58	19,5	2,6	3,5	37,5	2,97
	Рекомендована (NPK) ₆₀	175	75	28,4	3,0	3,8	36,9	2,64
	Розрахункова N ₉₂	184	80	30,1	3,0	3,6	33,8	2,66
Чумиза + амарант	Без добрив	138	59	19,4	2,6	3,3	38,8	3,04
	Рекомендована (NPK) ₆₀	185	81	28,7	2,8	3,4	37,3	2,82
	Розрахункова N ₉₂	208	93	32,3	2,8	3,3	34,7	2,88
Під час зрошення								
Чумиза	Без добрив	181	76	43,4	4,5	6,3	76,1	1,75
	Рекомендована (NPK) ₆₀	215	90	54,8	4,6	6,1	70,3	1,64
	Розрахункова N ₁₄₃	247	105	63	4,6	5,7	63,6	1,67
Чумиза + вика яра	Без добрив	181	79	46,1	4,4	5,2	57,6	1,71
	Рекомендована (NPK) ₆₀	222	97	56,7	4,5	5,1	53,0	1,71
	Розрахункова N ₁₄₃	238	105	63,3	4,8	5,2	50,6	1,66
Чумиза + амарант	Без добрив	207	91	48,7	4,2	4,7	56,0	1,87
	Рекомендована (NPK) ₆₀	264	117	60,6	4,0	4,5	48,5	1,93
	Розрахункова N ₁₄₃	284	126	66,8	4,2	4,5	47,4	1,89

Використання рекомендованої норми добрив менше впливало на її приріст, який становив, відповідно, 159,9, 165,6 і 206,4 ГДж/га. Завдяки підвищеному накопиченню енергії посіви чумизи з амарантом мали і кращі показники енергетичної ефективності. Коефіцієнт енергетичної ефективності сумішки чумизи з амарантом становив на зрошенні без внесення добрив 1,87, при використанні рекомендованої норми добрив – 1,93 і розрахункової – 1,89. А в неполивних умовах, відповідно, 3,04, 2,82 і 2,88. Таким чином, зрошення вимагало більших витрат енергії, ніж за умов природного зволоження.

Висновки. Підвищення кормової продуктивності та енергетичної ефективності при застосуванні факторів інтенсифікації відбувається в основному за рахунок підбору високопродуктивних агроценозів. Вирощування однорічних агроценозів з участю чумизи та амаранту порівняно з показниками виходу валової та обмінної енергії з сукупними її витратами за технологічними циклами робіт виявилось енергетично конкурентоздатними та доцільними, що дає змогу використовувати їх у виробничих умовах зони південного регіону України. Ефективність використання зрошуваних земель зростає при використанні сумісних посівів та застосування розрахункової норми добрив, як фактора інтенсифікації польового кормовиробництва.

Бібліографічний список

1. *Василенко Р. М.* Нетрадиційні посухостійкі культури та їх сорти на півдні України / Р. М. Василенко // Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування с. г.: Мат. всеукраїнської наук.-практич. конф. 15 січня 2013 р. / Ін-т зрошувального землеробства НААНУ. – Херсон: Айлант, 2013. – С. 15–17.
2. *Гусєв М. Г.* Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України / М. Г. Гусєв, В. С. Сніговий, С. В. Коковіхін. – К.: 2007. – 240 с.
3. *Тарарико Ю. О.* Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур / Ю. О. Тарарико, О. Е Несмашна, Л. Д. Глущенко. – Методичні рекомендації. – М., 2005. – № 4. – С. 16–17.

В. М. Горенський

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ОЦІНКА КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

Наведено результати досліджень колекційних зразків люцерни посівної на фоні підвищеної кислотності ґрунту та виділений за ознаками кормової продуктивності перспективний вихідний матеріал.

Ключові слова: люцерна посівна, селекція, колекційні сортозразки, кислотність ґрунту, суха речовина.

Однією з найбільш продуктивних та найпоширеніших кормових культур світу є люцерна посівна. Цінність люцерни не обмежується лише її кормовими перевагами, важливе значення вона має також при біологізації землеробства. Проте за своїми біологічними особливостями рослини люцерни нормально ростуть та розвиваються при рН 6,5–7,5. Зниження реакції ґрунтового розчину до 5–5,5 негативно позначається на ферментативному апараті клітин, що призводить до гальмування та призупинення процесів синтезу в рослинах, порушується вуглеводневий та білковий обміни [1, 2, 5, 12].

За даними агрохімічної паспортизації орних земель України площа підкислених ґрунтів становить 3,7–4,4 млн гектарів. Зокрема, в зоні Лісостепу та Полісся вони займають 25–37 %. Особливо великі площі підкислені ґрунти займають у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській та Черкаській областях – 21–80 %. Спостерігається динаміка збільшення площ підкислених ґрунтів. Інтенсивність приросту площ таких ґрунтів за період обстеження по областях коливається від 1 до 14 %. Втрати врожаю на кислих ґрунтах сягають 20–40 % [8, 11].

Такий стан сільськогосподарських земель диктує необхідність розвитку селекційних технологій з едафічної селекції і створенні сортів люцерни, здатних нормально функціонувати і продукувати в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. Для цього необхідно виявити і закріпити у люцерни нові для неї біологічні властивості. Дослідженнями Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН і Всеросійського інституту кормів ім. В. Р. Вільямса встановлено, що спосіб добору генотипів люцерни, стійких до кислотності ґрунтів на природному селективному фоні ($\text{pH} < 5,5$) виявився достатньо ефективним [3, 4, 13]. Важливим при цьому є підбір вихідного матеріалу, адже саме це

обумовлює ефективність подальшої гібридизації та створення нових сортів [6, 14, 15, 16].

Мета досліджень – оцінка кормової продуктивності колекційних сортозразків люцерни посівної в умовах підвищеної кислотності ґрунтів.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження з оцінки колекційних сортозразків проводили в 2012–2014 рр. на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі опідзолені з показником рН сольової витяжки 5,4–5,5 та гідролітичною кислотністю 2,1–2,4 мг/екв. на 100 г ґрунту. Гідротермічні умови за роки досліджень, порівняно з середніми багаторічними даними, характеризувались підвищеними температурами (особливо у 2012–2013 роках), раннім відновленням вегетації (2014 р.); нестабільним розподілом опадів за вегетаційний період (так у 2012 році надлишкова кількість опадів спостерігалась лише у квітні, що дало змогу створити оптимальні запаси вологи для проведення посіву та отримати дружні сходи. Більш інтенсивними опадами в 2013 р. характеризувався березень, травень і червень, а до третьої декади серпня спостерігався дефіцит вологи, тоді як у 2014 р. надмірну кількість опадів зафіксовано у 2 і 3 декадах травня, 1-й червня та близьку до норми у липні), що, відповідно, позначилось на відновленні вегетації, накопиченні вегетативної маси та станом рослин перед входженням у зимівлю.

У дослідженнях використано 92 колекційних сортозразки різного еколого-географічного походження (селекційні сорти, місцеві дикорослі популяції люцерни мінливої і люцерни жовтої). Закладку колекційного розсадника проводили в 2012 році літнім безпокровним суцільним способом сівби (15 см), залікова площа ділянки 3 м², повторність – дворазова. Облік урожаю зеленої маси проводили у фазі бутонізації, число укосів – чотири.

Польові дослідження, спостереження, обліки та вимірювання проводились згідно методичних вказівок [7, 9, 10].

Результати та обговорення. В цілому гідротермічні умови у роки досліджень мали неоднаковий вплив на формування урожайності кормової маси люцерни. Так у 2013 році склалися менш сприятливі умови, тому збір сухої речовини в середньому становив 1,23 кг/м². Більш кращим для формування врожаю вегетативної маси виявився 2014 рік, відповідно відбулось зростання середньої урожайності до 1,53 кг/м², або на 24 % порівняно з 2013 роком.

За результатами досліджень 2013 року серед 92 колекційних зразки вищий збір сухої речовини (+9–25 % до стандартного сорту Синюха) було отримано у 8 номерів: Перувианська опушена (Перу); Унітро (Україна); Florida (Італія); Polder (Франція); Amador (США); Белгородська-86 (Росія); місцеві (Еквадор, Португалія) та 20 зразків знаходились на рівні з стандартом. У стандартного сорту збір сухої речовини становив 1,16 кг/м².

(табл. 1). Дещо кращою облистяністю, порівняно з стандартом (+3–10 %), у перший рік використання характеризувались Унітро, Amador, Neuga, Acsaik, Triumf, Оахаса, Moremmona та місцеві (Еквадор, Туреччина). За висотою травостою (+4–9 см до стандарту) виділились сортозразки Перувианська опушена, Унітро, Amador, Jeam, Neuga, Mega, JJ Paso, Moremmona.

1. Кормова продуктивність колекційних зразків люцерни (2013 р.)

№ зразка	Назва зразка	Походження	Інтенсивність відростання рослин 1-го укошу, см	Висота рослин 1-го укошу, см	Облистяність 1-го укошу, %	Збір сухої речовини (2013 р.)		
						кг/м ²	до St синюха +/-, кг/м ²	% до St- Синюха
1	St Синюха	Україна	51	71	43	1,16	0	100
2	Перувианська опушена	Перу	53	72	41	1,45	0,29	125
3	Унітро	Україна	55	80	46	1,36	0,2	117
4	Florida	Італія	51	72	42	1,34	0,18	116
5	Polder	Франція	51	71	44	1,32	0,16	114
6	Amador	США	58	76	46	1,31	0,15	113
7	Белгородська- 86	Росія	51	78	40	1,3	0,14	112
8	Місцева	Еквадор	45	69	53	1,29	0,13	111
9	Місцева	Португалія	51	77	39	1,26	0,1	109
10	Jeam	США	57	78	38	1,24	0,08	107
11	Місцева	Туреччина	51	70	45	1,17	0,01	101
12	Alegro	Франція	52	73	40	1,19	0,03	103
13	Neuga	Німеччина	54	75	46	1,21	0,05	105
14	Acsaik	Угорщина	53	70	45	1,25	0,09	107
15	Triumf	Румунія	51	81	47	1,21	0,05	104
16	Оахаса	Мексика	52	73	45	1,23	0,07	106
17	Комерційна 2- 52-75	Великобрита нія	51	75	40	1,17	0,01	101
18	Севані-1	Росія	49	75	41	1,22	0,06	105
19	Vertibenda	Німеччина	52	74	43	1,18	0,02	102
20	Mega	Швеція	54	72	41	1,22	0,06	105
21	JJ Paso	Аргентина	53	75	42	1,19	0,03	103
22	Moremmona	Італія	53	75	46	1,22	0,06	105
НІР 0,05			0,7	1,92	1,4	0,03		

У 2014 р. більший збір сухої речовини на 10–33 % (0,14–0,47 кг/м²), порівняно з стандартним сортом, було отримано у наступних зразків: Vertibenda, Красноводопадська № 8, Белгородська-86, Оахаса, Вахшська 233. У стандартного сорту збір сухої речовини становив 1,43 кг/м² (табл. 2).

Краща облистяність травостою (+2–8 % до стандарту) спостерігалась у Vertibenda, Вахшська 233, Magalie, місцеві (Аргентина, Афганістан,

Танзанія) та Серафіма. Висота травостою на рівні стандарту (86 см) була лише у зразка Florida, решта мала істотне зниження (від 64 до 73 см).

Відомо, що випадання травостою у значній мірі залежить від інтенсивності його відростання особливо навесні, коли незначні позитивні температури стимулюють рослини з нетривалим періодом спокою до відновлення вегетації, а в подальшому різкі зміни температурного режиму ведуть до часткової загибелі рослин та зрідження посівів.

2. Кормова продуктивність колекційних зразків люцерни (2014 р.)

№ зразка	Назва зразка	Походження	Інтенсивність відростання рослин 1-го укосу, см	Висота рослин 1-го укосу, см	Облістяність 1-го укосу, %	Збір сухої речовини (2014 р.)		
						кг/м ²	до St синюха +/-, кг/м ²	% до St-Синюха
1	St Синюха	Україна	24	86	43	1,43	0	100
2	Vertibenda	Німеччина	21	71	45	1,9	0,47	133
3	Красноводопадська №8	Казахстан	21	68	42	1,89	0,46	132
4	Белгородська-86	Росія	22	73	37	1,69	0,26	118
5	Оахаса	Мексика	20	72	43	1,58	0,15	110
6	Вахшська 233	Таджикистан	24	65	47	1,57	0,14	110
7	Florida	Італія	30	86	42	1,4	-0,03	98
8	Magalie	Франція	19	64	53	1,5	0,07	105
9	Місцева	Аргентина	20	67	51	1,36	-0,07	95
10	Місцева	Афганістан	20	70	47	1,31	-0,12	92
11	Місцева	Танзанія	19	65	45	1,43	0	100
12	Серафіма	Україна	19	66	46	1,46	0,03	102
НІР 0,05			0,6	1,31	0,8	0,045		

Підвищена інтенсивність відростання рослин 1-го укосу 2013 року обумовлена різким наростанням позитивних температур, тоді як у 2014 р. це відбувалось більш повільно, хоча дещо раніше середніх багаторічних строків (уже з початку березня спостерігалось зростання позитивного температурного режиму). Згідно досліджень підвищена інтенсивність відростання рослин навесні 2013 р. спостерігалась у 18 зразків отриманих з південних країн та сортів інтенсивного типу: Перувианська опушена (Перу); Унітро (Україна); Amador, Jean (США); Neuga (Німеччина); Mega (Швеція); JJ Paso (Аргентина) та Moremmona (Італія). У решти – даний показник знаходився на рівні стандарту, що свідчить про більш подовжений період стану спокою (табл. 1). У 2014 р. 33 сортозразки мали підвищену інтенсивність відростання порівняно до стандарту, що вказує на їх більш короткий стан спокою та можливість зрідження таких травостоїв під час несприятливих гідротермічних умов, особливо у весняний період.

Висновки. В середньому за роки досліджень (2013–2014 рр.) серед колекційних зразків на фоні підвищеної кислотності ґрунту за кормовою продуктивністю виділились Vertibenda (Німеччина), Белгородська-86 (Росія), Оахаса (Мексика) та Florida (Італія), які істотно перевищували стандартний сорт Синюха за урожайністю сухої речовини на 5–33 %, облистяністю – 2–8 % та висотою рослин – 3–11 см, або знаходились на його рівні. Вказані сортозразки можуть бути використані в подальшій селекційній роботі.

Бібліографічний список

1. Авдонин Н. С. О влиянии реакции среды на растения / Авдонин Н. С. Физиологическое обоснование системы питания растений. – М.: Наука, 1964. – 219 с.
2. Аверченко И. М. Влияние уровня почвенной кислотности на урожайность сортов люцерны изменчивой / И. М. Аверченко // Сборник студенческих научных работ Рос. гос. агр. ун-т. – МСХА. – М.: 2005 – С. 60.
3. Бугайов В. Д., Мамалига В. С., Горенський В. М., Максимов А. М. Оцінка та створення вихідного матеріалу для селекції люцерни в умовах підвищеної кислотності ґрунтів / Збірник наукових праць. Фактори експериментальної еволюції організмів. – К. – 2014. – Том 15. – С. 153–155.
4. Бугайов В. Д., Мамалыга В. С., Максимов А. Н. Методы эдафической селекции люцерны / тезисы докладов III вавиловской международной конференции «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире». – Санкт-Петербург. – 2012. – С. 263–264.
5. Жарінов В. І. Люцерна / В. І. Жарінов, В. С. Ключ . – К.: Урожай, 1990. – 320 с.
6. Кенийз В. В. Сравнительная оценка внутривидовых гибридов F3 / В. В. Кенийз // Сел. и сем. корм. и техн. к-р. – Краснодар, 1986. – С. 35–38.
7. Константинова А. М. Методика селекции многолетних трав / А. М. Константинова, П. А. Вошинин, А. С. Новоселова – М, 1969. – 108 с.
8. Мельник А. Ф. Закислення ґрунтів – проблема землеробства / А. Ф. Мельник // Пропозиція. – 2010. – № 9. – С. 80–81.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. Малова Л. И. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 303 с.
10. Методика проведення експертизи сортів люцерни посівної, л. мінливої (*Medicago sativa* L. М., М. х *varia* Martyn) на відмінність, однорідність і стабільність / Адаптовано: Андрющенко А. В., Кривицький К. М., Веселовська О. Б. – 2010. – 18 с.
11. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України за ред. Балюка С. А., Медведєва В. В., Тараріко О. Г. та ін. – К. – 2010. – С. 16–22.
12. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений / Петербургский А. В. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.
13. Писковацкий Ю. М. Селекция люцерны на устойчивость к кислым почвам / Сборник научных работ: «Интродукция и освоение нетрадиционных и редких с. х. растений»: Ульяновск. – 2002. – С. 39–42.

14. *Ткаченко И. К.* Использование отдалённой гибридизации в селекции люцерны / И. К. Ткаченко, В. И. Чернявских, Т. И. Воронкина, В. Л. Бабенко // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 29–30.
15. *Liming Xoy* Strategii in lucerne selection / Xoy Liming // BMC genomics. – 2011. – № 12. – P. 1–19.
16. *Riday H.* Forage yield heterosis in alfalfa / H. Riday, E. C. Brummer // Crop. Sci. – 2002. – № 42(a). – P. 716–723.

О. Б. Маренюк

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Викладено результати досліджень встановлення загальних коефіцієнтів кореляції між кількісними ознаками продуктивності та якості зерна ячменю ярого.

Ключові слова: ячмінь ярий, кореляція, регресійне рівняння, елементи структури врожаю, протеїн.

У селекційній практиці важливо знати не тільки характер прояву ознак, але й величину зв'язку між ними, що дає змогу встановити деякі закономірності формування врожаю в залежності від реакції генотипу на умови навколишнього середовища і збільшити ефективність добору. Великий інтерес викликає вивчення кореляційних взаємозв'язків ознак, які визначають біологічні особливості та структуру врожаю ячменю ярого.

Наявність і характер кореляційних зв'язків визначає ступінь можливих поєднань при гібридизації корисних ознак у новому сорті. Важливим також для селекційної практики є встановлення взаємозв'язків між непрямими і прямими ознаками і властивостями [4].

Коефіцієнт кореляції вказує лише на ступінь зв'язку в варіації двох змінних величин, але не дає можливості судити про те, як кількісно змінюється одна величина у міру зміни іншої. На це питання дає відповідь регресійний аналіз [3].

Матеріал і методика досліджень. Досліджування проводилися в 2012–2014 рр. на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля в зоні Лісостепу правобережного України. Ґрунти – сірі опідзолені з показником рН сольової витяжки 4,8–4,9. Усі роки досліджень характеризувались підвищеною сумою температур і меншою сумою опадів упродовж вегетаційного періоду порівняно з середньо багаторічними даними. Матеріалом для досліджень слугували 73 колекційних зразки ячменю ярого різного еколого-географічного походження.

Полеві дослідження, спостереження, обліки та проміри проводилися згідно методичних вказівок по вивченню і збереженню світової колекції ячменю і вівса [2]. Статистичну обробку вихідних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим [1].

Коефіцієнти кореляцій та регресійні рівняння розраховувались за допомогою ППП «IBM SPS STATISTICS» та «Microsoft Excel».

Результати досліджень. Коефіцієнти кореляцій між основними господарсько-цінними ознаками колекційних зразків ячменю ярого наведено у таблиці.

Коефіцієнти кореляції кількісних ознак колекційних зразків ячменю ярого, у середньому за 2012–2014 рр.

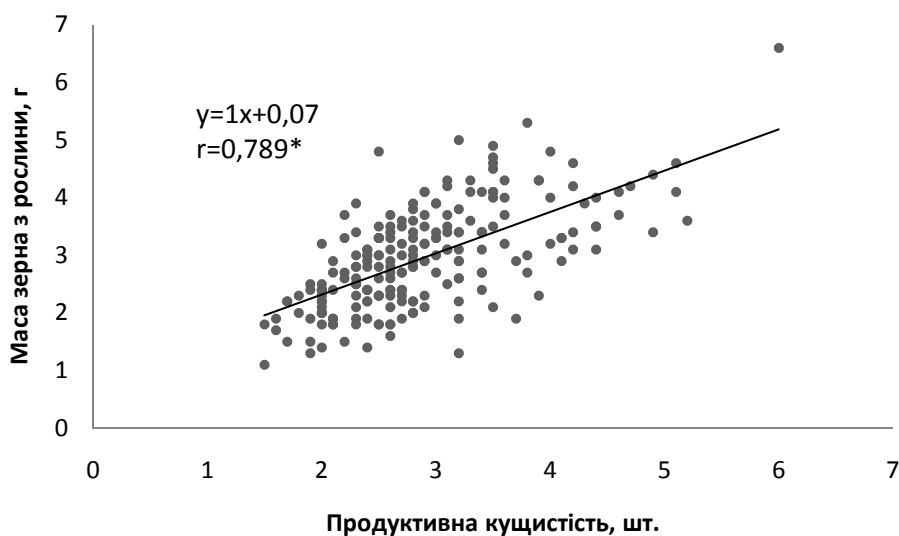
№ п/п	Висота	Продуктивна кущистість	Кількість зерен з колосу	Довжина колосу	Маса зерна з колосу	Маса зерна з рослини	Маса 1000 зерен	Вміст протеїну в зерні	Врожайність
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-								
2	0,188*	-							
3	0,334*	0,023	-						
4	0,217*	-0,037	-0,227*	-					
5	0,452*	0,127	0,856*	-0,036	-				
6	0,396*	0,789*	0,471*	-0,039	0,648*	-			
7	0,097	0,096	-0,621*	0,206*	0,183*	0,051	-		
8	-0,274*	-0,126\	-0,249*	-0,116	0,306*	-0,230*	0,072	-	
9	0,342*	0,689*	0,250*	0,113	0,489*	0,802*	0,200*	-0,202*	-

Примітка * – Кореляція істотна на рівні 0,05

Встановлено, що маса зерна з рослини мала негативний кореляційний зв'язок із довжиною колосу ($r = -0,039$) та вмістом протеїну в зерні ($r = -0,230$), слабкий – з масою 1000 зерен ($r = 0,051$) та середній – з висотою ($r = 0,396$), кількістю зерен з колосу ($r = 0,471$), масою зерна з колосу ($r = 0,648$). Як видно з малюнку 1. тісний позитивний взаємозв'язок був встановлений у даної ознаки з продуктивною кущистістю ($r = 0,789$, $y = 1x + 0,07$).

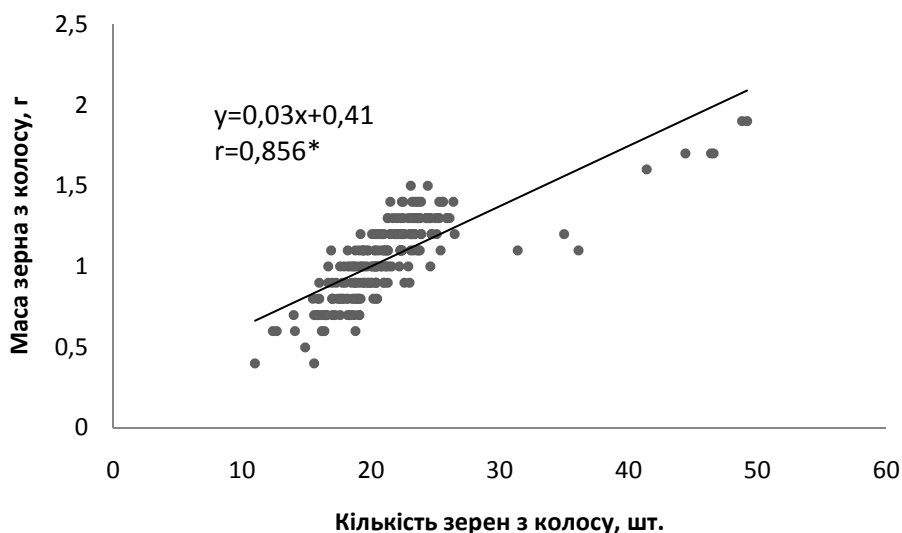
Висота рослини мала слабку кореляційну залежність з продуктивною кущистістю ($r = 0,188$), довжиною колосу ($r = 0,217$) та масою 1000 зерен ($r = 0,097$), середню – з кількістю зерен з колосу ($r = 0,334$), масою зерна з колосу ($r = 0,452$) і масою зерна з рослини ($r = 0,396$). Негативну кореляцію відмічено з вмістом протеїну в зерні ($r = -0,274$).

У продуктивної кущистості відмічено негативний кореляційний зв'язок із довжиною колосу ($r = -0,037$) та вмістом протеїну в зерні ($r = -0,126$). Слабка кореляційна залежність спостерігалась з висотою ($r = 0,188$), кількістю зерен з колосу ($r = 0,023$), масою зерна з колосу ($r = 0,127$) та масою 1000 зерен ($r = 0,096$), сильна – з масою зерна з рослини ($r = 0,789$).



Мал. 1. Графік залежності маси зерна з рослини та продуктивної кущистості

Кількість зерен з колосу мала слабкий кореляційний зв'язок із продуктивною кущистістю ($r = 0,023$), середній – з масою зерна з рослини ($r = 0,471$) та висотою ($r = 0,334$). Негативний зв'язок у даної ознаки встановлено з довжиною колосу ($r = -0,227$), масою 1000 зерен ($r = -0,621$) та вмістом сирого протеїну в зерні ($r = -0,249$). Як видно з малюнку 2 тісний взаємозв'язок даної ознаки спостерігається з масою зерна з колосу ($r = 0,856$, $y = 0,03x + 0,41$).



Мал. 2. Графік залежності маси зерна з колосу та кількості зерен з колосу

У довжини колосу виявлено негативний зв'язок з наступними ознаками: продуктивна кущистість ($r = -0,037$), кількість зерен з колосу

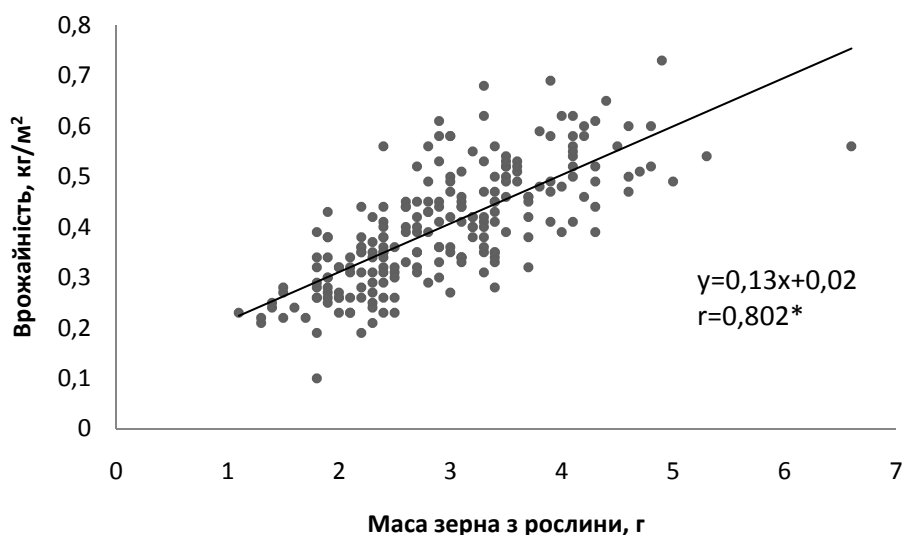
($r = -0,227$), маса зерна з колосу ($r = -0,036$), маса зерна з рослини ($r = -0,039$) та вмістом протеїну в зерні ($r = -0,116$). Слабка кореляційна залежність встановлена з висотою ($r = 0,217$) та масою 1000 зерен ($r = 0,206$).

Вміст протеїну в зерні мав негативний зв'язок з усіма ознаками, лише з масою 1000 зерен відмічено слабкий кореляційний зв'язок ($r = 0,072$).

Маса зерна з колосу позитивно залежала від висоти ($r = 0,452$), продуктивної кущистості ($r = 0,127$), кількості зерен з колосу ($r = 0,856$), маси зерна з рослини ($r = 0,648$), негативно – від довжини колосу ($r = -0,039$), маси 1000 зерен ($r = -0,183$) та вмісту протеїну в зерні ($r = -0,306$).

Маса 1000 зерен мала негативні коефіцієнти кореляцій з кількістю зерен з колосу ($r = -0,621$) та масою зерна з колосу ($r = -0,183$). Встановлено позитивний взаємозв'язок даної ознаки з вмістом протеїну в зерні ($r = 0,072$), висотою ($r = 0,097$), продуктивною кущистістю ($r = 0,096$), довжиною колосу ($r = 0,206$) та масою зерна з рослини ($r = 0,051$).

Врожайність у вивченій колекції сортотразків ячменю ярого мала негативний взаємозв'язок лише з вмістом протеїну в зерні ($r = -0,202$). Слабку кореляційну залежність відмічено з кількістю зерен з колосу ($r = 0,250$), довжиною колосу ($r = 0,113$) та масою 1000 зерен ($r = 0,200$), середню – з висотою ($r = 0,342$), продуктивною кущистістю ($r = 0,689$), масою зерна з колосу ($r = 0,452$). Як видно з малюнку 3 тісний позитивний взаємозв'язок у даної ознаки був встановлений з масою зерна з рослини ($r = 0,802$, $y = 0,13x + 0,02$).



Мал. 3. Графік залежності врожайності та маси зерна з рослини

Висновки. Виявлено різний ступінь і напрям дії кореляцій між окремими господарсько-цінними ознаками за даними 2012–2014 рр. Істотно позитивною та найбільшою кореляція була відмічена між масою зерна з рослини та продуктивною кущистістю ($r = 0,789$) і врожайністю

($r = 0,802$), також між масою зерна з колосу та кількістю зерен з колосу ($r = 0,856$).

Бібліографічний список

1. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. пятое, дополненное и переработанное / Б. А. Доспехов // – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. *Лоскутов И. Г.* Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. / И. Г. Лоскутов, О. Н. Ковалева, Е. В. Блинова. – Санкт-Петербург, 2012. – 63 с.
3. *Рокицкий П. Ф.* Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйш. школа, 1974. – 448 с.
4. *Семенова Н. Ю.* О межсортовых корреляциях хозяйственно полезных признаков у озимой ржи / Н. Ю. Семенова, Н. А. Соколова // Межвед. тем. сб. «Пути повышения урожайности полевых культур». – Минск, 1974. – № 4. – С. 128–132.

О. А. Самойленко, кандидат сільськогосподарських наук
*Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція
ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового
виробництва НААН*

ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ПІСЛЯ ГІРЧИЦІ ЯРОЇ ТА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРИСИВАШІЯ

Наведені результати досліджень з вивчення продуктивності ячменю озимого після попередників ячмінь ярий та гірчиця яра залежно від фону мінерального підживлення в умовах Присивашія. Встановлено, що найбільшу прибавку врожаю зерна забезпечує варіант Фон + N_{30} ТМГ + N_{30} локально – 2,38–2,45 т/га.

Ключові слова: ячмінь озимий, ячмінь ярий, гірчиця яра, врожайність, густина стояння рослин, коефіцієнт продуктивного кущіння, маса 1000 зерен.

Ячмінь озимий – це основна зернофуражна культура, яка також є стратегічною культурою пшениці озимої в районах ризикованого землеробства [1, 2]. За останнє десятиріччя загальна площа під посівами ячменю озимого в Херсонській області значно збільшилась за рахунок скорочення посівних площ під ярою формою ячменю.

Аналізуючи структуру посівних площ південного регіону України, була відмічена тенденція до збільшення відсотка посівних площ гірчиці ярої, в окремих господарствах зони Присивашія під цю культуру відведено до 10–12 % посівних площ. Тому використання цієї культури, як попередника під озимі колосові, набуває своєї актуальності. Отже перед вченими Південного регіону стає завдання вивчити особливості окремих елементів технології вирощування ячменю озимого після гірчиці ярої.

Методика та умови досліджень. На Генічеській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони впродовж 2009–2012 рр. закладались досліди з вивчення впливу попередників та системи мінерального підживлення на врожайність зерна ячменю озимого.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок у триразовій повторності. Розміщення ділянок у досліді послідовне, систематичне, площа елементарної ділянки 56 м². Сівбу ячменю озимого проводили у III декаді вересня нормою висіву 5 млн схожих насінин на гектар, після попередників ячмінь ярий, гірчиця яра.

Ґрунти на дослідному полі важко суглинкові, темно-каштанові, в різній мірі солонцюваті. Недоліком цих ґрунтів є погані водно-фізичні

властивості. За сильних злив вони запливають, після чого утворюють щільну кірку, досить погано піддаються обробітку та мають невисокий рівень природної родючості. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,2–2,4 %; загального азоту 0,11–0,13 %; P_2O_5 – 0,10–0,12 %; pH–7,6; сума увібраних основ 27–30 мг/екв на 100 г ґрунту.

Всі спостереження та дослідження проводили відповідно до методичних рекомендацій [3, 4].

Результати досліджень. Погодні умови впродовж років досліджень були нерівнозначними. Загальна сума опадів за період вегетації озимих зернових культур лише у 2009–2010 рр. перевищувала над середньо багаторічним показником на 34 %, у 2010–2011 та 2011–2012 рр. їх кількість становила на 4 та 22 %, відповідно, менше за норму. Розподіл опадів, як за місяцями так і в межах кожного місяця окремо, був нерівномірним. Відмічались і такі місяці, коли кількість опадів не перевищувала 10,0 мм або була нарівні, такими місяцями у 2009–2010 вегетаційному періоді були жовтень (11,0 мм), та квітень (3,8 мм), у 2010–2011 рр. – лютий (8,0 мм), березень (10,0 мм), у 2011–2012 рр. – вересень (10,6 мм), листопад (3,4 мм), лютий (6,5 мм), серпень (8,3 мм). Ці посухи в певній мірі впливали на структуру врожаю, та врожайність зерна в цілому.

Своєчасність отримання сходів ячменю озимого залежить від наявності продуктивної вологи у ґрунті. За роки проведення досліджень посівний шар ґрунту (0–10 см) на час сівби ячменю озимого був повністю пересушений, причиною цього були характерні для зони Присивашся тривалі літні посухи а також високі добові температури у вересні в сукупності з вітрами. Лише у 2009 р. кількість продуктивної вологи у ґрунті після обох попередників становила 2,6 і 2,2 мм (табл. 1).

1. Запаси продуктивної вологи в ґрунті на час сівби ячменю озимого, мм

Попередник	Рік	Шари ґрунту, см			
		0–10	0–20	0–50	0–100
Ячмінь ярий	2009	2,6	6,5	12,4	18,8
	2010	0,0	4,5	15,8	22,3
	2011	0,0	1,5	3,8	3,8
	середнє	0,9	4,2	10,7	15,0
Гірчиця яра	2009	2,2	6,2	12,1	17,2
	2010	0,0	2,6	12,7	18,5
	2011	0,0	1,4	3,4	3,4
	середнє	0,7	3,4	9,4	13,0

Залежно від погодних умов кожного року зволоженість ґрунту у всіх його шарах різнилась, але кількість доступної вологи у метровому шарі ґрунту була незадовільною. В середньому за роки досліджень її кількість становила 15,0 мм після ячменю ярого та 13,0 мм після гірчиці ярої. За таких умов зволоження ґрунту сходи ячменю озимого були отриманні з запізненням, лише після ефективних опадів, що в свою чергу впливало й

на їх подальший розвиток.

Ступінь розвитку рослин у певній мірі залежить як від гідротермічних умов осіннього періоду так і від тривалості осінньої вегетації. У 2009 та 2011 роках осіння вегетація була короткою, її припинення було відмічено у II декаді листопада, тоді як у 2010 році вона була більш тривалою і припинилась лише у I декаді грудня. Цей факт пояснює різницю у розвитку рослин ячменю за роками на час припинення вегетації (табл. 2). За умов тривалої осінньої вегетації (2010 р.) рослини ячменю озимого увійшли у зиму в фазі кушіння, при цьому коефіцієнт кушіння становив 2,5–2,7, кількість сформованих вузлових коренів на рослину – 2,3–2,5 штуки, абсолютно суха маса 100 рослин 106,7–125,9 г. У 2009 та 2011 роках на час припинення вегетації рослини ячменю перебували у фазі шилець та 1–2 листки, відповідно.

2. Біометричні показники рослин ячменю озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників

Попередник	Рік	Припинення осінньої вегетації	Висота рослин, см	Коефіцієнт кушіння	Кількість вузлових коренів, шт.	Абсолютно суха маса 100 рослин, г
Ячмінь ярий	2009	II декада листопада		0,0	1,1	
	2010	I декада грудня	25,8	2,5	2,3	106,7
	2011	II декада листопада	7,5	1–2 листки	1,4	20,0
	середнє	–		0,8	1,2	
Гірчиця яра	2009	II декада листопада		0,0	1,2	
	2010	I декада грудня	25,6	2,7	2,5	125,9
	2011	II декада листопада	7,8	1–2 листки	1,6	21,0
	середнє	–		0,9	1,4	

Проведені дослідження також свідчать, що в осінній період більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин ячменю озимого складались після попередника гірчиця яра, їх біометричні показники були дещо вищими ніж у ячменю висіяного після ячменю ярого.

Головною особливістю зони Присивашся є щорічні зимові відлиги, під час яких рослини озимини мають можливість продовжувати свою вегетацію, і вже на час відновлення весняної вегетації їх біометричні показники суттєво відрізняються від осінніх. Проте за таких умов у рослин йде активне використання накопичених з осені пластичних речовин, що знижує їх зимостійкість.

На час збору врожаю зерна ячменю озимого густота стояння рослин

на одиниці площі у 2010 р. становила 133–165 шт./м² після попередника ячмінь ярий та 137–170 шт./м² після гірчиці ярої, у 2011 р. – 189–231 та 198–241 шт./м², у 2012 р. – 116–132 та 123–135 шт./м², відповідно. Така відмінність у густоті посіву за роками пов'язана з більш сприятливими погодними умовами впродовж всієї вегетації озимих культур 2010–2011 рр.

У свою чергу густина стояння рослин, у комплексі з погодними умовами під час формування та наливу зерна вплинули на масу зерен ячменю озимого. За три роки досліджень найбільшу масу 1000 зерен отримали у 2010 р. – 41,12–42,20 г після ячменю ярого та 40,44–41,03 г після гірчиці ярої. Такій відмінності маси зерен за роками сприяло отримання великої кількості опадів у травні-червні (сумарна кількість опадів за цей період складала 106,7 мм) та не загущеність основного посіву ячменю озимого. Тоді як у 2011 р. зерно озимих культур потрапило під запал (сумарна кількість опадів за травень-червень складала 34,0 мм), що й спричинило щуплість зернівки.

Майже повна відсутність опадів у 2010 р. впродовж проходження рослинами ячменю озимого фаз весняного кущіння та виходу у трубку, що припадає на березень-квітень (сумарна кількість опадів цього періоду становила 14,7 мм) позначилась і на їх продуктивному кущінні. Коефіцієнт продуктивного кущіння у рослин ячменю озимого, сівбу якого проводили після попередника ячмінь ярий, становив 1,2–1,6, значення цього показника після гірчиці ярої було дещо вищим, і складало 1,3–1,8. За кращих погодних умов у цей же весняний період 2011 р. рослинами ячменю було сформовано більше продуктивних стебел, відповідно і коефіцієнт кущіння в них був більшим – 2,0–2,4 та 2,2–2,5. В умовах вегетаційного періоду 2011–2012 року коефіцієнт продуктивного кущіння становив 1,1–1,2 після ячменю ярого та 1,2–1,4 після гірчиці ярої.

Залежно від фону мінерального підживлення змінювалась і густина стояння рослин та їх коефіцієнт кущіння. Так після обох попередників найбільша загущеність посіву була на варіанті де проводили підживлення по мерзлоталому ґрунту, а також вносили локально N₆₀ у фазі весняного кущіння, при цьому густина стояння рослин перевищувала над контрольним варіантом на 24 % у 2010 р. та у 2011 р. на 22 % після обох попередників.

Протилежна реакція на збільшення дози мінерального підживлення відмічалась на показнику продуктивного кущіння рослин ячменю озимого. При збільшенні доз мінерального підживлення коефіцієнт продуктивного кущіння прямо пропорційно зменшувався, наприклад після попередника ячмінь ярий на контрольному варіанті значення коефіцієнту у 2010 р. становило 1,8, на варіанті Фон + N₃₀ ТМГ + N₆₀ локально – 1,3 одиниці, у 2011 р., відповідно, 2,4 та 2,0. Аналогічна тенденція спостерігалась і на масі 1000 зерен.

Прибавку врожаю за рахунок підживлень було отримано на всіх варіантах досліду. Найбільшу врожайність забезпечив варіант Фон + N₃₀ ТМГ + N₃₀ локально – 1,40–172 т/га у 2010 р. та 5,20–5,10 т/а у 2011 р. (табл. 3).

3. Урожайність ячменю озимого залежно від фону мінерального живлення (т/га), 2010–2012 рр.

Варіанти підживлень	Роки			Середнє
	2010	2011	2012	
Ячмінь ярий				
Фон (N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)	1,31	4,60	0,48	2,13
Фон + N ₃₀ ТМГ	1,39	5,10	0,53	2,34
Фон + N ₃₀ ТМГ + N ₃₀ локально	1,40	5,20	0,53	2,38
Фон + N ₃₀ ТМГ + N ₆₀ локально	1,36	5,05	0,50	2,30
Гірчиця яра				
Фон (N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)	1,56	4,30	0,48	2,11
Фон + N ₃₀ ТМГ	1,69	5,00	0,54	2,41
Фон + N ₃₀ ТМГ + N ₃₀ локально	1,72	5,10	0,53	2,45
Фон + N ₃₀ ТМГ + N ₆₀ локально	1,66	4,93	0,51	2,37

Висновки. Таким чином, за результатами отриманих даних можна зробити попередній висновок, що гірчиця яра повністю задовольняє потреби рослин ячменю озимого як попередня культура. Окрім цього для отримання максимального врожаю зерна ячменю, після непарових попередників (ячмінь ярий та гірчиця яра), слід проводити сівбу по удобреному фону N₆₀P₆₀K₃₀, і підживлення посівів по мерзлоталому ґрунту та локально навесні дозою азоту N₃₀. Подальше збільшення доз азотних добрив не забезпечує суттєвого зростання урожайності зерна у ячменю озимого.

Бібліографічний список

1. *Лыков С. В.* Возможности адаптации технологии возделывания озимого ячменя в предгорной зоне Крыма / С. В. Лыков. – проблемы ресурсосбережения и охраны окружающей среды в полеводстве Крыма. – Симферополь, 1996. – Вып. 53. – С. 34–40.
2. *Вовченко И.* Озимая пшеница на юге Украины / И. Вовченко. – Одесское книжное изд-во, 1960. – 236 с.
3. *Доспехов Б. А.* Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
4. *Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами* / Под ред. В. С. Цикова и Г. Р. Пикуша. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.

М. В. Кушнір

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА УРОЖАЙНОСТІ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Наведено результати досліджень щодо впливу способу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на симбіотичну та насіннєву продуктивність різних сортів сої в умовах Лісостепу правобережного. Вивчено вплив цих чинників на формування та функціонування величини симбіотичного апарату та рівень урожайності насіння сортів сої КиВін та Хуторяночка. Виявлено сильний позитивний зв'язок між роботою симбіотичного апарату та рівнем урожаю насіння сої.

Ключові слова: *соя, сорт, передпосівна обробка, позакоренове підживлення, азотфіксація, симбіотичний потенціал, урожайність.*

Сьогодні перед сільським господарством стоїть нелегке завдання – збільшити постачання білка, незважаючи на труднощі енергетичного, економічного й екологічного характеру. Великий потенціал у цьому плані належить зернобобовим рослинам, зокрема сої. Унікальний хімічний склад її насіння поєднує: 38–42 % білка, 18–23 жиру, 25–30 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини [1–4]. Значення сої різко зростає у сучасних тенденціях біологізації землеробства, оскільки вона може формувати високі урожаї без використання мінеральних добрив, за рахунок біологічної фіксації азоту [5–11]. Соя за вегетаційний період у середньому фіксує від 70 до 190 кг/га біологічного азоту, що дає можливість покращити баланс даного елемента в ґрунтах сівозміни, збільшити врожайність основних сільськогосподарських культур при збереженні родючості ґрунтів та поліпшенні їх екологічного стану та суттєво підвищити рентабельність [12, 13].

Дослідження Мішустіна Е. Н., Посипанова Г. С., Парахіна Н. В. показали, що компактний і високопродуктивний симбіотичний потенціал у зернобобових рослин формується за рахунок сприятливих умов симбіозу і залежить від ґрунтово-кліматичних чинників, виду і сорту культури, умов зволоження, мінерального живлення та інших елементів технологій вирощування. Передпосівна інокуляція насіння біопрепаратами, на основі відселектованих азотфіксуючих мікроорганізмів, сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур на 10–30 % [14–16].

Останніми роками для інокуляції насіння в Україні використовують препарати комплексної дії, які крім бульбочкових бактерій, містять фізіологічно активні речовини (гормони, вітаміни, амінокислоти, стимулятори росту) біологічного походження, що здійснюють пряму регуляцію росту рослин, істотно поліпшують використання добрив завдяки швидкому розвитку кореневої системи й підвищенню її поглинальних властивостей, не допускають інфікування рослини патогенними мікроорганізмами підвищуючи стійкість до хвороб. У дослідженнях Волкогон В. В., Кириченко О. В. відмічено позитивний вплив комплексних препаратів, на підвищення якості посівного матеріалу: зростання енергії проростання та схожість насіння а також сприяє активації бобово-ризобіального симбіозу та інтенсифікації фотосинтезу [17, 18].

Тому метою наших досліджень було вивчити вплив агротехнічних чинників, таких як спосіб передпосівної обробки насіння та позакореневі підживлення на формування та функціонування симбіотичного апарату сої та рівень урожайності її насіння.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися в 2010–2012 рр. у польовій сівозміні лабораторії технології вирощування сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах. Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт; В – спосіб передпосівної обробки насіння; С – строк позакореневих підживлень посівів сої. Градація цих факторів 2 x 4 x 4. Розмір облікової ділянки в польовому досліді – 25 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів систематичне в два яруси. Попередник – озима пшениця. Обробіток ґрунту на зяб включав лущення серні та оранку. Навесні проводили ранньовесняне боронування і передпосівну культивуацію. Фосфорні і калійні добрива (суперфосфат та калійну сіль) вносили восени під оранку з розрахунку Р₆₀К₆₀, азотні (аміачна селітра) у дозі N₄₅ – під передпосівну культивуацію. Перед сівбою насіння сої обробляли інокулянтom Оптімайз з розрахунку 2,8 л/т, мікродобривом ТЕНСО Коктейль (100 г/т) та протруйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/га). Сівбу сої проводили, коли ґрунт прогрівся до 12 – 14 °С на глибині 10 см, що припадало на першу декаду травня, широкорядним способом з міжряддями 45 см. У період вегетації рослин проводили позакореневі підживлення водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс (0,5 л/га). Висівали два сорти сої Хуторяночка (ср) та КиВін (рс) селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

При проведенні досліджень керувалися методиками: «Методи наукових досліджень в агрономії» [19], «Методы изучения биологической фиксации азота воздуха» [20, 21].

Результати досліджень. Незважаючи на значну кількість робіт присвячених проблемам симбіотичної азотфіксації, дане питання не може

вважатись достатньо вивченим, оскільки ефективність використання фіксованого азоту суттєво залежить від генетичних ознак рослин й низки технологічних заходів, серед яких обробка бактеріальними препаратами, внесення макро- і мікродобрів, позакоренових підживлень та в цілому умов вирощування рослин [22–24].

Результати наших досліджень у середньому за 2010–2012 рр. показали, що передпосівна обробка насіння та проведення позакоренових підживлень позитивно впливали на ріст та розвиток бульбочкових бактерій. Під час формування симбіотичного апарату відбувається конкуренція між виробничими штамми та спонтанними групами бактерій, які містяться в ґрунті. В цій боротьбі перемагає той мікросимбіонт, який генетично і біохімічно сумісний з рослиною-господарем. Так, максимальну кількість бульбочок відмічено у фазі кінець цвітіння у сорту Хуторяночка 46,8 шт./рослину, з них активних 45,1 шт./рослину, у сорту КиВін, відповідно – 42,2 і 39,0 шт./рослину на ділянках досліду, де проводили передпосівну обробку насіння інокулянтм Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейль у поєднанні із протруйником Вітавакс 200 ФФ та проведенні двох позакоренових підживлень водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів, що, відповідно, більше на 20,8 – 23,3 і 18,0 – 21,3 шт./рослину порівняно з контрольним варіантом.

Кількість бульбочок не в повній мірі відтворює активність симбіозу. Вони можуть мати різну масу та активність. У наших дослідженнях передпосівна обробка насіння та проведення позакоренового підживлення позитивно впливало на збільшення не тільки кількості бульбочок, але і їх маси. Максимальні показники загальної маси бульбочок у сорту Хуторяночка – 772,9 мг/рослину, та у сорту КиВін – 683,6 мг/рослину, з них маса активних 91,3 – 89,6 % сформувались наприкінці фази цвітіння на ділянках, де проводили передпосівну обробку насіння інокулянтм Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейль у поєднанні із протруйником Вітавакс 200 ФФ та проводили два позакоренові підживлення у фазах бутонізації та формування бобів водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс. У той же час, на контрольному варіанті показники загальної маси бульбочок у сорту Хуторяночка були на рівні 361,7 мг/рослину, сорту КиВін – 313,6 мг/рослину, активних – 215,9 і 179,4 мг/рослину, що менше на 46,8–30,5 та 45,9–29,3 % порівняно з варіантом, де були створенні найкращі умови для активного симбіозу.

Наші дослідження показали, рівень продуктивності симбіотичного потенціалу зростає до кінця фази цвітіння, а в подальші фази росту та розвитку відбувається поступове зниження показників ризобіальної активності. Таке суттєве зниження пояснюється тим, що в цей період сповільнюється процес фотосинтезу та притік пластичних речовин до кореневої системи, що пов'язано з формуванням плодоеlementів.

Кількість симбіотично фіксованого азоту залежить не тільки від маси активних бульбочок, а й від тривалості їх функціонування. Тому саме загальний та активний симбіотичні потенціали, об'єднують ці два показники.

Показники загального та активного симбіотичного потенціалу на контрольних ділянках, відповідно, становили у сорту Хуторяночка – 10,9–13,0 тис. кг•днів/га, та 6,9–8,7 кг•днів/га, у сорту КиВін – 10,3–11,4 тис. кг•днів/га та 6,6–7,5 кг•днів/га. Максимальні ж показники ЗСП 33,2 тис. кг•днів/га та АСП 28,3 тис. кг•днів/га у рослин сої сорту Хуторяночка формувалися на варіантах досліду, де застосовували передпосівну обробку насіння інокулянтom Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейль у поєднанні із протруйником Вітавакс 200 ФФ та проводили два позакореневі підживлення у фазах бутонізації та формування бобів водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс (табл. 1).

1. Ефективність симбіотичної азотфіксації сої сорту Хуторяночка залежно від передпосівної обробки та позакореневих підживлень (у середньому за 2010–2012 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Позакореневе підживлення	Активний симбіотичний потенціал, тис. кг•днів/га	Кількість біологічно фіксованого азоту, кг	Частка біологічно фіксованого азоту у формуванні врожаю, %
Контроль	1*	6,9	39,4	19,6
	2	8,1	46,0	22,0
	3	7,4	42,2	20,4
	4	8,7	49,3	23,5
Оптімайз	1	16,6	94,8	43,2
	2	18,8	106,9	47,2
	3	17,6	100,3	44,9
	4	19,7	112,5	49,4
Оптімайз + ТЕНСО Коктейль	1	20,2	115,0	51,4
	2	22,7	129,1	55,4
	3	21,3	121,4	53,1
	4	23,8	135,4	58,1
Оптімайз + ТЕНСО Коктейль+ Вітавакс 200ФФ	1	24,4	139,0	61,9
	2	27,0	153,7	63,7
	3	25,7	146,7	62,3
	4	28,3	161,5	66,4

* Примітка: 1) Без підживлення (контроль); 2) Кропмакс (0,5 л/га) у фазі бутонізації; 3) Кропмакс (0,5 л/га) у фазі формування бобів; 4) Кропмакс (0,5 л/га) у фазах бутонізації та формування бобів.

У сорту КиВін встановлено аналогічну залежність, проте рівень ЗСП та АСП був нижчим.

Потенційна здатність азотфіксуючих бактерій досить велика. Інтенсивність біологічної фіксації азоту залежить від типу ґрунту, вмісту в ньому мінерального азоту, забезпеченості фосфором, вологості й температури ґрунту, кількості і активності бульбочкових бактерій та інших факторів. Кількість засвоєного з повітря азоту розраховували за величиною активного симбіотичного потенціалу та питомої активності симбіозу. В середньому за роки досліджень (2010–2012 рр.) питома активність симбіозу у сортів Хуторяночка і КиВін, відповідно, складала 5,7 та 5,5 г/кг за добу.

Відмічено, що застосування комплексної обробки насіння перед сівбою інокулянтom Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейль, протруйником Вітавакс 200 ФФ та проведення двох позакоренових підживлень водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів, забезпечило біологічну фіксацію азоту у сорту Хуторяночка 161,5 кг/га, сорту КиВін – 134,5 кг/га, що більше на 122,2 та 99,9 кг/га порівняно з ділянками контрольного варіанта. Така кількість біологічно фіксованого азоту забезпечила 66,4 % у формуванні врожаю сорту Хуторяночка, та 59,7 % – у сорту КиВін.

Інтегральним показником ефективності симбіозу є формування урожайності макросимбіонта. Нами виявлено, що серед способів передпосівної обробки насіння сої найбільш ефективною виявилася композиція, яка включала інокуляцію насіння препаратом Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейль, протруйником Вітавакс 200 ФФ. При цьому урожайність насіння сої сорту КиВін склала 2,58 т/га, сорту Хуторяночка – 2,69 т/га, що, відповідно, на 0,48 та 0,51 т/га більше порівняно з варіантом без передпосівної обробки насіння (табл. 2).

Одержані експериментальні дані свідчать також про високу ефективність позакоренових підживлень водорозчинними добривами на хелатній основі Кропмакс. Так, їх проведення у фазі бутонізації забезпечило приріст урожаю до варіанта без підживлень у сорту КиВін 0,15–0,68 т/га, у сорту Хуторяночка – 0,16–0,72 т/га.

Під час проведення позакоренових підживлень у фазі формування бобів прирости були меншими. Максимальна урожайність насіння сої 3,05 т/га формувалася на ділянках сорту Хуторяночка, де перед сівбою насіння сої обробляли інокулянтom Оптімайз, мікродобрином ТЕНСО Коктейлем, протруйником Вітавакс 200ФФ та проводили два позакоренові підживлення водорозчинними добривами на хелатній основі Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів. Приріст урожайності становив 0,87 т/га порівняно з контролем без передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень.

Аналогічний вплив передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень спостерігали і у сорту КиВін, проте урожайність його була

дещо нижчою, і склала 2,94 т/га, що більше на 0,84 т/га порівняно з контролем.

Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про існування тісного кореляційного зв'язку між рівнем урожайності насіння та кількістю біологічно фіксованого азоту, коефіцієнт кореляції становить для сорту Хуторяночка $r = 0,936$, для сорту КиВін $r = 0,899$. Ця залежність описується рівнянням лінійної регресії:

а) для сорту Хуторяночка б) для сорту КиВін

$$y = 161,46x - 318,71 \quad y = 139,74x - 261,46$$

де y – урожайність, т/га; x – кількість біологічно фіксованого азоту, кг/га

Коефіцієнт детермінації складає для сорту Хуторяночка $R^2 = 0,875$, для сорту КиВін $R^2 = 0,899$.

2. Урожайність насіння сортів сої залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень, т/га (у середньому за 2010 – 2012 рр.)

Спосіб передпосівної обробки насіння	Позакоренові підживлення	Сорти	
		КиВін	Хуторяночка
Без передпосівної обробки	Без підживлень	2,10	2,18
	Кропмакс у фазі бутонізації	2,25	2,34
	Кропмакс у фазі формування бобів	2,23	2,32
	Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів	2,37	2,46
Оптімайз	Без підживлень	2,34	2,44
	Кропмакс у фазі бутонізації	2,52	2,62
	Кропмакс у фазі формування бобів	2,49	2,59
	Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів	2,64	2,74
Оптімайз + ТЕНСО Коктейль	Без підживлень	2,45	2,55
	Кропмакс у фазі бутонізації	2,63	2,74
	Кропмакс у фазі формування бобів	2,61	2,71
	Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів	2,76	2,87
Оптімайз + ТЕНСО Коктейль + Вітавакс 200 ФФ	Без підживлень	2,58	2,69
	Кропмакс у фазі бутонізації	2,78	2,90
	Кропмакс у фазі формування бобів	2,76	2,87
	Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів	2,94	3,05

Примітка: А-сорт сої; В – передпосівна обробка насіння; С – позакоренові підживлення.

$HP_{0,95}$, т/га (у середньому за 2010 – 2012 рр.) А-0,0138 В – 0,0195 С – 0,0195
ABC – 0,0550

Висновки. Таким чином, в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах встановлено, що передпосівна обробка насіння інокулянтм Оптімайз, мікродобривом ТЕНСО Коктейль, протруйником Вітавакс 200 ФФ і проведення двох позакоренових

підживлень водорозчинним добривом на хелатній основі Кропмакс у фазах бутонізації та формування бобів на фоні основного удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$ сприяє формуванню максимальних показників роботи симбіотичного апарату. На цьому ж варіанті відмічено найвищі показники урожайності 3,05 т/га у сорту Хуторяночка, 2,94 т/га – КиВін.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич – К.: Урожай, 1993. – 430 с.
2. *Бабич А. О.* Проблеми білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої / А. О. Бабич // Корми і кормовиробництво. – 1992. № 33. С. 3–13.
3. *Петибская В. С.* Соя: химический состав и использование / Под ред. В. М. Лукомца. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.
4. *Патика В. П.* Біологічна азотфіксація: вчора, сьогодні, завтра / В. П. Патика, В. В. Волкогон, О. В. Надкернична // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: у 2-х т. Т. 1. К.: Фітосоціоцентр, 2001. С. 212–226.
5. *Патыка В. Ф.* Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современной земледелии Украины / В. Ф. Патыка, Н. З. Толкачев, О. Ю. Бутвина // Физиология и биохимия культурных растений. 2005. Т. 37. № 5. С. 384–393.
6. Balatti P. A., Pueppke S. G. Cultivar specific interactions of soybean with *Rhizobium fredii* are regulated by genotype of the root / P. A. Balatti, S. G. Pueppke // Plant Physiol. 1990. Vol. 94. N 4. P. 1907–1909.
7. *Кожемяков А. П.* Биопрепараты для земледелия / А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь // Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – С. 18 – 54.
8. *Шотт П. Р.* Возможности и перспективы энерго- и ресурсосбережения при оптимизации азотного питания полевых культур/ П. Р. Шотт // Сб. энерго- и ресурсосбережения в земледелии аридных территорий / Материалы международно-практической конференции. Барнаул, Россия, 17–19 июля 2010 г. – Барнаул, 2010. – 125 с.
9. *Трепачев Е. П.* Агрохимические аспекты биологического азота в современной земледелии / Е. П. Трепачев. – М., 2009. – 532 с.
10. *Тихонович И. А.* Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 210 с.
11. *Тихонович И. А.* Симбиогенетика микробно-растительных взаимодействий / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов // Экологическая генетика. – 2003. – Т. 1. – С. 36 – 46.
12. Биологическая фиксация азота / Отв. ред. В. К. Шумный, К. К. Сидорова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 270 с.
13. *Вавилов П. П.* Бобовые культуры и проблема растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов – М.: Россельхозиздат, 1983. – 255 с.

14. *Мишустин Е. Н.* Микробиология / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 368 с.
15. *Патыка В. Ф.* Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современном земледелии Украины / В. Ф. Патыка, Н. З. Толкачев, О. Ю. Бутвина // Физиология и биохимия культурных растений. – 2005. – № 5. – С. 384–393.
16. *Шерстобоева О. В.* Індукована асоціативна азотфіксація як елемент екологічного землеробства / О. В. Шерстобоева, М. К. Шерстобоев, В. В. Гармашов // Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм: матеріали Міжн. наук. конф., 1–4 жовт. 2001 р.: тези доповіді. – Тернопіль, 2001. – С. 203–207.
17. *Кириченко О. В.* Симбіотичні властивості *Bradyrhizobium japonicum* 634 б за дії фіторегулятора Reglg / О. В. Кириченко, Л. В. Титова, А. В. Жемойда [та ін.] // Мікробіологічний журнал. – 2008. – Т. 70. – № 1. – С. 17 – 24.
18. *Волкогон В. В.* Ефективність нового біологічного препарату ризогуміну для сої / В. В. Волкогон, Н. П. Шматько, В. П. Сальник [та ін.] // Селекція і насінництво. – 2005. – № 90. – С. 254–259.
19. *Єщенко В. О.* Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
20. *Посыпанов Г. С.* Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях / Г. С. Посыпанов // Известия ТСХА. – 1983. – Вып. 5. – С. 17 – 26.

Н. В. Коханюк^{1*}

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПРОЯВ ТРАНСГРЕСІЇ ЗА ОСНОВНИМИ КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В F₂

Вивчена трансгресивна мінливість двадцяти гібридних комбінацій сої, отриманих на основі діалельної схеми схрещувань п'яти сортів. Проведено оцінку частоти і ступеню прояву позитивних трансгресій у гібридів другого покоління (F₂) сої за кількісними ознаками: висота рослин, кількість продуктивних вузлів, кількість бобів на рослині, кількість насінин з однієї рослини, маса насіння з однієї рослини.

Ключові слова: *соя, гібридна комбінація, частота і ступінь трансгресії, кількісні ознаки.*

Трансгресивна селекція, яка базується на відборі найкращих особин у гібридній популяції, є одним з основних методів покращання самоzapильних культур [1, 2, 3].

Трансгресивна мінливість відноситься до фактів прояву при розщепленні гібридів таких гомозиготних генотипів, які перевищують спектр мінливості батьківських форм у відношенні одного або декількох ознак. Тому, для практичної селекції велике значення мають позитивні трансгресії, які отримані в результаті появи рекомбінантів за різними господарсько-цінними ознаками [1, 4].

Частка трансгресивних рослин у різних гібридних комбінаціях варіює в широких межах, що викликає необхідність її обліку. Відбір трансгресивних форм дає змогу створювати нові сорти, які значно перевищують за продуктивністю вихідні форми.

Тому, вивчення прояву генетично обумовлених ознак і залежності їх величини від умов довкілля, а також можливості виділення трансгресивних форм з гібридних комбінацій набуває як теоретичного, так і практичного значення в селекції рослин. Це і пояснює мету і завдання наших досліджень.

Методика та матеріали досліджень. Дослідження проводили на полях відділу селекції і технології вирощування зернобобових культур

* Науковий керівник – Бабич А. О., академік НААН

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Матеріалом для досліджень були двадцять гібридних комбінацій другого покоління (F_2) отриманих за повною діалельною схемою схрещувань.

При закладці польових дослідів і проведенні фенологічних спостережень керувались «Методикою польового дослідів» [5], «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [6, 7], «Методичними вказівками по селекції та насінництву сої» [8].

Ступінь та частоту трансгресії розраховували за методикою Г. С. Воскресенская, Б. І. Шпот [2].

Ступінь трансгресії розраховували за формулою:

$$T_c = P_g \times 100 / P_r - 100 \%, \quad (1)$$

де T_c – ступінь трансгресії ознаки у відсотках;

P_g – максимальне значення ознаки у гібридів другого покоління даної комбінації схрещування (середнє з трьох кращих рослин);

P_r – максимальне значення ознаки найбільшого з батьківських компонентів даної комбінації схрещування (середнє з трьох кращих рослин).

Частоту трансгресії розраховували за формулою:

$$T_h = A \times 100 / B, \quad (2)$$

де T_h – частота трансгресії у відсотках;

A – кількість гібридних рослин, які перевищують найбільшу батьківську форму (середнє з трьох кращих рослин);

B – кількість рослин, які проаналізовані за даною ознакою по комбінації.

Результати досліджень. Визначено, що величина ступеня позитивної трансгресії (T_c) продуктивних форм у гібридів F_2 , що вивчалися, варіювала від 3,03 до 333,33 %, частота показників трансгресії (T_h) – від 1,72 до 90,48 %.

Найбільшою частотою позитивної трансгресії за висотою рослин серед двадцяти популяцій характеризувалися гібридні комбінації Огата/Анжеліка (90,48 %) і Banana/Анжеліка (63,64 %) (табл. 1).

За ознакою «кількість бобів на рослині» найвищою частотою трансгресії характеризувалися гібридні комбінації Огата/Омега вінницька (77,27 %) і Оксана/Огата (74,07 %), найнижчою – Оксана/Banana (7,14 %); за ознакою «кількість насінин з однієї рослини» – Оксана/Огата (66,67 %), Огата/Анжеліка (66,67 %), а найнижчою – Оксана/Banana (7,14 %).

За показником індивідуальної насінневої продуктивності «маса насіння з однієї рослини» найвищою частотою трансгресій характеризувалися гібридні комбінації: Огата/Омега вінницька (86,36 %), Огата/Анжеліка (85,71 %), Оксана/Огата (62,96 %) та Огата/Оксана (61,9 %), а найнижчою – Анжеліка/Banana (10 %), Огата/Banana (12 %).

1. Частота позитивних трансгресій гібридів F₂ сої за основними господарсько-цінними кількісними ознаками, %

№ п/п	Комбінація	Висота рослини	Кількість продуктивних вузлів	Кількість бобів на рослині	Кількість насінин з однієї рослини	Маса насіння з однієї рослини
1	Омега вінницька/Анжеліка	-	50,00	43,75	36,25	38,75
2	Омега вінницька/Оксана	-	73,68	47,37	47,37	47,37
3	Омега вінницька/Огата	1,72	13,79	36,21	39,66	44,83
4	Омега вінницька/Banana	2,50	55,00	25,00	37,50	47,50
5	Анжеліка/Омега вінницька	-	13,24	47,06	44,12	54,41
6	Анжеліка/Оксана	-	13,24	47,06	44,12	54,41
7	Анжеліка/Огата	26,09	13,04	52,17	56,52	34,78
8	Анжеліка/Banana	10	45,00	-	-	10,00
9	Оксана/Омега вінницька	-	26,00	28,00	28,00	24,00
10	Оксана/Анжеліка	40	40,00	40,00	40,00	40,00
11	Оксана/Огата	59,26	25,93	74,07	66,67	62,96
12	Оксана/Banana	57,14	71,43	7,14	7,14	21,43
13	Огата /Омега вінницька	-	68,18	77,27	59,09	86,36
14	Огата/Анжеліка	90,48	28,57	52,38	66,67	85,71
15	Огата/Оксана	-	42,86	57,14	52,38	61,90
16	Огата/Banana	40,00	20,00	-	-	12,00
17	Banana/Омега вінницька	-	22,73	22,73	22,73	27,27
18	Banana/Анжеліка	63,64	30,30	15,15	18,18	33,33
19	Banana/Оксана	56,00	56,00	24,00	16,00	24,00
20	Banana/Огата	4,00	4,00	12,00	20,00	14,81

Окрім частоти трансгресії, важливим показником, який застосовується при аналізі успадкування в гібридних поколіннях є ступінь її прояву.

Прояв позитивної трансгресії за усіма кількісними ознаками, що вивчалися, відмічено у гібридних комбінаціях (F₂) Анжеліка/Огата, Оксана/Анжеліка, Оксана/Огата, Оксана/Banana, Огата/Анжеліка, Banana/Анжеліка та Banana/Оксана (табл. 2).

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою «висота рослини» проявилася у 9 (45 %) комбінацій гібридів другого покоління, яка коливалася від 3,03 (комбінація Анжеліка/Banana) до 33,64 % (комбінація Оксана/Огата).

За показником «кількість продуктивних вузлів на рослині» серед матеріалу, що досліджувався, найбільший ступінь позитивної трансгресії був у комбінаціях Омега вінницька/Анжеліка (159,23 %), Огата/Омега вінницька (148,13 %), Омега вінницька/Banana (138,46 %), Омега вінницька/Оксана (133,02 %) та Анжеліка/Оксана (132,74 %), найнижчий – у комбінації Анжеліка/Banana (12,39 %).

За ознакою «кількість бобів на рослині» найбільшим ступенем позитивної трансгресії характеризувалися комбінації: Анжеліка/Оксана (249,81 %), Огата/Омега вінницька (212,33 %), Омега вінницька/Анжеліка (161,33 %), Анжеліка/Огата (127,0 %), Омега вінницька/Огата (114,33 %), Огата/Анжеліка (114,07 %) та Анжеліка/Омега вінницька (107,67 %).

2. Ступінь трансгресій гібридів F₂ сої за основними господарсько-цінними кількісними ознаками, %

№ п/п	Комбінація	Висота рослини	Кількість продуктивних вузлів	Кількість бобів на рослині	Кількість насінин з однієї рослини	Маса насіння з однієї рослини
1	Омега вінницька/Анжеліка	-8,44	159,23	161,33	179,22	167,01
2	Омега вінницька/Оксана	-17,21	133,02	83,33	71,41	63,92
3	Омега вінницька/Огата	-3,52	79,38	114,33	101,56	93,81
4	Омега вінницька/Banana	-2,70	138,46	56,29	92,18	164,95
5	Анжеліка/Омега вінницька	-28,11	53,85	107,67	110,47	140,21
6	Анжеліка/Оксана	-24,30	132,74	249,81	244,38	333,33
7	Анжеліка/Огата	5,17	26,88	127,00	161,88	122,47
8	Анжеліка/Banana	3,03	12,39	-12,36	-14,00	9,01
9	Оксана/Омега вінницька	-5,16	51,54	87,67	75,47	74,23
10	Оксана/Анжеліка	6,82	26,55	55,89	52,85	71,01
11	Оксана/Огата	33,64	18,75	84,64	86,56	92,13
12	Оксана/Banana	10,28	77,57	10,53	7,70	11,71
13	Огата /Омега вінницька	-29,51	148,13	212,33	183,28	316,49
14	Огата/Анжеліка	18,63	75,00	114,07	134,90	202,25
15	Огата/Оксана	-9,07	48,13	82,14	74,95	55,06
16	Огата/Banana	13,19	50,00	-13,04	-26,49	9,01
17	Banana/Омега вінницька	-6,31	79,23	61,78	59,04	77,48
18	Banana/Анжеліка	15,65	38,94	23,57	20,54	45,95
19	Banana/Оксана	32,71	82,08	10,53	4,20	13,51
20	Banana/Огата	-1,63	-14,38	47,14	38,86	63,96

Найвищим ступенем позитивної трансгресії за ознакою «кількість насінин з однієї рослини» характеризувалися комбінації Анжеліка/Оксана (244,38 %), Огата/Омега вінницька (183,28 %), Омега вінницька/Анжеліка (179,22 %), Анжеліка/Огата (161,88 %), Огата/Анжеліка (134,9 %), Анжеліка/Омега вінницька (110,47 %) та Омега вінницька/Огата (101,56 %), найнижчим – Banana/Оксана (4,2 %) і Оксана/Banana (7,7 %).

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою „маса насіння з однієї рослини” проявилася в усіх гібридних комбінаціях другого покоління і коливалася від 9,01 (комбінації Анжеліка/Banana, Огата/Banana) до 333,33 % (комбінація Анжеліка/Оксана).

Висновки. За результатами дослідження, встановлено високий рівень частоти і ступеня прояву позитивних трансгресій у поколінні

гібридів F_2 сої за ознаками «висота рослини», «кількість продуктивних вузлів на рослині», «кількість бобів на рослині», «кількість насінин з рослини» та «маса насіння з рослини».

Найбільшою частотою позитивної трансгресії за індивідуальною насінневою продуктивністю характеризувалися гібриди другого покоління Огата/Омега вінницька (86,36 %), Огата/Анжеліка (85,71 %), Оксана/Огата (62,96 %) та Огата/Оксана (61,9 %). Ступінь позитивної трансгресії за цією ознакою відмічено в усіх гібридних популяціях другого покоління.

Бібліографічний список

1. *Силенко С. І.* Прояв позитивної трансгресивної мінливості за тривалістю вегетаційного періоду та продуктивністю у гібридів F_2 квасолі звичайної / С. І. Силенко, О. С. Силенко // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2012. – Вип. 12. – С. 185–190.
2. *Воскресенская Г. С.* Трансгрессия признаков у гибридов Brassica и методика количественного учета этого явления / Г. С. Воскресенская, Б. И. Шпот // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. – № 7. – С. 18–20.
3. *Бабич А. О.* Прояв трансгресії за основними кількісними ознаками продуктивності бобів кормових в F_2 / А. О. Бабич, С. В. Іванюк, С. І. Бабій // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 20–24.
4. *Радченко И. Н.* Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F_2 озимой мягкой пшеницы // Селекция і насінництво. – 2008. – Вип. 96. – С. 72–79.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Колос, 1985. – 336 с.
6. *Методика* Державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. – Вип. 1. – 100 с.
7. *Методика* Державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Київ, 2001. – Вип. 2. – 68 с.
8. *Методические* указания по селекции и семеноводству сои. – М., ВАСХНИЛ, 1981. – 18 с.

Надійшла до редколегії 12. 11.2014 р.

А. В. Голодна, кандидат сільськогосподарських наук
В. Ю. Павленко
ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

ПОКАЗНИКИ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗА ВИРОЩУВАННЯ З ВІВСОМ ГОЛОЗЕРНИМ

Викладено результати досліджень з вивчення впливу загущення агроценозу люпину вузьколистого вівсом голозерним за схемою добавлення, удобрення та передпосівного оброблення насіння препаратами на основі азотфіксувальних бактерій на формування елементів структури врожаю бобового компонента як у сумішці, так і монопосіві.

Ключові слова: *елементи структури врожаю, люпин вузьколистий, норма висівання насіння, овес голозерний, передпосівне оброблення насіння, удобрення, урожайність.*

На сьогоднішній день існує значний попит на посівний матеріал люпину кормового, зокрема вузьколистого. Проте стримуючим фактором є низька конкурентоздатність рослин люпину до забур'яненості посівів та відсутність достатньої кількості засобів захисту від бур'янів.

Ущільнення посіву люпину злаковим компонентом (за схемою добавлення) призводить до пригнічення бур'янів фітоценозом, що дає змогу отримати врожай зерна без проведення хімічного захисту посівів [1, 2]. Продуктивність такого агроценозу стабільна за роками і може перевищувати урожайність кожного компонента в монокультурі [3, 4].

На думку Михайлова В. Г. [5] і Наймарка Л. Б. [6], продуктивність рослини перебуває у тісній залежності від забезпечення її факторами життя, виражається і оцінюється зміною показників елементів структури врожаю, а саме кількістю бобів та насінин на рослині, масою зерна з однієї рослини та 1000 зерен.

Проте в науковій літературі відсутні дані щодо проходження процесів росту, формування показників елементів структури врожаю та врожайності люпину вузьколистого за вирощування сумісно зі злаковим компонентом за різних варіантів удобрення та передпосівного оброблення насіння обох компонентів. Виходячи з вищесказаного, дослідження, спрямовані на визначення оптимальної щільності посіву люпину вузьколистого і вівса голозерного, варіанта удобрення та передпосівного оброблення насіння компонентів препаратами на основі азотфіксувальних бактерій з метою активізації ростових процесів є актуальними.

Умови і методика проведення досліджень. Дослідження проводили протягом 2010–2012 рр. у дослідному господарстві «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» на сірих лісових ґрунтах. Норма висівання люпину вузьколистого сорту Переможець на всіх досліджуваних варіантах складала – 1,2 млн шт./га, вівса голозерного сорту Саломон – 1,5; 2,5; 3,5 млн шт./га насіння. За контроль брали одновидові посіви з нормою висівання люпину вузьколистого – 1,2, вівса голозерного 4,5 млн шт./га. Сівбу проводили перехресно звичайним рядковим способом. Варіанти удобрення: без добрив; N_{30} ; $N_{30}P_{45}K_{45}$. У день сівби насіння люпину вузьколистого обробляли препаратом на основі активного штаму бульбочкових бактерій *Rhizobium lupini* № 359a, а вівса голозерного – препаратом агробактерин на основі штаму асоціативних бактерій *Agrobacterium radiobacter*.

Результати досліджень. Як показав аналіз отриманих результатів, досліджувані фактори мали значний вплив на рівень показників елементів структури врожаю обох компонентів сумішки. Так, кількість бобів, яка збереглась на рослинах люпину вузьколистого у фазі повної стиглості за вирощування в монопосіві зростала за внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ на 0,6 і 0,8 шт./роsl. за рівня на контролі у середньому 5,3 шт./роslині (табл. 1). Передпосівне інокулювання насіння сприяло зростанню показника на 0,6 шт./роsl. (за рівня на контролі 5,0 шт./роsl.) на варіантах без добрива. За внесення N_{30} зростання рівня показника не відбувалося, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ – на 0,2 шт./роsl. за рівня на варіанті без інокулювання 6,0 шт./роslині.

За вирощування люпину вузьколистого зі злаковим компонентом на варіантах без добрив кількість бобів на рослині становила від 3,7 до 3,9 шт./роslині. За внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ кількість бобів значно залежала від норми висівання вівса голозерного. За норми висівання 1,5 млн шт./га показник знаходився на рівні 3,8–4,3 шт./роslині. Зростання норми висівання до 2,5 і 3,5 млн шт./га спричиняло зменшення кількості бобів, відповідно, до 3,4–4,3 і 3,2–3,6 шт./роslині. Отримані результати можна пояснити лише покращанням умов росту і розвитку для вівса голозерного за внесення добрив і норми висівання 1,5 млн шт./га та загущенням посівів за збільшення норми висівання насіння.

Передпосівне оброблення насіння компонентів спричиняло активізацію ростових процесів, особливо вівса голозерного, а як результат – пригнічення люпину вузьколистого і зменшення кількості бобів на рослині.

Аналогічні закономірності відмічали і при аналізі показників озерненості рослин. За вирощування люпину вузьколистого в монопосіві застосування добрив сприяло формуванню більшої кількості зерен на рослині.

Показники елементів структури врожаю рослин люпину вузьколистого залежно від варіанта технології вирощування, у середньому за 2010–2012 рр.

Оброблення насіння		Норма висівання насіння віса голозерного, млн шт./га												люпин вузьколистий (контроль)			
Люпину вузьколистого	Віса голозерного	3,5				2,5				1,5				кількість бобів, шт./росл.	кількість зерен, шт./росл.	маса зерна, г/росл.	маса 1000 зерен, г
		кількість бобів, шт./росл.	кількість зерен, шт./росл.	маса зерна, г/росл.	маса 1000 зерен, г	кількість бобів, шт./росл.	кількість зерен, шт./росл.	маса зерна, г/росл.	маса 1000 зерен, г	кількість бобів, шт./росл.	кількість зерен, шт./росл.	маса зерна, г/росл.	маса 1000 зерен, г	Без добрив			
-	-	3,9	12,9	1,60	124,0	3,7	13,0	1,75	134,6	3,7	13,7	1,77	129,2	5,0	18,0	2,04	113,3
Шт. №359а	-	3,8	13,0	1,64	126,2	3,7	13,3	1,79	134,6	3,8	13,7	1,85	135,0	5,6	20,7	2,08	100,5
Шт. №359а	Агро-бактерин	3,7	13,0	1,77	136,2	3,6	13,0	1,81	139,2	3,8	13,7	1,87	136,5	-	-	-	-
-	Агро-бактерин	3,7	12,6	1,78	141,3	3,7	13,3	1,84	138,4	3,7	13,0	1,90	146,2	-	-	-	-
N ₃₀																	
-	-	3,6	12,2	1,53	125,4	4,3	13,8	1,79	129,7	4,3	14,6	1,84	126,0	5,9	20,7	2,17	104,8
Шт. №359а	-	3,5	11,9	1,60	134,5	3,5	11,2	1,88	167,9	4,1	14,4	1,88	130,6	5,9	21,8	2,20	100,9
Шт. №359а	Агро-бактерин	3,4	11,2	1,81	161,6	3,6	11,5	1,95	169,6	4,0	14,0	1,98	141,4	-	-	-	-
-	Агро-бактерин	3,4	11,2	1,83	163,4	3,5	11,6	1,88	162,1	3,8	13,3	1,93	145,1	-	-	-	-
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅																	
-	-	3,5	11,6	1,57	135,3	3,6	11,2	1,73	154,5	3,8	14,1	1,86	131,9	6,0	21,0	2,21	105,2
Шт. №359а	-	3,4	10,9	1,72	157,8	3,7	11,8	1,88	159,3	4,3	15,1	1,93	127,8	6,2	22,9	2,36	103,4
Шт. №359а	Агро-бактерин	3,3	10,6	1,90	179,3	3,4	10,9	1,91	175,2	3,9	14,0	1,99	142,1	-	-	-	-
-	Агро-бактерин	3,2	10,6	1,87	176,4	3,4	10,9	1,92	176,2	4,0	14,4	1,97	136,8	-	-	-	-

За внесення N_{30} озерненість рослин зростала на 2,7–1,1 шт./роsl., за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ – на 3,0–2,2 шт./роsl. за рівня на варіантах без добрив 18,0–20,7 шт./рослині.

Передпосівне інокулювання насіння сприяло зростанню показника на 2,7 шт./роsl. (за рівня на контролі 18,0 шт./роsl.) на варіантах без добрива. За внесення N_{30} показник зростав на 1,1, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ – на 1,9 шт./роsl. за рівня на варіантах без інокулювання, відповідно, 20,7 і 21,0 шт./рослині.

За вирощування люпину зі злаковим компонентом озерненість значною мірою залежала від норми висівання насіння і варіанта удобрення. За норми висівання 1,5 млн шт./га на варіантах без добрив на рослинах формувалось від 13,0 до 13,7 зерен залежно від варіанта оброблення насіння. За внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ кількість зерен становила, відповідно, від 13,3 до 14,6 та від 14,0 до 15,1 шт./рослині. Загущення посіву спричиняло зменшення кількості зерен на рослині. Якщо за норми висівання 1,5 млн шт./га у середньому формувалося 14,0 зерен, то за норми 2,5 млн шт./га – 12,1, за 3,5 – 11,8 шт./рослині. За норм висівання 2,5 і 3,5 млн шт./га удобрення посіву сприяло розвитку рослин вівса голозерного, а люпин вузьколистий через пригнічення формував меншу кількість зерен на рослині.

Передпосівне оброблення насіння препаратами на основі азотфіксувальних бактерій сприяло розвитку злакового компонента, що відповідним чином відображалось на рослинах люпину вузьколистого.

Найбільша кількість зерен на рослині (15,1 шт./роsl.) люпину вузьколистого за вирощування зі злаковим компонентом сформувалась на варіанті, що передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання люпину вузьколистого 1,2 і вівса голозерного – 1,5 млн шт./га та передпосівне оброблення насіння люпину штамом азотфіксуючих бактерій № 359a.

Кількість зерен у бобі – показник генетично обумовлений та найстабільніший серед аналізованих нами, і в досліді він змінювався у межах від 3,1 до 3,7 шт./бобі.

Маса 1000 зерен люпину вузьколистого в моно посіві у середньому за роки досліджень формувалась на рівні 100,5 – 113,3 г. Досліджувані варіанти удобрення та оброблення насіння мало сприяли зростанню рівня даного показника.

За вирощування зі злаковим компонентом маса 1000 зерен люпину вузьколистого значно перевищувала показники на контролі в монопосіві. За норми висівання 1,5 млн шт./га маса 1000 зерен люпину вузьколистого на варіантах без добрив становила у середньому 136,7 г. За внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ вона знижувалась незначно – у середньому до 135,8 і 134,7 г. Збільшення норми висівання вівса голозерного до 2,5 млн шт./га відмічали іншу закономірність – внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ сприяло формуванню зерна з більшою масою у середньому на 20,6 і 29,6 г порівняно з варіантами без

добрив, де середній показник становив 136,7 г. За норми висівання вівса голозерного 3,5 млн шт./га маса 1000 зерен на варіантах без добрив зменшувалась порівняно з нормою 2,5 млн шт./га до 131,9 г за внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ показник зростав на 14,3 і 30,3 г.

У середньому по досліді норма висівання 1,5 млн шт./га забезпечила формування маси 1000 зерен 135,7 г, 2,5 млн шт./га – 153,4 г, 3,5 – 146,8 г.

На варіантах без добрив даний показник становив 135,1 г, за внесення N_{30} він зростав до 135,1 г, і $N_{30}P_{45}K_{45}$ – до 154,4 г.

Передпосівне оброблення насіння лише люпину вузьколистого забезпечило зростання показника на 9,3 г за його рівня на варіантах без оброблення 132,2 г. Оброблення насіння обох компонентів сприяло зростанню показника на 21,2 г, лише насіння вівса голозерного – на 21,8 г, порівняно з варіантами без оброблення.

У середньому за роки досліджень найбільша маса 1000 зерен люпину вузьколистого (179,3 г) формувалася на варіанті, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання вівса голозерного 3,5 млн шт./га та передпосівне оброблення насіння обох компонентів.

Індивідуальна продуктивність рослин люпину вузьколистого залежала від кількості бобів і зерен на рослині, маси 1000 зерен, рівень показників яких визначався умовами росту і розвитку рослин упродовж періоду вегетації культури. За вирощування люпину вузьколистого в монопосіві продуктивність конкретної рослини залежала як від варіанта удобрення, так і оброблення насіння. На варіанті без добрив продуктивність рослин у середньому становила 2,06 г/роsl., за внесення N_{30} і $N_{30}P_{45}K_{45}$ зростала на 0,13 і 0,23 г/роsl. Передпосівне інокулювання насіння сприяло зростанню рівня показника на 0,04–0,15 г/роsl. за рівня на варіантах без інокулювання 2,04–2,21 г/роsl.

Ущільнення посіву люпину вузьколистого вівсом голозерним звичайно спричиняло зниження рівня показника продуктивності окремої рослини. На варіанті, який не передбачав добрив, маса зерна з рослини знаходилась у межах від 1,60 до 1,90 г залежно від норми висівання вівса голозерного та оброблення насіння. Внесення N_{30} забезпечувало формування маси зерна з рослини у межах від 1,53 до 1,98 г, $N_{30}P_{45}K_{45}$ – від 1,57 до 1,99 г залежно від досліджуваних факторів. Загущення посівів за рахунок підвищення норми висівання вівса голозерного спричиняло зниження індивідуальної продуктивності рослин люпину вузьколистого на цих варіантах. Найменша маса зерна з рослини (від 1,53 до 1,90 г) формувалася за норми висівання вівса голозерного 3,5 млн шт./га залежно від варіанту удобрення та оброблення насіння. Зниження норми висівання до 2,5 млн шт./га забезпечувало збільшення маси зерна до рівня 1,73 – 1,95 г/роsl. Найвищий показник індивідуальної продуктивності рослин люпину вузьколистого (від 1,77 до 1,99 г) забезпечувала норма висівання вівса голозерного 1,5 млн шт./га.

У середньому за роки досліджень найвищий показник індивідуальної продуктивності (1,99 г) формувалася на варіанті, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання 1,5 млн шт./га та передпосівне оброблення насіння обох компонентів.

Рівень урожайності агроценозу залежав від продуктивності окремої рослини та кількості рослин на одиниці площі. Урожайність люпину вузьколистого на варіантах сумісного вирощування зі злаковим компонентом (1,74 і 1,79 т/га) формувалася за внесення N_{30} , норми висівання вівса голозерного 2,5 млн шт./га та інокулювання насіння люпину вузьколистого (за максимальної врожайності культури на контролі 2,14 т/га, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ і передпосівне інокулювання насіння). Урожайність вівса голозерного за вирощування сумісно з люпином вузьколистим у середньому за роки досліджень найвищою формувалася на варіантах, що передбачали внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ за норми його висівання 1,5 і 2,5 млн шт./га і оброблення насіння вівса агробактерином і становила 2,67 і 2,66 т/га за рівня на контролі 3,09 т/га. Максимальна сумарна врожайність агроценозу – 4,23 і 4,25 т/га відмічена на варіанті, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання люпину вузьколистого 1,2 і вівса голозерного 2,5 млн шт./га та передпосівне оброблення насіння обох компонентів і лише вівса голозерного.

Частка люпину вузьколистого в сумарній урожайності за зниження норми висівання насіння вівса голозерного зростала з 37 до 46 % і з 34,7–43,6 % за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ до 41,2–47,9 % на варіантах без добрив.

Висновки. Формування елементів структури врожаю рослинами в агроценозі, від яких залежав рівень врожаю, залежало від варіанта удобрення та оброблення насіння і особливо від щільності посіву. Найбільшу індивідуальну продуктивність люпину вузьколистого за сумісного вирощування з вівсом голозерним (1,99 г) забезпечив варіант технології вирощування, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання люпину вузьколистого 1,2 і вівса голозерного 1,5 млн шт./га та оброблення насіння обох компонентів

Максимальна сумарна врожайність агроценозу – 4,23 і 4,25 т/га відмічена на варіанті технології вирощування, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висівання люпину вузьколистого 1,2 і вівса голозерного 2,5 млн шт./га та передпосівне оброблення насіння обох компонентів і лише вівса голозерного.

Бібліографічний список

1. Купцов, Н. С. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. – Брянск, Клины: Изд-во ГУП «Клиновская городская типография», 2006. – 576 с.

2. Такунов, И. П. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах / И. П. Такунов, А. С. Кононов // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 41–42.

3. Прохоров В. Н. Особенности продукционных процессов в смешанных озимых пшенично-виковых посевах в зависимости от их пространственной структуры и соотношения компонентов / В. Н. Прохоров, Н. А. Ламан // Весці Нацыянальнай Акадэміі навук. Серыя біялагічных навук. – 2002. – № 2. – С. 11–19.

4. Марков М. В. Агрофитоценология (Наука о полевых растительных сообществах). – Казань: Из-во Казанского университета, 1972. – 269 с.

5. Михайлов В. Г. Корекція вмісту білка в насінні сої за кількісними показниками та простими індексами / В. Г. Михайлов. І. Ф. Манченко // Корми і кормовиробництво. – К.: Урожай, 1992. – Вип. 33. – С. 28–33.

6. Наймарк Л. Б. Структура урожая зернобобовых культур / Л. Б. Наймарк // Сборник научных трудов Белорусской с.-х. академии. – 1982. – Вып. 83. – С. 54–61.

Надійшла до редколегії 17. 11 2014 р.

А. В. Голодна, кандидат сільськогосподарських наук

В. В. Акуленко, О. О. Столяр

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

УРОЖАЙНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, УДОБРЕННЯ, НОРМИ ВИСІВАННЯ ТА ОБРОБЛЯННЯ НАСІННЯ В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЛІСОСТЕПУ

Наведені результати досліджень щодо впливу сорту квасолі звичайної, системи удобрення, норми висівання та передпосівного оброблення насіння на рівень урожайності, його кореляційну залежність від елементів структури врожаю, висоти прикріплення нижнього бобу на рослинах. У середньому за три роки досліджень оптимальним для квасолі звичайної сорту Перлина був варіант технології вирощування, що забезпечив урожайність 2,88 т/га, і передбачав внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$, сівбу з нормою висівання 450 тис. шт./га, сумісне передпосівне оброблення насіння препаратом на основі активного штаму № 8 та препаратом Фітоцид-р.

Ключові слова: *квасоля звичайна, норма висівання насіння, передпосівне інокулювання насіння, рістрегулюючі речовини, сорт, удобрення, урожайність.*

Квасоля – зернобобова культура, цінність якої визначається високим вмістом білка і необхідних для організму людини незамінних амінокислот [1].

Для формування високих врожаїв квасолі необхідно забезпечити оптимальну в різних умовах кількість рослин на одиниці площі, чого досягають відповідною нормою висіву. Зріджені посіви квасолі не повною мірою використовують вологу та поживні речовини з ґрунту, і сильніше заростають бур'янами. В загущених посівах рослини страждають від нестачі світла, а за недостатнього зволоження – від посухи, формуючи слабші рослини і щупле насіння [2, 3].

Існують значні розбіжності щодо норми висівання насіння: від 300–400 тис. шт./га [4] до 400–500 тис. шт./га [5, 6], що пояснюється різними гідротермічними умовами, крупністю насіння, видом квасолі. Норма висівання насіння квасолі значною мірою залежить від типу куща, характерного для сорту та гідротермічних умов зони вирощування.

Мета досліджень. З появою сортів квасолі звичайної, придатних для механізованого вирощування, які мають різний габітус рослин, що

обумовлюється типом росту стебла, актуальним є удосконалення елементів технології їх вирощування, і, зокрема, визначення оптимальної норми висіву для кожного сорту.

Умови і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2011–2013 рр. у відділі адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН».

Технологія вирощування квасолі звичайної – загальноприйнята для зони Лісостепу, за виключенням елементів, що вивчали. Попередник – пшениця озима. Досліджували фактори: удобрення, передпосівне оброблення насіння і норми його висівання. Варіанти удобрення: без добрив (контроль), $N_{60}P_{60}K_{60}$ – рекомендована в зоні, $N_{52}P_{35}K_{63}$ і $N_{22}P_{35}K_{63} + N_{30}$ (фаза бутонізації) – розрахункова за видовим генотипним співвідношенням елементів у рослинах на 3,0 т/га зерна. Сівбу проводили насінням сортів, що різняться за типом росту стебла рослин та типом куща (сорт Перлина – індетермінантний із завиваючою верхівкою, Щедра – детермінантний з прямостоячою формою куща) широкорядним способом (ширина міжрядь 45 см) з нормою висіву 350, 450 і 550 тис. шт./га. Висівали насіння, попередньо оброблене водою (контроль), активним штамом бульбочкових бактерій роду *Rhizobium phaseoli* № 8 (селектованого в лабораторії ґрунтової мікробіології ННЦ «Інститут землеробства НААН») та поєднання штаму бульбочкових бактерій № 8 і рістрегулюючого препарату біологічного походження на основі ендофітних бактерій роду *Bacillus subtilis* Фітоцид-р (1 л/т насіння).

Результати досліджень. Взяті для дослідження елементи технології вирощування квасолі мали значний вплив на ріст і розвиток рослин, а в кінцевому результаті – на показники елементів структури врожаю квасолі та рівень урожайності.

Елементом, від якого значною мірою залежить ефективність технології вирощування сільськогосподарських культур, є сорт. На думку окремих авторів [7, 8], вклад сорту у приріст урожайності оцінюється в межах від 25 до 50 %. Взяті для дослідження сорти квасолі Перлина і Щедра по-різному реагували на передбачувані агрозаходи, що в кінцевому результаті відобразилось на рівні врожайності – у середньому по досліді за роки досліджень вона становила, відповідно, 2,61 і 2,32 т/га.

Аналіз показників елементів структури врожаю квасолі показав, що сортові особливості і норми висівання насіння суттєво впливали на зміну її показників. Кількість бобів і насіння на одній рослині квасолі, їх маса зменшувалась при збільшенні норми висівання обох сортів, що пояснюється сильнішою конкуренцією між рослинами в загущених посівах.

У сорту Перлина внесення мінеральних добрив сприяло зростанню кількості бобів на рослині 6,5–12,1 %, маси 1000 зерен – на 0,7–8,4 г за рівня на контролі, відповідно, 23,2 шт./росл. і 163,8 г. Продуктивність

однієї рослини зростала на 2,5–3,8 г за рівня на контролі 18,5 г/роsl. Передпосівне інокулювання насіння сприяло збільшенню кількості бобів на рослині на 3,3 %, обробляння штамом бульбочкових бактерій і стимулятором росту – на 7,5 % за рівня на варіантах без обробляння у середньому 24,1 шт./роsl. Маса зерна з рослини зростала на 3,0 і 4,9 % за рівня на контролі 20,3 г. У сорту Щедра внесення мінеральних добрив сприяло зростанню кількості бобів на рослині на 10,9–18,6 %, маси 1000 зерен – на 15–20 г за рівня на контролі у середньому, відповідно, 22,0 шт./роsl. і 210,4 г. Продуктивність окремої рослини зростала на 1,6–2,6 г за рівня на контролі 17,9 г. Передпосівне інокулювання насіння сприяло збільшенню кількості бобів на рослині на 6,0 %, обробка штамом бульбочкових бактерій і стимулятором росту – на 7,3 % за рівня на варіантах без обробки у середньому 23,3 шт./роsl.

Озерненість рослин обох сортів зростала у міру зменшення норми висівання насіння, проведення його передпосівного обробляння, а також за внесення мінеральних добрив і у сорту Перлина знаходилась залежно від варіанта технології вирощування у межах від 90 до 131, у сорту Щедра – від 68 до 121 шт./роsl.

Рівень урожайності квасолі значно залежав від показників елементів структури врожаю (табл. 1). Від кількості бобів, які збереглися до фази повної стиглості, зерен на рослині та їх маси залежність рівня врожайності була сильною і прямою.

1. Показники кореляційної залежності урожайності квасолі звичайної від елементів структури врожаю, у середньому за 2011–2013 рр.

Норма висівання насіння тис. шт./га	Кількість бобів, шт./роsl.	Озерненість, шт./роsl.	Маса зерен, г/роsl.	Маса 1000 зерен, г
Сорт Перлина				
350	0,898	0,851	0,921	0,310
450	0,848	0,877	0,933	0,113
550	0,830	0,923	0,939	-0,102
Сорт Щедра				
350	0,774	0,724	0,922	0,609
450	0,888	0,933	0,943	0,405
550	0,776	0,910	0,893	0,384

Чіткої залежності вказаних показників від норми висівання насіння не спостерігали. Залежність урожайності від маси 1000 зерен у сорту Перлина була слабкою, і за норми висівання 550 тис. шт./га носила обернений характер. У сорту Щедра відмічали середню пряму залежність. В обох сортів показники кореляційної залежності зменшувались із збільшенням норми висівання насіння. Це пояснюється тим, що за найменшої досліджуваної норми висівання насіння кількість рослин, зерен на рослинах на одиниці площі найменша, тому продуктивність більшою мірою залежить від маси 1000 зерен.

Ефективність застосованих елементів технології вирощування у кінцевому результаті оцінюється їх впливом на рівень урожайності культури. Оптимальною нормою висівання насіння для обох сортів була 450 тис. шт./га, яка забезпечила формування врожайності сорту Перлина по досліді у середньому 2,67 т/га, тоді як її зменшення чи збільшення спричиняли зниження її рівня, відповідно, на 4,7 і 2,8 %. У сорту Щедра вказані показники становили 2,32 т/га, 4,9 і 2,7 % (табл. 2).

2. Урожайність насіння квасолі залежно від елементів технології вирощування, т/га, середня за 2011–2013 рр.

Варіант оброблення	Норма висівання насіння, тис. шт./га	Сорт Перлина				Сорт Щедра			
		без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{52}P_{35}K_{63}$	$N_{22}P_{35}K_{63} + N_{30}$	без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{52}P_{35}K_{63}$	$N_{22}P_{35}K_{63} + N_{30}$
Без оброблення	350	2,24	2,61	2,57	2,56	1,98	2,23	2,34	2,31
	450	2,31	2,71	2,72	2,71	2,06	2,38	2,45	2,40
	550	2,28	2,69	2,66	2,64	2,03	2,30	2,39	2,35
Штам № 8	350	2,29	2,68	2,63	2,59	2,02	2,28	2,38	2,33
	450	2,37	2,83	2,76	2,76	2,12	2,44	2,47	2,45
	550	2,31	2,74	2,70	2,75	2,09	2,36	2,44	2,39
Штам № 8 + фітоцид-р	350	2,33	2,73	2,68	2,63	2,07	2,32	2,42	2,38
	450	2,42	2,88	2,81	2,80	2,17	2,47	2,53	2,51
	550	2,36	2,82	2,77	2,75	2,14	2,42	2,46	2,41
НІР ₀₅		для варіанта удобрення – 0,10, оброблення насіння – 0,09, норми висіву – 0,09				для варіанта удобрення – 0,10, оброблення насіння – 0,08, норми висіву – 0,08			

Передпосівне інокулювання насіння сприяло формуванню вищої врожайності обох сортів від 1,6 до 3,0 %, поєднання штаму бульбочкових бактерій № 8 і рістрегулюючого препарату фітоцид-р – від 3,4 до 5,5 %, порівняно з варіантами без оброблення.

Значний вплив на формування врожайності рослинами квасолі мали мінеральні добрива. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло формуванню вищої врожайності у сорту Перлина у середньому на 18,1 %, $N_{52}P_{35}K_{63}$ – на 16,2 %, $N_{22}P_{35}K_{63} + N_{30}$ – на 15,8 %, порівняно з варіантами без удобрення. У сорту Щедра ці показники становили, відповідно, 13,4, 17,1 і 15,1 %.

Максимальною в досліді урожайність квасолі сорту Перлина (2,88 т/га) сформувалася на варіанті технології вирощування, який передбачав сівбу нормою висіву 450 тис. шт./га, внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$, передпосівне оброблення насіння препаратами на основі активного штаму № 8 та Фітоцид-р. У сорту Щедра максимальна врожайність (2,53 т/га) сформувалася за сівби з нормою висіву 450 тис.шт./га насіння, внесення

розрахункової дози мінеральних добрив та обробляння насіння препаратом на основі штаму № 8 і фітоцид-р.

Для квасолі звичайної важливим показником є висота прикріплення нижнього бобу, від якої значно залежить якість проведення збирання і рівень втрат зерна. Даний показник генетично обумовлений і для сорту Перлина, характерним є його рівень у межах від 12 до 14 см, для сорту Щедра – від 8 до 11 см. Значний вплив на висоту прикріплення нижнього бобу мали насамперед сорт, висота рослин, яка залежала від норми висіву насіння квасолі, його передпосівного обробляння і особливо удобрення. У сорту Перлина значення показника коливалися у межах від 12,3 до 17,1 см, у сорту Щедра – від 10,0 до 13,7 см. Внесення мінеральних добрив сприяло зростанню висоти прикріплення нижнього бобу у сорту Перлина на 2,1–3,0 см за рівня на контролі у середньому 13,2 см, у сорту Щедра – на 1,3–2,2 см за рівня на контролі 11,5 см.

Передпосівне обробляння насіння препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій сприяло зростанню висоти прикріплення нижнього бобу у сорту Перлина до 15,2 см, поєднання штаму бульбочкових бактерій № 8 і рістрегулюючого препарату фітоцид-р – до 15,6 см за показника на варіантах без обробляння у середньому 14,9 см. У сорту Щедра показники становили, відповідно, 11,9, 12,2 і 11,5 см.

Значний вплив на рівень показника мала норма висіву насіння. У сорту Перлина його максимальні значення відмічені за норми висівання 550 тис. шт./га – 15,8 см. Зменшення норми висіву до 450 і 350 тис. шт./га спричиняли зниження на 0,6 і 1,2 см.

Максимальною у сорту Перлина була висота 17,1 см, що відмічена на варіанті внесення рекомендованої дози мінеральних добрив, сівбі з нормою висіву насіння 550 тис. шт./га, обробленого штамом № 8 і препаратом Фітоцид-р. У сорту Щедра максимальний показник – 13,7 см, був на варіанті, який передбачав внесення розрахункової дози мінеральних добрив, сівбу з нормою висіву насіння 550 тис. шт./га, обробленого штамом № 8 і препаратом Фітоцид-р.

Отже, рівень урожайності квасолі значно залежить від вибраної технології вирощування, зокрема таких елементів як сорт, удобрення, норма висівання та передпосівне обробляння насіння препаратами на основі азотфіксувальних бактерій та стимуляторів росту. За вирощування квасолі звичайної сортів Перлина і Щедра в північній частині Лісостепу оптимальним варіантом для квасолі звичайної сорту Перлина, що забезпечив урожайність 2,88–2,53 т/га, був варіант технології вирощування, який передбачав сівбу з нормою висіву 450 тис. шт./га, внесення мінеральних добрив, відповідно, $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{52}P_{35}K_{63}$ кг/га д.р., передпосівне обробляння насіння препаратами на основі активного штаму № 8 та Фітоцид-р.

Бібліографічний список

1. *Зернобобові культури* / За ред. А. О. Бабича. – К.: Урожай, 1984. – 85 с.
2. *Нормы высева семян зерновых и зернобобовых культур*. – Минск: Ураджай, 1980. – 23 с.
3. *Родригес П. М.* Влияние некоторых агротехнических приемов на развитие и продуктивность фасоли обыкновенной в условиях северной Лесостепи УССР: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук / П. М. Родригес. – К., 1987. – 19 с.
4. *Мотрук Б. Н.* Рослинництво / Б. Н. Мотрук. – К.: Урожай, 1999. – 464 с.
5. *Бойко М. П.* Квасоля / [М. П. Бойко, В. Ф. Петриченко, С. П. Медвідь, М. М. Мережко]. За ред. А. М. Розвадовського // *Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві*. – К.: Урожай, 1990. – С. 111–123.
6. *Зернобобові культури* / За ред. А. О. Бабича. – К.: Урожай, 1984. – 160 с.
7. *Створення нових сортів квасолі та їх впровадження у виробництво* / Голохоринська М. Г., Овчарук О. В., Величко С. Й., Вихристюк М. А. // *Міжвід. темат. наук. зб. інституту рослинництва ім. Юр'єва УААН*. – Харків, 2005. – № 90. – С. 149–152.
8. *Материнський П. В.* Способи підвищення продуктивності кормових культур в умовах Лісостепу / П. В. Материнський // *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. – К., 2002. – Вип. 3–4. – С. 103–105.

Надійшла до редколегії 17. 11. 2014 р.

О. О. Іващенко, доктор сільськогосподарських наук,
академік НААН

О. О. Іващенко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН

РЕАКЦІЯ РОСЛИН ГІРЧАКА РОЗЛОГОГО – *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L. НА ІНДУКОВАНІ ТЕРМІЧНІ ТА МЕХАНІЧНІ ДИС-СТРЕСИ

Дослідження біологічних особливостей реакції молодих рослин гірчака розлогого на індуковані стреси довели зміну рівня їх чутливості до термічних і механічних впливів в залежності від фаз розвитку на момент нанесення. Одноразове індукування дис-стресів забезпечує значне пригнічення процесів фотосинтезу у рослин, що виживали, і їх стратегії проходження органогенезу. Глибокі індуковані дис-стреси здатні істотно знижувати біологічну продуктивність рослин і навіть призводити до їх загибелі. Дослідження перспективні для розробки екологічно безпечних способів контролювання сходів бур'янів.

Ключові слова: рослини, чутливість, фаза розвитку, дис-стрес, загибель, біологічна продуктивність.

Представники ботанічної родини Гречкові – *Polygonaceae* є поширеними бур'янами на орних землях в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни [1]. Для більшості видів бур'янів розмноження насінням є основним способом збереження і розширення їх ареалу.

Значна присутність рослин гірчака розлогого в посівах сільськогосподарських культур завжди небажана, тому землеробу доводиться здійснювати заходи захисту від бур'янів [2, 3, 4].

Для деяких видів гірчаків характерна наявність гетерокарпії і гетероспермії, їх насіння проявляє різну стратегію життєздатності і проростання навіть за сприятливих умов середовища [5, 6].

Контролювати сходи гірчака розлогого в посівах сільськогосподарських культур можливо різними способами: від ручного видалення до застосування сучасних гербіцидів. Кожен з таких способів має як переваги так і недоліки. Перспективними є альтернативні застосуванню гербіцидів екологічні способи контролювання бур'янів які необхідні для ефективного захисту посівів овочевих зеленних культур, посівів для дитячого харчування, захисту в системах біологічного землеробства [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Дослідження біологічних особливостей рослин одного з масових представників цього ботанічного роду – гірчака розлогого – *Polygonum lapathifolium* L. є питанням актуальним.

Комплексні дослідження реакції рослин гірчака розлогого на індуковані дис-стреси були проведені в лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2008–2013 рр.

Методика проведення досліджень. Чутливість гірчака розлогого до індукованих температурних стресів, створених під впливом водяної пари з температурою на виході із сопла 100 °С, проводили в модельних дослідах. Водяна пара, що струменем виходила з сопла, контактувала з надземними частинами сходів рослин. Швидкість руху потоку пари становила 5 м/сек. Тривалість дії струменя гарячої пари на сходи рослин 0,5–0,8 сек.

Для проведення досліджень у вегетаційних контейнерах у ґрунт висівали насіння бур'янів. Контейнери розміщували на вегетаційній площадці і регулярно поливали. Після отримання сходів рослини вирощували до фаз росту й розвитку, що передбачені схемами дослідів. Щоб рослини бур'янів на час проведення обробітків парною мали різні фази росту й розвитку, насіння в контейнери висівали з інтервалом у 7 днів. На кожному повторенні варіанта було використано по 50 шт. рослин одного виду. Повторність досліду 7-и разова.

Для отримання струменя гарячої водяної пари використовували переносний паровий генератор Steam Express. Температуру потоку пари та температуру нагрівання рослин у дослідах визначали за допомогою лазерного безконтактного термометра марки Infra Red Thermometer DT-810. Повторність замірів температури кожного об'єкта здійснювали у 7 разовій повторності. Отримані результати узагальнювали і визначали середні показники температури. Оцінку глибини індукованих температурних стресів визначали візуально через 10 днів після їх нанесення.

Для проведення досліджень реакції рослин гірчака розлогого на індуковані механічні дис-стреси на дослідних ділянках восени під основний обробіток ґрунту вносили нітрофоску з розрахунку: N-112 кг/га; P₂O₅ – 112 кг/га; K₂O – 112 кг/га.

Навесні насіння бур'янів висівали у підготовлений ґрунт і загортали на глибину 1,0–2,0 см. Після появи сходів гірчака розлогого рослини прополювали вручну і на кожному квадратному метрі облікових ділянок залишали по 20 рослин одного виду.

Визначення реакції рослин на індуковані механічні дис-стреси визначали шляхом видалення (зрізування) надземних частин рослин на початкових етапах органогенезу. Обліки чисельності сходів бур'янів проводили перед нанесенням механічних пошкоджень і через 10 діб після їх проведення.

Рослини, що виживали після стресів, продовжували свою вегетацію до кінця вегетаційного періоду. Величину накопичення маси рослин визначали способом їх зрізування біля поверхні ґрунту і наступного зважування. Обліки проводили у третю декаду липня. На кожному повторенні відбирали по 10 рослин. Узагальнені результати статистично обробляли.

Обговорення і результати досліджень. Для успішного проходження онтогенезу кожен вид рослин вимагає відповідних умов зовнішнього середовища. Серед факторів, що забезпечують життя рослин, до важливих і незамінних належить температура. Кожен вид має певні і визначені температурні оптимуми і допустимі екстремуми в яких можливе спішне його існування. Наведені вимоги і закономірності є обов'язковими і до бур'янів і до рослин гірчака розлогого конкретно. Гірчак розлогий є типовим однорічним ярим видом рослин, що розмножується насінням. Для проростання його насіння достатньо наявності 4–6 °С тепла. Як і для більшості зелених рослин, для гірчака розлогого оптимальною температурою для росту і розвитку є 19–26 °С тепла. Тобто температурний оптимум для вегетації рослин цього виду співпадає з температурним оптимумом процесів фотосинтезу що відбувається шляхом С₃.

Температури вище допустимого екстремуму здатні індукувати температурні стреси у рослин бур'яну. Цілеспрямоване підвищення температури надземних частин рослин здатне призводити до значної дезорганізації обміну речовин у клітинах. Головною причиною є температурне згортання складних білків – ферментів, які в результаті такого впливу втрачають свої каталітичні властивості.

Нагрівання молодих рослин гірчака розлогого гарячою парою до різної температури виявило неоднаковий індукований вплив і відповідно різну глибину індукованих температурних стресів. У результаті отримання глибоких температурних дис-стресів значна частина рослин не здатна подолати фізіологічну депресію і відмирає. За нагрівання рослин у фазі 4-х листків до 80 °С, протягом наступних 10-и днів відмирало 53 % дослідних рослин (рис. 1)

Підвищення температури нагрівання рослин посилювало глибину індукованих стресів і, відповідно, рівень відмирання. За нагрівання рослин гірчака розлогого до температури 95 °С призводило до загибелі 97 % рослин бур'яну на варіанті. Більш високий рівень нагрівання забезпечував повне відмирання дослідних рослин.

Крім посилення глибини термічних дис-стресів з підвищенням рівня їх нагрівання, істотне значення має і фаза росту та розвитку рослин на момент нанесення такого впливу. Обробок дослідних рослин гарячою парою і нагрівання їх до температури 95 °С у різні фази їх росту та розвитку індукував температурні стреси різної глибини і, відповідно, неоднакові показники їх відмирання. Нагрівання рослин у фазі сім'ядоль

призводило до їх повного відмирання. Нагрівання рослин у фазі 4-х листків забезпечувало відмирання 97 % дослідних рослин (рис 2). Індукування температурного дис-стресу у фазі формування 8-и листків призводило до відмирання лише 68 % рослин гірчака розлогого які були у варіанті. Реакція молодих рослин гірчака розлогого в ювенільний та іматурний етапи онтогенезу може бути використана у практичному плані для розробки альтернативних гербіцидам систем контролювання бур'янів.

Дослідження впливу механічних пошкоджень надземних частин молодих рослин гірчака розлогого передбачали позбавлення їх можливості засвоювати і використовувати для потреб фотосинтезу енергії світла. Перед пошкодженими рослинами виникало два шляхи: знайти можливості відновити фото синтезуючі поверхні і налагодити засвоєння енергії світла та синтез органічних речовин, або після вичерпання можливостей налагодити біологічні процеси отримання енергії – відмерти.

Нанесення одного механічного пошкодження молодим рослинам гірчака розлогого у різні фази їх росту та розвитку індукувало неоднакову глибину дис-стресів у дослідних рослин. Пошкодження надземних частин рослин у фазі сім'ядоль призводило до їх повного відмирання. У фазі 2-х листків рівень відмирання сягав 96,2 % (рис. 3). З наростанням фаз росту і розвитку здатність дослідних рослин долати індуковані дис-стреси підвищувалась. У фазі 8-и листків у результаті індукованих дис-стресів відмирало 57,3 %.

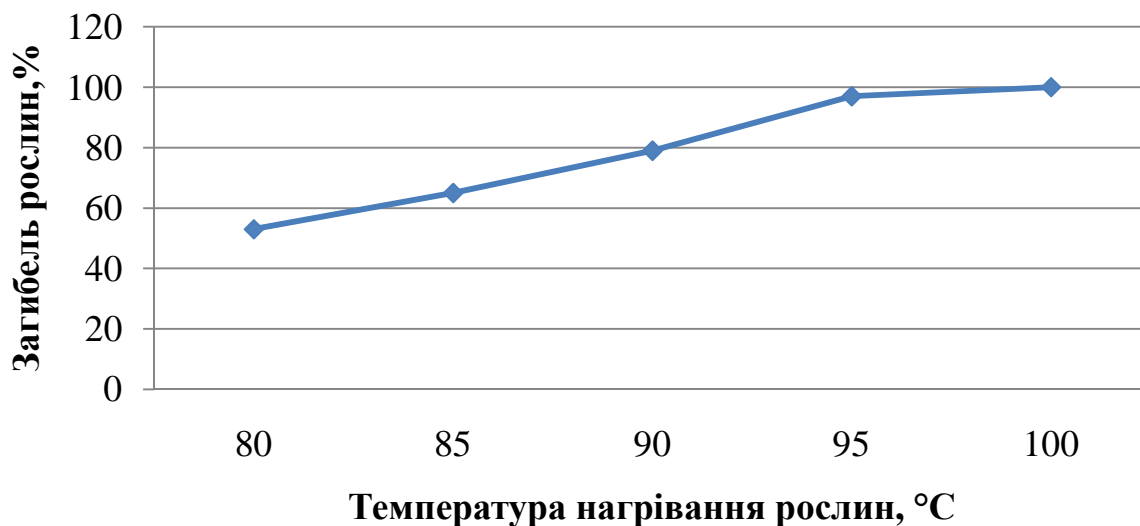
Рослини гірчака розлогого, що виживали після індукування глибоких дис-стресів, проходили довгий період пригнічення. З колатеральних бруньок стебел, що залишились після нанесення механічних пошкоджень, за рахунок наявних у тканинах пластичних речовин поступово формувались нові листові пластинки. Наростання площі асиміляційної поверхні рослин дало можливість поступово налагодити синтез органічних речовин з використанням енергії світла. Рослини продовжували свою вегетацію, однак їх біологічна продуктивність змінювалась. Глибокий механічний дис-стрес знижував здатність рослин бур'яну накопичувати масу.

У результаті індукування одного механічного дис-стресу у рослин гірчака розлогого у фазі 2-х листків здатність формувати масу знижувалась у середньому на 70,8 %. (рис. 4). У рослин у фазі формування 4-х листків зниження було 64,6 %, а у фазі 8-и листків, відповідно, 31,3 %.

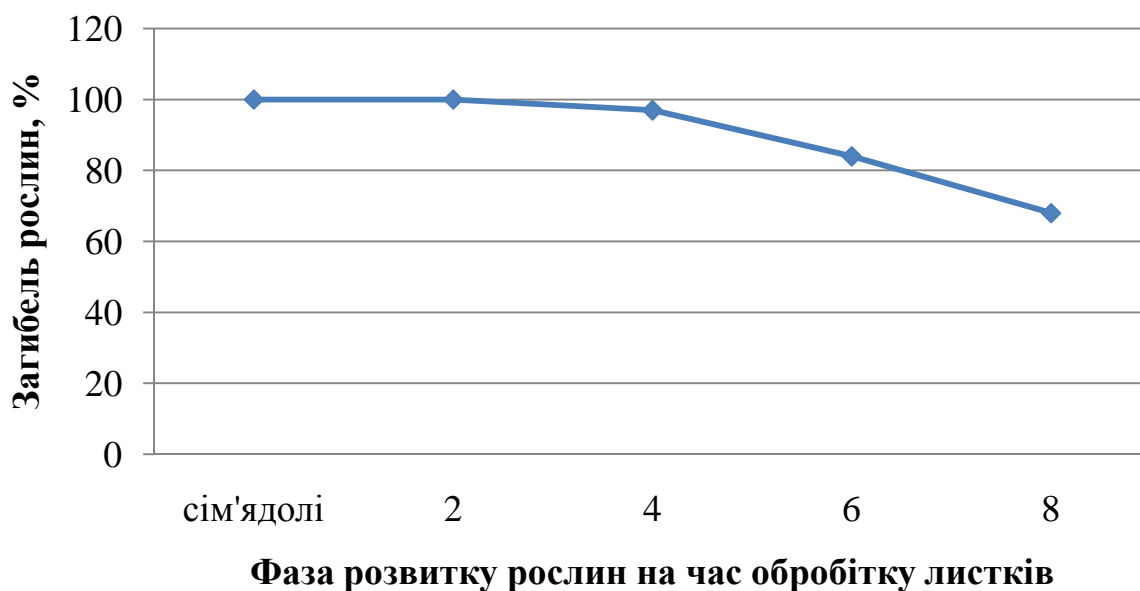
Висновки

1. Рослини гірчака розлогого чутливі до індукованих стресів різної природи. Найбільш чутливими є рослини на самих ранніх етапах органогенезу. З наростанням фаз росту та розвитку чутливість рослин до дії зовнішніх впливів і глибини формування дис-стресів поступово знижується.

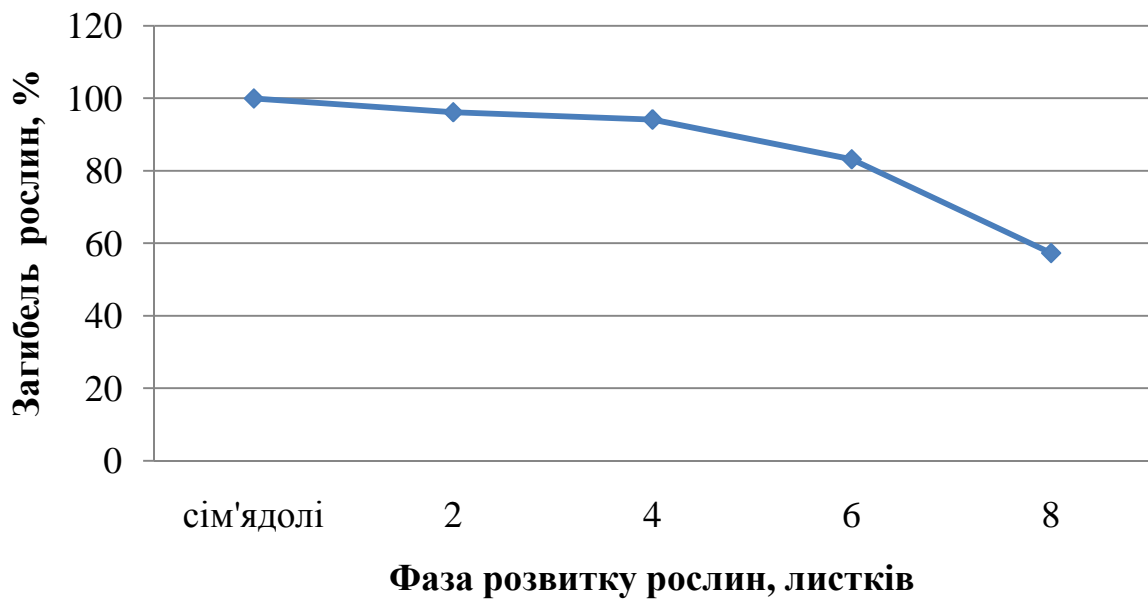
**1. Вплив температури нагрівання на індукування дис-
стресів у рослин (4-х листків) гірчака розлогого
(2008-2012 рр.)**



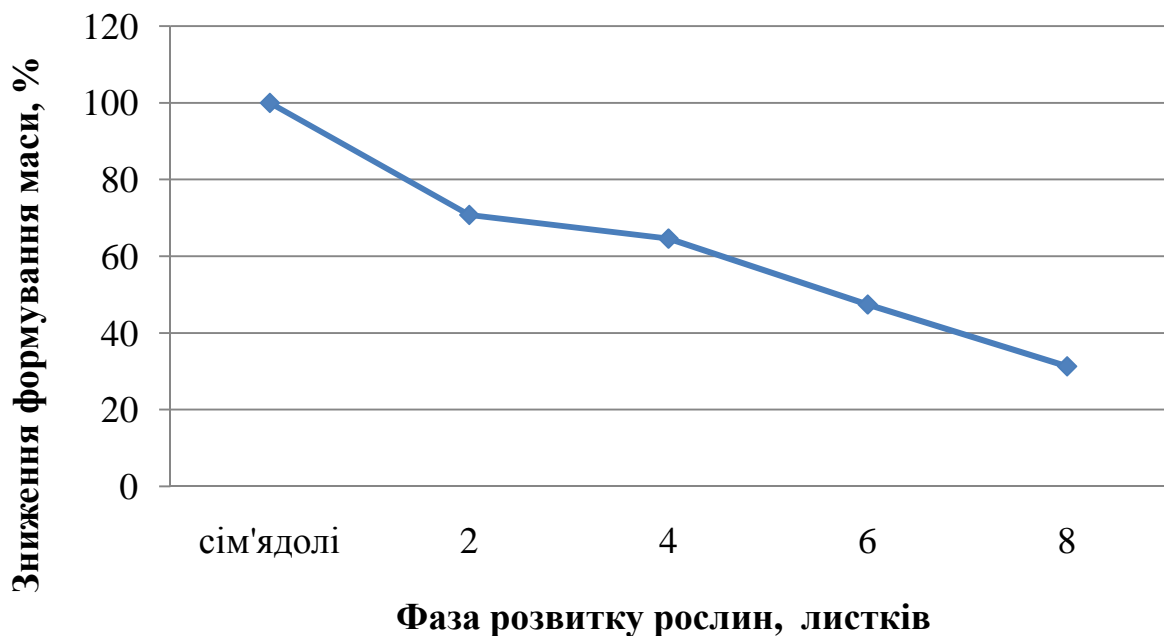
**2. Вплив фаз розвитку рослин гірчака розлогого за
нагрівання до температури 95 °C на їх чисельність
(2008-2012 рр.)**



3. Вплив фаз розвитку і механічних пошкоджень на індукування дис-стерсів у рослин гірчака розлогого (2008-2012 рр.)



4. Вплив фаз розвитку рослин гірчака розлогого на момент індукування механічних дис-стретсів на їх здатність формувати масу (2008-2012 рр.)



2. Індуковані дис-стреси: термічний та механічний призводили до значного пригнічення життєдіяльності і біологічної продуктивності рослин гірчака розлогого. Частина рослин не могла подолати індуковані глибокі дис-стреси і відмирала. Рослини, що виживали знижували здатність формувати масу на 31,3–100 % і ослаблювали свою конкурентну спроможність.

3. Реакція рослин гірчака розлогого на індуковані дис-стреси в початковий період вегетації можуть бути творчо використані для розробки екологічно безпечних та ефективних способів контролювання сходів бур'янів на орних землях.

Бібліографічний список

1. Іващенко О. О. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля. К.: Деп. ДНТБ України № 2463. – Ук. 1994. – 442 с.
2. Іващенко О. О. Бур'яни на посівах – проблема масштабна // Карантин та захист рослин –К.: – № 9. – 2009. –С. 2–4.
3. Груздев Г. С. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М.: Наука, 1997. – 268 с.
4. Таран Н. Ю., Оканенко О. А., Бацманова Л. М., Мусієнко М. М. Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин на дію несприятливих факторів довкілля // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004.– 36. № 1. – С. 3–14.
5. Іващенко О. О. Зелені сусіди. – К.: Фенікс, – 2013. – 479 с.
6. Миркин Б. М. О типах эколого-ценотических стратегий у растений // Журнал общей биологии. – 1986. Т. XI. – С. 603–613.
7. Шикарова Ф. М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Гилем. 2001–160 с.
8. Дроздов С. Н., Курец В. К., Титов В. Ф. Терморезистентность активно вегетирующих растений. – Л. Наука, 1984. – 168 с.
9. Ascard J. Dose response models for flame weeding in relation to plant size and density. Weed Research 1994. – 34, P. 377–385.
10. Fogelberg F. & Dock Gustavsson A. M. Mechanical damage to annual weeds and carrots by in – row bruch weeding. Weed Research 1999. – 39, P. 469–479.
11. Graglia E., Melander B. & Jensen R. K. (2006). Mecanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. Weed Research46, 304–312.
12. Moss S. R. (2010). Non-chemical methodts of weed control: benefits and limitations. In: Proceedings of the 17th Australisian Weeds Conference (ed. S. M. Zydenbos). 14–19. New Zealand Plant Protection Society, Christchurch, New Zealand.

В. С. Задорожний, В. В. Карасевич, кандидати

сільськогосподарських наук

Н. О. Рудська, С. В. Колодій

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ У ЗАХИСТІ ПОСІВІВ СОЇ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Висвітлено результати досліджень щодо використання біопрепаратів при вирощуванні сої. Встановлено, що за комбінованого застосування різних біопрепаратів у посівах сої підвищувалася польова схожість насіння, поліпшувалось мінеральне живлення, стимулювався ріст і розвиток рослин та підвищувалася стійкість культур до хвороб та шкідників, що сприяло поліпшенню продуктивності культурних рослин.

Ключові слова: соя, біологічні препарати, мікроорганізми, інокуляція насіння, шкідники, хвороби, бур'яни.

Економічна та енергетична криза, зниження природної родючості ґрунтів, забруднення їх пестицидами і важкими металами, погіршення якості продукції рослинництва – усе це викликає підвищену увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агроecosистем і мінімалізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур [3, 5, 8].

Стабільне і продуктивне функціонування агроценозів можливе завдяки приділенню особливої уваги до проблеми захисту рослин від шкідливих організмів (комах, збудників хвороб), життєдіяльність яких спричиняє втрати врожаю. Протягом тривалого часу в практиці сільськогосподарського виробництва перевагу надають хімічному методу захисту рослин. Однак постійне зростання застосування пестицидів призводить до забруднення довкілля, появи стійких штамів, і популяцій патогенів та шкідників, частота виникнення яких випереджає створення хімічних препаратів. У зв'язку з цим, актуальність розвитку біологічних методів захисту рослин, які базуються на використанні природних агентів біологічної регуляції шкідливих видів, не викликає сумніву [2].

Необхідність корекції складу мікроорганізмів в агроценозах є особливо актуальною для сучасного землеробства, оскільки протягом останніх 50–70 років внаслідок необґрунтованого (і часто невмілого) застосування мінеральних добрив, використання пестицидів, порушення сівозмін, тощо у більшості ґрунтів суттєво порушено співвідношення між корисними і патогенними для рослин мікроорганізмами. Окремі види

бактерій, які вважалися індикаторами родючих ґрунтів знаходяться на межі зникнення. Їх місце займають не властиві для кореневої зони мікроорганізми, які, відповідно, замість оптимізації кореневого живлення виконують зовсім інші функції. Наслідки відомі: навіть за достатнього внесення добрив у ґрунт, культура не здатна реалізувати свій генетичний потенціал, оскільки надходження біогенних елементів до коріння обмежене, притому що розвиток шкідливих організмів не зустрічає супротиву [1, 3, 15, 16, 17, 19].

Результати сучасних досліджень свідчать про те, що мікроорганізми, які розвиваються в кореневій зоні, є посередниками між ґрунтом і рослиною у забезпеченні її поживними речовинами – тому що, природно закладено всі механізми управління найважливішими біосферними процесами: азотфіксація, фосфат мобілізація, антагонізм організмів до фітопатогенів, синтез мікроорганізмами біологічно активних речовин, здатних суттєво впливати на фізіологічний стан рослин і їх імунітет, викликати епізоотії у шкідників сільськогосподарських культур [6, 7].

Згідно результатів досліджень, проведених в Україні, встановлено, що за рахунок біологічної фіксації азоту на одиницю площі однорічні зернобобові культури в симбіозі з відповідними видами бульбочкових бактерій можуть засвоїти щорічно з повітря від 60 до 200 кг/га біологічного азоту та на 50–90 % забезпечити свої потреби в цьому елементі.

Найбільш значущим агротехнічним заходом покращання ефективності симбіотичної фіксації є інокуляція насіння бактеріальними добривами на основі активних культур мікроорганізмів з такими фізіологічними ознаками, як здатність фіксувати атмосферний азот, перетворити нерозчинні сполуки фосфору у форми, які засвоюються рослинами, продукувати речовини фітогормональної дії [4, 5, 10, 12, 13].

На сьогодні мікробні препарати створено для більшості видів сільськогосподарських культур, визначено умови їх ефективного застосування, проведення заходів, необхідних для їх рекомендації у виробництво, виключно з виробничою перевіркою [15].

Важливо підкреслити, що комплекс корисних властивостей може бути притаманним у різних комбінаціях одному з виду бактерій, які відрізняються між собою за ступенем вираження цих якостей. Тому, використовуючи мікробіологічні препарати максимальний ефект можна отримати шляхом ретельного підбору тих чи інших, які володіють найбільшою вираженістю очікуваних властивостей [9].

Мета статті: встановити вплив біологічних препаратів на розвиток і поширення шкідливих організмів у посівах сої.

Методика досліджень: польові досліді проводили у ДП ДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (Вінницький район Вінницька область) упродовж 2012–2013 рр. за

загальноприйнятими методиками [11, 14, 18]. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньо суглинковий за механічним складом, з такими показниками орного шару: вміст гумусу 2,2–2,4 %, рН_(сол.) – 5,2–5,4, гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 9,0–11,2; рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим), відповідно, 12,1–14,2 та 81–116 мг на 1 кг ґрунту. Гідролітична кислотність – 1,75 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 18,4 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Технологія вирощування сої була звичайною для зони. Попередником була пшениця яра. Основну підготовку ґрунту проводили за системою поліпшеного зябу. Допосівний обробіток ґрунту включав ранньовесняне боронування і дві культивації. Ширина міжрядь – 45 см. Дослід був одно факторним (див. табл.). Облікова площа ділянки сої в досліді становила 54 м². Повторність варіантів – триразова. Інокуляцію насіння проводили напівсухим способом вручну у день посіву культур у приміщенні для того, щоб уникнути дії прямих сонячних променів, які згубно діють на мікроорганізми. Норму витрати води визначали з розрахунку 10 л/т.

Бактеризоване насіння необхідно висівати упродовж доби, а при затримці з посівом – обробляти повторно.

Обліки шкідників (фаза): сходи; 2–6 листків; галуження; бутонізація; формування бобів.

Обліки хвороб: сходи – повна стиглість насіння.

Результати дослідження: насіння сої обробляли такими біопрепаратами: Ризобофит, Фосфонітрагін, Фосфоентерин, Біополіцид, Гаубсин, Хетомік. В якості контролю був варіант з обробкою протруйником Максим XL 035 FS (1,0 л/т).

Серед найпоширеніших видів фітофагів сої найбільшої шкоди завдають: акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.), звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), лучний метелик, (*Margaritia sticticalis* L.), люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Götze.) та совки.

Аналіз сукупної динаміки чисельності комах та спостереження за фенологією рослин сої дали змогу виявити комплекс видів шкідників, супутніх певним етапам органогенезу культури. За вегетаційний період за зміною чисельності фітофагів встановлено п'ять періодів у розвитку сої, з якими поєднаний певний комплекс комах-фітофагів. Формування видового складу шкідників на посівах відбувалось упродовж всього вегетаційного періоду. Тому їх чисельність була в межах економічних порогів їх шкідливості.

Серед хвороб, на окремих рослинах було виявлено ураження переноспорозом (*Peronospora manshurica* Sydow.). Розвиток даної хвороби на контролі без обробки насіння становив 9,2 % (табл.).

Інша хвороба – септоріоз або іржава плямистість (*Septoria glycines* T. Nemmi) зустрічалась на окремих рослинах. Розвиток септоріозу на контролі сягав 8,6 %.

**Ефективність біопрепаратів в захисті сої від хвороб
(у середньому за 2012–2013 рр.)**

Препарати, норми витрат	Хвороби сої						Урожайність, т/га	Збережений урожай	
	переноспороз		септоріоз		антракноз				
	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %		т/га	%
Контроль (обробка водою)	9,2	–	8,6	–	4,8	–	2,33	–	–
Максим XL 035 FS, обробка насіння, 1,0 л/т	3,5	62,0	3,1	64,0	2,0	58,3	2,48	0,15	6
Ризобофіт, обробка насіння, 2,0 л/т	3,2	65,2	2,8	67,4	1,6	66,7	2,58	0,26	11
Ризобофіт, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т– обробка насіння	2,8	69,6	2,5	70,9	1,5	68,8	2,61	0,28	12
Фосфонітрагін, 1,0 л/т обробка насіння	3,8	58,7	3,2	62,8	2,1	56,3	2,45	0,12	5
Ризобофіт, 2,0 л/т + Фосфоентерин, 1,0 л/т – обробка насіння	2,5	72,8	2,3	73,3	1,4	70,8	2,66	0,33	14
Ризобофіт, 2,0 л/т + Гаубсин, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т – обробка насіння	3,8	58,7	3,4	60,5	2,2	54,2	2,44	0,11	5
Ризобофіт, 1,0 л/т + Хетомік, 1,5 кг/т – обробка насіння	3,4	63,0	3,0	65,1	1,8	62,5	2,54	0,21	9
Нір _{0,5} , т/га							0,07		

Також на дослідних ділянках виявлено антракноз (*Colletotrichum glycines*). На необроблених ділянках розвиток цієї хвороби становив 4,8 %.

При обробці насіння препаратом Ризобофіт, розвиток переноспорозу становив 3,2 %, септоріозу та антракнозу – 2,8 та 1,6 % відповідно. Технічна ефективність проти даних хвороб була на рівні 65,2–67,4 %. Дія Ризобофіту спрямована на забезпечення рослин азотом.

При обробці насіння сої сумішкою Ризобофіт, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т розвиток переноспорозу та септоріозу становив 2,5–2,8 %, септоріозу та антракнозу – 2,8 та 1,6 % відповідно.

антракнозу – 1,5 %. Технічна ефективність даного варіанта становила 68,8–70,9 %. Біополіцид відіграє істотну роль у пригніченні розвитку фітопатогенних грибів.

Фосфонітрагін відноситься до препаратів комплексної дії на основі штамів бульбочкових та фосфор мобілізуючих бактерій. За норми витрати 1,0 л/т технічна ефективність даного препарату становила 56,3–62,8 %.

Серед досліджуваних варіантів поєднання двох біопрепаратів у вигляді суміші: Ризобофіт, 2,0 л/т + Фосфоентерин, 1,0 л/т дало змогу найефективніше стримувати розвиток хвороб. Завдяки покращанню мінерального живлення та активізації ростових процесів створювались оптимальні умови для підвищення стійкості рослин сої до хвороб. Так, розвиток переноспорозу та септоріозу на цих ділянках становив 2,3–2,5 %. Розвиток антракнозу сягав 1,4 %. Технічна ефективність при обробці насіння даною сумішшю становила 70,8 – 73,3 %.

Також нами досліджувалась ефективність обробки насіння трикомпонентною сумішшю біопрепаратів: Ризобофіт, 2,0 л/т + Гаубсин, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т. Гаубсин є ефективним проти хвороб та деяких шкідників. Технічна ефективність становила 54,2–60,5 %.

Також досліджувалась ефективність обробки насіння сумішкою препаратів Ризобофіт, 1,0 л/т + Хетомік, 1,5 кг/т. Хетомік використовували проти збудників хвороб. Технічна ефективність даного варіанта становила 62,5–65,1 %.

Обробка насіння біопрепаратами позитивно впливала на показник урожайності. Так, на варіантах, де проводили інокуляцію, урожайність у середньому за 2012–2013 роки була на 0,11–0,33 т/га більшою за показник необроблених ділянок. Слід зауважити, що при обробці насіння препаратом Максим XL 035 FS, 1,0 л/т прибавка урожаю до контролю у середньому становила 0,15 т/га.

Найбільша урожайність спостерігалась при обробці насіння препаратами Ризобофіт, 2,0 л/т + Фосфоентерин, 1,0 л/т – 2,66 т/га, що у середньому на 0,33 т/га більше за показник контрольного варіанта. Дещо нижча врожайність спостерігалась при інокуляції насіння сумішшю препаратів Ризобофіт, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т – 2,61 т/га. Найнижчу урожайність отримано при обробленні насіння трьома біопрепаратами: Ризобофіт, 2,0 л/т + Гаубсин, 2,0 л/т + Біополіцид, 1,0 л/т – 2,44 т/га.

Визначення економічної ефективності біопрепаратів на посівах сої, свідчить, що використання їх є економічно доцільним. Умовно чистий прибуток був у межах 216–1135 грн/га.

Висновки:

1. Встановлено, що за комбінованого використання різних біопрепаратів на посівах сої підвищувалася польова схожість насіння, поліпшувалося мінеральне живлення, стимулювався ріст і розвиток рослин та підвищувалась стійкість культур до хвороб та шкідників.

2. Технічна ефективність досліджуваних біопрепаратів проти хвороб на посівах сої становила 54,2–73,3 %. У результаті чого за роки досліджень відмічено підвищення урожайності насіння сої на 0,11–0,33 т/га порівняно з контролем без обробки насіння.

3. Максимальні показники по збереженню урожаю насіння сої (0,28–0,33 т/га) одержані на ділянках, де насіння обробляли декількома біопрепаратами різносторонньої дії: ризобіофіт, 2,0 л/т з біополіцидом 1 л/т та ризобіофіт, 2 л/т з фосфоентерином, 1,0 л/т.

4. Застосування біопрепаратів на посівах сої виявилось економічно доцільним. Умовно чистий прибуток знаходився в межах 216–1135 грн/га

Бібліографічний список

1. Адамень Ф. Ф. Агробіологические особенности возделывания сои в Украине // Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.
2. Безуглий М. Д. Сучасні біотехнології у рослинництві / М. Д. Безуглий // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 9. – С. 5–7.
3. Біологічний азот. Монографія / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон, О. Ф. Шестобаєва, Т. М. Мельничук, А. В. Калініченко, І. В. Гриник / За ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.
4. Борона В. П. Вплив біопрепаратів на шкідливі організми та продуктивність зернобобових та зернових культур / В. П. Борона, В. П. Дерев'янський, В. В. Карасевич // Корми і кормовиробництво. – 2010. – № 73. – С. 173–179.
5. Бровдій В. М. Біологічний захист рослин: Навч. посібник / В. М. Бровдій, В. В. Гулий, В. П. Федоренко. – Київ, світ, 2003. – 352 с.
6. Волкогон В. В. Біологічні аспекти родючості ґрунтів / В. В. Волкогон // Вісник ХНАУ. – № 1. – 2011. – Ґрунтознавство. – С. 29–36.
7. Гриник І. В. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур / І. В. Гриник, В. П. Патика, Ю. М. Шкатула // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – № 4. – 2011. – С. 7–11.
8. Дерев'янський В. П. Агроекологічне обґрунтування технологій вирощування сої: Монографія / В. П. Дерев'янський. – Хмельницький: ЦНТП, 2011. – 438 с.
9. Дидович С. В. Биологизация агротехнологии выращивания нута. (Рекомендации по эффективному применению микробных препаратов) / С. В. Давидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельничук. – Южная опытная станция ИСХМ НААН Украины. – изд-во «Доля», 2010. – 36 с.
10. Давидович С. В. Биопрепараты в агротехнологиях выращивания зернобобовых культур / С. В. Давидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельничук и др. // Бюллетень Регионального ЦНО АПП АР Крым: Агромир. – 2012. – № 13. – 8 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
12. Колісник С. І. Використання мікробних препаратів при вирощуванні зернобобових культур / С. І. Колісник, С. Я. Кобак, А. В. Семцов, І. В. Темченко

// Наук. практ. збірник «Посібник Українського хлібороба». – Тов «Академпрес», 2013. – Том 2. – С. 74–77.

13. *Малиновська І. М.* Стан мікробіоценозу ризосфери сої за комплексного оброблення насіння фосфатмобілізуючими мікроорганізмами і *Bt. japonicum* НТ / І. М. Малиновська // *Агроекологічний журнал*. – 2007. – № 3. – С. 79–83.

14. *Методики* випробування і застосування пестицидів // С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін. За ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

15. *Мікробні* препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевські та ін. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

16. *Мікробні* препарати. Особливості застосування у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон, О. М. Бердніков, Л. В. Центилю та ін. За ред. В. В. Волкогона. – Наук. практ. збірник «Посібник Українського хлібороба». – Тов «Академпрес», 2013. – Том 2. – С. 44–73.

17. *Патыка В. Ф.* Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / В. Ф. Патыка, Г. Ф. Наумов, Л. В. Побода и др. / под. ред. В. Ф. Патыки. – К.: Основа, 2004. – 320 с.

18. *Пересыпкин В. Ф.* Методические указания по учету вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / В. Ф. Персыпкин, В. Н. Пидопличко. – К., 1975. – С. 58–62.

19. *Рекомендації* з ефективного застосування мікробних препаратів у технології вирощування сільськогосподарських культур / С. І. Мельник, В. А. Жилкін, М. М. Гаврилюк та ін. – Київ. – 2007. – 52 с.

М. С. Богословська, кандидат сільськогосподарських наук

Т. В. Лілик

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

УРАЖЕНІСТЬ ХВОРОБАМИ КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ

*Наведені результати поширення та розвитку найбільш шкідливих хвороб колекційних зразків тритикале озимого в природних умовах. За результатами фітопатологічних обстежень сортів тритикале озимого було встановлено наявність симптомів ураження борошнистою росою (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), піренофорозом (*Pyrenophora tritici-repentis*), бурю листковою іржею (*Puccinia recondita* f.sp) та фузаріозом колоса (*Fusarium* spp).*

Ключові слова: *тритикале, сорт, хвороби, поширеність, розвиток, збудник.*

Тритикале (*Triticosecale* Wittmack) є першою, штучно створеною зерною і кормовою культурою, отриманою схрещуванням пшениці (*Triticum*) з житом (*Secale*). Для тритикале притаманне унікальне сполучення окремих господарсько - біологічних показників батьківських форм пшениці і жита; високий потенціал урожайності зерна і зеленої маси, посилені адаптивні властивості (підвищена зимостійкість, посухостійкість, невимогливість до ґрунтів), імунітет до грибних захворювань, більший вміст лізину в зерні та основних поживних речовин у зеленій масі. Тритикале заслужено визначається найбільш пристосованою культурою для біологізації сільськогосподарського виробництва [1].

Впровадження у виробництво високопродуктивних сортів тритикале озимого у спеціалізованих аграрних формуваннях супроводжується не лише збільшенням врожайності, а й низкою проблем. Особливу занепокоєність викликає погіршення загального фітосанітарного стану агроценозів України, оскільки має місце посилення розвитку хвороб, що негативно впливає як на якість, так і на кількість зерна.

У теперішній час значення стійкості сортів до хвороб як одного із чинників поліпшення екологічної ситуації значно зростає.

Посіви тритикале озимого довгий час знаходяться під впливом несприятливих погодних факторів і можуть бути інфіковані ще із осені, що

в умовах помірної, сніжної зими призводить до ураження хворобами, і як наслідок – ослаблення рослин.

Ефективним методом захисту тритикале озимого від хвороб є створення стійких сортів. Одним із найважливіших питань, на якому ґрунтується селекція на стійкість, є вивчення вихідного матеріалу на інфекційному фоні з метою пошуку ефективних джерел стійкості. Крім того, стійкість проти збудників необхідно вивчати на різних стадіях онтогенезу культури, адже роль вікового фактора в стійкості достатньо велика.

У польових умовах ми вивчали біологічну стійкість нових перспективних сортів тритикале озимого проти найбільш шкідливих паразитичних грибів.

Методика досліджень. Дослідження проводилися в 2013 – 2014 рр. на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Моніторинг здійснювався на природному фоні, так як дослідні поля інституту мають підвищену кислотність ґрунту та спеціалізовану сівозміну, що створює високий природний фон для розвитку збудників паразитичних грибів.

На ділянках оглядали 40 рослин (стебел) у двох несуміжних повтореннях [5]. Обліки поширення і ступінь ураження хворобами здійснювали згідно з загальноприйнятими методиками [2, 7].

Результати досліджень. За результатами фітопатологічного моніторингу колекційних посівів в умовах Лісостепу правобережного, було встановлено наявність симптомів ураження борошнистою росою, піренофорозом, бурюю листовою іржею, фузаріозом колоса та поодинокі випадки летючої сажки (сорт Гарне). Мікроскопічним методом було підтверджено наявність цих захворювань упродовж вегетації, серед комплексу наявних хвороб тритикале озимого домінували піренофороз, збудником якого є гриби *Pyrenophora tritici-repentis*, та бура листовою іржею, збудником якої є *Puccinia recondita*. Розвиток хвороб значною мірою залежить від погодних умов і стійкості сорту. У патогенному комплексі насіння переважають гриби роду *Fusarium*. Саме в насінні тритикале озимого нагромаджуються й зберігаються збудники альтернаріозу (*Alternaria alternata*), гельмінтоспоріозу (*Cochliobolus sativus*), септоріозу (*Stagonospora nodorum*), різних плісняв: оливкової (*Cladosporium herbarum*), пеніцильозної (*Penicillium glaucum*).

За вегетаційний період тритикале озимого на стійкість до хвороб у природних умовах було вивчено 103 колекційних зразки (в таблиці подані сорти, які були найбільш стійкими і дуже уразливими до хвороб). У результаті аналізу колекційного матеріалу було виділено зразки з різною стійкістю щодо хвороб.

Відносно снігової плісняви, септоріозу листя та кореневих гнилей в умовах дослідів виявилися високостійкими усі колекційні сорти.

При обстеженні колекційного матеріалу тритикале озимого на стійкість до борошнистої роси ураженість рослин знаходилася на рівні 5 – 100 % із розвитком хвороби – 1 – 75 %, тобто проявилася стійкість і дуже сприйнятливність до збудника хвороб. З стійкістю виділялись такі зразки: Бард (уражено рослин 5 % при розвитку хвороби 1,3 %), Гарне і Полянське (уражено рослин 8 % при розвитку хвороби 0,8 %), та Прорив (уражено рослин 8 % при розвитку хвороби 1 %).

Хворобу діагностували у фазі кущення – на початку виходу в трубку. Максимальний рівень ураження борошнистою росою протягом вегетації був у фазі молочно-воскової стиглості тритикале озимого, розвиток у цей період сягав до 75 % при 100 % ураженості.

Найбільше уразилися борошнистою росою сорти: Haiduc, Зимогор, Baltiko поширеність їх становила, відповідно, 100, 93, 98. Аналогічна ситуація спостерігалась також при визначенні розвитку хвороби (75, 49, 49).

Стосовно піренофорозу картина була зовсім інша. Хвороба проявилася у фазі кущення уразивши 10 – 78 % рослин з розвитком 1 – 28 %. Середньостійкими є сорти Никанор, Т-14, Азиада (їх % ураження становив 10, при розвитку хвороби 1 %), а дуже сприйнятливими до хвороб виявилися сорти Романтика (уражено рослин 60 %, при розвитку хвороби 16 %), Ад – 18 (уражено рослин 70 %, при розвитку хвороби 21 %), Половецьке (уражено рослин 78 %, при розвитку хвороби 28 %). Максимальний пік розвитку спостерігався в фазі молочно-воскової стиглості.

Освоєння інтенсивних технологій призвело до порушення екологічної рівноваги в агроценозах, спричинило виникнення осередків та поширення тих хвороб тритикале, які раніше не мали особливого значення [6].

Однією з економічно значущих та небезпечних іржастих хвороб є бура листові іржа тритикале озимого, частка якої у фітокомплексі культури останніми роками зросла до 16 %. Недобір урожаю внаслідок сильного її розвитку може сягати 15 – 20 %.

Перші симптоми цієї хвороби спостерігали у фазі виходу рослин у трубку: з'явилися поодинокі некрозні плями на листках. Хвороба проявилася на верхньому боці листків уразивши від 3 % з розвитком 0,1 % і до 50 % з розвитком 15 %. У фазі наливу зерна ураження збільшилося до 90 % з розвитком 45 %. В осінній період через пізню появу сходів тритикале озимого розвиток бурі листові іржі не спостерігався. А навесні за високої вологості повітря і температури 10 – 15 °С під час виходу рослин у трубку та наливу зерна розвиток іржі мав економічне значення. Стійкими серед колекційних сортозразків виявився Мамучар (уражено рослин 3 %, при розвитку хвороби 0,1 %), середньостійкий Полянське і Цекад 22 (уражено рослин 8 %,

Поширеність та розвиток хвороб колекції тритикале озимого, %

№ п/п	Хвороби		Борошниста роса		Піренофороз		Іржа		Фузаріоз колоса	
	Сорти/Оригіатор		П %	Р %	П %	Р %	П %	Р %	П %	Р %
1	Haiduc	Румунія	100	75	43	10	60	20	40	10
2	Gorum 1		68	27	28	8	90	45	8	0,8
3	Зимогор	СНД СГДС	93	49	23	3	50	15	28	4
4	Александр	Росія	25	8	58	12	50	9	15	3
5	Никанор	Інст. росл. ім Юр'єва	23	5	10	1	40	6	48	6
6	Амос		18	4	18	4	70	26	10	1
7	Тд -90	Казахстан	23	3	13	1	80	36	20	4
8	Т - 14		53	14	10	1	35	9	55	15
9	Азиада		65	24	10	1	68	19	30	4
10	Btdretto	Чехія	88	50	25	8	45	11	33	5
11	Dorena		33	8	25	8	40	10	30	5
12	Pigmei	Польща	40	8	20	4	33	7	25	4
13	Baltiko		98	49	25	4	48	11	30	6
14	Domital	Білорусь – Польща	33	10	38	4	55	17	20	3
15	Маяк	Білоруський РУП НПЦ НААН	15	2	13	1	70	21	28	4
16	Імпульс		68	34	28	8	25	8	30	9
17	Парус		73	24	23	5	15	3	45	11
18	Лидер	Росія	73	27	35	10	23	3	40	10
19	Хонгор		10	1	43	13	25	5	15	3
20	Прорив		8	1	25	8	38	6	18	3
21	Мамучар		58	20	40	8	3	0,1	25	4
22	Карлик		70	28	55	17	30	6	30	6
23	Каприз		25	8	20	4	10	1	20	2
24	Бард		5	1	28	8	30	5	38	6
25	Цекад 90		78	26	38	15	28	6	23	3
26	Сирс 57		60	36	30	6	10	6	3	0,08
27	Цекад 22		75	30	33	10	8	0,6	3	0,08
28	Пашниця	Україна	78	26	35	7	25	4	45	11
29	Благодатний		13	1	35	7	20	1	18	2
30	Алکید		10	1	30	5	20	3	48	14
31	Славетне		10	1	38	8	28	8	23	3
32	Сувенір		35	14	28	4	53	14	53	18
33	Романтика		85	43	60	16	33	7	40	8
34	Заграва		13	1	13	1	35	7	53	16
35	Амур		13	1	25	4	33	7	48	10
36	Булат		13	1	28	8	40	7	23	2
37	АД 18		43	17	70	21	28	4	43	9
38	АД 256		10	1	28	8	40	7	40	8
39	Гарне		8	0,8	30	5	38	9	18	3
40	Богодарське	ІКСГП	23	5	20	4	55	22	38	6
41	Половецьке		58	20	78	28	30	6	28	4
42	Полянське		8	0,8	55	17	8	0,6	53	12

Примітка: *П – поширеність хвороби, або ураженість рослин хворобою, Р – розвиток хвороби.

при розвитку хвороби 0,6 %) і дуже сприйнятливі до ураження виявилися такі сорти: Тд-90 (уражено рослин 80 %, при розвитку хвороби 36 %), Gorum 1 (уражено рослин 90 %, при розвитку хвороби 45 %).

Фузаріоз колоса відноситься до групи особливо небезпечних захворювань, для яких потрібна система загальнодержавних захисних заходів. Збудники колоса роду *Fusarium spp.* є одними з найнебезпечніших для людини, оскільки навіть у разі незначного пошкодження в ураженому зерні утворюються високотоксичні канцерогенні мікотоксини, небезпека яких збільшується здатністю продуцентів продовжувати свій розвиток і уражувати продукцію на будь-якому етапі її виробництва – на полі у валках, на току, під час збирання врожаю, транспортуванні, зберіганні, переробки, в процесі виготовлення харчових продуктів. Особливу небезпеку в силу токсичних властивостей і повсюдного поширення представляють тріхотеценові токсини [3, 4].

Найбільш небезпечним є ураження зерна фузаріями в роки з вологою і теплою погодою під час вегетації. Тому цей 2014 рік сприяв до значного поширення та розвитку патогенна.

Фузаріоз колоса був виявлений на посівах тритикале озимого у другій половині вегетації (фази колосіння і наливу зерна). При теплій вологій погоді хвороба набула поширення по всіх колекційних зразках. Стійкий виявився сорт Сирс 57 і Цекад 22 (уражено рослин 3 %, при розвитку хвороби 0,08 %), середньо стійкий Gorum 1 (уражено рослин 8 %, при розвитку хвороби 0,8 %). Дуже сприйнятливі до хвороби виявилися 4 сорти: Заграва (уражено рослин 53 %, при розвитку хвороби 16 %), Т-14 (уражено рослин 55 %, при розвитку хвороби 15 %), Полянське (уражено рослин 53 %, при розвитку хвороби 12 %) та Сувенір.

Висновки. В умовах Лісостепу правобережного колекційним зразкам тритикале озимого суттєвої шкоди завдають: борошниста роса, піренофороз (жовта плямистість), бура листовка іржа та фузаріоз колоса. Встановлено, що за поширеністю та розвитком хвороб стійкими виявилися сорти: Бард, Гарне, Полянське, Прорив, Мамучар, Сирс 57, Цекад 22; середньо стійкими являються сорти: Никанор, Т – 14, Азиада, Gorum 1, Полянське і Цекад 22; дуже уразливими виявилися сорти: Gorum 1, Haidus, Зимогор, Baltiko, Романтика, Половецьке, Тд-90, Заграва, Т-14, Полянське та Сувенір. Через різкі коливання температур і вологість ґрунту, пізній посів, теплої зима, а також вологої та затяжної весни розвиток хвороб проявлявся по-різному. Пріоритетним напрямком розвитку даних хвороб залишаються раціонально поєднанні агротехнічні й організаційно-господарські заходи.

Бібліографічний список

1. Білітюк А. П., Каленська С. М. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале // Вісник агр. науки. – 2004. – № 3. – С. 20 – 26.

2. *Гешеле Э. Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции растений. - М. – Колос, 1978.–280 с.
3. *Дерменко О. П.* Оцінка стійкості озимого тритикале до основних грибних хвороб / О. П. Дерменко // Захист і карантин рослин. – 2005. – Вип. 51. – С. 192 – 199.
4. *Заболотня В. О.* Порівняльна характеристика стійкості озимого тритикале й озимої пшениці проти основних грибних хвороб / В. О. Заболотня, В. С. Гірко, Л. С. Дерлій // Наук.-тех. бюл. Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. – Миронівка, 2004. – Вип. 4. – С. 51 – 58.
5. *Колодійчук В. Д.* Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посібник / Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. – К.: ТОВ «Центр учбової літератури», 2012. – 238 с.
6. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах Вінницької області у 2013 році / Баул Є. М., Телефус В. А., та ін.. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2013. – 184 с.
7. *Страхов Т. Д.* Оценка сортов пшеницы по иммунности и поражаемости бурой ржавчиной. Методические рекомендации. – Харьков, 1951. – 72 с.

Н. М. Лавренко
ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ПОСІВАМИ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ

Викладені результати дослідження впливу глибини основного обробітку ґрунту, мінеральних добрив, загущення рослин на сумарне водоспоживання нуту та його коефіцієнт за різних умов зволоження на півдні України.

Ключові слова: нут, обробіток ґрунту, добрива, загущення рослин, умови зволоження, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання.

Зернобобові культури є основою високобілкових ресурсів в кормовому раціоні тварин і харчуванні людей, але в процесі інтенсифікації землеробства вони стали займати менші площі від потреби населення в цих культурах. Водночас попит на них за рахунок власного виробництва далеко не повністю задовольняється у всіх країнах світу [1, 2].

Нут – одна з найбільш посухостійких зернобобових культур, посівна площа якої з кожним роком збільшується. Культура вирощується в більш ніж 30 країнах світу, займаючи третє місце серед зернобобових, поступаючись лише сої і квасолі. Основні його посівні площі зосереджені в Індії, Китаї, Пакистані [3, 4].

Порівняно з іншими зерновими бобовими культурами, нут менш вимогливий до вологості і відрізняється високою посухостійкістю. Наявність такої властивості в рослин нуту пояснюється тим, що їх клітки містять менше вільної і більше зв'язаної води. Внаслідок цього випаровування у них нижче, ніж в інших бобових культур. У період посухи ріст та розвиток рослин нуту зупиняється, але при настанні сприятливих умов – поновлюється.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження з удосконалення елементів технології вирощування нуту в умовах півдня України були проведені упродовж 2012–2014 років на землях СК «Радянська земля» Білозерського району Херсонської області. У польових дослідках вивчали такі фактори та їх варіанти: Фактор А – основний обробіток ґрунту: полицевий на глибину 20–22 см, полицевий на глибину 28–30 см; Фактор В – фон живлення: без добрив, $N_{45}P_{45}$, $N_{90}P_{90}$; Фактор С – загущення рослин, млн/га: 0,5; 1,0; 1,5; Фактор D – умови зволоження: без зрошення, на фоні зрошення.

Польові досліді були закладені в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювалося методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянок четвертого порядку – $57,6 \text{ м}^2$. Під час проведення досліджень керувалися загальновизнаною методикою польових дослідів.

Агротехніка вирощування нуту була загальновизнана для умов півдня України. В дослідіх вирощували сорт нуту Розанна. Після збирання попередника (озима пшениця на зерно) проводили дворазове дискування стерні завглибшки 6–8 та 10–12 см. Основний обробіток ґрунту виконували на глибину згідно схеми дослідів. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива сівалкою СЗ-3,6 дозою згідно схеми дослідів. З метою додаткового знищення бур'янів і вирівнювання ґрунту виконували основну культивуацію.

При настанні фізичної стиглості ґрунту навесні проводили боронування БЗСС-1,0. Передпосівну культивуацію виконували на глибину заробки насіння. Сівба виконувалася на глибину 5–7 см трактором John Deere 8400 з сівалкою John Deere 740A. Норму висіву встановлювали згідно схеми дослідів.

Насіння за 1–2 години до сівби обробляли біопрепаратами селекційних високоефективних штамів бульбочкових бактерій (різобофіт нутовий + фосфоентерін + біополіцид). Для боротьби з бур'янами до сходів культури вносили ґрунтовий гербіцид Гезагард 500 FW к.с. нормою 3,0 л/га. Проти шкідників у фазі «бутонізація-початок цвітіння» використовували інсектицид Нурел Д нормою 1,0 л/га. У період вегетації досліджуваної культури вологість ґрунту на варіантах зрошення підтримувалася на рівні 75–80 % НВ. Збирання проводили прямим комбайнуванням при повному дозріванні бобів.

Результати досліджень. В умовах південного Степу України лімітуючим фактор життя рослин є волога. Тому вивчення впливу агротехнологічних елементів на величину сумарного водоспоживання є одним з головних показників. Сумарне водоспоживання посівів нуту залежно від досліджуваних елементів коливалось від 1802 до $3564 \text{ м}^3/\text{га}$ (табл. 1)

Найбільша різниця між варіантами дослідів була за різних умов зволоження, що пояснюється проведенням поливів на варіантах штучного зволоження. На варіантах зрошення нуту, в середньому за три роки досліджень, сумарне водоспоживання було більшим на 59,7 % порівняно з варіантами без зрошення і коливалось від 3060 до $3564 \text{ м}^3/\text{га}$.

Поглиблення орного шару створювало найкращі умови для накопичення вологи в ґрунті, яка в подальшому витрачалася на формування врожаю. Саме проведення полицевого обробітку ґрунту на глибину 28–30 см обумовило збільшення сумарного водоспоживання посівів нуту, в середньому по досліді, на $124 \text{ м}^3/\text{га}$ за природного зволоження та $158 \text{ м}^3/\text{га}$ – при зрошенні.

1. Сумарне водоспоживання нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування, м³/га (у середньому за 2012–2014 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Фон живлення	Загушення рослин, млн/га		
		0,5	1,0	1,5
Без зрошення				
Полицевий на глибину 20–22 см	Без добрив	1802	1949	2038
	N ₄₅ P ₄₅	1897	2025	2138
	N ₉₀ P ₉₀	1942	2069	2214
Полицевий на глибину 28–30 см	Без добрив	1936	2091	2164
	N ₄₅ P ₄₅	2032	2151	2235
	N ₉₀ P ₉₀	2073	2199	2307
На фоні зрошення				
Полицевий на глибину 20-22 см	Без добрив	3060	3155	3272
	N ₄₅ P ₄₅	3126	3205	3359
	N ₉₀ P ₉₀	3183	3286	3401
Полицевий на глибину 28-30 см	Без добрив	3166	3307	3392
	N ₄₅ P ₄₅	3273	3383	3525
	N ₉₀ P ₉₀	3384	3471	3564

Поліпшення поживного режиму рослин є фактором оптимізації використання інших факторів життя і, зокрема, вологи. На варіантах без добрив сумарне водоспоживання нуту було найменшим і коливалось від 1802 до 2164 м³/га за природного зволоження, а порівняно з штучним було меншим на 61,5 %. Внесення азотно-фосфорних добрив у дозі 45 кг/га діючої речовини збільшило показник при зрошення на 87, а без зрошення – 83 м³/га. За максимальної дози мінеральних добрив N₉₀P₉₀ сумарне водоспоживання мало найбільші показники. Так, при вирощуванні нуту без зрошення показник коливався від 1942 до 2307 м³/га, що порівняно з попередньою дозою було більше на 2,6, а за контроль – на 6,9 %. Аналогічна динаміка простежувалася на варіантах зрошення: за дози N₉₀P₉₀ сумарне водоспоживання, в середньому по досліді, склало 3382 м³/га, і було найбільшим за цих умов зволоження. Зменшення вдвічі кількості внесених поживних речовин зменшило сумарні витрати води полем нуту на формування врожаю на 2,1, а з контролем – на 4,9 %.

Загушення рослин на площі призводить до додаткових витрат вологи, що було підтверджено в наших дослідженнях. За норми висіву 0,5 млн. рослин/га сумарне водоспоживання полем нуту було найменшим і складало, в середньому по досліді, при зрошенні 3199, а без зрошення - 1947 м³/га (або на 64,3 % менше). Загушення рослин до 1,0 млн/га використовувало для формування врожаю нуту на 6,9 % більше вологи порівняно з попередньою нормою висіву та на 4,9 % менше за максимального загушення в умовах природного зволоження. Аналогічна зміна показника була відзначена при зрошенні. За цих умов при загущенні 1,5 рослин млн/га сумарне водоспоживання було максимальним і

коливалось від 3183 до 3564 м³/га, що порівняно з густотою стояння 1,0 млн/га було більшим на 3,6 %.

Найбільший інтерес для сільськогосподарських виробників становить коефіцієнт водоспоживання, який показує витрати води на формування одиниці врожаю. Залежно від досліджуваних факторів показник коливався від 990 до 1430 м³/т. Найбільші показники коефіцієнта сумарного водоспоживання були на варіантах, де не було зрошення (табл. 2). Посіви нуту при зрошенні порівняно з природнім зволоженням більш раціонально використовували вологу, тому коефіцієнт водоспоживання був на 12,0 % меншим.

Оранка заглибшки 20–22 см була однією з умов більш раціонального використання води нутівим полем. За виконання цього агротехнологічного прийому на незрошуваних ділянках дослідів коефіцієнт водоспоживання, в середньому по досліді, склав 1268, а при зрошенні – 1138 м³/т. Поглиблення обробітку ґрунту до 28–30 см збільшило показник на 3,6 та 2,6 %, відповідно.

2. Коефіцієнт водоспоживання нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування, м³/т (у середньому за 2012–2014 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Фон живлення	Загущення рослин, млн/га		
		0,5	1,0	1,5
Без зрошення				
Полицевий на глибину 20–22 см	Без добрив	1430	1317	1315
	N ₄₅ P ₄₅	1345	1205	1208
	N ₉₀ P ₉₀	1278	1149	1165
Полицевий на глибину 28–30 см	Без добрив	1512	1394	1353
	N ₄₅ P ₄₅	1411	1251	1221
	N ₉₀ P ₉₀	1329	1188	1165
На фоні зрошення				
Полицевий на глибину 20–22 см	Без добрив	1404	1272	1212
	N ₄₅ P ₄₅	1175	1061	1015
	N ₉₀ P ₉₀	1125	1014	963
Полицевий на глибину 28–30 см	Без добрив	1426	1307	1238
	N ₄₅ P ₄₅	1208	1091	1043
	N ₉₀ P ₉₀	1171	1042	990

Внесення мінеральних добрив за різних умов зволоження показало різну динаміку змін. Як відомо, при покращанні поживного режиму рослин, збільшується врожайність культури і, відповідно, зменшується коефіцієнт водоспоживання. Найбільше вологи використовували рослини нуту для формування врожаю на неудобрених варіантах, як за природного зволоження 1387, так і штучного – 1310 м³/т. Але, при внесенні мінеральних добрив у дозі N₄₅P₄₅ коефіцієнт сумарного водоспоживання зменшився на 8,9 % на варіантах без зрошення та на 19,2 % – при зрошенні. Як видно ефективність добрив майже вдвічі була більшою на варіантах штучного зволоження. Застосування максимальної дози добрив

N₉₀P₉₀ значно менше вплинуло на зміну показника порівняно з попередньою дозою. За цих умов коефіцієнт водоспоживання на варіантах без зрошення склав, у середньому по досліді, 1212 м³/т, що на 5,1 % менше за дозу N₄₅P₄₅, а на варіантах зрошення – 1051 м³/т та 4,6 %, відповідно.

Загущення рослин зменшувало коефіцієнт водоспоживання на варіантах без зрошення з 1384 (0,5 млн/га) до 1238 м³/т (1,5 млн/га), а на варіантах зрошення з 1252 до 1077 м³/т, відповідно.

Висновки. 1. Найбільше сумарне водоспоживання полем нуту 3564 м³/га було при зрошенні, виконанні полицевого обробітку ґрунту на глибину 28–30 см, внесенні мінеральних добрив у дозі N₉₀P₉₀ та загущенні рослин до 1,5 млн/га.

2. Найбільш ефективно використовували вологу за коефіцієнтом водоспоживання 963 м³/т рослини нуту на варіантах штучного зволоження, полицевого обробітку ґрунту на глибину 20–22 см, внесенні мінеральних добрив у дозі N₉₀P₉₀ та загущенні рослин до 1,5 млн/га.

Бібліографічний список

1. Исаев А. П. Максимально использовать достоинства зернобобовых / А. П. Исаев, А. М. Платонов // Земледелие. – 1996. – № 5. – С. 15–17.
2. Pahl Hubert. Erbsen, Bohnen & Co auf dem Abstellgleis? // DLZ. – 1997. – 48. – № 3. – С. 76–77.
3. Січкарь В. І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні / В. І. Січкарь // Корми і кормовиробництво: Міжвід. тематич. наук. зб. – Вінниця: Друк ТОВ ПЦ «Енозіс», 2004. – Вип. 53. – С. 110–115.
4. www.faostat.fao.org/faostat

Надійшла до редколегії 11.12. 2014 р.

М. І. Бахмат, доктор сільськогосподарських наук

О. В. Овчарук

Подільський державний аграрно-технічний університет

ВПЛИВ СОРТУ НА ТРИВАЛІСТЬ МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ КОРМОВИХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО УКРАЇНИ

Розглянуто результати проведених досліджень з сортами буряка кормового, їх вплив на ріст і розвиток рослин, урожайність та вміст сухої речовини в умовах Лісостепу західного. За врожайністю коренеплодів у середньому за 2010–2013 роки серед сортів найкращим був сорт Адра – 64,6 т/га, серед гібридів виділявся гібрид Кракус – 62,4 т/га, що порівняно із контролем на 1,3 т/га нижче. Вміст сухої речовини серед досліджуваних сортів найвищий був у сорту Київський – 14,9 %, найвищий у сорту Адра – 12,1 %. У гібридів Солідар – 14,4 % та Кракус – 12,0 %, відповідно.

Ключові слова: *буряк кормовий, сорт, гібрид, коренеплоди, врожайність, суха речовина.*

На сучасному етапі сільськогосподарського виробництва важливим фактором підвищення врожайності буряків кормових та одним із основних агротехнічних заходів є підбір високоврожайних сортів. Тому, перед селекціонерами поставлено основне завдання – створення нових сортів і гібридів з високими якісними показниками. Створені сорти повинні бути екологічно стійкими до певних метеорологічних факторів, умов середовища зони і року вирощування [1, 8].

Завдяки вченим-дослідникам, робота яких упродовж 10–15 років була направлена на створення нових сортів і гібридів буряків кормових, потенційна урожайність коренеплодів збільшилась у два-три рази за фактичну [6]. Крім того, біологічна урожайність культури безпосередньо у відповідних умовах показує високі можливості сорту і спроможна забезпечити значно вищу урожайність [2]. Вирішення проблеми підвищення продуктивності коренеплодів буряків кормових та поліпшення якості можна шляхом підбору нових високоврожайних сортів і гібридів.

Своїми дослідженнями А. М. Фомічов [7], та ряд інших вчених підтверджують, що з кожною сортозміною у виробництві знаходять сорти з поліпшеними господарськими і біологічними властивостями. Впровадження у виробництво таких сортів зумовлює повне використання

зростаючого виробничого потенціалу кормовиробництва, значно зменшує трудові затрати на їх вирощування [10]. У стабільності врожаїв сільськогосподарських культур провідне місце належить сортовому насінню, через яке реалізуються потенційні можливості сорту. Вченими встановлено, що серед елементів технології вирощування на частку сорту припадає від 30 до 50 % [1, 9].

Мета досліджень – встановити величину врожаю та вміст сухих речовин залежно від сортових особливостей в умовах західного Лісостепу.

Матеріал і методика досліджень. Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2010–2013 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний, середньо суглинковий на лесі. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі – 3,5–3,7 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 11,3–12,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 15,8 мг/100 г ґрунту, калію (за Чіріковим) – 23,0 мг/100 г ґрунту, рН (сольове) – 7,1.

Кліматичні умови західного Лісостепу характеризуються достатньою кількістю тепла, але нестійким зволоженням. Значне підвищення температури спостерігається упродовж березня-квітня та квітня-травня. Літній період відзначається високими і сталими температурами: у липні – до 20 °С, у серпні – 22–23 °С. Теплий період триває в межах 230–265 днів, а період активної вегетації (температура вище 10 °С) коливається від 155 до 170 днів. Сума активних температур складає 2300–2750 °С, ГТК досягає 1,3–2,0, річна кількість опадів коливається в межах 498–675 мм, на заході – до 790 мм, за середньої температури повітря 7,8 °С.

Сівбу буряка кормового проводили 15–18 квітня широкорядним способом з міжряддям 45 см та густотою рослин 80 тис. шт./га. Досліджувані сорти: Київський (контроль), Галицький, Дністер, Адра, гібриди: Кракус, Солідар, Кацпер. Загальна площа ділянки становила 45,0 м², облікова – 25,2 м². Технологічні прийоми вирощування застосовували згідно загальноприйнятих вимог, які висуваються до вирощування кормових буряків в умовах західного Лісостепу [5, 4, 3].

Завдання досліджень – науково обґрунтувати вплив сорту на урожайність та якість коренеплодів буряка кормового в умовах Західного Лісостепу.

Результати досліджень. Експериментальними дослідженнями встановлено, що сорти, гібриди та умови вирощування впливають на тривалість міжфазних періодів (табл. 1).

У результаті проведених досліджень встановлено, що тривалість періоду сівба-поодинокі сходи становила від 10 до 13 діб. Проходження цього періоду сівба-поодинокі сходи найбільш тривалим було у 2011 році порівняно з іншими роками досліджень, через несприятливі погодно-кліматичні умови. Найшвидше поодинокі сходи з'явилися у сортів Дністер

і Адра та гібриду Кацпер – на 10 добу після сівби. Тривалість періоду поодинокі сходи-масові сходи у всіх сортів становив 7–10 діб. Фаза настання масові сходи-друга пара листків найшвидше настала у сортів Київський (контроль) і Кацпер – 15 діб, проміжне місце займають сорти Дністер і Солідар – 16 діб, у сорту Галицький – 18 діб. Тривалість періоду друга пара листків-змикання рядків становила 19–22 доби. Найбільш швидке змикання рядків відбулося у сортів Київський та Дністер – 19 діб. Найбільш тривалим цей період був у сорту Галицький та гібриду Солідар – 22 доби.

1. Вплив сорту на тривалість міжфазних періодів буряків кормових (у середньому за 2010–2013 рр.)

Сорт, гібрид	Тривалість періоду, діб				
	Сівба-поодинокі сходи	Поодинокі сходи-масові сходи	Масові сходи-друга пара листків	Друга пара листків-змикання рядків	Змикання рядків-технічна стиглість
Сорт					
Київський (контроль)	11	7	15	19	89
Галицький	13	9	18	22	91
Дністер	10	8	16	19	82
Адра	10	9	17	20	83
Гібрид					
Кракус	11	10	17	21	74
Солідар	11	10	16	22	84
Кацпер	10	9	15	21	82

Таким чином, можна зробити висновок, що в середньому за роки дослідження технічна стиглість буряків кормових відмічена на 74–91 добу від періоду змикання рядків. У гібриду Кракус проходження даного періоду становить 74 доби, що порівняно із контрольним варіантом (сорт Київський) на 15 діб коротший. Проходження даного періоду змикання рядків-технічна стиглість найбільш тривалим був у сорту Галицький – 91 добу, та Київський (контроль) – 89 діб. Проміжне місце займають сорти Адра, Дністер – 82 та 83 доби та гібриди Кацпер і Солідар – 82 та 84 доби відповідно. Незважаючи на це, ці сорти є середньостиглими і встановлено, що тривалість вегетаційного періоду буряків кормових більшою мірою залежить від фази розвитку: змикання рядків-технічна стиглість, другої пари листків-змикання рядків.

На основі проведених досліджень встановлено, що урожайність сортів буряків кормових у середньому за роки досліджень коливалась у межах 57,4 – 64,6 т/га (табл. 2).

У середньому за чотири роки досліджень найвищою вона була у сорту Адра – 64,6 т/га, гібриду Кракус – 62,4 т/га. Тоді як у сортів Галицький урожайність становила 58,2 т/га, Дністер – 57,4 т/га, що

порівняно з контрольним варіантом (сорт Київський) на 5,5 т/га і 6,3 т/га була нижчою. Серед гібридів буряків кормових найвищу врожайність отримали від гібриду Кракус – 62,4 т/га, що порівняно з контрольним варіантом (сорт Київський) на 1,4 т/га нижче. У гібридів Солідар і Кацпер врожайність становила 59,2 т/га і 60,2 т/га, що також нижче контрольного варіанта на 4,5 т/га і 3,5 т/га відповідно.

2. Урожайність коренеплодів та вміст сухої речовини сортів буряків кормових

Назва зразка	Урожайність коренеплодів, т/га					Вміст сухої речовини, %
	Роки					
	2010	2011	2012	2013	У середньому за 2010-2013	
Сорт						
Київський (контроль)	53,4	71,7	63,0	66,0	63,7	14,9
Галицький	51,0	61,5	62,3	58,2	58,2	14,4
Дністер	48,9	60,9	61,5	58,5	57,4	14,3
Адра	50,4	70,2	69,3	68,6	64,6	12,1
Гібрид						
Крокус	49,5	69,5	70,2	60,5	62,4	12,0
Солідар	50,7	63,0	62,9	60,3	59,2	14,4
Кацпер	52,4	62,9	63,5	62,1	60,2	13,5
<i>HIP₀₅</i>	2,4	3,6	3,6	2,8		
Sx% – 2,5						

Аналіз показників урожайності сортів та гібридів буряків кормових окремо за роками досліджень свідчить, що незалежно від сорту та гібриду 2011 і 2012 роки були найбільш сприятливими для його вирощування. 2010 та 2013 роки були менш сприятливі через недостатню кількість опадів упродовж вегетаційного періоду, що і вплинуло на пониження врожайності коренеплодів на дослідних ділянках.

Основними біохімічними показниками, які характеризують якість коренеплодів є накопичення у них сухої речовини, цукрів. Ці показники залежать від погодно-кліматичних умов року – у вологі роки можуть знижуватись, також можуть знижуватись із внесенням підвищених норм азотних добрив та інших факторів. Науковцями також відмічено, що інтенсивне накопичення сухої речовини в коренеплодах проходить у літньо-осінній період вегетації, а також у цей період найбільше відкладається запасних поживних речовин.

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що вміст сухої речовини залежав від біологічних особливостей сортів та гібридів і коливався у межах 12,0–14,9 %. Найвище значення даного показника відмічено у сорту Київський (контроль) – 14,9 %. У сорту Адра та гібриду Кракус даний показник коливався в межах 12,0–12,1 %, що на 2,8–2,9 % менше, ніж у контрольному варіанті. Найбільш сприятливими для

накопичення сухої речовини у коренеплодах буряків кормових за погодними умовами були 2011 і 2012 роки.

Висновки. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що тривалість міжфазних періодів залежала від сортових особливостей буряка кормового. Тривалість періоду сівба-поодинокі сходи та поодинокі сходи-масові сходи найкоротшою була у сортів Дністер, Адра та гібриду Кацпер і становила 10 діб та 8–9 діб відповідно. Тривалість періоду «змикання рядків-технічна стиглість» найкоротшою була у гібриду Кракус – 74 доби, найдовшою у сорту Галицький – 91 доба.

Врожайність коренеплодів буряка кормового у середньому за чотири роки досліджень найвищою була у сорту Адра – 64,6 т/га та Київський – 63,7 т/га. Серед гібридів буряків кормових найвищу врожайність отримали від гібриду Кракус – 62,4 т/га, що порівняно із контролем на 1,3 т/га нижче.

Вміст сухої речовини серед досліджуваних сортів найвищий був у сорту Київський – 14,9 %, найнижчий у сорту Адра – 12,1 %. У гібридів Солідар – 14,4 % та Кракус – 12,0 %, відповідно.

Отже, для одержання підвищеної врожайності буряків кормових з високим вмістом сухої речовини необхідно проводити підбір високоврожайних сортів та гібридів, адаптованих до умов вирощування.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. – К., 1995. – 298 с.
2. *Бондарчук Н. М.* и др. Кормовая свекла / Н. М. Бондарчук, В. И. Васильев, М. М. Фомичев. – Барнаул: Алт. Кн. Изд-во, 1988. – 104 с.
3. *Довідник буряководи* / За ред. В. Ф. Зубенка. – К.: Урожай, 1991. – 240 с.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. *Ігнат'єв М. О.* Буряківництво / М. О. Ігнат'єв, М. І. Бахмат, І. А. Вітвіцький – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. – 208 с.
6. *Киреев В. Н.* Кормовые корнеплоды / Киреев В. Н. – М.: Колос, 1975. – 192 с.
7. *Киреев В. Н.* Промышленные технологии возделывания кормовой свеклы / В. Н. Киреев, Г. С. Дедаева // Кормопроизводство. – 1985. – № 6. – С. 34–35.
8. *Погорілий Л.* На основі перспективних сортів: вирощування кормових буряків / Л. Погорілий, А. Фомічов, Ф. Архипенко // Механізація сільського господарства. – 1987. – № 4. – С. 24–25.
9. *Рослинництво з основами кормовиробництва: навч. посіб.* / О. М. Царенко [та ін.]. – Суми: Університетська книга, 2003. – 383 с.
10. *Фомічов А. М.* Кормові коренеплоди / А. М. Фомічов – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1987. – 248 с.

К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук
Ю. А. Векленко, кандидат сільськогосподарських наук
Г. О. Копайгородська

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

НИЗЬКОВИТРАТНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ПОВЕРХНЕВОГО ПОЛІПШЕННЯ СТАРОСІЯНИХ ТРАВСТОЇВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Наведені результати польових досліджень з вивчення ефективності різних технологічних прийомів поверхневого поліпшення старосіяних люцерно- і козлятниково-злакових травостоїв при пасовищному використанні. Доведено економічну доцільність низьковитратних способів поліпшення пасовищ та їх вплив на виробничі витрати, собівартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток.

Ключові слова: технологічні прийоми, поверхнєве поліпшення, ботанічний склад, старосіяні бобово-злакові травосумішки, виробничі витрати, собівартість продукції, кормові одиниці.

Природні кормові угіддя займають значні площі і відіграють важливу роль не тільки у кормовиробництві, але і в раціональному природокористуванні. Як один із основних компонентів біосфери, вони виконують не тільки важливі продуктивні і стабілізуючі функції в управлінні агроландшафтами, а й важливі природоохоронні функції і значно впливають на екологічний стан території країни [1].

У зоні Лісостепу під сінокосами і пасовищами зайнято 1741,8 тис. га, що становить 13 % від загальної площі земель, які знаходяться у сільськогосподарському використанні [2]. Продуктивність цих угідь нині досить низька через недоступність для широкого застосування інтенсивних технологій їх поліпшення.

В останні два десятиліття основний напрямок розвитку луківництва був спрямований на адаптивну інтенсифікацію, яка передбачає поєднання використання біологічних і техногенних складових технологій. Перевага цих технологій у підвищенні продуктивності кормових угідь без значних капітальних вкладень та швидкому залученні кормової площі до використання [3, 4, 5].

У цьому аспекті актуального значення набуває розробка технологій поверхневого поліпшення лучних агроecosистем на основі низьковитратних прийомів з мінімальним обробітком дернини.

Матеріали і методика. Польові досліді проводили на стаціонарних дослідних ділянках із старосіяними люцерно- і козлятничково-злаковими травостоями лабораторії сіножатей і пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН за такою схемою:

Фактор А – старосіяні травостої: 1. Люцерно-злаковий; 2. Козлятничково-злаковий. Фактор Б – способи поверхневого поліпшення: 1. Контроль (без поліпшення); 2. $P_{90}K_{120}$; 3. $N_{90}P_{90}K_{120}$; 3. Підсів лядвенцю рогатого за принципом *No-till*; 4. $P_{90}K_{120}$ + одноразове дискування дернини; 5. $N_{90}P_{90}K_{120}$ + одноразове дискування дернини; 6. Підсів лядвенцю рогатого у дисковану дернину.

Площа посівної ділянки 50 м^2 , площа облікової ділянки 20 м^2 , повторність чотириразова. Загальна площа під дослідом 0,14 га. Фосфорні добрива у формі суперфосфату і калійні – хлористого калію вносили щорічно восени. Азотне добриво у формі аміачної селітри вносили щорічно по N_{30} під перші три цикли випасання. Облік урожаю проводили перед кожним циклом випасання. У рік поліпшення проведено чотири цикли випасання травостоїв. У другий і третій роки – на люцерно-злаковому проводили п'ять циклів стравлювання, а на козлятничково-злаковому – чотири. Перед кожним циклом випасання відбирали проби для визначення сухої речовини термостатно-ваговим методом. Пробні снопи розбирали за видами і групами для визначення масової частки бобових і злакових трав у формуванні травостоїв.

Результати досліджень. Встановлено, що способи поверхневого поліпшення старосіяних бобово-злакових травостоїв упродовж трьох років впливали на формування рослинних угруповань, кількісне співвідношення бобових і злакових компонентів у агрофітоценозі, урожайність зеленої маси, вихід сухої речовини та якість пасовищного корму.

Внесення фосфорно-калійного добрива на люцерно-злаковому травостої підвищило кількість бобових і злакових компонентів вже у перший рік на 10 % за сезон порівняно з контрольним варіантом. Підживлення старосіяного травостою азотним добривом у нормі N_{90} (по N_{30} під перші три цикли випасання) сприяло збільшенню участі злакових трав у формуванні урожаю в 1,3 разу, причому кількість бобових була на рівні контролю. Пряме всівання лядвенцю рогатого у непорушену дернину збільшило частку бобових компонентів у агрофітоценозі в 1,2 разу вже у перший рік використання. Загальна кількість їх у формуванні урожаю становила 64,8 %. Дискування дернини люцерно-злакового травостою в один слід та внесення фосфорно-калійного або повного мінерального добрива у перший рік виявилось менш ефективним прийомом, порівняно із застосуванням цих добрив без обробітку дернини, тут відмічено збільшення бобових компонентів лише в 1,1, а злакових – в 1,3 разу. Омолодження травостою шляхом дискування дернини із підсівом в неї лядвенцю рогатого за ефективністю прирівнювалося до посіву за

технологією *no-till*. Травостій тут сформувався з переважанням бобових компонентів, частка яких в урожаї становила 64,5 %, кількість злакових – 29,8 %.

При всіх способах поверхневого поліпшення співвідношення бобових і злакових компонентів у травості змінювалось за циклами стравлювання. Найбільша частка злакових трав (46,0–71,2 %) сформувалась в урожаї першого циклу використання, а бобових (62,0–78,9 %) – у третьому.

Способи поверхневого поліпшення також впливали на формування продуктивності козлятничково-злакового травостою. У перший рік його використання найбільша кількість бобових у фітоценозі сформувалась на варіантах з прямим всіванням лядвенцю рогатого в дернину без або з її попередньою обробкою. У середньому за три цикли випасання частка бобових становила, відповідно, 62,0 і 59,5 %, на варіанті без поліпшення – 46,1 %. Кількісне співвідношення бобових у травості збільшувалось від першого до третього циклу випасання – з 30 до 46 % на контрольному варіанті, та від 28,9–43,5 до 44,6–68,9 % залежно від способу поліпшення. Найбільша кількість бобових у формуванні урожаю третього циклу випасання відмічена при внесенні $P_{60}K_{90}$ та підсіві лядвенцю рогатого при нульовому обробітку дернини. Злакові трави найбільше були представлені в пасовищному кормі першого циклу стравлювання, частка яких становила 44,7–69,0 % залежно від способу поліпшення. Найбільша кількість злаків у травості відмічена при омолодженні дернини дискуванням і внесенні N_{90} на фоні $P_{90}K_{120}$. У середньому за три цикли використання частка злакових компонентів у формуванні травостою в перший рік поліпшення на даному варіанті становила 47,1 %.

У наступному році на люцерно-злаковому травості спостерігалась чітка тенденція до зміни кількісного співвідношення бобових і злакових компонентів упродовж сезону випасу. Кількість бобових видів трав збільшувалась від першого до останнього циклу випасання, а злаків, навпаки, зменшувалась. Найбільша кількість бобових сформувалась як на варіанті із підсівом лядвенцю у непорушену дернину – у середньому за всі цикли – 69,9 %, так і при щорічному внесенні фосфорно-калійних добрив – 75,9 %. На варіанті, де застосовували посів за *no-till* технологією висока частка бобових сформувалась упродовж усіх циклів використання, в основному за рахунок підсівної культури.

Такі сезонні зміни компонентів травостою пов'язані також із їх біологічними особливостями, літньою дигресією злакових видів, посухостійкістю та адаптивністю багаторічних бобових трав.

Подібним чином відбувались зміни козлятничково-злакового травостою під впливом способів поверхневого поліпшення. Впродовж сезону випасу пасовищний корм формувався із переважанням бобових компонентів, частка яких становила у середньому 47,4–51,5 %. Найбільша

питома вага бобових видів відмічена на варіантах, де проводили прямий підсів лядвенцю рогатого у непорушену дернину та після передпосівного дискування – 51,5–50,8 %.

Сукцесійні зміни, викликані досліджуваними чинниками, вплинули на урожайність поліпшуваних травостоїв. У середньому за три роки досліджень вихід сухої речовини на контрольному варіанті люцерно-злакового травостою становив 6,92 т/га. Способи поверхневого поліпшення забезпечили підвищення врожайності до 7,62–9,98 т/га. Найменший приріст сухої речовини 0,63–0,70 т/га одержано при внесенні фосфорно-калійного добрива поверхнево та при дискуванні дернини в один слід (табл. 1). Підживлення трав добривом підвищило вихід сухої речовини порівняно із контрольним варіантом на 2,86–3,05 т/га або на 41–44 %. Азотні добрива сприяли підвищенню урожайності, порівняно з варіантом, де вносили лише $P_{90}K_{120}$ на 2,16–2,4 т/га, що свідчить про високу ефективність їх застосування при поліпшенні старосіяних травостоїв.

Застосування *no-till* технології при поліпшенні лук в середньому за роки досліджень забезпечило приріст сухої речовини – 1,57 т/га, або 123 % до контролю. Загальний вихід сухої речовини з варіанта прямого підсіву становив 8,49 т/га. Слід зауважити, що такий рівень урожайності був досягнутий без застосування системи удобрення.

1. Вихід сухої речовини при поверхневому поліпшенні старосіяних бобово-злакових травостоїв за пасовищного використання, т/га

Способи поліпшення	Роки використання			У середньому	Приріст до контролю
	1-й	2-й	3-й		
Люцерна посівна + злаки					
1	8,03	7,49	5,23	6,92	-
2	9,68	7,71	5,46	7,62	0,70
3	10,38	10,48	8,49	9,78	2,86
4	8,70	8,79	7,99	8,49	1,57
5	8,91	7,40	6,34	7,57	0,65
6	12,03	9,18	8,74	9,97	3,05
7	8,92	8,64	8,04	8,53	1,61
Козлятник східний + злаки					
1	5,44	5,16	4,88	5,16	-
2	6,71	5,90	5,02	5,88	0,72
3	7,87	6,32	5,87	6,69	1,53
4	6,57	5,71	5,87	6,05	0,89
5	5,14	5,08	4,77	4,99	0,17
6	6,15	5,89	5,79	5,94	0,78
7	5,59	5,45	5,30	5,45	0,29

$НIP_{0,05}$, т/га: А – 1,04; В – 1,16; АВ – 1,31

Дослідженнями доведено, що застосування підсіву лядвенцю рогатого як за нульового обробітку дернини, так і за її мінімального

обробітку призвело до рівномірного надходження зеленої маси і сухої речовини з кормової площі за роками використання і впродовж вегетаційного періоду.

Внесення повного мінерального добрива в нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ сприяло різкому підвищенню врожайності на перший і другий роки використання травостою, коли вихід сухої речовини сягав, відповідно, 10,38–10,48 т/га, що на 2,35–2,99 т/га більше порівняно із варіантом без поліпшення (контроль). На третьому році використання ефективність азотного добрива дещо знизилась, що пояснюється несприятливими погодними умовами. Але порівняно із контрольним варіантом приріст сухої речовини становив 3,26 т/га або на 62 % більше.

Найвища ефективність застосування мінеральних добрив спостерігалась при одночасному омолодженні травостою (дискуванні). У перший рік азотне добриво на фоні $P_{90}K_{120}$ збільшило вихід сухої речовини порівняно із контрольним варіантом (без поліпшення) на 4 т/га, на другому році використання приріст становив 1,69 т/га і, відповідно, на третьому – 1,07 т/га. Найменша ефективність від поліпшення за виходом сухої речовини була одержана за фосфорно-калійного удобрення, особливо на варіантах із подальшим дискуванням дернини – у середньому за роки досліджень приріст тут був неістотний, у межах похибки дослідів. Подібним чином варіанти удобрення вплинули на врожайність козлятниково-злакового травостою.

Внесення фосфорно-калійних добрив як без дискування, так і при дискуванні також виявилось менш ефективним заходом порівняно із внесенням повного мінерального добрива. У середньому за роки використання приріст сухої маси тут становив 0,72–0,17 т/га, проти 1,52–0,78 т/га – при внесенні $N_{90}P_{90}K_{120}$. Підсів лядвенцю рогатого у непорушену дернину призвів до більшої урожайності порівняно із застосуванням фосфорного і калійного удобрення. Вихід сухої речовини складав тут, відповідно, 6,05 проти 5,88 т/га.

На даному травостої всі заходи, які базувались на порушенні дернини трав, у середньому за роки досліджень поступались за ефективністю варіантам без обробітку. Найбільш дієвими виявились такі способи поліпшення, як підсів за принципом *no-till* та поверхневе внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$.

Доцільність досліджуваних способів поліпшення старовікових травостоїв була оцінена нами за економічною ефективністю. Розрахунки економічної ефективності способів поліпшення старосіяних люцерно- і козлятниково-злакових травосумішок показують, що найбільші виробничі витрати понесено за щорічного внесення мінеральних добрив – поверхневе їх розкидання або з дискуванням дернини вартувало у середньому за три роки використання люцерно-злакового травостою 3068,6–3968,2 грн/га. Така мінеральна і техногенно-мінеральна система поліпшення люцерно-

злакового травостою призвела до собівартості вирощеної продукції 580,93–614,81 грн/т к. од. і, відповідно, найнижчої рентабельності виробництва кормів (табл. 2). Така сама закономірність відмічена і на старосіяному козлятниково-злаковому травостої.

При внесенні фосфорно-калійного добрива поверхнево та при дискуванні дернини виробничі витрати становили 2968,7–3017,2 грн/га, а при додатковому внесенні N₉₀, відповідно, 3815,6–3864,2 грн/га, собівартість 1 т к. од. становила від 623,67 до 775,94 при рівні рентабельності 61–100 %.

Найбільш економічно ефективним прийомом підвищення продуктивності пасовищ був підсів лядвенцю рогатого при нульовому (пряме всівання) та мінімальному обробітках дернини, які забезпечили найнижчі виробничі витрати – 1712,4–1860,9 грн/га, собівартість 1 т к. од. – 251,37–385,39 грн і найвищий умовно-чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва пасовищних кормів з бобово-злакових травостоїв.

1. Економічна ефективність способів поверхневого поліпшення старосіяних пасовищ (у середньому за 2001–2003 рр.)

Способи поліпшення	Вихід сухої речовини, т/га	З 1 га к. од., т/га	Вартість к. од., грн/га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т к. од., грн.	Рівень рентабельності, %
Люцерно-злаковий травостій							
1	6,92	4,42	5537,81	1719,2	3818,61	388,95	222,0
2	7,62	5,18	6490,02	3068,6	3421,42	592,39	111,0
3	9,78	6,74	8444,54	3915,5	4529,04	580,93	115,0
4	8,49	7,21	9033,40	1812,4	7221,00	251,37	398,0
5	7,57	5,07	6352,20	3117,1	3235,10	614,81	103,0
6	9,97	6,77	8482,13	3968,2	4513,93	586,14	113,0
7	8,53	7,16	8970,76	1860,9	7109,86	259,90	382,0
Козлятниково-злаковий травостій							
1	5,16	3,76	4710,90	1619,2	3091,70	430,63	190,0
2	5,88	4,76	5963,80	2968,7	2995,10	623,67	100,0
3	6,69	5,61	7028,76	3815,6	3213,16	680,14	84,0
4	6,05	5,32	6665,42	1712,4	4953,02	321,87	289,0
5	4,99	4,09	5124,36	3017,2	2107,16	746,83	69,0
6	5,94	4,98	6239,44	3864,2	2375,24	775,94	61,0
7	5,45	4,57	5725,75	1760,9	3964,85	385,31	225,0

Висновки. На основі проведених досліджень з вивчення різних способів поверхневого поліпшення старосіяних бобово-злакових травостоїв встановлено, що найбільш економічно ефективними виявились такі низьковитратні варіанти як підсів лядвенцю рогатого у непорушену дернину (за принципом *no-till* технології) та після мінімального її обробітку (дискування в один слід), які забезпечили у середньому за три роки використання 62–63 % приросту кормових одиниць на люцерно-

злаковому травостої та 22–41 % на козлятниково-злаковому пасовищі при вдвічі менших виробничих витратах, порівняно із щорічним застосуванням фосфорно-калійного або повного мінерального удобрення за найнижчої собівартості кормових одиниць.

Бібліографічний список

1. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., Лебедева Т. М. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегий управления агроландшафтами Волговятского экономического района. – Рациональное использование торфяных месторождений. – Киров, – 2008. – С. 24–41.
2. Боговін А. В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А. В. Боговін, А. В. Слюсар, І. Т. Царенко. – К.: Аграрна наука – 2005. – 360 с.
3. Ковшова В. Н. Низкозатратные приёмы поверхностного улучшения старовозрастных пастбищ на абсолютных суходолах // Кормопроизводство.– 2011. – № 2 – С. 13–15.
4. Лазарев Н. Н. Улучшение старосеяного луга подсевом в дернину клевера лугового и люцерны изменчивой. // Кормопроизводство.– 2011 – № 4 – С. 18–20.
5. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008 – № 9. – С. 2–3.

О. І. Савчук, В. В. Гуреля, кандидати сільськогосподарських наук
М. П. Дідківський

Інститут сільського господарства Полісся НААН

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ НА ОСУШУВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ҐРУНТАХ

Встановлено, що осушувані ґрунти, виведені з інтенсивного обробітку, доцільно засівати травосумішками на основі еспарцету піщаного. Зокрема, на дерновому ґрунті бінарні сумішки еспарцету з лядвенцем рогатим, з люцерною синьогібридною та з грястицею збірною забезпечили продуктивність сухої речовини 9,1–11,7 т/га з умістом у зеленому кормі 26,3–35,5 кг кормових одиниць і 3,75–5,72 кг перетравного протеїну.

Ключові слова: еспарцет піщаний, люцерна синьогібридна, лядвенець рогатий, грястиця збірна, продуктивність, мінеральні ґрунти, кормові одиниці, перетравний протеїн.

Під сільськогосподарськими угіддями житомирського Полісся зайнято близько 1 млн га. Ґрунтовий покрив характеризується великою строкатістю за рівнем родючості та ступенем оглеєння [1]. Близько 40 % угідь знаходиться в перезволоженому стані. Незадовільна робота осушуваних систем обмежує вирощування зернових та просапних культур. Тому такі землі рекомендується вилучати з інтенсивного обробітку та переводити їх у кормові угіддя.

Створення високопродуктивних тривалостійких травостоїв з високим ґрунтоохоронним ефектом на землях, виведених із ріллі, є одним із важливих завдань сільськогосподарської науки і практики. Багаторічні трави, які рекомендовані до поширення в поліській зоні, досить різноманітні за біологічними особливостями та вимогами до умов вирощування. Кожна з них в оптимізованому агроландшафті займає свою нішу. На осушених мінеральних ґрунтах різного ступеня зволоження нами удосконалювались технології вирощування таких багаторічних бобових трав як конюшина лучна, люцерна синьогібридна, лядвенець рогатий як у чистому посіві, так і в злаково-бобових травосумішках [2–4]. Крім вищеназваних трав, на наш погляд, особливої уваги заслуговує така перспективна багаторічна бобова культура як еспарцет піщаний [5].

Тому головною метою наших досліджень є встановлення впливу ґрунтово-кліматичних умов, видового складу травосумішок на

продуктивність та якість створених агрофітоценозів на різних типах осушуваних ґрунтів Полісся, що виводяться із складу ріллі під залуження.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводилися в тимчасовому досліді Інституту сільського господарства Полісся на двох типах осушених ґрунтів з однобічним регулюванням водно-повітряного режиму: дерновому глибокому глейовому легкосуглинковому та провапнованому дерново-слабопідзолистому глейовому супіщаному (табл. 1).

1. Агрохімічні показники орного шару (0–20 см) ґрунту дослідної ділянки (вміст на абсолютно суху наважку)

Ґрунт	рН _{сол}	Нг мг-екв/100 г ґрунту	Гумус, %	N гідр.	P ₂ O ₅	K ₂ O
				мг/100 г ґрунту		
Дерново-підзолистий	5,5–5,7	2,1–2,3	1,16–1,18	7,0–7,7	8,0–9,3	4,0–5,7
Дерновий	6,3–6,5	1,7–1,8	3,16–3,18	11,5–13,0	13,5–14,5	8,9–10,3

На вивчення поставлено 10 варіантів бобових і бобово-злакових травосумішок на основі еспарцету піщаного (див. табл. 2). Рівень удобрення на всіх варіантах травосумішок однаковий – Р₄₀К₆₀.

Результати досліджень. Однією з необхідних умов, яка сприяє активному наростанню вегетативної маси багаторічних трав, є оптимальне забезпечення їх ґрунтовою вологою впродовж періоду вегетації. За даними Алпатьєва (1954, 1966), якщо на легких дерново-підзолистих ґрунтах у метровому шарі запаси продуктивної вологи становлять менше 60 мм, то такий стан є критичним.

У наших дослідженнях постійно велися спостереження за динамікою вологозабезпечення ґрунтів в основні фази розвитку трав та в критичні їх періоди. Враховуючи те, що дерновий ґрунт характеризується високою вологоємністю, випаровування вологи проходить не так інтенсивно, навіть під час повітряної посухи. В рік посіву та в наступні два роки використання трав, весняні запаси продуктивної вологи в метровому шарі становили більше 200 мм, що було достатньо для нормального росту та розвитку травостоїв. На початок літа кількість вологи знижувалась до 150 мм, але це не було критичним для рослин на даному типі ґрунту.

У легкому дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, підстеленому глибокими пісками, в рік посіву та в перший рік використання трав, у бездощовий період вологозапаси різко знизились уже практично з весни. Упродовж вегетаційного періоду вміст вологи в метровому шарі становив 50–80 мм. Промивний режим даного ґрунту сприяв прояву ґрунтової посухи, що негативно вплинула на стан посівів трав першого року життя та протягом вегетаційного періоду в перший рік їх використання. Через інтенсивні опади в 2013 році, критичних періодів щодо забезпечення

дерново-підзолистого ґрунту вологою протягом вегетації трав не спостерігалось.

Аналізуючи продуктивність травостоїв протягом двох років використання, потрібно відмітити, що цей показник, в основному, залежав від видового складу та типу ґрунту (табл. 2).

2. Продуктивність багаторічних трав, т/га

№ вар.	Склад травосумішок	Дерновий ґрунт				Дерново-підзолистий ґрунт			
		Роки							
		2012		2013		2012		2013	
		з.м.*	с.м.*	з.м.	с.м.	з.м.	с.м.	з.м.	с.м.
1	Еспарцет у чистому посіві	33,6	6,8	35,5	8,1	18,9	2,5	17,8	4,0
2	Еспарцет + конюшина лучна	48,5	9,1	27,1	6,6	31,7	4,2	18,0	3,7
3	Еспарцет + люцерна синьогібридна	46,8	9,7	51,0	11,7	28,9	3,9	31,9	7,5
4	Еспарцет + лядвенець рогатий	48,5	8,8	40,2	9,5	19,1	1,7	16,6	2,7
5	Еспарцет + люцерна + лядвенець	40,9	9,1	41,6	9,5	22,8	2,1	25,6	4,2
6	Еспарцет + стоколос безостий	31,3	7,6	29,5	6,6	23,0	2,9	19,0	4,2
7	Еспарцет + тимофіївка лучна	31,8	6,8	27,8	6,6	24,9	3,6	20,2	5,2
8	Еспарцет + грястиця збірна	34,7	7,8	37,0	9,1	22,6	3,0	19,4	4,9
9	Еспарцет + люцерна + райграс високий + грястиця збірна	30,8	6,9	28,7	6,3	24,2	4,1	25,5	6,4
10	Еспарцет + лядвенець + тимофіївка + костриця лучна	30,0	5,9	24,5	5,8	22,6	3,1	16,0	4,1
НІР ₀₅		2,5	0,2	3,2	0,3	1,5	0,3	2,3	0,25

Примітка: * – з.м. – зелена маса; с.м. – суха маса.

Встановлено, що на дерновому ґрунті продуктивність еспарцету піщаного в чистому посіві за три укоси становила 33,6 і 35,5 т/га зеленої маси або в перерахунку на суху речовину 6,8–8,1 т/га, відповідно, у першому і другому роках використання. Сумішки еспарцету з іншими бобовими травами (вар. 2–5) були значно продуктивнішими – на 22–44 і 14–44 %, відповідно, за роками використання. Виняток становить бінарна суміш еспарцету з конюшиною, яка на другому році практично випадає з травостою.

На першому році використання найвищі показники врожайності зеленої маси (48,5 т/га) отримані у двокомпонентних сумішках еспарцету з

конюшиною лучною та з лядвенцем рогатим, на другому – бінарна сумішка еспарцету з люцерною (51,0 т/га), яка за виходом сухої маси (9,7–11,7 т/га) є найбільш продуктивною протягом двох років використання.

Урожайність бобово-злакових травостоїв (вар. 6–10) була на 18–40 і 38–70 % (відповідно за роками) нижчою, порівняно із бобовими ценозами. Найвищий показник – 7,8–9,1 т/га сухої маси встановлений у сумішці еспарцету з грястицею збірною, відповідно, в першому і другому роках використання. Потрібно відмітити, що ці дві культури в біологічному розвитку оптимально доповнюють одна одну: початок цвітіння еспарцету співпадає з викиданням колоса в грястиці.

Як найменш продуктивною відмічена чотирикомпонентна бобово-злакова сумішка (еспарцет + лядвенець + тимофіївка + костриця лучна) – 5,8 т/га сухої маси. Таке поєднання трав є мало сумісним. Лядвенець рогатий пригнічується в деякій мірі еспарцетом, а тимофіївка лучна затримується в розвитку, тобто, фаза викидання волоті розпочинається пізніше початку цвітіння еспарцету.

На дерново-підзолистому ґрунті, в цілому за два роки використання, продуктивність трав'яних ценозів була в 1,3–2,5 разу нижчою. Найменший вихід сухої маси – 2,5–4,1 т/га відмічений за вирощування еспарцету в чистому посіві та сумісно з лядвенцем рогатим. У першому році використання найвищу врожайність – 31,7 т/га зеленої маси або 4,2 т/га в перерахунку на суху речовину, мав еспарцето-конюшинний компонент. На другому році найбільшу продуктивність зеленого корму отримано від сумішки еспарцету з люцерною – 31,9 т/га (7,5 т/га сухої маси). Загалом в умовах 2013 року вихід продукції травосумішок зменшився на 16–23 %. Приріст (5–12 %) спостерігався лише на варіантах травостоїв, в яких присутня люцерна.

Поживну цінність травосумішок ми визначали, виходячи із результатів повного зоотехнічного аналізу корму та використовуючи коефіцієнти перетравності даних показників [6]. Якість біоценозів за однакового мінерального живлення, залежала від їх видового складу. Наявність бобових компонентів у сумішках забезпечила високу кормову якість даних травостоїв.

На дерновому ґрунті в першому році використання із бобових травостоїв (вар. 1–5) найнижчий вміст кормових одиниць – 22,4 кг відмічений у зеленій масі еспарцету в чистому посіві (табл. 3). Найвищими показниками відрізнялася еспарцето-конюшинна сумішка із вмістом у зеленому кормі 27,2 кг кормових одиниць і 5,12 кг перетравного протеїну. Відповідно, забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, що є одним з показників повноцінності корму, була найвищою і становила 185 г. Із бобово-злакових ценозів, найбільший вміст кормових одиниць – 22,4 кг відмічений у зеленій масі еспарцету з грястицею збірною.

На другому році використання якісні показники корму з травостоїв, в переважній більшості, покращилися. Вони змінювалися відповідно до рівня накопичення сухої маси, яка, в свою чергу, залежить від температурного режиму й ступеня вологозабезпеченості.

3. Поживна якість корму багаторічних трав

№ варіанта	Рік	Вміст у 100 кг зеленої маси					
		дерновий ґрунт			дерново-підзолистий ґрунт		
		кормових одиниць, кг	перетрав- ного протеїну, кг	забезпеченість перетравним протеїном, г	кормових одиниць, кг	перетрав- ного протеїну, кг	забезпеченість перетравним протеїном, г
1	2012	22,4	3,90	174	20,4	3,20	157
2		27,2	5,12	185	24,3	4,45	183
3		28,8	4,39	149	23,5	4,12	175
4		24,8	3,57	150	20,2	3,15	156
5		24,7	4,30	171	22,0	3,80	173
6		21,6	3,63	147	20,0	3,12	156
7		19,5	2,33	124	21,6	3,28	152
8		22,4	3,43	146	20,8	3,22	155
9		18,4	2,53	148	20,3	2,85	140
10		17,7	2,38	134	19,0	2,60	137
1	2013	26,4	3,73	140	22,4	3,06	137
2		18,9	2,57	136	18,2	2,63	144
3		35,5	5,72	162	28,8	4,00	139
4		29,1	4,10	144	22,5	3,05	136
5		30,2	4,41	148	24,8	3,66	148
6		20,7	2,82	135	18,0	2,22	123
7		20,6	2,65	127	19,5	2,48	127
8		26,3	3,75	138	18,6	2,29	123
9		18,1	2,48	137	19,2	2,66	138
10		17,9	2,25	126	17,8	2,20	124

У бінарній сумішці еспарцету з конюшиною, через випадання останньої з травостою та збільшення частки різнотрав'я, вміст кормових одиниць різко знизився – від 27,2 до 18,9 кг, перетравного протеїну зменшується вдвічі – від 5,12 до 2,57 кг. Як найбільш продуктивною на другому році використання, так і найкращою в кормовому відношенні, є суміш еспарцету з люцерною, в якій відмічений найвищий вміст кормових одиниць і перетравного протеїну, відповідно, 35,5 і 5,72 кг та забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном – 162 г. Наступною за якістю відмічена трикомпонентна бобова сумішка (вар.5 – еспарцет + люцерна + лядвенець) – 30,2, 4,41 і 148, відповідно. Із бобово-злакових ценозів протягом двох років використання за якістю корму домінує еспарцет з грятицею. Найнижчий вміст кормових одиниць і протеїну спостерігався в чотирикомпонентних бобово-злакових травосумішках.

На дерново-підзолистому ґрунті через слабкий розвиток еспарцету і лядвенцю, відповідно, більшу засміченість різнотрав'ям, спостерігалось зниження поживної якості зеленої маси. Хоча закономірність залежності показників від структури травосумішок і років використання залишається.

Із бобових компонентів у першому році використання більш якісною є еспарцето-конюшинний ценоз – 24,3 кг кормових одиниць та забезпеченість останньої перетравним протеїном – 183 г. На другому році ціннішою в кормовому відношенні виділялася сумішка еспарцету з люцерною – вміст кормових одиниць і перетравного протеїну в зеленій масі становив, відповідно, 28,8 і 4,00 кг. Із бобово-злакових травосумішок кращим за вмістом кормових одиниць і перетравного протеїну був ценоз еспарцету з тимофіївкою лучною – 21,6 і 19,5 та 3,28 і 2,48 кг, відповідно, в першому і другому роках використання.

Висновки. Найбільш придатним для вирощування травосумішок на основі еспарцету піщаного є осушений дерновий ґрунт, на якому максимальну продуктивність протягом двох років використання забезпечив ценоз з люцерною синьогібридною – 9,7–11,7 т/га сухої маси з умістом у зеленому кормі 28,8–35,5 кг кормових одиниць і 4,39–5,72 кг перетравного протеїну. На дерново-підзолистому ґрунті врожайність даної травосумішки становила 7,5 т/га сухої маси та вміст кормових одиниць і перетравного протеїну в кормі, відповідно, 23,5–28,8 і 4,00–4,12 кг.

Бібліографічний список

1. Дібров Б. І. Ґрунти Житомирської області. / Б. І. Дібров / – К.: Урожай, 1969. – 58 с.
2. Мельничук А. О. Продуктивність лядвенцю рогатого в чистих посівах і в травосумішках на осушуваному дерново-глейовому ґрунті Полісся / А. О. Мельничук, О. І. Савчук, О. О. Власенко // Корми і кормовиробництво: Міжв. темат. наук. збірник. – Вінниця, 2009. – № 64. – С. 156–162.
3. Савчук О. І. Вирощування конюшини лучної у Поліссі / О. І. Савчук // Землеробство: Міжв. темат. наук. зб. – К., 2008. – Вип. 80. – С. 62–67.
4. Савчук О. І. Ефективність вирощування люцерни залежно від рівня удобрення на різних типах ґрунтів / О. І. Савчук, А. М. Бовсуновський, О. О. Власенко // Корми і кормовиробництво: Міжв. темат. наук. збірник. – Вінниця, 2008. – № 61. – С. 55–60.
5. Леміщенко С. С. Еспарцет піщаний / С. С. Лемішко. – К., 1951. – 44 с.
6. Практикум з годівлі сільськогосподарських культур / Ібатулін І. І., Панасенко Ю. О., Кононенко В. К. та ін. – К., 2000. – 371 с.

Н. О. Рудська

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛЮЦЕРНОВОЇ КВІТКОВОЇ ГАЛИЦІ ТА ЛЮЦЕРНОВОЇ ТОВСТОНІЖКИ У НАСІННЄВИХ ПОСІВАХ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень ефективності сучасних інсектицидів у насіннєвих посівах люцерни посівної проти люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки. Відмічено, що обприскування рослин культури інсектицидами Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га) та Карате Зеон 050 SC, мк.с. (0,15 л/га) забезпечувало ефективний контроль шкідників, що зумовило збереження урожаю на рівні 124–131 кг/га.

Ключові слова: люцерна посівна, люцернова квіткова галиця, люцернова товстонижка, інсектициди.

Враховуючи те, що певна частка шкідливого ентомокомплексу люцернового поля недостатньо контролюється агротехнічними прийомами та біоагентами, а сучасна технологія вирощування культури створює додаткові передумови для розмноження і прояву шкідливості багатьох видів фітофагів, стає практично неминучим широке застосування хімічного методу. До тепер однією з актуальних проблем є його удосконалення шляхом пошуку ефективних інсектицидів з нових класів хімічних сполук, препаративних форм, технологій їх застосування в системі захисту люцерни посівної від шкідників.

Хімічний метод захисту рослин полягає у застосуванні пестицидів хімічного синтезу, які здатні спричинити загибель різноманітних видів шкідливих організмів або порушити їх розвиток. Він був і залишається дотепер найбільш розповсюдженим і економічно вигідним порівняно з іншими (біологічним, агротехнічним та імунологічним), оскільки за екологічно орієнтованого обприскування посівів сільськогосподарських культур забезпечується контроль чисельності шкідливих організмів у межах ЕПШ [1, 5].

Однією з головних причин низького врожаю насіння люцерни в Україні є недостатня увага до захисту рослин культури саме від шкідників [2]. У Лісостепу одними із найбільш небезпечних шкідників насіннєвих посівів люцерни є люцернова квіткова галиця (*Contarinia medicaginis* Kieff.) та люцернова товстонижка-насіннеїд (*Bruchophagus roddi* Cuss.),

оскільки за масового їх розмноження на посівах (фаза бутонізації-утворення бобів) переважна частина бутонів та квіток в'яне, засихає і опадає, а насіння втрачає посівні та товарні якості [6, 7].

Одним із найпоширеніших заходів захисту посівів люцерни посівної від люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки є обприскування посівів інсектицидами. Цей спосіб відносно простий у використанні, а відтак найбільш економічно вигідний саме проти цих шкідників, характеризується малою витратою діючої речовини та рівномірним її розподілом на одиницю площі [4].

У зв'язку з цим у 2008—2010 рр. у польових умовах було досліджено технічну ефективність інсектицидів Карате Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л), – Бі-58 Новий, 40 % к.е. (диметоат, 400 г/л), Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг) та Моспілан, р.п. (ацетаміприд, 200 г/кг) проти люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідних полях ДП ДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінницький район, Вінницької області. Досліди закладали згідно з методикою випробування і застосування пестицидів [5]. Чисельність люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки на насінневих посівах люцерни обліковували шляхом косіння ентомологічним сачком [1, 8].

Технічну ефективність (T_e) інсектицидів вираховували за зниженням чисельності шкідника у дослідному варіанті порівняно з контролем.

$$T_e = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

де T_e – технічна ефективність, %;

A – чисельність шкідника у контролі, екз;

B – чисельність шкідника у дослідному варіанті, екз.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Доспеховим Б.А. [3].

Результати досліджень. Відмічено, що в середньому за роки досліджень на третій день після обробки серед інсектицидів, що вивчалися, технічна ефективність препаратів Енжіо 247 SC та Карате Зеон 050 CS проти *Contarinia medicaginis* Kieff. була найвищою — 99,1 % та 97,4 % відповідно (табл. 1). У цей період загибель фітофага на ділянках із застосуванням препарату Бі-58 Новий становила 94,2 %. При застосуванні препаратів Актара 25 WG, в.г. та Моспілан, р.п. ефективність була дещо нижчою і становила 88,5 % та 85,5 % відповідно.

За результатами обліків проведених на 7 день після обприскування посівів, відмічено зниження захисної дії всього досліджуваного

асортименту інсектицидів. Чисельність фітофага на дослідних варіантах зменшилась до 8 разів порівняно з контрольним варіантом. У препарату Енжіо 247 SC на цей період зафіксована найвища технічна ефективність 88,6 %.

На 14 день після обробки відмічена подальша втрата токсичної дії інсектицидів. Найвищу ефективність у цей період мали Енжіо 247 SC та Карате Зеон 050 CS – 76 і 73,6 %, відповідно. Найнижча технічна ефективність спостерігалась при застосуванні препарату Моспілан, р.п. – 62,8 %.

1. Технічна ефективність інсектицидів у посівах люцерни посівної проти люцернової квіткової галиці (у середньому за 2008–2010 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, кг, л/га	Чисельність фітофагів на ... добу після обприскування			Технічна ефективність на ... добу після обприскування, %		
		3	7	14	3	7	14
Контроль (без обприскування)	-	16,3	20,5	29,6	0	0	0
Еталон – Бі-58 Новий, 40 % к.е. (диметоат, 400 г/л)	1,0	1,0	3,0	9,3	94,2	81,4	68,9
Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	0,2	2,5	7,3	99,1	88,6	76,0
Карате-Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	0,5	3,0	8,0	97,4	85,8	73,6
Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,10	1,9	4,6	10,2	88,5	77,8	65,6
Моспілан, р.п.. (ацетаміпрід, 200 г/кг)	0,075	2,4	5,4	11,1	85,5	73,9	62,8

Крім того встановлено, що серед досліджуваних інсектицидів найвищу технічну ефективність проти *Bruchophagus roddi* Cuss. мали інсектициди Енжіо 247 SC та Карате Зеон 050 CS. На 3-й день після обприскування посівів люцерни загинув шкідник на ділянках з їх застосуванням була на рівні 98,6 % та 96,3 %, відповідно (табл. 2). Застосування препарату Бі-58 Новий дало змогу знищувати 92,8 % особин люцернової товстонижки. Ефективність застосування препаратів Актара 25 WG, в.г. та Моспілан, р.п. через 3 дні після внесення становила 86,8 та 84,6 %, відповідно.

Наступні обліки виявили поступове зниження ефективності всіх препаратів, чисельність особин люцернової товстонижки зменшувалась до 4 разів порівняно з контролем. Разом з тим, відзначено, що найвищою ефективністю володіли препарати Енжіо 247 SC та Карате-Зеон 050 CS, на 7 день після внесення препарату Енжіо 247 SC ефективність знижувалась на 11,9 % і становила 86,7 %. Ефективність препарату Карате-Зеон 050 CS становила 84,9 %. На 14 день після внесення відмічено подальше зниження

токсичності препаратів. Як наслідок, смертність фітофагів була на рівні 74,9 і 72,8 %, відповідно. Найнижча ефективність серед досліджуваних варіантів спостерігалась при внесенні препарату Моспілан, р.п. На 14 день після обприскування ефективність становила 61,6 %.

2. Технічна ефективність інсектицидів у посівах люцерни проти люцернової товстонижки (у середньому за 2008-2010 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, кг, л/га	Чисельність фітофагів на ... добу після обприскування			Технічна ефективність на ... добу після обприскування, %		
		3	7	14	3	7	14
Контроль (без обприскування)	-	49,6	63,4	80,5	0	0	0
Еталон – Бі-58 Новий, 40 % к.е. (диметоат, 400 г/л)	1,0	3,7	12,3	25,9	92,8	80,9	68,3
Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	0,8	8,8	20,5	98,6	86,7	74,9
Карате-Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	2,0	9,9	22,2	96,3	84,9	72,8
Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,10	6,7	15,4	28,8	86,8	75,8	64,5
Моспілан, р.п. (ацетаміпрід, 200 г/кг)	0,075	7,9	17,5	31,2	84,6	72,8	61,6

Таким чином, обприскування посівів люцерни інсектицидами Енжіо 247 SC та Карате-Зеон 050 CS забезпечувало контроль чисельності люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки на рівні ЕПШ впродовж тижня, що призвело до збереження врожаю насіння на даних варіантах на рівні 124–131 кг/га (табл. 3). Дані препарати за рахунок високого зниження шкідників також забезпечували найнижчий рівень пошкодження генеративних органів та насіння у посівах люцерни.

Висновки. Відмічено, що обприскування посівів люцерни посівної на насіння проти люцернової квіткової галиці інсектицидами Енжіо 247 SC та Карате-Зеон 050 CS забезпечило контроль чисельності шкідника на третій день після обробки на рівні 99,1 та 97,6 %. У свою чергу, застосування Енжіо 247 SC (0,18 л/га) та Карате Зеон 050 CS, мк.с. (0,15 л/га) проти люцернової товстонижки дало можливість знизити щільність популяції фітофага порівняно з контролем, на 86,7 та 84,9 %, відповідно.

На 7-й та 14-й день після обробки посівів культури спостерігалась тенденція до зниження захисної дії всіх інсектицидів як проти квіткової галиці, так і люцернової товстонижки, але показники Енжіо 247 SC та

Карате-Зеон 050 CS залишалися на досить високому рівні, зокрема, на 7 день після внесення, ефективність була на рівні 88,6 і 85,8 % та 86,7 і 84,9 %, відповідно.

3. Господарська ефективність інсектицидів у посівах люцерни проти люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки (у середньому за 2008–2010 рр.)

Варіант	Норма витрати, л/га	Пошкодженість, %		Маса 1000 насінин, г	Урожайність, кг/га	
		бутонів та квіток	насіння		фактична	збережена
Контроль (без обприскування)	-	36,5	14,2	1,99	132	-
Еталон – Бі-58 Новий, 40 % к.е. (диметоат, 400 г/л)	1,0	10,4	3,6	2,06	249	117
Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	8,4	2,4	2,07	263	131
Карате-Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	9,8	3,1	2,06	256	124
Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,10	12,2	4,0	2,05	244	112
Моспілан, р.п. (ацетаміпрід, 200 г/кг)	0,075	13,1	4,5	2,03	239	107
HIP ₀₅		-	-	0,5	0,8	-

Використання інсектицидів Енжіо 247 SC та Карате-Зеон 050 CS для захисту посівів люцерни посівної від квіткової галиці та люцернової товстонижки дає можливість зберегти врожай насіння культури на рівні 124–131 кг/га.

Бібліографічний список

1. Довідник із захисту рослин / [Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін.] ; за ред. М. П. Лісового. – К. : Урожай, 1999. – 744 с.
2. Рубан М. Б. Интегрированная защита семенной люцерны в Украине / М. Б. Рубан. – Киев.: Урожай, 1999. – 176 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985.— 351 с.
4. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]; за ред. М. П. Секуна – К.: Колобіг, 2007. – 359 с.
5. Методики випробування і застосування пестицидів [Д. Д. Сігарьова М. П. Секун, О. О. Іващенко]; за ред. проф. С. О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. – 448 с.

6. Рубан М. Б. Люцерновый цветочный комарик и меры борьбы с ним / М. Б. Рубан, Н. Л. Бойко, С. М. Вигера, О. И. Гончаренко // Защита с.-х. культур от вредителей и болезней: Сб. науч. тр. – К.: УСХА, 1986. – Вып. 216. – С. 34 – 39.

7. Антонова В. П. Защита семенной люцерны от толстоножки / В. П. Антонова, Т. А. Базылева // Защита растений. — 1974. — № 11.—С. 18–20.

8. Шеліхов О. Г. Боротьба з найбільш небезпечними шкідниками насіннєвої люцерни на півдні України / О. Г. Шеліхов // Захист рослин. – 1976. – Вип. 23. – С. 44–50.

М. Ф. Кулик, член-кореспондент НААН

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Я. М. Кулик, кандидат медичних наук

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Ю. В. Обертюх, О. В. Хіміч, кандидати сільськогосподарських наук

І. О. Виговська

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ

Метод визначення генетично модифікованої сої базується на пророщуванні бобів у чашках Петрі, потім відбирають насіння з добре розвиненими паростками сої і переносять у нові чашки Петрі та заливають 2 %-м водним розчином гліфосату на 2 год., далі надлишок розчину зливають, чашки накривають кришками і витримують 4–6 діб із наступним порівнянням росту і кольору паростків сої обох варіантів. Проростки не генетично модифікованої сої припиняють ріст, зелений колір змінюється на жовтий, а генетично модифікованої продовжують ріст із вираженням темно-зеленим кольором.

Ключові слова: *метод, генетично модифікована соя, проростки, чашки Петрі, гліфосат.*

Використання різних сільськогосподарських культур у харчуванні людей є проблемним питанням для багатьох країн світу.

Існують стандарти Російської Федерації, ДСТУ України на визначення ГМ компонентів у продуктах харчування: ГОСТ Р 52173:2003, ГОСТ Р 52174:2003, ДСТУ ISO 21569:2008, ДСТУ ISO 21570:2008, ДСТУ ISO 21571:2008, ДСТУ ISO 224276:2008, ДСТУ CEN/TS 15568:2008, ДСТУ ISO/ TS 21586:2008, ДСТУ ISO 24276:2008, ДСТУ 5021.1:2008, ДСТУ ISO 5021.2:2008.

Відомі методи кількісного і якісного визначення сільськогосподарських ГМО культур на основі аналізу нуклеїнових кислот білків, які базуються на виділенні ДНК із використанням сорбенту Silica, детергенту СТАВ, полімеразно ланцюгової реакції («цепочной реакции — ПЦР») в «реальному часі», ідентифікації ГМО із застосуванням біологічного мікрочіпа (ГОСТ52174-2003) [2, 5–7].

Використання цих методів потребує придбання високовартісного лабораторного обладнання, реактивів і підготовки висококваліфікованих фахівців. Крім того, ГМ компоненти визначають у готових продуктах

харчування або напівфабрикатах, а не у рослинній сировині, до якої, в першу чергу, відноситься соя.

Переважає більшість зарубіжних публікацій, висвітлюють вплив генетично модифікованих кормів на фізіологічний стан організму тварин в цілому, а також їх продуктивність за умов згодовування трансгенних кормів, зокрема кукурудзи [13], сої [10, 12] пшениці [11]. Незалежні дослідники повідомляли про нефротоксичний та гепатотоксичний ефекти, які викликає використання ГМ кукурудзи [14]. Ушкодження гістоструктури печінки також було виявлено іншими авторами, які використовували ГМ сою у годівлі шурів [3]. За іншими даними, фрагменти трансгенних генів фуражної кукурудзи (Zein, Sh-2) були виявлені у крові, печінці, селезінці та нирках поросят, яких 35 діб годували кормом з генетично модифікованими інгредієнтами (ГМІ). Крім того, було знайдено фрагмент гену Cry1A (b), який є елементом трансгенної конструкції ГМ кукурудзи MON810 [9].

Щодо питання впливу ГМО на організм людини, то існують абсолютно протилежні твердження. Прихильники ГМО вважають, що чужорідні вставки-плазмідні повністю розщеплюються в шлунково-кишковому тракті тварин і людини, тому не можуть бути шкідливими. Навіть досліджувати їх дію не варто, тому що це ті ж самі мутації, які відбуваються і в природі, людство такі продукти давно вживає і ніякої негативної дії немає [8]. Протилежне твердження, якого притримуються європейці, це те, що дія ГМО на організм людини ще глибоко не вивчена, тому необхідно заборонити їх використання [15]. Якщо бути прихильником першого твердження то виникає питання, які будуть відхилення від норми в організмі людей через 2–3 покоління? Проводити такі дослідження на людях неприпустимо.

На сьогодні недостатньо розкрито механізм негативної дії трансгенної сої на організм тварин і людей. Так, за нашими дослідженнями трансгенна соя має високу енергію росту і її необхідно відносити умовно до гібридних культур із високою біологічною активністю генетичної основи ґрунтової бактерії *Agrobacterium tumefaciens*, яка синтезує білкові та низькомолекулярні структури типу плазмід ДНК не властиві сої.

Нашими дослідженнями встановлено, що водна витяжка ГМ сої різко пригнічує в 1,9–2,5 разу лінійний ріст проростків зерна пшениці, тритикале, і жита порівняно з такою самою витяжкою не ГМ сої [4]. Саме плазмідні цих бактерій мають здатність генетично трансформуватися не тільки в рослини, але, як виявилось, і в клітини вищих організмів, зокрема, людини [1], водночас трансгенна соя може входити до складу хліба, печива, дитячого харчування, маргарину, супів, піци, їжі швидкого приготування, вареної ковбаси, цукерок, морозива, чіпсів, шоколаду, соєвого молока і т. д.

Матеріал і методи досліджень. Відомо, що рослини сортів сої, створені методом класичної селекції, чутливі до гербіцидів на основі гліфосатів і гинуть після обробки посівів такими препаратами. В той же час, у світі швидкими темпами зростають площі посівів сої, яка толерантна до гліфосату [5].

В основу методу поставлене завдання розробити спосіб визначення ГМ сої за зміною росту і кольору паростків рослин, який базується на порівнянні результатів пророщування насіння сої, стійкої до гліфосату (ГМ сої) та насіння сої, створеної методом класичної селекції, з метою подальшого безпечного використання її, як продукту харчування. При цьому матеріальні затрати будуть мінімальними.

В основі методу визначення стійкої до гліфосату ГМ сої, тобто, генетично модифікованої, проводиться пророщування ГМ сої і насіння сої, створеної методом класичної селекції. Боби сої спочатку пророщують в чашках Петрі на дистильованій воді, потім відбирають насіння з добре розвиненими паростками сої обох варіантів, переносять у нові чашки Петрі і заливають 2%-м водним розчином гліфосату на 2 год., далі надлишок розчину зливають, чашки накривають кришками і витримують 4–6 діб з наступним порівнянням росту і кольору паростків сої обох варіантів.

Даний метод дає можливість досить легко і з мінімальними затратами визначити наявність генномодифікованої сої та уникнути її застосування як продукту харчування.

Результати досліджень. У лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН провели дослідження. Дно чашок Петрі вистеляли подвійним паперовим фільтром. Відкаліброване насіння стійкої до гліфосату ГМ сої і насіння сої, створеної методом класичної селекції (по 25 штук) замочували у дистильованій воді для того, щоб воно набубнявіло. Потім воду зливали, накривали чашки Петрі кришками і залишали при кімнатній температурі і денному освітленні для пророщування насіння. Після пророщення відбирали по 20 насінин із добре розвиненими паростками сої, переносили їх у нові чашки Петрі, дно яких також було вистелене подвійним паперовим фільтром, замочували 2 %-м водним розчином гліфосату протягом 2-х годин, а надлишок розчину зливали. Концентрація гліфосату відповідала його дозі внесення на посівах ГМ сої в полі. Оброблені паростки сої в обох варіантах накривали кришками і витримували у чашках Петрі при денному освітленні і кімнатній температурі упродовж 4–6 діб, спостерігаючи за зміною росту і кольору паростків. Результати спостережень показали, що паростки стійкої до гліфосату сої були яскраво зеленими і продовжували розвиватися, а паростки сої, створеної методом класичної селекції, змінили свій колір на темно коричневий, тобто припинили ріст, що є ознакою їх нежиттєздатності.

Лабораторні дослідження проведенні у п'ятдесяти повтореннях із достовірною різницею ($P < 0,05$) дали такі самі результати.

Висновок. На основі проведеного аналізу результатів досліджень, нами зроблено заключення про можливість, за допомогою розробленого методу, визначати генетично модифіковану сою в лабораторних умовах.

Бібліографічний список

1. *Ермакова И. В.* Что мы едим? Воздействие на человека ГМО и способы защиты / 2-е изд. — М.: Амрита, 2011. — 64 с.
2. *Кверчи М.* Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов / Маддалена Кверчи, Марко Джермини, Ги Ван ден Эде // Практическое руководство. — 2006.
3. *Колоусова Н. Г.* Патоморфологические изменения в печени крыс при употреблении генномодифицированной сои // Н. Г. Колоусова, Г. И. Губина–Вакулик, Т. А. Иваненко и др. / Актуальні проблеми онкоморфології: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю та 3 конференції Українського дивізіону інтернаціональної академії патології, 12–13 травня 2011 р., Харків, Україна / Харківський нац. мед. університет. — Харків, 2011. — С. 100.
4. *Кулик М. Ф.* та ін. Пригнічення росту проростків зерна пшениці, тритикале і жита під впливом водної витяжки раундапостійкої ГМ сої порівняно з не ГМ соєю / Кулик М. Ф., Корнійчук О. В., Бугайов В. Д., Обертюх Ю. В., Хіміч О. В., Лілік Т. В., Кулик Я. М. // Вісник аграрної науки. — 2013. — № 6. — С. 21–24.
5. *Панюшкин А. И.* Разработка и совершенствование методов определения ГМО в сырье, продуктах и кормах на основе ДНК-и иммунодиагностики: автореф. дис.... канд. ветеринарных наук. — 2010. — С. 1–8.
6. *Ребриков Д. В.* ПЦР «В реальном времени» / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов и др. под ред. д. б. н. Д. В. Ребрикова — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 223 с.
7. *Чмиленко Ф. А.* Определение ГМО в продуктах питания. Сравнение методик выделения ДНК / Ф. А. Чмиленко, Н. Л. Минаева, Л. Л. Сидорова // Методы и объекты химического анализа. — 2011. — Т. 6, № 1.
8. healthbase.ru/index.php?newssid=2751.
9. *Jeffrey M. S.* Genetic Roulette. The documented health risks of genetically engineered foods / Jeffrey M. Smith // Fairfield: Yes Books. — 2007. — 319 p.
10. *Magaca-Gymez J. A.* Pancreatic response of rats fed genetically modified soybean / Magaca-Gymez J. A., Lypez Cervantes G., Yepiz-Plascencia G., Calderyn de la Barca A. M. // J Appl Toxicol. — 2008. — V. 28. — P. 217–226.

11. *Magaca-Gymez J. A.* Risk assessment of genetically modified crops for nutrition and health / Magaca-Gymez J. A., Calderyn de la Barca A. M. // *Nutrition Reviews*. — 2008. — V. 67. — № 1. — P. 1–16.
12. *Malatesta M.* Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on genetically modified soybean / Malatesta M., Tiberi C., Baldelli B. et al. // *Eur. J. Histochem.* — 2005. — V. 49. — P. 237–242.
13. *Seralini Gilles-Eric.* New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity / Gilles-Eric Seralini, Dominique Cellier, Joel Spiroux de Vendomois // *Aech. Environ. Contam. Toxicol.* — 2007. — V. 52. — P. 596–602.
14. *Vendomois de G. S.* A comparison of the effects of three GM Corn varieties on mammalian health / G. S. de Vendomois, F. Roullier, D. Cellier et al. // *Int. J. Biol. Sci.* — 2009. — № 5 (7). — P. 706–726.
15. wozmozności.narod.ru/gmo.

Надійшла до редколегії 10. 11. 2014 р.

М. Ф. Кулик, член-кореспондент НААН

О. В. Корнійчук, О. І. Скоромна, В. П. Жуков, Ю. В. Обертюх,

кандидати сільськогосподарських наук

В. В. Хрипливий, О. В. Тягун

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НИЗЬКОЇ ПРОДУКТИВНОЇ ДІЇ КРОХМАЛЮ І ПРОТЕЇНУ ЗЕРНА В СИЛОСІ КУКУРУДЗИ ПОРІВНЯНО З СУХИМ ТА ЦІЛИМ ВОЛОГИМ КОНСЕРВОВАНИМ ЗА ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ КОРІВ

Крохмаль і протеїн зерна кукурудзи з силосу мають нижчу продуктивну дію, ніж сухого і цілого консервованого вологого за використання в годівлі високопродуктивних корів. У силосно-концентратних раціонах переоцінюється енергетична цінність крохмалю і протеїну зерна силосу, оскільки не забезпечується потреба в енергії для росту мікроорганізмів рубця. Пояснюється це високою кислотністю зерна силосу. Поряд із цим зерно силосу, яке поступає в тонкий кишечник, має також нижчий рівень ферментації, що обґрунтовується меншою площею контакту із ферментами порівняно з подрібненим сухим і консервованим зерном.

Ключові слова: *силос кукурудзи, вологе зерно кукурудзи, силос вівсяно-виковий, дійні корови, молочна продуктивність.*

Силос із кукурудзи є важливим кормом для молочної і м'ясної худоби. У той же час, хоча цей корм є вагомим джерелом обмінної енергії для корів, але він є обмеженим джерелом енергії АТФ для мікробного синтезу в рубці.

У сухій масі кукурудзи фракція крохмалю є найціннішою її частиною. Від її частки залежить, в першу чергу, енергетична цінність зерна кукурудзи та силосу. Крохмаль, що складає близько 28 % в сухій масі силосу з кукурудзи, є найціннішим носієм енергії та відрізняється високою перетравністю. Але він має деякі особливості в порівнянні з крохмалем інших кормових культур, що робить його особливо цінним для годівлі жуйних тварин. Через структуру та розмір зерен крохмалю кукурудзи він повільніше і не повністю розщеплюється в рубці. Більша його частка не піддається мікробному ферментативному перетравленню в рубці (близько 25 % у зерні кукурудзи в складі силосу та близько 50 % у кукурудзи на зерно), решта крохмалю надходить у кишечник і засвоюється

в ньому, тобто перетравлюється енергетично більш ефективним, ензиматичним шляхом [4].

Відомо, що оцтова, масляна кислоти і спирт та інші кінцеві продукти бродіння силосу не можуть використовуватися мікроорганізмами рубця, вони навпаки пригнічують ферментацію крохмалю і клітковини. У силосно-концентратних раціонах переоцінюється енергетична цінність силосу, оскільки не забезпечується потреба в енергії мікроорганізмів. Адже силосні раціони не сприяють росту мікробної біомаси, а значить і продукції молока, якщо при годівлі корів силосом не підгодовувати їх легко ферментованими вуглеводами. Одночасно з цим у силосі міститься значна (20–50 %) кількість зерна з високим, більше 65 %, вмістом крохмалю, як джерела легко ферментованих вуглеводів. Тоді виникає питання. Яка ж основна причина зменшення ферментації крохмалю і протеїну зерна в рубці корів і що є наслідком їх низької продуктивної дії?

Результати проведених досліджень показали, що між вмістом сирової клітковини в кукурудзяному силосі та наявністю в ньому зерна існує тісний кореляційний зв'язок [3]. Вміст сирового протеїну в силосі не регламентується кількістю зерна, так як воно і вегетативна маса кукурудзи містять майже однакову кількість сирового протеїну на суху речовину.

При вмісті в силосі 21,7 % сирової клітковини на суху речовину частка зерна складає 24,2 %. Виходить, що в силосі високої якості міститься четверта частина зерна за масою. Якщо високопродуктивним коровам згодовується 20 кг такого силосу, то 5 кг у складі спожитого корму припадатиме на зерно. Такої кількості крохмалю повинно бути достатньо для потреб мікроорганізмів рубця в енергії АТФ. Тоді виходить, що в процесах ферментації зерна у складі силосу відсутня синхронність у потребі АТФ для мікроорганізмів рубця і розщепленні крохмалю. Поряд із цим дослідженнями встановлено підвищення на 7 % продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи при згодовуванні дійним коровам порівняно з сухим зерном [1, 2]. Можливо це пояснюється високою кислотною буферністю зерна і дією амілолітичних бактерій у рубці в діапазоні рН 6,2–7,0. Виходить що крохмаль за таких умов не піддається ферментації, а надходить у тонкий кишечник. Така сама закономірність стосується і ферментації протеїну зерна, але ж перетравлення в кишечнику є більш ефективним по відношенню до метаболізму в рубці. Тоді існують інші фактори низької продуктивної дії.

Матеріал і методи досліджень. Оцінка продуктивної дії 5 кг зерна кукурудзи в складі 20 кг силосу порівняно з сухим зерном в еквівалентній кількості 2,5 кг проводилася в дослідному господарстві «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. У господарстві було сформовано 2-і технологічні групи корів-аналогів української молочної чорнорябої породи з середньою продуктивністю 24 кг середньодобового надою. Корови були на 3–2 місяці лактації.

У кожній групі було по 30 голів. Контрольні доїння проводили на 10 коровах кожної групи.

До раціону корів контрольної групи входили такі корми: силос кукурудзяний — 20 кг, сінаж із люцерни — 12 кг, солома горохова — 3,0 кг, макуха соняшникова — 2,9 кг, дерть горохова — 1,0 кг, дерть кукурудзяна — 3,2 кг, дерть пшенична — 1,0 кг і висівки пшеничні — 1 кг. У 20 кг кукурудзяного силосу містилося 6,44 кг сухих речовин і 1446 г сирі клітковини, що становило 20,9 % на суху речовину. Таким чином у цьому силосі було 5 кг силосованого зерна, а в перерахунку на сухе зерно стандартної вологості це еквівалентно 2,5 кг. Тому для порівняльної оцінки продуктивної дії зерна кукурудзи в 20 кг силосу коровам дослідної групи до раціону додавали 2,5 кг кукурудзяної дерті замість 3 кг зерна в складі 20 кг кукурудзяного силосу, цій же групі згодовували 22 кг силосу з посіву вівса з викою. У сухій речовині такого силосу містилося 39,6 % сирі клітковини та 70,1 % нейтрально детергентної клітковини проти 29,1 та 55,6 % відповідно в силосі з кукурудзи. У сухій речовині силосу з кукурудзи було 8,0 % сирого протеїну, а силосі вівса з викою містилося 8,4 %.

Збалансувати ідеально раціон для корів дослідної групи було практично неможливо, так як поїдання вівсяно-викової суміші кормів було кращим порівняно до контрольної групи, тому була збільшена даванка силосу вівса з викою на 2 кг, тобто, 22 кг у цілому проти 20 кг силосу з кукурудзи.

Контрольні удої проводили через 3–5 днів індивідуально від 10 корів кожної групи, а також валовий удій молока по групі. Дослід проводився в квітні-травні 2014 року.

Результати досліджень. Після проведення 5-ти контрольних удоїв від 10-ти облікових корів із кожної групи і валового надою молока від 30-ти корів із групи було встановлено, що найвищу молочну продуктивність мали корови дослідної групи, які замість кукурудзяного силосу одержували силос вівсяно-виковий із компенсацією 2,5 кг дерті кукурудзи, що еквівалентно 5 кг зерна в 20 кг силосу з кукурудзи (табл. 1). Таким чином сухе зерно кукурудзи в еквівалентній кількості за сухою речовиною до зерна в силосі мало вищу продуктивну дію на рівні 2,0–2,5 кг добового надою молока ($P > 0,95$).

1. Молочна продуктивність корів, кг/добу, $M \pm m$

Дата	Група	
	контрольна	дослідна
06. 04. 2014 р.	23,34 \pm 0,21	24,83 \pm 0,61
14. 04. 2014 р.	21,71 \pm 0,77	25,51 \pm 0,81
22. 04. 2014 р.	18,75 \pm 0,57	21,25 \pm 0,65
Середнє	21,27 \pm 0,77	23,86 \pm 0,81*

Примітка * $0,90 < P > 0,95$

У другому досліді порівнювалась продуктивна дія вологого консервованого зерна кукурудзи в кількості 3,2 кг із вмістом води 35 %, що відповідало 2,4 кг сухого зерна. Дослідження проводились також у дослідному господарстві «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Було сформовано 2 технологічні групи корів-аналогів із продуктивністю 24 кг молока середньодобового надою. Корови були на 2–3 місяці лактації. У кожній групі було по 30 корів. Контрольні надої проводили на 10 коровах кожної групи і валовий удій по групі. Раціони для обох груп були однаковими за вмістом сухих речовин, кормових одиниць і сирого протеїну.

Аналіз проведених контрольних удоїв (табл. 2) від 10-ти облікових корів обох груп показав, що вищу молочну продуктивність мали корови, які одержували в складі раціону 3,2 кг вологого консервованого зерна кукурудзи замість 2,4 кг сухого. Різниця середньодобового надою молока становить 1,1 кг або 5 %. Вміст білка в молоці корів обох груп був однаковим, тоді як вміст жиру був на 0,13 % нижчим при вищій продукції молока на 1,1 кг (табл. 2). Логічно виникає питання. Яка ж причина у вищій продукції молока і нижчому вмісті жиру в молоці корів, яким згодовували 3,2 кг вологого консервованого зерна кукурудзи замість 2,4 кг сухого?

2. Продуктивність корів за контрольними надоями молока, $M \pm m$

Показник	Контрольне доїння				Середнє
	1	2	3	4	
Контрольна група					
Удій, л/добу	20,70±0,52	21,17±0,46	21,52±0,46	21,42±0,25	21,20±0,23
Жир, %	4,21±0,03	4,33±0,12	4,29±0,05	4,18±0,20	4,26±0,05
Білок, %	2,91±0,08	2,82±0,04	2,90±0,07	2,90±0,40	2,88±0,02
Дослідна група					
Удій, л/добу	22,43±0,38	21,85±0,45	22,6±0,26	22,43±0,38	22,34±0,21*
Жир, %	4,13±0,02	4,30±0,05	4,10±0,04	3,98±0,10	4,13±0,09
Білок, %	2,87±0,02	2,88±0,05	2,88±0,04	2,86±0,02	2,87±0,06

Примітка * $P < 0,001$

Обговорення результатів досліджень. Нижча продуктивна дія зерна в складі силосу з кукурудзи порівняно з аналогічною кількістю сухого за сухими речовинами в раціоні обґрунтовується високою його буферною кислотністю (рН 3,7–3,9), тоді як оптимальні умови в рубці знаходяться в діапазоні рН 6,2–7,0. У такому разі частина зерна силосної кормової маси надходить у тонкий кишечник, що повинно бути позитивним фактором. Але ж вища продукція молока суперечить такому поясненню.

Результати співставлення ступеня подрібнення зерна в складі силосу і сухого очевидно знаходяться в основі різної продуктивної дії. У силосі заготовленому з використанням сучасних пристроїв на комбайнах для додаткового подрібнення зерна показали, що цілого зерна було 14,3 %, подрібненого — 36,2 %, із зруйнованою оболонкою — 49,5 %. За сумарною оцінкою цілого і розколотого зерна на 2, 3 і 4 частини є 63,8 %, тоді як сухе має в основному стабільний модуль помелу. При такому подрібненні зерна в кормовій масі силосу значна його частина надходить у кишечник і, навіть, у ньому піддається тільки частковій ферментації. Підтвердженню цьому є залишки нерозщепленого зерна на ситі при промиванні калу корів контрольної і дослідної груп.

Вища продуктивність корів на 2,0-2,5 кг добового надою молока за умов згодовування сухого зерна в еквівалентній кількості його в силосі кукурудзи за сухими речовинами становить близько 10 % (табл. 1).

У такому разі, якщо в силосі високої якості міститься до 60 % сумарно цілого і пошкодженого зерна на 2, 3 і 4 частини, то 10 % його не піддається ферментації в шлунково-кишковому тракті корів. Звідси менша його продуктивна дія для утворення молока. Поряд із цим перетравлення в кишечнику зерна кукурудзи силосованого і сухого не забезпечує його ефективного використання для синтезу молока. У білку зерна і силосу кукурудзи низький вміст незамінних амінокислот (рис. 1 і 2), тому максимальна їх ферментація повинна відбуватися в рубці корів для мікробного синтезу білка. У силосі є крохмаль у складі зерна, але з низькою ступеню ферментації як джерело енергії АТФ для мікробного синтезу.

Якщо сухе зерно має переваги над таким у складі силосу кукурудзи, то які тоді фактори обумовлюють вищу продуктивну дію вологого консервованого порівняно з обома попередніми? Дослідженнями на коровах встановлено вищу на 5 % продуктивну дію вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим (табл. 2). Обґрунтовується це більшою площею контакту консервованого зерна з мікрофлорою рубця корів, ніж сухого. Вологе зерно перед використанням подрібнюється на ДКУ до розміру 0,1–0,3 мм, а сухе за таких самих умов має крупку до 1,0–1,5 мм. Паралельно з цим при висушуванні зерна кукурудзи на будь-яких сушильних агрегатах вільні цукри, яких міститься до 6 %, вступають у реакцію з протеїном (реакція Мейларда) і утворюються важко ферментовані сполуки.

Звідси зменшення до 5 % продуктивної дії сухого зерна кукурудзи порівняно з вологим консервованим за умов згодовування коровам однакової кількості в перерахунку на суху речовину.

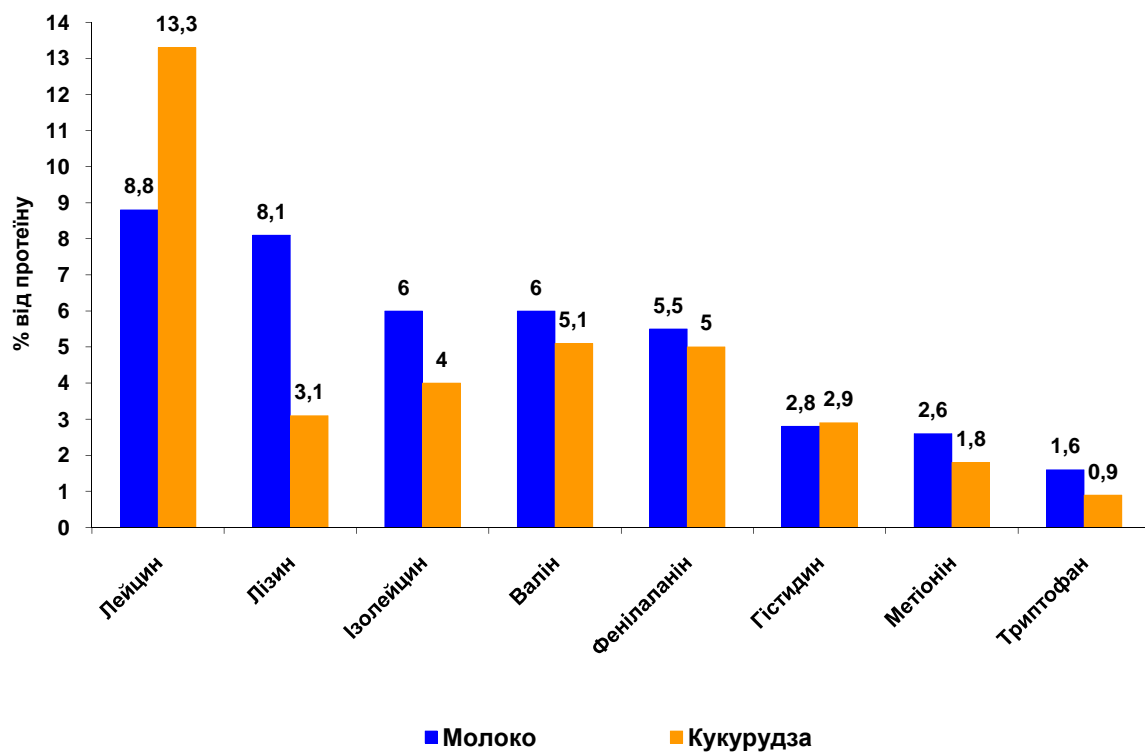


Рис. 1. Вміст незамінних амінокислот у білку молока і зерні кукурудзи

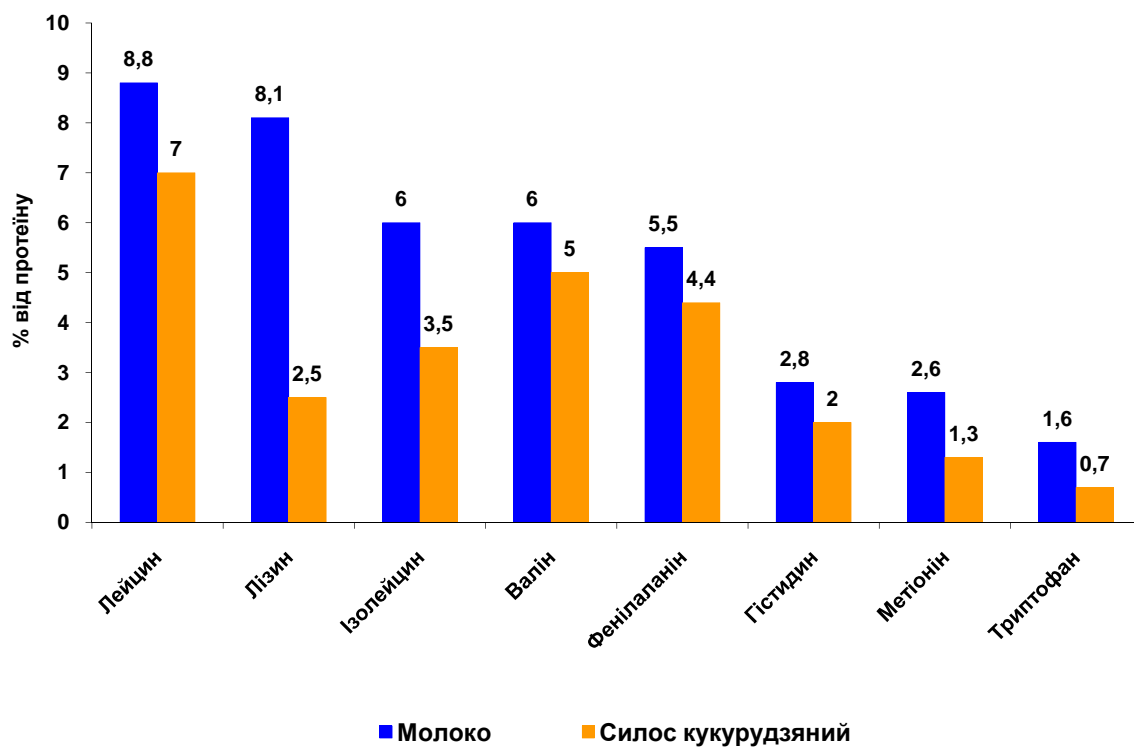


Рис. 2. Вміст незамінних амінокислот у білку молока і силосу кукурудзи

Зменшення вмісту жиру в молоці корів за умов згодовування вологого консервованого зерна кукурудзи і одночасно підвищення продуктивності базується на підвищеній ферментації крохмалю зерна в рубці, а це є наслідком стимулювання утворення пропіонової кислоти. Як відомо пропіонат зменшує жирність молока, але використовується для синтезу замісних амінокислот, які необхідні для підвищеного синтезу білків молока.

Висновки. 1. Силос із кукурудзи при високому вмісті крохмалю в зерні є обмеженим джерелом енергії АТФ для мікробного синтезу в рубці. Пояснюється це високою кислотністю зерна (рН 3,7–4,0) і дією амілолітичних бактерій у рубці в діапазоні рН 6,2–7,0.

2. Зерно кукурудзи в складі силосу має нижчу продуктивну дію, ніж консервоване вологе і сухе.

3. Технологія консервування цілого вологого зерна кукурудзи порівняно з його силосуванням у подрібненому вигляді є перспективною в молочному скотарстві.

Бібліографічний список

1. Кулик М. Ф. Зберігання вологого і сухого зерна на кормові, продовольчі цілі та для виробництва спирту / Кулик М. Ф., Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. та ін. / За ред. М. Ф. Кулика, В. Ф. Петриченка, О. В. Корнійчука. — Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2012. — 302 с.

2. Маковецький П. П. Розробка способів зберігання і використання вологого зернофуражу в годівлі корів: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.02.02. — К., 2000. — 21 с.

3. Скоромна О. І. Нова система оцінки кормів і раціонів для корів у продукції молока за сирим протеїном, крохмалем із цукром і сухими речовинами / За ред. М. Ф. Кулика. — Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2013. — 424 с.

4. Шнаар Д. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование. — К.: Издательский дом «Зерно», 2012. — 464 с.

Надійшла до редколегії 04. 11. 2014 р.

Л. П. Чернолата, кандидат сільськогосподарських наук
В. Ю. Новаковська

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЗМІНА КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ ПШЕНИЧНИХ ТА ЖИТНІХ ВИСІВОК ПІД ДІЄЮ ФЕРМЕНТІВ

Подані матеріали хімічного складу пшеничних та житніх висівків. Відмічена їх роль у годівлі сільськогосподарських тварин, а також, висвітлені результати досліджень перерозподілу суми легкорозчинних вуглеводів, крохмалю, цукру, геміцелюлози, целюлози у вуглеводно-лігнінових комплексах висівків під дією різних мультиензимних коктейлів.

Ключові слова: висівки, сума легкорозчинних вуглеводів, цукор, крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, лігнін, амілаза, целюлаза, протеаза, мультиензимний коктейль.

Виробництво свинини повинно бути рентабельним, а продукція – високої якості. Збільшити середньодобові прирости можна за рахунок підвищення коефіцієнтів перетравності основних поживних речовин раціону, використавши при цьому дешеві корми та кормову сировину.

Основні корми, що використовують у свиначстві – це зернові (ячмінь, пшениця, кукурудза, овес, соя). Для здешевлення виробництва свинини, в склад раціонів вводять продукти переробки злакових, бобових та олійних культур. Ефективність використання цих кормів не завжди на належному рівні.

Висівки – побічний продукт борошномельного виробництва, що включає оболонку та частково зародок зерна, відокремлених від ендосперму під час виробництва борошна. Дана кормова сировина часто є складовою комбікормової продукції.

Залежно від сировини, яка використовується на борошномельному виробництві висівки є: пшеничні, житні, вівсяні, рисові, кукурудзяні, гречані та ін. У годівлі сільськогосподарських тварин найчастіше використовуються пшеничні та житні висівки. Останні у своєму складі містять антипоживні речовини – алкілрезорциноли, тому їх використання вимагає відповідної обережності.

Висівки часто вводять до складу комбікормової продукції для свиней, але враховуючи їх хімічний склад є певні обмеження щодо їх використання у годівлі моногастричних тварин. Це пов'язано з підвищеним вмістом клітковини, якої у висівках значно більше ніж зерні і вона має послаблюючу дію на кишечник тварин. Високий рівень важко

засвоюваних вуглеводів призводить до перевитрати кормових поживних речовин. У раціонах свиней цей показник обов'язково нормується стандартами і повинен знаходитися в межах від 4 до 10 %.

В умовах повсякденного зростання дефіциту кормової бази, потрібно використовувати ферментні препарати, що дають змогу працювати з різними типами раціонів та корегують послаблений імунітет. До складу ферментних препаратів, які широко використовуються у годівлі сільськогосподарських тварин, входять ензими різної дії, тому їх часто називають сумішами, композиціями або коктейлями.

Мета досліджень – дослідити склад вуглеводно-лігнінового комплексу житніх та пшеничних висівок. Вивчити, як він змінюється під впливом мультиензимного коктейлю з целюлази, амілази та протеази. Визначити перерозподіл цукру, крохмалю, геміцелюлози, целюлози, лігніну – складових вуглеводно-лігнінового комплексу кормових сумішок та встановити зміну їх поживної цінності.

Матеріали та методи досліджень. Вивчення складу вуглеводно-лігнінового комплексу висівок проводили у відповідності до вимог ДСТУ 3016-95 і ГОСТ 26176-91. Розробку структури мультиензимного коктейлю (МК) виконали приймаючи до уваги напрацювання попередніх років та інформацію надану ТОВ ТД «Ензим» щодо активності ферментів α -амілази, целюлази, протеази.

Дію ферментних препаратів встановлювали згідно МВВ «Визначення активної дії кормових ферментів у кормах для тварин, сировині для виготовлення повнораціонних сумішей» розробленої Інститутом кормів та сільського господарства Поділля НААН і атестованої Державним підприємством «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)» Держспоживстандарту України, підтверджено сертифікатом № 081/12-0531.

Результати досліджень. Висівки житні та пшеничні повинні відповідати нормованим значенням показників якості у відповідності до ДСТУ 3016-95 «Висівки кормові пшеничні та житні. Технічні умови» (табл. 1).

Зразки висівок, які використовувалися під час досліджень мали показник вологості в межах норми. Вміст протеїну у пшеничних висівках був вищим на 2,91 %, а у житніх висівках навпаки нижчим на 4,4 % порівняно з нормованим. Показник клітковини був значно вищим у пшеничних висівках на 1,69 %, а у житніх на 1,63 % порівняно з нормою. Різниця у показниках клітковини, протеїну та вологості, пов'язана з різними факторами впливу під час одержання даної кормової сировини, це умови вирощування, сортові характеристики, технології переробки та інше.

1. Загальні технічні вимоги згідно ДСТУ 3016-95 порівняно з характеристикою дослідних зразків

Найменування показника	Норма згідно ДСТУ 3016-95		Дослідні зразки	
	Висівки пшеничні	Висівки житні	Висівки пшеничні	Висівки житні
Зовнішній вигляд	Сухий сипучий продукт	Сухий сипучий продукт	Сухий сипучий продукт	Сухий сипучий продукт
Забарвлення	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком	Сірий з коричневим відтінком	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком	Сірий з коричневим відтінком
Запах	Властивий висівкам без сторонніх запахів, ні тухлий, ні плісневий	Властивий висівкам без сторонніх запахів, ні тухлий, ні плісневий	Властивий висівкам без сторонніх запахів, ні тухлий, ні плісневий	Властивий висівкам без сторонніх запахів, ні тухлий, ні плісневий
Масова частка вологи, %	≤ 15	≤ 15	13,63	13,05
Масова частка протеїну, %	≤ 14	≤ 14	16,91	9,6
Масова частка клітковини, %	≤ 9,0	≤ 4,5	10,69	6,13

Експериментальні дослідження включали визначення складу вуглеводно-лігнінового комплексу висівок (рис. 1).

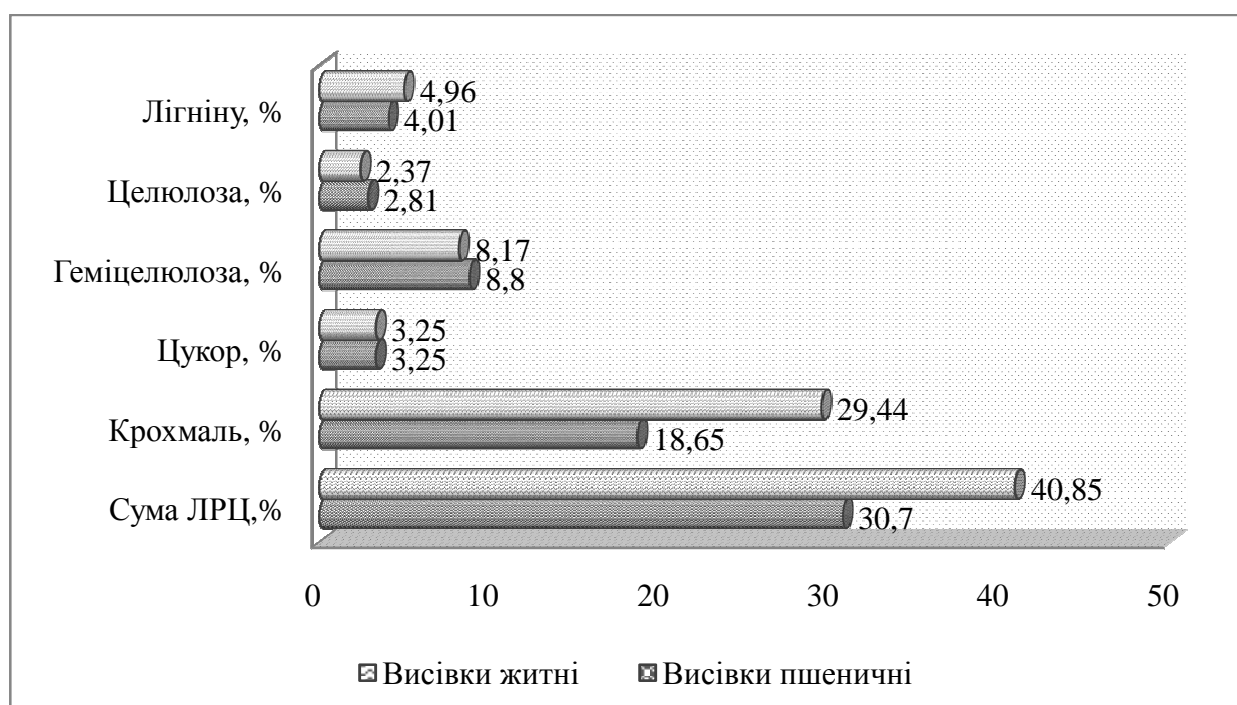


Рис. 1. Характеристика висівок пшеничних та житніх за вмістом вуглеводів в АСР, %

Одержані дані доводять, що сума легкогідролізованих цукрів у житніх висівках більша на 10,15 % порівняно з пшеничними висівками. Така різниця обумовлена вищим на 10,79 % вмістом крохмалю. За вмістом цукру та геміцелюлоз показники практично однакові. Важко гідролізованих вуглеводів, які включають лігнін та целюлозу у житніх висівках більше. Це пов'язано з вищим вмістом лігніну на 0,95 % і нижчим вмістом целюлози лише на 0,44 % порівняно з пшеничними висівками.

З літературних джерел відомо, що ферментативне розщеплення не крохмальних полісахаридів – лігніну, геміцелюлоз, целюлоз, може сприяти зростанню енергетичної поживності висівків. Попередні наші дослідження доводять, що дія протеази забезпечує кращу перетравність протеїну кормів. Сутність активної дії ферментів полягає в обробці висівків буферним розчином, що містить фермент. Для забезпечення дії ферментів створювалися умови наближені до середовища шлунково-кишкового тракту. Температурний режим при цьому знаходився в діапазоні 35 – 40 °С, що відповідає температурі тіла тварини та внутрішніх органів травної системи. Під час проведення досліджень за допомогою термостату підтримували температуру 38 °С. Оптимальна доза ферментних препаратів на основі амілази, целюлази, протеази в лабораторному експерименті обрахована згідно норм годівлі (табл. 2).

2. Кількість введення суміші ферментного препарату в дослідженнях

Доза введення %	Ферментативна активність од/г	Одиниць в 1 кг корму
МК 1 (Целюлаза(Ц) – 0,5 та Амілаза(А) – 0,1)	Ц – 540 А – 26380	Ц – 2,7 А – 26,38
МК2 (Ц – 0,5; А – 0,1 та Протеаза (П) – 0,1)	Ц – 540 А – 26380 П – 75083,4	Ц – 2,7 А – 26,38 П – 75,08

У зразках, які піддавалися впливу ферментних препаратів вивчали склад вуглеводно-лігнінового комплексу.

У висівках пшеничних під дією різних концентрацій МК спостерігається підвищення вмісту СЛЦ, крохмалю, цукру, геміцелюлози, тоді, як рівень целюлози та лігніну залишається відносно сталим в усіх зразках (рис. 2). Рівень суми легкогідролізованих цукрів (СЛЦ) в зразках оброблених МК1(ЦА) підвищився на 8,67 %, а МК2 (ЦАП) - на 7,45 %. Це відбулося за рахунок збільшення вмісту крохмалю, відповідно, на 1,9 і на 1,55 % і цукру – на 3,28 і на 3,97 %. Разом з тим підвищився і вміст геміцелюлози у зразках оброблених ферментом МК1(ЦА) на 2,27 %, а МК2 (ЦАП) на 3,16 %.

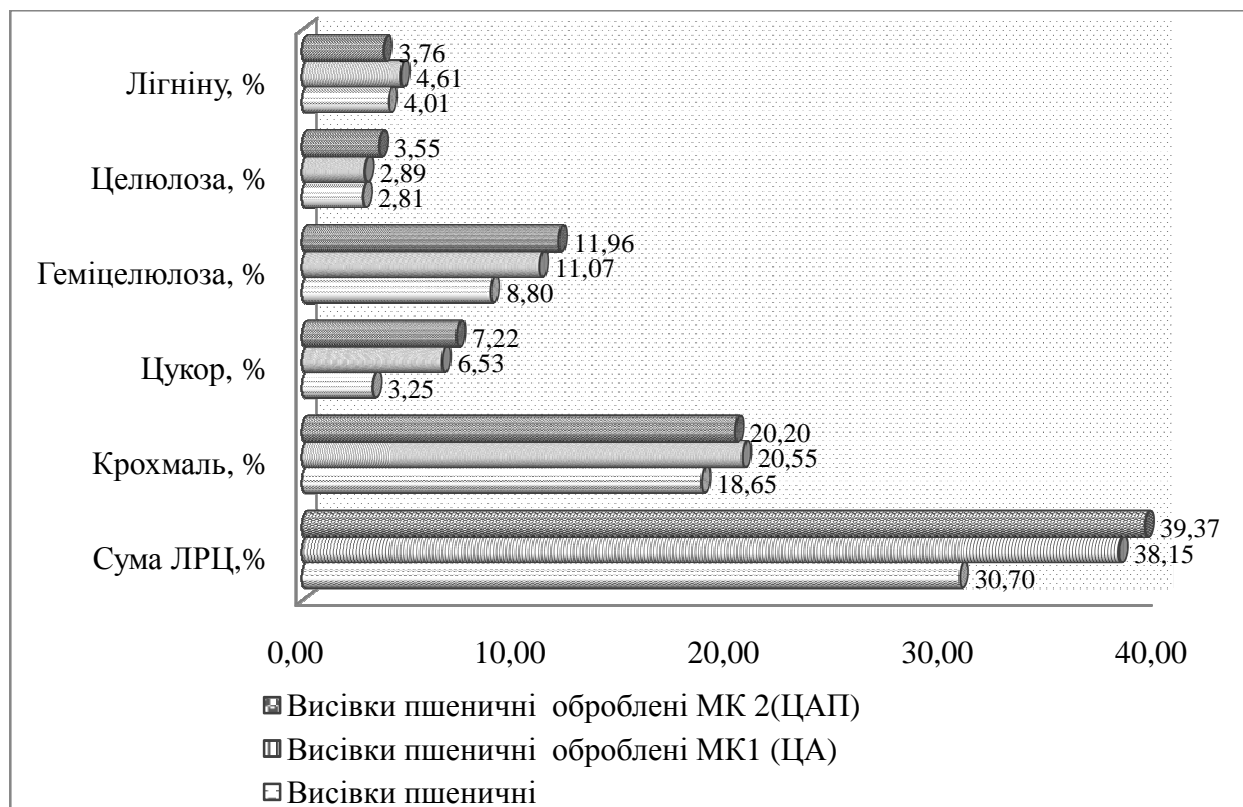


Рис. 2. Зміна вуглеводно-лігнінового комплексу в висівках пшеничних під дією мультиензимного коктейлю

Вивчаючи склад вуглеводно-лігнінового комплексу висівок житніх після дії різних доз МК було встановлено збільшення вмісту СЛЦ, крохмалю, цукру (рис. 3). Щодо вмісту геміцелюлози, целюлози, та лігніну то їх вміст під дією ферментів знижувався.

Вміст суми легкогідролізованих цукрів (СЛЦ) у вихідних зразках був на рівні 40,85 %, а після обробки ферментами МК1(ЦА) збільшився на 8,39 %, а МК2 (ЦАП) – на 10,42 %. Вміст крохмалю знаходився на рівні 29,44 %, після обробки збільшився, відповідно, на 1,49 і на 3,29 %. До обробки ферментами вміст цукру відповідав рівню 3,25 %, а після обробки підвищився на 10,76 і на 10,37 %, тобто збільшився більше ніж утричі. Вміст геміцелюлози також піддався зміні. Якщо у вихідних зразках він був на рівні 8,17 % то після обробки знизився майже удвічі. Після дії МК1(ЦА) на 3,86 %, а МК2 (ЦАП) на 3,25 %. Після обробки ферментами знизився і вміст целюлози. До обробки зразків ферментами її вміст був на рівні і становив 2,37 %, а після знизився в 1,3 разу. Після обробки МК1(ЦА) на 0,44 %, МК2 (ЦАП) на 0,61 %. Вміст лігніну після обробки знизився під дією МК1(ЦА) на 1,28 %, а МК2 (ЦАП) на 2,09 % порівняно з необробленим зразком.

Дослідження по визначенню висівок пшеничних та житніх проводились одночасно і за однакових умов. Тому різниця в розчепленні не крохмальних полісахаридів, дає можливість зробити висновок, що

будова клітинних стінок різних культур різна, і тому по-різному піддається гідролізу.

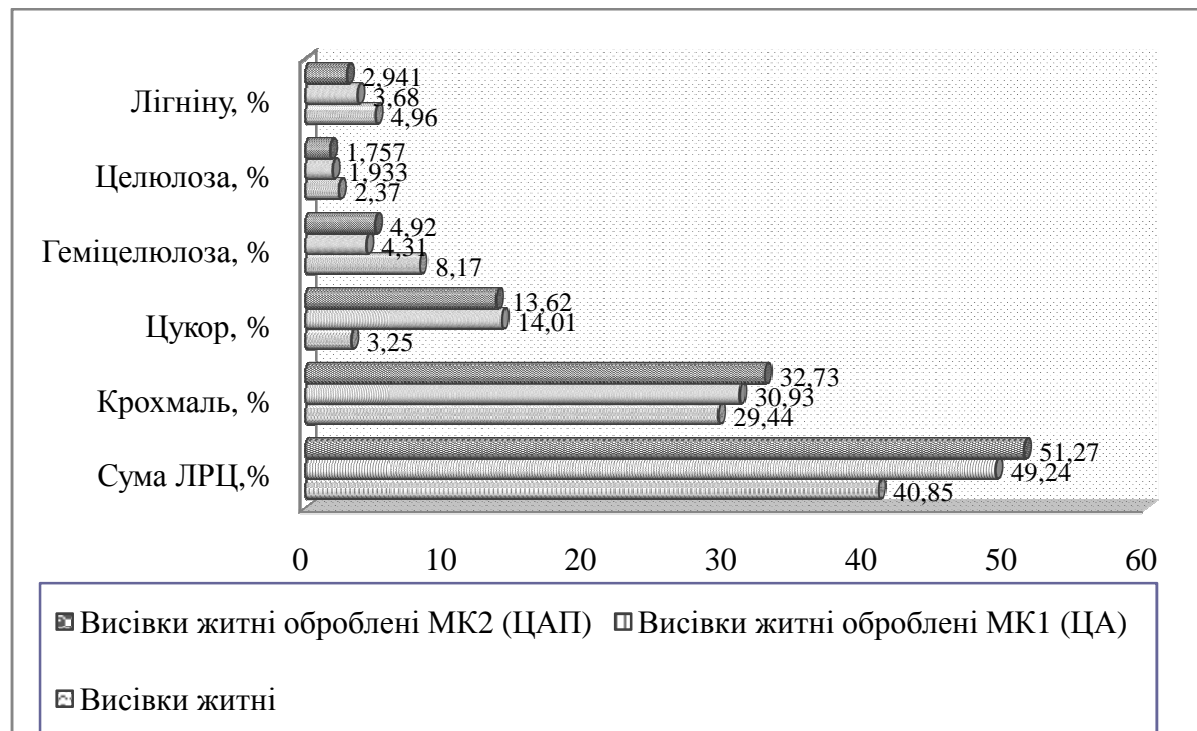


Рис. 3. Зміна вуглеводно-лігнінового комплексу в висівках житніх під дією мультиензимного коктейлю.

Висновки. Застосування мультиензимного коктейлю на основі целюлази та амілази а також целюлази, амілази та протеази для обробки кормів з високим вмістом клітковини забезпечує кращу їх засвоюваність організмом тварин, а значить і вищу поживну цінність. На нашу думку слід глибше підходити до розв’язання проблем використання дешевої кормової сировини і використовувати висівки пшеничні та житні у годівлі свиней та інших видів сільськогосподарських тварин вводячи при цьому у склад раціону мультиензимні коктейлі.

Бібліографічний список

1. Абдрафиков А. Р. Мультиензимные композиции в ячменных рационах для поросят/ А. Абдрафиков, А. Яхин, В. Крохина, Э. Удалова // Зоотехния. – 2001. – № 2. – С. 18 – 19.
2. Бергер Х. Научные основы питания с.-х. животных./ Х. Бергер, Х. А. Кетц ; пер. с нем., к. с.-х. н. А. М. Холманова. – М.: Колос, 1973. – С. 597 с ил.
3. Ездаков Н. В. Применение ферментных препаратов в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 227 с.
4. Отруби кормовые пшеничные и ржаные. Технические условия. ДСТУ 3016-95 – К.: Государственный стандарт Украины, 1995 – 5 с.

5. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие* / Под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова, В. Н. Баканов и др. — М.: Агропропиздат, 1985. — 352 с.

6. *Петрухин И. В.* Корма и кормовые добавки: Справочник. — М. Росагропромиздат, 1989. — 526 с.

А. П. Заєць, кандидат сільськогосподарських наук

М. О. Мандрик, О. В. Бігас

В. Л. Білик, головний зоотехнік СТОВ «Колос»

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ОСНОВНОГО СТАДА СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ З НАДОЄМ КОРІВ-ПЕРВІСТОК У ПРОВІДНИХ ПЛЕМІННИХ ГОСПОДАРСТВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Внаслідок цілеспрямованої селекційно-племінної роботи в комплексі з годівлею та утриманням молочна продуктивність стада сименталів за період з 2010 по 2013 рік підвищилась у СТОВ «Колос» Тростянецького району на 1082 кг (19,9 %), у ТОВ АК «Зелена долина» Томашпільського району – 717 кг (14,2 %) відповідно. Між молочною продуктивністю основного стада корів симентальської породи та надоєм корів-первісток встановлений прямий та високий кореляційний зв'язок ($r = 0,72-0,77$).

Ключові слова: корови, симентальська порода, молочна продуктивність, племінний завод.

Формування високопродуктивних стад – це процес, методи і прийоми якого залежать від якості вихідного стада, ефективності селекційно-племінної роботи, яку проводили в минулому, а також планових завдань подальшого розвитку [1, 3, 4].

Основою підвищення ефективності молочного скотарства є цілеспрямоване вирощування ремонтного молодняка, щорічне оновлення поголів'я корів на 25–30 % внаслідок використання корів-первісток [2, 5, 6].

Завданням наших досліджень було вивчення впливу надою корів-первісток симентальської породи на молочну продуктивність основного стада.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводились в умовах племінних заводів СТОВ «Колос» с. Капустяни Тростянецького району та ТОВ АК «Зелена долина» АФПЗ «Вила» с. Вила Томашпільського району Вінницької області.

Об'єктом досліджень були корови симентальської породи. Утримання тварин стійлове з триразовим доїнням у молокопровід. Облік молочної продуктивності проводився протягом усієї лактації один раз в декаду. У відібраних пробах визначали на аналізаторі молока «Екомілк» вміст жиру і білка.

Біометрична обробка результатів досліджень, проводилась за загальновизнаними методиками варіаційної статистики і обчислення коефіцієнту кореляції [7, 8].

Результати досліджень. Динаміку зміни поголів'я, молочної продуктивності та вмісту жиру в молоці корів симентальської породи в провідних племінних господарствах Вінницької області наведено в діаграмі 1 та 2.

З наведених діаграм видно, що у провідних племінних господарствах з розведення симентальської породи Вінницької області в період з 2010 по 2013 р. чисельність поголів'я не лише була сталою, а й зроста у СТОВ «Колос» на 13 голів (10 %). Також упродовж вказаного періоду відбулось підвищення надоїв молока у СТОВ «Колос» на 1082 кг (19,9 %), у ТОВ АК «Зелена долина» – 717 кг (14,2 %), що розкриває значні потенціальні можливості подальшої реалізації генетичного потенціалу стада симентальської породи при збільшенні чисельності поголів'я та покращанні кормової бази.

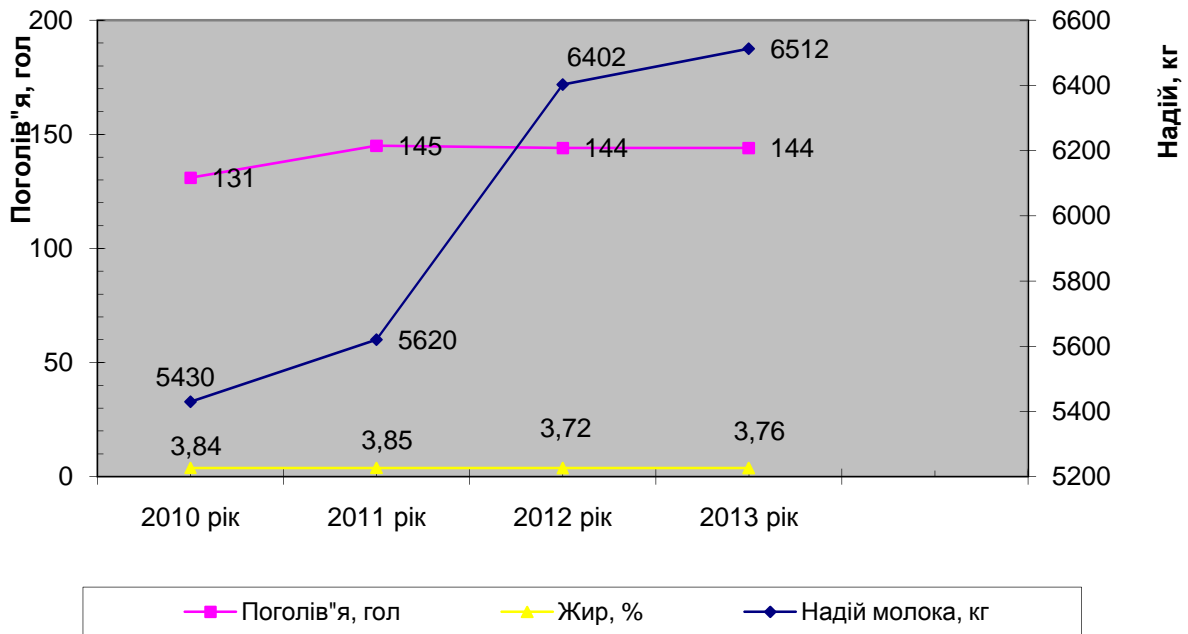
На основі проведених досліджень у племінних господарствах з розведення симентальської породи виявлено, що найвища молочна продуктивність спостерігалась на 2–3 місяці лактації – з 47-го по 75 день. Із збільшенням продуктивності корів за лактацію збільшився і їх добовий надій від 20,3 до 22,7 кг, та період його настання. Так у корів з надоєм 5500–6500 кг молока найвищий добовий надій спостерігався на початку та в середині 3-го місяця лактації, тобто з 67-го по 75 день. А у корів з надоєм 4300–4532 кг наприкінці другого місяця із 47-го по 54-й день.

Відомо, що продуктивність стада підвищується в тому випадку, якщо середня молочна продуктивність первісток становить не менше 65–70 % середньої продуктивності стада. У нашому дослідженні середня молочна продуктивність первісток склала 90–95 % середньої молочної продуктивності корів основного стада. Отримані результати показали, що між продуктивністю стада корів та продуктивністю первісток введених у стадо є прямий високий кореляційний зв'язок ($r = 0,72\text{--}0,77$) (табл. 1).

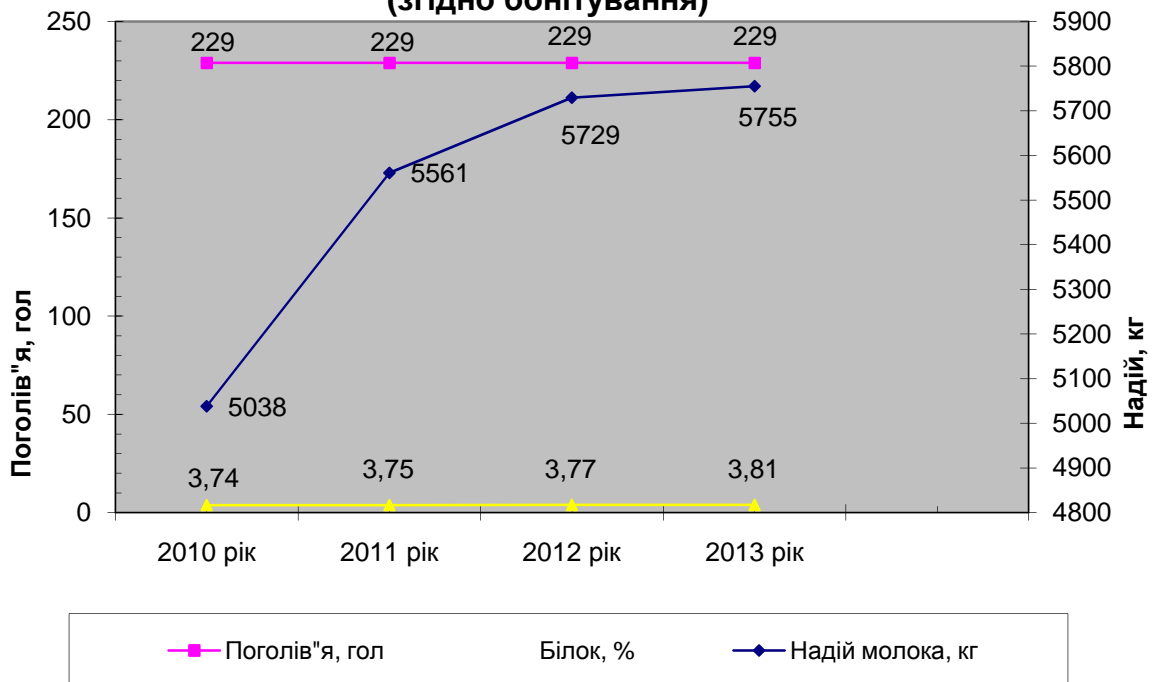
Тому особливу увагу слід приділяти підготовці нетелей до розтелу при введенні їх в основне стадо.

Висновки. Характерними рисами племінної роботи в племінних господарствах із розведення симентальської породи є: підготовка нетелей до отелу; підвищений ремонт стада, тобто щорічне введення 36–42 корів-первісток з розрахунку на 100 корів; проведення оцінки та відбору корів за придатністю до машинного доїння та молочною продуктивністю; прогнозування молочної продуктивності корів-первісток за вим'я-масометричним індексом та коефіцієнтом з інструкції з бонітування ВРХ.

Діаграма 1. Динаміка зміни поголів'я, надоїв молока та вмісту жиру основного стада симентальської породи у СТОВ "Колос" (згідно бонітування)



Діаграма 2. Динаміка зміни поголів'я, надоїв молока та вмісту жиру основного стада симентальської породи у ТОВ АК "Зелена долина" (згідно бонітування)



Залежність молочної продуктивності корів основного стада симентальської породи від надою корів-первісток, $M \pm m$

Рік	Середній надій по стаду, кг	Середній надій первісток, кг	Середня жива маса корів по стаду, кг	Середня жива маса первісток по стаду, кг	Продуктивність первісток у % відносно основного стада	r (між надоєм по стаду та первісток)
СТОВ «Колос» с.Капустяни						
2010	5430 \pm 111	4906 \pm 72	565 \pm 10	510 \pm 7	90	+0,74
2011	5620 \pm 138	5070 \pm 107	573 \pm 11	515 \pm 12	92	+0,74
2012	6402 \pm 154	5986 \pm 125	579 \pm 11	517 \pm 14	94	+0,76
2013	6512 \pm 207	5883 \pm 154	579 \pm 14	518 \pm 16	90	+0,75
ТОВ АК «Зелена долина» АФ «Племзавод» «Вила» с.Вила						
2010	5038 \pm 138	4653 \pm 53	557 \pm 11	505 \pm 9	90	+0,72
2011	5561 \pm 142	5236 \pm 102	559 \pm 14	508 \pm 11	94	+0,74
2012	5729 \pm 143	5335 \pm 117	569 \pm 15	510 \pm 15	93	+0,73
2013	5755 \pm 97	5495 \pm 148	563 \pm 18	512 \pm 17	95	+0,77

Отримані результати наших досліджень підтверджують правильний вибір напрямків відтворення та селекції симентальської породи в дослідних господарствах.

Біографічний список

1. *Борисенко Б. Я.* Разведение сельскохозяйственных животных / Б. Я. Борисенко. – М.: Колос, 1967 – 46с.
2. *Буркат В. П.* Теорія, методологія і практика селекції / В. П. Буркат – К.: БМТ, 1999 – 376с.
3. *Буркат В. П.* Проблема породи в молочному скотарстві та шляхи її розведення / В. П. Буркат // Вісник сільськогосподарської науки, 1984. – № 10. – С. 1–7.
4. *Вінничук Д. Т.* Шляхи створення високопродуктивного молочного стада / Д.Т. Вінничук, П. М. Мережко. – К.: Урожай, 1983. – 152 с.
5. *Галанцев В. П.* Эволюция лактации / В. П. Галанцев, Є. П. Гуляєва. – Л.: Наука, 1987 – 186 с.
6. *Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини* / [В. І. Костенко, Й. З. Сірацький, М. І. Шевченко та ін.] – К.: Урожай, 1995. – 472 с.
7. *Ларцева С. Х.* Практикум по генетики / С. Х. Ларцева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288с.
8. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969 – 256 с.

І. С. Задорожна, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАУКОВИХ РОЗРОБОК З КОРМОВИРОБНИЦТВА

Розкрито суть процесу доведення наукоємної продукції з кормовиробництва до комерційного стану. Розглянуто методику проведення аналізу ризиків інноваційних розробок інституту, наведено приклад аналізу чинників, що визначають необхідність охорони об'єктів права інтелектуальної власності інституту.

Ключові слова: *правова охорона, комерціалізація, інновація, інноваційна продукція, інтелектуальна власність, аналіз ризиків, технологія.*

Актуальним завданням аграрної науки нині є переведення виробництва на інноваційний шлях розвитку, досягнення високого рівня конкурентоспроможності продукції для забезпечення сталого розвитку агропромислового виробництва.

Визначальним фактором самодостатнього розвитку науково-дослідних установ є налагодження дієвої системи комерціалізації інноваційних ресурсів у нинішніх умовах розвитку агропромислового виробництва, активізація роботи щодо формування об'єктів права інтелектуальної власності, набуття ними правового захисту та комерціалізація завершених наукових розробок.

Мета дослідження – удосконалення механізму доведення наукоємної продукції з кормовиробництва до комерційного стану.

Виклад основного матеріалу. Шляхи запровадження інноваційних технологій у кормовиробництві на сьогодні залишаються недостатньо дієвими. Для більш успішної роботи у цьому напрямку, на наш погляд, необхідно удосконалити механізм доведення наукоємної продукції з кормовиробництва до комерційного стану.

Першим кроком має бути визначення патентної конкурентоздатності майбутніх наукових розробок при плануванні дослідної роботи з метою створення дійсно інноваційної продукції, яка матиме конкурентні переваги на ринку, що в кінцевому результаті сприятиме її комерціалізації. На цьому етапі доцільно використати комплексний аналіз наукових статей, існуючих винаходів, а також технологій у вибраному напрямі. Адже перші ідеї з'являються у наукових статтях, потім кращі з них втілюються у

винаходи та інші об'єкти інтелектуальної власності. А останні через деякий час – у технології.

Ефективним інструментом для відбору наукової ідеї є аналіз ризиків не конкурентоздатності майбутньої розробки. Зокрема, Цибульов П. М. пропонує виконати такий аналіз за допомогою матриці ризиків [1, 2]. Передбачається, що низку ідей, які виглядають спочатку досить привабливими, після такого розгляду відкинуть. А для тих ідей, що залишаться, надалі буде проведено поглиблений аналіз. Тільки після цього варто приступати до цих розробок.

Порядок відбору передбачає вивчення ризиків за 6 пунктами:

- Привабливість ринку (розмір ринку ідеї, перспективи його зростання, інтенсивність конкуренції й типові розміри прибутку);
- Синергія (об'єднання, злиття) бізнесу (використання професійних знань – знання кількох чоловік можна організувати так, що вони взаємно підсиляться, виробничих систем, а також можливість продажу наявній клієнтурі);
- Обґрунтованість ідеї (аналізується рівень складності ідеї, новизна технології, ступінь її патентної чистоти, необхідність в одержанні дозволів на її використання);
- Потреба в ресурсах (вивчення потреби в додатковій робочій силі і устаткуванні, обсяг зовнішнього фінансування);
- Переваги для користувача («унікальність» одержуваних переваг, цінові вигоди, очевидність потреби в новій технології або товарі, сорті для користувача);
- Правова охорона ідеї (стратегія правової охорони, можливість дублювання конкурентами, види ліцензій на розроблену продукцію).

Кількісну оцінку розглянутих чинників автор пропонує зробити, присвоївши їм бали від +2 (для найбільш позитивного показника) до -2 (для найбільш негативного показника).

За результатами аналізу ризиків відбирається ідея, що набрала достатню кількість балів (від середньої до максимальної) [1, 2].

Приклад аналізу ризиків по заявці на винахід «Спосіб оцінки алюмоустійкості люцерни» наведено в табл. 1.

За результатами аналізу ризиків заявка проходить, бо набрала достатню кількість балів – «+23» (від середньої – 0 до максимальної – +50).

Для визначення патентоспроможності та конкурентоспроможності наукових розробок, проводять патентно-кон'юнктурні дослідження та оформляють звіти (ДСТУ 3575-97 «Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення») [3]. Основні етапи проведення досліджень:

1. Розробка завдання (Додаток А ДСТУ 3575-97) на проведення патентних досліджень, в якому визначають властивості об'єкта

господарської діяльності (ОГД), перелічують усі види робіт, строки їх виконання, відповідальних виконавців та форми звітних документів;

1. Дослідження ризиків по заявці «Спосіб оцінки алюмостійкості люцерни»

Позитивні показники	Негативні показники	Бали
1. Ринкова привабливість		
Ідея має хороші ринкові перспективи	Ринок для ідеї занадто малий, щоб нею займатися	0
Цей сектор ринку зростає дуже швидко	Цей сектор ринку статичний, або занепадає	0
Проникнення на цей ринок буде легкою справою	На шляху до цього ринку стоять серйозні перешкоди	+1
Конкуренти слабкі і не групуються проти новоявленої технології або товару	Ринковими лідерами є крупні фірми з великими ресурсами	+1
Відомо, що розмір прибутку в цьому секторі достатньо великий	Жорстка конкуренція робить прибуток мінімальним	+2
2. Синергія бізнесу		
Інновація відповідає стратегії організації	Ідея дає шанс для диверсифікації	+2
Ідею можна продати власним клієнтам	Ідея потребує розвитку нової клієнтурної бази	0
Під час розроблення та реалізації ідеї немає потреби в нових професійних навичках	Необхідність набуття нового практичного досвіду для реалізації цієї ідеї	+2
Наявна виробнича система може бути застосована на експлуатаційному етапі	Експлуатаційний етап потребує інвестицій у виробничу систему	+2
3. Обґрунтованість ідеї		
Технологія, що лежить в основі ідеї підтверджена і зрозуміла	Ідея спирається на нову не перевірену концепцію	+2
Ідея полягає в новому застосуванні продукту або процесу	Ідея має на увазі нову концепцію процесу	+2
Успіх не залежить від інших розробок	Інновація залежить від інших розробок	0
Використання не вимагає ніяких погоджень і дозволів	Будуть потрібні узгодження і дозвіл на реалізацію ідеї	+1
4. Потреба в ресурсах		
Потрібний незначний обсяг (або буде не потрібно зовсім) додаткових ресурсів для розроблення та реалізації ідеї	Виникне потреба в додатковому фінансуванні перш ніж вдасться повною мірою реалізувати ідею	+2
Ідею можна швидко розробити і реалізувати	Буде потрібно багато часу, перш ніж ідея буде розроблена і впроваджена	+2
Існує доступ до фондів/грантів для проведення розробок	Розробка ідеї буде цілком залежати від зовнішнього фінансування	0
Буде досить наявного персоналу для реалізації ідеї	Доведеться наймати нових людей для реалізації ідеї	+1
5. Переваги для користувача		
Ідея забезпечить унікальні вигоди для користувачів	Ідея не дасть жодних особливих переваг для користувачів	+1
Ідея пропонує користувачам поліпшені експлуатаційні якості продукту	Експлуатаційні якості продукту будуть приблизно такими ж як і колись	+2

Продовження таблиці 1

Цінові переваги продукту будуть значними	Ніяких цінових переваг, пов'язаних з новою ідеєю	0
Ідея позитивно вплине на довкілля	Будуть потрібні зусилля, щоб знизити екологічні наслідки впровадження ідеї	+1
Є чіткий і підтверджений момент зручності від реалізації цієї ідеї	Не має причин думати, що переваги реалізації цієї ідеї оцінять користувачі	+1
6. Правова охорона ідеї		
Для інших конкурентів буде важко скопіювати ідею	Тільки-но ідея надійде до продажу, інші зможуть її скопіювати	-2
Найімовірніше можна буде дістати правову охорону	Перспектива патентної охорони ідеї дуже слабка	0
Можна одержати дохід від укладання ліценз. угод	Дохід від ліцензування навряд чи покриє витрати	0
Всього		+23

2. Визначення регламенту пошуку (Додаток Б, ДСТУ 3575-97) відповідно до мети патентних досліджень, в якому зазначають держави пошуку (як мінімум Україна, Росія, ЄС, США, Франція, Велика Британія, Німеччина, Японія тощо), класифікаційні індекси для пошуку патентної інформації за міжнародною патентною класифікацією (МПК) та універсальною десятковою класифікацією (УДК) – для пошуку науково-технічної інформації, ретроспективність пошуку та джерела інформації;

3. Пошук інформації при проведенні патентних досліджень можливо проводити з використанням патентної документації, науково-технічної літератури, а також зарубіжних інформаційних баз даних, до яких надається безоплатний доступ в мережі Інтернет [4, 5];

4. Оформлення довідки про пошук (Додаток В ДСТУ 3575-97) із наданням висновку щодо виконання регламенту пошуку;

5. Систематизація і аналіз патентної та іншої науково-технічної інформації з оформленням відповідних таблиць (Додаток Г ДСТУ 3575-97);

6. Титульний лист звіту про патентні дослідження оформлюється за Додатком Д, ДСТУ 3575-97;

7. Наприкінці кожного розділу звіту наводяться висновки та рекомендації. Закінчують звіт узагальненими висновками за результатами патентних досліджень.

Патентні дослідження дають можливість визначити патентну ситуацію, об'єктивно оцінити технічний рівень і конкурентоспроможність ОГД, що є підставою для подальшої комерціалізації нововведення [6]. На основі них здійснюється об'єктивна оцінка існуючої ринкової ситуації (виявляється потреба в технологіях, ринкова ніша, в яку передбачається вихід нової технології, визначаються позиції підприємства відносно конкурентів, кола покупців, яких буде задовольняти).

Наступний крок – визначається доцільність набуття і/або передачі прав на технології при підготовці до виробництва продукції з їх застосуванням. Для цього аналізують чинники, що впливають на рішення про охорону. Якщо в результаті розгляду відповідних чинників на користь і проти охорони можна дійти висновку, що всі «за» та «проти» збалансовані, то варто обрати варіант правової охорони об'єкта [7].

Приклад визначення доцільності набуття правової охорони по заявці на винахід «Спосіб оцінки алюмостійкості люцерни» наведено в табл. 2.

2. Чинники, що впливають на рішення про охорону винаходу «Спосіб оцінки алюмостійкості люцерни»

На користь правової охорони		Відмовлення від правової охорони	
Об'єкт охорони ще не є широко відомим	так	Об'єкт охорони вже широко відомий	ні
Бажання мати виключні права на об'єкт охорони	ні	Виключні права на об'єкт охорони не мають особливого значення	так
Об'єкт охорони робить продукцію інституту більш конкурентною	так	Об'єкт охорони ніяк не зміцнює позиції на ринку продукції інституту	ні
Об'єкт охорони є економічно вигідним і має конкурентну ціну	так	Об'єкт охорони коштує занадто дорого, щоб впровадити його в продукцію	ні
Об'єкт охорони відповідає бажанням споживачів	так	Об'єкт охорони не відповідає бажанням споживачів	ні
Об'єкт охорони сприяє досягненню цілей інституту	так	Об'єкт охорони ніяк не співвідноситься з цілями інституту	ні
Об'єкт охорони поліпшує становище інституту на ринку	так	Об'єкт охорони не чинить жодного впливу на становище інституту на ринку	ні
Об'єкт охорони має потенціал ліцензування	так	Об'єкт охорони не має жодного потенціалу ліцензування	ні
Об'єкт охорони має достатню цінність, щоб виправдати обмежені капітальні витрати	так	Об'єкт охорони не вартий інвестування обмеженого капіталу	ні
Об'єкт охорони поліпшує становище інституту в сфері підписання угод	так	Об'єкт охорони не поліпшує становище інституту в сфері підписання угод	ні

У результаті розгляду відповідних чинників на користь і проти охорони можна дійти висновку, що всі «за» та «проти» збалансовані, навіть «за» – більше, тому варто обрати варіант правової охорони об'єкта.

Надаючи правову охорону об'єкту інтелектуальної власності, необхідно робити ставку на патенти на так звані інноваційні винаходи (що здійснюють «прорив» у галузі сільського господарства). Особливу увагу звертати на більш ретельне складання формули інноваційного винаходу, не розкриваючи повністю всю його сутність, тобто залишаючи нерозкритим елемент ноу-хау. У незалежному пункті формули винаходу не розкривати повністю конкретну сутність, що зробить її універсальною і придатною для охорони впродовж усього терміну дії патенту.

Далі проводять фінансово-економічні розрахунки – обґрунтовується економічна доцільність виводу розробки та її складових на ринок. Визначається економічний (комерційний) ефект від її застосування. Розраховується ціна розробки або розмір плати за її використання [8].

У «Методиці визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво» формалізовано витрати на створення наукового продукту та його реалізацію виражені у вигляді формули:

$$C_{НП} = C_p + C_n + C_{зн},$$

де $C_{НП}$ – витрати на створення наукомісткого продукту, C_p – витрати на розробку НТП, C_n – витрати на патентування, $C_{зн}$ – витрати на забезпечення прав на інтелектуальну власність [9].

Економічна оцінка розробки є завершальним етапом аналізу, від результатів якого залежать її перспективи на ринку.

Висновки. Отже, удосконалення механізму доведення наукоємної продукції з кормовиробництва до комерційного стану передбачає обов'язкове проведення наступних кроків: аналіз ризиків по майбутній інновації; патентно-кон'юнктурні дослідження; визначення доцільності набуття правової охорони; фінансово-економічні розрахунки.

Це дасть можливість підвищити ефективність використання науково-технічних розробок, нарощування інноваційного потенціалу на пріоритетних напрямках розвитку країни та одержання позитивних соціально-економічних, технологічних і екологічних наслідків.

Бібліографічний список

1. Цибульов П. М. Комерціалізація результатів науково-дослідних робіт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ttb.kpi.ua/ua-s/publications/.
2. Цибульов П. М., Чеботарьов В. П., Зінов В. Г., Суїні Ю. Управління інтелектуальною власністю/ за ред. П. М. Цибульова: монографія. – К.: «К.І.С.», 2005. – 448 с.
3. Порядок проведення патентних досліджень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cnti.sumdu.edu.ua/en/intellectual-property-sumdu/2012-12-08-11-33-03.html>.
4. Перелік адрес зарубіжних баз даних об'єктів промислової власності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uipv.org/ua/perelikntbd.html>.
5. Перелік науково-технічних баз даних та довідкових ресурсів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uipv.org/ua/addr_nauk.html.
6. Патентні дослідження. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.patent.net.ua/intellectus/patentbureau_news/.
7. Особливості управління інтелектуальною власністю в наукових установах та на промислових підприємствах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://moodle.ipo.kpi.ua/>

8. *Воронова І. В.* Науково-методичні засади діяльності у сфері трансферу технологій в АПВ/ *І. В. Воронова* // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2012. – Випуск 13. – С. 12–16.

9. *Методика* визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/>.

Надійшла до редколегії 06. 10. 2014 р.

АННОТАЦИИ

УДК 631.5:633.34

Петриченко В. Ф., Колесник С. И., Кобак С. Я., Панасюк А. Я., Дорошкевич Н. Ф. Влияние нулевой обработки почвы на ее питательный режим и уровень урожайности семян сои в правобережной Лесостепи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 3–8.

Приведены трехлетние данные влияния *No-till* технологии на содержание в почве основных элементов питания (N, P₂O₅, K₂O) и уровень урожайности семян сои в короткоротационных севооборотах. Библиогр. 9 названий.

Ключевые слова: *No-till* обработка почвы, движущийся фосфор, обменный калий, формы азота, севооборот, соя.

УДК 631.51

Малиенко А. М., Гаврилов С. А. Нулевая обработка почвы – перспективы и пути её внедрения в Украине в свете общих закономерностей развития аграрных отношений // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 9–15.

Изложены взгляды авторов на формирование систем минимальной обработки почвы, в частности *no-till* систем как результата проявления общих закономерностей формирования технологий в сельскохозяйственном производстве. В основу концепции положена мысль о тесной зависимости между социально-экономическими и технологическими факторами.

Определены причины различных темпов освоения безпахотного земледелия в разных странах мира.

Установлена закономерная связь между формами организации производства, размерами хозяйственных единиц. Библиогр. 4 названия.

Ключевые слова: системы минимальной обработки почвы, продуктивность труда, системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, внесение удобрений.

Задорожный В. С., Колодий С. В. Особенности формирования сорных ценозов в бессменных посевах кукурузы на зерно при различных способах обработки почвы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 16–22.

Освещено влияние различных способов обработки почвы и гербицидов на формирование сорного ценоза и потенциальной засоренности в бессменных посевах кукурузы на зерно. Обнаружена зависимость урожайности кукурузы на зерно от эффективности контроля сорняков и альтернативных способов обработки почвы в условиях правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: кукуруза, различные способы обработки почвы, *no-till*, гербициды.

УДК 631.008:631.17.001.18

Кравчук В. И., Павлишин Н. М., Гусар В. Г. Прогнозирование уменьшения объемов выбросов парниковых газов при системном применении технологии *No-till* // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 23–27.

Рассмотрен новый проект совместного осуществления, который направлен на уменьшение выбросов CO₂ путем системного применения технологии *No-till* в сельхозпроизводстве. Проект предусматривает полное технико-технологическое переоснащение хозяйства, перевод экспериментального использования технологии *No-till* в системное использование, результатом чего будет сокращение антропогенных выбросов парниковых газов. Это сокращение достигается вследствие уменьшения разрушения поверхностного слоя почвы в процессе технологических процедур обработки и, как результат, увеличение секвестрации углерода в почве путем переноса его из атмосферы в почву растениями в процессе их биологической деятельности. Представлены методологические подходы расчета прогнозируемого уменьшения объемов выбросов парниковых газов и привлечения дополнительных средств в аграрную отрасль Украины через проекты совместного осуществления. Библиогр. 7 названий.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, парниковые газы, технология *No-till*, проекты совместного внедрения, прогнозирование.

УДК 631.512:631.431.1

Дудченко В. М., Кротинов О. П., Косолап М. П., Иванюк Н. Ф. Плотность почвы при нулевой обработке (*No-till*) // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 28–34.

Целью наших исследований было изучение плотности и влажности почвы в поле ячменя ярового при условиях 8-летнего применения системы земледелия *No-till*. Опыты проводили в полевой лаборатории кафедры земледелия и гербологии Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (на Агрономической опытной станции в Васильковском районе, Киевской области) в короткоротационном севообороте с чередованием культур: кукуруза на зерно-соя-ячмень яровой.

Приведены результаты двухлетних исследований влияния технологий обработки почвы на её водно-физические свойства и урожайность ячменя ярового. Установлена целесообразность выращивания этой культуры в условиях правобережной Лесостепи Украины по технологии *No-till*. Библиогр. 5 названий.

Ключевые слова: ячмень яровой, *No-till*, технология обработки, плотность почвы, влажность почвы, разуплотнения почвы, послеуборочные культуры, грунтово-климатические условия, гидротермический показатель, урожайность.

УДК 631.811:631.51

Чабан В. И. Питательный режим почвы при выращивании зерновых культур по системе *no-till* в зоне Степи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 35–41.

Показано влияние систем обработки почвы на формирование питательного режима чернозема обыкновенного, урожай и качество зерна пшеницы озимой и кукурузы. Установлено, что использование нулевой обработки при выращивании пшеницы озимой не приводит к ухудшению эффективного плодородия почвы. Выращивание кукурузы по системе *no-till* отразилось на азотном режиме – содержание N-NO₃ было в 1,8 раза меньше, чем по вспашке. Урожайность пшеницы озимой находилась на уровне 5,46–5,62 т/га, кукурузы – по нулевой обработке на 0,29 т/га уступала вспашке. Библиогр. 4 названия.

Ключевые слова: питательный режим, чернозем обыкновенный, способ обработки почвы, зерновые культуры.

УДК 631.582.9:631.445.4 (477.43/44+477.85/86)

Яворов В. Н., Макалюк В. В., Вахняк В. С., Пустовая З. В., Хомовой М. Н. *No-till* как альтернатива традиционной технологии выращивания сельскохозяйственных культур на черноземах юго-западной Лесостепи // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 42–47.

Проанализировано эффективность внедрения технологии *No-till* на черноземах типичных среднесуглинистых юго-восточной Лесостепи Украины. В исследованиях применяли стандартные методы изучения свойств почвы. Опыты проводили в фермерском хозяйстве «Макалюк» Дунаевецкого района Хмельницкой области, *No-till* технология в котором внедрена с 2008 года на площади 1350 га.

Результаты исследований показали, что позитивный эффект прямого посева состоит в организационных, агротехнических и агроэкологических аспектах. *No-till* технология позволяет уменьшить машинно-тракторный парк и количество работников. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: *No-till*, прямой посев, чернозем типичный среднесуглинистый, питательный режим почвы, гумус, урожайность.

УДК 631.15:631.51

Кучер А. В., Кучер Л. Ю. Экономическая эффективность применения технологии *no-till* при выращивании озимой пшеницы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 48–55.

Освещены результаты анализа экономической эффективности выращивания озимой пшеницы по технологии *no-till*. Библиогр. 11 названий.

Ключевые слова: озимая пшеница, традиционная, минимальная и нулевая технологии выращивания, экономический эффект.

УДК 631.51 (477.5)

Шевченко Н. В. Эффективность минимальных технологий обработки почвы при выращивании зерновых культур в левобережной Лесостепи // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 56–61.

Цель исследований заключалась в установлении эффективности длительного применения минимальных технологий обработки при выращивании зерновых культур. Исследование проведено в стационарном опыте кафедры земледелия им. А. М. Можейко, согласно рекомендованной программы и стандартизированных методов.

Результаты указывают на ухудшение водно-физических показателей чернозема типичного, повышение засоренности посевов и снижение продуктивности зернового севооборота после применения нулевой обработки по сравнению с традиционной и минимальными технологиями обработки. Рекомендуются периодическое применение прямого посева в дифференцированной системе обработки в севообороте. Библиогр. 9 названий.

Ключевые слова: обработка почвы, прямой посев, вспашка, зерновые культуры, продуктивность, эффективность.

УДК 631.4

Гапоненко А. И. Главные аспекты выращивания сельскохозяйственных культур в технологиях минимальной обработки почвы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 62–65.

Рассмотрены главные аспекты определяющие выбор машинно-тракторного парка для реализации технологии с минимальной обработкой почвы. Базовым техническим средством для технологии определена универсальная сеялка с почвообрабатывающей частью с дисковыми рабочими органами. Сеялка шириной захвата 3 м эффективна на площади 200 га, а 6 метровая – 500 га. Крупные хозяйства работают дифференцировано по нескольким технологиям. Но на одном поле следует использовать одну технологию, дабы не тратится на устранение недостатков обеих технологий. Для уборки урожая лучше использовать комбайны с измельчителем и настраивать их на равномерное распределение. Дисковая борона лучше справится с лущением стерни и создаст хорошие условия для универсальной сеялки. Растительные остатки на поверхности поля играют роль удобрения, но следует учитывать, что организмы разлагающие их потребляют много азота необходимого для культурных растений. Для компенсации недостатка питания для культурных растений вносят азотные удобрения. Экономическая выгода от выращивания одной культуры год за годом теряется от развития болезней культур приводящих к снижению урожайности. Доля не злаковых культур в севообороте должна составлять 20 – 25 %. Внедрение минимальной обработки почвы требует тщательного планирования организационно-хозяйственных мероприятий проведения технологических операций. Библиогр. 2 названия.

Ключевые слова: без плуга; минимальная обработка; растительные остатки; измельчение.

УДК 631.5(477.292.486)

Демиденко А. В. Риски при переходе к безотвальному рыхлению и отдалённые последствия систематического его выполнения на чернозёмах типичных Лесостепи левобережной Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 66–72.

Показано природу нестабильной реакции чернозёмов типичных на критичность погодно-климатических условий в начальный период перехода к безотвальному рыхлению на 5–12 см и показаны отдалённые последствия минимализации обработки почвы в агроценозах левобережной Лесостепи Украины. Библиогр. 6 названий.

Ключевые слова: чернозёмы типичные, безотвальное рыхление, минимализация обработки почвы, почвозащитная разнотравноглубинная обработка, продуктивность культур

УДК 631.427

Вильный Р. П., Маклюк Е. И. Изменение структуры микробных ценозов и микробиологической активности чернозема типичного под влиянием разных способов обработки почвы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 73–81.

Обработка почвы является ключевым звеном в системе земледелия, что определяет интенсивность и направленность микробиологических процессов. Количественный состав и соотношение основных агрономически важных групп микроорганизмов и их активность позволяют оценить активность микробиологических процессов и биологическое состояние почвы в целом. Поэтому целью исследований было предоставление оценки микробиологического состояния чернозема типичного левобережной Лесостепи Украины под влиянием различных обработок почвы. Нашими исследованиями установлено, что под влиянием механической обработки почвы разной степени интенсивности происходят перестройки в структуре и функционировании микробного комплекса чернозема типичного. Установлено тенденцию четкой дифференциации биогенности чернозема типичного в прикорневой зоне и в междурядьях в течении всего вегетационного периода. Нулевая обработка чернозема типичного способствует улучшению биологического состояния, что свидетельствует о формировании лучших условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и интенсификации обмена веществ в агроэкосистемах. Библиогр. 10 названий.

Ключевые слова: обработка почвы, микроорганизмы, чернозем типичный, дегидрогеназа, микробиологическая активность, целлюлозоразложение.

УДК 633.11:631.531:632.26

Волощук А., Волощук И., Глыва В. Семенная продуктивность и посевное качество семян сортов пшеницы озимой зависимости от сроков сева в

условиях западной лесостепи // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79.– С. 82–88.

Представлены результаты научных исследований по влиянию сроков сева озимой пшеницы на урожайность семян и посевное их качество. Библиогр. 17 названий. Библиогр. названий.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, сроки сева, урожайность, масса 1000 семян, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

УДК 633.11:631.559:631.53.048

Андрейко Л. Е. Урожайность зерна сортов пшеницы яровой в зависимости от сроков сева и норм высева семян в условиях Прикарпатья // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 89–92.

Пшеница яровая в Прикарпатье может быть ценной страховой культурой для пересева погибших посевов озимой пшеницы. Зерно ее имеет высокие хлебопекарные и крупяные качества. За последние годы отечественная и иностранная селекция создали ряд сортов, обеспечивающих высокие и постоянные урожаи зерна. Однако в условиях Прикарпатья пшеница яровая распространена еще мало. Причиной этого является ее низкая зерновая производительность из-за отсутствия научно обоснованной технологии выращивания. По нашему мнению, основными технологическими приемами повышения урожайности пшеницы яровой является подбор интенсивных сортов, а также установление оптимальных для этой зоны сроков сева и норм высева семян. Сорта пшеницы яровой имеют характеризоваться высокой способностью поглощать питательные вещества из органических и минеральных удобрений, почвы, физиологически сбалансированными системами адсорбции, транспортировки и метаболизма ионов, высокой устойчивостью к изменению абиотических и антропогенных стресс-факторов, стабильностью внутренней сред, несмотря на колебания внешне, если эти колебания совместимые с жизнью, высоким коэффициентом энергетической эффективности.

Целью наших исследований было совершенствование технологических приемов выращивания районированных сортов пшеницы яровой (Струна Мироновская, Элегия Мироновская) с урожайностью 4–5 т / га зерна с высокими хлебопекарными показателями в условиях Прикарпатья. В статье приведены результаты исследований влияния биологических особенностей сорта, сроков сева и норм высева семян на структурные показатели урожая пшеницы яровой (*Triticum aestivum*) в условиях Прикарпатья. В условиях Прикарпатья наивысшую урожайность зерна пшеница яровая обеспечивает при раннем сроке сева (5 апреля) при норме высева 6,5 млн шт./га всхожих семян. Продуктивным оказался сорт Элегия Мироновская. Библиогр.4 названия.

Ключевые слова: урожайность, сорта, пшеница яровая, сроки сева, нормы высева семян.

УДК 633.2.031:631.8

Мащак Я. И., Кобыренко Ю. А. Эффективность всева многолетних бобовых трав у неаработанную дернину // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 93–97.

Приведены результаты исследований производительности бобовых травосмесей на вырожденных травостоях Лесостепи западной при минимальной обработке дернины. Установлено, что наивысшую урожайность сухой массы (14,1 т/га) получено на варианте 7 (клевер луговой + клевер гибридный + лядвенец рогатый + козлятник восточный) при удобрении $P_{60}K_{90}N_{60}$ + вуксал. Библиогр. 9 названий.

Ключевые слова: травостой, урожайность, производительность, реновация, травосмеси, удобрения, *No-till*.

УДК: 631.48:631.82

Василенко М. Г., Зосимов В. Д., Андрийченко Г. В., Костюченко М. В. Современное состояние земель Киевской области и мероприятия к его улучшению // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 98–106.

Проведено исследование современного состояния плодородия почв Киевщины, установлены основные факторы, которые негативно влияют на сохранение потенциала восстановления плодородия почв. Проведен анализ действующих, предложены новые механизмы влияния на сохранение плодородия земель. Библиогр. 10 названий.

Ключевые слова: почва, состояние, плодородие, анализ, кислотность, баланс, гумус, питательные вещества.

УДК 631.52

Бабий С. И., Гончар Т. М., Руда И. В., Юрчук С. С. Корреляционные связи между элементами продуктивности и экологические параметры сортообразцов рапса ярового // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 107–112.

Приведены результаты корреляционных связей между количественными признаками продуктивности коллекционных сортообразцов рапса ярового. Установлены индексы экологической пластичности в годы проведения исследований и выделены лучшие сортообразцы по экологическим параметрам адаптивности. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: рапс, сортообразец, признаки, продуктивность, корреляция, пластичность, стабильность.

УДК 631.8:633.31

Антонив С. Ф., Колесник С. И., Запрута А. А., Фостолович С. И., Коновальчук В. В., Клочанюк А. В. Эффективность применения новых видов удобрений с рострегулирующими и антистрессовыми эффектами на посевные и урожайные свойства семян люцерны посевной // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 113–119.

Освещены данные научных изысканий, направленных на повышение семенной продуктивности люцерны посевной в условиях повышенной кислотности почв Лесостепи Украины. Установлено, что внесение водорастворимых удобрений («Раскаты») в разные фазы роста и развития люцерны снижает негативное воздействие нехватки основных элементов питания семенных растений, особенно кальция. Библиогр. 5 названий.

Ключевые слова: люцерна посевная, семенные посевы, урожай, посевные свойства, водорастворимые и рострегулирующие удобрения.

УДК 631.5,633.361

Маткевич В. Т., Резниченко В. П., Миценко Н. П. Симбиотическая продуктивность эспарцета при разных технологических приемах // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 120–122.

Приведены результаты исследований по влиянию способов сева и норм высева, а также минерального питания на накопление симбиотического азота у растений эспарцета. Библиогр. 6 названий.

Ключевые слова: эспарцет, сорт, продуктивность, способы сева, нормы высева, минеральные удобрения, симбиотический аппарат, клубеньки.

УДК: 636.04:633.2:631.6 (477.72)

Гетман Н. Я., Василенко Р. Н., Степанова И. Н. Биоэнергетическая эффективность выращивания однолетних кормовых агроценозов на юге Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 123–127.

В результате проведенных исследований рассмотрены вопросы биоэнергетической эффективности выращивания агроценозов в зависимости от норм минеральных удобрений, как в условиях естественного увлажнения, так и при орошении. Установлены основные элементы технологий, способствующие уменьшению затрат энергии на формирование урожая. Библиогр. 3 названия.

Ключевые слова: агроценоз, чумиза, биоэнергетическая эффективность, минеральные удобрения, орошение.

УДК: 633.31:636.086

Горенский В. М. Оценка кормовой продуктивности коллекционных сортов люцерны посевной // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 128–133.

Приведены результаты исследований коллекционных образцов люцерны посевной на фоне повышенной кислотности почвы и выделенный по признакам кормовой продуктивности перспективный исходный материал. Библиогр. 16 названий.

Ключевые слова: люцерна посевная, селекция, коллекционные сорта, кислотность почвы, сухое вещество.

УДК: 633.16:631.526

Маренюк О. Б. Кореляционно-регрессионный анализ хозяйственно-ценных признаков сортообразцов ячменя ярового // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 134–138.

Изложены результаты исследований установления общих коэффициентов корреляции между основными количественными признаками продуктивности и качества зерна ячменя ярового. Библиогр. 4 названий.

Ключевые слова: ячмень яровой, корреляция, регрессионное уравнение, элементы структуры урожая, протеин.

УДК 633.15

Самойленко Е. А. Выращивание ячменя озимого после горчицы яровой и ячменя ярового в условиях Присивашья // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 139–143.

Представлены результаты исследований по изучению продуктивности ячменя озимого после предшественников ячмень яровой и горчица яровая в зависимости от фона минерального питания в условиях Присивашья. Было установлено, что наибольшую прибавку урожая обеспечивает вариант Фон + N₃₀ ТМГ + N₃₀ локально – 2,38–2,45 т/га. Библиогр. 4 названий.

Ключевые слова: ячмень озимый, ячмень яровой, горчица ярая, урожайность, густота стояния растений, коэффициент продуктивного кущения, масса 1000 семян.

УДК:635.655:631.5

Кушнир М. В. Формирование симбиотической производительности и урожайности сои в условиях Лесостепи правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 144–151.

Приведены результаты исследований влияния способа предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок на симбиотическую и семенную продуктивность различных сортов сои в условиях Лесостепи правобережной. Изучено влияние этих факторов на формирование и функционирование величины симбиотического аппарата и уровень урожайности семян сортов сои КиВин и Хуторяночка. Выявлено сильную положительную связь между работой симбиотического аппарата и уровнем урожая семян сои. Библиогр. 20 названий.

Ключевые слова: соя, сорт, предпосевная обработка, внекорневые подкормки, азотфиксация, симбиотическая потенциал, урожайность.

УДК 633.34:631.52

Коханюк Н. В. Проявление трансгрессий по основным количественным признакам продуктивности сои в F₂ // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 152–156.

Изучена трансгрессивная изменчивость двадцати гибридных комбинаций сои, полученных на основе диалельной схемы скрещиваний пяти сортов.

Проведена оценка частоты и степени проявления положительных трансгрессий у гибридов второго поколения (F_2) сои по количественным признакам: высота растений, количество продуктивных узлов, количество бобов на растении, количество семян с одного растения, масса семян с одного растения. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: соя, гибридная комбинация, частота и степень трансгрессии, количественные признаки.

УДК 633.367.631.5

Голодна А. В., Павленко В. Ю. Показатели элементов структуры и урожайность люпина узколистного при выращивании с овсом голозерным // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 157–163.

Представлены результаты исследований по изучению влияния уплотнения агроценоза люпина узколистного овсом голозерным по схеме добавления, удобрения и предпосевной обработки семян препаратами на основании азотфиксирующих бактерий на формирование элементов структуры урожая бобового компонента как у смеси, так и в монопосеве. Библиогр. 6 названий.

Ключевые слова :элементы структуры урожая, люпин узколистный, норма высева семян, овес голозерный, предпосевная обработка семян, удобрение, урожайность

УДК 635.652:631.8

Голодна А. В., Акуленко В. В., Столяр О. О. Урожайность фасоли обыкновенной в зависимости от сорта, удобрения, нормы высева, и обработки семян в южной части Лесостепи // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 164–169.

Приведены результаты исследований влияния сорта фасоли обыкновенной, системы удобрения, нормы высева и предпосевной обработки семян на уровень урожайности, его корреляционную зависимость от элементов структуры урожая, высоты прикрепления нижнего боба на растениях. В среднем за три года исследований оптимальным для фасоли обыкновенной сорта Пэрлына был вариант технологии выращивания, обеспечивший урожайность 2,88 т/га, и предусматривал внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$, сев с нормой высева 450 тыс. шт./га, совместное предпосевное обрабатывание семян препаратом на основе активного штамма № 8 и препаратом Фитоцид-р. У сорта Щэдра максимальная урожайность (2,53 т/га) сформировалась при внесении $N_{52}P_{35}K_{63}$, сева с нормой высева 450 тыс. шт./га, семенами, обработанными препаратом на основе штамма № 8 и препаратом Фитоцид-р. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: квасоля звичайна, норма висівання насіння, передпосівне інокулювання насіння, рістрегулюючі речовини, сорт, удобрення, урожайність.

УДК 632.51:93

Иващенко А. А., Иващенко А. А. Реакция растений горца развесистого – *Polygonum lapathifolium* L. на индуцированные термические и механические дис-стрессы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 170–176.

Исследования биологических особенностей реакции молодых растений горца развесистого на индуцированные стрессы доказали изменения уровня их чувствительности к термическим и механическим воздействиям в зависимости от фаз развития на момент нанесения. Одноразовое индуцирование дис-стрессов обеспечивает значительное угнетение процессов фотосинтеза у растений, что выжили, и их стратегии прохождения органогенеза. Глубокие индуцированные дис-стрессы способны существенно снижать биологическую продуктивность растений и даже приводить к их гибели. Результаты исследований перспективны для разработки экологически безопасных способов контролирования сорняков. Библиогр. 12 названий.

Ключевые слова: растения, чувствительность, фаза развития, дис-стресс, отмирание, биологическая продуктивность.

УДК 632.952:623.16

Задорожный В. С., Карасевич В. В., Рудська Н. О., Колодий С. В. Влияние биопрепаратов на вредные организмы и продуктивность ячменя ярового // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 177–183.

Представлены результаты исследований биопрепаратов при выращивании ячменя ярового. Установлено влияние микробных препаратов на расширение болезней, вредителей, засоренность посевов и продуктивность культурных растений. Библиогр. 14 названий.

Ключевые слова: микробные препараты, ячмень яровой, урожайность, вредители, болезни, сорняки.

УДК 633.11:632

Богословська М. С., Лилык Т. В. Поражаемость болезнями тритикале озимого в условиях Лесостепи правобережной Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 184–189.

Приведены результаты распространения и развития наиболее вредных болезней коллекционных образцов тритикале озимого в природных условиях. За результатами фитопатологических исследований сортов тритикале озимого в природных условиях было определено наличие симптомов поражения борошнистой росой (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), пиренофорозом (*Pyrenophora tritici-repentis*), бурой листковой ржавчиной (*Puccinia recondita* f.sp) и фузариозом колоса (*Fusarium spp*). Библиогр. 7 названий.

Ключевые слова: тритикале, сорт, болезни, распространение, развитие, возбудитель.

УДК 635.657:631.5:631.6

Лавренко Н. Н. Эффективность использования воды посевами нута в зависимости от технологических приёмов его выращивания при разных условиях увлажнения // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 190–194.

Изложены результаты исследования влияния глубины основной обработки почвы, минеральных удобрений, загущения растений на суммарное водопотребление нута и его коэффициент при разных условиях увлажнения на юге Украины. Библиогр. 4 названий.

Ключевые слова: нут, обработка почвы, удобрения, загущение растений, условия увлажнения, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления.

УДК 633.41:631.5(1.15)(292.485)

Бахмат М. И., Овчарук О. В. Влияние сорта на продолжительность междуфазных периодов и урожайность корнеплодов свеклы кормовой в условиях Лесостепи западной Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 195–199.

Рассмотрены результаты исследований сортов свеклы кормовой, их урожайность и содержание сухого вещества в условиях Лесостепи западной. По урожайности корнеплодов в среднем за 2010–2013 годы среди сортов лучшим был сорт Адра – 64,6 т/га, среди гибридов выделялся гибрид Кракус – 62,4 т/га, что в сравнении с контролем на 1,3 т/га ниже. Содержание сухого вещества среди исследуемых сортов наивысшем было у сорта Киевский – 14,9 %, самым низким у сорта Адра – 12,1 %. У гибридов Солидар – 14,4 и Кракус – 12,0 %, соответственно. Библиогр. 10 названий.

Ключевые слова: свекла кормовая, сорт, гибриды корнеплоды, урожайность, сухое вещество.

УДК 5,633.2: 631.8: 631

Ковтун Е. П., Векленко Ю. А., Копайгородская А. А. Малозатратные технологические приёмы поверхностного улучшения старосеянных травостоев в условиях Лесостепи правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 200–206.

Представлены результаты полевых исследований по изучению эффективности различных технологических приёмов поверхностного улучшения старовозрастных люцерно- и козлятниково-злаковых травостоев при пастбищном использовании. Определена экономическая целесообразность малозатратных способов улучшения пастбищ и их влияние на производственные расходы, себестоимость выращенной продукции и условно чистую прибыль. Библиогр. 5 названий.

Ключевые слова: технологические приёмы, поверхностное улучшение, ботанический состав, старовозрастные бобово-злаковые травосмеси, производственные расходы, себестоимость продукции, кормовые единицы.

УДК 631.62.633. [361+37+39]

Савчук О. И., Гуреля В. В. Дидковский Н. П. Формирование производительности многолетних трав на осушаемых минеральных почвах // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 207–212.

Установлено, что осушенные почвы, выведенные из интенсивного использования, целесообразно засеивать травосмесями на основе эспарцета песчаного. В частности, на дерновой почве бинарные смеси эспарцета с лядвенцем рогатым, с люцерной синегибридной и с ежой сборной обеспечили производительность сухого вещества 9,1–11,7 т/га с содержанием в зеленом корме 26,3–35,5 кг кормовых единиц и 3,75–5,72 кг переваримого протеина. Библиогр. 6 названий.

Ключевые слова: эспарцет песчаный, лядвенец рогатый, люцерна синегибридная, ежа сборная, продуктивность, минеральные почвы, кормовые единицы, переваримый протеин.

УДК:632.76:633.31:632.9

Рудская Н. А. Контроль численности люцерновой цветочной галлицы и люцерновой толстоножки на семенных посевах люцерны посевной в условиях центральной Лесостепи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 213–218.

Приведены результаты исследований эффективности современных инсектицидов в семенных посевах люцерны посевной против люцерновой цветочной галлицы и люцерновой толстоножки. Отмечено, что опрыскивание растений культуры инсектицидами Энжио 247 SC, к.с. (0,18 л/га) и Каратэ Зеон 050 SC, мк.с. (0,15 л/га) обеспечивало эффективный контроль вредителей, что обусловило сохранение урожая на уровне 124–131 кг/га. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: люцерна посевная, люцерновая цветочная галлица, люцерновая толстоножка, инсектициды.

УДК 633.34:604

Кулик М. Ф., Кулик Я. М., Обертюх Ю. В., Химич А. В., Виговская И. А. Метод определения генетически модифицированной сои // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 219–223.

Метод определения генетически модифицированной сои базируется на проращивании бобов в чашках Петри. Отбирают семена с хорошо развитыми ростками сои и переносят в новые чашки Петри и заливают 2 %-м водным раствором глифосата на 2 ч., далее избыток раствора сливают, чашки накрывают крышками и выдерживают 4–6 суток с последующим сравнением роста и цвета ростков сои обоих вариантов. Проростки не генетически модифицированной сои прекращают рост, зеленый цвет меняется на желтый, а генетически модифицированной продолжают рост с выраженным темно-зеленым цветом. Библиогр. 15 названий.

Ключевые слова: метод, генетически модифицированная соя, проростки, чашки Петри, глифосат.

УДК 636.086:636.22/28

Кулик М. Ф., Корнийчук А. В., Скоромна О. И., Жуков В. П., Обертюх Ю. В., Хрипливий В. В., Тягун О. В. Экспериментальное обоснование низкого продуктивного действия крахмала и протеина зерна в силосе кукурузы в сравнении с сухим и целым влажным консервированным с использованием в кормлении коров // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 224–230.

Крахмал и протеин зерна кукурузы из силоса имеют пониженное продуктивное действие, чем сухого и целого консервированного влажного при использовании в кормлении высокопродуктивных коров. В силосно-концентратных рационах переоценивается энергетическая ценность крахмала и протеина зерна силоса, поскольку не удовлетворяется потребность в энергии для роста микроорганизмов рубца. Объясняется это высокой кислотностью зерна силоса. Наряду с этим зерно силоса, который поступает в тонкий кишечник, имеет также низкий уровень ферментации, обосновывается это меньшей площадью контакта с ферментами по сравнению с мелкоизмельченным сухим и консервированным зерном. Библиогр. 4 названий.

Ключевые слова: Силос кукурузы, влажное зерно кукурузы, силос овсяно-виковый, дойные коровы, молочная продуктивность.

УДК 636.087.636.4

Чорнолата Л. П., Новаковская В. Ю. Изменение кормовой ценности пшеничных и ржаных высевок под воздействием ферментов // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 231–237.

Поданы материалы химического состава пшеничных и ржаных высевок. Отмечена их роль в кормлении сельскохозяйственных животных, а также освещены результаты исследований перераздела суммы легкорастворимых углеводов, крахмала, сахара, гемицеллюлозы, целлюлозы в углеродно-лигнинных комплексах высевок под воздействием разных мультиэнзимных коктейлей. Библиогр. 6 названий.

Ключевые слова: высевки, сума легкорастворимых углеводов, сахар, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, амилаза, целлюлаза, протеаза, мультиэнзимный коктейль.

УДК 636.081

Заец А., Мандрик М., Бигас О., Билык В. Взаимосвязь молочной продуктивности коров основного стада симментальской породы с надоем коров-первотелок в передовых племенных хозяйствах Винницкой области // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 238–241.

В передовых племенных хозяйствах Винницкой области, которые занимаются разведением симментальской породы, проведены исследования и установлена прямая, высокая корреляционная связь ($r = 0,72-0,77$) между молочной продуктивностью коров основного стада и коров-первотелок. Результаты исследований показали, что средние удои составляют 90–95% от коров основного стада. Это подтверждает верность выбранного направления селекционно-племенной работы в хозяйствах и есть предпосылкой к увеличению производства молока. Библиогр. 8 названий.

Ключевые слова: коровы, симментальская порода, молочная продуктивность, племенной завод.

УДК: 631.117.4:633

Задорожна И. С. Повышение уровня инновационного потенциала научных разработок по кормопроизводству // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 242–248.

Раскрыта суть процесса доведения научной продукции по кормопроизводству до коммерческого состояния. Рассмотрена методика проведения анализа рисков инновационных разработок института, приведен пример анализа факторов, которые определяют необходимость охраны объектов права интеллектуальной собственности института. Библиогр. 9 названий.

Ключевые слова: правовая охрана, коммерциализация, инновация, инновационная продукция, интеллектуальная собственность, анализ рисков, технология.

ANNOTATIONS

UDC 631.5: 633.34

Petrychenko V. F., Kolesnik S. I., Kobak S. Y., Panasyuk A. Y., Doroshkevych N. F. *No-till* effect on the soil nutrient status and level of soybean seed yield in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 3–8.

Data of three-year researches on the influence of *No-till* technology on the content of essential nutrients (N, P₂O₅, K₂O) and the level of soybean seed yield in short crop rotations are highlighted. Ref. 9 titles.

Key words: *No-till* system, moving phosphorus, exchangeable potassium, nitrogen forms, crop rotation, soybean.

UDC 631.51

Malienko A. M., Havrylov S. A. No-till farming – prospects and ways of its implementation in Ukraine in light of general tendencies of agricultural development // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 9–15.

The article represents author's views on the formation of minimum soil tillage, in particular *no-till* system as a result of manifestation of the general patterns of forming agricultural technologies. The concept is based on the idea of close relationship between socio-economic and technological factors.

The main driving force that initiates the process of change over time adopted the growth of the world population with changing relationship between urban population (the main consumers of agricultural products) and the number of working population in rural areas (involved in agricultural production).

Causes of different rates of development no-till farming around the world are established.

Regularities of the relationship between forms of organization of production, size of business units are determined. Ref. 4 titles.

Key words: system of minimum soil tillage, labor productivity, systems of pest, disease and weed control, fertilizing.

UDC 632.952:623.16

Zadorozhny V. S., Kolodiy S. V. Features of weed cenosis formation in longstanding sowings of maize for grain under different tillage methods // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 16–22.

The effect of different tillage methods and herbicides on the formation of weed cenosis and potential weed infestation in longstanding sowings of maize for grain is highlighted. Dependence of yield of maize for grain on the efficiency of weed control and alternative methods of soil tillage under conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine is established.

Key words: corn, weeds, plowing, *No-till*, herbicides.

UDC 631.008:631.17.001.18

Kravchuk V. I., Pavlyshyn M. M., Husar V. G. Forecasting of the reduction of greenhouse gas emission through the system application of No-till technology // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 23–27.

A new joint project aimed to reduce CO₂ emissions through regular application of No-till technology in agricultural production is considered. The project demands a complete technical and technological re-equipment of the enterprise, transfer of the experimental use of No-till in the systemic use that will result in reduction of anthropogenic greenhouse gas emission. This reduction is going to be achieved due to lower destruction of soil surface during tillage and, as a result, the increase of carbon sequestration in soil by transferring it from the atmosphere into the soil by plants in the process of their biological activity. Methodological approaches to calculation of the forecasted decrease of greenhouse gas emission and additional investments in the agricultural sector of Ukraine through the joint project are presented. Ref. 7 titles.

Key words: agriculture, greenhouse gases, No-till technology, joint projects, forecasting.

UDC 631.512:631.431.1

Dudchenko V. M., Krotinov O. P., Kosolap M. P., Ivanyuk M. F. Soil density under zero tillage (No-till) // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 28–34.

The purpose of our research is to study soil density and moisture in the field of spring barley under conditions of 8-year application of No-till system. Experiments were conducted in the field laboratory of the Department of Farming and Herbology of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (at the Agricultural experimental station in Vasylykiv district, Kiev region) in short crop rotation with the rotation of crops: corn for grain - soybean – spring barley.

The results of two-year researches on the influence of tillage technologies on water and physical properties of the soil and spring barley productivity are highlighted. Expediency of spring barley cultivation under No-till technology in conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine is established.

Key words: spring barley, No-till, tillage technology, soil density, soil moisture, soil compactness, post-harvest crops, soil and climatic conditions, hydrothermal feature, yield.

UDC 631.811:631.51

Chaban V. I. Nutrient regime of the soil when growing grain crops under No-till system in the Steppe zone of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 35–41.

The influence of soil tillage systems on the formation of the nutrient regime of typical chernozem, yield and grain quality of winter wheat and maize is shown. Methods of the research are field, laboratory-analytical, statistical. It is found that zero tillage does not worsen effective soil fertility when growing winter wheat. Maize cultivation under *No-till* system affected nitrogen regime - N-NO₃ content was 1.8

times less than under plowing. Yield of winter wheat was 5.46–5.62 t/ha, maize – under zero tillage - 0.29 t/ha lower than under plowing. Ref. 4 titles.

Key words: nutrient regime, typical chernozem, method of soil tillage, grain crops.

UDC 631.582.9:631.445.4 (477.43/44+477.85/86)

Yavorov V. M., Makalyuk V. V., Vakhnyak V. S., Pustova Z. V., Homovyi M. M. *No-till* as an alternative to conventional technology of crop cultivation on the chernozems of the south-west Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 42–47.

The purpose of research was to analyse efficiency of No-till technology on typical mid-loamy chernozem of the south-west Forest-Steppe of Ukraine. Standard methods of the study of soil properties were applied in research. Trials were conducted at the farm «Makalyuk», Dunaevetsky district, Khmelnytsk region, where No-till technology has been applied since 2008 on 1350 hectares.

The results of researches showed that the positive effect of direct sowing is based on the organizational, agrotechnical and agroecological aspects. *No-till* technology allows to decrease machine and tractor park and number of workers. Ref. 8 titles.

Key words: *No-till*, direct sowing, typical mid-loamy chernozem, nutritious mode of soil, humus, productivity.

UDC 631.15:631.51

Kucher A. V., Kucher L. Y. Economic efficiency of *No-till* technology when growing winter wheat // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 48–55.

The results of analysis of the economic efficiency of winter wheat growing applying *No-till* technology are highlighted. Ref. 11 titles.

Key words: winter wheat, conventional, minimal and zero technology of cultivation, economic effect.

UDC 631.51 (477.5)

Shevchenko M. V. Efficiency of minimum tillage technologies when growing grain crops in the left-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 56–61.

The aim of the research was to establish the efficiency of long-term use of minimum tillage technology when growing grain crops. The study was conducted in a stationary experiment of the Department of Farming named after A. Mozheiko according to the recommended program and standardized methods.

The results show deterioration of water-physical parameters of typical chernozem, increase of weed infestation of the crops and reduction of grain crop rotation productivity after application of *no-till* technology compared with conventional and minimal tillage technologies. Periodic use of direct seeding in differentiated system of tillage in crop rotation is recommended. Ref. 9 titles.

Key words: tillage, direct seeding, plowing, grain crops, productivity, efficiency.

UDC 631.4

Haponenko A. I. Key aspects of crop cultivation under technologies of minimum tillage // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 62–65.

Key aspects determining the choice of machine and tractor park for implementation of the technology of minimum tillage are described. A universal seeding machine with a tillage part and disc working bodies is considered to be a basic technical tool. Seeding machine having 3m seeding width is effective on the area of 200 ha, and 6m one – 500 ha. Big farms operate differently applying several techniques. But it is appropriate to apply one technology in one field in order to avoid costs on elimination of lacks of both technologies. For harvesting it is better to use chopper harvesters and set them for the uniform distribution. Disc harrow copes with stubble better and provides good conditions for the universal seeding machine. Crop residues on the field surface play the role of fertilizers, but it should be considered that the organisms decomposing them consume a lot of nitrogen needed for crops. To compensate the lack of food for crop plants, nitrogen fertilizers are applied. Economic benefits of growing one crop year after year are lost because of diseases that lead to lower yields. Non-cereal crops should make up 20 – 25 % in crop rotation. Introduction of minimum soil tillage requires careful planning of organizational and economic activities on the technological operations. Ref. 2 titles.

Key words: non-plow; minimum tillage; crop residues; crushing.

UDC 631.5(477.292.486)

Demidenko O. V. Risks of the transition to subsurface loosening and long-term effects of its systematic implementation on the typical chernozem of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 66–72.

Unstable response of the typical chernozem soils to critical weather and climatic conditions at the beginning of transition to 5–12 cm subsurface loosening is shown. Long-term effects of the minimization of soil tillage in agroecosystem of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine are demonstrated. Ref. 6 titles.

Key words: typical chernozem, subsoil loosening, minimization of soil tillage, variable-depth soil protecting tillage, crop productivity.

UDC 631.427

Vilnyi R. P., Maklyuk O. I. Change of the structure of the microbial cenosis and microbiological activity of typical chernozem under the influence of different soil tillage methods // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 73–81.

Soil tillage is a key element in the farming system, which determines the intensity and direction of microbiological processes. Quantitative composition and the ratio of major agronomically important groups of microorganisms and their activity allow us to estimate the activity of microbiological processes and biological condition

of the soil as a whole. Therefore, the aim of research was to estimate microbiological status of typical chernozem of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine under the influence of various soil tillage practices. Our research has found that under the influence of mechanical tillage of various intensity there takes place reorganization in the structure and functioning of the microbial complex of typical chernozem. The tendency of clear differentiation of typical chernozem biogenesis in the root zone and inter-rows during the whole vegetation season is determined. Zero tillage of typical chernozem improves biological condition that indicates formation of the best conditions for the growth and development of crops and intensification of metabolism in agroecosystems. Ref. 10 titles.

Key words: soil tillage, microorganisms, typical chernozem, dehydrogenase, microbiological activity, cellulose destroying.

UDC 633.11:631.531:632.26

Voloschuk A., Voloschuk I., Hlyva V. Seed productivity and sowing quality of seed of winter wheat varieties depending on the sowing terms in conditions of the western Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 82–88.

The results of researches on the effect of winter wheat sowing terms on the seed yield and sowing quality are highlighted. Ref. 17 titles.

Key words: winter wheat, variety, sowing terms, yield, weight of 1000 seeds, germinating power, laboratory germination.

UDC 633.11:631.559:631.53.048

Andreiko L.E. Grain yield of spring wheat depending on the sowing terms and seeding rates in the Precarpathians // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 89–92.

In the Precarpathians spring wheat can be a valuable crop for replanting destructed winter wheat sowings. Its grain is of high baking and cereal quality. In recent years, domestic and foreign researchers have bred a number of varieties that provide high and stable yields of grain. However, in the Precarpathians spring wheat is poorly distributed. It is explained by its low grain productivity due to the lack of scientifically-grounded cultivation technology. In our opinion, the main technological methods aimed to increase the yield of spring wheat varieties are selection of intensive varieties and determination of sowing terms and seeding rates that are the most suitable for this zone. Spring wheat varieties are characterized by a high ability to absorb nutrients from organic and mineral fertilizers, soil, physiologically balanced system of absorption, transportation and metabolism of ions, high resistance to changes in abiotic and anthropogenic stress factors, stable internal environment despite external fluctuations if the fluctuations are compatible with life, high energy efficiency ratio.

The aim of our research was to improve technological methods of cultivation of zoned spring wheat (Struna Myronivska, Elegia Myronivska) with the yield of 4-5 t/ha of high baking quality grain in conditions of the Precarpathians. The results of studies on the impact of the biological characteristics of the variety, sowing terms and seeding

rates on the structural performance of spring wheat crop (*Triticum aestivum*) under conditions the Precarpathians are highlighted. In conditions of the Precarpathians the highest yield of spring wheat is provided by the early sowing term (April 5) and seed rate of 6.5 million seed /ha. Elegia Myronivska variety proved to be productive. Ref. 4 titles.

Key words: productivity, variety, spring wheat, sowing terms, seeding rate.

UDC 633.2.031:631.8

Mashchak Y.I., Kobyrenko Y.A. Efficacy of seeding perennial legume grasses in the undeveloped turf // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 93–97.

The results of researches on the productivity of legume grass mixtures in the degenerated grass stands of the Western Forest-Steppe under minimal turf treatment are highlighted. It is established that the highest yield of dry matter (14.1 t/ha) was observed in option number 7 (red clover + hybrid clover + bird's foot trefoil + eastern goat's rue) when there was applied $R_{60}K_{90}N_{60}$ + Wuxal. Ref. 9 titles.

Key words: grass stands, yield, productivity, renovation, grass mixtures, fertilizers, *No-till*.

UDC: 631.48:631.82

Vasylenko M. H., Zosimov V. D., Andriychenko H. V., Kostiuchenko M. V. Current state of the lands of Kiev region and measures of its improvement // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 98–106.

The article deals with the research of the current status of soil fertility of Kiev region, the main factors that have negative effect on the conservation of the potential of soil fertility recreation are established. Current mechanisms affecting soil fertility conservation are analysed and new mechanisms are proposed.

UDC 631.52

Babiy S. I., Honchar T. M., Ruda I. V., Yurchuk S. S. Correlation between the elements of productivity and environmental parameters of spring rape variety samples // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 107–112.

The results of correlations between quantitative traits of productivity of spring rape collection samples are stated. Indexes of ecological plasticity in the years of conducted researches are established and the best variety samples are selected by the environmental parameters of adaptability.

UDC: 631.8:633.31

Antoniv S. F., Kolisnyk S. I., Zapruta O. A., Fostolovych S. I., Konovalchuk V. V., Klochanyuk A. V. Effectiveness of new types of fertilizers having growth-regulating and antistress effect on the sowing and yield properties of alfalfa seed // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 113–119.

Data of scientific researches aimed at enhancing alfalfa seed productivity under conditions of high soil acidity in the Forest-Steppe of Ukraine are highlighted. It has been established that application of water-soluble fertilizers ("Raskaty") in different phases of growth and development of alfalfa reduces negative effects of the deficiency of essential nutrition elements of seed plants, especially calcium.

UDC: 631.5:633.361

Matkevych V. T., Reznichenko V. P., Mitsenko N. P. Symbiotic efficiency of sainfoin under different technological methods // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 120–122.

The results of studies on the effect of sowing methods and seeding rates as well as mineral nutrition on symbiotic nitrogen accumulation in sainfoin plants are presented.

UDC: 636.04:633.2:631.6 (477.72)

Hetman N. Y., Vasylenko R. N., Stepanova I. N. Bioenergy efficiency of annual forage agrocenosis cultivation in the south of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 123–127.

The studies examined bioenergy effectiveness of broomcorn agrocenosis cultivation depending on the fertilizer rates, both under conditions of natural moisturizing and irrigation. Basic elements of the technology that facilitate reduction of energy consumption for the formation of crop yield are established.

UDC: 633.31:636.086

Horensky V. M. Evaluation of forage productivity of collection variety samples of alfalfa // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 128–133.

The results of studies of alfalfa collection samples under high soil acidity are highlighted and promising initial material is selected by the traits of forage productivity.

UDC: 633.16:631.526

Marenyuk O. B. Correlation and regression analysis of economic characteristics of spring barley variety samples // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 134–138.

The results of experiments on the establishment of common coefficients of correlation between basic quantitative traits of productivity and grain quality of spring barley are presented.

Keywords: spring barley, correlation, regression equation, elements of the yield structure, protein.

UDC: 633.15

Samoilenko O. A. Cultivation of winter barley after spring mustard and spring barley under conditions of Pre-Sivash // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 139–143.

The results of studies on the productivity of winter barley after such predecessors as spring barley and spring mustard depending on the background of mineral fertilization under conditions of Pre-Sivash are highlighted. It has been established that the highest yield growth is provided by the Background + N₃₀ + TMG + N₃₀ locally – 2.38-2.45 t/ha.

UDC: 635.655:631.5

Kushnir M. V. Formation of soybean symbiotic productivity and yield under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 144–151.

The results of studies on the effect of the method of pre-sowing seed treatment and foliar nutrition on the symbiotic and seed productivity of different soybean varieties under conditions of the right-bank Forest-Steppe are stated. The influence of these factors on the formation and functioning of the value of symbiotic apparatus and the level of seed yield of soybean varieties KiVin and Hutoryanochka is studied. Strong positive correlation between the activity of symbiotic apparatus and the level of soybean seed yield is revealed.

Keywords: soybean, variety, pre-sowing treatment, foliar nutrition, nitrogen fixation, symbiotic potential, yield.

UDC 633.34:631.52

Kohanyuk N. V. Transgression manifestation by the main quantitative traits of soybean productivity in F₂ // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 152–156.

Transgressive variability of twenty soybean hybrid combinations derived on the basis of diallel crossing of five cultivars is studied. Frequency and degree of manifestation of positive transgressions in soybean hybrids of the second generation (F₂) by quantitative traits: plant height, quantity of productive nodes, quantity of beans per plant, quantity of seeds per plant, seed mass per plant are assessed.

Keywords: soybean, hybrid combination, frequency and degree of transgression, quantitative traits.

UDC: 633.367.631.5

Holodna A. V., Pavlenko V. Y. Indices of the structure elements and yield of blue lupine grown with bare-grained oat // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 157–163.

The results of researches on the study of the effect of blue lupine agrocoenosis densifying with bare-grained oat according to the scheme of adding, fertilizing and pre-sowing seed treatment with preparations on the basis of nitrogen-fixing bacteria on

the formation of the elements of yield structure of leguminous component both in mixtures and pure crops are highlighted.

Keywords: yield structure elements, blue lupine, seeding rate, bare-grained oat, pre-sowing seed treatment, fertilizer, yield.

UDC: 635.652:631.8

Holodna A. V., Akulenko V. V., Stoliar O. O. Common bean yield depending on the variety, fertilization, seed rate and seed treatment in the northern Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 164–169.

The results of studies on the effects of common bean variety, fertilization system, seeding rates and pre-sowing seed treatment on the level of yield, its correlation dependence on the elements of yield structure, height of attachment of the lower bean on a plant are presented. On the average over three years of the research, cultivation technology which provided a yield of 2.88 t/ha and involved fertilization with $N_{60}P_{60}K_{60}$, seeding rate of 450 thousand seed per ha, mixed pre-sowing seed treatment with the agent based on the active strain №8 and preparation Phytocide-p appeared to be the best for Perlyna variety. Shchedra variety formed maximum yield (2.53 t/ha) when applying $N_{52}P_{35}K_{63}$, sowing under seeding rate of 450 thousand seed per ha, treating seed with the agent based on strain №8 and preparation Phytocide-p

Key words: common bean, seeding, pre-sowing seed inoculation, growth-regulating substances, variety, fertilizer, yield.

UDC: 632.51:93

Ivashchenko A. A., Ivashchenko A. A. Reaction of *Polygonum lapathifolium* L. plants on the induced thermal and mechanical dis-stresses // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 170–176.

Researches of biological features of reaction of *Polygonum lapathifolium* L. young plants on the induced stresses have proved changes of the level of their sensitivity to thermal and mechanical effects depending on the development phases at the moment of application. Single induction of dis-stresses provides considerable oppression of the processes of photosynthesis in plants that have survived and their strategy of ontogenesis. Deep induced dis-stresses can reduce essentially biological productivity of plants and even lead to their destruction. Results of researches are perspective for the development of environmentally friendly methods of weed control.

Keywords: plants, sensitivity, development phases, dis-stress, destruction, biological productivity.

UDC 632.952:623.16

Zadorozhny V. S., Karasevych V. V., Rudska N. O., Kolodiy S. V. Influence of biological preparations on harmful organisms and spring barley productivity // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 177–183.

The results of the study of biological preparations when growing spring barley are highlighted. The influence of microbial preparations on the expansion of diseases, pests, weed infestation and crop productivity is established.

Keywords: microbial preparations, spring barley, yield, pests, diseases, weeds.

UDC: 633.11:632

Bohoslovska M. S., Lilyk T. V. Affection of winter triticale with diseases under conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 184–189.

The results of the spread and development of the most harmful diseases of winter triticale collection samples in the natural conditions are presented. As a result of phytopathological surveys of winter triticale varieties the symptoms of affection with powdery mildew (*Erysiphe graminis f. Sp. Tritici*), pyrenophorose (*Pyrenophora tritici-repentis*), brown flaky rust (*Puccinia recondita f.sp*) and ear fusariose (*Fusarium spp*) have been established

Keywords: triticale, varieties, diseases, spread, development, pathogen.

635.657: 631.5: 631.6

Lavrenko N. N. Efficiency of water consumption by chickpea sowings depending on the technological methods of its cultivation under different moisture conditions // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 190–194.

The results of research on the influence of the depth of primary tillage, mineral fertilizers, plant densifying on the total water consumption by chickpea and its coefficient under different moisture conditions in the south of Ukraine are highlighted.

UDC: 633.41:631.5(1.15)(292.485)

Bakhmat M. I., Ovcharuk O. V. // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 195–199.

In the article the results of research varieties of fodder beet, yield and dry matter content in conditions of forest-steppe of West. The yield of root crops in an average 2010–2013 among the best varieties was sort of Adra – 64,6 t/ha, among hybrids were allocated hybrid Krakus – 62,4 t/ha, in comparison with control 1,3 t/ha below. The dry matter content among the studied cultivars, the highest was the grade of the Kievskiy – 14,9%, the highest in varieties of Adra – by 12,1%. Hybrids Solidar – 14,4% and Krakus and 12,0%, respectively.

UDC: 5,633.2: 631.8: 631

Kovtun E. P., Veklenko Y. A., Kopayhorodska A. A. Low-cost technological methods of surface improvement of old-sown herbages under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 200–206.

The results of field studies on the effectiveness of various technological methods of surface improvement of old alfalfa- and galega-cereal grass stands under

pasture use are presented. Economic expediency of low-cost methods of pasture improvement and their impact on production costs, prime cost of the grown production and net profit is determined.

Keywords: technological methods, surface improvement, botanical composition, old legume-grass mixtures, production costs, prime cost, feed units.

UDC: 631.62.633. [361+37+39]

Savchuk O. I., Hurelya V. V., Didkovskiy H. P. Productivity formation of perennial grasses on the drained mineral soils // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 207–212.

It has been established that drained soils that are not intensively cultivated any more should be sown with grass mixtures on the basis of sandy sainfoin. In particular, on the sod soils binary mixtures of sainfoin with bird's-foot trefoil, blue hybrid alfalfa and *Dactylis glomerata* have provided productivity of dry matter 9.1–11.7 t/ha with 26.3–35.5 kg of feed units in green fodder and 3.75–5.72 kg of digestible protein.

UDC: 632.76:633.31:632.9

Rudska N. O. Control of the number of *Contarinia medicaginis* Kieff. and *Bruchophagus roddi* Cuss. in alfalfa sowings under conditions of the right-bank Forest Steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 213–218.

The results of the study of modern insecticide in alfalfa sowings against *Contarinia medicaginis* Kieff and *Bruchophagus roddi* Cuss. are highlighted. It is noted that plant spraying with insecticides Enzhio 247 SC, (0.18 l/ha) and Karate Zeon 050 SC, (0.15 l/ha) ensures effective pest control resulting in yield preservation at the level of 124–131 kg/ha.

Keywords: alfalfa, *Contarinia medicaginis* Kieff., *Bruchophagus roddi* Cuss., insecticides.

UDC 633.34:604

Kulyk M. F., Kulyk Y. M., Obertyukh Y. V., Khimich A. V., Vigovska I. O. Method for determination of genetically modified soybean // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 219–223.

Method for determination of genetically modified soybean is based on bean germination in Petri dishes. Soybean seeds with well-developed sprouts are selected and transferred into new Petri dishes and poured with 2% aqueous solution of glyphosate for 2 hours, then excess solution is poured out, dishes are covered with lids and kept for 4–6 days, that is followed by comparison of height and colour of soybean sprouts in two options. Sprouts of non-genetically modified soybean inhibits growth, green colour changes into yellow, and sprouts of genetically modified soybean continued to grow in dark green colour.

Keywords: method, genetically modified soybean, sprouts, Petri dishes, glyphosate.

UDC 636.086:636.22/28

Kulyk M. F., Korniychuk A. V., Skoromna O. I., Zhukov V. P., Obertyukh Y. V., Hryplyvy V. V., Tyahun O. V. Experimental substantiation of low productive effect of starch and protein of grain in maize silage compared to dry and whole canned wet used for feeding cows // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 224–230.

Starch and protein of maize grain from silage have lower productive effect than dry and whole canned wet grain when used in feeding highly productive cows. In silage-concentrate diets energy value of starch and protein of silage grain is overestimated, because it does not meet energy demands for the growth of rumen microorganisms. It is explained by high acidity of silage grain. Along with this, silage grain, which gets into small intestine, also has a low level of fermentation that is explained by a smaller contact area with enzymes as compared with fine-grinded dry and canned grain.

Keywords: corn silage, wet corn grain, oat and vetch silage, milk cows, milk productivity.

UDC 636.087.636.4

Chornolata L. P., Novakovska V. Y. Change of the feeding value of wheat and rye bran under enzym effect // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 231–237.

Materials on the chemical composition of wheat and rye bran are submitted. Its role in farm animal feeding is noted, and the results of research on the redivision of the amount of easily soluble carbohydrates, starch, sugar, hemicellulose, cellulose in carbon complexes of bran under the effect of different multienzyme cocktails is established.

Keywords: bran, amount of easily soluble carbon, sugar, cellulose, hemicellulose, lignin, amylase, cellulase, protease, multienzyme cocktail.

UDC 636. 081

Zayats A., Mandryk M., Bihas O., Bilyk B. Relationship of milk productivity of cows of the basic herd of Simmental breed with milk yield of fresh cows in advanced breeding farms of Vinnitsa region // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 238–241.

Researches have been conducted at the advanced farms of Vinnytsia region engaged in breeding Simmental breed. High direct correlation ($r = 0.72-0.77$) between milk productivity of cows of the basic herd and fresh cows has been established. The results have showed that average milk yield is 90-95% in the basic cow herd. It confirms appropriateness of the chosen direction in selection and breeding work at the farms being a precondition for milk production increase.

UDC: 631.117.4:633

Zadorozhna I. S. Growth of the innovative potential of scientific researches on forage production // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 242–248.

The essence of the process of making scientific products on forage production commercial one is revealed. The method of risk analysis of innovative developments of the institute is studied, an example of the analysis of the factors that determine the need to protect intellectual property rights of the institute is given.

Keywords: legal protection, commercialization, innovation, innovative production, intellectual property, risk analysis, technology.

Зміст

Петриченко В. Ф., Колісник С. І., Кобак С. Я., Панасюк О. Я., Дорошкевич Н. Ф. Вплив нульового обробітку ґрунту на його поживний режим та рівень урожаю насіння сої в правобережному Лісостепу України.....	3
Малієнко А. М., Гаврилов С. О. Нульовий обробіток ґрунту – перспективи і шляхи його запровадження в Україні в світлі загальних закономірностей розвитку аграрних технологій	9
Задорожний В. С., Колодий С. В. Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту	16
Кравчук В. І., Павлишин М. М., Гусар В. Г. Прогнозування зменшення об'ємів викидів парникових газів за системного застосування технології <i>No-till</i>	23
Дудченко В. М., Кротінов О. П., Косолап М. П., Іванюк М. Ф. Щільність ґрунту за нульової технології обробітку (<i>No-till</i>)	28
Чабан В. І. Поживний режим ґрунту при вирощуванні зернових культур за системи <i>no-till</i> в зоні Степу України	35
Яворов В. М., Макалюк В. В., Вахняк В. С., Пустова З. В., Хомовий М. М. <i>No-till</i> як альтернатива традиційній технології вирощування сільськогосподарських культур на чорноземах південно-західного Лісостепу	42
Кучер А. В., Кучер Л. Ю. Економічна ефективність застосування технології <i>no-till</i> під час вирощування озимої пшениці	48
Шевченко М. В. Ефективність мінімальних технологій обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур у лівобережному Лісостепу.....	56
Гапоненко О. І. Головні аспекти вирощування сільськогосподарських культур у технологіях мінімального обробітку ґрунту.....	62
Демиденко О. В. Ризики під час переходу до мінімального обробітку та віддалені наслідки беззмінного його виконання на чорноземах типових Лісостепу лівобережного України	66
Вільний Р. П., Маклюк О. І. Зміни структури мікробних ценозів та мікробіологічної активності чорнозему типового під впливом різних способів обробітку ґрунту.....	73
Волощук О., Волощук І., Глива В. Насіннева продуктивність й посівна якість насіння сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах західного Лісостепу	82
Андрейко Л. Є. Урожайність зерна сортів пшениці ярої залежно від строків сівби і норм висіву насіння в умовах Передкарпаття	89
Мащак Я. І., Кобиренко Ю. О. Ефективність всівання багаторічних бобових трав у не розроблену дернину	93
Василенко М. Г., Зосімов В. Д., Андрійченко Г. В., Костюченко М. В. Сучасний стан земель Київської області та заходи до його поліпшення.....	98
Бабій С. І., Гончар Т. М., Руда І. В., Юрчук С. С. Кореляційні зв'язки між елементами продуктивності та екологічні параметри сортозразків ріпаку ярого	107
Антонів С. Ф., Колісник С. І., Запрута О. А., Фостолович С. І., Коновальчук В. В., Клочанюк А. В.. Ефективність застосування нових	

видів добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами на посівні та врожайні властивості насіння люцерни посівної	113
Маткевич В. Т., Резніченко В. П. Симбіотична продуктивність еспарцету за різних технологічних прийомів	120
Гетман Н. Я., Василенко Р. М., Степанова І. М. Біоенергетична ефективність вирощування однорічних кормових агроценозів на півдні України	123
Горенський В. М. Оцінка кормової продуктивності колекційних сортотразків люцерни посівної.....	128
Маренюк О. Б. Кореляційно-регресійний аналіз господарсько-цінних ознак сортотразків ячменю ярого	134
Самойленко О. А. Вирощування ячменю озимого після гірчиці ярої та ячменю ярого в умовах Присивашся	139
Кушнір М. В. Формування симбіотичної продуктивності та урожайності сої в умовах Лісостепу правобережного	144
Коханюк Н. В. Прояв трансгресії за основними кількісними ознаками продуктивності сої в F_2^*	152
Голодна А. В., Павленко В. Ю. Показники елементів структури та врожайність люпину вузьколистого за вирощування з вівсом голозерним	157
Голодна А. В., Акуленко В. В., Столяр О. О. Урожайність квасолі звичайної залежно від сорту, удобрення, норми висівання та оброблення насіння в північній частині лісостепу.....	164
Іващенко О. О., Іващенко О. О. Реакція рослин гірчака розлогого – <i>polygonum lapathifolium</i> l. На індуковані термічні та механічні дис-стреси	170
Задорожний В. С., Карасевич В. В., Рудська Н. О., Колодій С. В. Ефективність біопрепаратів у захисті посівів сої від шкідливих організмів	177
Богословська М. С., Лілик Т. В. Ураженість хворобами колекційних сортотразків тритикале озимого в умовах лісостепу правобережного України	184
Лавренко Н. М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження.....	190
Бахмат М. І., Овчарук О. В. Вплив сорту на тривалість міжфазних періодів та урожайність коренеплодів буряків кормових в умовах західного Лісостепу України.....	195
Ковтун К. П., Векленко Ю. А., Копайгородська Г. О. Низьковитратні технологічні прийоми поверхневого поліпшення старосіяних травостоїв в умовах Лісостепу правобережного	200
Савчук О. І., Гуреля В. В., Дідківський М. П. Формування продуктивності багаторічних трав на осушуваних мінеральних ґрунтах	207
Рудська Н. О. Контроль чисельності люцернової квіткової галиці та люцернової товстонижки у насінневих посівах люцерни посівної в умовах центрального Лісостепу України	213
Кулик М. Ф., Кулик Я. М., Обертюх Ю. В., Хіміч О. В., Виговська І. О. Метод визначення генетично модифікованої сої	219
Кулик М. Ф., Корнійчук О. В., Скоромна О. І., Жуков В. П., Обертюх Ю. В., Хрипливий В. В., Тягун О. В. Експериментальне обґрунтування низької продуктивної дії крохмалю і протеїну зерна в силосі	

кукурудзи порівняно з сухим та цілим вологим консервованим за використання в годівлі корів	224
Чорнолата Л. П., Новаковська В. Ю. Зміна кормової цінності пшеничних та житніх висівок під дією ферментів.....	231
Заєць А. П., Мандрик М. О., Бігас О. В., Білик В. Л. Взаємозв'язок молочної продуктивності корів основного стада симентальської породи з надоем корів-первісток в провідних племінних господарствах Вінницької області	238
Задорожна І. С. Підвищення рівня інноваційного потенціалу наукових розробок з кормовиробництва	242
Аннотации	249
Annotations	264

Наукове видання

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1976 р.

Випуск 79

Редактор Леонід Гулько

Реєстраційний номер:
серія КВ № 984 від 04. 10. 94 р.

Редакційна колегія:
Інститут кормів та сільського
господарства Поділля НААН

21100, м. Вінниця, пр-кт Юності, 16
тел./факс: (0432) 46-41-16,
e-mail: fri@mail.vinnica.ua
www.fri.vin.ua

Здано до складання 08.10. 2014 р.
Підписано до друку 19.12. 2014 р. Формат 60х84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 16,27.
Замовлення № 426. Наклад 100 прим.

Виготовлювач ФОП Данилюк В. Г.
м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 145
тел.: (0432) 56-80-80, 50-29-02
e-mail: dilo_vdmail.ru
Свідоцтво В01 № 688024 від 29.03.2002 р.