

**Інститут кормів та сільського господарства Поділля
Національної академії аграрних наук України**

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий
тематичний
науковий
збірник

87

Вінниця
2019

УДК: 636.085
ББК 42.2
К 66

- Представлені результати досліджень з питань:
- генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур;
- енергозберігаючих технологій заготівлі, зберігання, переробки і використання кормів і кормового білка;
- стратегії використання лучних агроecosистем у вирішенні проблеми рослинного білка;
- сучасних технологій вирощування зернових, зернобобових та білково-олійних культур;
- прогресивних технологій вирощування кормових культур;
- якості і безпеки кормів;
- економіки виробництва кормів

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

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, протокол № 6, від 07. 06. 2019 року.

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

Editorial board: **V. F. Petrychenko** (Executive Editor), **O. V. Korniychuk** (Deputy Executive Editors), **L. P. Hulko** (Executive Secretary), M. I. Bakhmat, V. D. Buhayov, L. P. Chornolata, H. I. Demydas, H. Y. Hetman, S. V. Ivaniuk, S. M. Kalenska, O. L. Kirilesko, S. I. Kolisnyk, K. P. Kovtun, M. F. Kulyk, V. H. Kurhak, V. V. Lykhochvor, V. S. Zadorozhny.

К 66 Корми і кормовиробництво 87. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2019. – С. 1—188.

ISSN 0135-2377



ISSN 0135-2377

9 770135 237008

Точка зору редколегії
не завжди збігається
з позицією авторів.

В. Ф. Петриченко, доктор сільськогосподарських наук

О. В. Корнійчук, кандидат сільськогосподарських наук

В. І. Романюк

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

В. О. Романюк, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

РОЗРОБКА АГРОТЕХНІЧНИХ ОСНОВ ВИРОЩУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА КОРМОВІ ЦІЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

Удосконалено технологію вирощування ячменю ярого, яка передбачає обробку посівів у фазі початок виходу у трубку регулятором росту Терпал та внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$. Виявлено, що комплексне застосування мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ та регулятора росту рослин Терпал мало позитивний вплив на рівень урожайності (6,39 т/га) та кормової якості (13,9 %) зерна ячменю ярого. Встановлено регресійні залежності між показниками урожайності зерна ячменю ярого і технологічними прийомами.

Ключові слова: *ячмінь ярий, мінеральні добрива, регулятори росту рослин, урожайність зерна, приріст.*

Для вирішення проблеми збільшення і стабілізації виробництва зерна в Україні значна увага приділяється підвищенню урожайності зерна ячменю ярого, оскільки ця культура є стратегічно важливою і за посівними площами посідає третє місце після пшениці та кукурудзи. Зерно ячменю широко використовують для продовольчих і пивоварних цілей [1, 2].

Поряд із кукурудзою ячмінь є одним із основних компонентів концентрованого корму в раціонах годівлі високопродуктивних сільськогосподарських тварин. Зерно ячменю ярого містить до 15 % білка, 75 % вуглеводів, 2 % жиру, пентазонів 11 %, до 3 % зольних елементів. В 1 кг зерна міститься 1,2 к. од. і 100 г перетравного протеїну. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин (5,5 г на 1 кг зерна), триптофан (1,7 г на 1 кг зерна), метіонін (2,0 г на 1 кг зерна) і цистин (1,9 г на 1 кг зерна) він переважає білок зерна усіх інших злакових культур [3, 4].

Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного дають змогу вирощувати сталі високі урожаї зерна ячменю ярого. Розроблені раніше технології не давали можливості отримати високий рівень його урожайності з належними показниками якості і в умовах нових економічних відносин є

низькорентабельними. У зв'язку з цим виникає необхідність науково обґрунтувати агротехнічні основи оптимізації технологій вирощування ячменю ярого на кормові цілі за інтенсивною технологією з метою підвищення продуктивності агрофітоценозів та стабілізації виробництва зерна у різні за метеорологічними умовами роки.

Мета досліджень полягала у науковому обґрунтуванні агробіологічних основ формування урожаю зерна та розробці агротехнічних основ вирощування ячменю ярого інтенсивних сортів, які базувалися б на комплексному застосуванні мінеральних добрив та регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріали й методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2009—2011 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із вмістом гумусу 2,20 %. Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Набат, Вінницький 28; В – дози мінеральних добрив: N_{45} , N_{60} , N_{90} ; С – регулятори росту рослин: Терпал, Біном. Внесення добрив проводили навесні перед культивацією. Регулятори росту застосовували у фазі початок виходу в трубку.

При проведенні досліджень керувались «Методикою полевого опыта» [5].

Результати досліджень. Технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, стають складнішими і наукоємнішими. Стійке зростання виробництва зерна, на даний час, пов'язане з інтенсифікацією технологічного процесу вирощування, спрямованого на створення високопродуктивних агрофітоценозів, скорочення його втрат від вилягання, забур'яненості, ураженості хворобами та шкідниками, а також від стресових погодних явищ при збереженні екологічної безпеки навколишнього середовища, зниження ресурсних і енергетичних витрат [6].

Важливим резервом підвищення урожайності зерна та показників якості є застосування синтетичних регуляторів росту рослин та мінеральних добрив, які дають можливість спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, а саме впливати на донорно-акцепторну систему рослини [7], що дає змогу штучно перерозподіляти потоки асимілятів до господарськоцінних органів [8], а також найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, закладені в геномі природою та селекцією [9].

Встановлено, що у середньому за 2009—2011 рр. максимальну урожайність зерна ячменю ярого сорту Набат 6,39 т/га та сорту Вінницький 28 – 5,78 т/га одержали за внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ та застосування регулятора росту рослин Терпал, що більше відповідно на 2,21 та 1,97 т/га за контроль (табл. 1).

Вирощування ячменю ярого сортів інтенсивного типу Набат та Вінницький 28 без застосування мінеральних добрив та регуляторів росту рослин забезпечувало їх урожайність на рівні 3,81–4,18 т/га. Тоді як зі

збільшенням дози мінеральних добрив, урожайність зерна ячменю ярого відповідно підвищувалась: за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на 0,9—1,6 т/га, за $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 1,26—1,3 т/га та за $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 1,48—1,57 т/га.

Поряд з цим на підвищення рівня урожайності зерна впливало застосування регуляторів росту рослин. Обробка посівів регулятором росту Біном забезпечила отримання урожайності зерна ячменю ярого сорту Набат – 4,38 т/га та Вінницький 28—4,10 т/га. Тоді як за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ – урожайність підвищувалась відповідно на 24,6—27,0 % і становила 5,46—5,21 т/га; у дозі $N_{60}P_{45}K_{45}$ на 32,4—31,7 % і становила 5,80—5,40 т/га; у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ на 38,1—38,5 % і становила 6,05—5,68 т/га.

1. Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від доз мінеральних добрив та регуляторів росту рослин, т/га

Регулятори росту рослин	Дози мінеральних добрив	Сорти							
		Вінницький 28				Набат			
		Роки			Середнє за 2009—2011 рр	Роки			Середнє за 2009—2011 рр
2009	2010	2011	2009	2010		2011			
Без PPP	Без добрив	3,35	3,87	4,20	3,81	3,98	4,12	4,43	4,18
	$P_{45}K_{45}$	3,49	3,93	4,42	3,95	4,04	4,23	4,77	4,35
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,60	4,87	5,43	4,97	4,86	4,92	5,47	5,08
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	4,80	5,09	5,45	5,11	5,12	5,52	5,67	5,44
Біном	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,17	5,39	5,59	5,38	5,38	5,77	5,82	5,66
	Без добрив	3,82	4,09	4,38	4,10	4,16	4,39	4,58	4,38
	$P_{45}K_{45}$	4,03	4,23	4,53	4,26	4,49	4,62	4,98	4,70
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,84	5,14	5,64	5,21	5,27	5,42	5,68	5,46
Терпал	$N_{60}P_{45}K_{45}$	5,02	5,47	5,71	5,40	5,68	5,79	5,92	5,80
	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,54	5,62	5,87	5,68	5,84	6,07	6,24	6,05
	Без добрив	3,93	4,24	4,51	4,23	4,35	4,52	4,74	4,54
	$P_{45}K_{45}$	4,17	4,38	4,58	4,38	4,47	4,73	5,03	4,78
Терпал	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,99	5,27	5,72	5,33	5,37	5,52	5,75	5,55
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	5,26	5,52	5,83	5,54	5,88	6,01	6,13	6,01
	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,69	5,71	5,93	5,78	6,21	6,37	6,59	6,39

Примітка: фактор А – сорт; В – регулятор росту рослин; С – дози мінеральних добрив;

$НІР_{0,05}$ т/га

2009 р.: А – 0,135; В – 0,214; С – 0,043; АВ – 0,302; АС – 0,234; ВС – 0,370; АВС – 0,524; 2010 р.: А – 0,128; В – 0,202; С – 0,040; АВ – 0,286; АС – 0,221; ВС – 0,350; АВС – 0,495; 2011 р.: А – 0,121; В – 0,191; С – 0,038; АВ – 0,271; АС – 0,210; ВС – 0,332; АВС – 0,469; 2009—2011 рр.: А – 0,105; В – 0,129; С – 0,166; АВ – 0,182; АС – 0,235; ВС – 0,288; АВС – 0,407

Нами встановлений позитивний вплив на урожайність зерна ячменю ярого сортів Набат та Вінницький 28 мав регулятор росту рослин Терпал. На ділянках без внесення добрив урожайність зерна відповідно по сортах була на рівні 4,54—4,23 т/га. Відмічено, залежність, яка характеризує вплив доз мінеральних добрив на підвищення урожайності зерна, а саме за внесення у

дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ на 22,2—26,0 %; у дозі $N_{60}P_{45}K_{45}$ на 32,4—31,0 % та у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ на 40,7—36,6 %.

Аналогічні залежності були також виявлені в дослідженнях О. С. Гораша [10], Ф. И. Привалова [11], М. Вислободської, В. Данилюка [12] та інших.

Слід відмітити, що поряд із рівнем урожайності, важливим показником ефективності застосування добрив є приріст зерна на 1 кг діючої речовини того чи іншого елемента живлення. Встановлено, що цей показник за варіантами досліду різнився і залежав від біологічних особливостей сорту, рівня мінерального живлення та регуляторів росту рослин (табл. 2).

2. Прирости зерна ячменю ярого сорту Набат залежно від дії організованих факторів (у середньому за 2009—2011 рр.)

Регулятори росту рослин	Дози мінеральних добрив	Приріст від доз мінеральних добрив			Приріст від Біному		Приріст від Терпалу	
		т/га	%	кг на 1 кг д.р.	т/га	%	т/га	%
Без PPP	Без добрив	-	-	-	-	-	-	-
	$P_{45} K_{45}$	0,17	4,07	1,89	-	-	-	-
	$N_{45} P_{45} K_{45}$	0,90	21,53	6,67	-	-	-	-
	$N_{60} P_{45} K_{45}$	1,26	30,14	8,40	-	-	-	-
	$N_{90} P_{45} K_{45}$	1,48	35,41	8,22	-	-	-	-
Біном	Без добрив	-	-	-	0,20	4,78	-	-
	$P_{45} K_{45}$	-	-	-	0,52	12,44	-	-
	$N_{45} P_{45} K_{45}$	-	-	-	1,28	30,62	-	-
	$N_{60} P_{45} K_{45}$	-	-	-	1,62	38,76	-	-
	$N_{90} P_{45} K_{45}$	-	-	-	1,87	44,74	-	-
Терпал	Без добрив	-	-	-	-	-	0,36	8,61
	$P_{45} K_{45}$	-	-	-	-	-	0,60	14,35
	$N_{45} P_{45} K_{45}$	-	-	-	-	-	1,37	32,78
	$N_{60} P_{45} K_{45}$	-	-	-	-	-	1,83	43,78
	$N_{90} P_{45} K_{45}$	-	-	-	-	-	2,21	52,87

Ячмінь ярий сорту Набат більш ефективно використовував елементи живлення з мінеральних добрив на створення одиниці врожаю зерна порівняно з Вінницьким 28. Так, на кожен кілограм внесених мінеральних добрив у дозі $N_{45-90}P_{45}K_{45}$ припадає відповідно 6,67—8,40 кг та 8,59—8,72 кг приросту зерна.

Відмічені залежності спостерігались між приростом врожаю зерна на 1 кг діючої речовини і дозами внесення азотних добрив під ячмінь ярий. При збільшенні дози внесення азоту від 30 до 90 кг/га д.р. приріст зерна ячменю ярого на 1 кг діючої речовини збільшувався відповідно у сорту Набат на 4,78, 6,51 і 6,33 кг та у сорту Вінницький 28 на 7,03, 7,11 і 7,16 кг порівняно з ділянками, де вносили тільки фосфорно-калійні добрива.

Поряд з цим спостерігається приріст урожайності зерна від застосування регуляторів росту рослин. Так, внесення Терпалу на фоні мінерального живлення забезпечило кращий вплив на приріст урожайності

зерна. У сорту Набат ці показники приросту були в межах 0,36—2,21 т/га або 8,61—52,87 %, а у сорту Вінницький 28 – 0,42—1,97 т/га або 11,02—51,71 %.

На основі дисперсійного аналізу відмічено, що рівень сформованого врожаю зерна ячменю ярого на 60 % залежав від доз мінеральних добрив. Тоді як інші організовані фактори мали менший вплив на формування величини урожайності зерна, зокрема 5,5 % – регулятори росту рослин, 4,5 % – сорт, 30 % гідротермічні умови (рис.).

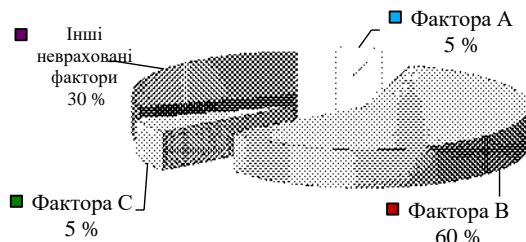


Рис. Частка впливу факторів у формуванні урожайності зерна ячменю ярого (у середньому за 2009—2011 рр.)

Висновки. В умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах розробка та впровадження агротехнічних основ вирощування інтенсивних сортів ячменю ярого – одна з головних умов підвищення ефективності сталого виробництва цієї культури. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ та застосування регуляторів росту рослин (Терпал або Біном) забезпечувало реалізацію генетичного потенціалу сортів Набат та Вінницький 28 на 60—70 %. При цьому рівень урожайності зерна відповідно складав 6,39—5,78 т/га та показники вмісту білка (13,8—13,9 %), що дуже важливо при використанні його на кормові цілі.

Бібліографічний список

1. *Линчевський А. А.* Ячмінь – джерело здорового способу життя сучасної людини. *Вісник аграрної науки.* 2017. № 12. С. 14—21.
2. *Лихочвор В. В.* Ячмінь: монографія. Львів: Українські технології, 2003. 88 с.
3. *Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В.* Зерновиробництво. Львів:НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
4. *Маренюк О. Б.* Селекційно-генетична оцінка вихідного матеріалу ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів правобережного Лісостепу: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05. Київ, 2015. 19 с.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. *Каленская С. М., Токарь Б. Ю.* Урожайность ячменя ярового в зависимости от уровня минерального питания. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. Вип. 23. С. 30—33.
7. *Кур'ята В. Г.* Ретарданты – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2 т-х / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; за ред. В. В. Моргун. К.: Логос, 2009. С. 565—587.*
8. *Прусакова Л. Д., Чижова С. И., Павлова В. В.* Оценка ретардантной активности триазолов в α -амилазном биотесте на эндосперме ярового ячменя. *Физиология растений*. 2004. Т. 51. № 4. С. 626—630.
9. *Моргун В. В., Яворська В. К., Драгатов І. В.* Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2002. Т. 34. № 5. С. 371—375.
10. *Гораши О. С.* Формування урожайності зерна ячменю ярого. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 6. С. 25—27.
11. *Привалов Ф. И.* Ретарданты в посевах ярового ячменя. *Защита и карантин растений*. 2012. С. 24—26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/retardanty-v-posevah-yarovogo-yachmenyu>
12. *Вислгородська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П.* Формування урожайності та якості зерна ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер.: Агрономія*. 2013. Вип. 17(1). С. 166—170.

*Надійшла до редколегії 28. 06. 2019 року
Рецензенти Т. М. Гончар, кандидат сільськогосподарських наук*

Н. В. Коханюк, кандидат сільськогосподарських наук
І. В. Темченко, Т. М. Штуць, А. А. Лехман, С. В. Барвінченко
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ У СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

За результатами кластерного аналізу зроблено розподіл досліджуваних 423 генотипів (56 комбінацій) F_2 сої, 122 генотипів (17 комбінацій) F_2 бобів кормових та 27 генотипів (4 комбінації) F_2 квасолі, створених методом гібридизації, на п'ять кластерів за основними господарсько-цінними ознаками. Встановлено, що найбільший інтерес викликає розподіл рослин F_2 сої на 5 кластерів (K_5), за якого в кращій групі K_5 -IV виділено 12 (2,8 %) рослин, вони за основними господарсько-цінними ознаками перевищували відповідні показники як інших груп K_5 , так і кращих груп K_2 ; K_3 і K_4 . При розподілі рослин F_2 бобів кормових на 5 кластерів (K_5) крацюю виявилася група IV (K_5 -IV), в якій концентрувалися 17 (13,9 %) рослин з ознаками, які перевищували середній показник усіх груп даного кластеру. Розподіл рослин F_2 квасолі на 5 кластерів (K_5) дав змогу виділити групу K_5 -II, в якій розміщені рослини з найвищими показниками.

Ключові слова: соя, квасоля, боби кормові, кластерний аналіз, селекційний процес, групи кластерів.

Термін «кластерний аналіз» вперше вжив англійський вчений Р. Тріон у 1939 році, він охоплює 100 різних алгоритмів [1]. Більшість сучасних методів кластеризації запропоновано в 60-ті роки ХХ століття. Цей час характеризується величезною кількістю публікацій. Як найважливіші можна виділити роботи таких авторів: Г. Болла і Д. Холла, Дж. Мак-Кіна – щодо методу К-середніх; Р. Сокала і Дж. Снитсья, Г. Ланса і У. Вільямса, Н. Джардайн і Р. Сібсон – щодо ієрархічних процедур; Дж. Роджесу і Т. Танімото, Е. М. Бравермана, А. А. Дорофеюк, І. Б. Мучника – щодо процедур типу послідовного формування кластерів і діагоналізації; В. М. Йолкіної, Н. Г. Загоруйко – щодо еталонних алгоритмів й деякі інші дослідження [2]. Ці та багато інших авторів сформували математичну базу для застосування кластерних методів у різних галузях науки.

Кластерний аналіз (англ. *Data clustering*) – це задача розподілу заданої вибірки об'єктів (ситуацій) на підмножини, які називаються кластерами, так, щоб кожен кластер складався зі схожих об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися. Кластерний аналіз – це багатовимірна статистична процедура, що виконує збір даних, які містять інформацію про вибірку

об'єктів, і потім впорядковує об'єкти в порівняно однорідні групи (кластери). Кластер – група елементів, які характеризуються загальною властивістю, головна мета кластерного аналізу – знаходження груп схожих об'єктів у вибірці [3].

Використання багатовимірних методів аналізу у селекційному процесі допомагає скоротити тривалість селекційного процесу через більш повну і комплексну оцінку факторів, що впливають на реалізацію генетичного потенціалу рослин [4—7].

Оцінка гібридних рослин зернобобових культур у самому ранньому поколінні F_2 , що розщеплюється, і виділення тих, які мають селекційне значення за комплексом кількісних ознак і індексів, за допомогою кластерного аналізу представляється нам досить цікавою і багатообіцяючою.

З використанням цього методу добору ми можемо розвантажити селекційний процес і звільнитися на ранніх етапах селекції від неперспективного матеріалу шляхом бракування рослин, що потрапили в гірші групи кластерів.

Головним передуманням цьому аналізу є візуальна оцінка в полі і бракування в F_2 по вегетуючих рослинах, що не представляють селекційної цінності, не відповідають вимогам селекціонера за архітектонікою, стійкістю до шкідників і хвороб, забарвленням листя, скоростиглістю і т. д, і лише після лабораторного аналізу популяцій F_2 за основними ознаками і індексами використовуємо кластерний аналіз з подальшим бракуванням гірших рослин по групах кластера. Потім посів у F_{3-6} , аналіз за фенотипічними ознаками і продуктивністю, структурний аналіз (встановлення генотипічної варіанси за середніми значеннями ознак і індексів не менше, ніж по 25 рослинах) і повторне комп'ютерне бракування в старших поколіннях у міру встановлення гомозиготності ознак.

Таким чином, запропонований селекційно-технологічний цикл аналізу популяцій F_2 зернобобових культур, що розщеплюються, дає змогу, використовуючи багатовимірний аналіз, відбирати кращі за господарсько-цінними ознаками рослини, звільняючись при цьому від неперспективних, і в подальшому працювати з малими об'ємами, надаючи більшу увагу гомеостазу, адаптивним властивостям і якості насіння.

Мета. Використовуючи кластерний аналіз, скоротити тривалість селекційного процесу шляхом групування гібридних комбінацій у кластерні класи і відібрати для подальшої роботи елітні рослини з груп кластерів, які включають ознаки і індекси, що мають найтісніші кореляційні зв'язки з продуктивністю.

Методи. Нами було проведено оцінку 423 генотипів (56 комбінацій) F_2 сої, 122 генотипів (17 комбінацій) F_2 бобів кормових та 27 генотипів (4 комбінації) F_2 квасолі, створених методом гібридизації. У кластерному аналізі в основу групування по всіх рослинах були взяті основні господарсько-цінні ознаки: висота рослин, кількість продуктивних вузлів,

кількість бобів на рослині, кількість насінин на рослині та маса насіння з рослини.

Кластерний аналіз виконувався в модулі Cluster Analysis пакету програм Statistica, 10. Для побудови кластерів використовувався метод К-середніх кластерного аналізу.

Результати. За результатами кластерного аналізу нами зроблено розподіл досліджуваних зразків, створених методом гібридизації, на п'ять основних кластерів за основними господарсько-цінними ознаками.

При розподілі на 2 кластери (K_2) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група I (K_2 -I), в якій концентрувалися 91 рослина сої з ознаками, які значно перевищували середній показник групи II (табл. 1).

1. Розподіл рослин гібридів F_2 сої по кластерах і групах за основними господарсько-цінними ознаками (2018 р.)

Кластери		Число рослин, шт.	Висота рослин, см	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насіння з рослини, г
K_2	I	91	87,5±26,1	33,5±13,7	95,3±31,7	201,1±70,4	27,9±10,7
	II	332	63,9±22,6	13,5±5,3	36,1±15,1	69,7±31,6	10,2±4,5
$X_{\text{сер.}}$			75,7	23,5	65,7	135,4	19,1
K_3	I	20	101,3±18,2	50,8±16,9	145,0±29,2	310,9±70,3	43,7±11,8
	II	130	80,8±25,1	24,9±7,4	70,5±15,8	146,2±32,9	20,3±5,0
	III	273	61,1±21,5	12,1±4,2	31,4±11,9	59,4±24,3	8,9±3,7
$X_{\text{сер.}}$			81,1	29,3	82,3	172,2	24,3
K_4	I	165	74,7±23,1	16,9±4,7	47,6±10,3	94,9±19,6	13,5±3,2
	II	77	83,1±27,0	29,3±8,1	82,8±15,2	172,6±28,2	23,9±4,5
	III	16	103,4±15,2	52,3±18,6	151,5±28,6	330,4±64,9	46,8±11,0
	IV	165	53,5±16,4	9,9±3,0	24,3±8,5	43,7±16,1	6,8±2,6
$X_{\text{сер.}}$			78,7	27,1	76,6	160,4	22,8
K_5	I	65	88,8±26,3	30,9±8,3	88,6±16,8	185,6±31,3	25,3±5,2
	II	104	63,6±19,8	19,2±5,2	55,9±10,1	112,5±18,9	16,3±3,1
	III	84	91,2±16,2	14,7±4,3	38,4±9,2	76,8±16,4	10,5±2,8
	IV	12	103,8±14,6	58,1±17,2	161,1±26,2	354,0±56,3	50,6±9,9
	V	158	50,1±11,3	10,1±3,2	24,8±9,3	44,2±17,3	7,0±2,8
$X_{\text{сер.}}$			79,5	26,6	73,7	154,6	21,7
По всьому масиву		423	78,7	26,6	74,6	155,6	22,0

Розподіл на 3 кластери дав змогу виділити найкращу групу I (20 рослин з 423 або 4,7 %), в якій розміщені рослини з найвищими показниками: висота рослин – 101,3 ± 18,2 см., кількість продуктивних вузлів – 50,8 ± 16,9 шт., кількість бобів на рослині – 145,0 ± 29,2 шт., кількість насінин на рослині – 310,9 ± 70,3 шт. та маса насіння з рослини – 43,7 ± 11,8 г.

При розподілі на 4 кластери (K_4) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група III (K_4 -III), в якій концентрувалися 16 (3,8 %) рослин з ознаками, які значно перевищували середній показник інших груп даного кластеру.

Найбільший інтерес викликає розподіл рослин F_2 на 5 кластерів (K_5), за якого в кращій групі K_5 -IV концентрувалося 12 (2,8 %) рослин сої, які за основними господарсько-цінними ознаками перевищували відповідні показники як інших груп K_5 , так і кращих груп K_2 ; K_3 і K_4 .

Графік середніх показників рослин F_2 сої для кожного кластеру зображений на рис. 1.

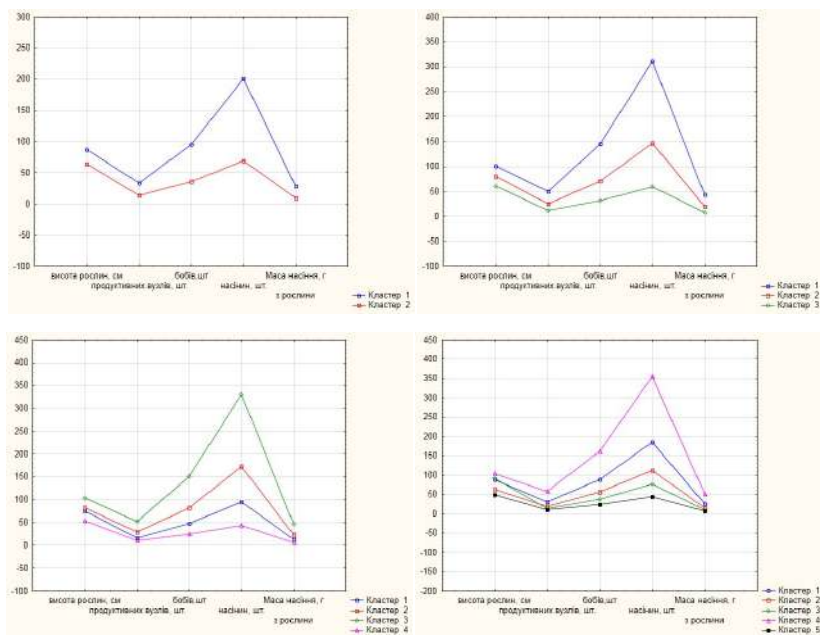


Рис. 1. Графік середніх показників рослин F_2 сої для кожного кластеру

Як показано на дендрограмах (рис. 2, 3) всі 12 кращих рослин сої з кластера K_5 -IV увійшли в число 16 кращих в кластері K_4 -III.

Таким чином, у процесі відбору з використанням кластерного аналізу з 423 аналізованих рослин F_2 сої, з використанням групуючих ознак, у кластері K_5 -IV виділено 12 кращих рослин, що мають максимальні значення основних показників, які визначають їх продуктивність при оптимальному поєднанні ознак генеративних і вегетативних органів рослини. Потомства F_2 , відібрані із кращих кластерів елітних рослин, будуть висіватись для подальшого їх вивчення і використання в практичній селекції.

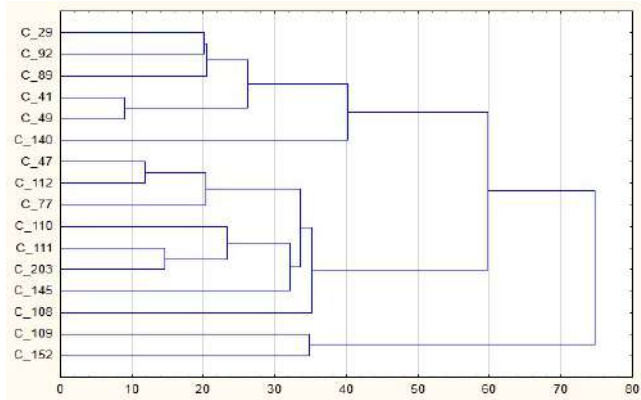


Рис. 2. Дендрограма розподілу 16 кращих рослин сої F₂ в K₄-III

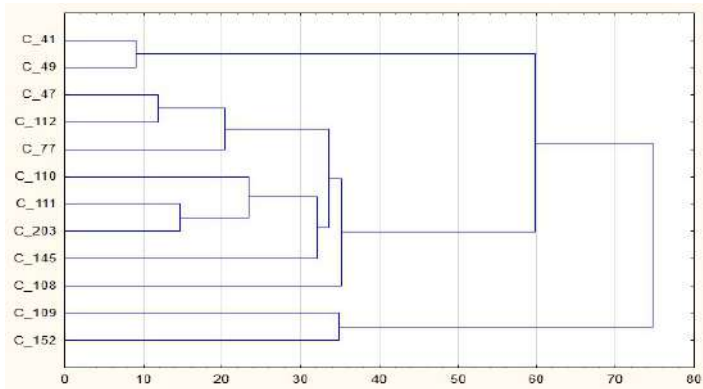


Рис. 3. Дендрограма розподілу 12 кращих рослин сої F₂ в K₅-IV

Розподіл рослин гібридів F₂ бобів кормових по кластерах і групах за основними господарсько-цінними ознаками наведений в табл. 2.

При розподілі на 2 кластери (K₂) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група I (K₂-I), в якій концентрувалися 68 рослин бобів кормових з ознаками, які перевищували середній показник групи II.

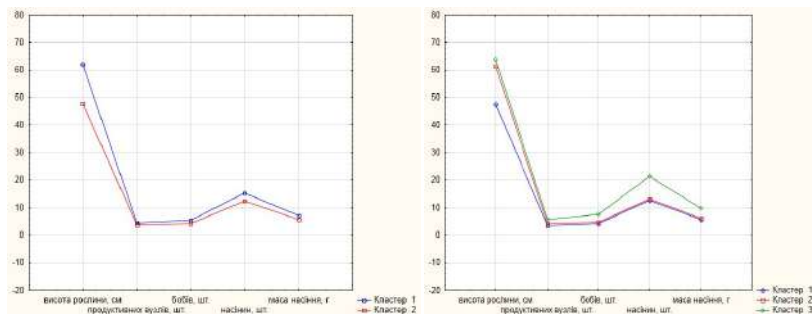
Розподіл на 3 кластери дав можливість виділити найкращу групу III (17 рослин з 122 або 13,9%), в якій розміщені рослини з найвищими показниками: висота рослин – $63,7 \pm 6,0$ см, кількість продуктивних вузлів – $5,8 \pm 1,5$ шт., кількість бобів на рослині – $7,6 \pm 1,3$ шт., кількість насінин на рослині – $21,4 \pm 3,6$ шт. та маса насіння з рослини – $9,9 \pm 2,6$ г.

Розподіл на 4 кластери дав змогу виділити групу К₄-III (18 рослин (14,8 %), в якій розміщені рослини з найвищими показниками.

2. Розподіл рослин гібридів F₂ бобів кормових по кластерах і групах за основними господарсько-цінними ознаками

Кластери		Число рослин, шт.	Висота рослин, см	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насіння з рослини, г
K ₂	I	68	62,2±4,5	4,5±1,3	5,5±1,6	15,3±4,5	7,2±2,4
	II	54	47,7±4,7	3,6±1,1	4,2±1,2	12,6±3,9	5,7±1,7
X _{сер.}			55,0	4,1	4,9	14,0	6,5
K ₃	I	52	47,4±4,5	3,6±1,1	4,2±1,2	12,6±3,9	5,8±1,6
	II	53	61,4±4,0	4,1±0,9	4,8±0,9	13,2±2,6	6,2±1,5
	III	17	63,7±6,0	5,8±1,5	7,6±1,3	21,4±3,6	9,9±2,6
X _{сер.}			57,5	4,5	5,5	15,7	7,3
K ₄	I	38	64,5±4,2	4,9±1,4	6,1±1,6	17,1±4,1	8,0±2,4
	II	38	58,0±3,3	4,0±0,8	4,4±0,9	12,2±2,4	5,8±1,3
	III	18	49,7±2,8	4,7±1,2	5,7±1,2	17,6±3,3	7,7±1,9
	IV	28	44,8±3,9	3,1±1,0	3,6±1,1	10,4±3,2	4,9±1,3
X _{сер.}			54,3	4,2	5,0	14,3	6,6
K ₅	I	20	51,7±3,6	4,8±1,1	5,8±1,2	17,7±3,2	7,7±1,8
	II	46	61,4±3,2	4,0±0,9	4,7±0,9	13,0±2,6	6,2±1,6
	III	27	49,1±3,0	3,5±0,8	4,0±0,8	11,7±2,1	5,2±1,2
	IV	17	66,1±4,6	5,6±1,5	7,4±1,4	20,0±4,1	9,3±2,7
	V	12	41,2±3,1	2,8±1,0	3,2±1,2	9,3±4,3	4,8±1,7
X _{сер.}			53,9	4,1	5,0	14,3	6,6
По всьому масиву		122	55,2	4,2	5,1	14,6	6,7

При розподілі на 5 кластерів (K₅) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група IV (K₅-IV), в якій концентрувалися 17 рослин бобів кормових з ознаками, які перевищували середній показник усіх груп даного кластеру (рис. 4).



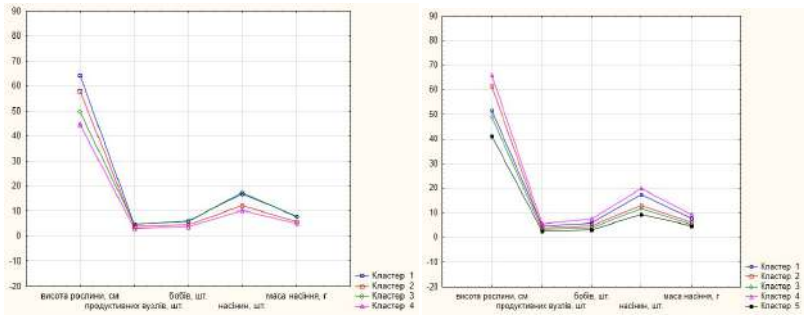


Рис. 4. Графік середніх показників рослин F₂ бобів кормових для кожного кластеру

Розподіл рослин гібридів F₂ квасолі по кластерах і групах за основними господарсько-цінними ознаками наведений в табл. 3.

3. Розподіл рослин гібридів F₂ квасолі по кластерах і групах за основними господарсько-цінними ознаками

Кластери		Число рослин, шт.	Висота рослин, см	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насіння з рослини, г
K ₂	I	14	33,9±4,6	6,8±1,3	7,6±1,3	25,8±6,6	7,9±2,1
	II	13	38,8±5,4	10,0±1,7	13,2±2,5	43,0±6,6	12,9±2,8
X _{сєр.}			36,4	8,4	10,4±	34,4	10,4
K ₃	I	8	37,1±5,0	10,3±1,6	13,8±2,2	46,9±5,0	14,2±2,8
	II	12	37,3±5,4	8,3±2,1	10,0±3,0	33,8±3,7	10,1±1,5
	III	7	33,4±5,8	6,3±0,5	7,0±0,6	20,0±2,9	6,2±0,6
X _{сєр.}			35,9	8,3	10,3	33,6	10,2
K ₄	I	7	42,0±4,5	9,8±1,9	13,1±3,2	38,1±3,5	11,3±0,9
	II	7	34,4±3,4	7,3±1,6	8,3±1,6	31,6±2,5	9,6±1,7
	III	6	35,0±3,7	10,2±1,6	13,3±1,6	48,7±4,3	14,8±3,1
	IV	7	33,4±5,8	6,3±0,5	7,0±0,6	20,0±29,0	6,2±0,7
X _{сєр.}			36,2	8,4	10,4	34,6	10,5
K ₅	I	7	33,4±3,4	7,3±1,6	8,3±1,6	31,6±2,5	9,6±1,7
	II	6	35,0±3,7	10,2±1,6	13,3±1,6	48,7±4,3	14,8±3,1
	III	7	42,0±4,5	9,8±1,9	13,1±3,2	38,1±3,5	11,3±0,9
	IV	3	39,3±0,6	6,7±0,6	6,7±0,6	18,0±2,6	6,4±0,9
	V	4	29,0±2,6	6,0±0,1	7,2±2,4	21,5±2,4	6,1±0,5
X _{сєр.}			35,7	8,0	9,7	31,6	9,6
По всьому масиву		27	36,1	8,3	10,2	33,5	10,2

При розподілі на 2 кластери (K₂) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група II (K₂-II), в якій

концентрувалися 13 (48,1 %) рослин квасолі з ознаками, які перевищували середній показник групи I.

Розподіл на 3 кластери дав можливість виділити групу К₃-I (8 рослин з 27 або 29,6%), в якій розміщені рослини з найвищими показниками.

Найбільший інтерес викликає розподіл рослин F₂ на 4 кластери (K₄), за якого в кращій групі K₄-III концентрувалося 6 (22,2 %) рослин, які за основними господарсько-цінними ознаками перевищували відповідні показники інших груп даного кластеру.

Розподіл рослин F₂ на 5 кластерів (K₅) дав змогу виділити групу К₅-II, в якій розміщені рослини з найвищими показниками: висота рослин – 35,0 ± 3,7 см, кількість продуктивних вузлів – 10,2 ± 1,6 шт., кількість бобів на рослині – 13,3 ± 1,6 шт., кількість насінин на рослині – 48,7 ± 4,3 шт. та маса насіння з рослини – 14,8 ± 3,1 г. (рис. 5).

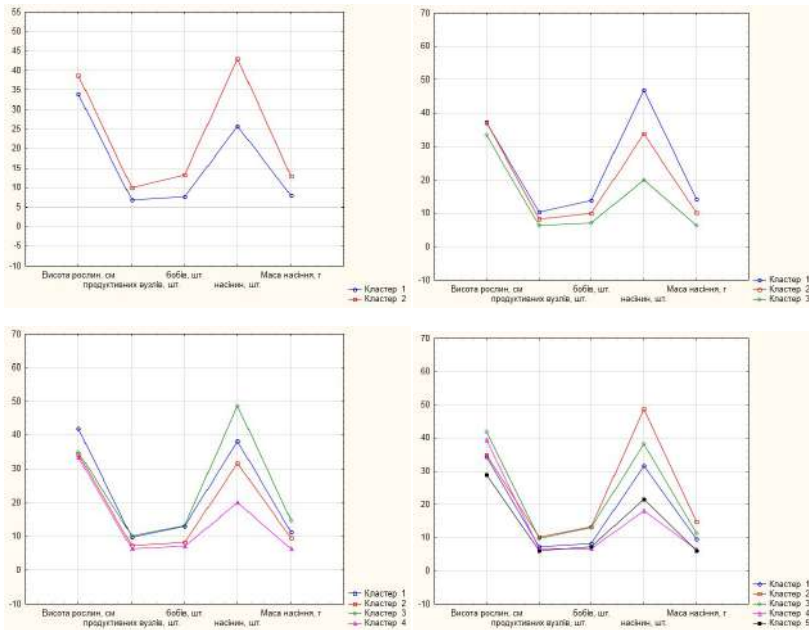


Рис. 5. Графік середніх показників рослин F₂ квасолі для кожного кластеру

Дендрограма розподілу 27 рослин квасолі F₂ зображена на рис. 6.

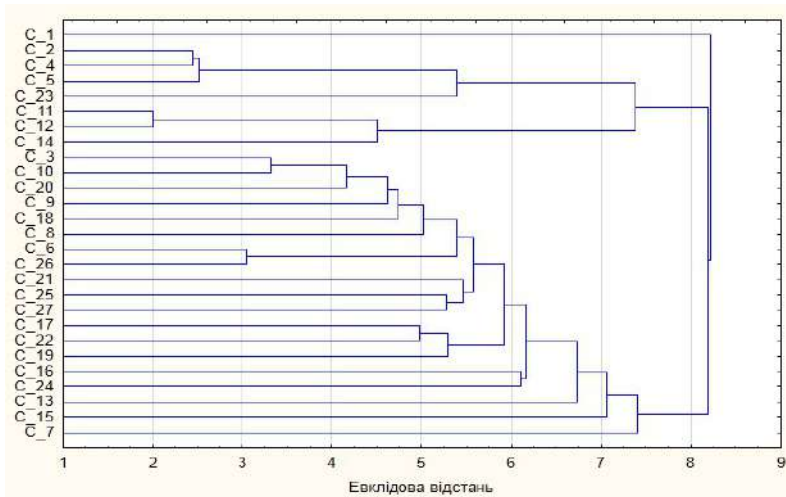


Рис. 6. Дендрограма розподілу 27 рослин квасолі F₂

Висновки. Використання кластерного аналізу в селекції зернобобових культур дає можливість на ранніх етапах селекційного процесу провести швидку оцінку, розподіл та підбір вихідного матеріалу.

1. У процесі відбору з використанням кластерного аналізу з 423 аналізованих рослин F₂ сої, з використанням групуючих ознак, в кластері K₅-IV виділено 12 кращих рослин, що мають максимальні значення основних показників, які визначають його продуктивність при оптимальному поєднанні ознак генеративних і вегетативних органів рослини. Потомства F₂, відібрані із кращих кластерів елітних рослин, будуть висіватись для подальшого їх вивчення і використання в практичній селекції.

2. При розподілі рослин F₂ бобів кормових на 5 кластерів (K₅) за середньою величиною всіх 5 аналізованих ознак кращою виявилася група IV (K₅-IV), в якій концентрувалися 17 рослин з ознаками, які перевищували середній показник усіх груп даного кластеру.

3. Розподіл рослин F₂ квасолі на 5 кластерів (K₅) дав змогу виділити групу K₅-II, в якій розміщені рослини з найвищими показниками: висота рослин – $35,0 \pm 3,7$ см, кількість продуктивних вузлів – $10,2 \pm 1,6$ шт., кількість бобів на рослині – $13,3 \pm 1,6$ шт., кількість насінин на рослині – $48,7 \pm 4,3$ шт. та маса насіння з рослини – $14,8 \pm 3,1$ г.

Бібліографічний список

1. Tryon R. C. Cluster analysis / R. C. Tryon L, D. E. Bailey. – Mc Graw-Hill Inc., US – 1970.
2. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель – М.: Финансы и статистика. – 1988.

3. Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие / И. А. Чубукова. — М.: Интернет-университет информационных технологий : БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006.

4. Тищенко В. Н. Использование кластерного анализа для идентификации и отбора высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы на ранних этапах селекции / В. Н. Тищенко, Н. М. Чекалин, М. Е. Зюков // Фактори експериментальної еволюції організмів. Збірник наукових праць. – Том 2. – Київ, Аграрна наука, 2004. – С. 270—278.

5. Мельник А. В. Використання кластерного аналізу за підбору сортів і гібридів ріпаку ярого для вирощування в Лівобережному Лісостепу України / А. В. Мельник // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 4. – С. 6—11.

6. Вільчинська Л. А. Кластерний аналіз в селекції гречки / Л. А. Вільчинська, О. П. Городинська, М. В. Диянчук, О. О. Камінна // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2017. – Том 15. – № 2. – С. 145—149.

7. Чекалин Н. М. Использование кластерного анализа как метода индивидуального отбора у проса (*Panicum miliaceum* L.) / Н. М. Чекалин, В. Н. Тищенко, П. М. Панченко, В. С. Сидоренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 2. – С. 10—17.

*Надійшла до редколегії 25. 06. 2019 року
Рецензенти В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук*

Т. В. Цицюра, кандидат сільськогосподарських наук

І. В. Темченко, А. В. Семцов

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА СОРТОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОЇ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКІСНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НАСІННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Проведено оцінку сортів сої вітчизняної та зарубіжної селекції за показниками якісного хімічного складу насіння. Встановлено ступінь варіювання показників у сортів, визначено носіїв господарсько-цінних ознак для практичного їх використання у селекційному процесі.

Ключові слова: соя, сорти, якісний хімічний склад насіння, протеїн, жир, зола, клітковина.

За твердженням А. О. Бабича [1], Л. Г. Білявської [2, 3] та інших вчених соя – цінна олійна і зернова культура світового землеробства. В її насінні міститься 38—42 % білка, 18—23 жиру, 25—30 % вуглеводів, зокрема розчинних цукрів – 9—12 % маси насіння, крохмалю – 3—9, клітковини – 3—7, близько 2 фосфатидів, 4—7 % неорганічних речовин, мікроелементів, ферментів та вітамінів [3].

За твердженнями С. В. Іванюка [4], широкомасштабне використання насіння сої на харчові, кормові та технічні цілі потребує специфічних селекційних підходів для виведення сортів із покращеними показниками якості, а саме – підвищений вміст білка, жиру та низький вміст інгібіторів трипсину і низька уреазна активність. Основна маса сої йде на одержання харчової олії та шроту. Як сировину тут використовують насіння сої з підвищеним вмістом олії (21—22 %) та білка (37—39 %). Тоді як для виготовлення таких соєвих продуктів харчування як молоко, концентрати, ізоляти необхідна високобілкова сировина, де вміст білка становить 42—45 %. Для одержання такого насіння вирощують спеціально створені сорти харчового типу. За цих умов важливим аспектом селекційно-насінницької роботи з соєю є оцінка вихідного матеріалу та сортових ресурсів за показниками якості насіння. Отже, всебічна багаторічна оцінка сортів сої різного селекційного та еколого-географічного походження у системі до- і після реєстраційного їх вивчення є нагальною науковою проблемою, що потребує подальшого узагальнення.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження включали після реєстраційне вивчення 50 сортів сої протягом 2013—2017 рр. на полях лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти дослідного поля сирі лісові –

типові для даного агрогрунтового району з агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі складає 3,4—3,6 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН 6,4—6,6). Забезпеченість доступними рослинам формами азоту середня (71 мг/кг за Корнфілдом), фосфору – підвищена (187 мг/кг за Чіріковим), калію – підвищена (148 мг/кг за Чіріковим).

Закладання ділянок для проведення еколого-адаптивної оцінки сортів та супутні спостереження проводили відповідно до Методики держконтролю виробництва [5] та загальноприйнятих рекомендацій [6—9].

Вміст загального азоту та сирого протеїну в насінні сої визначали за методом К'ельдаля, вміст жиру – за кількістю знежиреного залишку за методом С. В. Рушковського, при якому екстрагування здійснювали органічним розчинником гексаном. Визначення вмісту клітковини проводили за Геннебергом-Штоманом (у модифікації ЦІНАО) [10].

Дисперсійний аналіз даних проводили за Б. А. Доспеховим [11]. Статистично-математичну обробку дослідних даних проводили відповідно до ряду загальноприйнятих рекомендацій [12—14]. Істотність річної варіанти в оцінці мінливості хімічного складу насіння сортів сої відмічена на основі різниці в гідротермічному режимі років екологічного сортовивчення (рис. 1).

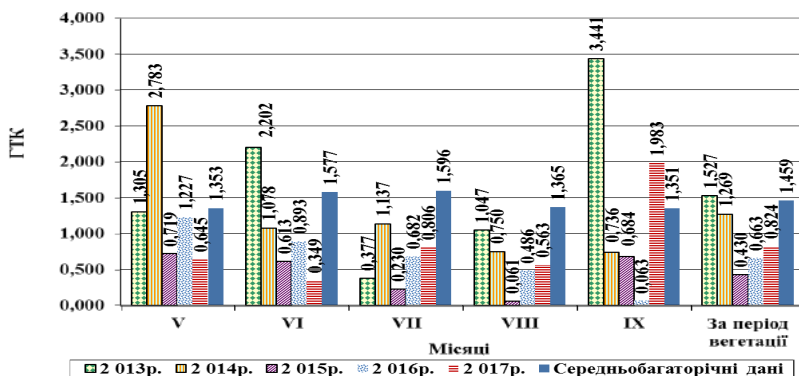


Рис. 1. Гідротермічний режим періоду вегетації сортів сої за 2013—2017 рр.

У цілому за період спостережень та обліків найбільшою посушливістю та нерівномірністю розподілу опадів відмічено 2015 рік з ГТК від 0,061 до 0,719 у розрізі місяців вегетації сортів сої (з середнім значенням за період вегетації 0,430), а найбільш зволожений був 2013 р. – від 0,377 до 3,441 та 1,527, відповідно.

Загалом за параметром ГТК роки досліджень можна охарактеризувати таким чином: 2013, 2014 рр. – наближені до середнього багаторічно типового року, 2015—2017 рр. – посушливі (2015 р. – екстремально посушливий).

Результати досліджень. Дослідження, проведені у рамках екологічного після реєстраційного вивчення 50 сортів сої за повний п'ятирічний цикл у системній

матриці, дозволили визначити і окреслити певні особливості формування якісних показників насіння в умовах Лісостепу правобережного.

Статистично основні показники якості насіння мали різну величину варіювання та середню значимість (табл. 1).

1. Статистична оцінка показників якості насіння сортів сої (на абсолютно-суху речовину) за період 2014—2017 рр. (для $n = 50$)

Рік	Середнє значення, %	Мінімальне значення, %	Максимальне значення, %	Стандартне відхилення (\pm)	Коефіцієнт річного варіювання, %
Сирий протеїн					
2013	37,60	32,30	44,10	1,65	4,38
2014	38,29	36,61	39,97	0,70	1,82
2015	39,04	28,63	41,24	1,97	5,04
2016	37,21	34,77	38,63	0,76	2,05
2017	34,91	33,24	36,77	0,84	2,42
Для сортів у групі співставлення ($F_f > F_t$ ($2,08 > 1,48$)) Для років у групі порівняння ($F_f > F_t$ ($73,43 > 2,46$)). Загальногрупове $НІР_{0,5} = 1,56$					
Жир					
2013	16,58	14,86	17,60	0,55	3,33
2014	19,29	18,37	20,66	0,51	2,64
2015	23,35	21,77	24,20	0,48	2,07
2016	19,47	13,61	25,37	1,39	7,13
2017	24,49	23,37	26,16	0,48	1,98
Для сортів у групі співставлення ($F_f > F_t$ ($1,80 > 1,48$)) Для років у групі порівняння ($F_f > F_t$ ($790,48 > 2,46$)). Загальногрупове $НІР_{0,5} = 1,00$					
Клітковина					
2013	12,36	11,06	14,95	0,68	5,46
2014	8,96	8,29	9,46	0,30	3,34
2015	11,92	9,18	13,14	0,72	6,02
2016	11,17	9,87	12,30	0,55	4,95
2017	10,45	9,17	11,87	0,64	6,17
Для сортів у групі співставлення ($F_f > F_t$ ($1,66 > 1,48$)) Для років у групі порівняння ($F_f > F_t$ ($285,56 > 2,46$)). Загальногрупове $НІР_{0,5} = 0,70$					
Зола					
2013	5,46	5,31	5,74	0,09	1,60
2014	5,47	5,20	5,58	0,06	1,18
2015	5,35	5,23	5,50	0,07	1,27
2016	5,75	5,60	5,82	0,05	0,84
2017	5,69	5,52	5,77	0,03	0,61
Для сортів у групі співставлення ($F_f > F_t$ ($1,71 > 1,48$)) Для років у групі порівняння ($F_f > F_t$ ($202,09 > 2,46$)). Загальногрупове $НІР_{0,5} = 0,11$					
БЕР					
2013	28,00	21,89	35,11	2,30	8,21
2014	27,99	25,53	30,21	1,12	4,00
2015	20,34	16,27	34,09	2,71	13,31
2016	26,41	20,03	31,36	1,60	6,04
2017	24,47	20,44	27,58	1,58	6,46
Для сортів у групі співставлення ($F_f > F_t$ ($1,75 > 1,48$)) Для років у групі порівняння ($F_f > F_t$ ($140,81 > 2,46$)). Загальногрупове $НІР_{0,5} = 2,33$					

Представлені результати оцінки засвідчують найвищу варіативність (за значенням коефіцієнту варіації) показника вмісту БЕР 7,60 % та вмісту клітковини 5,19 %. Найвища стабільність відмічена для показника вмісту золи – 1,10 %. Для вмісту протеїну та жиру варіювання було близьким – 3,14 та 3,43 %, відповідно.

Істотність варіанти умов року підтверджена за результатами дисперсійного аналізу, у моделі якого в якості повторень було взято значення річної оцінки показників якісного складу насіння сої відповідного року врожаю. Так, фактичне значення критерію Фішера було істотно вищим його теоретичного значення на величину порядкової розрядності числа. З іншого боку, генотипові варіанти були менш мінливими, оскільки за результатами співставлення дисперсій вони на 12,2 (для вмісту клітковини) – 40,5 % (для вмісту протеїну) були вищими у співставленні фактичного і теоретичного критерію Фішера на 5 % рівневі значимості. Таким чином, генотипова база оцінки якісного складу насіння сої дає змогу підібрати потенційних донорів ознак бажаного хімічного складу насіння, а наявність істотної річної варіанси – виявити у ході оцінки результатів можливі чинники адитивного регулювання вказаних показників.

Незначні параметри варіювання показників вмісту як протеїну, так і жиру вказують на генетичну складову їх контролю, яка на фоні високої річної варіанти є чутливою до гідротермічних умов норми реакції сортів сої, що, в свою чергу, зумовлює необхідність у тривалому контролі якісних показників насіння сої у процесі досягнення запрограмованого ідіотипу її сортів.

Диференційована оцінка досліджуваних сортів за вмістом протеїну та жиру представлена на рис. 2.

У середньому за період досліджень високий вміст протеїну у насінні відмічено у сортів Черемош (39,53 %), Омега вінницька (38,64), Кубань (38,26), Золотиста (38,17), Антрацит (38,12), Либідь (38,07), Аннушка (38,05), Алмаз (37,97), Вінні (37,91), Вежа (37,90), КиВін (37,85), Хорол (37,79), Сузір'я (37,72), Анатоліївка (37,69), Діадема Поділля (37,62), Феміда (37,55 %).

Високий вміст жиру у насінні відмічено у сортів Мілленіум (21,94 %), Омега вінницька (21,30), Черемош (21,25), Артеміда (21,17), Кобза (21,12), Золотиста (21,08), Антрацит (21,00), Кубань (20,91), Сузір'я (20,91), Хуторяночка (20,9), Криниця (20,9), Діона (20,87), Феміда (20,81), Либідь (20,81), КиВін (20,78), Тріада (20,75), Аметист (20,74), Данко (20,72), Анатоліївка (20,59), Алмаз (20,58 %).

Таким чином, ефективно поєднання за результатами співставних оцінок високого вмісту протеїну та жиру відмічено у таких сортів сої: Омега вінницька, Черемош, Кубань, Золотиста, Антрацит, КиВін, Анатоліївка, Алмаз, Сузір'я, Феміда. Саме виділені в процесі оцінки сорти сої доцільно використовувати в подальшій селекційній практиці з метою поєднання

урожайності та високого якісного біохімічного складу насіння сої в одному генотипі.

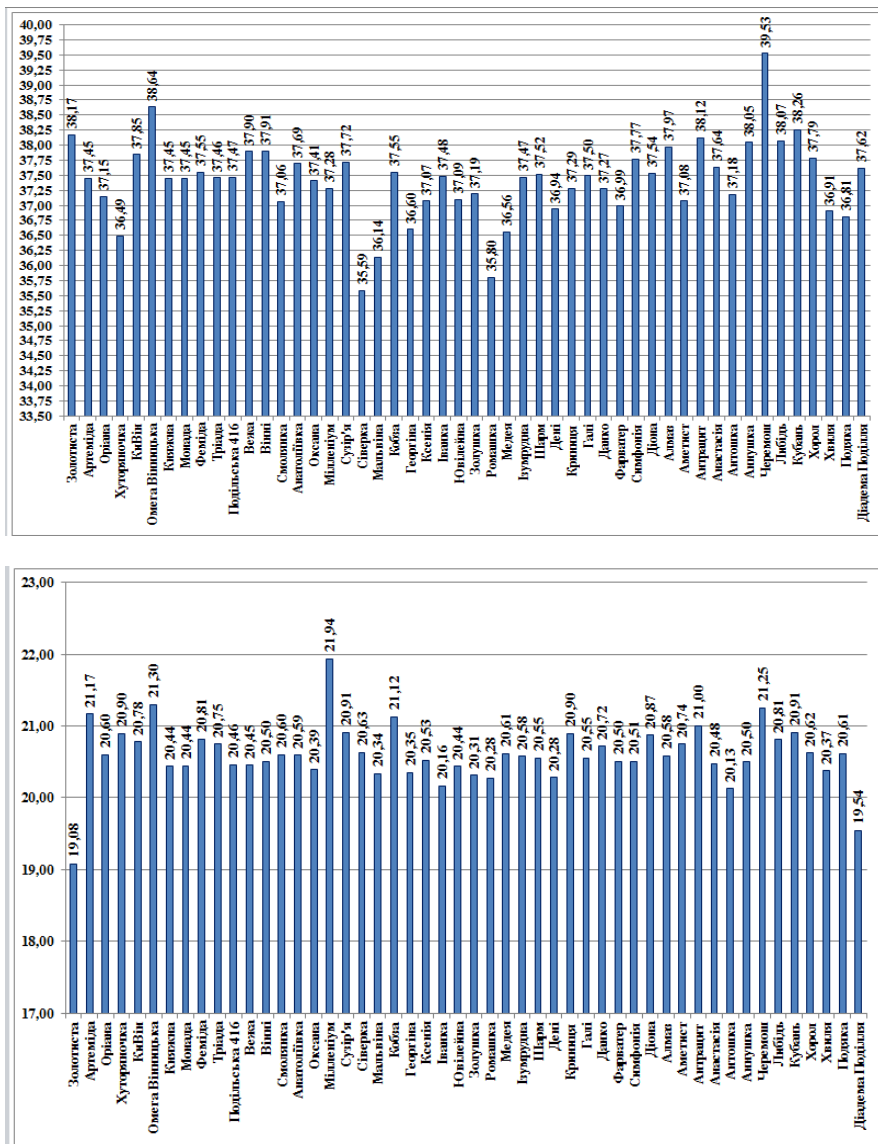


Рис. 2. Результати усередненого вмісту сирого протеїну (верхня позиція) та жиру (нижня позиція), % (у середньому за період 2013—2017 рр.).

Слід відмітити, що застосування кореляційного аналізу за системою парних кореляцій за результатами тривалої оцінки біохімічного складу насіння сої дало змогу виявити також ряд цікавих залежностей (табл. 2).

2. Система парних кореляцій між показниками біохімічного складу насіння сортів сої (у середньому за 2013—2017 рр. при $n = 50$)

Показники	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	БЕР
Протеїн	1,000	-0,440	0,517	-0,382	-0,920
Жир		1,000	-0,190	0,053	0,304
Клітковина			1,000	0,244	-0,669
Зола				1,000	0,294
БЕР					1,000

Примітка. При $r = 0,280...0,364$ істотно на рівні значимості 0,05; при $r = 0,365...0,454$ істотно на рівні значимості 0,01; при $r = 0,455$ і $>$ істотно на рівні значимості 0,001.

Так, обернений середньої тісноти зв'язок між вмістом сирого протеїну та жиру ($r = -0,440$) вказує на складність одночасної селекції на поєднання високого вмісту протеїну та жиру в одному генотипі, проте за значення коефіцієнту детермінації, що відповідає тісноті зв'язку у 19,4 % вірогідність такого поєднання є, хоча і за нижніх значень одного з показників у порівнянні до основного результуючого. Підтвердженням цьому є сорти Золотиста, Алмаз, Анатоліївка. З іншого боку, накопичення як протеїну, так і жиру у насінні сої має певну тісноту зв'язку з гідротермічними параметрами їх вегетації (табл. 3).

3. Система парних кореляцій між показниками біохімічного складу насіння сортів сої і гідротермічним режимом періоду їх вегетації (у середньому за 2013—2017 рр. при $n = 50$)

Показники	Середньодобова температура, °C	Сума опадів, мм	ГТК
Протеїн	0,424	-0,036	-0,030
Жир	0,725	-0,743	-0,748
Клітковина	0,273	-0,141	-0,135
Зола	-0,142	-0,154	-0,158
БЕР	-0,948	0,835	0,835

Примітка. При $r = 0,280...0,364$ істотно на рівні значимості 0,05; при $r = 0,365...0,454$ істотно на рівні значимості 0,01; при $r = 0,455$ і $>$ істотно на рівні значимості 0,001.

Так, встановлений позитивний тісний зв'язок вмісту жиру у насінні із середньодобовою температурою ($r = 0,725$) за оберненого тісного зв'язку з сумою опадів та ГТК ($r -0,743$ та $-0,748$, відповідно). Середня ж пряма залежність між вмістом протеїну та середньодобовою температурою ($r = 0,424$) вказує на користь підвищення білковості насіння за рахунок додаткового синтезу так званих стресових білків, а з іншого на більш виражену стабільність норми реакції генотипів щодо накопичення протеїну.

На підставі чого прослідковується така закономірність: у роки більш посушливі, особливо у період наливу насіння, на фоні генотипово визначеної високої білковості сорту істотно зростає ймовірність підвищення вмісту жиру за зменшення зольності та вмісту БЕР і певного зростання вмісту клітковини.

Висновки. На підставі проведеного статистично-кореляційного аналізу формування біохімічного складу насіння сортів сої можна зробити наступні узагальнюючі висновки:

1. Сучасний сортовий склад сої володіє досить високим генотиповим потенціалом щодо формування якісних показників насіння з вмістом протеїну на рівні 37—44 % та вмістом жиру на рівні 20—26 %. Встановлені парні кореляційні залежності вказують на можливість ведення селекції одночасно на високий вміст як протеїну, так і жиру з огляду на вищий рівень вибраної домінантної ознаки (вміст протеїну, чи вміст жиру) з урахуванням взаємної оберненої залежності показників. Селекційно доцільна норма реакції генотипів сої за цих умов зростатиме в умовах підвищення загальної посушливості періоду вегетації та зростання середньодобових температур.

2. Сорти сої Омега вінницька, Черемош, Кубань, Золотиста, Антрацит, КиВін, Анатолійка, Алмаз, Сузір'я, Феміда, що мають високі значення в групі за комплексним рангом поєднання вмісту протеїну та жиру, з успіхом можна використовувати у подальшому як вихідний матеріал для створення нових урожайних високопротеїнових, з підвищеним вмістом жиру, сортів сої.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. – К. : Аграрна наука, 1996. – 822 с.
2. *Білявська Л. Г.* Особливості насінництва сортів сої селекції ПДАА / Л. Г. Білявська, О. В. Пилипенко, А. О. Діянова // Конкурентоспроможне насіння – стабільний урожай: тези міжнар. наук.-практ. конф., (30—31 січня 2013 р.). – Полтава : ПДАА. – 2013. – С. 55—56.
3. *Білявська Л. Г.* Високоадаптивні сорти сої Полтавської селекції / Л. Г. Білявська, О. В. Пилипенко, А. О. Діянова // Посібник Українського хлібороба. – Мін. АПК. – Інститут рослинництва ім. Юр'єва. – 2013. – Т. 2. – С. 150—151.
4. *Іванюк С. В.* Сучасна селекція сої // Агробізнес сьогодні. – 2014. – № 17 (288). – Електронний ресурс – режим доступу: <http://agrobusiness.com.ua/agronomiia-siogodni/2387-suchasna-seleksiia-soii.html>.
5. *Методика* Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа. 2001. – 68 с.
6. *Методика* проведення дослідів по кормовиробництву / За ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 88 с.
7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. *Методические указания по селекции и семеноводству сои.* – М., ВАСХНИЛ, 1981. – 18 с.
9. *Международный классификатор СЭВ рода Glycine Willd.* – Л., 1990. – 39 с.
10. *Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А.* Зоотехнический анализ кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 26—50.
11. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 336 с.
12. *Снедекор Дж. У.* Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Д. У. Снедекор; пер. с англ.: В. Н. Перегудов. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 503 с.
13. *Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві:* навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. III-IV рівнів акредитації, аспірантів і наук. співробітників УААН / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.
14. *Макарова Н. В.* Статистика в Excel: учеб. пособие / Н. В. Макарова, В. Я. Трофимец. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

Надійшла до редколегії 04. 02. 2019 року
Рецензенти М. І. Кондратенко, кандидат сільськогосподарських наук

С. В. Барвінченко

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІНІЙ БОБІВ КОРМОВИХ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АДАПТИВНОСТІ

Проаналізовано насінневу продуктивність перспективних ліній бобів кормових за показниками адаптивності: екологічна пластичність і стабільність, гомеостатичність, селекційна цінність генотипу та агрономічна стабільність. Виділено генотипи з високим потенціалом продуктивності.

Ключові слова: боби кормові, лінія, адаптивність, екологічна пластичність та стабільність, селекційна цінність генотипу, агрономічна стабільність.

Питання адаптивності та пластичності сортів займає важливе місце у розвитку сучасної селекційної науки. Завданням адаптивної селекції є створення макросистем культурних рослин, які максимально орієнтовані в своєму розвитку на конкретний біокліматичний потенціал і біотичні фактори місця вирощування. Наявність значного розриву між потенційною продуктивністю і реальним врожаєм зерна у сільськогосподарському виробництві викликає потребу подальшого розвитку теорії і практики селекції на адаптивність.

Для реалізації максимальної продуктивності сортів бобів кормових у різних регіонах вирощування важливо знати їхній потенціал адаптивності, який оцінюється за допомогою екологічної пластичності і стабільності. Дані ознаки характеризують особливості пристосування сорту до умов зовнішнього середовища, дають уяву про переваги та недоліки того чи іншого сорту, його поведінки у різних умовах вирощування [1].

В адаптивній системі вирощування рослин провідну роль відіграють еволюційні, екологічні й біоенергетичні методи, які керують процесами реалізації потенціалу генотипу. Гомеостаз є пристосувальною властивістю організму, що розкриває динаміку реакції генотипу за суттєвих змін умов довкілля і забезпечує зберігання діяльності певних функцій рослинного організму. Адаптація є пристосування сортів або гібридів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, а пластичність – властивість рослин виживати в межах певних умов довкілля, мається на увазі визначення меж, за якими існування рослин стає неможливим [2].

Дослідження дають змогу виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип, встановити ступінь їх впливу на ріст,

розвиток і врожайність. Акумуляція змін зовнішнього середовища проявляється в мінливості певних кількісних ознак структури рослин – його фенотипі, який формує певні морфологічні ознаки будови рослин, врожайність, якість продукції, стійкість до біотичних і абіотичних факторів, що визначаються вихідною формою [3]. Висока чутливість окремих сортів до несприятливих умов вирощування часто звужує ареал їх поширення в інші екологічні зони й обмежує їх загальне розповсюдження. Саме тому розширення норми реакції сортів на умови довкілля є основним завданням селекції, особливо для регіонів зі стресовими гідротермічними умовами [4].

Методика досліджень. Дослідження проводили на полях лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Аналіз формування величини насінневої продуктивності та оцінки адаптивної здатності проводилися на перспективних лініях бобів кормових; які в середньому за 2016—2018 рр. мали найбільшу урожайність. Повторність триразова. Фенологічні спостереження, обліки виконували згідно загальноприйнятих методик [5, 6]. Математичний аналіз урожайних даних проводили дисперсійним методом за Б. А. Доспеховим [7].

Екологічну пластичність і стабільність оцінювали за Е.А. Еберхартом і В. А. Расселом у методичній версії В. З. Пакудіна і Л. М. Лопатіної [8, 9] для графічної інтерпретації за методикою G. C. Tai [10]. Показники гомеостатичності, селекційної цінності генотипу і агрономічної стабільності розраховували за методикою В. В. Хангільдіна [11].

Результати досліджень. Здатність культур до високої врожайності у широкому діапазоні екологічних умов високо цінується селекціонерами і агрономами. Для кількісної оцінки взаємодії генотип – середовище використовується дисперсійний та регресійний аналізи [8]. Під екологічною пластичністю ми маємо на увазі середню реакцію сорту на зміну умов середовища, а під стабільністю – відхилення емпіричних даних у кожній умові середовища від цієї середньої реакції.

Наявність взаємодії генотип – середовище для всієї групи ліній, що досліджувались, підтверджується методом дисперсійного аналізу. F-критерій показав достовірну відмінність градації факторів «умова» і «взаємодія» (табл. 1).

1. Результати дисперсійного аналізу продуктивності перспективних ліній бобів кормових упродовж 2016—2018 рр.

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат, S^2	F_F	$F_{0,5}$
Загальна, Су	177,54	179			
Повторень, Ср	0,90	5	0,18		
Варіантів, генотипи Ca	13,75	9	1,53	46,45	1,97
умови Cb	149,70	2	74,85	2276,25	3,09
взаємодія Cab	8,43	18	0,47	14,23	1,85
Залишку, Cz	4,77	145	0,0329		

За результатами оцінки урожайності перспективних ліній бобів кормових встановлено що у середньому урожайність бобів кормових за 2016—2018 рр. складала 3,35 т/га (табл. 2).

2. Екологічна пластичність та стабільність продуктивності перспективних ліній бобів кормових 2016—2018 рр.

Лінії	Урожайність зерна, т/га				b_i	S_i^2
	2016	2017	2018	Середня		
3006	4,03	2,50	5,47	4,00	1,33	17,6
3010	3,36	2,20	4,50	3,35	1,03	10,6
3011	3,46	2,21	5,13	3,60	1,31	17,1
3012	3,03	2,19	4,57	3,26	1,07	11,5
3013	3,24	2,17	4,84	3,42	1,20	14,4
3014	3,43	2,36	4,52	3,44	0,96	9,3
3019	3,21	2,02	4,17	3,13	0,96	9,2
M3002	3,17	2,42	3,88	3,16	0,65	4,2
M3008	3,12	2,45	3,96	3,18	0,68	4,6
St	2,93	2,07	3,88	2,96	0,81	6,6
Середня (за рік)	3,30	2,26	4,49	3,35		
$HP_{0,5}(A - \text{генотип})$	0,119					
$HP_{0,5}(B - \text{рік})$	0,145					
$HP_{0,5}(AB - \text{взаємодія})$	0,194					

Примітка: b_i – коефіцієнт регресії, S_i^2 – варіанса стабільності

Визначено параметри екологічної пластичності та стабільності урожайності перспективних ліній бобів кормових. За екологічною оцінкою за Еберхартом і Расселом високою генетичною стабільністю виділилися лінії: № M3002, коефіцієнт регресії якої становив 0,65, а варіанса стабільності 4,2; № M3008 – $b_i = 0,68$; $S_i^2 = 4,6$ і St (Візир) – $b_i = 0,81$; $S_i^2 = 6,6$. Такі показники характеризують селекційні лінії як такі, що проявляють кращі результати урожайності і в несприятливих умовах.

Найвищою екологічною пластичністю характеризувалися лінії: № 3006 – $b_i = 1,33$; $S_i^2 = 17,6$; № 3011 – $b_i = 1,31$; $S_i^2 = 17,1$ і № 3013 – $b_i = 1,20$; $S_i^2 = 14,4$, вони мають кращі результати за сприятливих умов. Інші висвітлені лінії характеризувалися середньою пластичністю (коефіцієнт регресії коливався близько 1) $b_i = 1,07$ — $0,96$, а варіанса стабільності більша нуля $S_i^2 = 11,5$ — $9,2$ це показує що вони добре реагують на поліпшення умов вирощування.

У таблиці 3 наведені параметри адаптивності перспективних ліній бобів кормових. За різних коливань погодних умов за роками вирощування важливий показник ліній – їх стійкість до стресу, рівень якого визначається за різницею між мінімальною і максимальною врожайністю ($V_2 - V_1$). Цей параметр має негативний знак, і чим менша його величина, тим вище стійкість до стресу даного сорту. Вищий показник стійкості до стресу показали лінії № M3002 і № M3008 (-1,5), найменшу стресостійкість продемонстрували № 3006 і № 3011 -3,0 і -2,9 відповідно.

3. Характеристика ліній бобів кормових за параметрами адаптивності та селекційної цінності (2016—2018 рр.)

Селекційні номери	Середня урожайність зерна, т/га	Стресостійкість, Y_2-Y_1	Екологічна пластичність $(Y_2+Y_1)/2$	Коефіцієнт варіації, $V, \%$	Агрономічна стабільність, $As, \%$	Гомеостатичність, Hom	Селекційна цінність генотипу, S_c	Компоненти фенотипічної стабільності	
								a_i	λ_i
3006	4,00**	-3,0	4,0	32,1	67,9	3,63	18,3	0,328	0,089
3010	3,35**	-2,3	3,4	29,3	70,7	4,24	16,4	0,030	0,050
3011	3,60**	-2,9	3,7	35,7	64,3	3,03	15,5	0,310	0,070
3012	3,26**	-2,4	3,4	32,0	68,0	3,70	15,6	0,070	0,434
3013	3,42**	-2,7	3,5	34,3	65,7	3,26	15,3	0,201	0,164
3014	3,44**	-2,2	3,4	26,4	73,6	5,07	18,0	-0,035	0,030
3019	3,13	-2,2	3,1	29,4	70,6	4,23	15,2	-0,040	0,238
M3002	3,16	-1,5	3,2	18,1	81,9	9,37	19,7	-0,350	0,024
M3008	3,18	-1,5	3,2	18,8	81,2	8,85	19,7	-0,324	0,001
St	2,96	-1,8	3,0	25,6	74,4	5,35	15,8	-0,190	0,001

Примітка:** істотно на 1 % рівневі значимості; * – істотно на 5 % рівневі значимості

Середня врожайність ліній в контрастних (стресових і не стресових) умовах $(Y_1 + Y_2/2)$ характеризує їх генетичну гнучкість [12, 13]. Високі значення цього показника вказують на великий ступінь відповідності між генотипом і чинниками середовища. Максимальне співвідношення між генотипом і чинниками середовища проявили № 3006 (4,0), № 3011(3,7) і № 3013 (3,5).

Варіювання урожайності бобів кормових за роками знаходилась у межах 23,1 – 40,7 %. Найбільшу середню врожайність мали лінії № 3006 – 4,00 т/га та № 3011 – 3,6 т/га за одночасної високої мінливості за роками. На рисунку 1 наведений графік стабільності ліній за період 2016—2018 рр., відображені відхилення урожайності від середньої за період досліджень. Найбільше відхилення від середньої врожайності зафіксовані у № 3006 (+1,47;-1,50) і № 3011 (+ 1,53;-1,39), найменше відхилення у № M3002 (+ 0,72;-0,74) і № M3008 (+ 0,78;-0,73).

Одним з важливих показників, що характеризують стійкість рослин до дії несприятливих чинників середовища, є гомеостаз, що є універсальною властивістю у системі взаємовідношення генотипу і зовнішнього середовища. Гомеостаз – не що інше, як здатність генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих зовнішніх умов.

За критерій гомеостатичності ліній можна вважати їх здатність підтримувати низьку варіабельність ознак продуктивності. Таким чином, зв'язок гомеостатичності (Hom) з коефіцієнтом варіації (V) характеризує стійкість ознаки в умовах середовища, що змінюються. Найбільш

стабільними, з досліджуваних ліній, на зміни умов вирощування виявилися: № М3002, про що свідчить показник коефіцієнта варіації (18,1 %) і висока гомеостатичність (9,37) і № М3008 $V = 18,8\%$. $Hom = 8,85$.

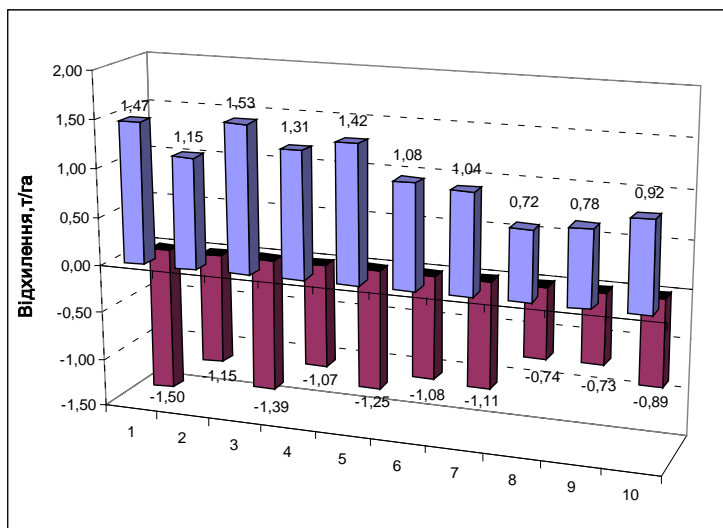


Рис. 3.2. Стабільність перспективних ліній бобів кормових (2016—2018 рр.)

Для вибору кращих ліній з оптимальним значенням як b_i , так і S_i^2 була проведена геометрична інтерпретація оцінки екологічної пластичності і стабільності перспективних ліній бобів кормових, у вигляді точкового графіка, доповненого параболою, що ділить на 5 %-рівні значимості поле координат на три зони рисунок 3.3.

Для кожної перспективної лінії розраховані координати аналогічні показникам пластичності (b_i) та стабільності (S_i^2), які наносяться на поле координат. Точки (перспективні лінії), які розташувались вище параболи, активно реагують на зміну умов вирощування. Тобто, такі майбутні сорти слід рекомендувати для вирощування в умовах високої культури землеробства. Проте, на низькому агрофоні їх врожайність різко знижується. Слабо реагують на зміну умов вирощування лінії, які розташувались нижче параболи, вони стабільні в різних умовах культивування. Лінії, що розміщені всередині параболи є більш консервативними за реакцією на зміну умов середовища і характеризуються середнім рівнем пластичності, окрім № 3012, який нездатний формувати стабільну урожайність при вирощуванні в умовах, що відрізняються від оптимальних.

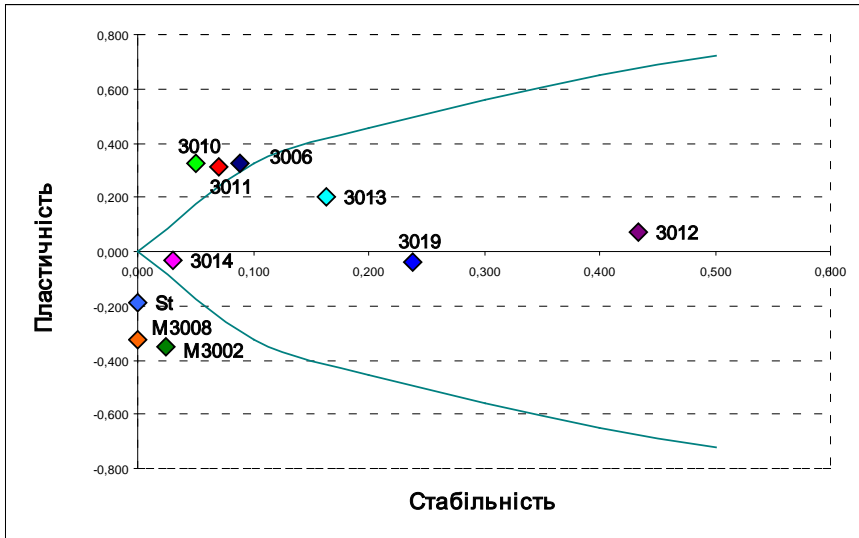


Рис. 3.3. Розподіл ліній бобів кормових на класи за пластичністю (a_i) і стабільністю (λ_i) на 5 %-му рівні значимості.

Висновки. Оцінка насінневої продуктивності перспективних ліній бобів кормових за показниками адаптивності дала змогу диференціювати і виділити генотипи з високим потенціалом продуктивності: № 3006, № 3010, № 3011, які при високій (інтенсивній) культурі землеробства здатні забезпечувати високий рівень урожайності. Лінії № M3002 і № M3008 і St є більш стабільнішими до змін умов вирощування, але характеризується середнім рівнем урожайності.

Бібліографічний список

1. *Дацько А. О.* Адаптивні особливості зразків вівса різного еколого-географічного походження / А. О. Дацько // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2016. Вип. 60. С. 39—49.
2. *Жученко А. А.* Адаптивна селекція рослин // Селекція продуктивних сортів. Біологія / А. А. Жученко. – М.: Знання, № 12. 1986. – С. 4—30.
3. *Литун П. П.* Взаємодія генотип-середовище в генетических і селекційних дослідженнях і способи його изучения // В сб.: Проблеми отбору і оцінки селекційного матеріала / П. П. Литун. – К.: Наукова думка, 1980. – С. 63—92.
4. *Ермантраут Е. Р.* Екологічна стабільність і пластичність гібридів цукрових буряків / Е. Р. Ермантраут, В. В. Литвинюк, Н. С. Зацерковна // [Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків](#). – 2013. – Вип. 17(1). – С. 102—110.
5. *Методика проведення дослідів по кормовиробництву* / За ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 88 с.

6. *Методика* Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К. – 2000. – 100 с.
7. *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.
8. *Eberhart S. G.* Stability parameters for comparing varieties // *Crop Sci.* 1966. Vol. 6. – P. 36—38.
9. *Пакудин В. З.* Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // *Сельскохозяйственная биология* – 1984. – № 4. – С. 109—113.
10. *Tai G. C.* Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials / G. C. Tai // *Crop Sci.* – 1971. – V. 11, № 2. – P. 184 – 190.
11. *Хангильдин В. В.* Параметры оценки гомеостатичності сортів селекційних ліній в испытаннях колосових культур // *Науч.-техн. Бюл. ВСГИ.* – 1986. – № 2/60. – С. 36—41.
12. *Буняк О. І.* Оцінка екологічної стабільності та пластичності рівня врожайності сортів голозерного вівса в умовах Носівської СДС / О. І Буняк // *Миронівський вісник* – 2016. Вип. 2. С. 25—36.
13. *Пакудин В. З.* Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений / В. З. Пакудин. – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.

*Надійшла до редколегії 21. 06. 2019 року
Рецензент В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук*

Т. С. Аралова, І. В. Темченко

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПЕРСПЕКТИВНІ СОРТИ ГОРОШКУ ПОСІВНОГО, ПЕРЕДАНІ ДО ДЕРЖАВНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ ПРОТЯГОМ 2017—2018 РОКІВ

Проведено оцінку нових сортів горошку посівного за показниками насінневої та кормової продуктивності. Встановлена селекційна цінність нових сортів горошку посівного.

Ключові слова: *горошок посівний, сорти, урожайність, продуктивність.*

Горошок посівний (ярий) (*Vicia sativa*) належить до однорічних бобових високобілкових кормових культур (на одну кормову одиницю припадає у середньому 187 г перетравного протеїну). Ця культура відіграє значну роль у кормовиробництві при вирішенні проблеми кормового білка. Вона є невід’ємною складовою зеленого конвєсера і, як бобовий компонент, входить до складу більшості однорічних бобово-злакових сумішей, що вирощують на зелений корм, сіно, силос, сінаж. Кормова маса горошку посівного, завдяки підвищеному вмісту сирого протеїну, каротину, незамінних амінокислот, є високоцінним кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин [1, 2]. Крім того, горошок є добрим попередником, адже завдяки симбіозу кореневої системи з бульбочковими бактеріями здатний за вегетацію нагромадити на кожному гектарі 50—60 кг біологічного азоту [3]. Висока кормова цінність, можливість різностороннього використання, позитивна післядія у сівозміні обумовлюють розповсюдження цієї культури [4, 5].

За останні роки (2017—2018) за результатами конкурсного випробування в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України було передано на державне сортовипробування 3 нових високопродуктивних сорти горошку посівного (ярого): Володимир, Діоніс та Віннер. Створені сорти характеризуються високою кормовою і насінневою продуктивністю: урожайність зеленої маси суміші горошку з вівсом складає від 30 до 50 т/га, сіна суміші – 7—10 т/га, насіння – 2,5—3,2 т/га. Середньостиглі, вегетаційний період складає 90—110 діб, період до укісної стиглості 50—56 діб. Вміст сирого протеїну в сухій речовині 18—20 %, у насінні – 24—32 %, збір сирого протеїну – 0,8—1,2 т/га. Характеризуються високою стійкістю до хвороб, посухи, осипання (8—9 балів).

Сорт горошку посівного Володимир. Ботанічна різновидність іммакулята (*immaculata*). Стебло просте, полягаюче, висота рослин 120—140 см. Облистяність – 56,7 %. Квітки сидячі, фіолетового забарвлення, в основному, по 2 на квітконосі. Боби світло-жовтого кольору, у більшості 9 насінин овальної форми. Основне забарвлення насінневої оболонки сіро-коричневе, без орнаментатії. Забарвлення сім'ядолей оранжеве. Маса 1000 насінин 65—70 г. Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 90—103 доби, від сходів до цвітіння – 55—59 діб. Потенційна врожайність в умовах Лісостепу України зеленої маси в суміші з вівсом 36,4 т/га, сіна – 8,2 т/га, насіння – 3,4 т/га. Вміст сирого протеїну в абсолютно сухій речовині кормової маси – 17,8 %, в насінні – 29,7 %. Сорт укiсно-зернового напрямку використання. Властива підвищена кормова та насіннева продуктивність, стійкість до розтріскування бобів та найбільш розповсюджених хвороб.

Продуктивність сорту горошку посівного (ярого) Володимир у конкурсному випробуванні 2014—2017 рр. представлена в табл. 1.

Сорт горошку посівного Діоніс. Ботанічна різновидність варіабіліс (*variabilis*). Стебло просте, полягаюче, висота рослин 105—130 см. Облистяність – 64,7 %. Квітки сидячі, фіолетового забарвлення, в основному, по 2 на квітконосі. Боби світло-жовтого кольору, у більшості 9 насінин овальної форми. Основне забарвлення насінневої оболонки сіро-коричневе, з добре вираженою темною мережаністю. Забарвлення сім'ядолей оранжеве. Маса 1000 насінин 55—65 г. Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 90—105 діб, від сходів до цвітіння – 54—59 діб. Потенційна врожайність в умовах Лісостепу України зеленої маси в суміші з вівсом 32,8 т/га, сіна – 7,4, насіння – 3,2 т/га. Вміст сирого протеїну в абсолютно сухій речовині кормової маси – 19,8 %, в насінні – 28,1 %. Сорт укiсно-зернового напрямку використання. Властива підвищена кормова та насіннева продуктивність, стійкість до розтріскування бобів та найбільш розповсюджених хвороб.

Продуктивність сорту горошку посівного (ярого) Діоніс у конкурсному випробуванні 2015—2018 рр. представлена в табл. 2.

Сорт горошку посівного Віннер. Ботанічна різновидність атомарія (*atomaria*). Стебло просте, полягаюче, висота рослин 100—120 см. Облистяність – 62,8 %. Квітки сидячі, фіолетового забарвлення, в основному, по 2 на квітконосі. Боби світло-жовтого кольору, у більшості 9 насінин овальної форми. Основне забарвлення насінневої оболонки сіро-коричневе, з густою дрібноцятковою коричневою мережаністю. Забарвлення сім'ядолей сірувато-коричневе. Маса 1000 насінин 55—60 г. Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 90—100 діб, від сходів до цвітіння – 53—58 діб. Потенційна врожайність в умовах Лісостепу України зеленої маси в суміші з вівсом 31,2 т/га, сіна – 6,5, насіння – 3,4 т/га.

1. Продуктивність горошку посівного (ярого) сорту Володимир у конкурсному випробуванні 2014—2017 рр.

Показники	Одиниця виміру	Сорт Володимир					Відхилення від St	St. Єлизавета				
		Роки		Середнє	Роки			Середнє	Роки		Середнє	
		2014	2015		2016	2017			2014	2015		2016
Урожайність зеленої маси в суміші з вівсом в т.ч. чистого горошку	т/га	56,9	21,6	45,7	21,3	36,4	+1,9	55,2	21,0	43,4	18,3	34,5
Урожайність сіна суміші	т/га	26,1	6,2	30,8	6,9	17,5	+0,2	29,6	5,5	28,9	5,1	17,3
Урожайність сіна суміші	т/га	10,71	6,58	9,82	5,61	8,18	+0,44	10,99	6,54	9,28	4,14	7,74
Урожайність насіння	т/га	4,2	2,23	4,8	2,48	3,43	+0,46	3,91	1,95	4,08	1,93	2,97
Тривалість періоду від сходів до: цвітіння	дб	59	53	66	51	57	+2	58	50	65	49	55
стиглості	дб	112	84	104	83	96	0	110	85	103	85	96
Вміст сирого протеїну: в сухій речовині в насінні	%	17,4	17,5	18,4	17,9	17,8	+2,2	15,9	14,5	16,2	15,8	15,6
Облістяність	%	30,0	28,8	30,2	29,8	29,7	+2,5	27,1	26,2	28,1	27,4	27,2
	%	53,1	55,9	55,3	62,5	56,7	+5,8	47,5	56,6	43,3	56,4	50,9

2. Продуктивність горошку посівного (ярого) сорту Дюніс у конкурсному випробуванні 2015—2018 рр.

Показники	Одиниця виміру	Сорт Дюніс					Відхилення від St	St. Єлизавета				
		Роки		Середнє	Роки			Середнє	Роки		Середнє	
		2015	2016		2017	2018			2015	2016		2017
Урожайність зеленої маси в суміші з вівсом в т.ч. чистого горошку	т/га	33,4	45,5	24,1	28,2	32,8	+4,8	24,0	44,0	20,1	24,05	28,0
Урожайність сіна суміші	т/га	14,0	30,5	7,7	16,2	17,1	+1,0	10,5	29,9	8,1	15,9	16,1
Урожайність насіння	т/га	6,70	10,5	5,6	6,8	7,4	+1,2	5,04	9,37	4,64	5,77	6,20
Тривалість періоду від сходів до: цвітіння	дб	3,4	4,48	2,35	2,52	3,20	+0,4	2,6	4,30	2,03	2,27	2,80
стиглості	дб	51	64	49	50	53	-1	50	53	51	46	54
Вміст сирого протеїну: в сухій речовині в насінні	%	82	102	81	106	93	0	84	104	83	102	93
Облістяність	%	20,1	18,6	20,5	20,0	19,8	+2,6	17,4	16,5	17,6	17,3	17,2
	%	28,4	26,8	29,0	28,2	28,1	+0,7	27,5	26,7	28,1	27,3	27,4
	%	64,9	64,6	64,5	64,8	64,7	+5,8	47,2	56,5	43,2	56,3	50,8

3. Продуктивність горошку посівного (ярого) сорту Віннер у конкурсуному випробуванні 2015—2018 рр.

Показники	Одиниця виміру	Сорт Віннер					Відхилення від St	St. Єлізавета				
		Роки						Роки				
		2015	2016	2017	2018	Середнє		2015	2016	2017	2018	Середнє
Урожайність зеленої маси в суміші з вівсом в т.ч. чистого горошку	т/га	28,5	45,2	23,2	27,9	31,2	+3,2	24,0	44,0	20,1	24,05	28,0
	т/га	12,0	28,9	7,9	16,0	16,2	+0,1	10,5	29,9	8,1	15,9	16,1
Урожайність сіна суміші	т/га	5,88	9,49	4,71	5,92	6,5	+0,30	5,04	9,37	4,64	5,77	6,20
Урожайність насіння	т/га	3,45	4,8	2,45	2,90	3,40	+0,60	2,6	4,30	2,03	2,27	2,80
Тривалість періоду від сходів до: цвітіння	дів	52	65	50	51	55	+1	50	53	51	46	54
	дів	83	103	82	107	94	+1	84	104	83	102	93
Вміст сирого протеїну: в сухій речовині в насінні	%	20,0	19,8	20,4	20,2	20,1	+2,9	17,4	16,5	17,6	17,3	17,2
	%	29,0	28,6	29,8	29,4	29,2	+1,8	27,5	26,7	28,1	27,3	27,4
Облістяність	%	63,2	62,7	62,4	62,9	62,8	+5,8	47,2	56,5	43,2	56,3	50,8

Вміст сирого протеїну в абсолютно сухій речовині кормової маси – 20,1 %, в насінні – 29,2 %. Сорт зерно-укісного напрямку використання. Властива підвищена кормова та насіннева продуктивність, стійкість до розтріскування бобів та найбільш розповсюджених хвороб.

Продуктивність сорту горошку посівного (ярого) Віннер у конкурсному випробуванні 2015—2018 рр. представлена в табл. 3.

Висновки. Створення і впровадження у виробництво нових з високою екологічною пластичністю та адаптивністю високопродуктивних за кормовою масою і насінням, стійких до хвороб, посухи та осипання насіння сортів горошку посівного дасть змогу суттєво розширити посіви і забезпечити тваринництво високоякісним і дешевим кормом.

Бібліографічний список

1. *Sadik Sakmacsi.* Determine relationships among yield and yield components using correlation and path coefficient analyses in somer sown common vetch (*vicia sativa* L) genotypes. / S. Sakmacsi, A. Bilal, M. Karaka – department of field crops. – Antalya, Turcey, 2003. – P. 387—388.

2. *Бабич А. О.* Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми (огляд) / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // 36. наукових праць. – СГІ-НЦНС, Одеса, 2010. – Вип. 15 (55) – С. 153—166.

3. *Аралов В. І.* Напрямки створення високопродуктивного селекційного матеріалу вики ярої / В. І. Аралов // 36. наукових праць. – Вінниця, 1997. – С. 93—97.

4. *Аралов В. І.* Мінливість кількісних ознак горошку посівного (вики ярої) *Vicia sativa* / В. І. Аралов // Корми і кормовиробництво, 2012. – Вип. 72 – С. 9—11.

5. *Зотиков В. И.* Новые приемы выращивания семян вики яровой / В. Зотиков, З. Глазова, М. Титенюк // Главный агроном, 2011. – № 4. – С. 48—50.

Надійшла до редколегії 25. 06. 2019 року

Рецензенти М. І. Кондратенко, кандидат сільськогосподарських наук

А. А. Лехман

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПРОЯВ ПОЗИТИВНОЇ ТРАНСГРЕСИВНОЇ МІНЛИВОСТІ ЗА КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ F_2 КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

Проведений аналіз гібридних поколінь F_2 за частотою та ступенем позитивних трансгресій. Частота трансгресивних форм була значно вищою, ніж ступінь позитивної трансгресії. За показником індивідуальної насіннєвої продуктивності найвища частота і ступінь трансгресії відмічалась у гібридній комбінації Присадибна/Галактика.

Ключові слова: *квасоля, трансгресивна мінливість, успадкування, ступінь, частота, гібридна комбінація, продуктивність.*

Вивчення трансгресивного розщеплення необхідне для визначення закономірностей утворення форм з максимальним виявленням тієї чи іншої господарсько-цінної ознаки або їх комплексом у процесі селекції з метою підвищення продуктивності і адаптаційних властивостей генотипу. Встановлена тісна кореляційна залежність між рівнем гетерозису в F_1 і ступенем позитивних трансгресій в четвертому поколінні за продуктивністю, а також між ступенем трансгресії і коефіцієнтом успадкування за продуктивністю рослин [1].

Існує залежність кількості трансгресій від умов вирощування [2]. Також, трансгресивне розщеплення ймовірніше при гібридизації генетично різних батьківських зразків [1].

Трансгресивна селекція, яка базується на відборі найкращих особин у гібридній популяції, є одним з основних методів покращення самозапильних культур [3]. Трансгресивна мінливість відноситься до факторів прояву при розщепленні гібридів таких гетерозиготних генотипів, які перевищують спектр мінливості батьківських форм відносно прояву однієї або декількох ознак. Тому для практичної селекції велике значення мають позитивні трансгресії, які отримані в результаті появи нових рекомбінантів за різними господарськими і біологічними ознаками. Хоча в даний час не існує спроби в розробці методів трансгресивної селекції, проте визнано, що ще не розроблена теорія трансгресії ознак і властивостей, не існує єдиних і адекватних пояснень цього генетичного явища [4].

Матеріали та методика досліджень. Вихідним матеріалом для створення нового селекційного матеріалу є колекційні сортозразки різного еколого-географічного походження вітчизняної та іноземної селекції. При закладці польових дослідів і проведенні фенологічних спостережень

керувались «Методикою польового досліджу» [5], «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [6], Міжнародним класифікатором РЕВ роду *Phaseolus* L [7]. Метод створення селекційного матеріалу – міжсортова гібридизація з подальшими індивідуальним та масовим доборами.

Ступінь і частоту позитивної трансгресії розраховували за методикою Воскресенської-Шпота [3].

Результати досліджень. Гібридні популяції другого покоління за показниками структурного аналізу відрізнялися як від гібридів першого покоління, так і від батьківських форм. У більшості гібридів F₂ спостерігалось розчеплення в сторону підвищення продуктивності порівняно з гібридами першого покоління.

З метою вивчення особливостей успадкування, мінливості цінних господарських ознак та створення нового вихідного матеріалу проведено схрещування сортозразків квасолі звичайної: Присадибна/Галактика, Харківська штамбова/Местная 79, Загадка/Zeneth, Харківська штамбова/Местная 38.

Найбільшою частотою позитивної трансгресії за ознакою «висота рослини» та «висота прикріплення нижнього боба» характеризувалися всі гібридні комбінації відповідно від 64,3 до 49,0 % та від 32,4 до 23,9 % (табл. 1).

1. Частота позитивних трансгресії гібридів F₂ за основними господарсько-цінними кількісними ознаками, %

№ п/п	Показник	Комбінація			
		Присадибна/ Галактика	Харківська штамбова/ Местная 38	Харківська штамбова/ Местная 79	Загадка/ Zeneth
1	Надземна маса рослини	41,7	37,6	35,3	27,0
2	Висота рослини	54,3	59,6	64,3	49,0
3	Висота прикріплення нижнього боба	23,9	30,4	27,1	32,4
4	Загальна кількість вузлів	24,3	24,7	23,3	24,7
5	Кількість продуктивних вузлів	21,4	20,0	20,0	17,4
6	Кількість бобів	20,4	19,6	17,6	15,7
7	Кількість насінин	74,3	44,7	53,9	61,0
8	Маса насіння	24,3	14,4	16,3	16,0

За показником індивідуальної насінневої продуктивності найвища частота трансгресії відмічалась за ознаками «маса надземної частини рослини», «кількість бобів на рослині», «кількість насінин на рослині» та «маса насіння з однієї рослини» у гібридній комбінації Присадибна/Галактика і становила відповідно – 41,7 %, 20,4, 74,3 % та 24,3 %.

Високою частотою трансгресій за показником «кількість насінин на рослині» та «маса насіння з однієї рослини» була комбінація Загадка/Zeneth – 61,0 та 16,0 % та Харківська штамбова/Местная 79 – 53,9 та 16,3 %.

Частота трансгресивних форм була значно вищою, ніж ступінь позитивної трансгресії.

Окрім частоти трансгресії, важливим показником, який застосовується при аналізі успадкування в гібридних поколіннях є ступінь її прояву.

Після аналізу гібридних поколінь F₂ встановлено, що найбільш високий ступінь позитивної трансгресії за ознакою «висота рослини» проявилася у гібридній комбінації Присадибна/Галактика – 6,4 % (табл. 2).

2. Ступінь трансгресії гібридів F₂ за основними господарсько-цінними кількісними ознаками, %

№ п/п	Показники	Комбінація			
		Присадибна/Галактика	Харківська штамбова/Местная 38	Харківська штамбова/Местная 79	Загадка/Zeneth
1	Надземна маса рослини	26,4	0,8	21,1	2,2
2	Висота рослини	6,4	-4,1	1,6	0,9
3	Висота прикріплення нижнього бобу	4,4	-8,6	15,2	41,9
4	Загальна кількість вузлів	-7,1	15,3	-35,6	21
5	Кількість продуктивних вузлів	28,9	17,6	11,1	4,8
6	Кількість бобів	4,4	52,2	8,8	18,3
7	Кількість насінин	36,8	-7,9	6,8	14,5
8	Маса насіння	39,3	-1,9	0,9	20,4

За ознакою «висота прикріплення нижнього бобу» найвищий ступінь трансгресії був у комбінації Загадка/Zeneth (41,9 %), тоді як у комбінації Харківська штамбова/Местная 38 він був найнижчим (- 8,6 %).

За показником «кількість продуктивних вузлів на рослині» серед матеріалу, що досліджувався, найбільший ступінь позитивної трансгресії було відмічено в комбінації Присадибна/Галактика (28,9 %).

За ознакою «кількість бобів на рослині» найбільшим ступенем позитивної трансгресії характеризувались комбінації Харківська штамбова/Местная 38 – 52,2 % та Загадка/Zeneth – 18,3 %, тоді як за ознакою «кількість насінин на рослині», «маса насіння з однієї рослини» найвищий ступінь трансгресії спостерігався у гібридній комбінації Присадибна/Галактика і становила відповідно – 36,8 і 39,3 %.

Висновки. Встановлено, що досить високий рівень частоти і ступеня трансгресій у поколінні гібридів F₂ квасолі звичайної відмічається за наступними ознаками: «надземна маса рослини», «кількість бобів», «кількість насінин на рослині», «маса насіння з рослини». За показником

індивідуальної насіннєвої продуктивності найвища частота і ступінь трансгресії відмічалась у гібридній комбінації Присадибна/Галактика.

Бібліографічний список

1. *Ващенко А. П.* Исходный материал для селекции сои в Приморском крае // Научно-технич. бюлл. ВИР. – 1985. – № 153. – С. 23—26.
2. *Федотов В. С.* Задачи селекции зернобобовых культур // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 3. – С. 22—29.
3. *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.
4. *Радченко И. Н.* Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F₂ озимой мягкой пшеницы / И. Н. Радченко // Селекция і насінництво. – Х.: 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 сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа. – 68 с.
7. *Международный* классификатор СЭВ культурных видов рода Phaseolus L.

*Надійшла до редколегії 24. 06. 2019 року
Рецензент В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук*

Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук

Ю. А. Векленко, кандидат сільськогосподарських наук

Т. П. Захлебна, О. М. Ксенчіна

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЗМІНА РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ОДНОРІЧНИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ, НОРМ ВИСІВУ ТА УДОБРЕННЯ

Проведено аналіз показників висоти та облистяності рослин вівса посівного (кормового), горошку посівного (ярого), гороху польового залежно від норм висіву та удобрення. Встановлено, що із збільшенням норми висіву вівса на 25 % висота рослин злакового та бобового компонентів підвищується незалежно від рівня удобрення. Облистяність бобових культур у 2,9—3,1 рази була вище порівняно з вівсом посівним.

Ключові слова: *овес посівний, горошок посівний (ярий), горох польовий, висота, облистяність, норма висіву, мінеральні добрива.*

У кормовиробництві використання різних видів та сортів злакових і бобових однорічних культур забезпечує виробництво високоякісної рослинної сировини незважаючи на стресові ситуації, що спостерігаються упродовж вегетаційного періоду. При дотриманні вимог щодо технологічних заходів вирощування, створені агрофітоценози забезпечують більш дружні сходи, стійкість посіву від вилягання та боротьбу з бур'янами [14]. Вони, завдяки ярусному розміщенню листової поверхні [1] та біологічній взаємній стимуляції у посівах [2], найбільш ефективно використовують вологу, поживність ґрунту та сонячну енергію [8].

Важливу роль у підвищенні продуктивності бобово-злакових сумішок однорічних культур відіграють добрива, за допомогою яких в агрофітоценозі можуть домінувати бобовий або злаковий компоненти залежно від організованих чинників. Так, підвищення дози азотних добрив сприяє більш інтенсивному росту і розвитку злакового компоненту та формуванню більшої площі листової поверхні, внаслідок чого пригнічуються ростові процеси бобових культур, які знаходяться у нижньому ярусі та послаблюється їх фотосинтез [15].

Численними дослідженнями доведено, що висота рослин, наприклад, пшениці, має генетичну основу і високу спадковість [11]. Реалізацію високого генетичного потенціалу понад 8—10 т/га зерна можуть забезпечити лише сорти з міцним і коротким стеблом. За даними М. А. Литвиненка оптимальною висотою рослин, яка забезпечує найвищий рівень урожайності, стійкість до вилягання та несприятливих умов середовища може бути 91—

100 см, тоді як Ф.Г. Кириченко зменшує її до 85—95, а болгарські вчені та інші – до 70—85 см [9, 10, 12]. Дослідження Уліча Л. І. свідчать, що найбільш оптимальною висота низькорослих рослин сортів пшениці може бути 90—100 см, а напівкарликових – 70—80 см [16].

Тому при створенні моделей одним із основних завдань є оптимальне співвідношення кожного компонента в агрофітоценозі, рівень удобрення та строки скошування травостою, що дасть можливість у найбільшій мірі реалізувати їх генетичний потенціал та забезпечити максимальну кормову продуктивність [4, 5, 13].

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження з вивчення продуктивності бобово-вівсяних сумішок у складі вівса кормового сорту Закат, горошку посівного (ярого) Світлана та гороху польового Зв'ягельський, проводили у кормовій сівозміні відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$. Норма висіву вівса – 5,0 млн/га схожих насінин, гороху польового 1,2 та 2,0 млн/га горошку посівного (ярого).

Рослинну сировинну суміші вівса кормового з горошком посівним (ярим) та горохом польовим збирали у третій декаді червня, коли злаковий компонент знаходився у фазі викидання волоті, а бобові культури – у фазі цвітіння–формування бобів у нижньому ярусі.

Погодні умови у роки проведення досліджень відрізнялися від багаторічних показників та характеризувалися нерівномірним розподілом атмосферних опадів і коливанням середньодобової температури повітря від 16,6 до 18,4 °С в період вегетації однорічних культур (травень–червень), при багаторічних показниках 15,1—15,4 °С. Сума опадів не відповідала багаторічній нормі та знаходилась на рівні 49—108 мм, або становила 35–76 %. Найбільш посушливим був 2017 р., де кількість опадів за квітень–червень знаходилась у межах 89 мм, ГТК 0,70.

Мета досліджень полягала у визначенні впливу агротехнічних заходів на висоту і облистяність рослин вівса та бобових культур за вирощування в одновидових та сумісних посівах.

При проведенні досліджень користувались загальноприйнятою методикою польового дослідіу [6].

Результати досліджень. Встановлено, що рослини вівса, горошку посівного та гороху польового реагували на нерівномірний розподіл опадів за підвищеної температури повітря під час вегетації, що спричинило неефективне використання поживних речовин з ґрунту при формуванні вегетативної маси. Про це свідчать біометричні показники рослин, де висота є одним із основних індикаторів ростових процесів досліджуваних культур при формуванні урожайності зеленої маси незалежно від способу їх вирощування.

Інтенсивність наростання висоти стебла вівса та бобових культур залежала від способу сівби, доз мінеральних добрив та норм висіву при

проходженні етапів органогенезу. Так, в одновидових посівах висота рослин однорічних культур у середньому становила 64—82 см та найменша була у горошку посівного (ярого) – 64 см.

Проте у бінарних сумішах між рослинами спостерігалась конкуренція, яка супроводжувалась пригніченням ростових процесів вівса бобовими культурами за норми висіву обох компонентів 50 : 50 % при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. У результаті чого висота рослин вівса зменшилась на 3–4 см порівняно з одновидовим посівом, тоді як за норми висіву його 75 % від повної та незмінної її у горошку посівного або гороху польового показники збільшились лише на 1—2 см. Горошок посівний у сумішах за рахунок підтримуючої культури (вівса) сягав 67—72 см, або зріс на 3–8 см. За архітекtonікою травостою горох польовий у фітоценозах займав верхній ярус із висотою рослин 88—90 см, що були вищими на 7—11 см ніж овес при сумісному вирощуванні та на 7—9 см при сівбі в монопосівах (табл. 1).

1. Вплив норм висіву та доз мінеральних добрив на висоту рослин кормових культур в одновидових і сумісних посівах, см, у середньому за 2016—2018 рр.

Культури та їх сумішки, норми висіву, %	$N_{60}P_{60}K_{60}$		$N_{120}P_{120}K_{120}$	
	овес	горошок, горох	овес	горошок, горох
Овес посівний, 100	81 ± 3,5	-	85 ± 6,3	-
Горошок посівний, 100	-	64 ± 7,6	-	68 ± 4,2
Горох польовий, 100	-	82 ± 4,6	-	92 ± 6,9
Овес + горох польовий, 50 : 50	77 ± 4,1	88 ± 6,8	86 ± 5,0	88 ± 5,7
Овес + горох польовий, 75 : 50	83 ± 5,0	90 ± 9,1	84 ± 3,9	91 ± 8,9
Овес + горошок посівний, 50 : 50	78 ± 3,7	71 ± 6,2	82 ± 4,6	76 ± 6,4
Овес + горошок посівний, 75 : 50	82 ± 3,4	67 ± 6,7	85 ± 4,1	73 ± 4,9
Овес + горошок посівний, 75 : 75	83 ± 4,2	72 ± 6,1	84 ± 3,8	78 ± 3,8
Середнє	81 ± 4,0	89 ± 6,8/ 70 ± 6,7	84 ± 4,6	89 ± 7,2 /76 ± 4,8

Спостереження показали, що підвищення дози мінеральних добрив при вирощуванні вологолюбних однорічних культур на зелений корм, не завжди забезпечують інтенсивний ріст рослин у висоту, особливо за умов дефіциту вологи у критичний період. Хоча приріст рослин у висоту в одновидових посівах злакового компонента та горошку посівного становив 4 см, але найбільший відмічено у гороху польового (10 см), проте рослини були низькорослими та становили у середньому 68—92 см. У бінарних сумішах висота рослин вівса за однакової норми висіву обох компонентів була на рівні 84—86 см. Із бобових культур на удобрення реагував горошок посівний, який забезпечив приріст висоти рослин незалежно від норми висіву на 5—10 та 5—6 см, відповідно з одновидовим посівом і одинарною дозою мінеральних добрив. У гороху польового вона не змінилась та залишалась у межах 88—91 см.

Із загушенням травостою та внесенням одинарної дози мінеральних добрив висота вівса збільшувалась на 4—6 см, тоді як за використання максимального удобрення вона зменшилась на 2 см у фітоценозах з горохом польовим, проте зроста на 2—3 см з горошком посівним [7]. На нашу думку, горошок посівний виявився додатковим стимулятором росту рослин вівса у висоту на фоні удобрення, тоді як горох польовий навпаки його пригнічував.

Нами встановлені залежності між досліджуваними ознаками, такими як: сума опадів, середньомісячна температура повітря, норма висіву та їх вплив на показники висоти рослин в агрофітоценозі, де одержані результати описуються наступними рівняннями регресії:

$$\begin{aligned} &\text{для сумішки вівса з горохом польовим,} \\ &у x_1 \times x_2 = 173,5 - 8,70 x_1 + 0,37 x_2 && 1) \text{ овес;} \\ &у x_1 \times x_2 = 148,9 - 8,48 x_1 + 0,71 x_2 && 2) \text{ горох польовий;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{для сумішки вівса з горошком посівним:} \\ &у x_1 \times x_2 = 157,6 - 9,72 x_1 + 0,63 x_2 && 3) \text{ овес;} \\ &у x_1 \times x_2 = 135,4 - 11,60 x_1 + 0,99 x_2 && 4) \text{ горошок посівний,} \\ &\text{де, } у - \text{ середня висота рослин, см;} \\ &x_1 - \text{ середньомісячна температура повітря, } ^\circ\text{C;} \\ &x_2 - \text{ сума опадів, мм.} \end{aligned}$$

Аналіз даних свідчить про те, що із підвищенням норми висіву злакового компонента на 25 % від повної (1,25 млн/га) та зростанні середньомісячної температури повітря на 1 °С висота рослин вівса зменшується на 8,70—9,72 %, у гороху польового на 8,48 % та горошку посівного (ярого) – 11,60 %. Проте при збільшенні опадів на 1 мм показники підвищуються у вівса на 0,37—0,63 %, гороху польового на 0,71 та горошку посівного на 0,99 %.

Розмір площі листкової поверхні має важливе значення для рослин, так як він в значній мірі визначає продуктивність фотосинтезу, а тим самим урожай. Тому частка листя в структурі урожаю сільськогосподарських культур, що вирощують на зелений корм, сіно чи силос, представляє особливий інтерес, як показник якості корма, у листках яких міститься багато поживних речовин (особливо легкозасвоєних) [3].

Встановлено, що за морфобіологічними ознаками овес кормовий поступався бобовим культурам, де частка листя в одновидових посівах була на рівні 18,4—19,2 % та збільшувалась від 19,4 до 22,2 % незалежно від удобрення та сумісної культури (табл. 2).

Бобові культури за часткою листя у структурі урожаю більше ніж у три рази перевищували злаковий компонент. У горошку посівного у сумісних посівах частка листя за одинарної дози удобрення становила у середньому 61,0 % та при збільшенні її у два рази вона зменшувалась до 58,6 %. Така сама тенденція встановлена і в одновидових посівах.

2. Вплив норм висіву та доз мінеральних добрив на облистяність рослин кормових культур в одновидових і сумісних посівах, %, у середньому за 2016—2018 рр.

Культури та їх сумішки, норми висіву, %	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	
	овес	горошок, горох	овес	горошок, горох
Овес посівний, 100	18,4	-	19,2	-
Горошок посівний, 100	-	62,5	-	58,3
Горох польовий (пелюшка), 100	-	60,2	-	57,8
Овес + горох польовий, 50 : 50	19,4	61,0	20,1	63,5
Овес + горох польовий, 75 : 50	19,8	61,7	21,2	62,7
Овес + горошок посівний, 50 : 50	20,2	61,3	20,0	61,0
Овес + горошок посівний, 75 : 50	20,1	62,2	22,2	58,6
Овес + горошок посівний, 75 : 75	19,4	59,5	19,8	56,2
Середнє	19,8	61,3/61,0	20,7	63,1/58,6

Проте горох польовий за морфо-біологічними ознаками відрізнявся від горошку посівного, у якого відсоток листової маси в моноридових посівах знижувався від 60,2 до 57,8 % та зростав від 61,3 до 63,1 % у бінарних сумішках із збільшенням рівня удобрення.

Висновки. 1. В умовах Лісостепу правобережного за нерівномірної вологозабезпеченості упродовж вегетації, у бобово-вівсяних сумішок спостерігається конкуренція за фактори життя, де в травостоях домінує злаковий компонент та за висотою на 8—11 см переважав горошок посівний але поступався горошку польовому на 5—8 см незалежно від рівня мінерального живлення.

2. У бобових культур листя займали найбільшу частку в структурі урожаю зеленої маси, що становила 58,6—63,1 % незалежно від організованих чинників.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. А.* Взаимодействие и особенности питания растений злаковых и бобовых культур в совместных посевах. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. К.: Наукова думка, 1971. Вып. 2. С. 94—100.

2. *Водяник А. С., Водяник Т. М.* Соотношение компонентов в горохово-овсяном агрофитоценозе и его продуктивность. Вісник аграрної науки. № 9. 1995. С. 48—56.

3. *Гареев Р. Г.* Опыт возделывания козлятника восточного в республике Татарстан. Кормопроизводство. 1999. № 10. С. 13—14.

4. *Гетман Н. Я., Курнаев О. М., Опанасенко Г. В., Виговська І. О., Ксенчина О. М.* Якість та поживність корму із бобово-злакових сумішей однорічних культур. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 121—126.

5. *Гетман Н. Я., Лехман О. В.* Кормова продуктивність бобово-вівсяних сумішей залежно від удобрення та норм висіву в умовах Лісостепу

правобережного України. Black sea. Scientific journal of academic research. September – October 2014. Vol. 16, is. 09. Tbilisi, 2014. P. 23—26.

6. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. *Жирных С. С.* Влияние нормы высева и срока посева на урожайность надземной биомассы горчицы белой и желтой. Вестник Марийского государственного университета. Удмуртский НИИСХ – структурное подразделение ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2018. Т. 4. № 4. С. 29—33.

8. *Ливенский А. И.* Корма, богатые белком. Днепропетровск: Проминь, 1973. 237 с.

9. *Лифенко С. П.* Полукарликовые сорта озимой пшеницы. К.: Урожай. 1987. 192 с.

10. *Литвиненко М. А.* Основні віхи науково-дослідної роботи в історії відділу селекції та насінництва пшениці. 36. наук. пр. Селекційно-генет. інст-ту. О. 2002. Вип. 3 (43). С. 9—21.

11. *Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О.* Генетичні маркери пшениці. К. Алефа, 2006. 144 с.

12. *Попов П. и др.* Селекция пшеницы в Болгарии // Вопросы селекции и генетики зерновых культур. М.: Секр. СЭВ, 1983. С. 364—374.

13. *Прыгунов В. А.* Создание агроценозов кормовых культур в ЦЧЗ. Кормопроизводство. 2003. № 12. С. 17.

14. *Рослинництво.* В. Г. Влох, С. В. Дубовський, Г. С. Кияк, Д. М. Онищук. К.: Вища шк. 2005. 382 с.

15. *Темирсултанов Э. Э.* Продуктивность агрофитоценозов в зависимости от обогащения их бобовыми компонентами и внесения удобрений. Кормопроизводство. 2002. № 9. С. 8—13.

16. *Уліч Л. І., Уліч О. Л.* Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. К. 2006. № 4. С. 55—64.

*Надійшла до редколегії 31. 05. 2019 року
Рецензенти К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук*

М. Г. Квітко**Національний університет біоресурсів і природокористування України***ФОРМУВАННЯ ОБЛИСТВЛЕНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ
ЗА ФАЗАМИ РОСТУ І РОЗВИТКУ**

Наведено результати дворічних досліджень (2017—2018 рр.) з питань вивчення впливу норми висіву та ширини міжряддя на облиственість рослин люцерни посівної за різного географічного походження, проведених на сірих лісових ґрунтах Лісостепу правобережного. Встановлено, що сорт південної селекції Анжеліка за облиственістю на 0,5—1,6 % переважав місцевий сорт Росана незалежно від фази росту і розвитку. Найбільші показники облиственості одержали за сівби з нормою висіву 8,0 млн/га, що становили 50,9—51,8 %. Ширина міжряддя забезпечила приріст листової маси 0,2 %.

Ключові слова: сорт, люцерна посівна, облиственість, ширина міжряддя, норма висіву, бутонізація, початок цвітіння.

Серед багаторічних бобових трав безперечна перевага надається найбільш широко розповсюдженій люцерні посівній, яка забезпечує одержання дешевих високоякісних кормів та збереження і підвищення родючості ґрунту.

За сучасних умов розвитку сільськогосподарського виробництва важливу роль відіграє проведення досліджень з поглибленим вивченням біологічних особливостей рослин з врахуванням агротехнічних прийомів вирощування [9], а саме норм висіву та ширини міжряддя. Дослідження показали, що за норми висіву, насіння 12 кг/га і ширини міжряддя 0,45 м у люцерни збільшувалась кількість стебел, урожайність вегетативної маси та відсоток облиственості [5].

Зокрема такі показники, як висота рослин люцерни, її облиственість та урожайність зеленої маси коригуються нормами висіву [2], а у козлятнику східного біометричні показники ще залежали від ширини міжряддя [6], та років життя [8]. Так, за даними Гулова Т., облиственість рослин люцерни не залежала від терміну та способу посіву, проте змінювалась за роками життя, та на третій рік використання травостою зменшувалась та обумовлювалась старінням рослин [1].

За даними вчених Північного Заураля облиственість рослин люцерни в значній мірі залежала від погодних умов, яка зростала зі збільшенням суми опадів і відносної вологості повітря, при одночасному зниженні температури

*Науковий керівник: Демидась Г. І., доктор с.-г. наук

[4]. Така залежність підтверджується і в умовах зрошення, де облиственість рослин була вищою порівняно з контролем у травостоїв як першого, так і другого року життя. Найнижчі показники одержали у всіх укосах на варіантах без зрошення, а найбільші за НВ 0.7 у перших двох укосах, і в 3-ому укосі на варіанті 0.8 НВ [11].

Виявлено, що за умов короткого дня облиственість рослин збільшується ніж за довгого, незалежно від температури повітря [12]. Дослідниками південно-східної зони Казахстану встановлено, що найбільша облиственість рослин люцерни формувалась у першому укосі 50,2—55,7 % з поступовим її зменшенням у другому та третьому укосах відповідно до 49,0—54,3 і 48,1—53,1 % [10].

Таким чином, облиственість рослин люцерни посівної в значній мірі обумовлюється організованими чинниками та погодними умовами регіону вирощування.

Умови та методика проведення досліджень. Польові дослідження проводили на дослідному полі відділу польових кормових культур, сіножатей і пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, яке розташоване у центральній частині Вінницької області.

Грунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту (0—30 см) має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 2,06 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 77 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чіриковим) відповідно 45 і 62 мг на 1 кг ґрунту, рН_{сол.} – 4,6. Гідролітична кислотність – 3,40 мг-екв на 100 г ґрунту.

У рік сівби (2017 р.) люцерни посівної погодні умови були складними та характеризувались, як посушливими, де середньодобова температура повітря за червень–серпень становила 19,1–21,4 °С, при її максимальній 27–34 °С. Сума опадів за період появи сходів та формування травостою (травень–серпень) складала 129 мм. У 2018 році за циклами скошування травостою люцерни посівної середньодобова температура повітря за період травень–вересень була на рівні 15,4—20,0 °С, кількість опадів становила 16—201 мм.

Попередник – соя на насіння. Агротехнічні прийоми вирощування передбачали: полицевий обробіток ґрунту на глибину 25—27 см, перед посівом використовували комбінований агрегат «Європак», після посіву проводили коткування кільчасто-шпоровими котками. Мінеральні добрива вносили у дозі P₉₀K₁₂₀, вапно 2 т/га. Люцерну посівну сорту Росана (оригініатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН), Анжеліка (оригініатор Інститут зрошуваного землеробства НААН) висівали навесні 2017 р. безпокровним способом. Повторність досліду – чотириразова. Площа облікової ділянки 14 м².

Дослідження та статистичну обробку отриманих даних проводили згідно методики польового досліду [3, 7].

Мета досліджень полягала у виявленні впливу елементів технології вирощування на облиствленість рослин люцерни посівної за різного географічного походження.

Результати досліджень. Спостереження показали, що за тривалої жорсткої посушливої погоди у літній період 2017 року, рослини люцерни практично не розвивались та знаходились у глибокому спокої незалежно від еко типу походження. Фази бутонізації-початку цвітіння рослини досягли вже на початку вересня. На даний період висота рослин люцерни у середньому становила 30,8 см незалежно від норми висіву. Звужування міжряддя у 2 рази (12,5 см) забезпечило найбільші показники висоти рослин, що становили 31,2 см, проти 30,3 см за ширини міжряддя 25 см. Сорт Росана за лінійними вимірами переважав сорт Анжеліка на 7,1 %, або на 2,1 см. Із-за скорочення довжини міжвузля та стебла показники облиствленості були високими і знаходились на рівні 62—72 % залежно від ширини міжряддя та норми висіву (табл. 1).

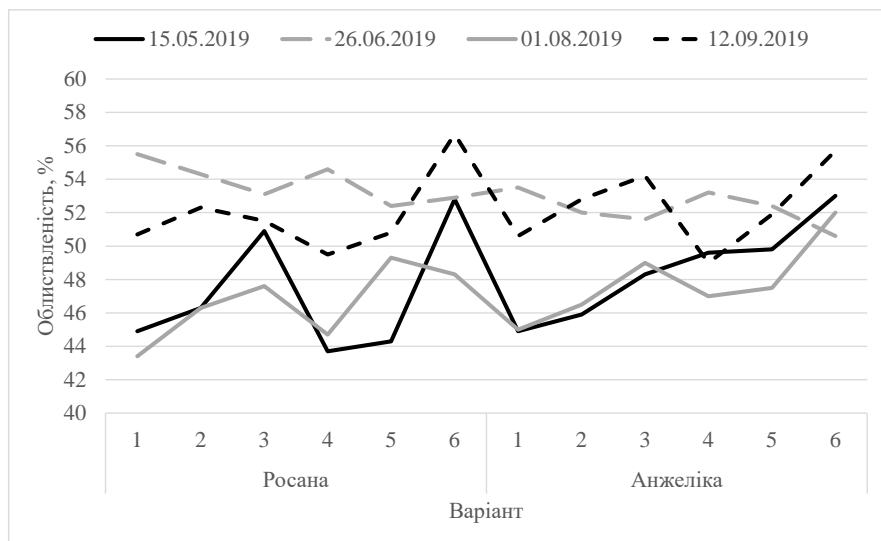
1. Облиствленість та висота рослин люцерни посівної залежно від норми висіву та ширини міжряддя у рік сівби, 2017 р.

Норма висіву, млн шт./га	Ширина міжряддя, см	Висота рослин, см		Облиствленість рослин, %	
		сорт			
		Росана	Анжеліка	Росана	Анжеліка
4,0	12,5	30,1 ± 1,3	32,2 ± 1,0	71 ± 0,87	65 ± 0,33
6,0	12,5	32,5 ± 1,3	30,1 ± 1,2	68 ± 0,50	68 ± 0,49
8,0	12,5	33,3 ± 1,3	29,1 ± 1,2	62 ± 0,75	67 ± 0,71
4,0	25	31,9 ± 1,2	28,0 ± 1,1	69 ± 0,33	72 ± 0,44
6,0	25	32,4 ± 1,3	30,0 ± 1,2	72 ± 0,71	71 ± 0,49
8,0	25	30,6 ± 1,2	28,8 ± 1,0	70 ± 0,53	70 ± 0,38

При формуванні травостою за показниками облиствленості не встановлено переваги між сортами люцерни, яка за сівби з міжряддям 12,5 см у середньому становила 67 % та збільшилась до 70—71 % з шириною міжряддя 25 см. При нормі висіву 6,0 млн/га облиствленість рослин відрізнялась стабільними показниками на рівні 68,0—71,5 % залежно від ширини міжряддя. На основі одержаних результатів, можна зробити висновок, що за посушливих умов вегетаційного періоду, такий чинник, як ширина міжряддя відіграє важливу роль при вирощуванні сільськогосподарських культур, де параметри облиствленості у люцерни були вищими на 3—4 % порівняно з вузькорядним способом сівби.

На другий рік вегетації травостої люцерни скошували у два строки, тобто у фази початку бутонізації та початку цвітіння. Рослини формували вегетативну масу у середньому через 40—45 днів після відчуження травостою. При скошуванні люцерни у фазі бутонізації (55—59 код згідно ВВСН) спостерігалась тенденція наростання облиствленості рослин за підвищення норми висіву від 48,6 до 51,8 % незалежно від ширини міжряддя та сорту. Чинники сорт та ширина міжряддя також сприяли зростанню

облиствленості рослин люцерни, при цьому сорт Анжеліка відрізнявся більшими показниками, що становили 50,3 %, у сорту Росана – 49,8 % (рис. 1).



Примітка: 1. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 4 млн/шт./га; 2. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 6 млн/шт./га; 3. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 8 млн/шт./га; 4. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 4 млн/шт./га; 5. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 6 млн/шт./га; 6. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 8 млн/шт./га.

Рис. 1. Облиствленість рослин люцерни посівної на другий рік вегетації залежно від норми висіву та ширини міжряддя у фазі бутонізації, %, 2018

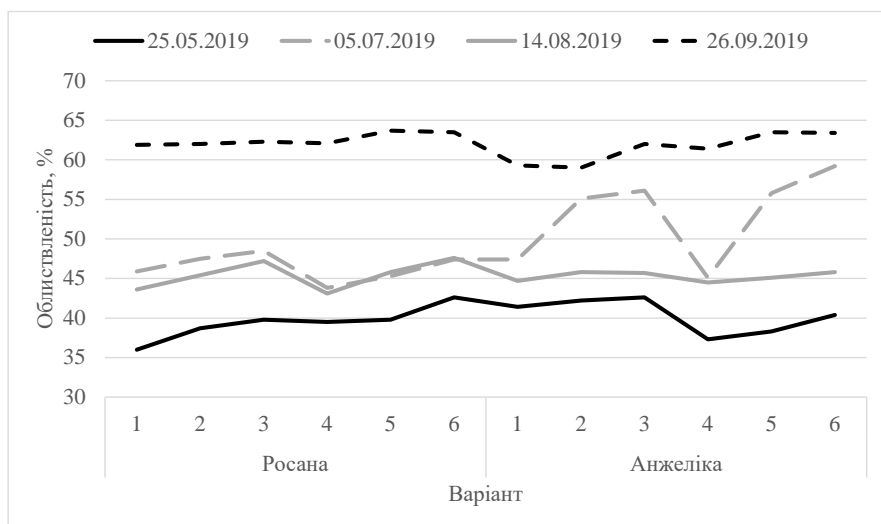
Різна спрямованість та взаємозв'язок факторів, що впливають на структурну організацію рослин, зумовлюють широкий спектр метаболічних змін, зокрема щодо просторового розміщення листкової поверхні у травостої та забезпечили зростання облиствленості до 50,5 % при ширині міжряддя 25 см, тоді як за вузькорядного способу сівби (12,5 см) – 49,6 %.

Нами виявлено, що у фазі бутонізації одержані показники облиствленості за укосами змінювались та мали вигляд синусоїди. Так, у першому укосі частка листя коливалось від 43,7 до 53,0 % та в третьому показники були на рівні 43,4–52,0 %, проте за другого циклу скошування відсоток листя у біомасі підвищився від 50,6 до 55,5 % та четвертого становив 49,0–56,7 % при вирощуванні досліджуваних сортів.

У процесі росту у рослин люцерни витягувалось стебло та спостерігалось підвищення його частки у структурі врожаю та зменшувалась частка листкової маси. У рослин наставала основна фаза розвитку 6 згідно міжнародної класифікації ВВСН: цвітіння, де відкривались перші квітки

(60—61 код) та перша половина початку цвітіння (62 код – 20 % квіток відкрито).

У першому укосі відсоток листя був найменшим та становив 36,0–42,6 % незалежно від факторів, що досліджували. Проте відмічено її збільшення за нормами висіву та шириною міжряддя, де у сорту Росана найкраща облиствленість була за ширини міжряддя 25 см – 39,5—42,6 %, тоді як у сорту Анжеліка найбільші показники одержали при міжрядді 12,5 см, що становили 41,4—42,6 %. Тобто відмічена сортова реакція на ширину міжряддя, де сорт Росана переважав показники на 4,9 % порівняно з сортом Анжеліка, що у середньому становили 40,6 %. Сорт Анжеліка забезпечив дані на рівні 42,1 % незалежно від норми висіву, які були вищими на 10,1 %, ніж у сорту Росана (38,2 %) (рис. 2).



Примітка: 1. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 4 млн/шт./га; 2. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 6 млн/шт./га; 3. Ширина міжряддя – 12,5 см, норма висіву 8 млн/шт./га; 4. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 4 млн/шт./га; 5. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 6 млн/шт./га; 6. Ширина міжряддя – 25 см, норма висіву 8 млн/шт./га.

Рис. 2. Облиствленість рослин люцерни посівної на другий рік вегетації залежно від норми висіву та ширини міжряддя у фазі початку цвітіння, %, 2018

У період вегетації після відчуження у міру формування травостою облиствленість рослин люцерни у другому та третьому укосах відповідно коливалась від 43,8 до 59,2 % та 43,1—47,6 %, тобто вона коригувалась довжиною стебла. Найбільшу облиствленість рослини люцерни посівної

сформували за четвертого укусу, що становили 59,0—63,5 % у фазі стеблуння.

На основі проведеного аналізу одержаних результатів досліджень, нами встановлено дію досліджуваних факторів на формування облиствленості рослин люцерни посівної. Так, сорт південного екотипу Анжеліка в умовах Лісостепу правобережного на другий рік вегетації був найбільш облиствленим, що у середньому за варіантами становив 50,0—50,3 %, проти сорту Росана 48,4—49,8 %. Відмічена тенденція зростання облиствленості між нормою висіву 4,0 та 8,0 млн/га на 3,2 % у фазі бутонізації та початку цвітіння – на 3,6 %. У меншій мірі впливала ширина міжряддя, де її показник становив 0,2 % (49,1—49,3 %) (табл. 2).

Висновки. Таким чином, при досягненні люцерни посівної фази початку цвітіння у рослин відбувається зменшення облиствленості на 0,3—1,4 %, що становить 48,4—50,0 %, проти 49,8—50,3 % у фазі бутонізації. При збільшенні норми висіву та ширини міжряддя облиствленість рослин люцерни зростає відповідно на 3,3 та 0,2 % незалежно від сортових особливостей.

Бібліографічний список

1. Гулов Т. Урожайность люцерны на кормовые и семенные цели в зависимости от норм высева семян в условиях орошения Вахшской долины. В кн. Актуальные вопросы земледелия Вахшской долины. Душанбе. 1992. С. 56—62.
2. Денисов Г. В., Осипова В. В. Влияние норм высева на семенную и кормовую продуктивность люцерны в Привилнойской зоне Якутии. Якутская государственная сельскохозяйственная академия. «Издательство Агрорус». 2011. Вып. 1—3. С. 42—44.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Дюкова Н. Н., Харалгин А. С. Внутрипопуляционная изменчивость сортов люцерны в Северном Зауралье. Международный научно-исследовательский журнал «Успехи современной науки». №. 2017. С. 7—11.
5. Ионова Л. П., Шишела Т. А. Фундаментальные исследования. – 2008. – № 12. – С. 22—24.
6. Картамышев Н. И., Навальнев В. В., Шумаков А. В. Люлин П. П. Урожайность козлятника восточного в зависимости от способов возделывания. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. Вып. 4. 2010. С. 54—55.
7. Митрофанов А. С., Новосёлов Ю. К., Харьков Г. Д. Методика полевых опытов с кормовыми культурами. М. ВНИИК им. В. Р. Вильямса. 1971. 158 с.
8. Пигорев И. Я., Долгополова Н. В., Шомина Е. Ю. Возделывание козлятника восточного в условиях Лесостепи центрального черноземья. Вестник аграрной науки. 6 (69). 2017. С. 31—38.

2. Вплив досліджуваних факторів на облиствленість рослин люцерни посівної за фазами росту і розвитку, 2018 р.

Сорт (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)	Ширина міжряддя, см (фактор С)	Фаза розвитку		За фактором В		За фактором С	
			бутонізація ¹	початок цвітіння ²	Фаза розвитку		За фактором С	
					1	2	1	2
Росана	4,0	12,5	48,1 ± 0,15	46,8 ± 0,09	48,6 ± 0,17	47,3 ± 0,11	49,6 ± 0,20	49,1 ± 0,13
	6,0		49,8 ± 0,23	48,4 ± 0,24	49,7 ± 0,22	49,6 ± 0,14		
	8,0		50,8 ± 0,30	49,4 ± 0,17	51,8 ± 0,20	50,9 ± 0,12		
	4,0		48,1 ± 0,14	47,1 ± 0,20				
	6,0		49,2 ± 0,17	48,6 ± 0,11				
	8,0		52,7 ± 0,16	50,3 ± 0,10				
Анжеліка	4,0	12,5	48,5 ± 0,21	48,2 ± 0,06	50,5 ± 0,18	49,3 ± 0,12		
	6,0		49,3 ± 0,17	50,5 ± 0,11				
	8,0		50,8 ± 0,15	51,6 ± 0,09				
	4,0		49,7 ± 0,17	47,1 ± 0,09				
	6,0		50,4 ± 0,29	50,7 ± 0,10				
	8,0		52,8 ± 0,17	52,2 ± 0,11				
Середнє за фактором А	Росана		49,8 ± 0,19	48,4 ± 0,15				
	Анжеліка		50,3 ± 0,19	50,0 ± 0,09				

Примітка: 1 – фаза бутонізації; 2 – фаза початку цвітіння.

9. *Рослинництво* / В. Г. Влох, С. В. Дубовський, Г. С. Кияк, Д. М. Онишук. К.: Вища школа. 2005. 382 с.

10. *Усипбаев Н. Б.* Формирование урожая разновозрастной люцерны в зависимости от приёмов обработки почвы в предгорностепной зоне юго-востока Казахстана. Дис. на соискание степени. доктора PhD по специальности 6 D080100 – Агрономия. Республика Казахстан. Алматы. 2016. С. 75.

11. *Шнургалова В. А, Бушужева В. И.* Особенности формирования урожайности галеги восточной сорта Нестерка при различных режимах орошения. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. С. 71—75.

12. *Nestor A. Juan, Craig C. Sheaffer,* and Donald K. Barnes* Temperature and Photoperiod Effects on Muitifoliolate Expression and Morphology of Alfalfa. CROP SCIENCE. VOL. 33. MAY-JUNE 1993. P. 573—578.

Надійшла до редколегії 13. 06.2019 року
Рецензенти К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук

В. Г. Молдован, Ж. А. Молдован, кандидати сільськогосподарських наук

С. І. Собчук

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН*

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Досліджено вплив норми висіву на формування кількості колосків та зерен у колосі, маси 1000 зерен та ваги зерна з 1 колосу. За результатами проведеного нами структурного аналізу рослин ячменю ярого встановлено, що показники індивідуальної продуктивності є величиною змінною та залежать від досліджуваного фактора. Зокрема, відмічено істотне коливання показників маси 1000 зерен та ваги зерна з 1 колосу при збільшенні або зменшенні норми висіву на усіх досліджуваних сортах ячменю ярого. Підраховано, що найбільша маса 1000 зерен була у сорту Сварог – 49,7–51,8 г, тоді як у сортів Армакс, Барвистий та Тівер вона, відповідно, становила 48,5–48,9, 46,4–48,9, та 46,0–47,5 г. Вага зерна з 1 колосу становила у сорту Армакс – 0,90–0,95 г, Барвистий – 0,91–0,98, Сварог – 0,96–1,03, Тівер – 1,01–1,04 г. Мени впливовим досліджуваний фактор був на формування кількості колосків та зерен у колосі.

Ключові слова: *ячмінь ярий, сорт, норма висіву, індивідуальна продуктивність, індекс урожаю.*

Сьогодні, як ніколи, зростає роль сорту і його потенційні можливості в конкретних природно-кліматичних зонах вирощування. Підвищення урожайності і стабільність виробництва продовольчого зерна з високими якісними показниками в сучасних умовах можливе лише за впровадження нових високопродуктивних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов середовища [2, 8, 10].

Серед агротехнічних заходів підвищення врожайності ячменю ярого важлива роль належить застосуванню науково обґрунтованих норм висіву, за допомогою яких створюється оптимальна густота, що найкраще задовольняє біологічні вимоги сорту. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що питання норми висіву ячменю ярого залишається актуальним і сьогодні.

За даними літературних джерел, норми висіву ярого ячменю коливаються від 2 до 8 млн схожих зерен на 1 га, у залежності від зони

вищого вмісту. При цьому, у різних умовах родючості ґрунту, вологозабезпеченості, сорту та інших факторів, норми висіву помітно відрізняються від середніх по кожній окремо взятій зоні [3, 7—9].

Деякі дослідники вважають, що сучасні пивоварні сорти можна сіяти з нормою висіву 3,5—4,5 млн/га схожих насінин. За такої норми висіву на 1 м² формується до 1000 продуктивних пагонів, чому сприяє короткий весняний день, прохолодна й волога погода, достатня кількість поживи [5]. Так дослідженнями, проведеними в умовах Західного Лісостепу, встановлено, що на родючих ґрунтах, за умови достатнього внесення мінеральних добрив (по 60—80 кг/га д. р. кожного з елементів живлення), норму висіву ячменю ярого сорту Пеяс можна зменшити до 3,5 млн/га схожих насінин [1].

Проте, у дослідженнях науковців ефективність та доцільність збільшення норми висіву з 3,0 до 5,5 млн зерен досить відчутно варіює залежно як від сорту, так і від умов його вирощування [11]. До того ж, реакція на різні норми висіву таких сортів, як Командор і Святогор (в умовах північного Сходу України), значно відрізнялась від реакції сортів попередньої сортозміни [6].

Тому нові сорти необхідно вивчати за оптимальних і стресових умов, що дасть можливість повніше оцінити адаптивний потенціал сорту і дати конкретні рекомендації стосовно його вирощування. Успішне вирішення питання створення сортової агротехніки потребує більш глибокого вивчення, з метою розробки комплексу оптимальних параметрів з урахуванням природних умов зони впровадження агротехніки [4, 8].

Матеріали й методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016—2018 рр. на чорноземах опідзолених середньо суглинкових Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

У досліді вивчали чотири сорти ячменю ярого селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН – Армакс, Барвистий, Сварог та Тівер за різних норм висіву – 3,5 млн схожих насінин, 4,0 та 4,5 млн схожих насінин.

Варто зазначити, що гідротермічні умови в окремі періоди розвитку рослин ячменю ярого мали відхилення від середніх багаторічних показників, тому певним чином впливали на ріст і розвиток рослин, формування колосу та налив зерна, що в свою чергу позначилось на індивідуальній продуктивності та урожайності досліджуваних сортів.

Результати досліджень. Відомо, що основними показниками при формуванні індивідуальної продуктивності та урожайності зернових культур є: висота рослин, довжина колоса, кількість колосків та зерен у колосі, маса 1000 зерен, вага зерна з 1 колоса та 58аз.

Зокрема, нами встановлено, що на час збирання висота рослин ячменю ярого була різною і, у середньому за роки досліджень, становила у сорту Армакс – 57,5—67,7 см, у сорту Барвистий – 77,7—83,6 см, у сорту Сварог – 79,6—82,5 см, у сорту Тівер – 69,6—72,2 см залежно від норми висіву. Крім

того, відмічено, що показник висоти рослин усіх досліджуваних сортів ячменю ярого зменшувався із збільшенням норми висіву з 3,5 до 4,5 млн схожих насінин: у сорту Армакс – на 1,1—3,3 см, у сорту Барвистий – на 4,6—5,9 см, у сорту Сварог – на 1,1—2,9 см та у сорту Тівер – на 1,1—2,6 см.

Проведений нами структурний аналіз колосу досліджуваних сортів ячменю ярого показав, що вищезгадані показники є величиною змінною та залежать від досліджуваного чинника. Зокрема, довжина колосу, у середньому за три роки досліджень, становила: у сорту Армакс – 7,5—7,6 см, у сорту Барвистий – 7,1—7,7 см, у сорту Сварог – 7,1—7,5 см, та у сорту Тівер – 6,5—7,0 см. Кількість колосків та зерен у колосі, відповідно становили: у сортів Армакс і Сварог – 10 шт. та 18—20 шт., у сорту Барвистий – 10—11 шт. та 19—20 шт., у сорту Тівер – 11 шт. та 22 шт. (табл.).

Показники індивідуальної продуктивності сортів ячменю ярого залежно від норми висіву, т/га

Норма висіву	Довжина колосу, см	Кількість колосків, шт	Кількість зерен у колосі, шт	Вага зерна з 1 колоса, г	Вага 1000 зерен, г	Індекс урожаю
Армакс						
3,5 млн схожих насінин на 1 га	7,6	10	19	0,90	48,7	0,54
4,0 млн схожих насінин на 1 га	7,5	10	18	0,90	48,9	0,55
4,5 млн схожих насінин на 1 га	7,6	10	20	0,95	48,5	0,55
Барвистий						
3,5 млн схожих насінин на 1 га	7,2	10	20	0,98	48,9	0,56
4,0 млн схожих насінин на 1 га	7,4	10	20	0,97	48,5	0,56
4,5 млн схожих насінин на 1 га	7,1	11	19	0,91	46,4	0,53
Сварог						
3,5 млн схожих насінин на 1 га	7,4	10	19	0,96	51,3	0,57
4,0 млн схожих насінин на 1 га	7,5	10	20	1,03	51,8	0,58
4,5 млн схожих насінин на 1 га	7,1	10	19	1,03	49,7	0,55
Тівер						
3,5 млн схожих насінин на 1 га	6,8	11	22	1,04	47,5	0,61
4,0 млн схожих насінин на 1 га	6,5	11	22	1,02	47,1	0,61
4,5 млн схожих насінин на 1 га	7,0	11	22	1,01	46,0	0,59

Разом з тим, нами відмічено, що досліджувані сорти ячменю ярого по-різному реагували на зміну норми висіву. Зокрема, зменшення норми висіву

до 3,5 млн схожих насінин на 1 га, або її збільшення до 4,5 млн схожих насінин на 1 га, не призводило до зміни кількості колосків у колосі. Ці величини були сталими. Зміна норми висіву зумовлювала коливання кількості зерен у колосі на 1—2 шт.

Однак, найбільший вплив досліджувані чинники мали на показники маси 1000 зерен та вагу зерна з 1 колосу. Найбільша маса 1000 зерен була у сорту Сварог – 49,7—51,8 г, у сортів Армакс, Барвистий та Тівер вона, відповідно, становила 48,5—48,9, 46,4—48,9 та 46,0—47,5 г. Нами відмічено коливання показників маси 1000 зерен при збільшенні або зменшенні норми висіву на усіх досліджуваних сортах ячменю ярого. Зокрема, у сорту Армакс зменшення норми висіву до 3,5 млн схожих насінин, або її збільшення до 4,5 млн схожих насінин, не зумовлювало істотного відхилення показника маси 1000 насінин. Вага зерна з 1 колосу становила 0,90—0,95 г.

У сорту Барвистий зменшення норми висіву до 3,5 млн схожих насінин зумовило незначне (0,4 г) зростання маси 1000 зерен, вага зерна з 1 колосу зростала до 0,98 г, тоді як збільшення норми висіву до 4,5 млн схожих насінин призводило до зменшення маси 1000 насінин на 2,1 г або 4,3 %, а вага зерна з 1 колосу зменшувалася до 0,91 г.

У сорту Сварог при зменшенні норми висіву до 3,5 млн схожих насінин маса 1000 зерен зменшувалася, у середньому, на 0,5 г або 1,0 %, тоді як за збільшення норми висіву до 4,5 млн схожих насінин – зменшувалася на 2,1 г або 4,1 %. Вага зерна з 1 колосу найбільшою (1,03 г) була за норми висіву 4,0 та 4,5 млн схожих насінин, найменшою (0,96 г) – за норми висіву 3,5 млн схожих насінин.

У сорту Тівер зменшення норми висіву до 3,5 млн схожих насінин забезпечило зростання маси 1000 насінин на 0,4 г або 0,8 %, і, навпаки, зменшення показників маси 1000 зерен відмічено при збільшенні норми висіву до 4,5 млн схожих насінин 1,1 г або 2,3 %. Вага зерна з 1 колосу найбільшою (1,04 г) була за норми висіву 3,5 млн схожих насінин, найменшою (1,01 г) – за норми висіву 4,5 млн схожих насінин.

Індекс урожаю – це показник, що характеризує відношення величини основної продукції або урожаю зерна до величини загальної. Підрахунками встановлено незначне коливання цього показника залежно від досліджуваних норм висіву. У середньому за три роки досліджень показник індексу урожаю становив у сорту Армакс – 0,54—0,55 ум. од., Барвистий – 0,53—0,56, Сварог – 0,55—0,58, Тівер 0,59—0,61 ум. од.

Висновки. Таким чином, норма висіву має істотний вплив на формування показників індивідуальної продуктивності (кількість колосків та зерен у колосі, маса 1000 насінин та вага зерна з 1 колосу) досліджуваних сортів ячменю ярого.

Бібліографічний список

1. Бомба М. Формування врожаю ячменю ярого залежно від норми висіву та дози мінерального удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2005. № 9. С. 109—112.
2. Гаврилюк М. М. Перспективи розвитку національного насінництва. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 5. С. 41—44.
3. Гангур В. В., Сидоренко А. В., Бондар П. І. Принципи визначення придатності сорту чи гібрида для конкретного регіону вирощування. *Вісник державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 51—53.
4. Дзюбенко Н. И. Управление адаптивным потенциалом культивируемых растений и его использование. *Проблеми підвищення адаптивного потенціалу системи рослинництва у зв'язку зі змінами клімату: Тези доповідей міжнар. науково-практич. конф.*, 26—28 лютого 2008 р. Біла Церква. С. 27—28.
5. Долежал Я., Бовсуновський О. Сучасні пивоварні ячмені та технологія їх вирощування. *Пропозиція*. № 2. 2003. С. 47.
6. Дубовик О. О. Формування врожаю зерна у сучасних сортів ячменю ярого в залежності від сорту, добрив та норми висіву. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2012. Вип. 2 (23). С. 150—153.
7. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф., Шевченко І. П. та ін. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Едельвейс. 2012. 196 с.
8. Князев Б. М., Хоконова М. Б. Удобрение, урожай и качество зерна ярового ячменя. *Зерновое хозяйство*. № 3. 2004. С. 21.
9. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.
10. Носенко Ю. Третья мировая культура. Ячмень в Украине и мире. *Зерно*. 2009. № 4. С. 61—65.
11. Цехмейструк М. Г., Стрельцова І. Б., Скидан В. О. Урожайність сортів ячменю ярого в умовах східного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. – 2011. Вип. 99. С. 172—177.

Надійшла до редколегії 08. 05. 2019 року
Рецензент О. С. Власюк, кандидат сільськогосподарських наук

А. В. Голодна, доктор сільськогосподарських наук
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ

Мета. Інтенсифікація генеративного розвитку рослин люпину білого для підвищення рівня врожаю культури шляхом застосування інокулянта, фунгіцида і стимулятора росту рослин біологічного походження та позакореневого підживлення посівів мікродобривом в оптимальний строк.

Методи. Польовий (для вивчення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними та абіотичними факторами); морфологічний (для біологічного контролю за розвитком елементів продуктивності за етапами органогенезу); ваговий (для встановлення параметрів показників елементів структури врожаю і визначення врожайності зерна); статистичний (статистична обробка результатів досліджень). **Результати.**

Представлені результати досліджень впливу біологічних препаратів, зокрема інокулянта, фунгіцида та стимулятора росту рослин, а також позакореневого підживлення мікродобривом у хелатній формі у різні етапи органогенезу на генеративний розвиток рослин люпину білого сорту Чабанський з проміжним типом гілкування стебла, формування елементів продуктивності та продуктивність рослин. Виявлено оптимальний строк проведення позакореневого підживлення рослин. Встановлено, що для формування максимальної маси зерна рослинами у досліді – 13 г, технологія вирощування люпину білого має передбачати внесення $N_{30}P_{45}K_{90}$, сівбу насінням, обробленням біоінокулянтом БТУ-р та біофунгіцидом МікоХелл широкорядним способом з нормою висіву 1,0 млн шт./га, обприскування рослин у фазі гілкування стимулятором росту рослин Ратчет та позакоренево їх підживлення мікродобривом Тразекс на II етапі органогенезу.

Ключові слова: люпин білий, етап органогенезу, інокулювання, насіння, позакоренево підживлення, продуктивність, стимулятор росту рослин.

Вступ. Підвищення насінневої продуктивності рослин зернобобових культур і зокрема люпину можливе за рахунок збільшення кількості квіток, бобів, що сформувалися та збереглись до фази повної стиглості, кількості зерен у бобі та маси 1000 зерен. Селекціонерами створені високопродуктивні скоростиглі сорти люпину білого з різним типом гілкування стебла. Рослини сортів з проміжним типом гілкування за недостатнього живлення та

несприятливих гідротермічних умов формують китицю лише на центральному пагоні, тоді як за оптимальних умов період цвітіння та формування бобів подовжується і майже 50 % бобів можуть сформуватися на бічних пагонах, що сприяє зростанню рівня врожаю.

Люпин білий – високобілкова культура, насіння якої містить 36–42 % білка, який за якістю не поступається білку сої, та 9–12 % олії [1]. Крім цінності як кормової культури, люпин сприяє біологічній інтенсифікації землеробства, має не лише високу потенціальну продуктивність і екологічну стійкість, але і ресурсовідновлюючий потенціал [2, 3].

Сорти люпину білого, створені в ННЦ «Інститут землеробства НААН» в останнє десятиліття, характеризуються детермінантністю, тобто обмеженим гілкуванням, є високопродуктивними і скоростиглими. За твердженням Гатауліної Г. Г. та інших [4], сорти білого люпину у відповідності до архітектоніки рослин можна розділити на чотири групи, ті, що формують боби на центральному пагоні та бічних: 2—3-го порядку; 1—2-го порядку; 1-го порядку; лише на центральному пагоні). Чим менший порядок бічних пагонів, якими закінчується гілкування, тим коротший вегетаційний період, а сорт більш скоростиглий.

Нестабільний рівень урожайності люпину за роками тісно пов'язаний з мінливістю метеорологічних факторів та їх впливу на формування елементів продуктивності рослинами на різних етапах продукційного процесу [5]. Гідротермічні умови, які складаються протягом періоду вегетації культур, мають значний вплив на формування вегетативних, а також генеративних органів рослин люпину (кількість квіток, бобів, що утворилися та збереглися до фази повної стиглості). Відомо, що за сприятливих умов у люпину жовтого процес цвітіння центральної китиці триває 7–10 діб, за посухи – лише 4–5 діб. За сприятливих умов бобів формується 50–70 % від кількості квіток, в засушливих умовах – лише 15–20 % [6].

Коли формування бобів і налив зерна відбуваються за середньодобових температур повітря, що перевищують багаторічні показники, та недостатньої кількості опадів, що ми спостерігаємо в умовах сьогодення, перевагу мають сорти люпину, які мають бічне галуження, тому що період цвітіння-формування бобів у них триваліший, ніж у сортів з детермінантним типом росту стебла [7].

Підвищення насінневої продуктивності рослин люпину можливе за рахунок зменшення обсіпання репродуктивних органів, збільшення кількості зерен у бобі та на рослині, збільшення маси 1000 зерен, чого можливо досягти застосуванням регуляторів росту рослин, а також проведенням позакоренових підживлень добривами у хелатній формі на відповідних етапах їх розвитку [8, 9].

Дані про проходження процесів плодоутворення залежно від гідротермічних умов та досліджуваних елементів технології вирощування люпину білого в умовах Лісостепу Північного в науковій літературі майже відсутні, тому дослідження є актуальними і необхідними.

Мета досліджень – інтенсифікація генеративного розвитку рослин люпину білого, підвищення рівня врожаю культури шляхом застосування інокулянта, фунгіцида і стимулятора росту рослин біологічного походження та проведення позакореневого підживлення посівів мікродобривом у хелатній формі в оптимальний строк для формування більшої кількості квіток та бобів, а також максимального їх збереження до фази повної стиглості та наливу зерна.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у дослідному полі відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» на сірому лісовому ґрунті, який характеризувався дуже низьким вмістом легкогідролізованого азоту, дуже високим – рухомих фосфору і калію, низьким вмістом гумусу та середньою кислотністю сольової витяжки.

Як фон вносили $P_{45}K_{90}$ восени під основний обробіток ґрунту та N_{30} – навесні під передпосівну культивуацію. На II, IV та IX етапах органогенезу проводили позакореневе підживлення посіву мікродобривом у хелатній формі Тразекс (0,3 кг/га + 200 л/га води), яке містить В – 2 %, Fe – 6 %, Zn – 6 %, Mn – 6 %, Cu – 2 %, вільні L – амінокислоти 3,0 %, органічний екстракт – 2,0 %.

На початку гілкування рослин люпину на відповідні варіанти досліду вносили біостимулятор Ратчет (діюча речовина – молекули ліпохітоолігосахариду, які залучаючись у ризобієво-бобову систему, сприяють утворенню бульбочок, підвищують стресостійкість рослин, урожайність та покращують якість отриманої продукції) у дозі 0,6 л/га + 200 л/га води.

Сівбу люпину білого сорту Чабанський, який формує бічні пагони 2—3 порядку (боби – на центральному пагоні та бічних 1—2-го порядку), проводили широкорядним способом (ширина міжрядь 45 см) нормою висіву насіння 1,0 млн шт./га, яке у день сівби обробляли біоінокулянтом БТУ-р для люпину з розрахунку 2 л/т насіння, та поєднували біоінокулянт БТУ-р з біофунгіцидом МікоХелп (сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. Загальне число життєздатних клітин не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³) з розрахунку 1 л/т насіння.

Результати досліджень. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що гідротермічні умови, а також агротехнічні заходи впливали на генеративний розвиток рослин люпину білого. У 2016 році за достатньої кількості опадів і середньодобових температур повітря на рівні багаторічних показників у повній мірі проявилась можливість рослин добре гілкувались, що сприяло формуванню 29,6—58,6 квіток/роsl. У наступні роки за високих середньодобових температур повітря та недостатньої кількості опадів гілкування було обмежене, що відобразилось і на кількості квіток на рослині

– відповідно 14,0—28,0 та 19,4—27,8 штук. У середньому за роки досліджень на рослині формувалося від 23 до 36,9 квітки (табл. 1).

1. Кількість квіток та бобів на рослинах люпину білого у фазі повної стиглості залежно від агротехнічних заходів, у середньому за 2016–2018 рр., шт./росл.

Передпосівне оброблення насіння	Обприскування стимулятором росту	Позакореневе підживлення препаратом Тразекс на:							
		без підживлення (контроль)		II етапі органогенезу		IV етапі органогенезу		IX етапі органогенезу	
		кількість квіток	збереглось бобів	кількість квіток	збереглось бобів	кількість квіток	збереглось бобів	кількість квіток	збереглось бобів
Біоінокулянт БТУ-р	Без оброблення (контроль)	34,5	6,7	32,2	7,4	31,2	7,4	28,9	7,3
	Ратчет	23,0	7,4	24,1	10,0	28,5	9,6	29,6	9,5
Біоінокулянт БТУ-р + біофунгіцид МікоХелп	Без оброблення	32,6	7,5	29,9	8,2	31,2	10,3	27,5	8,6
	Ратчет	23,9	10,1	29,7	12,1	31,1	12,1	36,9	10,9
V, %		20,7	18,8	11,9	22,2	4,4	19,7	13,7	16,7

Необхідність передпосівного інокулювання насіння доведена багатьма дослідниками, а також власним досвідом, агрозахід вважаємо обов'язковим за вирощування люпину кормового, тому за контроль брали варіант, де сімбу проводили інокульованим насінням. У варіантах з проведенням інокулювання у середньому формувалося квіток на рослині 29,1 шт., до фази повної стиглості зберігалось 8,2 бобів, що становило реалізацію квіток лише 26,1 %. Передпосівне інокулювання одночасно з застосуванням біофунгіцида МікоХелп сприяло збільшенню кількості квіток у середньому до 30,4 шт., кількості бобів – до 10 шт. та реалізації квіток у бобах – до 32,9 %. Таке збільшення можливо пояснити тим, що з протруєного насіння розвивалися сильніші рослини, більше адаптовані до несприятливих умов середовища.

Препарат Ратчет не сприяв зростанню кількості квіток, проте відчутно впливав на кількість бобів, що збереглась на рослинах до фази повної стиглості, тобто реалізацію квіток у бобах, яка становила 34,7 % за показника у варіантах без застосування препарату 25,8 %.

Як стверджує М. С. Купцов [8], важливими у генеративному розвитку рослин люпину є II, IV–V та IX етапи органогенезу, тому що на II етапі у пазухах листків формуються конуси наростання бічних гілок першого порядку, на IV–V етапах – органи квіток, а також конуси наростання бічних гілок другого порядку, на IX етапі органогенезу – відбувається цвітіння та починають формуватись боби. Позакореневе підживлення рослин у нашому досліді у цілому сприяло генеративному розвитку рослин, проте значно

залежало від строку його проведення. Проведення агрозаходу на II етапі органогенезу у середньому за роки досліджень сприяло зростанню кількості квіток лише на 1,4 %, на IV – на 7,0 %, на IX – на 7,7 %, порівняно з варіантами без підживлення. Найбільше зростання кількості бобів у фазі повної стиглості – на 18,8 % відмічали за підживлення рослин на II етапі органогенезу. Проведення агрозаходу на IV і IX етапах органогенезу сприяло зростанню показника відповідно на 15,5 і 13,8 %, порівняно з варіантами без підживлення. Реалізація квіток у бобах у варіантах без підживлення складала 28 %, за підживлення на II етапі органогенезу – 32,8 %, на IV – 32,4 % і 29,5 % – на IX етапі. Як бачимо, рослини люпину реалізували свій потенціал більшою мірою за умови забезпечення їх поживними елементами в критичні періоди розвитку.

Кількість зерен у бобі є сортовою ознакою культури, агротехнічні заходи майже не впливають на даний показник. У бобах люпину білого сорту Чабанський, взятого нами для дослідження, кількість зерен у бобі коливалася за роками досліджень від 3,1 до 4,0 штук (у середньому за роки досліджень він становив від 3,4 до 3,7 шт.), причому чіткої залежності від агрозаходів не відмічали.

Залежність показників озерненості рослин від гідротермічних умов року проведення досліджень та агротехнічних заходів була аналогічною кількості квіток та бобів на рослинах. Поєднання інокулювання насіння з протруєнням препаратом МікоХелп сприяло зростанню кількості насінин на рослині на 22,6 %, порівняно з варіантом лише його інокулювання, де показник становив у середньому 29,6 шт./росл. Препарат Ратчет сприяв зростанню кількості насінин на рослині на 24,6 %, порівняно з варіантами без його застосування. Позакореневе підживлення найефективнішим було на II етапі органогенезу – кількість насінин зросла на 25,3 % за рівня у варіантах без проведення агрозаходу 28,8 шт./росл. Проведення підживлення на IV і IX етапах сприяло зростанню показника на 18,8 і 12,2 %.

Маса 1000 зерен люпину білого, яка значною мірою визначає продуктивність рослин, залежала від гідротермічних умов упродовж періоду вегетації, агротехнічних заходів, а як результат – генеративного розвитку самої рослини. Відмічали таку закономірність: чим більшою була озерненість рослин, тим меншою маса 1000 зерен, тому в 2016 р., коли озерненість була найбільшою, рівень показника був найнижчим і знаходився у межах 238–311 г, у 2017 р. – 291–384 г, у 2018 р. за найменшого озернення – 391–427 г. Залежно від варіанта застосування агротехнічних заходів у середньому за роки досліджень рівень показника у досліді знаходився у межах 312–367 г. Протруєння насіння препаратом МікоХелп у поєднанні з його інокулюванням сприяло зростанню маси 1000 зерен лише на 0,3 %, порівняно з варіантами лише інокулювання насіння. Застосування препарату Ратчет сприяло зростанню озерненості рослин і спричиняло зниження рівня показника на 5,0 %. Позакореневе підживлення рослин мікродобривом Тразекс сприяло зростанню маси 1000 зерен люпину на 1,7 %, порівняно з

контрольними варіантами, лише при проведенні агрозаходу на ІХ етапі органогенезу. Позакореневе підживлення рослин на ІІ і ІV етапах органогенезу сприяли значному озерненню рослин, проте зменшенню маси 1000 зерен відповідно на 4,2 і 1,2 %, порівняно з показниками на контролі.

Індивідуальна продуктивність рослини, яка формує продуктивність посіву в цілому, є результатом генеративного їх розвитку залежно від біотичних і абіотичних факторів упродовж періоду вегетації. Як свідчать результати, представлені в табл. 2, продуктивність рослин люпину білого залежала від агротехнічних прийомів, досліджуваних нами.

2. Маса зерна люпину білого з рослини залежно від агротехнічних заходів, у середньому за 2016–2018 рр., г

Передпосівне оброблення насіння	Обприскування стимулятором росту	Позакореневе підживлення препаратом Тразекс на:			
		без підживлення (контроль)	ІІ етапі органогенезу	ІV етапі органогенезу	ІХ етапі органогенезу
Біоінокулянт БТУ-р	Без оброблення (контроль)	8,0	9,0	8,9	9,0
	Ратчет	9,3	10,2	10,2	10,8
Біоінокулянт БТУ-р + біофунгіцид МікоХелп	Без оброблення	8,9	9,8	11,8	10,5
	Ратчет	10,7	13,0	12,3	12,2
V, %		12,2	16,6	14,4	12,4

Маса зерна, яку формували рослини люпину білого у досліді, у середньому за роки досліджень становила 8–13 г/роsl. На варіантах, що передбачали застосування біоінокулянта, вона становила 8,0–10,8 г/роsl., а біоінокулянта разом з біофунгіцидом – 8,9–13,0 г/роsl., тобто зростала на 13,1 %. Стимулятор росту рослин Ратчет сприяв зростанню індивідуальної продуктивності рослин у середньому на 16,8 %, порівняно з варіантами без його застосування. Позакореневе підживлення рослин найефективнішим було за проведення його на ІV етапі органогенезу, про що свідчить зростання індивідуальної продуктивності рослин на 17,4 %. За проведення агрозаходу на ІІ та ІХ етапах органогенезу зростання рівня показника становило відповідно 14,1 і 12,5 %. Максимальну продуктивність – 13,0 г/роsl., відмічали у варіанті, який передбачав застосування біоінокулянта БТУ-р та біофунгіцида МікоХелп, позакореневе підживлення рослин мікродобривом Тразекс на ІІ етапі органогенезу.

Висновки. Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого сорту Чабанський з проміжним типом гілкування стебла, яка формує продуктивність посіву у цілому залежить як від гідротермічних умов року, так і передбачених технологією вирощування елементів. Для максимальної реалізації потенціалу сорту необхідно інтенсифікувати генеративний розвиток рослин, зокрема збільшення кількості квіток та збереження бобів до фази повної стиглості, озерненості рослин, маси 1000 зерен, які є

визначальними у формуванні маси зерна рослиною. Для формування максимальної маси зерна рослинами у досліді – 13 г, технологія вирощування люпину білого має передбачати внесення $N_{30}P_{45}K_{90}$, сівбу насінням, обробленим біоінокулянтном БТУ-р (2 л/т насіння) та біофунгіцидом МікоХелп (1 л/т насіння) широкорядним способом з нормою висіву 1,0 млн шт./га, обприскування рослин у фазі гілкування стимулятором росту рослин Ратчет (0,6 л/га + 200 л/га води) та позакоренево їх підживлення мікродобривом Тразекс на II етапі органогенезу (0,3 кг/га + 200 л/га води).

Бібліографічний список

1. Солодюк Н. В., Фартушняк А. Т., Левченко Т. М. Створення кормових безалкалоїдних сортів люпину. Вісник аграрної науки, 2000. Спецвипуск. С. 60–63.
2. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 431 с.
3. Кадыров М. А. Стратегия и тактика адаптивной интенсификации земледелия Беларуси. Земляробства і аховараслін, 2004. № 5. С. 5—12.
4. Гатаулина Г. Г., Лукашевич М. И., Медведева Н. В. Создание скороспелых сортов белого люпина с детерминантным типом роста. Кормопроизводство. № 6, 2005. С. 8—10.
5. Лихачев Б. С., Новик Н. В. Биологический потенциал люпина желтого и возможности селекционного повышения уровня его реализации. Люпин: его возможности и перспективы. Брянск, 2012. С. 119—125.
6. Саввичева И. В., Лиценко П. Ю., Чаплыгина В. В. Потенциальная и реальная продуктивность растений люпина желтого. Люпин: его возможности и перспективы. Брянск, 2012. С. 113—116.
7. Голодна А. В. Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні Лісостепу України (Монографія). Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 380 с.
8. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенне посеви. Брянск, Клинец: изд-во ГУП «Клинецовская городская типография», 2006. 576 с.
9. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. Брянск: «Придесенье», 1996. 372с.

1. Solodiuk N. V., Fartushniak A. T., Levchenko T. M. Stvorennia kormovykh bezalkaloidnykh sortiv liupynu. Visnyk ahrarnoi nauky, 2000. Spetsvypusk. S. 60–63.

2. Zhuchenko A. A. Adaptivnoe rastenievodstvo. Kishinev: Shtiintsya, 1990. 431 s.

3. Kadyirov M. A. Strategiya i taktika adaptivnoy intensifikatsii zemledeliya Belarusi. Zemlyarobstva I ahovaraslin, 2004. 5. S. 5–12.

4. Gataulina G. G., Lukashevich M. I., Medvedeva N. V. Sozdanie skorospelyih sortov belogo lyupina s determinantnyim tipom rosta. Kormoproizvodstvo. 6, 2005. S. 8—10.

5. Lihachev B. S., Novik N. V. *Biologicheskiiy potentsial lyupina zheltogo i vozmozhnosti selektsionnogo povyisheniya urovnya ego realizatsii. Lyupin: ego vozmozhnosti i perspektivy.* Bryansk, 2012. S. 119—125.

6. Savvicheva I. V., Lischenko P. Yu., Chaplygina V. V. *Potentsialnaya i realnaya produktivnos trasteniy lyupina zheltogo. Lyupin: ego vozmozhnosti i perspektivy.* Bryansk, 2012. S. 113—116.

7. Holodna A. V. *Tekhnolohichni aspekty vyroshchuvannia kormovykh liupyniv u zoni Lisostepu Ukrainy (Monohrafiia).* Vinnytsia, TOV «TVORY», 2018. 380 s.

8. Kuptsov N. S., Takunov I. P. *Lyupin – genetika, selektsiya, geterogenneposevy.* Bryansk, Klintsyi: izd-vo GUP «Klintsovskaya gorodskaya tipografiya», 2006. 576 s.

9. Takunov I. P. *Lyupin v zemledelii Rossii.* Bryansk: «Pridesene», 1996. 372 s.

Надійшла до редколегії 18. 06. 2019 року
Рецензенти Л. В. Губенко, С. П. Дворецька, кандидати сільськогосподарських наук

В. С. Задорожний В. В. Карасевич, С. М. Свитко, кандидати
сільськогосподарських наук

А. В. Лабунець

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

О. В. Князюк, кандидат сільськогосподарських наук

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського*

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВАХ СОЇ

Науковими дослідженнями (2016—2018 роки) встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України для покращення мінерального живлення рослин сої азотом і фосфором на сірих лісових ґрунтах та комплексного біологічного захисту посівів цієї культури від основних хвороб: пероноспорозу (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріозу (*Septoria glycines* T. Hennti), аскохітозу (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), шкідників: акаціевої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) і клопів-сліпняків (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) необхідно проводити обробку насіння препаратами Мікрогумін (200 мл/г. н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та здійснювати обприскування рослин у фазі бутонізації Гаупсином (4,0 л/га) або ж обробляти насіння Ризобофітом (2,0 л/г. н.н.) + Фітодоктором (1,0 л/т), а в період бутонізації обприскувати рослини Триходерміном (2,0 л/га), що забезпечує рівень збереженого врожай зерна сої на 13 – 14 %.

Ключові слова: соя, симбіотична азотфікація, хвороби сої, шкідники сої, інокуляція насіння сої, бактеріальні добрива, біофунгіциди, біоінсектициди.

Актуальність теми досліджень. Соя (*Glicine hispida* (Moench) Max) є основною зернобобовою культурою у світовому землеробстві, у її насінні міститься 30—55 % білка, 13—26 % жиру, 20—32 % крохмалю, а також багато вітамінів, макро- та мікроелементів, вона має велике продовольче, технічне, кормове та агротехнічне значення [4].

На світовому ринку попит на сою постійно зростає, тому площі посівів, врожайність та валовий збір цієї культури постійно збільшуються – за останні 50 років світове виробництво сої зросло в 9 раз і на сьогоднішній день становить більше 350 млн т. Незмінно лідерами із вирощування зерна цієї культури є США, Бразилія, Аргентина, які в 2017 році зібрали рекордні 286 млн т сої, що становить більше 82 % її світового виробництва [8].

В Україні виробництво зерна сої також невпинно зростає, особливо за останнє десятиріччя. Так, якщо у 2007 році у нашій країні врожайність сої в середньому становила 1,24 т/га, посівна площа – 0,67 млн га, то вже у 2017 році врожайність – 1,93 т/га, посівна площа – 1,88 млн га, тобто за 10 років середня врожайність сої збільшилася майже на 7 ц/га, а валовий збір зерна – у 5,2 рази [9].

У зв'язку із забрудненням навколишнього середовища агрохімікатами з кожним роком посилюється роль і значення органічного землеробства, тому впродовж останніх десятиліть відбувається формування потужного світового ринку сільськогосподарської продукції та продовольства вищої екологічної якості, що вироблялася без використання пестицидів та мінеральних добрив промислового походження. Ємність такого ринку продуктів органічного землеробства вже перевищила 50 млрд доларів США і має визначену тенденцію до подальшого зростання. Нині питома частка біологічного землеробства в більшості країн ЄС (без країн Східної Європи) сягає 9—12 % із перспективою її доведення впродовж найближчих років до 17—25 %. Аналогічні процеси відбуваються у США, Мексиці, Австралії, Індії, Японії та Китаї [2, 10].

В Україні у 2015 році земельні площі, де було впроваджене органічне землеробство, становили 410,6 тис. га, але передбачається до 2030 року їх збільшення до 3,0 млн га, що становитиме 1,7 % всіх площ сільськогосподарських угідь [2, 7].

Тому, враховуючи світову тенденцію щодо розвитку та поширення органічного землеробства, надзвичайно важливим є використання у нашій країні біологічних методів синтезу азоту та застосування ефективних біологічних засобів захисту сільськогосподарських рослин не тільки від бур'янів, але й від хвороб і шкідників.

Загальновідомо: якщо частка бобових культур у сівозмінах складає 20—30 %, то це дає змогу на чверть скоротити обсяг внесення мінерального азоту під зернові культури сівозміни без істотного зниження їх продуктивності [6].

У Лісостепу України у зв'язку із інтродукцією сої обов'язковим елементом технології вирощування цієї культури є передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами, що дає можливість відмовитися від застосування мінеральних азотних добрив або ж мінімалізувати їх використання. Цей агрозахід є важливим, оскільки на формування 1 ц насіння і відповідної кількості побічної продукції соя використовує досить багато азоту – 7,2—10,1 кг, а проведення інокуляції насіння, як показують результати багаторічних досліджень, посилює азотфіксацію на 40—60 %, збільшує прибавку врожаю на 18 % та сприяє додатковому накопиченню протеїну на 225 кг/га порівняно з контролем [6].

Врожайність та якість зерна сої в значній мірі залежать від системи захисту її рослин від шкідливих організмів. Так, за даними ФАО, світові

середньорічні втрати врожаю сої від хвороб становлять 11 %, шкідників – 13 %, від бур'янів – 35 % [6].

Відомо, що соя має велику кількість шкідників, їх виявлено 114 видів, зокрема, комах – 96,5 %, слимаків – 2,6 та кліщів – 0,9 %. В Україні найбільш поширені такі фітофаги сої: бульбочкові довгоносики: смугастий (*Sitona lineatus* L.) та щетинистий (*Sitona crinitus*), горохова попелиця (*Acyrtosiphon pisum* Hds.), лучний метелик (*Margaritita sticticalis* L.), акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), клопи-сліпняки (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) і листогризучі совки, що відносяться до підродини *Noctuidae* [5, 6].

Окрім цього, сою уражують понад 50 хвороб, з яких понад 30 викликають грибкові організми, 12 – бактеріальні, 6 – вірусні та інші. Збудники можуть викликати хвороби на всіх етапах росту та розвитку рослин – від проростання насіння і до повної стиглості. Серед хвороб сої найбільшого поширення у зоні Правобережного Лісостепу України набули переноспороз (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріоз (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохітоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov), антракноз (*Colletotrich umlindemuthi anum* Sacc.), церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), бура гниль (*Rhizoctonia solani*) та борошниста роса (*Erisiphe communis* f. *glycine*) [6].

За умов впровадження органічного землеробства для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб та шкідників використовують біоінсектициди та біофунгіциди. Науково-дослідними установами України тільки для захисту сільськогосподарських рослин створено цілий ряд біологічних препаратів, але їх механізми дії, сумісність за комплексного використання та ефективність на окремих культурах вивчена недостатньо.

Мета досліджень – визначити комплексну дію біологічних препаратів (бактеріальних добрив, інокулянтів, біофунгіцидів та біоінсектицидів) на посівах сої для посилення стійкості рослин та їх захисту від найбільш поширених хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень, погодні умови, характеристика біопрепаратів. Наукові дослідження виконано впродовж 2016—2018 років у лабораторії землеробства та захисту сільськогосподарських культур, досліди закладали на території Державного підприємства «Дослідне господарство Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, яке розміщене у Правобережному Лісостепу України (Вінницький район, Вінницької області).

Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий за механічним складом із такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу – 2,2–2,4 %, рН (сольове) – 5,2–5,4; легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 9,0–11,2; рухомого фосфору (за Чириковим) – 12,1–14,2; обмінного калію (за Чириковим) – 8,1–11,6 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична

кислотність та сума ввібраних основ – відповідно 1,75 та 18,4 мг. екв. на 100 г ґрунту.

Схема досліду, в якій передбачено використання бактеріальних препаратів для інокуляції насіння і застосування біологічних засобів захисту від хвороб та шкідників, представлена в табл. 1.

В експериментах застосовували наступні методи досліджень: польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві. Обліки та спостереження за фітофагами та розвитком захворювань рослин сої здійснювали відповідно за методиками ентомологічних та фітопатологічних досліджень. Урожайність зерна визначали методом суцільного збирання з усієї облікової площі дослідної ділянки, а також проводили математичну обробку результатів досліджень [1, 3].

Площа посівної ділянки – 27 м², облікової – 18 м², повторність у досліді чотириразова. Попередник – озима пшениця, сорт сої – Хуторяночка. Технологія вирощування цієї сільськогосподарської культури у досліді була загальноприйнятою для Правобережного Лісостепу України.

Слід вказати, що насіння сої перед посівом обробляли біологічними препаратами для посилення симбіотичної фіксації азоту та для захисту рослин від хвороб, а біоінсектициди застосовували пізніше – у фазі бутонізації. Інокуляцію насіння бактеріальними препаратами проводили напівсухим способом. Обприскування вегетуючих рослин біофунгіцидами та біоінсектицидами виконували ранцевим обприскувачем «Матабі». Витрата робочої рідини складала 250 л/га.

Погодні умови впродовж вегетаційних періодів 2016—2018 років склалися по-різному. Так, у 2016 році гідротермічні умови не були сприятливими для росту та розвитку рослин сої: протягом п'яти місяців (травень – вересень) сума опадів складала 184,4 мм, що менше від середньої багаторічної норми на 181,6 мм або 49,6 %. Температура повітря за травень – вересень була на 3,3 % вищою за середньо багаторічні показники. Упродовж п'яти місяців (травень – вересень) 2017 року також склалась досить суха погода із значним дефіцитом опадів, їх випало 225,5 мм, що менше багаторічної норми на 140,5 мм або 61,6 %. Температура повітря за травень – вересень була вищою на 1,8 °С від норми. У 2018 році за травень – вересень кількість опадів становила 360 мм за багаторічної норми 366 мм, проте вони розподілялися за місяцями дуже нерівномірно. Температура повітря в цілому за п'ять місяців була вищою на 3,0 °С від норми.

Результати досліджень. Комплексний вплив біопрепаратів на захист сої від хвороб упродовж 2016—2018 років подано в табл. 1.

За роки досліджень значне ураження рослин сої виявлено пероноспорозом (*Peronospora manshurica* Sydow.). Поширення даної хвороби на контролі становило 19,8 %. Застосування біофунгіцидів спільно із бактеріальними препаратами для посилення симбіотичної азотфіксації

зменшувало рівень захворюваності пероноспорозом, його поширення зафіксовано в таких межах: від 14,3 % до 9,1 %, а технічна ефективність препаратів становила 44—67 %.

1. Ефективність біопрепаратів у захисті сої від хвороб, у середньому за 2016—2018 рр.

Варіант досліджу	Хвороби								
	Пероноспороз (<i>Peronospora manshurica</i>)			Септоріоз (<i>Septoria glycines</i>)			Аскохітоз (<i>Ascochyta sojaecola</i>)		
Контроль (вода)	19,8	5,5	-	35,8	10,6	-	27,2	6,3	-
Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/т (у фазі бутонізації)	14,3	3,1	44	23,4	6,2	42	16,0	3,4	46
Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мг/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	13,6	2,9	47	22,9	6,0	43	15,2	3,3	48
Фосфонітрагін, 2,0 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	12,1	2,5	55	22,4	5,9	46	14,3	3,0	52
Ризобофіт, 2,0 л/т + Фосфобактерин, 1,0 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/т (у фазі бутонізації)	13,2	2,8	49	22,7	6,1	43	15,0	3,2	49
Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мг/г.н.н. (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	10,2	2,2	60	21,2	5,5	48	13,7	2,6	59
Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Хетомік, 1,5 л/га – обробка насіння + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	11,7	2,5	55	21,6	5,8	45	14,0	3,0	52
Діазофіт, 100 мл/т + Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Фітодоктор, 2 кг/га (у фазі бутонізації)	10,5	2,1	62	20,3	5,1	52	12,6	2,4	62
Мікрогумін, 200 мг/г.н.н. + Фосфоентерин, 0,5 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	11,5	2,6	53	22,6	5,9	44	14,0	3,1	51
Мікрогумін, 200 мг/г.н.н. + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	9,9	2,0	64	19,6	4,9	54	11,8	2,2	65
Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1,0 л/т (обробка насіння) + Триходермін, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	9,1	1,8	67	18,5	4,7	56	11,4	2,1	67

Примітка: * г.н.н. – гектарна норма насіння.

Найбільш ефективним у боротьбі із пероноспорозом було застосування препаратів Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1 л/т (обробка насіння) та Триходермін, 2,0 л/га (фаза бутанізації), на цих ділянках поширення хвороби було найменшим – 9,1 %, а технічна ефективність, навпаки, була найвищою – 67 %. Дещо поступався за ефективністю варіант із використанням інших препаратів: Мікрогумін, 200 мл/г.н.н + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (фаза бутанізації).

Інша хвороба – септоріоз або іржава плямистість (*Septoria glycines* T. Nemmi) завдавала найбільшого ураження рослинам сої. Комплексна дія біологічних препаратів забезпечила позитивні результати щодо захисту сої: так, якщо на контрольному варіанті поширення септоріозу досягло 35,8 %, то застосування препаратів зменшило поширення цієї хвороби рослин від 23,4 до 18,5 %, технічна ефективність була 42—56 %.

Хвороба сої аскохітоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov.) Поширеність аскохітозу на необроблених контрольних ділянках становила 27,2 %, а на варіантах із застосуванням біопрепаратів – від 16,0 до 11,4 %. Препарати, дію яких вивчали, стримували розвиток хвороби протягом вегетації рослин і забезпечили досить високі показники технічної ефективності, яка варіювала у межах 46—67 %. Слід зазначити, що у боротьбі з аскохітозом також найбільш ефективним виявився варіант, де застосовували Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1 л/т (обробка насіння) та Триходермін, 2,0 л/га (фаза бутонізації). Використання вищезазначених біологічних препаратів зменшило поширення аскохітозу до 11,4 %, технічна ефективність сягала 67 %. Комплексна дія Мікрогумін, 200 мл/г.н.н + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) із Гаупсином, 4,0 л/га (фаза бутонізації) також забезпечила стримування процесу поширення хвороби до 11,8 %, тому технічна ефективність препаратів була 65 %.

Упродовж 2018 року також вивчали ефективність біологічних препаратів інсектицидної дії Актюфіт та Гаупсин на посівах сої проти найбільш поширених шкідників акаціевої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) та клопів-сліпняків (*Adelphocoris lineolatus* Goeze).

Встановлено, що найвищу інсектицидну ефективність проти акаціевої вогнівки було отримано на варіантах, де застосовували Актюфіт у нормі витрати препарату 2,0 л/га у фазі бутонізації сої, при цьому технічна ефективність становила 73—82 %, а технічна ефективність Гаупсину (4,0 л/га) була меншою – 54—64 %.

Вищезазначені препарати виявили також інсектицидну дію на клопів-сліпняків. Слід зазначити: якщо ефективність препарату Гаупсин проти клопів-сліпняків на посівах сої була в межах 43—51 %, то знищувальна дія препарату Актюфіт виявилася кращою – 66—75 %.

Врожайність сої – це показник, який у нашому досліді характеризує комплексну дію біофунгіцидів, біоінсектицидів і бактеріальних добрив (табл. 2).

Необхідно підкреслити, що бактеріальні добрива, якими здійснювали інюкаляцію насіння, посилювали азотфіксацію, забезпечували рослини нітрогеном, а деякі препарати і фосфором, а значить – підвищували імунітет сої, стійкість проти різних хвороб, тобто проявлялася спільна дія трьох різних груп біопрепаратів, що вплинули на формування врожайності зерна цієї культури.

2. Вплив біопрепаратів на урожайність сої, у середньому за 2016—2018 рр.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га				Збережений урожай	
	Роки			Середня	т/га	%
	2016	2017	2018			
Контроль без обробки	2,33	1,77	2,06	2,05	-	-
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,49	1,91	2,25	2,22	0,16	8
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,52	1,93	2,27	2,24	0,19	9
Фосфонітрагін, 2,0 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,54	1,95	2,23	2,24	0,19	9
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. + Фосфобактерин, 1,0 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,53	1,97	2,31	2,27	0,22	11
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,57	1,96	2,30	2,28	0,22	11
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. + Хетомік, 1,5 кг/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,56	1,98	2,33	2,29	0,24	12
Діазофіт, 100 мл/т + Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Фітодоктор, 2 л/га (у фазі бутонізації)	2,59	2,00	2,35	2,31	0,26	13
Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Фосфоентерин, 0,5 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,44	1,88	2,31	2,21	0,16	8
Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,61	2,02	2,36	2,33	0,28	14
Ризобіфіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1,0 л/т (обробка насіння) + Триходермін, 2,0 л/га (у фазі бутонізації)	2,62	1,99	2,35	2,32	0,27	13
НІР _{0,5} т/га	0,14	0,15	0,16			

У середньому за 2016—2018 роки врожайність на контрольному варіанті складала 2,05 т/га, а на варіантах, де мала місце комплексна дія бактеріальних добрив, біофунгіцидів та біоінсектицидів, врожайність була значно вищою – 2,22—2,33 т/га, збережений урожай становив 0,17—0,28 т/га або 8—14 %.

Урожайність та рівень збереженого врожаю зерна сої залежали від технічної ефективності біопрепаратів. Найбільша урожайність відмічена за обробки насіння Мікрогумін (200 мл/г.н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та внесення у фазі бутонізації Гаупсин (4,0 л/га), а також в іншому варіанті досліду, де насіння сої обробляли препаратами Ризобіфіт (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктор (1,0 л/т) і у фазі бутонізації застосовували Триходермін (2,0 л/га), вона відповідно становила 2,32 та 2,33 т/га, що на 0,27 та 0,28 т/га або 13—14 % більше за показник контрольного варіанта.

Також високою урожайністю – 2,31 т/га – відзначався варіант з інокуляцією насіння сої препаратами Дізофіт (100 мл/т) + Ризобіфіт (2,0 л/г.н.н.), обробкою у фазі бутонізації препаратом Фітодоктор (2,0 кг/га). Дещо нижча врожайність – 2,29 т/га спостерігалась за інокуляції насіння сумішшю препаратів Ризобіфіт (2,0 л/г.н.н.) + Хетомік (1,5 кг/т), обробці рослин Актофіт (2,0 л/га) у фазі бутонізації, у вищезазначених варіантах досліду збережений урожай становив 0,26 та 0,24 т/га або 13 та 12 % відповідно.

Висновок. В умовах Правобережного Лісостепу України обробка насіння сої препаратами Мікрогумін (200 мл/г.н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та обприскування рослин у фазі бутонізації Гаупсином (4,0 л/га) або ж обробка насіння Ризобіфітом (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктором (1,0 л/т), а в період бутонізації обприскування рослини Триходерміном (2,0 л/га) сприяють покращенню мінерального живлення рослин азотом і фосфором та забезпечують комплексний біологічний захист посівів цієї культури від основних хвороб: пероноспорозу (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріозу (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохітозу (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), шкідників: акаціевої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) і клопів-сліпняків (*Adelphocoris lineolatus* Goeze). Застосування вищезазначених біопрепаратів забезпечує збереження врожаю зерна сої на 13—14 %.

Бібліографічний список

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов– [4-е Изд. перераб. и доп]. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Крутякова В. І., Гулич О. І., Пилипенко Л. А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України // Вісник аграрної науки. – 2018. – № 11. – С. 159—168.
3. Методика випробовування і застосування пестицидів // С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко та ін. За ред. Проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
4. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. – 4-е вид., виправ., допов. – Львів: НВФ «Українські технології», 2014. – 1040 с.

5. Сільськогосподарська ентомологія: підручник / Рубан М. Б., Гадзало Я. М., Бобось І. М., Гончаренко О. І., Лікар Я. О. – К.: Арістей, 2007 – 520 с.
6. Соя: монографія / Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. та ін. – Вінниця: «Діло», 2016. – 400 с.
7. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Київ, 2017. – 176 с.
8. Невичерпне джерело рослинних білків – соя [Електронний ресурс]. <http://agroconf.org/content/nevicherpne-dzherelo-roslinnih-bilkiv-soya>
9. Як змінилися посіви на українських полях за 10 років? [Електронний ресурс]. <http://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/kak-izmenilis-posevy-na-ukrainskikh-polyakh-za-10-let/>.
10. Dunham W. C. Evolution & Future of Biokontrol Basel, 2015. URL: <http://dunhamtrimmer.com/wp-content/uploads/2015/11/Bill-Dunham-2BMonthly-Evolution-Future-of-Biokontrol-Industiy-copy.pdf>.

*Надійшла до редколегії 25. 06. 2019 року
Рецензенти І. М. Дідур, кандидат сільськогосподарських наук*

М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

С. Я. Кобак, О. В. Хіміч, кандидати сільськогосподарських наук

Т. О., Дідоренко, Л. Г. Погоріла

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Я. М. Кулик, кандидат медичних наук

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ, А ДЛЯ РАУНДАПОСТІЙКОЇ ЗМЕНШЕННЯ СИНТЕЗУ НЕПРИРОДНИХ ПЕПТИДІВ З ГЛІЦИНОМ ГЛІФОСАТУ

Мета. Для підвищення врожайності сої розробити препарат для передпосівної обробки насіння і обприскування посівів у фазі бутонізації, а використання препарату для раундапостійкої сої повинно зменшувати синтез неприродних пептидів з гліцином гліфосату в структурі білків, які можуть викликати непередбачувані наслідки для тварин і людей. **Методи.** Лабораторні і польові, досліді на молодяку і дорослих курях. **Результати.** Розроблено препарат «Зерновіт» для передпосівної обробки насіння сої (патент України на корисну модель № 119739, 2017) і у фазі бутонізації. Поряд з цим, у генетично модифікованій сої при використанні препарату «Зерновіт» через стимулювання синтезу білків зменшується утворення неприродних пептидів гліцину гліфосату в структурі білків. **Висновки.** Розроблено і апробовано в умовах виробництва препарат «Зерновіт» для передпосівної обробки насіння сої і у фазі бутонізації, який забезпечує підвищення врожайності на 16,8% проти контролю 2,8 т/га, а при використанні для генетично модифікованої сої зменшує синтез неприродних пептидів з гліцином гліфосату в структурі білка сої при обприскуванні її раундапом. Це пояснюється стимулюванням синтезу білків упереджуючи включення гліцину гліфосату в неприродні пептиди білкового синтезу.

Ключові слова: класична соя, генетично модифікована соя, гліфосат, раундап, білок, препарат «Зерновіт», курчата, дорослі кури.

Генетично модифікована (ГМ) соя є високобілковою культурою, але використання її в харчовій промисловості, особливо у харчуванні дітей та молодих людей, дискутується багато років, незважаючи на те, що у дослідях, проведених на лабораторних тваринах, (миші, щурі та хом'яки) при згодовуванні їм різних культур з вмістом генетично-модифікованих організмів як кормів у складі раціону, встановленні патологічні зміни в печінці, підшлунковій та щитовидній залозах, селезінці та сім'яниках [1, 2, 3, 4].

По заключенню Samsel & Seneff [5], гліфосат, як діюча речовина Roundup, це як аналог гліцину, є найбільш широко використовуваним біоцидом на планеті. Він присутній в продуктах харчування людей і в кормах для тварин. Дослідженнями виявлена кореляція між хронічними захворюваннями та використанням гербіцидів гліфосатної групи на посівах кукурудзи, сої та інших культур. Гліфосат, який діє як аналог гліцину, може бути помилково включений у пептиди під час синтезу білка. Заміна гліфосатом природних гліцинів пояснює зв'язок із діабетом, ожирінням, астмою, набряком легень, наднирковою недостатністю, безпліддям, гіпертонією, глаукомою, остеопорозом та іншими захворюваннями. Дані кореляції разом з прямими біологічними доказами становлять переконливі факти на дію гліфосату, як аналогу гліцину, що визначає більшу частину токсичності гліфосату [5].

Встановлено, що генетично модифікована (ГМ) соя містить неприродні пептиди в білку насіння [6]. У структурі білка природній гліцин заміщений гліфосатом, тобто, гліцином із метилфосфінільною групою зв'язаною з атомом азоту. Як аналог гліцину, можна очікувати, що він заміщує природний гліцин у випадкових точках процесу синтезу білка з невідомими наслідками [5].

Найбільш значимі синтетично вироблені амінокислоти, які близькі за структурою аналогам природних амінокислот можуть бути помилково введені в пептиди [7, 8]. У рибосомній системі є 20 унікальних амінокислот, кожна з яких спеціально розпізнає одну амінокислоту відповідно до коду ДНК. Зловмисним є те, що для рибосомної системи не існує механізму коректування. Як тільки аналог амінокислоти «обдурює» процес розпізнавання, то не має механізму переривання синтезу та відмови від попередньої виробленої пептидної послідовності [9], так як генетично модифікована (ГМ) соя містить неприродні пептиди в білку зерна [6].

Встановлено негативний вплив довготривалого згодовування курчатом і курям-несучкам генетично-модифікованої раундапостійкої сої на виводимість курчат і їх життєздатність. Падіж курчат був на рівні 73 % [10].

Деформація дзьобів у синиць [11, 12], під впливом поїдання насіння соняшнику обприсканого Roundup (гліфосатом) перед збиранням урожаю може бути пояснена порушеною здатністю KEAP1 зв'язуватися з цитоскелетом, що призводить до конститивної активації Nrf2 і надлишкової експресії синтезу кератину [13].

Nrf2 є лейцин захисним білком який захищає від окисного ушкодження в результаті відповіді на запалення після дії різних екологічних чинників, а KEAP1 є цитоплазматичним білком, який регулює експресію Nrf2 шляхом зв'язування з ним, щоб запобігти його переміщенню в ядро, таким чином дозволяючи подальшу його деградацію [12, 14, 15]. Нерегульована зверх активація Nrf2 у зв'язку з порушенням функції KEAP1, як передбачається, може призвести до гіперкератозу [13].

Метою досліджень було стимулювання енергії проростання і схожості насіння не генетично модифікованої сої для підвищення врожайності, як фактору стимулювання синтезу білків. З цією метою нами був розроблений і апробований в умовах виробництва препарат «Зерновіт», який містить полігексаметиленгуанідин гідрохлоридйодат (патент України на корисну модель № 119739, 2017) [16]. Паралельно з цим у дослідях із ГМ соєю ставилась мета зменшення дії гліфосату на синтез неприродних пептидів у структурі білків сої при передпосівній обробці її насіння і обприскуванні гліфосатом посіву сої у фазі бутонізації для боротьби з бур'янами.

Похідні гуанідину широко поширені в природі. Вони виділені з об'єктів тваринного і рослинного походження, наприклад, м'язів, крові і сечі тварин, листя і плодів рослин, з бактерій і т. д. Доведено, що похідні гуанідину відіграють важливу роль у процесах життєдіяльності, як тварин, так і рослинних організмів і є необхідними продуктами обміну живої клітини [17, 18, 19, 20].

Методи досліджень і результати. В основу розробленого нами препарату було взято для підвищення енергії проростання та схожості насіння не генетично модифікованої сої, зниження зараженості фузаріозом та бактеріозом, а у процесі росту збільшення кількості продуктивних вузлів, бобів сої, маси насіння і, як наслідок, підвищення врожайності.

Поряд з цим розроблений препарат, який містить полігексаметиленгуанідин гідрохлоридйодат використовувався для передпосівної обробки насіння ГМ сої та обприскування її посіву у фазі бутонізації для підвищення врожайності і зменшення дії гліфосату на синтез неприродних пептидів у білку зерна.

Підтвердженням позитивної дії передпосівної обробки насіння класичної сої і обприскуванням її у фазі бутонізації є результати проведених лабораторних і польових досліджень в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, а із ГМ соєю дослідження проводилися в приватному господарстві.

У лабораторних умовах проводили передпосівну обробку насіння сої водним розчином препарату «Зерновіт» у дозі 7—8 л/т. Визначення посівних якостей насіння (енергія проростання, лабораторна схожість) проводили згідно вимог ДСТУ 4138-2002. Насіння сої пророщували у термостаті при змінній температурі 20—30 °С. Субстрат для пророщування використовували пісок (просіяний крізь сито з отворами 1 мм, промитий та прожарений до обвуглювання шматка паперу вкладеного в нього). На п'яту добу пророщування визначали енергію проростання, а на восьму – лабораторну схожість.

Одержані результати виражали у відсотках за кожною з виявлених категорій (нормальні й аномальні проростки, проросле й непроросле насіння, зокрема тверде, мертво, зігниле). Достовірність встановлювали порівнянням крайнього значення повторень із середньоарифметичним значенням, яке обчислювали до цілого числа.

Мета – аналіз схожості насіння (лабораторна схожість), а саме – встановити кількість насінин (у відсотках), здатних утворювати нормально розвинені проростки за оптимальних умов пророщування.

Для визначення зараженості насіння сої фузаріозом та сім'ядольним бактеріозом відраховували чотири проби по 100 насінин і пророщували їх у вологій камері у ростильнях з піском. Пророщування проводили у термостаті при змінній температурі 23—28 °С. Аналіз здійснювали на 9-ту добу. Дослідження проводилися в лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

У польових дослідах передпосівна обробка насіння сої проводилась розчином препарату «Зерновіт» на фоні його інокуляції бактеріальним препаратом «Ризогумін» на основі азотофіксуючих бактерій. Що забезпечило збільшення ваги та висоти рослин сої відповідно на 14,52 г та 12,2 см порівняно з контролем, де проводили лише інокуляцію. Також за рахунок обробки насіння розчином препарату «Зерновіт» збільшилась зона плодоношення, тобто, зроста продуктивна частина рослин на 19 см, або 11,5 % за рахунок збереженості бобів у нижньому ярусі рослин. Висота прикріплення нижнього бобу за обробки насіння водним розчином препарату «Зерновіт» становила 21,5 см, тоді, як на контролі на 7,8 см вище, а це два міжвузля, з яких абортувались репродуктивні органи. Результати свідчать про збільшення відсотка продуктивних вузлів на рослині із 50 до 72 %. Слід відмітити, що індивідуальна продуктивність рослин – величина динамічна і визначається амплітудою зміни кількості насінин і бобів на ній та їх масою. Необхідно зазначити, що кількість бобів на одиниці площі є вихідною величиною для періоду цвітіння, тоді як кількість насінин – для періоду наливання насіння, а маса 1000 насінин – для періоду дозрівання.

Передпосівна обробка насіння водним розчином препарату «Зерновіт» забезпечила збільшення кількості бобів на рослині на 17,5 шт., кількості насінин на 38,1 шт. та маси насіння на 6,67 г, маси 1000 насінин на 29 г. Такий позитивний вплив на формування структури рослин та зростання їх індивідуальної продуктивності забезпечив збільшення врожайності насіння сої з одиниці площі. Проведена обробка водним розчином препарату «Зерновіт» на фоні інокуляції забезпечила урожайність насіння сої сорту Монада на рівні 3,27 т/га, що більше на 0,47 т/га або 16,8 % порівняно з контролем, де проводили лише інокуляцію.

Проведено визначення енергії проростання та лабораторної схожості насіння чотирьох сортів сої різних груп стиглості селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Також визначали зараженість насіння бактеріозом та сім'ядольним бактеріозом, що регламентуються ДСТУ 2240-1993. Одержані результати досліджень свідчать про позитивний вплив обробки насіння сої препаратом «Зерновіт». Оброблене насіння мало на 4 % вищу енергію проростання та на 5 % лабораторну схожість порівняно з контролем. Найкраще на обробку відреагувало насіння сорту Кивін, в якого

енергія проростання була вищою на 6 % та схожість на 8 % порівняно до контролю

Результати свідчать, що насіння сорту Монада 2-ї генерації після вирощування з обробленого насіння препаратом «Зерновіт» 1-ї генерації мало вищу енергію проростання та вищу лабораторну схожість в середньому на 7 та 8 % відповідно до контролю (насіння, що вирощувалось без передпосівної обробки препаратом «Зерновіт»). Зараженість бактеріозом була нижчою на 3 %, а фузаріозом – на 1 %.

Наступним етапом було проведення таких самих досліджень у приватному господарстві із генетично-модифікованою раундапостійкою соєю з метою отримання зерна і згодовування його курчатам, а згодом дорослим курям та виявлення його впливу на життєздатність птиці (табл.).

Схема проведення дослідів на молодняку і дорослих курях

Згодовування екструдованої сої в комбікормі (2018—2019 рр)	Група 1 – 10 голів молодняк курей 3-х місячного віку. Згодовування екструдованої ГМ сої не обробленої препаратом «Зерновіт»	Падіж, голів	Група 10 голів молодняк курей 3-х місячного віку. Згодовування екструдованої ГМ сої з обробкою зерна перед посівом і у фазі бутонізації препаратом «Зерновіт»	Падіж, голів
Листопад 2018 р. 5 % екструдованої сої в комбікормі	10 голів	відсутній	10 голів	відсутній
Грудень 2018 р. 10 % екструдованої сої в комбікормі	10 голів	відсутній	10 голів	відсутній
Січень 2019 р. 15 % екструдованої сої в комбікормі	8 голів	загинуло 2	10 голів	відсутній
Лютий-березень 2019 р 20 % екструдованої сої в комбікормі	3 голови	загинуло 5	10 голів	відсутній
Разом		7		-

У дослідях доза препарату «Зерновіт» на 1 т насіння становила 134 мл у водному розчині 7—8 літрів, а при обприскуванні рослин сої у фазі бутонізації 30 мл препарату на 1 га посіву у водному розчині 200—250 літрів, з додаванням 5 кг/га сечовини. Урожайність сої становила 3,2 т/га.

Обговорення. Результати досліджень, які наведені в таблиці, свідчать про позитивний вплив ГМ сої обробленої препаратом «Зерновіт» перед посівом насіння і у фазі бутонізації рослин, на життєздатність молодняку та дорослих курей. Проте механізм такого впливу на структуру білків зерна сої і, як наслідок, життєздатність молодняку і дорослих курей потребує всебічного вивчення. На наш погляд фактори підвищення енергії проростання і схожості насіння сої з посиленням їх ролі в процесі росту в

обміні речовин у стеблі рослин при обприскуванні активними речовинами препарату «Зерновіт» стимулюють синтез білків, упереджуючи включенню гліцину гліфосату в неприродні пептиди білкового синтезу. Якщо таке зерно ГМ сої підлягає вивченню для використання в продуктах харчування людей, то в годівлі сільськогосподарських тварин воно повинно мати перспективу використання.

До складу препарату «Зерновіт» входить полігексаметилгуанідин гідрохлоридуодат. Похідні гуанідину є аргінін і креатин. Аргінін (δ -гуанідин- α -аміновалеріанова кислота) – основна α -амінокислота, 1-форма якої входить до 20 амінокислот, що кодуються генетичним кодом (кодони ЦГА, ЦГУ, ЦГГ, ЦГЦ, АГА та АГГ в мРНК) [21] і становлять основу білків.

Завдяки гуанідиновому угрупованню аргінін є найосновнішою з амінокислот. Часто входить до частин білків, що взаємодіють з ДНК. У організмі тварин деградується до сечовини. Окрім того, що аргінін входить до складу білків, ця амінокислота також важлива для багатьох інших метаболічних шляхів клітини, зокрема синтезу Нітроген (II) оксиду, поліамінів, проліну, глутамату, креатину та агматину [22].

Паралельно слід зазначити, що гліфосат використовується для боротьби з бур'янами в посівах інших сільськогосподарських культур, а тому використання препарату «Зерновіт» для запобігання включення синтетичного гліцину в синтез білків та органічних сполук, як кінцевого продукту росту рослин має важливе значення.

На завершення доцільно послатися на опублікований звіт «Genetically Engineered Crop: Experiences and Prospects» [23], про відсутність негативного впливу ГМО на здоров'я людей. Проте прихильниками і опонентами ГМО будуть продовжуватися дискусії. О. С. Дем'янюк і А. Л. Бойко [24], звертають увагу на важливі результати дослідження епігенетичних явищ, які дають змогу стверджувати, що хімічні сполуки, які нині використовуються у різних галузях господарювання поступово мають бути заборонені через їх властивість модифікувати епігеном клітин людини. Це безпосередньо стосується гліфосату, як активної хімічної сполуки, яка здатна включатися в обмін речовин як у рослинному, так і тваринному організмі, і в кінцевому результаті впливати на різні ланки обміну в організмі людей [25].

Висновки. Розроблено і апробовано в умовах виробництва препарат «Зерновіт» для передпосівної обробки насіння сої і у фазі бутонізації, який забезпечує підвищення врожайності на 16,8 % проти контролю 2,8 т/га, а при використанні для генетично модифікованої сої зменшує синтез неприродних пептидів з гліцином гліфосату в структурі білка сої при обприскуванні її раундапом. Це пояснюється стимулюванням синтезу білків упереджуючи включення гліцину гліфосату в неприродні пептиди білкового синтезу.

Бібліографічний список

1. *Harrison C. F.* Conservation of a glycine-rich region in the prion protein is required for uptake of prion infectivity. *J. Biol. Chem.* 2010. V. 285. P. 20213—20223.
2. *Howe R. K.* The Metabolism of Glyphosate in Sprague Dawley Rats Part II. Identification, Characterization and Quantification of Glyphosate and its Metabolites after Intravenous and Oral Administration. unpublished study MSL-7206 conducted by Monsanto and submitted to the EPA July 1988.
3. *Ogura T.* Keap1 is a forked-stem dimer structure with two large spheres enclosing the intervening, double glycine repeat, and C-terminal domains. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 2010. V. 107. P. 2842—2847.
4. *Rymer D.* The role of prion peptide structure and aggregation in toxicity and membrane binding. *J. Neurochem.* 2000. V. 75. P. 2536—2545.
5. *Samsel A, Seneff S.* Glyphosate pathways to modern diseases V: Amino acid analogue of glycine in diverse proteins. *Journal of Biological Physics and Chemistry.* 2016. 16:9-46.
6. *Кулик Я. М., Чорнолата Л. П.* Наявність неприродних пептидів у білку бобів генетично модифікованої раундапостійкої сої. *Вісник проблем біології і медицини.* Полтава. 2018; 144 (2):114-7.
7. *Rodgers, K. J., Wang, H., Fu, S. & Dean, R.T.* Biosynthetic incorporation of oxidized amino acids into proteins and their cellular proteolysis. *Free Radical Biol. Med.* 32. 2002. P. 766—775.
8. *Rubenstein, E.* Biologic effects of and clinical disorders caused by nonprotein amino acids. *Medicine* 79. 2000. P. 80—89.
9. *Rodgers, K. J. & Shiozawa, N.* Misincorporation of amino acid analogues into proteins by biosynthesis. *Intl J. Biochem. Cell Biol.* 40. 2008. P. 1452—1466.
10. *Кулик Я. М., Хімич О. В., Дідоренко Т. О.* Негативний вплив довготривалого згодовування курчатам і куркам-несучкам генетично модифікованої раундапостійкої сої на виводимість курчат і їх життєздатність. *Вісник проблем біології і медицини.* Випуск 4, том 2 (147). 2018. С. 110—112. DOI: 10.29254/2077-4214-2018-4-2-147-110-112
11. *Rosenthal, G.A.* The biochemical basis for the deleterious effects of L-canavanine. *Phytochemistry* 30. 199. P. 1055—1058.
12. *Krakauer, J., Long Kolbert, A., Tanedar, S. & Southard, J.* Presence of L-canavanine in *Hedysarum alpinum* seeds and its potential role in the death of Chris McCandless. *Wilderness Environ. Med.* 26. 2015. P. 36—42.
13. *Kostenis, E., Martini, L., Ellis, J., Waldhoer, M., Heydorn, A., Rosenkilde, M.M., Norregaard, P.K., Jorgensen, R., Whistler, J.L. & Milligan, G.A.* highly conserved glycine within linker I and the extreme C terminus of G protein alpha subunits interact cooperatively in switching G protein-coupled receptor-to-effector specificity. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 313. 2005. P. 78—87.
14. *Parrini, C., Taddei, N., Ramazzotti, M., Degl'Innocenti, D., Ramponi, G., Dobson, C.M. & Chiti, F.* Glycine residues appear to be evolutionarily conserved for their ability to inhibit aggregation. *Structure* 13. 2005. P. 1143—1151.

15. *Kamps, M.P., Buss, J.E. & Sefton, B.* Mutation of NH₂-terminal glycine of P60SWC prevents both myristoylation and morphological transformation. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 82. 1985. P. 4625—4628.
16. *Препарат* для передпосівної обробки насіння бобових і злакових культур: пат. 119739 Україна: МПК (2017.01), A01C/00. № 119739; заявл. 20.03.2017; опубл. 10.10.2017, Бюл. № 19.
17. *Газалиев А. М., Исабаева М. Б., Ибатаев Ж. А., Ибраев М. К.* Синтез и свойства новых потенциально биоактивных веществ на основе тиомочевины и биогенных аминов. *Химия и технология растительных веществ*: тез. докл. V Всероссийской науч. конф. Сыктывар-Уфа. 2008. С. 104.
18. *Граник В. Г.* Лекарства, фармакологический, биохимический и химический аспекты. Москва: Вузовская книга. 2001. 408 с.
19. *Добрынина В. И.* Учебник по биологической химии. Москва: Госуд. изд. мед. лит. 1963. 447 с.
20. *Исабаева М. Б.* О биологической активности производных гуанидина. *Альманах современной науки и образования*. 2010. №9 (40). С. 62—64.
21. *Nelson D.L., Cox M.M.* Lehninger Principles of Biochemistry (5th). W. H. Freeman. 2008. ISBN 978-0-7167-7108-1.
22. *Morris SM Jr.* Arginine: beyond protein. *Am J Clin Nutr.* 2006. 83: P. 508–512. PMID 16470022.
23. *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.* Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects. Washington, DC: *The National Academies Press*. 2016. P. 606. DOI: <https://doi.org/10.17226/23395>.
24. *Демянюк О. С., Бойко А. Л.* Земля потребує стратегічного аналізу. *Вісник аграрної науки*. 2019. Вип. 2. С. 82—85.
25. *Wang, W., Wu, Z., Dai, Z., Yang, Y., Wang, J. & Wu, G.* Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health. *Amino Acids*. № 45. 2013. P. 463—477.

Надійшла до редколегії 26. 06. 2019 року

Рецензенти Л. П. Чернолата, В. Д. Бугайов, кандидати сільськогосподарських наук

О. О. Мацера*Вінницький національний аграрний університет***ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ
ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ
ТЕХНОЛОГІЇ**

Проаналізовано результати вивчення впливу строку посіву та різних норм мінеральних добрив на формування показників енергетичної ефективності гібридів озимого ріпаку різних груп стиглості. Відмічено істотний вплив досліджуваних елементів технології на основні показники; встановлено, що зміна рівня урожайності, отриманої гібридами, спричинювала зміну показників енергетичної ефективності. Серед трьох досліджуваних гібридів найбільше значення енергоємності врожаю (77900 МДж) було отримано гібридом Екзотік за першого строку посіву 10 серпня при внесенні $N_{240}P_{120}K_{240}$, при цьому максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,34 був отриманий гібридом Ексагон теж за першого строку посіву, але у варіанті без застосування добрив.

Ключові слова: озимий ріпак, строк посіву, удобрення, коефіцієнт енергетичної ефективності, енергоємність врожаю.

Виробництво продукції рослинництва в сучасних умовах в Україні характеризується значним рівнем механізації усіх виробничих процесів. У свою чергу, це вимагає включення вичерпних матеріальних та енергетичних ресурсів, вартість яких постійно зростає. У такому світлі, розробка нових підходів до оцінки рівня енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва набуває особливо високого значення.

У колективній праці Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашної, О. М. Берднікова, Л. Д. Глушенка та Г. І. Личука [1], висвітлена сутність категорій і показників енергетичної оцінки у сільському господарстві. Особливості енергозбереження в сільському господарстві деталізовано в спільному дослідженні В. В. Гришка, В. І. Перебийніса, В. М. Рабштини [2]. Праця О. К. Медведовського та П. І. Іваненка [3], присвячена вивченню енергетичного аналізу інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. Енергетичну оцінку механізованих технологій рослинництва описано в праці В. І. Пастухова [4], у дослідженнях А. М. Стельмашука [5], подано економічний механізм прискорення інтенсифікації виробництва в АПК. У дослідженнях науковців поняття енергетичної ефективності різняться між собою, так як і їх точки зору на показники, що характеризують енергетичну ефективність виробництва сільськогосподарської продукції.

Рациональне використання енергетичних ресурсів необхідно розглядати, як одну із найважливіших умов збільшення виробництва продукції [6]. Тому **метою** роботи було проведення аналізу енергетичних витрат при вирощуванні нових гібридів із використанням вже відомих та нових елементів технології.

Умови та методика досліджень. Вплив строків сівби та системи удобрення на отримання показників енергетичної ефективності вирощування гібридів озимого ріпаку було досліджено в умовах дослідного поля ВНАУ, що розташоване в с. Агрономічне. Ґрунт дослідної ділянки є сприятливими для застосування механізованого обробітку ґрунту, сівби і збирання сільськогосподарських культур, а саме характеризуються такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі (за Тюрінім) складає 2,16 %, реакція ґрунтового розчину – рН сольової витяжки 5,6—5,8, гідролітична кислотність – 2,3—2,7 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ 15 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 79—88 %. У ґрунтах міститься доступного для рослин азоту (за Корнфілдом) 81—89 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) 205—251 та 83—90 мг на 1 кг ґрунту, відповідно.

Площа облікової ділянки – 50 м²; повторність у досліді триразова; розміщення варіантів систематичне в один ярус. Агротехнологічні заходи, що проводились, окрім тих, що вивчались у досліді, є рекомендованими для зони вирощування. Схема досліду була наступною: строк посіву (фактор А) – 10, 21 серпня та 5 вересня; фон мінерального живлення (фактор В) – N₀P₀K₀ (контроль); N₆₀P₃₀K₆₀; N₁₂₀P₆₀K₁₂₀; N₁₈₀P₉₀K₁₈₀; N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀; гібриди ріпаку (фактор С) – Екзотік, Ексель, Ексагон [7]. Закладання та проведення дослідів, ключові спостереження та обліки проводили згідно «Методики польового досліду» Б. О. Доспехова [8].

У дослідженнях вивчали гібриди озимого ріпаку Екзотік, Ексель та Ексагон компанії «Монсанто».

Гідротермічні умови різнились залежно від року проведення досліджень, при цьому забезпечуючи оптимальні значення для формування ключових показників енергетичної ефективності вирощування.

Результати досліджень. Для проведення енергетичного аналізу технології вирощування ріпаку озимого по кожному варіанту досліду (строк сівби, гібрид, норма добрива), було складено технологічну карту із перерахунком виробничих витрат в енергетичні показники, використовуючи енергетичні еквіваленти для кожного виду робіт. При проведенні розрахунків було доведено, що енерговитратні колювання напряду залежать від статей витрат сукупної енергії (рис.).

Максимальні витрати енергії, що припадають на машини та обладнання – 50 %. Наступні показники витрати енергії становлять: 23 % добрива, 18 % паливо мастильні матеріали. У загальних енергетичних витратах у технології вирощування ріпаку озимого найменші значення припадають на насіння – 4 %, живу працю – 3 % та пестициди – 2 %.

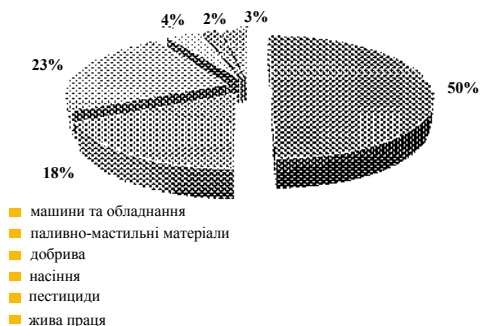


Рис. Показники питомої ваги енерговитрат за статтями технологічного процесу вирощування ріпаку озимого, % (у середньому за 2012—2015 рр.)

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Проведення енергетичної оцінки ефективності вирощування сільськогосподарських культур дало змогу визначити співвідношення між кількістю енергії акумульованої з урожаєм та кількістю енергії вкладеної у виробництво (табл. 1 – 3).

Аналіз показників енергетичної ефективності вирощування гібриду Екзотік у середньому за роки досліджень показав, що найнижчі затрати загальної енергії – 34165 МДж були відмічені у варіанті без застосування добрив (контроль) за кожного строку посіву.

1. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Екзотік (у середньому за 2012—2015 рр.)

Строк посіву	Варіант удобрення	Показники			
		Урожайність, т/га	Енерговитрати на технологію, МДж	Енергоємність врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
10 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	1,05	34165	19950	1,71
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	2,00	60794	38000	1,60
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,99	85173	56810	1,50
	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,67	104090	69730	1,49
	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	4,10	115221	77900	1,48
21 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	1,00	34165	19190	1,78
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,85	60794	35340	1,72
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,54	85173	48260	1,76
	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,97	104090	56430	1,84
	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	4,07	115221	77330	1,49
5 вересня	N ₀ P ₀ K ₀	0,85	34165	16150	2,12
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,48	60794	28120	2,16
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,06	85173	39140	2,18
	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,74	104090	52060	2,00
	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,19	115221	60610	1,90

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Енергоємність врожаю залежала від рівня отриманої врожайності та максимального значення – 77900 МДж досягла за першого строку посіву 10 серпня у варіанті із внесенням $N_{240}P_{120}K_{240}$; мінімальний рівень даного показника – 16150 МДж було зафіксовано за третього строку посіву у варіанті без внесення добрив. Найбільше середнє значення енергоємності врожаю – 52478 МДж було отримано за першого строку посіву, за другого строку посіву – 47310 МДж та за третього – 39216 МДж.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) – відношення отриманої енергії з урожаєм (енергоємність врожаю) до сумарної кількості витраченої антропогенної енергії (енерговитрати на технологію) – дає уявлення про енергетичну ефективність сільськогосподарського виробництва. Якщо $K_{ee} < 1$ виробництво є неефективним; 1,0 – 1,5 – низький рівень ефективності; 1,5 – 2,5 – середній рівень ефективності та коли $K_{ee} > 2,5$ виробництво знаходиться на високому рівні енергетичної ефективності.

Результати наших досліджень показали, що максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності гібриду Екзотік – 2,18 було отримано за третього строку посіву 5 вересня у варіанті із внесенням $N_{120}P_{60}K_{120}$. Найменше значення – 1,48 було отримано за першого строку посіву у варіанті із внесенням $N_{240}P_{120}K_{240}$, при цьому отримані коефіцієнти знаходяться в діапазоні низького та середнього рівнів енергетичної ефективності.

Формування показників енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого гібриду Ексель характеризувалось подібною тенденцією до формування цих же показників у гібриду Екзотік, що наведено в табл. 2.

2. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Ексель (у середньому за 2012—2015 рр.)

Строк посіву	Варіант удобрення	Показники			
		Урожайність, т/га	Енерговитрати на технологію, МДж	Енергоємність врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee})
10 серпня	$N_0P_0K_0$	1,08	34165	20520	1,66
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,62	60794	30780	1,98
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,08	85173	39520	2,16
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	2,82	104090	53580	1,94
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	3,60	115221	68400	1,68
21 серпня	$N_0P_0K_0$	1,00	34165	19000	1,80
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,61	60794	30590	1,99
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,14	85173	40660	2,09
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	3,65	104090	69350	1,50
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	3,80	115221	72200	1,60
5 вересня	$N_0P_0K_0$	0,97	34165	18430	1,85
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,52	60794	28880	2,11
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,67	85173	50730	1,68
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	3,42	104090	64980	1,60
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	3,67	115221	69730	1,65

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Зміна показників енергоємності врожаю гібриду Ексель відбувалась відповідно до зміни рівня врожайності. Так, максимальну енергоємність врожаю – 72200 МДж було отримано за другого строку посіву у варіанті із максимальним удобренням $N_{240}P_{120}K_{240}$ та урожайності 3,80 т/га, мінімальну енергоємність – 18430 МДж та, відповідно, урожайність на рівні 0,97 т/га за третього строку посіву у варіанті без внесення добрив, що свідчить про суттєвий вплив досліджуваних факторів на формування даного показника.

Коефіцієнт енергетичної ефективності максимального свого значення – 2,16 набув за першого строку посіву у варіанті із внесенням $N_{120}P_{60}K_{120}$, мінімальне значення – 1,50 було отримано за другого строку посіву у варіанті із внесенням $N_{180}P_{90}K_{180}$. При цьому середнє значення коефіцієнта енергетичної ефективності по строку посіву становило: за першого строку посіву – 1,88; за другого – 1,80 та за третього – 1,78, тобто найменшим було за висівання культури 5 вересня, що свідчить про середній рівень ефективності ведення сільського господарства.

Результати аналізу енергетичної ефективності вирощування гібриду Ексагон наведено в табл. 3.

3. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Ексагон (у середньому за 2012—2015 рр.)

Строк посіву	Варіант удобрення	Показники			
		Урожайність, т/га	Енерговитрати на технологію, МДж	Енергоємність врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _{ее})
10 серпня	$N_0P_0K_0$	0,77	34165	14630	2,34
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,46	60794	27740	2,19
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,05	85173	38950	2,19
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	2,53	104090	48070	2,17
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	2,70	115221	51300	2,25
21 серпня	$N_0P_0K_0$	0,85	34165	16150	2,12
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,42	60794	26980	2,25
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,36	85173	44840	1,90
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	3,35	104090	63650	1,64
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	3,80	115221	72200	1,60
5 вересня	$N_0P_0K_0$	1,00	34165	19000	1,80
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,57	60794	29830	2,04
	$N_{120}P_{60}K_{120}$	2,35	85173	44650	1,91
	$N_{180}P_{90}K_{180}$	3,44	104090	65360	1,59
	$N_{240}P_{120}K_{240}$	3,46	115221	65740	1,75

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Аналіз отриманих показників показав, що в середньому за роки досліджень енергоємність врожаю гібриду Ексагон максимального значення – 72200 МДж набула за другого строку посіву у варіанті із максимальним удобренням $N_{240}P_{120}K_{240}$, мінімальний показник – 14630 МДж був отриманий за першого строку посіву у варіанті без внесення добрив. У середньому за

першого строку посіву енергоємність врожаю становила 36138 МДж, що було менше даного показника за другого строку посіву на 8626 МДж та за третього строку посіву на 8778 МДж, тобто найвищий показник забезпечив третій строк посіву 5 вересня.

Найвище значення коефіцієнта енергетичної ефективності виробництва гібриду Ексагон – 2,34 було отримано за першого строку посіву 10 серпня у варіанті без внесення добрив, найменше значення – 1,59 отримали за третього строку посіву при внесенні $N_{180}P_{90}K_{180}$. Середнє значення даного показника по першому строку посіву становило 2,22, за другого строку посіву – 1,90 та за посіву культури 5 вересня – 1,82.

Висновки. Наведені результати досліджень дають можливість стверджувати, що науково-обґрунтована система удобрення, так як і оптимальний строк посіву, обумовлюють позитивний вплив на формування ключових показників енергетичної ефективності вирощування озимого ріпаку в умовах Правобережного Лісостепу України, що дає змогу отримувати енергоємність врожаю на рівні 77900 МДж та коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,34, залежно від гібриду.

Бібліографічний список

1. *Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення)* [Текст] / [Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков, Л. Д. Глушенко, Г. І. Личук та інші]. Київ: Аграрна наука, 2005. 200 с.
2. *Гришко В. В., Перебийніс В. І., Рабштина В. М.* Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління) [Текст]. Полтава: ВАТ «Видавництво «Полтава», 1996. 280 с.
3. *Медведовський О. К., Іваненко П. І.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві [Текст]. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
4. *Пастухов В. І.* Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати [Текст]. Харків : Ранок-НТ, 2003. 100 с.
5. *Стельмащук А. М.* Економічний механізм прискорення інтенсифікації виробництва в АПК [Текст]. Київ: Урожай. 1990. 160 с.
6. *Булаткин Г. А., Ларинив В. В.* Мониторинг агротехногенной нагрузки на земельные территории (теория и практика). Аграрные науки. 1993. № 4. С. 28—31.
7. *Мазур В. А., Мацера О. О.* Аналіз структурних елементів урожайності рослин озимого ріпаку залежно від впливу удобрення та строку посіву. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво, 2018. № 9. С. 41—50.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1985. 336 с.

Надійшла до редколегії 28. 06. 2019 року

Рецензент С. А. Вдовенко, доктор сільськогосподарських наук

О. Л. Кірілеско, доктор сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ УКРАЇНИ

Представлено результати енергетичної оцінки ланки сівозміни в Лісоствепу західному України, баланс гумусу в ґрунті, кругообіг азоту і рослинних решток. Встановлено, що ефективними у плані накопичення енергії є усі запропоновані системи удобрення. Доведено, що застосування мінеральних добрив у поєднанні з органічними збільшує показники Кеє у 1,2 рази.

Ключові слова: гумус, енергетична оцінка, енергетична ефективність, ланка сівозміни, система удобрення.

Унікальність ґрунтів полягає в тому, що вони є надійним, екологічно безпечним джерелом поновлювальної енергії, яка в процесі сільськогосподарського виробництва зв'язується рослинами завдяки фотосинтезу. За раціонального використання земельних ресурсів значною мірою можна компенсувати дефіцит енергетичного балансу держави. Однак, нині, внаслідок інтенсивного використання родючості ґрунтів, а саме – неконтрольованого зменшення вмісту органічної речовини і біогенних елементів, землі сільськогосподарського призначення виснажуються, що супроводжується зниженням їхньої продуктивності та енергетичного потенціалу агроєкосистем.

Досліджуючи ґрунтово-екологічні умови росту рослин встановлюють запаси доступної енергії гумусного шару, виражені через енергетично-еквівалентну врожайність сільськогосподарських культур [4]. Наприклад, у західному Лісоствепу на чорноземі опідзоленому (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН) встановлено, що на контролі вихід валової енергії з урожаєм основної та побічної продукції культур зерно-просапної сівозміни без трав сягає 183 ГДж/га (2 ГДж = 1 ц к. од.).

Зважаючи на те, що органічне сільське господарство (без застосування мінеральних добрив) є основою довгострокового і екологічно-стійкого сучасного землекористування у світі, ця проблема нині є надзвичайно актуальною [5]. Для порівняння, витрати антропогенних ресурсів у енергетичному еквіваленті за таких агротехнологій щороку становлять лише 10—12 ГДж/га (технічні засоби – 25 %, енергоносії – 35, насіння й пестициди — 40 %), а окупність 1 ГДж урожаєм сягає 8—9 ГДж/га (Кеє). Однак при цьому

відбуваються значні втрати ґрунтової енергії, зосередженої в органічній речовині та запасах елементів живлення – до 30 ГДж/га на рік [1]. Відповідно до закону збереження енергії без зворотне використання енергетичного потенціалу ґрунтів супроводжується їхньою енергетичною деградацією і зниженням продуктивності.

Ґрунти, на яких вирощується рослинницька продукція, забруднюються радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, хімічними речовинами і, як наслідок, вирощена на забруднених ґрунтах продукція спричиняє у людей цілий ряд різноманітних захворювань.

Однією з умов вирішення таких проблем є перехід до передових, еколого-, ресурс- та природозберігаючих технологій, що дасть змогу сформувати якісно новий, екологічнобезпечний матеріально-технічний базис, що гарантуватиме високий рівень ресурсо-екологічної безпеки країни.

Особливої актуальності при цьому набуває проблема еколого-безпечного використання земель, оскільки їх нерациональне використання в Україні в цілому і, зокрема, в Лісостепу західному призвело до зниження родючості ґрунтів, поширення ерозійних процесів, збільшення площ забруднених і деградованих земель та, як наслідок, зменшення виходу і погіршення якості сільськогосподарської продукції. Тому виникає потреба у розробці, обґрунтуванні та впровадженні заходів щодо забезпечення ефективного й екологічно безпечного їх використання.

Світовий досвід, що існує в розвинених аграрних країнах, засвідчує, що вирішення можливе шляхом впровадження біологічного землеробства, яке базується на дотриманні природних біологічних законів, вироблених природою. У ньому значно зменшуються або повністю виключаються прийоми хімізації землеробства і в той же час дотримуються землеробські закони мінімуму і повернення для досягнення закону оптимуму, при якому рослини найбільшою мірою забезпечуються умовам життя і розвитку.

Матеріал і методика досліджень. Досліджено чорнозем опідзолений середньо-суглинковий, який в орному шарі 0—30 см містить легкогідролізованого азоту 13—14 мг, рухомих форм фосфору – 9—10 мг, обмінного калію – 16—18 мг/100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 6,5.

Схемою досліду передбачалось вивчення шести різних варіантів системи удобрень (табл. 1) у сівозміні з таким чергуванням культур: соя – ярий ячмінь – кукурудза на зерно – кукурудза на силос – ярий ячмінь.

Сільськогосподарські культури вирощували за загальноприйнятою агротехнікою. Гній і мінеральні добрива вносили восени під оранку, згідно зі схемою досліду. Солону заорювали після збирання попередника з розрахунку 5 т/га з компенсацією азоту 10 кг д. р. на кожен тону.

Як сидерат використовували зелену масу гірчиці білої (висівали на початку серпня), врожайність якої становила 25 т/га. Енергетичну ефективність визначали за методикою біоенергетичної оцінки [3].

Результати досліджень. Аналіз показує, що більше азоту виноситься з ґрунту господарською частиною врожаю високопродуктивних культур – соєю і кукурудзою.

1. Схема удобрення і розміщення культур сівозміни

Варіанти удобрення	Поля сівозміни					співвідношення мінеральних добрив до органічних
	соя	ярий ячмінь	кукурудза на зерно	кукурудза на силос	ярий ячмінь	
Без добрив	—	—	—	—	—	—
Органо-мінеральна система	P ₄₅ K ₄₅	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	гній 30 т/га, N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	гній 30 т/га, N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1 : 19,5
Органічна система	—	—	—	гній 60 т/га	—	—
Органо-мінерально-сидеральна система	—	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , сидерат, солома	гній 30 т/га, сидерат, солома	гній 30 т/га, N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1 : 12
Органо-мінерально-сидеральна система альтернативна	—	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , сидерат, солома	гній 30 т/га, N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ , солома	гній 30 т/га, N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ сидерат, солома	1 : 10,2
Інтенсивна органо-мінеральна система	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	гній 30 т/га, N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	гній 30 т/га, N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1 : 20

У зерно просапній сівозміні винос азоту соєю склав у середньому за 3 роки 269,3—421,6 кг/га, кукурудзою на зерно – 239,7—340,2 кг/га. Оскільки у сої 75 % цієї кількості надійшло у результаті азотфіксації з повітря, то винос його тільки з ґрунту склав 52,0—82,0 кг/га, або порівняно з кукурудзою в 3,0—3,5 рази менше.

Відповідно до цього на полі вирощування сої мінералізація ґрунтового гумусу в три рази менша, ніж у полі обробітку кукурудзи (табл. 2). Залежно від виду культури та рівня її врожайності змінювалася і кількість повернутих в ґрунт рослинних залишків як матеріалу, з якого надалі утворюється гумус.

Максимальна кількість біомаси, що надходить у ґрунт у вигляді кореневих і після збиральних залишків, спостерігається після збору врожаю кукурудзи на зерно при високій її врожайності, а мінімальне – після вирощування кукурудзи на силос.

У результаті процесу розкладання-синтезу органічних залишків у ґрунті накопичується гумус, кількість якого тим більша, чим більше в ґрунт надійшло біомаси рослин.

**2. Баланс гумусу в ланках коротко ротаційних сівозмін (соя – ярий ячмінь – кукурудза на зерно – кукурудза на силос – ярий ячмінь),
(у середньому за 2014—2016 рр.)**

№п/п	Біологічний урожай, т/га	Загальний винос азоту, кг/га	Мінералізовано гумусу, ц/га	Відновлено гумусу, ц/га	Баланс гумусу, ц, ±
Без добрив					
1	6,58	269,3	8,32	5,40	-2,92
2	5,55	82,4	7,37	7,79	+0,42
3	19,17	239,7	28,20	15,34	-12,86
4	32,50	107,9	17,26	13,12	-4,14
5	6,93	102,8	9,24	8,06	-1,18
середнє	14,15	160,4	14,08	9,94	-4,14
Органо-мінеральна система					
1	9,60	393,4	12,16	10,88	-1,28
2	11,85	175,9	15,81	15,00	-0,81
3	27,20	340,2	40,10	29,86	-10,24
4	63,10	209,5	33,52	11,32	-22,20
5	12,00	215,8	16,00	15,30	-0,70
середнє	24,8	267,0	23,52	16,47	-7,05
Органічна система					
1	9,15	375,4	11,68	12,25	+0,57
2	9,88	146,6	13,18	13,43	+0,25
3	20,13	251,3	29,60	19,06	-10,54
4	62,50	207,5	33,20	13,13	-20,07
5	10,50	155,9	14,02	13,93	-0,09
середнє	22,43	227,3	20,34	14,36	-5,98
Органо-мінерально-сидеральна система					
1	9,75	399,8	12,48	9,75	-2,73
2	11,52	176,2	21,14	29,02	+7,88
3	26,15	326,8	52,22	67,65	+15,43
4	61,10	202,5	32,40	17,40	-15,00
5	11,55	171,4	15,41	9,42	-5,92
середнє	24,0	25,53	26,73	26,65	-0,34
Органо-мінерально-сидеральна система (альтернативна)					
1	9,83	402,5	12,48	9,75	-2,73
2	11,48	170,3	20,43	35,18	+14,75
3	25,80	322,5	51,60	66,84	+15,24
4	53,70	178,5	28,53	16,30	-12,23
5	11,33	168,1	15,11	32,52	+12,32
середнє	9,83	24,84	25,63		+5,47
Інтенсивна органо-мінеральна система					
1	10,28	421,6	13,12	10,17	-2,95
2	11,83	175,5	15,78	11,98	-3,80
3	26,18	327,2	38,52	28,44	-10,08
4	64,50	214,1	34,26	17,92	-16,24
5	12,17	180,7	16,25	12,27	-3,98
середнє	24,99	26,38	23,59	16,16	-7,43

Примітка: 1. Соя; 2. ярий ячмінь; 3. кукурудза на зерно; 4. кукурудза на силос; 5. ярий ячмінь.

Відмічена висока ефективність усіх систем удобрення (табл. 3). Найбільшу ефективність в усіх випадках проявив варіант інтенсивної органо-

мінеральної системи, продуктивність кормових одиниць склав 8,91 т/га, а перетравного протеїну – 7,29 т/га.

3. Продуктивність зерна або зеленої маси культур сівозміни, т/га (у середньому за 2014—2016 рр.)

№ п/п	Варіанти удобрення	Поля сівозміни				
		соя	ярий ячмінь	кукурудза на зерно	кукурудза на силос	ярий ячмінь
1	Без добрив	2,63	2,22	7,67	32,5	2,77
2	Орґано-мінеральна система	3,84	4,74	10,54	63,1	4,80
3	Орґанічна система	3,66	3,95	8,03	62,5	4,20
4	Орґано-мінерально-сидеральна система	3,90	4,61	10,45	61,0	4,62
5	Орґано-мінерально-сидеральна система альтернативна	3,93	4,59	10,32	53,7	4,53
6	Інтенсивна орґано-мінеральна система	4,11	4,73	10,57	64,5	4,87

Приріст урожайності в ньому становив близько 10—17 %. Серед агротехнічних заходів застосування добрив займає одне з основних місць у структурі витрат. Так, наприклад, за вирощування зернових культур витрати на паливо для тракторів становлять 18,5 %, у той час як на мінеральні добрива – 55,6 %, тобто більше половини [2, 3, 8]. Найвищий урожай зерна та кормових одиниць забезпечили варіанти з вирощуванням кукурудзи, а перетравного протеїну – соя (табл. 3, 4). На вирощування сільськогосподарських культур щорічно використовується велика кількість матеріально-технічних і трудових ресурсів, а отже, й антропогенної енергії. Отримання вищих та сталіших врожаїв рослинництва вимагає збільшення витрат енергії [2, 3].

В умовах зростаючого дефіциту невідновлюваних енергетичних ресурсів необхідна розробка таких агротехнологій, які б забезпечували максимальне використання агроценозом фотосинтетично активної радіації і, відповідно, зменшення енергоємності продукції.

Систематичний аналіз витраченої і накопиченої енергії дає змогу оцінити всі сільськогосподарські процеси з енергетичної точки зору і визначити ефективність технологій вирощування культур [1]. Виходячи з цього, ефективність аграрного виробництва необхідно оцінювати не лише за кількісними показниками врожайності сільськогосподарських культур, а й енергетичними витратами на їх отримання [2].

У багатьох досліджах експериментально доведено, що на інтенсивність гумусоутворення великий вплив має співвідношення між органічними та мінеральними добривами. Збільшення цього співвідношення ширше як 1 : 15 тонн органічних добрив на кілограм діючої речовини мінеральних добрив призводить до затухання ґрунтотворного процесу, уповільнення гуміфікації і, після співвідношення 1 : 20 т/кг, навіть до дегуміфікації ґрунтів.

4. Продуктивність культур сівозміни, т/га (у середньому за 2014—2016 рр.)

№ п/п	Варіанти удобрення	Поля сівозміни											
		соя			ярий ячмінь			кукурудза на зерно		кукурудза на силос		ярий ячмінь	
		кормові одиниці	перетравний протеїн	протейн	кормові одиниці	перетравний протеїн	протейн	кормові одиниці	перетравний протеїн	кормові одиниці	перетравний протеїн	кормові одиниці	перетравний протеїн
1	Без добрив	3,53	8,71	2,60	1,65	8,59	4,53	8,77	3,80	3,24	2,05		
2	Органо-мінеральна система	5,15	12,71	5,55	3,51	12,19	6,42	15,78	7,38	5,62	3,55		
3	Органічна система	4,91	12,12	4,62	2,93	9,0	4,74	15,62	7,31	4,92	3,11		
4	Органо-мінерально-сидеральна система	5,23	12,91	5,40	3,41	11,71	6,17	15,25	7,14	5,41	3,42		
5	Органо-мінерально-сидеральна система альтернативна	5,27	13,01	5,37	3,40	11,56	6,09	13,43	6,28	5,30	3,35		
6	Інтенсивна органо-мінеральна система	5,51	13,61	5,54	5,50	11,73	6,18	16,13	7,55	5,70	3,60		

Причина такого впливу полягає в тому, що майже всі мінеральні добрива є солями одновалентних катіонів (K^+ , NH^+ , Na^+), які диспергують гумус, приводять його в рухомість по профілю ґрунту і він прискорено розкладається мікробами. Внесення органічних добрив забезпечує утворення в ґрунті органічних колоїдів, які гасять валентність одновалентних катіонів і закріплюють їх у ґрунті. Особливо вузьке співвідношення у США (1 : 8) і Китаї (1 : 5). У наших дослідженнях у сівозмінах цей показник складає 1 : 10,2—1 : 20 (табл. 1).

Заорана зелена маса рослин є не тільки джерелом поживних речовин, а й поповнення запасів гумусу в ґрунті, який утворюється в результаті процесів мінералізації-гуміфікації сидеральної маси. Для кількісного визначення накопичення гумусу в ґрунті при заорюванні на добриво зеленої маси рослин треба враховувати характер і особливості використання з цієї маси азоту вирощуваної культурою сівозміни та закріплення його в ґрунті у вигляді гумінових сполук.

Зелене добриво надає майже такий же вплив на величину врожайності, як і гній. Це може бути пояснено тим, що при розкладенні багатою азотом свіжої маси молодих рослин, активізуються ґрунтово-біологічні процеси і гумус ґрунту піддається більш сильній його мінералізації з боку цих процесів. Виходячи з цих даних і розробок [1, 2, 7], ми розраховали

коефіцієнт гуміфікації сирової біомаси зеленого добрива, заорюваної наприкінці цвітіння, який дорівнює (виходячи зі змісту в сидерати сухої речовини і співвідношення C:N) 0,025, тобто з 100 ц сирової біомаси утворюється 2,5 ц гумусу. Зазначений коефіцієнт усереднений, так як його величина істотно змінюється в бік збільшення або зменшення в залежності від ступеня зрілості рослини (строку оранки) вмісту в біомасі сидерата сухої речовини і азоту, співвідношення вуглецю і азоту (C : N) і навіть глибини загорання зеленого добрива.

Сільське господарство України використовує все більше сировини та енергії, з кожним роком збільшуються його матеріальні й енергетичні ресурси. Витрати енергії на виробництво одиниці маси с.-г. продукції постійно зростають (упродовж ХХ століття – у 8—10 разів), оскільки створення додаткової одиниці врожаю забезпечується за рахунок вкладень енергії, носієм якої є не тільки органічні й мінеральні добрива, а й усі фактори родючості, які активно впливають на ріст і розвиток рослин. Не випадково, що за нинішнього рівня виробництва для підвищення врожайності, наприклад, зернових значно збільшуються енерговитрати на техніку, добрива, пестициди, меліорацію, набагато перевищуючи нормативи.

У зв'язку з цим виникла необхідність приступити до вивчення і запровадження в агропромисловому комплексі України енергетичного аналізу, який застосовують уже в сільському господарстві США та Європи.

Особливість розвитку землеробства на сучасному етапі свідчить про те, що збільшення врожайності в 2—3 рази супроводжується збільшенням витрат енергії на одиницю продукції в 10—50 разів [3, 6, 8]. Це дає підстави розглядати виробництво продуктів харчування як енергетичну проблему.

Динамічне зростання енергетичної ціни продуктів харчування з урахуванням невикористання значної частини енергоресурсів, екологічних обмежень ставлять раціональне використання енергії в ряд найважливіших завдань сучасного землеробства.

При цьому не слід розуміти цю проблему вузько, тільки з позиції економіки в сфері технічних витрат. В агропромисловому комплексі, де головним виробничим ресурсом є земля, удосконалення структури енерговитрат можна досягнути не тільки регулюванням застосування матеріально-технічних ресурсів, але й за рахунок раціональнішого використання потенціалу культурних рослин, кліматичних, мікрокліматичних, ґрунтових умов [2, 3].

Кожна технологія потребує різних витрат енергії. Для того, щоб оцінити доцільність застосування на практиці технологічного процесу чи його окремих елементів з енергетичної точки зору, необхідно здійснити кількісну оцінку їх біоенергетичної ефективності.

На виробництво продукції рослинництва витрачаються матеріальні, енергетичні і трудові ресурси. Для розрахунку сукупної енергії, витраченої на цей процес, використовуються енергетичні еквіваленти, які показують

витрати прямої і опосередкованої енергії на одиницю спожитих предметів і засобів праці, а також витрати енергії живої праці за одиницю часу.

Такий підхід дає змогу рекомендувати для практики найоптимальнішу з енергетичної точки зору технологію. Крім того, бажано проводити аналіз складових сукупної енергії, яка витрачається на виробництво певної рослинницької продукції за визначеною нами енергоекономічною технологією з метою пошуку додаткових резервів енергозбереження.

Практичний інтерес мають такі показники як накопичення енергії на 1 га сівозмінної площі, енергетична продуктивність сівозміни. Найбільш ефективний агроценоз у цьому плані забезпечує органічна система удобрення ланки сівозміни (табл. 5), де даний показник по основній продукції відповідно складає 9876 МДж/га залежно від культури, у той час як по інших сівозмінах він у середньому в 1,5—2,0 рази менший.

Подібна тенденція зберігається і за визначення цього показника з урахуванням побічної продукції. У цілому за сівозміну (табл. 5) найменша енергетична цінність врожаю й мінімальних витрат антропогенної енергії у варіанті без добрив (контроль) K_{ec} були найвищими – 7,4.

5. Вплив добрив на продуктивність та біоенергетичну ефективність у ланках короткоротаційних сівозмін (соя – ярий ячмінь – кукурудза на зерно – кукурудза на силос – ярий ячмінь) (у середньому за 2014—2016 рр.)

Варіанти удобрення	Продуктивність сівозмін, т/га				Затрати сукупної енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
	Сухой речовини	Кормових одиниць	перетравного протеїну	Обмінної енергії		
Без добрив	5,30	5,21	4,15	5,92	7,99	7,40
Органо-мінеральна система	7,05	8,78	6,71	9,93	18,2	5,46
Органічна система	7,09	7,80	6,04	8,69	9,88	8,80
Органо-мінерально-сидеральна система	6,84	8,59	6,61	9,64	18,2	5,30
Органо-мінерально-сидеральна система альтернативна	7,36	8,17	6,43	9,22	15,0	6,15
Інтенсивна органо-мінеральна система	8,06	8,94	7,29	9,99	15,8	6,30

Високий вихід енергії урожаю та значення K_{ec} (8,80) забезпечила органічна система удобрення, що свідчить про високу ефективність застосування цих добрив. Всі інші системи удобрення за енергетичною ефективністю були практично рівноцінними.

Висновки. Використання надлишків соломи на добриво в поєднанні з внесенням мінеральних добрив і зеленого добрива є істотним джерелом збільшення запасів гумусу в ґрунті.

За результатами досліджень енергетичної ефективності систем удобрення у короткоротаційній зерно-просапній сівозміні Лісостепу західного з чергуванням культур: 1. Соя; 2. ярий ячмінь; 3. кукурудза на зерно; 4. кукурудза на силос; 5. ярий ячмінь встановлено, що найвищу енергетичну ефективність за ротацію сівозміни забезпечило застосування органічної системи удобрення, а найвищу продуктивність – інтенсивна органо-мінеральна система.

Бібліографічний список

1. Лыков А. М. Органическое вещество и плодородие дерново-подзолистых почв в условиях интенсивного земледелия / А. М. Лыков. – Автореф. дис. д-ра. с.-х. наук. – М., 1976. – 60 с.
2. Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне / А. М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 142 с.
3. Методика біоенергетичної оцінки систем землеробства і агротехнологій – К. 2000. – 48 с.
4. Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная среда / В. Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
5. Медведев В. В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / В. В. Медведев, М. В. Лісовий. – Харків: Штріх. 2001. – 100 с.
6. Смаглій О. Ф. Енергетична оцінка агроєкосистем: навчальний посібник / О. Ф. Смаглій, А. С. Малиновський, А. Т. Кардашов та ін. – Житомир: Волинь, 2004. – 132 с.
7. Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Колос, 1965. – 320 с.
8. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур: Методические рекомендации. – Волгоград, 1985. – 30 с.

Надійшла до редколегії 16. 05. 2019 року

Рецензенти С. Ф. Антонів, кандидат сільськогосподарських наук

К. С. Яківчук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ОЦІНКА ЗА ПРОДУКЦІЄЮ МОЛОКА СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ, ЕКСТРУДОВАНОЇ ТА ЕКСПОНДОВАНОЇ СОЇ В РАЦІОНАХ КОРІВ

Наведено результати досліджень по вивченню оцінки за продукцією молока соняшникової макухи, екструдованої та експондованої сої в раціонах корів. Виявлено, що оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром свідчить, що раціон збалансовано за сирим протеїном і легкоферментованими вуглеводами і забезпечує одержання середньодобового надою на рівні 26 л молока за сирим протеїном і 28,7 л за крохмалем із цукром.

Ключові слова: *корова, молоко, жир, продукція, соя екструдована, соя експондована.*

Одержання середньодобового надою до 20 л молока забезпечується завдяки мікробіальному білку за збалансованості раціону за сирим протеїном об'ємистих і концентрованих кормів та крохмалем із цукром відповідно до норм годівлі високопродуктивних корів [5].

Сучасна оцінка продуктивної дії протеїну різних видів кормів для корів базується на показниках розчинності, розщеплюваності та захищеності в рубці.

Більша частина протеїну різних кормів та інших азотовмісних речовин розщеплюється в рубці. Розщеплення відбувається під дією протеолітичних ферментів мікроорганізмів до пептидів, а потім до амінокислот, які далі розщеплюються до легких жирних кислот, аміаку і діоксиду вуглецю (CO₂). Небілкові азотовмісні речовини також розпадаються з утворенням аміаку, який переходить у катіон NH₄⁺ [3]. Мікроорганізми рубця частково використовують для утворення власного протеїну амінокислоти і пептиди ферментованих кормів, а значна частина амінокислот (власне мікроорганізмів) утворюється з зазначених вище джерел амонію та азотовмісних сполук мікроорганізмів рубця. У середньому 15 г мікробіального протеїну припадає на 1 МДж чистої енергії лактації корму, який ферментується в рубці. При цьому мікроорганізми синтезують усі незамінні амінокислоти, тому склад сирого протеїну кормів для жуйних не має такого значення, як для моногастричних тварин [1, 6].

Розщеплюються у межах 55—75 % сирого протеїну в рубці корів соєвий шрот, сухий жом, кукурудзяний глютенівий концентрат, пивна

дробина і зерно кукурудзи. На 65—85 % розщеплюється сирий протеїн кукурудзяного силосу, соняшникового і ріпакового шроту, а також кормові дріжджі. Високу розщеплюваність на рівні 75—95 % має свіжа трава, трав'яний силос, зерно пшениці, ячменю, вівса, гороху і кормових бобів [3].

В основу нового принципу оцінки продуктивної дії протеїну кормів для високопродуктивних корів покладено вміст незамінних амінокислот у білку молока до їх умісту в кормах раціону. Так, вміст незамінних амінокислот у білку молока один до одного збігається з умістом цих самих амінокислот у мікробіальному протеїні рубця (рис. 1).

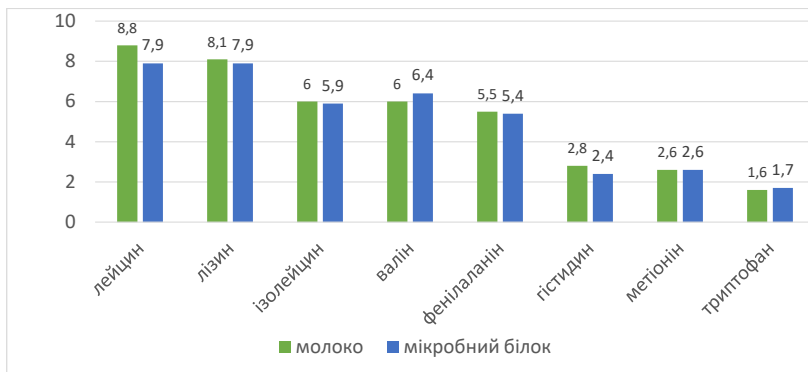


Рис. 1. Вміст незамінних амінокислот у білку молока і мікробіальному білку

Продукція молока від 1 кг соняшникового шроту за лізином становить до 5 л, а за метіоніном на рівні 9 л; зерна кукурудзи відповідно 1,2 і 2,1 л, а пшениці 1,3 л за лізином і 2,2 л за метіоніном та ячменю в такому ж порівнянні 1,6 і 2,3 л і гороху 6,2 і 2,6 л. При ферментації концентрованих кормів у рубці на рівні 70 % амінокислоти лізин і метіонін стають критичними для синтезу молока [4].

Сучасна оцінка продуктивної дії протеїну різних видів кормів для корів базується на показниках розчинності, розщеплюваності та захищеності в рубці. Експондована повножирова соя містить захищені жирні кислоти від біогідрогенізації їх у рубці, що є фактором підвищення вмісту жиру в молоці [2].

Матеріали і методика досліджень. У макусі соняшниковій, екструдованій та експондованій сої визначали вміст сирого протеїну, а в об'ємистих кормах і зерні кукурудзи вміст цукрів і сирого протеїну. Вміст незамінних амінокислот у кормах, білку молока і мікробіальному білку відповідно брали із довідкової літератури.

Вміст незамінних амінокислот у макусі соняшниковій на графіку (рис. 3.1.) паралельно з умістом таких кислот білка молока наочно свідчить,

що в макусі є дефіцит лізину і частково метіоніну, тому синтез молока у молочній залозі корови відбуватиметься на рівні лізину.

Базою для проведення досліджень було дослідне господарство «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. У господарстві було сформовано 3 технологічні групи корів-аналогів української молочної чорнорябої породи з продуктивністю 28—30 л середньодобового надою. Корови були на 2—3-му місяці лактації. У кожній групі – по 30 гол. Контрольні надої проводили щодаки від 10 корів з кожної групи. Тваринам контрольної групи додатково до раціону згодовували 1 кг сої соняшnikової, тоді як тваринам 1-ї дослідної групи згодовували 1 кг сої екструдованої, а 2-ї дослідної – 1 кг сої експондованої.

Результати досліджень. Раціони для корів усіх 3-х груп і оцінку в продукуванні молока наведено в таблицях нижче. А також подана оцінка кормів і раціону в продукції молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром. Продукція молока за крохмалем із цукром становить 30,0 кг, тобто раціон збалансований за сирим протеїном із не структурними вуглеводами.

1. Оцінка кормів і раціону в продукції молока за сирим протеїном, крохмалем і цукром, жива маса 600 кг, добовий надій 28—30 л (контрольна група)

Корми	Добова даванка, кг		У кормі міститься, % на суху речовину			Продукція молока, (л) за			
	натурального корму	сухих речовин	СП	СК	крохмалю і цукру	СП	%	крохмалю і цукру	%
Січка ячмінно - пшенична, кг	2	1,66	5,9	39,9	0,3	0,41	1,6	0,41	1,45
Сіно люцерни, кг	1,0	0,83	14,3	30,5	3,5	0,65	2,5	0,24	0,85
Сінаж люцерни, кг	12,0	5,40	15,2	28,3	5,5	4,83	18,4	2,47	8,6
Силос кукурудзяний, кг	25,0	6,25	7,6	30,0	5,6	2,64	10,1	2,92	10,2
Макуха соняшnikова, кг	2,5	2,25	36,0	14,3	9,7	9,26	35,3	1,82	6,35
Макуха соєва, кг	1,5	1,35	57,0	9,0	19,95	5,86	17,6	1,5	5,2
Дерть кукурудзяна, кг	4,0	3,40	9,8	5,0	68,2	3,81	14,5	19,3	67,35
Сіль кухонна, г	0,12	0,11	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Бікарбонат	0,08	0,07	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Всього	48,2	21,0	-	-	-	26,23	100	28,66	100
Додаткове згодовування:									
I група – соняшnikова макуха	1,0	0,9	36,0	9,7	14,3	3,70		0,73	
Всього	49,2	22,0				30,14		29,39	

2. Оцінка кормів і раціону в продукції молока за сирим протеїном, крохмалем і цукром для корів I-ї дослідної групи, живою масою 600 кг, добовою продуктивністю 28—30 л

Корми	Добова даванка, кг		У кормі міститься, % на суху речовину			Продукція молока, (л) за			
	натурального корму	сухих речовин	П	СК	крохмалю і Цукру	СП	%	крохмалю і Цукру	%
Січка ячмінно - пшенична, кг	2	1,66	5,9	39,9	0,3	0,41	1,6	0,41	1,45
Сіно люцерни, кг	1,0	0,83	14,3	30,5	3,5	0,65	2,5	0,24	0,85
Сінаж люцерни, кг	12,0	5,40	15,2	28,3	5,5	4,83	18,4	2,47	8,6
Силос кукурудзяний, кг	25,0	6,25	7,6	30,0	5,6	2,64	10,1	2,92	10,2
Макуха соняшникова, кг	2,5	2,25	36,0	14,3	9,7	9,26	35,3	1,82	6,35
Макуха соєва, кг	1,5	1,35	57,0	9,0	19,95	5,86	17,6	1,5	5,2
Дерь кукурудзяна, кг	4,0	3,40	9,8	5,0	68,2	3,81	14,5	19,3	67,35
Сіль кухонна, г	0,12	0,11	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Бікарбонат	0,08	0,07	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Всього	48,2	21,0	-	-	-	27,46	100	28,66	100
Додаткове згодовування:									
II група – соя екструдована	1,0	0,9	20,0	4,0	8,87	3,09		1,0	
Всього	49,2	22,0				30,55		29,66	

3. Оцінка кормів і раціону в продукції молока за сирим протеїном, крохмалем і цукром для корів II -ї дослідної групи, живою масою 600 кг, добовою продуктивністю 28—30 л

Корми	Добова даванка, кг		У кормі міститься, % на суху речовину			Продукція молока, (л) за			
	натурального корму	сухих речовин	СП	СК	крохмалю і Цукру	СП	%	крохмалю і Цукру	%
Січка ячмінно - пшенична, кг	2	1,66	5,9	39,9	0,3	0,41	1,6	0,41	1,45
Сіно люцерни, кг	1,0	0,83	14,3	30,5	3,5	0,65	2,5	0,24	0,85
Сінаж люцерни, кг	12,0	5,40	15,2	28,3	5,5	4,83	18,4	2,47	8,6
Силос кукурудзяний, кг	25,0	6,25	7,6	30,0	5,6	2,64	10,1	2,92	10,2
Макуха соняшникова, кг	2,5	2,25	36,0	14,3	9,7	9,26	35,3	1,82	6,35
Макуха соєва, кг	1,5	1,35	57,0	9,0	19,95	5,86	17,6	1,5	5,2
Дерь кукурудзяна, кг	4,0	3,40	9,8	5,0	68,2	3,81	14,5	19,3	67,35

Сіль кухонна, г	0,12	0,11	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Бікарбонат	0,08	0,07	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Всього	48,2	21,0	-	-	-	27,46	100	28,66	100
Додаткове згодовування:									
III група – соя експондована	1,0	0,9	25,0	7,8	5,8	2,57		0,43	
Всього	49,2	22,0				30,03		29,09	

Контрольні надії проводили щодаки індивідуально від 10 корів кожної групи, а також валовий надій молока у групі. У макусі соняшниковій і соєвій, сої екструдованій і експондованій визначено вміст сирого протеїну, а в об'ємистих кормах і зерні кукурудзи – вміст цукрів і сирого протеїну.

Було проведено чотири контрольні надії від 10-ти облікових корів кожної із груп, а також валовий удій молока від 30-ти корів у всіх трьох групах. Найвищою молочна продуктивність була в корів 2-ї групи, які додатково до основного раціону отримували 1 кг соєвої макухи, тоді як найнижчою була у корів 3-ї групи, що також додатково отримували 1 кг сої експондованої. У раціоні для всіх груп корів міститься 22,0 кг сухих речовин.

Оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром свідчить, що раціон збалансовано за сирим протеїном і легкоферментованими вуглеводами і забезпечує одержання середньодобового надою на рівні 26 л молока за сирим протеїном і 28,7 л за крохмалем із цукром. Найвищим показником співвідношення крохмалю і з цукром у продукуванні молока та вмістом сирого протеїну був показник у корів I-ї дослідної групи, яким додатково до раціону згодовували сою екструдовану [2, 3].

Висновки. Таким чином, сою експондовану повножирову потрібно використовувати в годівлі високопродуктивних корів для підвищення вмісту жиру в молоці. Звідси висновок, що висока продуктивність корів як за сирим протеїном, так і неструктурними вуглеводами повинна забезпечуватися високоякісними кормами. Експондована повножировая соя містить захищені жирні кислоти від біогідрогенізації їх в рубці, що є фактором підвищення вмісту жиру в молоці.

Бібліографічний список

1. Кулик М. Ф., Скоромна О. І. *Кормопроизводство*. 2010. № 2. С. 34—38.
2. Кулик М. Ф., Обертюх Ю. В., Скоромна О. І., Безносок О. Ю., Яківчук К. С. та ін. Нові принципи оцінки продуктивної дії протеїну кормів як основи високої молочної продуктивності корів. *Вісник аграрної науки* 2014 № 4. С. 31—35.
3. Кулик М. Ф., Скоромна О. І., Жуков В. П., Обертюх Ю. В., Тягун О. В., Гончар Л. О., Виговська І. О. Оцінка у продукції молока та кормів із різним

умістом сирієї клітковини і періоду перетравлення в кишечнику корів різної продуктивності. Вінниця; ФОП Рогальська І. О., 2017. – 252 с.

4. *Скоромна О. І.* Обґрунтування оцінки кормів за продукцією молока, приростами живої маси і на цій основі складання раціонів для корів та молодняку при відгодівлі. Вінниця: Теза, 2008. 444 с.: іл.

5. *Фичак В. М.* Ефективна корова: корми й годівля. Пропозиція 2013. № 3. С. 7—9.

6. *Harefoot C. G.* Lipid metabolism in the rumen. C. G. Harefoot, G. P. Hazlewood. In: P. N., Hobson, C. S. Stewart, (Eds.), *The Rumen Microbial Ecosystem*, second ed. Blackie Academic, London, 1999. P. 382–426.

Надійшла до редколегії 19. 03. 2019 року

Рецензенти В. П. Жуков, А. П. Засць, кандидати сільськогосподарських наук

В. Ю. Новаковська

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЗАБІЙНІ ПОКАЗНИКИ СВИНЕЙ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ЦЕЛЮЛОЗОАМІЛОЛІТИЧНОЇ ДОБАВКИ

Наведено аналіз дослідної роботи щодо вивчення показників забою свиней на відгодівлі при використанні целюлозоамілолітичної добавки у складі раціону. Дана оцінка показників передзабійної маси, забійної маси, забійного виходу та маси внутрішніх органів. Встановлено, що використання целюлозоамілолітичної добавки в кількості 19,2 г на добу у складі раціону впливає на фізіологічний стан тварин.

Ключові слова: *целюлозоамілолітична кормова добавка, целюлаза, амілаза, свині, годівля.*

В умовах сучасного виробництва потрібні корми, які у комплексі своїх властивостей повинні відповідати потребам свиней. Наразі широко використовуються комбікорми збалансовані за протеїновою та енергетичною поживністю, щоб повністю задовольнити продуктивні та фізіологічні потреби свиней різного віку [4].

У нових економічних умовах важлива проблема забезпечення рентабельності та конкурентоспроможності виробництва свинини, що вирішується шляхом забезпечення тварин повноцінною годівлею. Вживання кормів не завжди представляється ефективним без таких доповнень, як амінокислоти, мікроелементи, вітаміни та ферментні препарати [7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасних економічних умовах виробництво свинини, особливо у малих фермерських та індивідуальних сільських господарствах, здійснюється із застосуванням обмеженої кількості зернових, щоб забезпечити тварин зазначеними нормами живлення, необхідно використання в складі зерноsumіші допоміжних інгредієнтів. Зниження собівартості тваринницької продукції вимагає спрощення кормової бази дешевими кормами з додаванням продуктів мікробіологічного синтезу [1].

Амілолітичні та целюлозолітичні кормові ферментні сумішки є каталізаторами травлення тварин, що сприяють розчепленню вуглеводів (крохмалю, геміцелюлози, частково целюлози та лігніну) в організмі свиней, покращуючи засвоєння корму на 10—15 % [5, 6].

За згодовуванням нових ферментних добавок передбачається вивчення не лише відгодівельних показників, а й забійних, адже кількість одержуваної продукції та її вихід є одним із критеріїв оцінки біологічної дії створюваних

кормових засобів. Використання кормових ферментних препаратів у раціонах свиней надає позитивні результати, про це свідчать дані Гетья А. А., Гуцола А. В., Кирилів Я. І. [2, 3, 8, 9].

Мета досліджень. Оцінити вплив целюлозоамілолітичної ферментної добавки у складі раціону на забійні показники свиней.

Матеріал та методика досліджень. Для реалізації поставленої мети в умовах приватного фермерського господарства «Ясована» Шаргородського району Вінницької області було проведено науково-господарський дослід на 2-х групах тварин. До раціону додавалась целюлозоамілолітична добавка виготовлена з ферментних препаратів виробництва ТОВ ТД «Ензим». Раціон для першої групи включав зерно ячменю 63 %, зерно пшениці 28,9 %, макухи соєвої 9 %. Раціон дослідної групи відрізнявся включенням целюлозоамілолітичної кормової добавки. Раціони балансували за поживними речовинами відповідно до загальновизнаних норм годівлі. Целюлозоамілолітична добавка вміщувала у своєму складі α -амілазу з активністю 9342 од/г та целюлазу з ферментною активністю 540 од/г. Групи піддослідних тварин формували за методом пар-аналогів з урахуванням фізіологічного стану, віку, живої маси, інтенсивності росту. Препарати згодовувались на заключній відгодівлі свиней, після чого проводився контрольний забій при живій масі 110—120 кг. Науково-господарський дослід виконували відповідно до схеми (табл. 1).

1. Схема науково-господарського дослідів

Групи тварин	Кількість тварин, гол.	Характеристика раціону	Тривалість дослідів, днів
1-контрольна	10	ОР	71
2-дослідна	10	ОР + целюлаза/16 г + амілаза/3,2 г	

Тривалість зрівняльного та основного дослідного періодів становила відповідно 15 та 71 добу. Після закінчення облікового періоду провели контрольний забій кабанців по 3 голови з кожної піддослідної групи, під час якого визначали передзабійну масу, масу туші, забійну масу, вихід туші, масу внутрішніх органів. При цьому жива маса відібраних для забою свиней відображала середні показники, які були характерними для тієї чи іншої піддослідної групи. Цифровий матеріал оброблений ПОЕМ згідно із методом М. О. Плохінського [11].

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що згодовування целюлозоамілолітичної добавки в кількості 19,2 г сприяло зростанню середньодобових приростів, контролю на рівні $725,07 \pm 51,7$ г, тварин дослідної групи – $902,53 \pm 43,14$ г. Продуктивність свиней дослідної групи на 24 % вища порівняно з контролем. Показники контрольного забою свиней детально наведені в таблиці 2.

Свині, яким згодовували основний раціон з целюлозоамілолітичною кормовою добавкою (2 – дослідна група) відносно контрольної групи мали

більшу передзабійну масу на 6,83 кг, забійну – на 5,87 кг. Вихід туші в усіх групах був майже на одному рівні – у межах 80 %. Також було виявлено, що найбільше накопичення внутрішнього жиру спостерігалось у тварин дослідної групи, 0,55 кг (дана різниця має тенденцію до збільшення).

2. Забійні показники підослідних тварин, $M \pm m$, $n = 3$

№	Показники	Групи тварин	
		1 – контрольна	2 – дослідна
1	Передзабійна жива маса, кг	123,33 ± 7,36	130,17 ± 8,66
2	Забійна маса, кг	98,61 ± 5,52	104,49 ± 10,82
3	Забійний вихід, %	80,04 ± 2,92	80,01 ± 3,41
4	Внутрішній жир, кг	2,76 ± 0,42	3,31 ± 0,41
5	Маса туші, кг	67,00 ± 3,04	68,17 ± 6,77
6	Вихід туші, %	54,52 ± 3,46	52,22 ± 1,89
7	Товщина шпик, см	1,70 ± 0,39	2,0 ± 6,56
8	Маса голови, кг	6,39 ± 0,39	6,51 ± 0,36
9	Сало, кг	22,47 ± 3,15	26,50 ± 3,41

Свині, які одержували з раціоном целюлозоамілолітичну добавку характеризувалися більшим накопиченням жиру в туші, ніж у контролі. А сама добавка сприяла підвищенню інтенсивності ліпідного обміну, синтезу елементів жирової тканини та виходу жиру в тушах свиней. У таблиці 3 можна спостерігати, як утворювалось накопичення жиру в тваринах.

Таблиця 3. Товщина підшкірного шпик, см $M \pm m$, $n = 3$

№	Показник	Групи тварин	
		1 – контрольна	2 – дослідна
1	Шпик на холці	2,47 ± 0,04	2,17 ± 0,54
2	Шпик на спині	1,50 ± 0,35	1,83 ± 0,54
3	Шпик на крижах	1,43 ± 0,53	2,17 ± 0,89
4	Середній показник	1,80 ± 0,29	2,06 ± 0,56

У свиней, яким згодовували ферментну целюлозоамілолітичну добавку середня товщина шпик була вища всього на 0,26 см ніж у контролі, товщина шпик на холці нижча його на 0,97 см, на спині вища на 0,33 см, та на крижах – на 0,74 см.

Досліджено вплив кормової добавки на масу внутрішніх органів тварин: легенів, шлунку, серця, печінки, нирок, селезінки, табл. 4

Аналізуючи отримані дані, слід відмітити, що у свиней, які отримували ферментну добавку маса внутрішніх органів була більш високою на відміну аналогів контрольної групи.

У ході досліджень встановлено, що печінка забійних тварин мала темно-червоне забарвлення, капсула блискуча, гладенька, щільної консистенції. Свині дослідної групи мали кращі показники розвитку за масою на 13,8 % порівняно до тварин контрольної групи. Така різниця в масі викликана лише більшою вагою тварин дослідної групи.

4. Маса внутрішніх органів підослідних тварин, $M \pm m$, $n = 3$

№	Показники	Групи тварин	
		1 – контрольна	2 – дослідна
1	Печінка, кг	1,56 ± 0,15	1,81 ± 0,33
2	Серце, кг	0,40 ± 0,04	0,43 ± 0,05
3	Нирки, кг	0,22 ± 0,02	0,25 ± 0,02
4	Селезінка, кг	0,15 ± 0,02	0,16 ± 0,02
5	Легені, кг	0,77 ± 0,03	0,73 ± 0,04
6	Шлунок, кг	0,76 ± 0,06	0,8 ± 0,04
7	Щитоподібна залоза, г	95,00 ± 3,54	113,33 ± 10,80
8	Підшлункова залоза, г	115,00 ± 24,75	128,33 ± 12,42
9	Наднирники, г	5,60 ± 0,85	5,35 ± 1,12

Серце підослідних свиней мало щільну консистенцію, було темно-червоного забарвлення стан міокарду та клапанів знаходився у нормі. Маса серця тварин дослідної групи перевищувала контроль на 7 %.

Маса нирок обох груп була на рівні абсолютної норми приблизно 200 г, але дослідні свині мали масу на 12 % більшу порівняно з тваринами контрольної групи.

Легені всіх забійних тварин були рожевого забарвлення без патологій з яскраво відокремленими долями. Добре розвинена альвеолярна тканина. У тварин контрольної групи легені за масою перевершували дослідних на 5,2 %, що свідчить про інтенсивність процесів протікання дихання та кровотворення.

Селезінка контрольних та дослідних свиней була темно-червоного забарвлення, а її лімфовузли без змін. Маса даного органу тварин дослідної групи перевищувала на 6,25 % порівняно з контролем.

Збагачення раціонів свиней добавкою суттєво вплинуло на масу шлунку тварин дослідної групи, вона перевищувала контроль на 5 %. Причиною цього є активніша робота шлунку, адже дослідні тварини швидше поїдали корм не залишаючи об'їдків.

Додавання до раціону свиней целюлозоамілолітичної добавки спричинило до певних змін у масі щитоподібної залози, вона збільшилась на 16,2 % відносно контролю. Можна припустити, що стимулююча дія кормового чинника на щитовидну залозу посилювала процеси до інтенсифікації синтезу тиреоїдних гормонів.

Маса підшлункової залози дослідних свиней була на 10,4 % більша ніж у контрольній групі. Зміна маси підшлункової залози обумовлена підвищенням функціональної активності острівців Лангерганса, тому що целюлозоамілолітична ферментна добавка, яка підвищує засвоєння вуглеводів, сприяла швидшому перебігу метаболічних процесів в організмі, у першу чергу обміну вуглеводів.

Маса надниркової залози, у тварин обох груп, відповідно фізіологічній нормі.

Висновки

1. Ферментна целюлозоамілолітична кормова добавка зумовила інтенсифікацію обміну речовин за рахунок кращого перетравлення і засвоєння основних поживних компонентів.

2. Добавка сприяла кращому засвоєнню вуглеводів з корму і трансформації їх в протеїни та ліпіди тваринного організму, що підтверджується забійними показниками. Її введення у склад раціону дає змогу заощадити дефіцитні білкові корми без негативного впливу на продуктивність, перетравність та забійні показники тварин.

3. Використання у комбікормах целюлозоамілолітичної кормової добавки у кількості ферментів целюлази/16 г + амілази/3,2 г сприяло збільшенню передзабійної на 6,83 кг або 5,26 %, забійної маси на 5,87 кг або 5,63 %.

4. Маса внутрішніх органів всіх тварин знаходились у межах фізіологічних норм, що є позитивною ознакою ефективної дії целюлозоамілолітичної кормової добавки яка не спричиняє патологічних змін у внутрішніх органах тварин.

Бібліографічний список

1. *Ветеринарна клінічна біохімія* / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.

2. *Гетья А. А.* Сучасні технології годівлі свиней: рекомендації / [А. А. Гетья, В. Ф. Петриченко, В. Н. Тимченко та ін.]. – Полтава, 2010. – 79 с.

3. *Гуцол А. В.* Забійні показники та стан структур шлунка і кишечника свиней при згодовуванні ферментних препаратів / А. В. Гуцол // 132 Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. «Корми і кормовий білок». – Вінниця, 2004. – Вип. 54. – С. 204—209.

4. *Детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных* / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Жеглов и др. – М., 2003. – 456 с.

5. *Дяченко Л.* Основи технології комбікормового виробництва: навч. посіб. / Л. Дяченко, В. С. Бомко, Т. Л. Сивик. – Біла Церква, 2015. – 305 с.

6. *Ібатуллін І. І.* Годівля сільськогосподарських тварин: підруч. / [І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов та ін.] – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.

7. *Іванов В. О.* Біологія свиней / В. О. Іванов, В. М. Волощук. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВ», 2009. – 304 с.

8. *Кирилів Я. І.* Використання ферментних препаратів вітчизняного виробництва в годівлі свиней: Методичні рекомендації / Я. І. Кирилів, А. В. Гуцол, В. В. Болоховський. – Львів, 2010. – 19 с.

9. *Клиническая* диагностика в ветеринарии: справочное издание / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

10. *Методичні* вказівки щодо використання методів біохімічних досліджень біологічного матеріалу у державних лабораторіях ветеринарної медицини при діагностиці захворювань неінфекційної патології. Затв. Держдепартаментом ВМ 26. 07. 2000. № 15–14/27.

11. *Плохинский Н. А.* Практическое руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.

*Надійшла до редколегії 03. 06. 2019 року.
Рецензент М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук*

Л. П. Чернолата, кандидат сільськогосподарських культур

С. М. Лихач, Н. І. Пирин, Л. Г. Погоріла

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Н. А. Бережнюк, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ РІЗНИХ УКОСІВ ПРОВЕДЕНИХ У ФАЗІ БУТОНІЗАЦІЇ

Досліджено та проаналізовано вміст основних поживних речовин, різних вуглеводних фракцій та поживність зеленої маси і виготовленого сіна з люцерни посівної різних укосів.

Ключові слова: люцерна, зелена маса, сіно, хімічний склад, поживність.

Методи. Застосувавши метод Кьельдаля для визначення вмісту сирого протеїну, метод Геннеберга і Штомана для визначення сирого клітковини, екстракційний метод для визначення сирого жиру, метод сухого озолення для визначення сирого золи, дослідили вміст основних поживних речовин та поживність зеленої маси люцерни посівної різних укосів та виготовленого з неї сіна. А також скориставшись поляриметричним методом визначили вміст крохмалю та цукру і дослідили склад вуглеводно-лігнінового комплексу зеленої маси і сіна з люцерни посівної. Показники нейтрально-детергентної та кислото-детергентної клітковини визначили за схемою детергентного аналізу.

Результати. Зелена маса люцерни посівної має властиву їй характеристику, але значний вплив на вміст та співвідношення структурних вуглеводів мають погодні умови. Як правило, перший укіс проводиться у фазі бутонізації першу декаду травня, другий – у другій декаді червня, третій – у другій декаді липня. В останньому спостерігається тенденція до підвищення вмісту цукру і суми легкокорозчинних вуглеводів, а вміст геміцелюлози знижується на 20—24 %. Четвертий укіс проводиться у другій декаді серпня і його зелена маса містить менше легкокорозчинних вуглеводів, особливо крохмалю і вищий вміст целюлози та лігніну. Вміст сирого протеїну у ній порівняно нижчий на 18,97 %, а показники сирого та нейтрально-детергентної клітковини вищі у середньому на 20 %. Показники безазотоекстрактивних речовин та не структурних вуглеводів навпаки нижчі на 3—7 і 5—10 % відповідно. Що стосується неорганічних речовин та ліпідів, то їх вміст практично однаковий.

Поживність виражена у кормових одиницях на одному рівні у зеленій масі люцерни трьох перших укосів, а четвертого нижча на 3—5 %. Вміст обмінної енергії також найменший у зеленій масі четвертого укосу в середньому на 3,7 %.

Висушування зеленої маси люцерни з дотриманням технології забезпечує одержання якісного, багатого на поживні речовини сіна. У якому порівняно з зеленою масою у перерахунку на абсолютно суху речовину нижчий вміст сирого протеїну, а показники, які характеризують структурні вуглеводи, навпаки, вищі.

Висновки. Показники поживності зеленої маси люцерни посівної четвертого укосу у фазі бутонізації нижчі, адже вміст структурних вуглеводів найвищий. Даний укіс проводиться у другій декаді серпня, яка характеризується вищими температурами та меншою кількістю опадів, як наслідок зелена маса цього укосу має низький вміст легкорозчинних вуглеводів, а саме крохмалю та порівняно вищий вміст целюлози і лігніну.

Сіно виготовлене з зеленої маси люцерни посівної перших трьох укосів характеризується близьким вмістом легкорозчинних та структурних вуглеводів, а сіно отримане з зеленої маси люцерни посівної четвертого укосу має нижчий вміст крохмалю та вищий вміст целюлози і лігніну.

Використання зелених кормів для годівлі жуйних тварин становить близько 160 днів, приблизно з початку травня і до середини закінчення жовтня. За цей період господарства виробляють 60—65 % усієї кількості молока та одержують основну частину планового приросту живої маси тварин. Собівартість кормової одиниці зеленої маси є найнижчою. Важливо, що ці корми за вмістом поживних та біологічно активних речовин не мають собі рівних. Вони не лише позитивно впливають на продуктивність сільськогосподарських тварин, а також покращують їх здоров'я і репродуктивну здатність. Джерелом надходження зеленої маси для годівлі тварин є природні угіддя і звичайно сіяні трави.

Надзвичайно цінною у цьому відношенні є люцерна посівна, її використовують як у складі сумішок так і самостійно. Люцерна посівна, як усі бобові трави, багата на протеїн та каротин, але бідніша на декстрини, натрій, фосфор і деякі мікроелементи порівняно зі злаками. Найоптимальніший період використання її зеленої маси фази початок бутонізації та цвітіння. Як правило у цей період проводять заготівлю грубих кормів сіна, сінажу, а також трав'яного борошна. Молоді не огрубілі трави при висушуванні є більш м'якими і при збиранні менше втрачають листочки.

Якщо погодні умови сприятливі то з люцерни посівної можна отримати до чотирьох, а то і більше укосів. Зелена маса кожного з укосів характеризується певним хімічним складом і має відповідну поживність. Звичайно зелена маса люцерни посівної має властиву їй характеристику, але вплив погодних умов ніхто не відміняв, особливо на вміст структурних вуглеводів та їх співвідношення (табл. 1, рис. 1). Перший укіс, як правило проводиться у фазі бутонізації, першу декаду травня. У ґрунті ще достатньо

вологи, температурні режими комфортні. Другий укіс проводиться у другій декаді червня, а третій – другій декаді липня. У цей період коли вологи у ґрунті достатньо, а температура повітря вище 28 °С, зелена маса дуже схожа за вмістом вуглеводних фракцій. У третьому укісі часто спостерігається тенденція до підвищення вмісту цукру і суми легкорозчинних вуглеводів, а вміст геміцелюлози знижується на 20—24 %.

1. Вуглеводні фракції та поживність зеленої маси люцерни посівної, % у абсолютно сухій речовині

Укіс	Σ-легкорозчинних вуглеводів	Крохмаль	Цукор	Геміцелюлоза	Целюлоза	Лігнін
Перший	21,58	6,27	6,15	8,77	12,62	3,40
Другий	21,81	5,70	7,20	8,45	12,39	3,19
Третій	21,90	5,93	8,53	7,07	12,49	3,26
Четвертий	18,97	4,11	7,10	7,37	15,29	6,29

Четвертий укіс проводиться у другій декаді серпня, а вона характеризується вищими температурами та меншою кількістю опадів. Як наслідок зелена маса цього укусу містить менше легкорозчинних вуглеводів, особливо крохмалю і вищий вміст целюлози та лігніну.

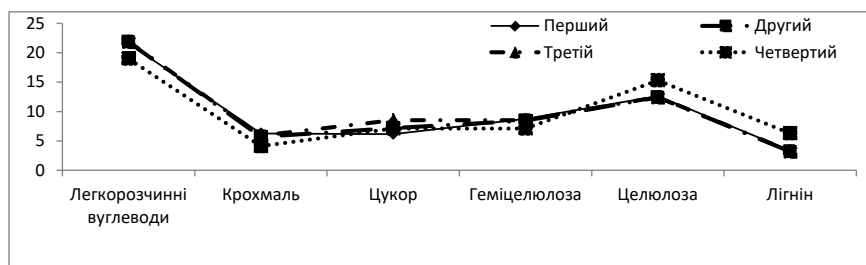


Рис. 1. Вуглеводні фракції в зеленій масі люцерни посівної різних укісів

Вміст сирого протеїну у ній порівняно нижчий 18,97 %, а показники сирой та нейтрально-детергентної клітковини вищі в середньому на 20 %. Показники безазотової екстрактивних речовин та неструктурних вуглеводів навпаки нижчі на 3—7 і 5—10 % відповідно (табл. 2). Що стосується неорганічних речовин та ліпідів, то їх вміст практично однаковий.

2. Хімічний склад зеленої маси люцерни посівної у фазі бутонізації, % у абсолютно сухій речовині

Укіс	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	НДК	Сира зола	БЕР	НСВ
Перший	23,33	4,52	20,76	24,79	9,25	42,14	38,11
Другий	22,72	4,19	20,00	24,03	9,68	43,41	39,38
Третій	23,63	3,48	19,73	23,82	9,16	44,01	39,91
Четвертий	21,48	3,91	24,03	28,95	9,50	41,08	36,16

Поживність виражена у кормових одиницях практично однакова у зеленій масі люцерни трьох перших укосів, а четвертого нижча на 3—5 % (табл. 3). Обрахунок показників поживності з урахуванням вмісту сирової клітковини та безазотоекстрактивних речовин показує вищу поживність зеленої маси ніж обрахунок з урахуванням нейтрально-детергентної клітковини та не структурних вуглеводів. Це підтверджує наші попередні дослідження та висновки і дає змогу стверджувати, що при встановленні показників поживності в кормі слід враховувати вміст нейтрально-детергентної клітковини та не структурних вуглеводів, ці дані більш достовірні.

3. Поживність зеленої маси люцерни посівної (у перерахунку на АСР)

Укіс	Урахування СК і БЕР			Урахування НДК і НСВ		
	К. од.	П. п.	О.Е.	К. од.	П. п.	О.Е.
Перший	0,86	168	9,36	0,81	168	9,06
Другий	0,86	164	9,33	0,81	164	9,03
Третій	0,87	170	9,39	0,81	170	9,08
Четвертий	0,83	155	9,12	0,77	155	8,75

Вміст обмінної енергії найменший у зеленій масі четвертого укусу у середньому на 3,7 %. Отже показники поживності зеленої маси люцерни посівної четвертого укусу у фазі бутонізації найнижчі порівняно з попередніми укусами, за рахунок вищого вмісту структурних вуглеводів.

Зелена маса люцерни та інших бобових кормових культур відноситься до високо цінної сировини при виготовленні сінажу та сіна. Заготівля будь якого з цих кормів супроводжується втратами, які можуть бути як механічні так і біохімічні. Механічні втрати відбуваються при використанні різних технічних засобів, з-за обламування листочків та інших частин рослини, у процесі висушування зеленої маси та її транспортування. Як правило вони сягають 5—6 %. Біохімічні втрати при пров'ялюванні та висушуванні пов'язані головним чином з «голодним» обміном, протікаючим у клітинах скошених, але живих рослин. Під час цього обміну розпад поживних речовин переважає їх синтез. Його сутність зводиться до мобілізації та використання запасних речовин, як правило крохмалю та простих форм білка. Такий обмін у рослинному організмі при пров'ялюванні до вологості 40—45 % більш інтенсивний з подальшим сповільненням, а при вологості 30 % майже повністю припиняється. Найбільші втрати відбуваються наприкінці «голодного» обміну і на початковій фазі аутолізу. Швидке обезводнення зеленої маси, яке буває у жарку погоду, протікає з низькими втратами сухих речовин відповідно і основних поживних речовин. При встановленні втрат сухих речовин у процесі пров'ялювання та висушування важливо знати за рахунок яких поживних речовин це відбувається. Адже біохімічні втрати пов'язані з погіршенням не лише кількісних, але і якісних показників, які в кінцевому рахунку мають значний вплив на поживність корму. За

сприятливих, для пров'ялювання та висушування кормових культур, умов втрати азотистих речовин за 24 години можуть сягати 9—10 %, за 29 годин – 18—19 %, за 49 годин – 20 %, а за 50 годин – 29 %. Пров'ялювання люцерни спричиняє менші втрати протеїну, але втрати білка при цьому можуть досягати майже 7 %, а вміст небілкових азотовмісних речовин (амідного, амонійного, нітратного, нітритного азоту) підвищується в 1,6 і більше раз.

Висушування зеленої маси люцерни з дотриманням технології забезпечує одержання якісного, багатого на поживні речовини сіна. У якому порівняно з зеленою масою у перерахунку на абсолютно суху речовину нижчий вміст сирого протеїну, а показники, які характеризують структурні вуглеводи, навпаки, підвищуються (табл. 4). Порівнюючи хімічний склад сіна люцерни різних укосів привертає увагу різний вміст сирого протеїну. У сіні виготовленому з зеленої маси першого укосу даний показник найнижчий, а з зеленої маси другого укосу – найвищий. Вміст ліпідів та легкорозчинних вуглеводів у сіні з четвертого укосу найменше, що підтверджують показники безазотоекстрактивних речовин і не структурних вуглеводів.

4. Хімічний склад сіна з люцерни посівної у фазі бутонізації, % у абсолютно сухій речовині

Укіс	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	НДК	Сира зола	БЕР	НСВ
Перший	17,77	4,27	21,31	26,46	8,66	47,99	42,84
Другий	22,03	3,23	26,36	31,61	9,09	39,29	34,04
Третій	21,09	3,00	26,77	32,08	8,84	40,30	34,99
Четвертий	20,72	2,88	29,35	36,13	9,87	37,17	30,40

Що стосується поживності вираженої у кормових одиницях та обмінній енергії, то у сіні четвертого укосу вони були нижчі на 5 і 4 % порівняно з сіном виготовленим з зеленої маси третього укосу, а порівняно з другим і першим різниця була ще більша (табл. 5).

5. Поживність сіна люцерни посівної (у перерахунку на АСР)

Укіс	Урахування СК і БЕР			Урахування НДК і НСВ		
	К. од.	П. п.	О.Е.	К. од.	П. п.	О.Е.
Перший	0,87	128	9,29	0,82	128	9,04
Другий	0,81	159	9,03	0,77	159	8,77
Третій	0,81	152	9,01	0,76	152	8,75
Четвертий	0,78	149	8,76	0,72	149	8,43

Так само, як зелена маса люцерни, сіно характеризується різним вмістом вуглеводних фракцій (табл. 6, рис. 2). Вміст цукру практично не змінюється, тоді як вміст крохмалю знижується. Адже поряд з гідролізом білків у зеленій масі під час висушування та пров'ялювання відбувається інтенсивне перетворення вуглеводів, пов'язане з диханням ще живих клітин. У цьому випадку, як правило, повинно спостерігатися зниження вмісту

цукру. Але дослідження доводять, що вміст цукру майже не знижується. Це пояснюється тим, що при зниженні вологості до 60 % відбувається розпад крохмалю, а тому вміст цукру майже стабільний.

6. Склад вуглеводно-лігнінового комплексу сіна люцерни посівної різних укосів, % в абсолютно сухій речовині

Укіс	Σ-легкорозчинних вуглеводів	Крохмаль	Цукор	Геміцелюлоза	Целюлоза	Лігнін
Перший	20,70	6,15	6,21	7,92	14,22	4,32
Другий	20,36	4,32	7,69	7,93	17,13	6,55
Третій	19,59	4,12	7,13	7,92	17,52	6,64
Четвертий	16,82	3,35	6,65	7,97	18,98	8,62

І якщо сіно з зеленої маси перших трьох укосів було дуже близьким за вмістом легкорозчинних та структурних вуглеводів, то сіно отримане з люцерни посівної четвертого укосу характеризувалося нижчим вмістом крохмалю і вищим вмістом целюлози та лігніну.

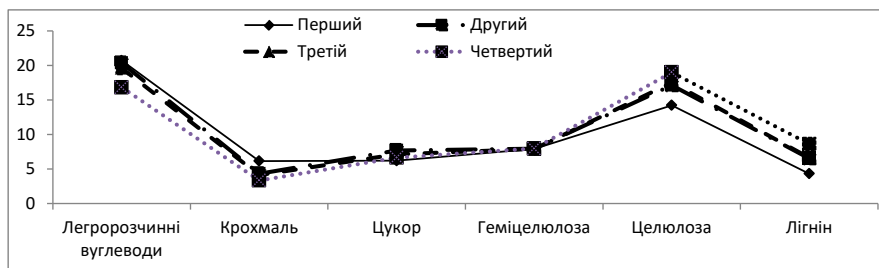


Рис. 2. Вуглеводні фракції у сіні з зеленої маси люцерни посівної різних укосів

Фактичний хімічний склад сіна, особливо структурних вуглеводів важливий, адже перетравність клітковини в організмі жуйних тварин залежить від її структури, а перетравність лігніну і целюлози дуже низька. Тому саме ці структурні вуглеводи мають суттєвий вплив на продуктивність тварин, а їх депресивна дія на перетравність підтверджена.

Висновки. Показники поживності зеленої маси люцерни посівної четвертого укосу у фазу бутонізації нижчі порівняно з першими трьома укосами, а вміст структурних вуглеводів при цьому найвищий. Даний укіс проводиться у другій декаді серпня, яка характеризується вищими температурами та меншою кількістю опадів, як наслідок зелена маса цього укосу має низький вміст легкорозчинних вуглеводів, а саме крохмалю та містить більше целюлози і лігніну.

Сіно виготовлене з зеленої маси люцерни посівної перших трьох укосів характеризується близьким вмістом легкорозчинних та структурних

вуглеводів, а сіно отримане з зеленої маси люцерни посівної четвертого укосу має нижчий вміст крохмалю та вищий вміст целюлози і лігніну.

Бібліографічний список

1. *Ібатулін І. І.* Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби. / І. І. Ібатулін, В. І. Костенко. – Житомир:, ПП «Рута». –2013. – 516 с.

2. *Дурст Л.* Кормление основных видов сельскохозяйственных животных. / Л. Дурст, М. Виттман. – Пер. с неметкого. – Под редакцией и с предисловием И. И. Ибатулин, Г. В. Проваторова – Винница, НОВА КНИГА, –2003 – 384 с.

3. *Попов И. С.* Протеиновое питание животных. / И. С. Попов, А. П. Дмитроченко, В. М. Крилов –М., «Колос», –1975. 368 с.

4. *Столярчук П. З.* Заготівля і нормована годівля сільськогосподарських тварин. / П. З. Столярчук, Л. Г. Боярський – Львів, «Каменярь», 1989. – 173 с.

5. *Стукалова Л. Н.* Необходим учет лигнина и целлюлозы в рационах бычков. / Л. Н.Стукалова // Зоотехния. –1989, – № 11. С. 424.

*Надійшла до редколегії 20. 06. 2019 року
Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук,
В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук*

Л. Г. Погоріла

Л. П. Чернолата, кандидат сільськогосподарських наук

Т. В. Найдіна, С. М. Лихач, Л. П. Здор, Н. І. Пирин

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Н. О. Рудська, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький Національний аграрний університет

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РОЗВИТКУ ПАТОГЕННОЇ МІКОФЛОРИ

Однією з головних умов вирощування зернових культур є отримання високих урожаїв якісного зерна. Однак навіть добре виповнені, зовні здорові насінини не завжди мають хорошу якість.

Ураження зерна пшениці мікофлорою відбувається у різний час: у період вегетації, при зборі врожаю, особливо в умовах підвищеної вологи, під час обмолоту, в період зберігання насіння з підвищеною вологістю. Мікофлора, що є на насінні, може бути сапрофітною (пеніцили, мукор, альтернарія, аспергіли та ін.) і патогенною (сажска, гельмінтоспоріоз, фузаріоз, септоріоз тощо).

Метою наших досліджень було вивчити рівень інфікування зерна пшениці озимої патогенними мікроорганізмами, визначити їх видовий склад та дослідити чи впливає рівень інфікування зерна на вміст білка та клейковини.

Вивчено видовий склад епіфітної мікофлори зерна пшениці озимої в період збирання врожаю та її вплив на продовольчі якості зерна, наведено заходи по обмеженню її шкідливості.

Ключові слова: *пшениця озима, епіфітна мікофлора, фузаріоз, альтернаріоз, сапрофітні гриби.*

Озима пшениця за своїм значенням займає в Україні провідне місце серед зернових культур. Одним із факторів, які суттєво знижують її урожайність є хвороби. Відомо, що втрати валового збору зерна від хвороб щорічно становлять 20—30 %, а в епіфітотійні роки 50 %.

Основними хворобами пшениці озимої є: іржасті, кореневі гнилі, плямистості, борошніста роса, снігова пліснява, бактеріальні та вірусні захворювання [1].

Часто хвороби залишаються непоміченими, але на власний захист культура витрачає велику кількість поживних речовин, що негативно позначається на її розвитку та продуктивності.

Тому, знання особливостей розвитку хвороб на пшениці озимій, моніторинг видового складу патогенів, рівня інфікованості зерна грибами, ступеня забрудненості мікотоксинами потребує постійної пильної уваги для проведення відповідних захисних заходів культури [4].

Проблеми захисту пшениці озимої в сучасних умовах ускладнюються внаслідок того, що спеціалізація та інтенсифікація сільськогосподарського виробництва обмежують можливості застосування профілактичних заходів, які стримують чисельність і шкідливість фітопатогенів. У результаті збільшується використання пестицидів, що забезпечують приріст урожайності, але неспроможні зменшити на тривалий час чисельність та шкідливість збудників хвороб. Вирощування інтенсивних сортів і дотримання сортової агротехніки, дає можливість суттєво збільшити урожайність та підвищити якість вирощеної продукції.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Однією з головних умов вирощування зернових культур є отримання високих урожаїв якісного зерна. Однак навіть добре виповнені, зовні здорові насінини не завжди мають хорошу якість.

Ураження зерна пшениці мікофлорою відбувається у різний час: у період вегетації, при зборі врожаю, особливо в умовах підвищеної вологи, під час обмолоту, в період зберігання насіння з підвищеною вологістю. Мікофлора, що є на насінні, може бути сапрофітною (пеніцили, мукор, альтернарія, аспергіли та ін.) і патогенною (сажка, гельмінтоспоріоз, фузаріоз, септоріоз тощо) [1, 2].

До збудників хвороб, що уражують рослини пшениці озимої у ранні фази розвитку належать кореневі гнилі, зокрема звичайна фузаріозна, офіобольозна, церкоспорельозна; хвороби періоду перезимівлі – снігова пліснява і склеротиніоз; хвороби, що виявляються і інтенсивно розвиваються в період від сходів до молочної стиглості зерна – борошнеста роса, септоріоз; хвороби періоду фенофаз трубкування-молочно-воскова стиглість зерна – бура, стеблова, жовта іржа; періоду цвітіння – молочно-воскова стиглість зерна – фузаріоз колосу, альтернаріоз, гельмінтоспоріоз, летюча і тверда сажки, оливкова пліснява, чорний плямистий і базальний бактеріози [3 – 5].

На пшениці озимій розрізняють декілька видів корневих і прикорневих гнилей: пітіозна (види роду *Pythium*), фузаріозна (види роду *Fusarium*), гельмінтоспоріозна (*Helminthosporium*), офіобольозна (*Gaeumannomyces graminis*), церкоспорельозна (*Pseudocercospora herpotrichoides*), ризоктоніозна (*Rhizoctonia cerealis*). Спільним для збудників усіх типів корневих гнилей є зв'язок з ґрунтом, широка розповсюдженість, здатність переходити від сапрофітного живлення до паразитного і відсутність строгої спеціалізації в ураженні рослин-живителів.

Основними збудниками корневих гнилей злаків є гриби роду *Fusarium*, в уражених зразках сягає 52 % [6].

Серед плямистостей листя пшениці така хвороба як септоріоз займає чільне місце за шкідливістю й поширенням.

Септоріози здатні уражувати злаки впродовж вегетаційного періоду, але найбільшої шкідливості завдають у період трубкування-колосіння (*S. tritici*) або колосіння-цвітіння (*S. nodorum*). Збудники септоріозу зберігаються на рослинних рештках, уражених з осені рослинах, злакових травах, а також на насінні (тільки *S. nodorum*) у вигляді міцелію і пікноспор у пікнідах [9].

Альтернاریоз на посівах пшениці виявляється в період цвітіння рослин і молочної спілості зерна у виді темних плям на колоскових лусочках. Пізніше, під час дозрівання зерна, спостерігається почорніння зародка («чорний зародок»). Збудник — недосконалий гриб *Alternaria tenuis* Fr. проникає усередину насіння, а його грибниця накопичується переважно в плодовій оболонці і тільки іноді досягає ендосперму. Уражене зерно, як правило, велике, добре сформоване, чим відрізняється від ураженого гельмінтоспоріозом.

Значне поширення альтернاریоза буває в роки з високою температурою (вище +24 °C) і вологістю повітря в період цвітіння пшениці і молочної спілості зерна.

Насіння, уражене альтернاریозом, фізіологічно недорозвинене. Воно має низьку енергію проростання і схожість. Рослини, вирощені з такого насіння, відстають у рості та розвитку, унаслідок чого знижується врожайність. Борошно з зерна з «чорним зародком» має темнуватий колір і низькі хлібопекарські якості.

Метою наших досліджень було вивчити рівень інфікування зерна пшениці озимої патогенними мікроорганізмами, визначити їх видовий склад та дослідити чи впливає рівень інфікування зерна на вміст білка та клейковини.

Матеріал та методика. Для визначення видового складу грибів, що колонізували зерно пшениці озимої, нами було відібрано зразки пшениці різних сортів урожаю 2018 року вирощених за однакових гідротермічних умов та на одному полі, частина зерна яких була зібрана до дощів, а частина після.

Лабораторні дослідження проводили в атестованій лабораторії моніторингу якості кормів і сировини відділу оцінки якості, безпеки кормів і сировини Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Зараженість насіння хворобами визначали під час пророщування його у вологій камері у рулонах фільтрувального паперу. Для проведення аналізу з робочої проби довільно відбирали 400 насінин. Нарізаний фільтрувальний папір розміром 10 x 55 см зволожували безпосередньо перед розкладанням насіння на пророщування. Для цього папір занурювали у дистильовану воду, виймали і давали стекти надлишку води. На двох шарах зволоженого фільтрувального паперу розкладали одну пробу насіння під лінійку на відстані 1–2 см одне від одного й 2–3 см від верхнього краю, зародками донизу. Зверху його накривали фільтрувальним папером. Підготовлений

таким чином зразок нещільно скручували в рулон і розташовували у вертикальному положенні у пластмасові контейнери.

Контейнери витримували у термостаті при температурі 22—24 °С. Тривалість даного аналізу складає 7—10 днів, цей період необхідний для інтенсивного розвитку грибної мікофлори.

Під час пророщування насіння у вологій камері бактеріальні хвороби виявляли через розм'якшеність та ослизнення тканин насіння. Грибні хвороби проявляються на пророслому і непророслому насінні як плями різної форми й забарвленості, наліт грибниці, пікніди, деформація або відмирання частин проростків. У ході фітопатологічного аналізу на насінні найчастіше виявляються збудники таких хвороб, як септоріоз, альтернаріоз, бактеріоз, фузаріозний гельмінтоспоріоз, пліснява тощо. Незараженого насіння практично не спостерігалось. Все це може стати причиною втрати врожаю.

Збудники кореневих гнилей – фузаріоз та гельмінтоспоріоз – не вимогливі до умов навколишнього середовища, дуже пластичні, й тому широко розповсюджені в природі.

Обговорення результатів. Фітоекспертиза насіння є одним із елементів насінневого контролю, що дає змогу оцінити ступінь ураження хворобами. З огляду на результати фітопатологічного аналізу технічні експерти надають рекомендації щодо заходів із захисту рослин у допосівний (протруєння) та післяпосівний періоди, що допомагає спеціалістам господарств обрати методи і засоби захисту, забезпечити їх застосування на відповідному рівні й мінімізувати ризик, пов'язаний із неефективним використанням засобів захисту рослин, та певні витрати.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду пшениці озимої 2018 року були несприятливими для формування високих врожаїв якісного зерна. Високі температури повітря квітня-травня та першої половини червня, на фоні нестачі вологи, спричинили формування шуплого, не виповненого зерна з невисоким вмістом білка та клейковини. Проте і суттєвого розвитку патогенних мікроорганізмів як на рослинах, так і на самому зерні не спостерігалось.

Друга половина червня та початок липня відзначились великою кількістю опадів (червень – 186 мм, липень – 87 мм) що призвело до значного поширення сапрофітних грибів, переважна більшість яких була представлена грибами роду *Alternaria*. До складу епіфітної мікофлори також входили сапрофіти – представники родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*. Епіфітному їх розвитку сприяли опади, висока відносна вологість повітря під кінець та після досягання врожаю, затримка з його збиранням внаслідок дощової погоди.

Дощові погодні умови періоду дозрівання зерна озимої пшениці сприяли розвитку сапрофітних грибів, переважна частина яких була представлена грибами роду *Alternaria*.

Ураження зерна зібраного до дощів було значно нижчим. Період зяжних дощів (15 днів) на фоні високих температур спричинив поширення

грибних інфекцій. Гриби роду *Fusarium* траплялись значно рідше, і період зatoryжних дощів, у фазі повної стиглості зерна, значною мірою на їх розвиток не вплинув (табл. 1).

1. Ураженість зерна озимої пшениці грибною інфекцією 2018 року урожаю

Сорт	Період збирання	Інфіковано зерна (%) грибами родів		
		<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	Інші збудники
Кубус	До дощів	7	1	10
	Після дощів	16	2	18
Дарунок Поділля	До дощів	9	2	16
	Після дощів	19	3	22

Результати проведених досліджень, щодо впливу розвитку сапрофітних грибів на якісний склад зерна пшениці озимої зібраної до дощів та після представлено в табл. 2.

2. Показники якості зерна пшениці озимої урожаю 2018 року

Сорт	Період збирання	Вологість, %	Маса 1000 насінин, г	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Якість клейковини (одиниць приладу ВДК)
Кубус	До дощів	12,1	49,1	12,7	19,2	54,8
	Після дощів	13,0	45,2	12,4	18,4	50,8
Дарунок Поділля	До дощів	12,8	47,6	11,6	18,8	49,2
	Після дощів	13,9	43,1	11,1	18,3	45,6

З таблиці видно, що показники якості пшениці озимої, яка зібрана до та після дощів, відповідають вимогам ДСТУ 3768:201 «Пшениця озима. Технічні умови», та відноситься до зерна третього класу групи А (на продовольчі потреби) [8].

Але все ж таки якість пшениці озимої яка у фазі повної стиглості перебувала під впливом значних опадів та високих температур, знизилась по відношенню до пшениці зібраної із цієї самої площі яка не попала під дощі.

Зокрема знизилась маса 1000 насінин у озимої пшениці сорту Кубус на 3,9 г а у сорту Дарунок Поділля на 4,5 г, що підтверджує поширення Ензимомікозного виснаження зерна (ЕМВЗ).

Висновки. Розвиток сапрофітної мікофлори на зерні пшениці озимої наражає на ризик недобору врожаю, погіршення його технологічних якостей в результаті чого знижується і ціна на дану продукцію. Збільшуються затрати на доведення зерна до прийнятих стандартів якості.

Для зменшення негативних наслідків ураження зерна озимої пшениці хворобами потрібно своєчасно, в стислі строки проводити збирання врожаю, прискорення очищення і досушування зерна до стандартної вологості та правильний режим зберігання.

Бібліографічний список

1. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодніх факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 2. С. 16—22.
2. Дерменко О. П. Фітотоксичність грибів – збудників хвороб насіння озимої пшениці. Карантин і захист рослин. 2010. № 6. С. 8—10.
3. Яцук Н. О. Відповідність показників якості зерна пшениці озимої вимогам стандарту залежно від сортових особливостей та факторів вирощування. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. – № 2. – С. 73—77.
4. Ретьман С. В. Альтернаріоз зерна пшениці: видовий склад збудників, домінуючі представники роду *Alternaria*. Карантин і захист рослин. 2010. – № 10. – С. 2—4.
5. Волощук О. П., Біловус Г. Я., Волощук І. С. Вплив хвороб колоса на втрати зерна пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. Сільський господар. 2012. – № 3—4. – С. 4—7.
6. Рябченко М., Михальова К. Порівняльна якість зерна сортів озимої якої пшениці, вирощеної в засушливі та дощові роки. Агроном. – 2009. – № 3. – С. 33—36.
7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – чинний від 2004-01-01. – К.: Держстандарт України, 2002. – 74 с.
8. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010 – (чинний від 31 березня 2010 року). – К.: Держспоживстандарт України, 2010.
9. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л. : Колос, 1970. – 207 с.
10. Волощук О. П., Воробйова Ю. В. Зниження хіміко-технологічних показників якості зерна сортів пшениці озимої під впливом ензимо-мікозного виснаження зерна. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2011. – Вип. 53 (II). – С. 17—22.

Надійшла до редколегії 20. 06. 2019 року
Рецензенти В. В. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук

О. В. Корнійчук, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ГЛОБАЛІЗАЦІЯ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН В АГРОЦЕНОЗАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Наведено результати досліджень кліматичних змін в агроценозах центральної частини Лісостепу Правобережного України за 1998—2017 роки. Показано, що темпи і направленість цих змін у бік посилення дефіциту вологи істотно зростають за останні 10 років порівняно із попереднім десятиліттям. Головними ознаками їх є зменшення річної та вегетаційної суми опадів, зростання середньорічної температури та різке зниження величини гідротермічного коефіцієнта, що істотно розширює зону недостатнього зволоження.

Ключові слова: агроценози, гідротермічний коефіцієнт, температура, волога.

Центральна частина Лісостепу Правобережного України, основу якої складає Вінниччина, охоплює територію близько 4 млн га і є одним із головних регіонів країни з виробництва сільськогосподарської продукції. Разом з тим, цей регіон включає в себе кілька агрокліматичних зон, ґрунтових видозмін, а також характеризується складним макрорельєфом, що вносить свої особливості в технології вирощування основних сільськогосподарських культур. Однак, однією з найбільш актуальних проблем на часі, є стрімка зміна кліматичних умов у бік зростання дефіциту вологи більш ніж на 2/3 частинах території [1]. Особливо відчутними ці зміни спостерігаються упродовж останніх десяти років, набуваючи ознак стабільності і частоти прояву. Істотне розбалансування гідротермічного режиму на фоні тривалого інтенсивного техногенного навантаження на екосистему вже сьогодні реально загрожує глибоким порушенням у ній усталених природних взаємозв'язків [2, 3]. У той же час сучасні, скорочені до 3—5 полів сівозміни надмірно насичені культурами, які виносять із ґрунту за вегетацію понад 4 тис. т/га води (соняшник, кукурудза) та поживних речовин. На більшості території регіону цей винос кожні 6 років із 10 не компенсується навіть річною сумою опадів [4]. Різко зростає інтенсивність евапотранспірації, стрімко падає гідротермічний коефіцієнт, наближаючись до показників північного Степу. Волога стає чітко вираженим визначальним лімітуючим фактором у системах землеробства регіону [5].

Вінниччина, яка налічує понад 1,7 млн га землі в обробітку, становить основу центральної частини Лісостепу Правобережного. За сумою природних

та техногенних особливостей сучасних агроценозів цей регіон водночас є характерним для Лісостепової зони та істотно відрізняється за їх складністю особливостями макрорельєфу, що робить зміни в агроценозах особливо відчутними. Разом з тим, характер цих змін, їх динаміка та масштаби поширення в умовах регіону вивчені недостатньо, що не дає змоги сформулювати ефективну систему протидії їм, що є предметом наших досліджень.

Матеріали і методика досліджень. Метеорологічні показники центральної частини Лісостепу Правобережного встановлювали на основі даних системи спостережень Вінницького обласного центру з метеорології, мережі його пунктів у різних зонах області, а також даних спостережень науково дослідних установ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, а також на основі спостережень та обліків, які проводили безпосередньо на дослідному полі цього ж інституту. Облік опадів проводився за показниками опадомірів, сумарної та фотосинтетичної радіації (ФАР) – універсального геліографа Кемпела-Стокса, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – за Селяниновим.

Результати дослідження. Для того, щоб встановити характер і направленість змін кліматичних умов ми проаналізували основні гідротермічні показники центральної частини Лісостепу Правобережного, яка знаходиться на межі між зонами достатнього і нестійкого зволоження, за 1998—2017 рр. При цьому наводимо порівняльну характеристику останнього (2008—2017 рр.) і попереднього (1998—2007 рр.) десятиліть (рис. 1—3).

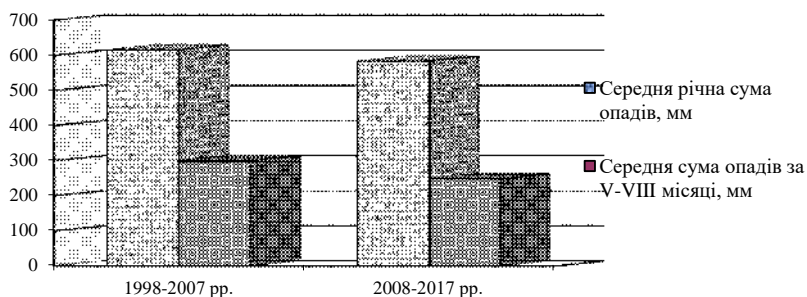


Рис. 1. Динаміка середньорічної та вегетаційної суми опадів

Аналіз засвідчив, що зміни клімату в цій частині регіону відбуваються у напрямку зменшення річної та вегетаційної суми опадів, зростання середньорічної температури та суми активних температур за травень – серпень, і, як наслідок, падіння рівня інтегрального показника – гідротермічного коефіцієнта. Так, річна сума опадів за 2008—2017 рр. порівняно із 1998—2007 рр. зменшилась із 616 до 584 мм (на 32 мм), або на 5,2%. А це означає, що якщо темпи такого падіння рівня

вологозабезпеченості збержуться, то ця частина регіону вже через 10 років перейде із зони нестійкого у зону недостатнього зволоження з усіма негативними агроценотичними наслідками.

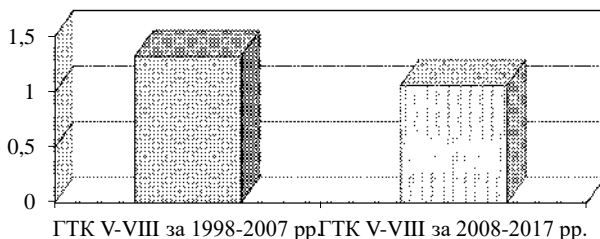


Рис. 2. Динаміка величини гідротермічного коефіцієнта

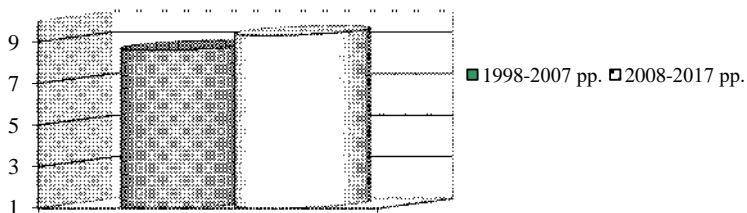


Рис. 3. Динаміка середньорічної температури повітря, °С.

Істотно зменшилась також середньовеgetаційна сума опадів. Так, якщо у попередньому десятилітті вона становила 300 мм, то в останньому – 249 мм, або зменшилась на 51 мм (рис. 1). Таким чином, темпи зростання дефіциту вологи у період вегетації значно перевищують середньорічні, що загрожує недобором врожаю культур, найбільша потреба у воді для яких припадає на травень – серпень.

Сума активного тепла за травень – серпень зросла при цьому на 105 °С, або на 4,6 %. Навіть за умови стабільної суми річних опадів це є потужним чинником посилення додаткових втрат вологи за рахунок евапотранспірації, а в разі її зменшення, що спостерігається упродовж останнього десятиліття, такі втрати можуть бути надмірними і поставити вирощування культур з високим водопотребою на межу ризиків.

Середньорічна температура повітря зросла з 8,6 до 9,3 °С (рис. 3).

Разом з тим, істотно потепління вегетаційного періоду, збільшуючи величину ФАР, може сприяти розширенню площ посівів кукурудзи з більш високим ФАО (більш урожайних) у напрямку з півдня на північ, що, за умови

достатнього зволоження червня–липня, може забезпечити значний приріст врожайності і є позитивом. Але при цьому у структурі посівів цієї культури мають переважати гібриди з високою посухостійкістю, оскільки, за нашими спостереженнями, кожні 5 років із 10 висока сума ФАР супроводжується дефіцитом вологи.

Різне зменшення величини гідротермічного коефіцієнта (ГТК V—VIII за Селяниновим) за період 2008—2017 рр. порівняно із попереднім десятиліттям (у 1,25 рази), є тривожним симптомом з точки зору гідротермічної рівноваги в агрофітоценозах регіону. Так, зменшення рівня цього показника до 1,06, що наближає регіон до умов Північного Степу, вже сьогодні вносить у південно-східній частині області глибокі зміни в існуючі системи землеробства. А якщо врахувати темпи зниження рівня ГТК за останні 10 років, то стає цілком очевидним, що вже через 5 років поширення степової зони на південь Вінниччини може стати реальністю. Аналогічним чином відбувається також розширення меж зони недостатнього за рахунок скорочення зони нестійкого зволоження з усіма наслідками для існуючих систем землеробства, головним із яких є необхідність максимального волого збереження.

Висновки. В агроценозах Центральної частини Лісостепу Правобережного упродовж останніх десятиліть відбуваються глибокі агрокліматичні зміни у бік посилення дефіциту вологозабезпеченості сільськогосподарських культур. Особливо відчутними ці зміни спостерігаються упродовж останніх десяти років. Порівняння 2008—2017 з 1998—2007 роками показало, що середньорічна сума опадів зменшилась на 32 мм, вегетаційна – на 51 мм, гідротермічний коефіцієнт за травень–серпень знизився з 1,32 до 1,06, що наближає південно-східну частину регіону до умов Північного Степу. Зміна цих показників відбувається на фоні підвищення середньорічної температури з 8,6 до 9,3 °С. Волога стає вирішальним лімітуючим фактором у системах землеробства регіону, що обумовлює гостру необхідність її збереження та накопичення шляхом запровадження вологозберігаючих технологій.

Бібліографічний список

1. *Адаменко Т.* Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство / Т. Адаменко // *Агроном.* – 2006. – № 3. – С. 12—15.
2. *Іващенко О. О.* Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудик-Іващенко // *Вісник аграрної науки.* – 2011. – № 8. – С. 10 – 12.
3. *Петриченко В. Ф.* Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному / В. Ф. Петриченко, О. В. Корнійчук // *Вісник аграрної науки.* – 2018. – № 2. – С. 17—23.
4. *Сайко В. Ф.* Наукові основи стійкого землеробства в Україні // *Вісник аграрної науки.* – 2011. – № 1. – С. 5—12.

5. *Петриченко В. Ф.* Сучасний агроценоз в Лісостепу України: ризики та виклики / В. Ф. Петриченко, О. І. Земляний // *Агроном.* – 2010. – № 3. – С. 174—177.

*Надійшла до редколегії 27. 06. 2019 року
Рецензенти О. І. Земляний, кандидат сільськогосподарських наук*

А. П. Засць, Ж. В. Столяр, кандидати сільськогосподарських наук
М. О. Мандрик

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

КРАЩІ РОДИНИ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ПРОВІДНИХ ПЛЕМГОСПОДАРСТВ ПОДІЛЛЯ

Наведено результати аналізу молочної продуктивності кращих родин української чорно-рябої молочної породи у племінних заводах ПП «Радівське» Калинівського району та ТОВ АК «Зелена долина» АФ ПЗ «Вила» Томашпільського району Вінницької області.

Встановлено, що у базових господарствах кращими за стійкістю передачі спадкових особливостей внучкам і правнучкам є родини Рози 127, Луски 1650, Пави 911 та належать до прогресуючих. Молочна продуктивність за найвищу лактацію внучок вказаних родин підвищилась на 251 кг, 381 та 1185 кг молока, а правнучок – на 866 кг, 1492 та 1126 кг відповідно, порівняно з дочками. Стабільно високопродуктивними є родини Іволги 1156, Руги 1483, Мазулі 2368. Найвищу молочну продуктивність мали родин Іволги 1156, Пави 911 та Рози 127, надій корів був вищим за середній показник на 344 кг, 260 і 178 кг відповідно.

Високий коефіцієнт генеалогічної однорідності родин української чорно-рябої молочної породи (88,6–98,2 %) свідчить про підвищення і консолідацію високої молочної продуктивності нащадків.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, родина, походження, молочна продуктивність, генетичний потенціал, консолідація.

Розведення сільськогосподарських тварин за родинами в умовах великомасштабної селекції є одним із основних методів удосконалення та консолідації вітчизняних порід худоби [1]. Українська чорно-ряба молочна порода лідує за чисельністю та представлена такими структурними одиницями: західний, поліський, південний, сумський та центрально-східний внутрішньопородні типи; київський, харківський, придніпровський, придністровський та подільський заводські типи [2–4]. Поліпшення продуктивних якостей, підвищення довічної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи значною мірою залежить від племінної цінності бугаїв-плідників та представниць родин [5–8].

У селекційно-племінній роботі з українською чорно-рябою молочною породою необхідно апробувати 7–10 родин і використовувати їх як найважливіший метод у роботі з лініями [3, 4, 7–10].

Тому, метою наших досліджень була оцінка продуктивних і племінних якостей родоначальниць української чорно-рябої молочної породи та їх нащадків.

Методика досліджень. Дослідження проведено в умовах племінних господарств ТОВ АК «Зелена долина» та ПП «Радівське» Вінницької області. Оцінку 98 корів української чорно-рябої молочної породи за основними показниками молочної продуктивності проводили за матеріалами племінного і зоотехнічного обліку, а якісні показники молока досліджено в умовах господарств на ультразвуковому аналізаторі молока «Екомілк».

Одержані експериментальні дані опрацьовано за методами варіаційної статистики Н. А. Плохинського [11], з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0.

Генеалогічна однорідність корів родин (U) визначалася за даними племінного обліку з використанням методики Ф. Ф. Ейснера [12].

$$U = \frac{(7n - x) \cdot 100}{7 \cdot (n-1)}$$

де U – коефіцієнт генеалогічної однорідності, %;

n – кількість врахованих тварин;

x – кількість чоловічих кличок, що зустрічаються в трьох поколіннях родоводів.

Оцінку родин проводили двома способами: 1) порівняння родин із середнім показником; 2) вивчення взаємозв'язку показників родин між поколіннями (дочки-внучки-правнучки-праправнучки-прапраправнучки).

Результати досліджень. У базових племінних господарствах української чорно-рябої молочної породи найкращими за рівнем молочної продуктивності є родини Іволги 1156, Пави 911 та Рози 127. Підвищення за надоєм відносно середнього показника становило 344 кг, 260 кг та 178 кг відповідно (табл.).

За стійкістю передачі спадкових особливостей внучки і правнучки родини Рози 127, Луски 1650 та Пави 911 належать до прогресуючих. Молочна продуктивність внучок даних родин за найвищу лактацію підвищилась на 251 кг, 381 та 1185 кг відповідно, порівнянню з дочками, правнучок – на 866 кг, 1492 та 1126 кг відповідно. Родини Іволги 1156, Рути 1483 та Мазулі 2368 відносяться до стабільно високопродуктивних.

Встановлено високий коефіцієнт генеалогічної однорідності родин, який коливається в межах 88,6—98,2 %, свідчить про підвищення і консолідацію високої молочної продуктивності нащадків.

Висновки. 1. Встановлено високий коефіцієнт генеалогічної однорідності родин (88,6—98,2 %) української чорно-рябої молочної породи, що свідчить про підвищення і консолідацію високої молочної продуктивності нащадків.

**Молочна продуктивність родин корів української чорно-рябої молочної породи в умовах племінних господарств
Поділля, п = 98**

Родина (кличка, № родоначалниці)	Представниць, гол	Молочна продуктивність за найвищу (III)			Відхилення від середньої продуктивності, ±			Коефіцієнт генеалогічної однорідності родин, %
		надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	
Роза 127	20	7457 ± 216	3,79 ± 0,009	283	+178	-0,03	+5	96,2
Івогпа 1156	11	7623 ± 589	3,82 ± 0,028	291	+344	-	+13	88,6
Руґа 1483	14	7056 ± 347	3,83 ± 0,021	270	-223	+0,01	-8	95,6
Луска 1650	25	6972 ± 403	3,80 ± 0,018	265	-307	-0,02	-13	96,4
Мазуля 2368	9	7027 ± 194	3,84 ± 0,027	270	-252	+0,02	-8	68,2
Пава 911	19	7539 ± 715	3,84 ± 0,026	289	+260	+0,02	+11	93,6
У середньому	98	7279 ± 119	3,82 ± 0,009	278	-	-	-	-

2. Кращими за стійкістю передачі спадкових особливостей внучкам і правнучкам є родини Рози 127, Луски 1650 та Пави 911, які належать до прогресуючих.

3. Кращими за молочною продуктивністю є родини Іволги 1156, Пави 911 та Рози 127.

4. Потенціал підвищення молочної продуктивності та жирномолочності корів української чорно-рябої молочної породи племінних господарств Поділля за рахунок використання кращих родин є високим, що необхідно враховувати у селекційно-племінній роботі зі стадом.

Бібліографічний список

1. *Методи селекції української червоно-рябої молочної породи.* Монографія / Зубець М. В., Буркат В. П., Сірацький Й. З. та ін. К., 2005. 436 с.
2. *Сфіменко М.* Перспективи розвитку української чорно-рябої молочної породи. *Тваринництво України.* 2014. № 5. С. 10—14.
3. *Зубець М. В.* Українська червоно-ряба молочна порода: методи виведення, стан, перспективи удосконалення. *Розведення і генетика тварин.* К., 2010. Вип. 44. С. 14—17.
4. *Федорович Є. І.* Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості. К.: Наук. світ, 2004. 385 с.
5. *Кругляк А. П., Бірюкова О. Д., Коваленко Г. С.* Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації теорії у скотарстві. *Розведення і генетика тварин.* К., 2015. Вип. 50. С. 39—48.
6. *Шуляр А. Л.* Оцінка господарського використання та довічної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи залежно від причини вибуття. *Розведення і генетика тварин.* К., 2018. Вип. 56. С. 84—93.
7. *Буркат В. П.* Новые элементы работы с заводскими семействами и линиями. *Селекция молочного скота.* Л.: Колос, 1984. С.121—128.
8. *Буркат В. П.* Теорія, методологія і практика селекції. К.: БМТ, 1999. 376 с.
9. *Зубець М. В., Буркат В. П., Рубан С. Ю.* и другие. Новое в методологии оценки и селекции животных. Киев-Харьков: Укрплемобъединение, 1993. 19 с.
10. *Leichti H. P.* Les concours de familles delevage 1999. De bonnes lignees delevage femelles donnent une base sure a delevage. *Ta chetee rouge Suisse.* 1999. № 5. P. 2—23.
11. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
12. *Эйсер Ф. Ф.* Племенная работа с молочным скотом. М.: Агропромиздат, 1986. 118 с.

Надійшла до редколегії 26. 06. 2019 року
Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

Н. В. Гуцол, О. О. Мисенко, О. В. Гульцяєва, кандидати
сільськогосподарських наук

Т. В. Найдіна

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА У ТВАРИННИЦТВІ

Зібрано, проаналізовано й узагальнено літературні дані, а також наведено результати останніх досліджень авторів з метаболічної і продуктивної дії побічних продуктів олійно-жирового виробництва за використання їх у годівлі тварин та птиці. Адже, достатня і повноцінна годівля тварин з урахуванням норм оптимізації ліпідного живлення сприяє поліпшенню якості продукції та зниження її собівартості.

Таким чином, введення до раціону тварин та птиці відходів олійно-жирового виробництва сприятиме подальшому ефективному розвитку тваринницької галузі, що забезпечить продовольчу безпеку та максимальне задоволення споживчого попиту на екологічно чисті й повноцінні продукти харчування для населення України.

Вступ. Однією з головних умов підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є забезпечення їх повноцінною годівлею. Але в сучасних умовах дуже важко забезпечити тварин якісними раціонами, збалансованими за необхідними поживними і біологічно активними речовинами, так як годівля здійснюється із застосуванням обмеженої кількості зернових інгредієнтів [1, 19].

Крім того, в останній час в усьому світі намітилась тенденція до максимального використання злакових у харчуванні людей та скороченні частки зерна у виробництві комбікормів, а, отже, необхідне використання різних побічних продуктів та відходів, енергетична цінність яких значно менша, ніж у зернових. Все це зумовлює актуальність використання жиромісних кормових добавок у раціонах сільськогосподарських тварин та птиці [5].

Саме тому науковий пошук тваринників України направлений на підвищення в структурі комбікорму частки вторинних сировинних ресурсів та відходів виробництва у переробних галузях промисловості: олійно-жирової, спиртової, борошномельної та інших [5, 17].

У процесі виробництва олійно-жирової продукції на різних стадіях утворюються численні жирові відходи і побічні продукти, які мають кормову цінність і не використовуються як кормові засоби в промислових масштабах. Особливо це відноситься до виробництва рафінованої олії, а також до

відходів олійно-жирового виробництва в комбінації з відходами жиропереробки [5].

Особливістю олійно-жирової галузі є відсутність суміжних видів продукції. При виробництві рафінованої олії, крім основної та побічної продукції в комплексних виробництвах, одержують відходи [7, 11]. До зворотних (використовуваних) відходів підприємств олійно-жирової промисловості належать:

- гліцерин сирій – продукт, який одержують при розщеплюванні жирів у процесі одержання жирних кислот;
- фосфатидні концентрати – частина компонентів олійної сировини, що виділяються з олії в процесі гідратації;
- гудрони (кубові залишки), які одержують при дистилуванні жирних кислот, саломасу, тваринних жирів, гліцерину та світлих олій (соняшникової, соєвої, лляної та інших);
- погони дезодорації – продукти, одержані в процесі видалення дезодорувальних речовин і небажаних домішок з олій, тваринних жирів і сумішей харчового призначення на стадії дезодорації;
- фузи (бакові відстої), одержані при зберіганні нерафінованих і гідратованих олій;
- соапсток (у жирах) – частина жирів, що відокремлюються в процесі лужної нейтралізації олії;
- жири з жировловлювачів: жири, що утворюються на стадіях промивання олій в технологічному процесі; жири, одержані при очищуванні стічних вод олійножирових виробництв на локальних та загальнозаводських очисних спорудах;
- жирові погони, каталізаторний жир, що утворюються в процесі гідрогенізації і переестерифікації олій та жирів;
- жири у відбійній глині, що утворилися в процесі рафінації олій та жирів (на стадії вінтеризації й відбілювання) і деметалізації гідрованих жирів;
- жири у фільтрувальному порошок, що утворюються в процесі рафінації олій та жирів (на стадії вінтеризації).

Це дешеві відходи олійного виробництва, які містять певну кількість ліпідів і можуть бути використані, як кормові добавки для годівлі тварин і птиці.

А з врахуванням того, що Україна є однією з провідних країн Європи з вирощування олійних культур, тому постає питання використання у годівлі сільськогосподарських тварин нетрадиційних джерел жиру та енергії, таких як відходи оліє екстракційної промисловості.

Тому метою даної статті є аналіз літературних джерел, які присвячені науковим дослідженням з використання у годівлі тварин та птиці побічних продуктів олійно-жирового виробництва.

Матеріали і методи досліджень. При написанні статті використовувалися аналітичні методи досліджень.

Результати досліджень. Використання жирів, як джерела енергії і незамінних жирних кислот має велике значення в годівлі сільськогосподарських тварин та птиці. Адже, висока інтенсивність росту тварин і нормальний обмін речовин в їх організмі неможливі без надходження з кормом різних ліпідів, тому сирий жир слід вважати обов'язковим компонентом раціонів для сільськогосподарських тварин [8, 10].

Численними дослідженнями доведено, що використання рослинних і тваринних жирових добавок у раціонах тварин стимулює обмін речовин, інтенсивність росту і розвитку організму, оплату корму, забійний вихід, харчову і біологічну цінність тваринницької продукції. Це пояснюється високоенергетичним коефіцієнтом жирів, їх азотозберігальною дією в організмі, позитивним впливом на регуляцію метаболічних процесів, накопиченням жиророзчинних вітамінів у тканинах [12, 13].

Доведено, що оптимальна кількість жиру, лінолевої кислоти, відношення жирних кислот у раціоні забезпечує не тільки підвищення продуктивності, але і покращує якість продукції, використання поживних речовин раціону та зменшує затрати корму на одиницю продукції [14].

У практиці годівлі тварин істинні жири й жироподібні речовини називаються сирим жиром і нормування ліпідного живлення здійснюється за кількості сирого жиру.

Значення сирого жиру для тварин величезна. Жир входить як структурний матеріал у склад протоплазми всіх клітин, він необхідний для нормальної роботи травних залоз і відіграє роль основної запасної речовини. Основна функція жиру корму зводиться до того, що жир є головним акумулятором енергії в організмі, служить важливим джерелом теплоти. Жири із усіх поживних речовин найбільш калорійні [15].

Жири в організмі тварин становлять основу багатьох ферментів, гормонів, вітамінів – біологічних каталізаторів обміну речовин. Вони беруть участь у синтезі чоловічих і жіночих статевих гормонів. А ненасичені жирні кислоти – лінолева, ліноленова і арахідонова, що входять до складу жирів корму – необхідні для росту молодих тварин, для нормальної функції шкіри запобігання порушень холестеринового обміну в організмі тварин [16].

Важлива роль належить жирам у вітамінному живленні та водному обміні. Вони сприяють всмоктуванню і депонуванню жиророзчинних вітамінів. Використання жирів покращує смакові якості кормів і енергетичну цінність раціонів, підвищує ефективність використання азоту (для синтезу бактеріального білка в рубці) [2, 4].

Недостатня кількість жирів у раціоні призводить до затримки росту тварин, розладу репродуктивної функції, до зниження продуктивності і погіршення якості продукції [4].

Тому застосування у годівлі тварин відходів олійно-жирового виробництва, як додаткового джерела жирів, є доцільним.

Доведено, що соапсток – продукт лужної рафінації рослинних олій, містить гліцерили, натрієві солі жирних кислот, фосфатиди і такі біологічно активні речовини як холін, токоферолі, каротиноїди, лінолеву кислоту. Вміст жиру в ньому 20 % і більше. Перекисне число не перевищує 0,5. Соапсток у раціонах тварин дозується за кількістю жиру. В 1 кг соапстоку міститься 8500—8700 ккал обмінної енергії, що відповідає енергії 3,4 кг концентрованих кормів [5].

Істотним джерелом жиру в раціонах сільськогосподарських тварин можуть бути жири вибільних глин (Жвг), які сорбують 30—50 % жиру, до складу якого входять токоферолі, стирол, вільні жирні кислоти, хлорофіли, каротиноїди. Доведено, що введення до раціону свиней і птиці жирних вибільних глин в кількості 3 % від сухої маси раціону, збільшує продуктивність тварин на 11—15 %, а витрати кормів знижуються на 16—19 %. Згодовування 1 кг Жвг, що містить 300—500 г жиру, сприяє додатковому отриманню 350—400 г приросту [18].

Встановлено, що погони дезодорації можуть бути використані в якості добавки при годуванні сільськогосподарських тварин як джерело біологічно активних речовин, в тому числі токоферолов (вітамін Е), кальциферолів (група вітамінів Д) і стиролів, що впливають на продуктивність, ліпідний обмін та відтворювальні функції тварин. Крім того, погони можуть бути використані в якості жирової добавки, як джерело сирого жиру у вигляді есенціальних (незамінних) жирних кислот (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Найціннішим компонентом погонів є α -токоферол (вітамін Є), який володіє сильними антиокислювальними властивостями. Вітамін Є відіграє особливу роль у функції розмноження тварин, впливає на утворення і розвиток плаценти та живлення плоду. Нестача вітаміну Є в раціоні викликає дистрофію, жировій інфільтрації печінки, дегенеративні зміни в тканинах. Дослідженнями встановлено, що на 100 г погонів дезодорації соняшникової олії міститься 200 мг вітаміну Є [18].

Фосфатиди кормові (фузи) відносяться до широко розповсюджених у органічній природі фосфатовмісних ліпідів і виконують важливу функцію у внутрішньоклітинному обміні. У тваринництві значного поширення набули соняшникові та соєві фосфатиди, в яких міститься декілька біологічно активних речовин, а саме: лецитин, кефалін, фосфатидилсерин, фосфатидилінозит, каротиноїди, токоферолі. Залежно від виду олійної культури з якої виготовляють олію, фосфатиди складаються з 35—40 % жиру і 50—60 % фосфоліпідів. Найціннішим компонентом у фосфатидах є холін – складник лецитину. Холін бере участь у синтезі амінокислот та регуляції жирового обміну, а також запобігає переродженню печінки [11].

Фосфатиди є природними антиоксидантами, що зумовлено наявністю в їхньому складі кефаліну, токоферолів, каратиноїдних пігментів, фосфорних ефірів, інозиту. Тому, комбікорм, збагачений фосфатидами, зберігається без втрати якості значно довше. Жирова частина фосфатидів багата вільними жирними кислотами, зокрема, лінолевою (до 55 %). Фосфатиди мають високу

енергетичну цінність і є біологічними стимуляторами росту та продуктивності тварин [3, 7].

Фосфатиди можуть бути використані в якості біологічно активної кормової добавки при годівлі сільськогосподарських тварин з метою підвищення приростів молодняку та молочної продуктивності худоби. Фосфатиди істотно впливають на ліпідний обмін, беруть участь у кровотворенні, мають антиокислювальні, синергетичні, емульгуючі та вологотримуючі властивості.

Добрі результати були досягнуті для великої рогатої худоби при додаванні фосфатидів у кількості 2,1 % до сухої речовини шротів і доведення вмісту жиру в них до 3 %. Це сприяло приросту живої маси молодняку, збільшенню молочної продуктивності у корів, підвищенню вмісту жиру і вітаміну А в молоці та збільшення депонування вітаміну А в печінці [9].

Встановлено, що додавання фосфатидів до трав'яного борошна в кількості 1—3 % дає змогу збільшити збереження каротину порівняно з незбагаченим фосфатидами трав'яним борошном в 1,5—3,0 рази. Кормові фосфатиди згодуються курям у кількості 2—3 % від сухої речовини корму. За даними Л. Лихобабіна, при еквівалентній за поживністю заміні в раціонах курчат-бройлерів кормового жиру доброї якості на фуз (1—2 %) спостерігається його високий ростостимулюючий ефект [18].

Доведено, що введення фосфатидів у раціон відлучених поросят поліпшує засвоєння не тільки жиру, але й інших компонентів раціону [2].

Встановлено [18], що введення до раціону курчат-бройлерів гарбузового фузу сприяло підвищенню живої маси птиці на 8,9—11,1 % та зменшенню витрат кормів на один кілограм приросту на 1,7—2,8 %. Результати фізіологічних дослідів показали, що використання гарбузового фузу мало позитивний вплив на перетравність і засвоюваність поживних речовин раціонів, а також покращує гематологічні показники крові, тим самим підвищуючи імунітет, і, як наслідок, дає змогу збільшити м'ясну продуктивність, що сприяє зменшенню витрат кормів на одиницю продукції.

Перліт (кизельгур) використовується для очищення і рафінації олії у процесі її виробництва та після повного технологічного циклу утилізується. Відпрацьований кизельгур має досить високий вміст сирого жиру [19].

Встановлено [19], що використання жирного кизельгуру в годівлі молодняку свиней не має негативного впливу на організм тварин, а навпаки забезпечує досить високу інтенсивність росту.

Так, у дослідженнях В. Єпіфанова (2005), встановлено, що збільшення в складі комбікорму рівня загальних ліпідів до 6 % за рахунок перліту (після очищення і рафінації рослинної олії) дало можливість активізувати синтетичні процеси в організмі ремонтних свинок, що призвело до зниження витрат поживних речовин усього раціону на одиницю приросту живої маси на 11,5 % і до збільшення інтенсивності росту на 14 % [6].

Американські дослідники [20], використовували нейтралізований висушений соапсток (НВС), отриманий при лужній нейтралізації соєвої олії,

в якості жирової добавки при годівлі бройлерів. При введенні НВС у кількості 4 % у стандартний раціон бройлерам замість кормового жиру, було встановлено позитивний вплив на ріст та розвиток курчат бройлерів, а також на якість тушок. При забої отримали тушки з кращою пігментацією (в балах 6,83 проти 4,84). Це обумовлено тим, що кормосуміш з НВС містить значно більше ксантофілів (200—300 мкг/г), ніж кормовий жир (4 мкг/г).

У Польщі професором Рисем були проведені дослідження по використанню в кормових цілях жирних кислот, виділених із соапстока рослинних олій [21]. Енергетична цінність 1 кг цих кислот становить 2,5 к. од. При порівнянні стандартного раціону бройлерів, що містить 50 % кукурудзи, з раціоном, в якому енергія кукурудзи була замінена пшеничною, ячмінною, вівсяною і житньою дертю і 3 % жирних кислот з соапстока, було виявлено, що у контрольній групі (кукурудза) середня вага бройлерів через 7 тижнів була 1147 г, у дослідній (без жирних кислот) – 1032,5 г, а в дослідній з жирними кислотами – 1165 г.

Висновки.

1. Висока інтенсивність росту тварин та обміну речовин в їх організмі неможливі без надходження з кормом різних ліпідів, тому сирий жир слід вважати обов'язковим компонентом раціонів для сільськогосподарських тварин.

2. Так як Україна є однією з провідних країн Європи по вирощуванню олійних культур, тому постає питання використання у годівлі сільськогосподарських тварин нетрадиційних джерел жиру та енергії, таких, як відходи оліє екстракційної промисловості.

3. З аналізу літературних джерел, які присвячені науковим дослідженням з використання у годівлі тварин та птиці побічних продуктів олійно-жирового виробництва, можна стверджувати, що використання у тваринництві відходів олійно-жирового виробництва, як додаткового джерела жирів, є доцільним.

Бібліографічний список

1. *Архипов А. В.* Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства / А. В. Архипов – М.: Агробизнес- центр, 2007. – 440 с.

2. *Архипов А. В.* Липидная питательность мяса птицы и влияние на нее факторов питания / А. В. Архипов // Вестник БГСХА. — 2010. — № 1. — С. 16—24.

3. *Букалова Н. В.* Ветеринарно-санітарна експертиза кормів, кормових добавок та сировини для їх виробництва: навч. посіб. / Н. В. Букалова, Н. М. Богатко, О. А. Хіцька – К.: Аграрна освіта, 2010. – С. 108—113.

4. *Вовк С. О.* Жирові добавки у годівлі тварин і птиці: монографія / С. О. Вовк, В. В. Снітинський, С. Я. Павкович, Б. Б. Кружель – Львів: 2011. – 208 с.

5. Григорьева В. Использование жировых отходов масложировой промышленности в кормовых целях / В. Григорьева, В. Мачигин // Олійно-жировий комплекс, 2005. – № 4 (11). – С. 40–42.

6. Епифанов В. Использование перлита как жировой добавки в период интенсивного роста свинок / В. Епифанов // Свиноводство. – 2005. – № 1. – С. 20–21.

7. Концентрати фосфатидні. ТУ: СОУ 15.4-37-212 - [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 37 с.

8. Кобзар М. В. Технологія одержання високо-концентрованих фосфоліпідів соняшникової олії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.06 «Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів». – Дніпропетровськ, 2005. – 20 с.

9. Крамаренко А. О. Технологія переробки фосфоліпідів соняшникової олії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.06 «Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів». – Х., 2008. – 21 с.

10. Кононенко С. И. Жировая добавка для цыплят-бройлеров из отходов маслоэкстракционной промышленности / С. И. Кононенко, А. Е. Чиков [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 26—34.

11. Лисицын А. Отходы масложировой промышленности в кормах / А. Лисицын, В. Мачигин, В. Григорьева // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 74.

12. Левицкий А. П. Высокоолеиновый подсолнечник – перспективное сырье для получения ценного подсолнечного масла «оливка» / А. П. Левицкий, В. Т. Гулавский, И. А. Селиванская, Е. К. Вертикова // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 4. – С. 16 – 17.

13. Левицкий А. П. Роль високоолеїнової соняшникової олії у вирішенні проблеми жирового забезпечення сільськогосподарських тварин та птиці / А. П. Левицкий, А. П. Лапінська, І. В. Ходаков, В. Д. Придорожко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – № 1—2. – С. 38—42.

14. Околелова Т. Фермент и пробиотики в кормах с повышенным содержанием подсолнечного жмыха / Т. Околелова, В. Гейнель, А. Петенко // Птицеводство, 2007, № 10. – С. 20—21.

15. Околелова Т. КсибетенЦелл и семена льна масличного в рационе бройлеров / Т. Околелова, В. Савченко // Птицеводство, 2008, № 12. – С. 13.

16. Османян А. Сухой кормовой жир / А. Османян, Р. Еригина // Птицеводство. – 2005. – № 3. – С. 15—17.

17. Паронян В. Х. Вторичные сырьевые ресурсы и охрана окружающей среды / В. Х. Паронян : кн. «Технология жиров и жирозаменителей». – М.: ДеЛи принт, 2006. – С. 663—681.

18. Шкрыгунов К. И. Эффективность использования тыквенного жмыха и фуза в кормлении цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / К. И. Шкрыгунов – Волгоград, 2013. – 21 с.

19. Штеле А. Новые подходы к нормированию липидов и жирных кислот в рационах птицы / А. Штеле // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С. 40—42.
20. Beal R. E., Sohns V. E., Mengt H. Treatment of Soybean Oil Soapstock to Reduce Pollution – 1972 – С. 447—450.
21. Peebles E. D. Effects of dietary fat type and level on broiler breeder performance / E. D. Peebles, C. D. Zumwalt, S. M. Doyle, P. D. Gerard, M. A. Latour, C. R. Boyle, T. W. Smith // Poultry Science. 2000. – Vol. 79. – I. 5. – P. 629—639.

*Надійшла до редколегії 27. 06. 2019 року
Рецензенти А. П. Засць, кандидат сільськогосподарських наук*

О. В. Томашук*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН***ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Подано показники економічної ефективності різних технологій вирощування гібридів кукурудзи на зерно. Висвітлено результати трирічного польового дослідження на посівах кукурудзи різних груп стиглості вирощених в умовах Лісостепу правобережного за різних моделей обробітку ґрунту. Досліджено затрати на виробництво зерна кукурудзи за традиційного вирощування та глибоким обробітком ґрунту, які становлять у середньому 10330 грн на 1 га посіву. При цьому, рівень величини витрат чітко корелював із рівнем продуктивності гібридів. Наведено найвищий чистий прибуток 20119 грн/га за висівання середньо ранньостиглого гібрида Адевей із застосуванням інтенсифікації технологічного процесу. Для інших гібридів умовно чистий прибуток коливався на рівні 17000 грн/га. Встановлено, що під час вирощування кукурудзи на зерно за традиційної технології та за No-till кращими показниками економічної ефективності характеризувались гібриди Адевей та ЛГ 3232.

Ключові слова: *показники економічної ефективності кукурудзи, моделі обробітку ґрунту, No-till системи вирощування, гібриди кукурудзи, собівартість зерна кукурудзи.*

Підвищення конкурентоздатності сільськогосподарської галузі в Україні може відбуватися завдяки поліпшенню економічної ефективності самого виробництва. Також одним із головних факторів успіху товаровиробника є постійне підвищення рівня конкурентоспроможності виробленої продукції. Також за останні роки відбулися значні зміни погоднокліматичних умов, зокрема кількість екстремальних, посушливих років зростає. На думку Лихочвора В. В., Петриченка В. Ф. ці зміни призведуть до зниження ефективності хіміко-технологічних факторів у аграрному виробництві. Тому сучасне сільськогосподарське виробництво має характеризуватись застосуванням різноманітних технологій з подальшою їх адаптацією до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Також, необхідно формувати таку економічну політику, яка б сприяла забезпеченню конкурентного економічного росту, оскільки, лише за умов конкурентної боротьби існує потреба постійного вдосконалення і підвищення ефективності виробництва продукції, що є основою економічного розвитку. Крім того,

підвищення ефективності технологічних процесів вирощування рослин потребує аналізу їх як системи [1, 7].

Наявність показників економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур дає змогу оцінити та обрати економічно вигідніший варіант технології і намітити шлях економії ресурсів і затрат енергії, як загалом по технологічному потоку, так і за окремими складовими. Економічно ефективні лише ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих затратах праці та засобів [3, 5].

Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів та гібридів та забезпечують підвищення урожайності та їх якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агрокосистем [4].

Багаторічні дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН свідчать про недостатній рівень використання потенційних можливостей нових гібридів кукурудзи. Реалізація її генетичного потенціалу сприятиме значному збільшенню виробництва зерна та стимулюванню розвитку переробної галузі. Враховуючи біологічні особливості нових гібридів кукурудзи та розвиток новітніх технологій їх вирощування, виникає необхідність оптимізувати взаємодію гібрида із наявними гідротермічними ресурсами довкілля та організованими факторами, що забезпечить більш повну реалізацію їх потенціалу в умовах конкретного регіону [8, 10].

У зв'язку з цим, вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на фактори інтенсифікації у самовідновлювальних системах землеробства за різного обробітку ґрунту, формування показників економічної ефективності є важливою народногосподарською проблемою, яка потребує відповідного наукового обґрунтування.

Мета досліджень – порівняльна оцінка ефективності вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах традиційних і альтернативних систем обробітку ґрунту.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводились впродовж 2014—2016 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Програмою досліджень було передбачено польовий дослід, де вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – гібриди кукурудзи; В – система обробітку ґрунту (традиційна та *No-till*); С – використання біологічного препарату Ратчета. При цьому, висівали гібриди кукурудзи трьох груп стиглості

(ранньостиглі, середньо ранньостиглі та середньостиглі). Кожна група стиглості була представлена двома гібридами кукурудзи. У наших дослідженнях ми використали наступні гібриди кукурудзи: ранньостиглі (ФАО 150-200) – Трубіж СВ, ТЕЛЕКС; середньо ранньостиглі (ФАО 200-300) – Хорол СВ, Адвей; середньостиглі (ФАО 300-400) – Візир, ЛГ 3232. Під час розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи, використовували такі показники як: рівень урожайності зерна, біржову вартість продукції – ті, що формують ціну реалізації; виробничі витрати, амортизація засобів виробництва та інші – ті, що формують собівартість готової продукції та її рівень рентабельності [6, 9].

Результати досліджень. За результатами наших досліджень затрати на виробництво зерна кукурудзи за традиційного вирощування та глибоким обробітком ґрунту становлять у середньому 10330 грн на 1 га посіву. При цьому, рівень величини витрат чітко корелює із рівнем продуктивності гібридів. Тобто висока продуктивність кукурудзи можлива за умов достатнього фінансового забезпечення посіву, догляду та вчасного збирання культури. Так, для отримання найвищого урожаю зерна при вирощуванні ранньостиглого гібрида Трубіж СВ затрати сягали 10258 грн/га, а гібрида ТЕЛЕКС – 10161 грн/га. Найвищі прямі витрати потребував високоврожайний гібрид Адевей в межах 10838—11031 грн/га. Найменші затрати були понесені за традиційної технології вирощування серед ранньостиглих гібридів на гібрид Трубіж СВ 10113 грн, середньо ранньостиглих – на гібрид Хорол СВ 10040 грн., що менше на 991 грн або 9 % від гібрида Адевей, середньостиглих гібридів – на гібрид Візир 10306 грн, що менше на 338 грн або 3 % від гібриду ЛГ 3232. На ширину діапазону затрат прямий вплив мала інтенсифікація технології вирощування, що призводило до збільшення та додаткових технологічних витрат (табл. 1).

Відзначено, що рівень умовно чистого прибутку при вирощуванні кукурудзи за традиційної технології в умовах Лісостепу правобережного становив 17436 грн/га. При цьому, найвищий чистий прибуток 20119 грн/га одержаний за висівання середньо ранньостиглого гібрида Адевей із застосуванням інтенсифікації технологічного процесу і 17990 грн/га – за висівання ЛГ3232. Для інших гібридів умовно чистий прибуток коливався на рівні 17000 грн/га, у Хорол СВ – не перевищував 16511 грн/га. Суттєвий вплив на рівень умовно чистого прибутку антистресовий біостимулятор Ратчет здійснював лише на посівах гібрида Адевей. У посівах інших досліджуваних гібридів за традиційної технології вирощування та виконання всіх ґрунтообробних прийомів вплив фактору інтенсифікації відмічався позитивною тенденцією.

Важливим показником під час визначення ефективності виробництва є величина повної собівартості одиниці продукції. Визначення собівартості допомагає встановити рівень (норму) рентабельності, яка дає змогу визначити виробничу ефективність. За результатами наших досліджень, найвища собівартість зерна 1445 грн/т відзначалась у варіантах із гібридам

Адевей за умови вирощування його у Лісостепу правобережного. Також, відзначений варіант найнижчої собівартості 1315 грн/т зерна кукурудзи за вирощування середньо ранньостиглого гібриду вітчизняної селекції Хорол СВ (табл. 1).

1. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за традиційною технологією (у середньому за 2014—2016 рр.)

Гібриди кукурудзи	Антистресовий препарат	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Затрати на вирощування, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість	Рівень рентабельності, %
Трубіж СВ	без обробки	7,63	26716	10113	16603	1325	164
	Ратчет	7,83	27416	10258	17158	1344	167
ТЕЛЕКС	без обробки	7,67	26835	10137	16697	1328	165
	Ратчет	7,70	26950	10161	16789	1331	165
Хорол СВ	без обробки	7,60	26600	10089	16511	1322	164
	Ратчет	7,53	26366	10040	16325	1315	163
Адевей	без обробки	8,63	30216	10838	19378	1420	179
	Ратчет	8,90	31150	11031	20119	1445	182
Візір	без обробки	7,67	26835	10137	16697	1328	165
	Ратчет	7,90	27650	10306	17344	1350	168
ЛГ 3232	без обробки	8,00	28000	10379	17621	1360	170
	Ратчет	8,13	28466	10475	17990	1372	172
Середнє		7,93	27912	10330	17436	1353	169

Одним із головних показників, що характеризує економічну ефективність виробництва, є рентабельність, тобто дохідність, прибутковість виробництва.

Найвищий рівень рентабельності відзначений у варіантах гібриду середньо ранньостиглої групи дозрівання Адевей, він у середньому впродовж років дослідження становив 182 %. Для гібридів ранньостиглої групи Трубіж СВ та ТЕЛЕКС рівень рентабельності відповідав 165 %, а для середньостиглої групи Візір та ЛГ3232 – 170 %.

Таким чином, в умовах Лісостепу правобережного при вирощуванні кукурудзи на зерно за традиційної технології обробітку ґрунту кращими показниками економічної ефективності характеризуються гібриди Адевей та ЛГ 3232, а при додатковому застосуванні антистресового препарату Ратчет ранньостиглий гібрид Трубіж СВ.

Застосування *No-till* технології вирощування кукурудзи дало змогу зменшити загальні витрати у середньому до 6292 грн на 1 га. При цьому, за такої технології витрати коштів на вирощування кукурудзи склали 6379 грн/га, а для ранньостиглого гібриду Трубіж СВ – лише 6247 грн/га (табл. 2).

2. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за *No-till* технологією (у середньому за 2014—2016 рр.)

Гібриди кукурудзи	Антистресовий препарат	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Затрати на вирощування, грн.	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість	Рівень рентабельності, %
Трубіж СВ	без обробки	6,10	21350	6247	15103	1024	242
	Ратчет	6,40	22400	6273	16127	1028	257
ТЕЛЕКС	без обробки	6,43	22516	6276	16229	1029	259
	Ратчет	6,67	23335	6296	17049	1032	271
Хорол СВ	без обробки	6,40	22400	6273	16127	1028	257
	Ратчет	6,97	24385	6322	18073	1036	286
Адевей	без обробки	7,07	24735	6331	18414	1038	291
	Ратчет	7,63	26716	6379	20326	1046	319
Візір	без обробки	6,23	21816	6259	15546	1026	248
	Ратчет	6,53	22866	6284	16571	1030	264
ЛГ 3232	без обробки	6,23	21816	6259	15546	1026	248
	Ратчет	6,77	23685	6305	17390	1034	276
Середнє		6,62	23363	6292	16875	1031	268

Середнє значення врожайності зерна в розрізі варіантів та років досліджень за *No-till* технології вирощування складало 6,62 т/га зерна, що в перерахунку на ціну реалізації складало 23363 грн/га вартості. Відповідно, найвищі значення вартості валової продукції були отримані у варіантах із гібридами Адевей 26716 грн/га та Хорол СВ 24385 грн/га.

При цьому, показник умовно чистого прибутку із одиниці площі посіву кукурудзи за *No-till* технології в середньому за варіантами досліджень сягав рівня 16875 грн/га, що є вищим порівняно із середнім показником за традиційного обробітку ґрунту. Такі гібриди, як ТЕЛЕКС, Хорол СВ, Адевей забезпечували вищий прибуток з одиниці площі в умовах *No-till* технології. Також було відмічено, що для істотного збільшення прибутку потрібно застосовувати додаткові операції із інтенсифікації *No-till* технології. Вони давали можливість отримувати додаткові прибутки на посівах всіх гібридів, що були поставленні на вивчення. При цьому найвищий рівень умовно чистого прибутку становив у гібрида Адевей 20326 грн/га на варіанті із застосуванням біологічного протектора холодного стресу Ратчет. Також високими показниками умовно чистого прибутку характеризувались гібрид ЛГ 3232 17390 грн/га, гібрид Хорол СВ 18414 грн/га на варіанті із застосуванням біологічного препарату Ратчет. У ранньостиглих гібридів ТЕЛЕКС та Трубіж СВ умовно чистий прибуток коливався в межах 15—16 тис. грн/га, а на варіантах без застосування фактору інтенсифікації був нижчим ніж за традиційної технології вирощування із глибоким обробітком ґрунту.

Відмічено, що у Лісостепу правобережному за умов *No-till* технології собівартість 1 т зерна у середньому становить 1031 грн/т. Поєднання організованих факторів сприяло забезпеченню найнижчої собівартості зерна у ранньостиглого гібрида вітчизняної селекції Трубіж СВ на рівні 1024 грн/т.

Розрахунки показали, що найвищий рівень рентабельності відзначений у варіанті гібриду середньоранньостиглої групи дозрівання Адевей 319 % за вирощування в умовах інтенсифікації *No-till* технології. На варіанті без застосування антистресового препарату рівень рентабельності у даного гібрида становив 291 %. Високу рентабельність показували варіанти із гібридом Хорол СВ 286 % при застосуванні фактору інтенсифікації. На варіантах інших гібридів рентабельність коливалась у межах 240—260 %, і вплив фактору інтенсифікації технології був у межах похибки середніх значень.

Таким чином, в умовах Лісостепу правобережного України під час вирощування кукурудзи на зерно кращими показниками економічної ефективності характеризуються гібриди середньоранньостиглої групи за вирощування їх у системі *No-till* технології. А гібриди ранньостиглої та середньостиглої груп вищий прибуток здатні забезпечити в умовах традиційного обробітку ґрунту.

Висновки. Оцінка економічної ефективності технології вирощування показує, що гібриди середньо ранньостиглої групи Хорол СВ, Адевей за *No-till* технології забезпечували умовно чистий прибуток від 18,07 до 20,33 тис.грн/га, тоді як гібриди ранньостиглої групи Трубіж СВ, ТЕЛЕКС та середньостиглої групи Візир ЛГ 3232 забезпечували найвищі показники чистого прибутку на рівні 18 тис. грн/га за умов традиційного обробітку ґрунту.

Бібліографічний список

1. *Ефективність системи землеробства No-till у правобережному Лісостепу України* / В. Ф. Петриченко, С. І. Колісник, С. Я. Кобак, О. Я. Панасюк, В. О. Савченко // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля. – Вінниця : ФОП Данилюк. – 2016. – Вип. 82 – С. 179–184.
2. *Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90—100 ц/га: практичні рекомендації* / [А. В. Черенков, В. С. Циков, Б. В. Дзюбецький та ін.]. – Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, 2012. – 30 с.
3. *Мацибора В. І.* Економіка сільського господарства.: Підручник. К.: Вища школа, 1994. 353 с.
4. *Науково-практичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах у різних ґрунтово-кліматичних умовах* / Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Колісник С. І.,

Панасюк О.Я. та ін.. – Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, – 2017. – 24 с.

5. *Прибутковість* вирощування соняшнику, кукурудзи в східному регіоні України в 2004 році. / О. Зайцев, В. Ковальов. Пропозиція. 2005. № 1. URL:<http://www.propozitsiya.com/?PartID=2&RePartID=21&Year=2005&Month=01&Item=1249>.

6. *Продовольственная* и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Центральная база данных производства зерна кукурузы. URL: <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>.

7. *Рослинництво*. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I—IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук, О. В. Корнійчук; за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 4-те вид., доп. Львів : НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с.

8. *Томашук О. В.* Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля НААН. Вінниця : ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2018. Вип. 84. С. 55—62.

9. *Томашук О. В.* Оцінка *no-till* технології вирощування кукурудзи на конкурентоздатність // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 101. Т. 2 Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. С. 91—97.

10. *Petrychenko V. F., Korniychuk O. V., Voronetska I. S.* Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice* 2018; 5(2):3—12. <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>

Надійшла до редколегії 27. 06. 2019 року

Рецензенти Б. Д. Каменюк, кандидат сільськогосподарських наук

І. С. Задорожна, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК НАУКОВОЇ ШКОЛИ З ПРОБЛЕМ СЕЛЕКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ НАУКИ

Розглядається поняття наукової школи, охарактеризовано її склад як цілісного суб'єкту дослідницької діяльності засновника школи, його послідовників у часі. Здійснено оцінку наукового потенціалу конкретної наукової школи, охарактеризовано напрямки наукових досліджень, актуальні наукові проблеми і шляхи їх вирішення, сучасний стан підготовки кадрів вищої кваліфікації, здобутки.

Ключові слова: наукова школа, дослідження, вчений, кормові культури, селекція, рослинництво, кормовиробництво.

Мета дослідження – розкрити сутність наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки.

Вступ. Існують різні тлумачення поняття наукової школи. Найбільш емним є визначення цього поняття Ю. О. Храмовим, який вважає, що наукова школа – це неформальна творча спільнота дослідників різних поколінь високої наукової кваліфікації на чолі з науковим лідером у певному науковому напрямі, об'єднаних однаковими підходами до розв'язання проблеми, стилем роботи й мислення, оригінальністю й новизною ідей і методів реалізації дослідницької програми, яка одержала значні наукові результати, здобула авторитет і громадське визнання в даній галузі знання [1].

Дослідження становлення та еволюції наукової школи передбачає аналіз наукових джерел, які слугували генетичною основою для її формування, її наукових досягнень за науковими напрямками та поетапно, доробку провідних вчених за період її розвитку.

Аналіз результатів дослідження. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН є одним із провідних селекційно-технологічних дослідницьких центрів в Україні. Створений у 1973 році як Український науково-дослідний інститут кормів Південного відділення ВАСГНІЛ, він виконував функції наукового центру з кормовиробництва. З 2012 р. Інститут отримав сучасну назву – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН.

За понад сорока п'ятилітню історію свого існування колектив Інституту зробив гідний внесок у розвиток аграрної науки, зокрема селекцію та технологію вирощування кормових культур, сої. Нині в його стінах

сформувалася і плідно працює наукова школа з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки. Її ідейним натхненником став відомий вчений доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Анатолій Олександрович Бабич.

А. О. Бабич розпочав свою наукову діяльність в аспірантурі Всесоюзного науково-дослідного інституту кукурудзи (м. Дніпропетровськ), де працював молодшим і старшим науковим співробітником, вченим секретарем, завідувачем лабораторії кормових культур. Предметом дослідження його кандидатської дисертації були проблеми підвищення продуктивності змішаних посівів кукурудзи і цукрового сорго з соєю на силос у залежності від сортового складу компонентів в умовах Північного Степу України, яку він успішно захистив у 1965 р. Своєю докторською дисертацією «Особливості технології вирощування сої в північному Степу України» (1979 р.) А. О. Бабич поклав початок подальшим глибоким дослідженням цієї культури і в інших ґрунтово-кліматичних зонах України.

З 1980 р. Анатолій Олександрович – директор Українського науково-дослідного Інституту кормів Південного відділення ВАСГНІЛ (нині Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН), а з 2001 р. – він радник дирекції, завідувач відділу селекції і технології вирощування сої і зернобобових культур Інституту. На превеликий жаль, у вересні 2015 року вченого не стало.

Уся наукова діяльність вченого вилилась у фундаментальні наукові дослідження зі створення нових сортів і гібридів, вивчення біологічних основ формування врожаю кормових культур, дослідження проблем виробництва рослинного білка. Вже у 1972 р. виходить його книга «Вирощування зернобобових на корм» [2]. Вчений вважав, що вирішення проблеми рослинного білка – першочергове питання для збалансованої годівлі і продуктивності тварин, а збільшення виробництва сої – найбільш швидкий шлях виходу із продовольчої кризи. Тому, саме дослідженню цієї культури Анатолій Олександрович присвятив значну частину свого творчого життя.

Важливі результати отримано вченим, його соратниками і послідовниками для формування цінного вихідного селекційного матеріалу, створення нового покоління високоврожайних сортів зернобобових, кормових та інших культур, вивчення біології розвитку сої, створення нових сортів цієї культури і на цій основі – удосконалення насінництва і розробки адаптивної сортової технології вирощування сої, зернобобових, зернофуражних і кормових культур. У 1993 р. вийшла одна з перших в Україні монографій А. О. Бабича «Сучасне виробництво і використання сої» [3]. Потім були: «Соя для здоров'я і життя на планеті Земля» (1998 р.) [4], «Селекція і виробництво сої в Україні» (2008 р.) [5], «Віддалена гібридизація сої» (2009 р.) [6], «Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі» (2011 р.) [7].

Особливого значення А. О. Бабич надавав вивченню проблеми формування кормових ресурсів України та їх місця і потенційних

можливостей нашої держави у світових ресурсах. Серед наукових доробок вченого – дві монографії («Кормові і білкові ресурси світу» (1995 р.) [8] та «Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси» (1996 р.) [9]), в яких він обґрунтував думку, що землеробство України розвиватиметься своїм шляхом, з врахуванням ґрунтового-кліматичних особливостей, кліматичних умов, географічного положення та ресурсного і наукового потенціалу.

Анатолій Олександрович збагатив аграрну науку такою фундаментальною працею як «Кормові і лікарські рослини в ХХ—ХХІ століттях» (1996 р.) [10]. У ній він охарактеризував новий метод здорової годівлі тварин з одночасним використанням пасовищного утримання, якісних зелених кормів і лікарських рослин.

Вчений також вивчив питання циклічного поєднання процесів фотосинтезу і біологічної фіксації поживних речовин у рослинах, як основи формування продовольчих і кормових ресурсів, що привело до появи книги «Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть» (2000 р.) [11].

В останні роки життя Анатолій Олександрович працював над дослідженням проблеми впливу засухи на варіювання урожайності і виробництва зерна і кормів. Свої думки він виклав у монографії «Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату» (2014 р.) [12].

Перу А. О. Бабича (самостійно і у співавторстві) належать численні наукові праці, з них 30 монографій і книг, більше 140 патентів і авторських свідоцтв. За роки багатолітньої наукової праці в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН він підготував 16 докторів і 40 кандидатів наук.

Анатолій Олександрович – лауреат Державної премії Ради Міністрів СРСР, Державної премії України в галузі науки і техніки, премії НААН України «За видатні досягнення в аграрній науці». Нагороджений першою Почесною відзнакою Президента України № 4, орденом Трудового Червоного Прапора, «Золота зірка» (Кембридж), «За заслуги» (Велика Британія), медалями «За трудову доблесть», «За доблесну працю», «Ветеран праці», двома срібними медалями ВДНГ СРСР, Міжнародною нагородою Американської соєвої асоціації (ASA), «Знаком пошани» Мінагрополітики і продовольства, Почесною грамотою Верховної Ради України «За особливі заслуги перед українським народом», Почесною грамотою Кабінету Міністрів України, почесними грамотами МСГ СРСР, дипломами ВДНГ СРСР і України, відзнаками місцевої влади і академічної аграрної науки, медалями СРСР, України та Великої Британії.

Існує думка, що, як правило, з роками творчий здобуток лідера перестає існувати. Проте, гідним учнем і послідовником, відомим вченим, який ще за життя А. О. Бабича став другим лідером наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки і за роки своєї плідної наукової праці зумів створити та об'єднати навколо себе власний колектив учнів-послідовників (під його керівництвом захищено

4 докторські та 38 кандидатських дисертацій), став доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Василь Флорович Петриченко.

У 1989 р. Василь Флорович захистив кандидатську дисертацію, предметом дослідження якої було формування врожаю і продуктивність сої на насіння, при вапнуванні, внесенні мінеральних добрив та інокуляції в умовах центрального Лісостепу УРСР, а у 1995 р. – докторську на тему: «Наукове обґрунтування агротехнічних заходів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України».

Вчений пройшов усі етапи професійного становлення в академічній сфері: від молодшого наукового співробітника до президента Національної академії аграрних наук України. Дев'ять років (2003—2011 рр.) Василь Флорович був директором Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. З 2011 року – Перший віце-президент НААН, з листопада 2012 року – виконував обов'язки президента НААН, а з квітня 2013 року – президент Національної академії аграрних наук України. З вересня 2014 року і по даний час – він радник при дирекції з наукової роботи, завідувач відділу інноваційних технологій в землеробстві та рослинництві Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Наукові праці Василя Флоровича збагатили агрономічний і біологічний напрямки вітчизняної науки, внесли вагомий вклад у розкриття ролі факторів життя при формуванні високопродуктивних посівів кормових і зернобобових культур, встановленні закономірностей формування симбіотичного і фотосинтетичного потенціалів в онтогенезі зернобобових культур. Вчений розробив математичні моделі оптимізації технологій вирощування кормових і зернобобових культур. Самостійно та у співавторстві В. Ф. Петриченко опубліковано значна кількість монографій та інших наукових праць. Серед них: «Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні» (2008 р.) [13], «Зерновиробництво» (2008 р.) [14], «Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні» (2012 р.) [15], «Культурні сіножаті та пасовища України» (2013 р.) [16], «Соя» (2016 р.) [17], «Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист» (2016 р.) [18], «Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні» (2016 р.) [19].

Василь Флорович педагог і багато зусиль доклав і продовжує докладати для виховання справжніх науковців. З під його пера (у співавторстві) вийшло чимало підручників та навчальних посібників з агрономічної науки. Серед них: «Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія» (2003 р.) [20], «Лучне кормовиробництво і насінництво трав» (2005 р.) [21], «Виробництво, зберігання і використання кормів» (2005 р.) [22], «Сучасні системи землеробства України» (2006 р.) [23], «Бур'яни та заходи їх контролю» (2010 р.) [24], «Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії» (2011 р.) [25], «Агробіологічні основи оптимізації сівозмін та їх продуктивність в Україні» (2012 р.) [26], «Рослинництво» (2014 р.) [27] та ін.

Вчений є автором і співавтором понад 620 наукових, навчальних, науково-методичних праць, у тому числі 45 монографій та навчальних посібників. У провідних фахових виданнях опубліковано більше 200 наукових праць, із них 32 у закордонних виданнях та базах наукової літератури Scopus і Web of Science. Він – співавтор 90 патентів України на сорти та технології.

Василь Флорович був Членом Оргкомітету Європейської федерації лувічників, наукової ради НАН України і НААН України з проблем агропромислового комплексу, Колегії Міністерства аграрної політики та продовольства України, Вищої Атестаційної комісії Міністерства освіти та науки України. Нині вчений – член експертної групи Відділення рослинництва Національної академії аграрних наук України, член Президії Національної академії аграрних наук України (з 2010 року – академік НААН), Президент міжнародного аграрного кластеру.

Він – головний редактор міжвідомчого тематичного наукового збірника «Корми і кормовиробництво», член редакційної колегії науково-теоретичного журналу НААН «Вісник аграрної науки». Брав активну участь у розробці державних програм і стратегій розвитку галузей АПК та проектів законів України. Ним інтегровано концепції розвитку агропромислового комплексу України під назвою «Стратегія соєвиробництва в Україні: аналіз та перспективи», «Стратегія та проект концепції розвитку кормовиробництва в Україні на період до 2025 року» до умов євроінтеграції країни.

У 2004 році за багаторічну плідну працю, високий професіоналізм та вагомий внесок у розвиток аграрної науки Василю Флоровичу присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», у 2007 р. – члена-кореспондента УААН із спеціальності кормовиробництво, у 2012 році присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за роботу «Бобово-ризобіальні системи в сучасному землеробстві». Він нагороджений Почесними грамотами Вінницької облдержадміністрації (2002 р.) та Української академії аграрних наук (2006 р.), Грамотою Верховної Ради України (2009 р.). У 2016 р. за особливі заслуги в розвитку аграрної науки В.Ф. Петриченко отримав Премію НААН.

Проте неповною буде оцінка значення наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН без зазначення наукового внеску інших вчених, науковців, що були об'єднані її ідеями.

Серед них авторитетністю наукової позиції вирізняється доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН Михайло Федорович Кулик. Тридцять шість років, починаючи з 1975 р., Михайло Федорович працював заступником директора з наукової роботи Інституту кормів та сільського господарства Поділля, а з 2011 р. – завідувачем відділу виробництва і використання кормів.

Значним є внесок вченого у розвиток теоретичних основ і практичних прийомів раціонального використання кормів у годівлі

сільськогосподарських тварин. Він працював над вирішенням проблеми розробки технологій зберігання і використання вологого зерна кукурудзи в годівлі сільськогосподарських тварин, а також використання продуктів переробки сої на кормові цілі. Наукова діяльність Кулика М. Ф. є різноплановою. Свідченням цьому є монографії і навчальні посібники, яких М. Ф. Кулик видав більше 30. Серед них: «Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія» (2003 р.) [28], «Нові консерванти і технології кормів» (2004 р.) [29], «Нова система оцінки кормів у молочних одиницях для корів різного рівня продуктивності» (2010 р.) [30], «Оцінка у продукції молока кормів із різним умістом сирової клітковини і періоду перетравлення в кишечнику корів різної продуктивності» (2017 р.) [31], «Нові принципи балансування мінерального живлення дійних корів» (2017 р.) [32]. Самостійно та у співавторстві ним опубліковано понад 300 наукових праць і отримано понад 150 патентів і авторських свідоцтв на винаходи і корисні моделі. За розробку енергозберігаючої технології заготівлі зберігання і використання на корм вологого зерна кукурудзи у 1988 р. М. Ф. Кулик був удостоєний премії Ради Міністрів СРСР. У 1997 р. вчений удостоєний звання заслуженого діяча науки і техніки України. Михайло Федорович має своїх учнів і послідовників. Під його керівництвом захищено 2 докторські і 24 кандидатські дисертації.

Продовженням традицій наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки Інституту кормів та сільського господарства Поділля є наукова діяльність кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника Василя Дмитровича Бугайова. Розпочав він її у вересні 1982 року старшим науковим співробітником, завідувачем лабораторії селекції кормових культур Інституту, а з 2000 року продовжив заступником директора із наукової роботи. Нині Василь Дмитрович – завідувач відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур.

Весь трудовий шлях В. Д. Бугайова пов'язаний із селекцією сільськогосподарських культур. За період трудової та наукової діяльності ним розроблено ряд ефективних методів створення нових сортів люцерни, конюшини, лядвенцю та інших багаторічних трав, направлених на підвищення їх адаптивного потенціалу. Значну увагу приділено дослідженням з інтродукції та вивчення місцевих дикорослих форм найбільш цінних видів кормових рослин. Деякі з них введені в культуру землеробства України вперше. Серед них особливої уваги заслуговують посухостійкі види злакових багаторічних трав. Результатом багаторічних досліджень став навчальний посібник «Спеціальна селекція польових культур» (2010 р.) [33].

Як координатор Національного центру генетичних ресурсів рослин України з кормових культур вчений проводить значну роботу зі створення та збереження вітчизняного генофонду рослин.

Безпосередньо ним та за його участі створено більше 100 сортів кормових та інших сільськогосподарських культур, більша частина яких

занесені до Реєстру сортів рослин України, Росії та Білорусі. Він співавтор більше 20 патентів на винаходи і корисні моделі. Василем Дмитровичем опубліковано у вітчизняних та зарубіжних виданнях більше 350 наукових і науково-методичних праць, у тому числі і в закордонних виданнях та базі наукової літератури Scopus.

В. Д. Бугайов підготував чимало наукових кадрів селекціонерів, 12 з яких вже захистили кандидатські дисертації. Вчений нагороджений Почесною відзнакою (2009) та Почесними грамотами Української академії аграрних наук (1999, 2003); Трудовою відзнакою «Знак пошани» Міністерства аграрної політики України (2009); Почесними грамотами Вінницької обласної державної адміністрації та обласної Ради (1999, 2002, 2004). У 2009 році визнаний «Селекціонером року».

Неможливо не згадати про творчий внесок у розвиток ідей наукової школи за роки своєї багаторічної наукової праці в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на посаді завідувача відділу технології вирощування кормових культур (1972—1999 рр.) доктора сільськогосподарських наук, професора Генріха Павловича Квітка. За його безпосередньої участі розроблено і впроваджено оптимальну, бездефіцитну за протеїном структуру кормових культур для господарств з різною спеціалізацією тваринництва, прогресивні, екологічно безпечні, ресурсощадні технології вирощування багаторічних бобових трав, зокрема люцерни, а також кукурудзи на силос, багатокомпонентних сумішок однорічних трав у системі зеленого конвеєра. Вчений є автором та співавтором більше 220 наукових праць. Найбільш вагомі з них: «Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні» (2008 р.) [13], Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ (2010 р.) [34], «Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України» (2013) [35]. Під його керівництвом захищено 3 кандидатські дисертації.

Для повноти оцінки значення наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН необхідно також зазначити науковий внесок у різні роки інших вчених, науковців, що захистили свого часу кандидатські та докторські дисертації під керівництвом та науковим консультуванням Бабича А. О. (Панасюк Я. Я., Підпалій І. Ф., Кірілеско О. Л., Іванюк С. В., Колісник С. І., Гетман Н. Я., Карасевич В. В., Венедиктов О. М., Липовий В. Г.) та Петриченка В. Ф. (Ковтун К. П., Гетман Н. Я., Кобак С. Я.). На сучасному етапі розвитку аграрної науки кожен з них має свій значний науковий доробок і своїх учнів.

Так, Надія Яківна Гетман багато років займається дослідженням теоретичних і практичних питань польового кормовиробництва, розробкою технологічних прийомів підвищення продуктивності і кормової цінності різночасно достигаючих сумішок ранніх та пізніх однорічних культур при конвеєрному виробництві збалансованих за протеїном зелених кормів. Під її

керівництвом захищено 5 кандидатських дисертацій, опубліковано (самостійно і у співавторстві) більше 100 наукових праць, з них 1 навчальний посібник [35] та 1 монографія [19].

Катерина Петрівна Ковтун велику увагу приділяє агроекологічному вивченню формування злаково-бобових травостоїв залежно від системи догляду та технологічних прийомів вирощування на схилі і еродованих ґрунтах. Під її керівництвом захищена 1 кандидатська дисертація, опубліковані (самостійно і у співавторстві) більше 100 наукових праць, з них 1 монографія [19].

Серед учнів академіка Бабича А. О. необхідно відзначити також кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника Сергія Васильовича Іванюка. Предметом дослідження його кандидатської дисертації були оцінка і створення вихідного матеріалу для селекції сої на продуктивність, імуностійкість до хвороб та покращеної якості насіння в умовах Лісостепу України. Сергій Васильович і в подальшому продовжував працювати на ниві селекційної роботи, зокрема з виведення сортів сої та інших зернобобових культур. Він є автором та співавтором понад 100 наукових праць, з них – однієї монографії [17], та співавтором близько 35 патентів на сорт рослин. Підготував одного кандидата наук. С. В. Іванюк є лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки за роботу «Бобово-ризобіальні системи в сучасному землеробстві» (2012 р.).

Гідним учнем свого вчителя Петриченка В. Ф., його соратником стала кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник Кобак Світлана Ярославівна, яка пройшла шлях від молодшого наукового співробітника інституту до завідувача лабораторії. Її теоретичні та практичні наукові дослідження спрямовані на удосконалення технологічних прийомів вирощування сої та зернобобових культур. Світлана Ярославівна – секретар спеціалізованої вченої ради Інституту по захисту кандидатських дисертацій. Нею опубліковано близько 110 наукових праць (самостійно та у співавторстві), з них 3 монографії [17, 19, 36] та 10 патентів на винахід та корисну модель.

Нині впливають у життя Інституту та продовжують традиції наукової школи і своїх учителів молоді науковці, кандидати с.-г. наук Чорна В. М. (Петриченко В. Ф.), Коханюк Н. В. (Бабич А. О.), Нагайська С. Г. (Гетман Н. Я.), Горенський В. М., Маренюк О. Б. (Бугайов В. Д.).

Висновки. За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що за формальними критеріями існування, як то багаторічна наукова продуктивність, що характеризується кількісними і якісними показниками (наукові праці вчених; широта проблемно-тематичного, географічного та хронологічного діапазонів функціонування; збереження традицій і цінностей наукової школи на всіх етапах її становлення та розвитку; забезпечення спадкоємності у дослідженні; розвиток атмосфери творчості, новаторства, відкритості для дискусій; об'єднання у школу талановитих вчених та постійне поновлення вчених і виконавців; постійні

комунікаційні зв'язки між учителем та учнями; активна педагогічна діяльність; офіційне визнання державою важливості наукових досліджень наукової школи) підтверджується потенціал наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Бібліографічний список

1. Ю. О. Храмов. Наукові школи в НАН України [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/49107/15-KhramovNEW.pdf?sequence=1>
2. *Бабич А. О.* Вирощування зернобобових на корм [Текст] / А. О. Бабич. – 2-е вид. – К.: Урожай, 1975. – 232 с.
3. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої [Текст] : [монографія] / А. О. Бабич – К.: Урожай, 1993. – 432 с.
4. *Бабич А. О.* Соя для здоров'я і життя на планеті Земля [Текст] / А. О. Бабич – К.: Аграрна наука, 1998. – 330 с. – ISBN 966-95490-6.
5. *Бабич А. О.* Селекція і виробництво сої в Україні [Текст] : [монографія] / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 216 с.– ISBN 978-966-2917-50-5.
6. *Бабич А. О.* Віддалена гібридизація сої / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 2009. – 224 с. – ISBN 978-966-540-288-6.
7. *Бабич А. О.* Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011. – 548 с. – ISBN 978-966-540-317-3.
8. *Бабич А. О.* Кормові і білкові ресурси світу [Текст] : [монографія] / А. О. Бабич – Київ, 1995. – 298 с.
9. *Бабич А. О.* Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси [Текст] : [монографія] / А. О. Бабич – К.: Аграрна наука, 1996. – 298 с. – ISBN 5-7707-8357-5.
10. *Бабич А. О.* Кормові і лікарські рослини в ХХ—ХХІ століттях [Текст] / А. О. Бабич – К.: Аграр. наука, 1996. – 822 с.
11. *Бабич А. О.* Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть у світі [Текст] / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2000. – 158 с. – ISBN 966-540-096-7.
12. *Бабич А. О.* Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату [Текст] : [монографія] / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – Вінниця: ТОВ «Діло», 2014. – 468 с. – ISBN 978-617-662-072-3.
13. *Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні* [Текст] / Петриченко В. Ф. [та ін.] ; за ред. проф., чл.-кор. УААН В. Ф. Петриченка, чл.-кор. М. К. Царенка ; Ін-т кормів, УААН. – Вінниця : ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 238 с. : рис., табл. - 100 прим. - ISBN 978-966-2190-13-7

14. *Зерновиробництво* [Текст] / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук. – Львів: НФП «Українські технології», 2008. – 624 с. – ISBN 987-966-345-143-5.

15. *Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні* [Текст] / [В. Ф. Петриченко та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2012. – 47 с. : рис., табл., фотогр. – 300 прим. – ISBN 978-966-540-336-4.

16. *Культурні сіножаті та пасовища України* [Текст] / В. Ф. Петриченко, В. Г. Кургак ; Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. центр "Ін-т землеробства Нац. акад. аграр. наук України". – Київ : Аграр. думка, 2013. – 426, [2] с. : рис., табл. - Бібліогр.: С. 391–426. – 150 прим. – ISBN 978-966-540-341-8.

17. *Соя* [Текст] : монографія / [Петриченко В. Ф. та ін.] ; за ред. Петриченка В. Ф., Іванюка С. В. – Вінниця : Діло, 2016. – 399 с. : рис., табл. – Бібліогр.: С. 369—399. – ISBN 978-617-662-083-9.

18. *Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист* [Текст] : [монографія] / В. Ф. Петриченко [та ін.] ; [за ред. В. Ф. Петриченка, В. П. Патики] ; НАН України, Ін-т мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного [та ін.]. - Вінниця ; Київ ; Опіле : Віндрук, 2016. – 106 с. : іл. – Парал. тит. арк. англ. - Бібліогр.: С. 87—90. – 300 прим. – ISBN 978-617-7295-03-6.

19. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні* [Текст] : [монографія] / [за ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я. М. Гадзала, д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського]. – К.: Аграрна наука, 2016. – 592 с. – ISBN 978-966-540-440-8.

20. *Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія* [Текст] : посібник для с.-х. вузів / М. Ф. Кулик [та ін.] ; ред. М. Ф. Кулик [та ін.]. - Вінниця : Тезис, 2003. - 334 с.: іл. - Бібліогр.: С. 305-307. – ISBN 966-7699-87-0.

21. *Лучне кормовиробництво і насінництво трав* [Текст] : навч. посібник / В. Ф. Петриченко, П. С. Макаренко. – Вінниця : Діло, 2005. – 228 с.: табл. – Бібліогр.: С. 222—224. – ISBN 966-8609-82-4.

22. *Виробництво, зберігання і використання кормів* [Текст] : навч. посіб. для підгот. спец. і магістрів в агр. навч. закл. 3—4 рівнів акредитації із спец. "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва" / Вінниц. держ. аграр. ун-т, УААН, Ін-т кормів ; уклад. В. Ф. Петриченко [та ін.] ; ред. В. Ф. Петриченко. – Вінниця : Діло, 2005. – 471 с. – Бібліогр.: в кінці розд. – ISBN 966-8609-86-7.

23. *Сучасні системи землеробства України* [Текст] : навч. посібник для підгот. бакалаврів із спец. напряму 1301 "Агрономія" в аграрних вищих навч. закл. II—IV рівнів акредитації / В. Ф. Петриченко [та ін.] ; ред. В. Ф. Петриченко ; Вінницький держ. аграрний ун-т. - Вінниця : Діло, 2006. – 212 с.: рис., табл. – Бібліогр.: С. 199—210. – ISBN 966-2917-17-9.

24. *Бур'яни та заходи їх контролю* [Текст] : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / Петриченко В. Ф. [та ін.]. – Вінниця : [Горбачук І. П.], 2010. –

- 152 с. : фотогр. кольор. - Бібліогр.: С. 149—150. – 500 прим. – ISBN 978-966-2460-05-6.
25. *Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії* [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III—IV рівнів акредитації / В. Ф. Петриченко [та ін.]. - К. : Аграрна наука, 2011. – 491 с. : рис., табл. – Бібліогр.: С. 488—491. – 500 прим. – ISBN 978-966-540-325-8.
26. *Агробіологічні основи оптимізації сівозмін та їх продуктивність в Україні* [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. I—IV рівнів акредитації / В. Ф. Петриченко, акад. НААН, проф., засл. діяч науки і техніки України, Я. Я. Панасюк, канд. с.-г. наук. – Вінниця : Рогальська І. О., 2012. – 198 с. : табл. – Бібліогр.: С. 183—189. – 300 прим. – ISBN 978-966-2585-08-7.
27. *Петриченко В. Ф.* Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур [Текст] : [навч. посіб.] / В. Ф. Петриченко, В. В. Лихочвор – 4-е вид., випр., допов. – Львів: НФП «Українські технології», 2014. – 1040 с. – ISBN 978-966-345-276-0.
28. *Корми*: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія [Текст] : посібник для с.-х. вузів / М. Ф. Кулик [та ін.] ; ред. М. Ф. Кулик [та ін.]. – Вінниця : Тезис, 2003. – 334 с. : іл. – Бібліогр.: с. 305-307. – ISBN 966-7699-87-0.
29. *Нові консерванти і технології кормів* [Текст] / М. Ф. Кулик [та ін.] ; ред. М. Ф. Кулик [та ін.]. - Вінниця : Тезис, 2004. – 320 с.: рис., табл. – Бібліогр.: С. 295—315. – ISBN 966-8317-38-6.
30. *Нова система оцінки кормів у молочних одиницях для корів різного рівня продуктивності* [Текст] / М. Ф. Кулик [та ін.]. – Вінниця : Теза, 2010. – 248 с. : рис., табл. – Бібліогр.: С. 245—248. – ISBN 978-966-421-080-2
31. *Оцінка у продукції молока кормів із різним умістом сирової клітковини і періоду перетравлення в кишечнику корів різної продуктивності* [Текст] : [колект. монографія] / М. Ф. Кулик [та ін.]. – Вінниця : Рогальська І. О. [вид.], 2017. – 251 с. : рис., табл. – Бібліогр.: С. 239—249. – ISBN 978-617-7171-93-4.
32. *Нові принципи балансування мінерального живлення дійних корів* [Текст] : [колект.] монографія / М. Ф. Кулик [та ін.] ; за ред. М. Ф. Кулика. – Вінниця : Рогальська І. О. [вид.], 2018. – 219 с. : табл. – Бібліогр.: С. 203—217. – ISBN 978-617-7556-29-8.
33. *Спеціальна селекція польових культур* [Текст] : навч. посіб. під час підготов. фахівців ОКР "магістр" спец. 8.090101105 "Селекція і генетика сільськогосподарських культур" у вищ. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / [Бугайов В. Д. та ін.] ; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. М. Я. Молоцького. – Біла Церква : Білоцерк. нац. аграр. ун-т, [2010]. – 367 с. : рис. – Бібліогр. в кінці розд. – 300 прим. – ISBN 978-966-8035-79-1.
34. *Петриченко В. Ф.* Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ [Текст] / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко. – К. : Аграрна наука, 2010. – 96 с. – ISBN 978-966-540-302-9.

35. *Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України* / [Г. Д. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук та ін.]. за ред. проф. Г. Д. Демидася, Г. П. Квітка – К: ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 322 с. – ISBN 978-966-2770-64-3.

36. *Формування урожайності та якості насіння сої за дії інокуляції та ретарданту* [Текст] : [монографія] / В. М. Чорна, С. Я. Кобак. – Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2018. – 212 с.

*Надійшла до редколегії 27. 06. 2019 року
Рецензенти Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук*

Аннотации

УДК 633.16:631.526.3:636.086(477.4)

Петриченко В. Ф., Корнийчук А. В., Романюк В. И., Романюк В. О.

Разработка агротехнических основ выращивания интенсивных сортов ячменя ярового на кормовые цели в условиях Лесостепи // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 3—8.

Усовершенствована технология выращивания ячменя ярового, которая предусматривает обработку посевов в фазу начало выхода в трубку регулятором роста Терпал и внесение полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{45}K_{45}$. Выявлено, что комплексное применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{45}K_{45}$ и регулятора роста растений Терпал имело положительное влияние на уровень урожайности (6,39 т/га) и кормового качества (13,9 %) зерна ячменя ярового. Установлено регрессионные зависимости между показателями урожайности зерна ячменя ярового и технологическими приемами.

Ключевые слова: ячмень, минеральные удобрения, регуляторы роста растений, урожайность зерна, прирост.

УДК 633.16:631.526.3:636.086(477.4)

Коханюк Н. В., Темченко И. В., Штуць Т. М., Лехман А. А.,

Барвинченко С. В. Кластерный анализ в селекции зернобобовых культур // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 9—18.

По результатам кластерного анализа сделано распределение исследуемых 423 генотипов (56 комбинаций) F_2 сои, 122 генотипов (17 комбинаций) F_2 бобов кормовых и 27 генотипов (4 комбинации) F_2 фасоли, созданных методом гибридизации, на пять кластеров по основным хозяйственно-ценным признакам. Установлено, что наибольший интерес вызывает распределение растений F_2 сои на 5 кластеров (K_5), при котором в лучшей группе K_5-IV выделено 12 (2,8 %) растений, они по основным хозяйственно-ценным признакам превышали соответствующие показатели как других групп K_5 , так и лучших групп K_2 ; K_3 и K_4 . При распределении растений F_2 бобов кормовых на 5 кластеров (K_5) лучшей оказалась группа IV (K_5-IV), в которой концентрировались 17 (13,9 %) растений с признаками, которые превышали средний показатель всех групп данного кластера. Распределение растений F_2 фасоли на 5 кластеров (K_5) позволило выделить группу K_5-II , в которой размещены растения с наивысшими показателями.

Ключевые слова: соя, фасоль, бобы кормовые, кластерный анализ, селекционный процесс, группы кластеров.

УДК 633.34:631.52 + 631.53 (477.4)

Цыцюра Т. В., Темченко И. В., Семцов А. В. Статистическая оценка

сортового потенциала сои по показателях качественного химического состава семян в условиях Лесостепи правобережной // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 19—26.

Проведена оценка сортов сои отечественной и иностранной селекции по показателям качественного химического состава семян. Установлена степень варьирования показателей у сортов, определены носители хозяйственно-ценных признаков для практического их использования в селекционном процессе.

Ключевые слова: соя, сорта, качественный химический состав семян, протеин, жир, пепел, клетчатка.

УДК: 633.353: 631.52

Барвинченко С. В. Анализ перспективных линий бобов кормовых по показателям адаптивности // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 27—33.

Проанализировано семенную продуктивность перспективных линий бобов кормовых по показателям адаптивности: экологическая пластичность и стабильность, гомеостатичность, селекционная ценность генотипа и агрономическая стабильность. Выделено генотипы с высоким потенциалом продуктивности.

Ключевые слова: бобы кормовые, линия, адаптивность, экологическая пластичность и стабильность, селекционная ценность генотипа, агрономическая стабильность.

УДК:631.52.633.352.1

Аралова Т. С., Темченко И. В. Перспективные сорта горошка посевного, переданные до Государственного сортоиспытания во время 2017—2018 годов // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 34—38.

Проведена оценка новых сортов горошка посевного по показателям семенной и кормовой продуктивности. Установлена селекционная ценность новых сортов горошка посевного.

Ключевые слова: горошек посевной, сорта, урожайность, продуктивность.

УДК 635.652/.654:631.558.3

Лехман А. А. Проявление позитивной трансгрессивной изменчивости по количественным признакам продуктивности у гибридов F_2 фасоли обыкновенной // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 39—42.

Проведен анализ гибридных поколений F_2 по частоте и степени положительных трансгрессий. Частота трансгрессивных форм была значительно выше, чем степень позитивной трансгрессии. По показателям индивидуальной семенной продуктивности наивысшая частота и степень трансгрессии была отмечена у гибридной комбинации Присадибна/Галактика.

Ключевые слова: фасоль, трансгрессивная изменчивость, наследственность, степень, частота, гибридная комбинация, продуктивность

УДК 633.31/.37:631.8:631.53.048

Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Захлебна Т. П., Ксенчина Е. Н. Смена ростовых процессов однолетних культур в зависимости от способа выращивания, нормы высева и удобрений // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 43—48.

Проводится анализ высоты и облиственности растений овса посевного (кормового), горошка посевного (ярового), гороха полевого в зависимости от норм высева и удобрений. Установлено, что с повышением нормы высева овса на 25 % высота растений злакового и бобового компонентов повышается независимо от

уровня удобрений. Облиственность бобовых культур в 2,9—3,1 раза была выше по сравнению с овсом посевным.

УДК 633.31:631.8:631.5

Квитко М. Г. Формирование облиственности люцерны посевной по фазам роста и развития // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 49—56.

Приведены результаты двухлетних исследований (2017—2018 гг.) по изучению влияния нормы высева и ширины междурядий на облиственность растений люцерны посевной разного географического происхождения, проведенных на серых лесных почвах Лесостепи правобережной. Установлено, что сорт южной селекции Анжелика за облиственностью на 0,5—1,6 % преобладал над местным сортом Росана независимо от фазы роста и развития. Наибольшие показатели облиственности получили при посеве с нормой высева 8,0 млн/га, что составило 50,9—51,8 %. Ширина междурядья обеспечила прирост листовой массы на 0,2 %.

Ключевые слова: сорт, люцерна посевная, облиственность, ширина междурядья, норма высева, бутонизация, начало цветения.

УДК 633.162

Молдован В. Г., Молдован Ж. А., Собчук С. І. Формирование показателей индивидуальной продуктивности сортов ячменя яровой в зависимости от нормы высева в условиях Лесостепи Западной // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 57—61.

Исследовано влияние нормы высева на формирование количества колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен и зерна с 1 колоса. За результатами проведенного нами структурного анализа растений ячменя яровой установлено, что показатели индивидуальной продуктивности являются показателем изменяющимся и зависящим от исследуемого фактора. В частности, отмечено существенные колебания показателей массы 1000 зерен и зерна с 1 колоса при увеличении или уменьшении нормы высева на всех исследуемых сортах ячменя яровой. Подсчитано, что наибольшая масса 1000 зерен была у сорта Сварог – 49,7—51,8, тогда как у сортов Армакс, Барвыстый и Тивер она, соответственно, составляла 48,5—48,9 г, 46,4—48,9 г, 46,0—47,5. Вес зерна из 1 колоса составлял у сорта Армакс – 0,90—0,95 г, Барвыстый – 0,91—0,98 г, Сварог – 0,96—1,03 г, Тивер – 1,01—1,04 г. Менее влиятельным исследуемый фактор был на формирование количества колосков и зерен в колосе.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, норма высева, индивидуальная продуктивность, индекс урожая.

УДК 633.367.2:633.13:631.17

Голодна А. В. Формирование продуктивности люпина белого в зависимости от удобрения и предпосевной обработки семян // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 62—69.

Интенсификация генеративного развития растений люпина белого для повышения уровня урожая культуры путём применения инокулянта, фунгицида и стимулятора роста растений биологического происхождения и внекорневого подкармливания посевов микроудобрением в оптимальный срок. **Методы.**

Полевой (для изучения взаимодействия объекта исследования с биотическими и абиотическими факторами); морфофизиологический (для биологического контроля за развитием элементов продуктивности за этапами органогенеза); весовой (для установления параметров показателей элементов структуры урожая и определение урожайности зерна); статистический (статистическая обработка результатов исследования). **Результаты.** Представлены результаты исследований влияния биологических препаратов, в частности инокулянта, фунгицида и стимулятора роста растений, а также внекорневого удобрения микроудобрением в хелатной форме в разные этапы органогенеза на генеративное развитие растений люпина белого сорта Чабанський з промежуточным типом ветвления стебля, формирования элементов продуктивности и продуктивности растений. Выявлено оптимальный срок проведения внекорневого удобрения растений. Установлено, что для формирования максимальной массы зерна растениями в опыте – 13 г, технология выращивания люпина белого должна предвидеть внесение $N_{30}P_{45}K_{90}$, посев семенами, обработанными биоинокулянтом БТУ-р та биофунгицидом МикоХелп широкорядным способом з нормой высева 1,0 млн шт./га, опрыскиванием растений в фазе ветвления стимулятором роста растений Ратчет та внекорневое их подкармливание микроудобрением Тразекс на II этапе органогенеза.

Ключевые слова: люпин белый, этап органогенеза, инокулирование, семена, внекорневое подкармливание, продуктивность, стимулятор роста растений.

УДК 633.34: 632:631.461.5

Задорожный В. С., Карасевич В. В., Свитко С. М., Лабунец А. В., Князюк А. В. Эффективность биологических препаратов на посевах сои // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 70—78.

Научными исследованиями 2016—2018 годов установлено, что в условиях Правобережной Лесостепи Украины для улучшения минерального питания растений сои азотом и фосфором на серых лесных почвах и комплексной биологической защиты посевов этой культуры от основных болезней: пероноспороза (*Peronosporamanshurica* Sydow.), септориоза (*Septoria glyci n es T. Hemmi*), аскохитоза (*Ascochyta sojaecola* Abramov.) и вредителей: акациевый огнёвки (*Etiella zinckenella* Tr.), клопов-слепняков (*Adelphocorislineolatus* Goeze) необходимо проводить обработку семян препаратами Микрогумин (200 мл/г.н.н.) + Биофосфорин (1,5 л/т) и осуществлять опрыскивание растений в фазу бутонизации Гаупсином (4,0 л/га) или же обрабатывать семена Ризобифитом (2,0 л/г.н.н.) + Фитодоктором (1,0 л/т), а в период бутонизации опрыскивать растения Триходермином (2,0 л/га), что обеспечит уровень сохранения урожая на 13—14 %.

Ключевые слова: соя, симбиотическая азотфиксация, болезни сои, вредители сои, инокуляция семян сои, бактериальные удобрения, биофунгициды, биоинсектициды.

УДК 631.8:631.559:633.34

Кулик М. Ф. Кобак С. Я., Химич А. В., Дидоренко Т. О., Погорила Л. Г., Кулик Я. М. Препарат для повышения урожайности сои, а для раундапостойкой уменьшение синтеза неестественных пептидов с глицином глифосата // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 79—86.

Для повышения урожайности сои разработать препарат для предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов в фазу бутонизации, а использование препарата для раундапостойкой сои должно уменьшать синтез неестественных пептидов с глицином глифосата в структуре белков, которые могут вызвать непредсказуемые последствия для животных и людей. **Методы.** Лабораторные и полевые опыты на молодняке и взрослых курах. **Результаты.** Разработан препарат «Зерновит» для предпосевной обработки семян сои (патент Украины на полезную модель № 119739, 2017) и в фазу бутонизации. Наряду с этим, в генетически модифицированной сои при использовании препарата «Зерновит» через стимулирование синтез белков уменьшается образование неестественных пептидов глицина глифосата в структуре белков. **Выводы.** Разработан и апробирован в условиях производства препарат «Зерновит» для предпосевной обработки семян сои и в фазу бутонизации, который обеспечивает повышение урожайности на 16,8 % против контроля 2,8 т/га, а при использовании для генетически модифицированной сои уменьшает синтез неестественных пептидов с глицином глифосата в структуре белка сои при опрыскивании её раундапом. Это объясняется стимулированием синтеза белков предупреждая включения глицина глифосата в неестественные пептиды белкового синтеза.

Ключевые слова: классическая соя, генетически модифицированная соя, глифосат, раундап, белок, препарат "Зерновит", цыплята, взрослые куры.

УДК 633. 853. 494:631.512

Мацера О. О. Энергетическая эффективность выращивания озимого рапса в зависимости от элементов технологии // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 87—92.

Проанализированы результаты изучения влияния срока посева и различных норм минеральных удобрений на формирование показателей энергетической эффективности гибридов озимого рапса различных групп спелости. Отмечено существенное влияние исследуемых элементов технологии на основные показатели; установлено, что изменение уровня урожайности, полученной гибридами, вызывала изменение показателей энергетической эффективности. Среди трех исследуемых гибридов наибольшее значение энергоёмкости урожая 77900 МДж было получено гибридом Экзотик при первом сроке посева 10 августа при внесении $N_{240}P_{120}K_{240}$, при этом максимальный коэффициент энергетической эффективности 2,34 был получен гибридом Ексагон тоже при первом сроке посева, но в варианте без применения удобрений.

Ключевые слова: озимый рапс, срок посева, удобрение, коэффициент энергетической эффективности, энергоёмкость урожая.

УДК 631.417.2: 631.582.5

Кирилеско А. Л. Эффективность систем удобрений в коротко ротационном севообороте Лесостепи Западной Украины // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 93—101.

Предоставлены результаты энергетической оценки звена севооборотов в Лесостепи западной Украины, баланс гумуса в почве, кругооборот азота и растительных остатков. Установлено, что эффективными в плане накопления энергии есть все предложенные системы удобрения. Доведено, что применение

минеральных удобрений в сочетании с органическими увеличивают показатели Кее в 1,2 раза.

Ключевые слова: гумус, энергетическая оценка, энергетическая эффективность, ланка севооборота, система удобрения.

УДК 636.085.2:636.2.084.41

Яківчук К. С. Оценка за продукцией молока подсолнечного жмыха, экструдированной и экспондированной сои в рационах коров // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 102—107.

Приведены результаты исследований по изучению оценки продукции молока подсолнечного жмыха, экструдированной и экспондированной сои в рационах коров. Выявлено, что оценка кормов в выработке молока за сырым протеином и крахмалом с сахаром свидетельствует, что рацион сбалансирован за сырым протеином и легкоферментированными углеводами и обеспечивает получение среднесуточного удоя на уровне 26 л молока за сырым протеином и 28,7 л за крахмалом с сахаром.

Ключевые слова: корова, молоко, жир, продукция, соя экструдированная, соя экспондированная.

УДК 636.087.8:636.033

Новаковская В. Ю. Убойные показатели свиней при скармливание целлюлозоамилолитической добавки // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 108—113.

Приведен анализ исследовательской работы по изучению показателей забоя свиней на откорме при использовании целлюлозоамилолитической добавки в составе рациона. Данная оценка содержит показатели предубойной массы, убойной массы, убойного выхода и массы внутренних органов. Установлено, что использование целлюлозоамилолитической добавки в количестве 19,2 г в сутки в составе рациона, влияет на физиологическое состояние животных.

Ключевые слова: целлюлозоамилолитическая кормовая добавка, целлюлаза, амилаза, свиньи, кормление.

УДК 636.087.636.4

Чорнота Л. П., Лихач С. М., Пирин Н. І., Погоріла Л. Г., Бережнюк Н. А. Характеристика зелёной массы люцерны посевной, разных укусов проведенных в фазу бутонизации // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 114—120.

Мета. Исследовать и проанализировать вместимость основных питательных веществ, разных углеводных фракций и питательность зелёной массы и приготовленного сена люцерны посевной разных укусов.

Методы. Применивши метод Кельдаля определения вместимости сырого протеина, метод Геннеберга і Штомана для определения сырой клейковины, экстракционный метод для определения сырого жира, метод сухого озоления для определения сырой золы, исследовать вместимость основных питательных веществ и питательность зелёной массы люцерны посевной разных укусов и приготовленного из неё сена. А также воспользовавшись поляриметрическим методом определили вместимость крахмала и сахара и исследовали состав

углеводно-лигнинного комплекса зелёной массы и сена с люцерны посевной. Показатели нейтрально-детергентной и кислото-детергентной клейковины определены по схеме детергентного анализа.

Результаты. Зелёная масса люцерны посевной имеет свойственную ей характеристику, но значительное влияние на вместимость и соотношение структурных углеводов имеют погодные условия. Как правило, первый укос проводится в фазу бутонизации в первой декаде мая, второй – во второй декаде июня, третий – во второй декаде июля. В последнем наблюдается тенденция к повышению вместимости сахара и количества легкорастворимых углеводов, а вместимость гемицеллюлозы уменьшается на 20–40 %. Четвёртый укос проводится во второй декаде августа и его зелёная масса имеет меньше легкорастворимых углеводов, особенно крахмала и высший состав целлюлозы и лигнина. Вместимость сырого протеина в ней по сравнению меньше на 18,97 % а показатели сырой и нейтральнодетергентной клейковины выше в среднем на 20 %. Показатели безазотовоэкстрактивных веществ и неструктурных углеводов наоборот ниже на 3–7 и 5–10 % относительно. Что касается неорганических веществ и липидов, то их вместимость практически одинаковая.

Питательность выражена в кормовых единицах на одном уровне в зелёной массе люцерны трёх первых укосов, а четвёртого ниже на 3–5 %. Вместимость обменной энергии также наименьшая в зелёной массе четвёртого укоса в среднем на 3,7 %.

Высушивание зелёной массы люцерны с придерживанием технологии обеспечивает получение качественного, богатого на питательные вещества сена. В котором, по сравнению с зелёной массой в перерасчёте на абсолютно сухое вещество, ниже вместимость сырого протеина, а показатели, которые характеризуют структурные углеводы, наоборот, выше.

Ключевые слова: люцерна, зелёная масса, сено, химический состав, питательность.

УДК:633.11:632.9:631.5

Погорила Л. Г., Чорнолата Л. П., Найдина Т. В., Лихач С. М., Здор Л. П., Пирин Н. И., Рудская Н. А. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от развития патогенной микофлоры // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 121–126.

Одним из главных условий выращивания зерновых культур является получение высоких урожаев качественного зерна. Однако даже хорошо выполненные, внешне здоровые семена не всегда хорошего качества.

Поражение зерна пшеницы микофлорой происходит в разное время: в период вегетации, при сборе урожая, особенно в условиях повышенной влажности, при обмолоте, в период хранения семян с повышенной влажностью. Микофлора, что есть на семенах, может быть сапрофитной (пеницилы, мукор, альтернария, аспергиллы и др.) И патогенной (головня, гельминтоспориоз, фузариоз, септориоз т.д.).

Целью наших исследований было изучить уровень инфицирования зерна озимой пшеницы патогенными микроорганизмами, определить их видовой состав и исследовать влияет ли уровень инфицирования зерна на содержание белка и клейковины.

Изучены видовой состав эпифитной микофлоры зерна озимой пшеницы в период уборки урожая и его влияние на продовольственные качества зерна, приведены меры по ограничению ее вредоносности.

Ключевые слова: пшеница озимая, эпифитная микофлора, фузариоз, альтернариоз, сапрофитные грибы.

УДК 574.4: 631.417.2

Корнийчук А. В. Глобализация климатических перемен в агроценозах центральной части Лесостепи Правобережной // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 127—131.

Приведены результаты исследований климатических перемен в агроценозах центральной части Лесостепи Правобережной Украины за 1998—2017 годы. Показано, что темпы и направленность этих перемен в сторону усиления дефицита влаги существенно возрастают за последние 10 лет в сравнении с предыдущим десятилетием. Главными признаками их является уменьшение годовой и вегетационной суммы осадков, рост среднегодовой температуры и резкое снижение величины гидротермического коэффициента, что существенно расширяет зону недостаточного увлажнения.

Ключевые слова: агроценозы, гидротермический коэффициент, температура, влага.

УДК 636.082.2

Заец А., Столяр Ж., Мандрик М. Лучшие семьи украинской черно-пестрой молочной породы в условиях ведущих племхозов Подолья // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 132—135.

В условиях племенных хозяйств ЧП «Радовское» и ООО АК «Зеленая долина» АФ ПЗ «Вилы» Винницкой области изучались семьи украинской черно-пестрой молочной породы. Установлено, что лучшими являются семьи Розы 127, Луски 1650 и Павы 911, которые по устойчивости передачи наследственных особенностей внукам и правнукам относятся к прогрессирующим. Семьи Иволги 1156, Руты 1483, Мазули 2368 относятся к стабильно высокопроизводительным. При сравнении семей между собой лучшими оказались: семья Иволги 1156, Павы 911 и Розы 127, которые имели выше удои на 344 кг, 260 и 178 кг соответственно относительно среднего показателя по всем семьями. В результате проведения исследований определен коэффициент генеалогической однородности семей, который составляет 88,6—98,2 %, что свидетельствует о повышении и консолидации высокой молочной продуктивности в следующих поколениях потомков.

УДК 636.084:636.087

Гуцол Н. В., Мисенко О. О., Гультьева О. В., Найдина Т. В. Использование вторичных продуктов масложирового производства в животноводстве // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 136—143.

Собраны, проанализированы и обобщены литературные данные, а также приведены результаты последних исследований авторов с метаболической и продуктивного действия побочных продуктов масложирового производства за использования в кормлении животных и птицы. Ведь достаточное и полноценное

кормление животных с учетом норм оптимизации липидного питания способствует улучшению качества продукции и снижению ее себестоимости.

Таким образом, введение в рацион животных и птицы отходов масложирового производства будет способствовать дальнейшему эффективному развитию животноводческой отрасли, обеспечит продовольственную безопасность и максимальное удовлетворение потребительского спроса на экологически чистые и полноценные продукты питания для населения Украины.

Ключевые слова: жир, масло, отходы, экстракция, фосфатидные концентраты, коагусток, выбеливающие глины, фузы, погони дезодорации, линолевая кислота, липидный обмен.

УДК: 635

Томашук О. В. Экономическая эффективность выращивания гибридов кукурузы на зерно по разным технологиям обработки почвы // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 144—151.

Представлены показатели экономической эффективности различных технологий выращивания гибридов кукурузы на зерно, результаты трехлетнего полевого опыта над посевами кукурузы различных групп спелости, выращенных в условиях Лесостепи правобережной при различных моделях обработки почвы. Исследованы затраты на производство зерна кукурузы при традиционном выращивании и глубокой обработкой почвы, которые составляют в среднем 10330 грн на 1 га посева. При этом уровень величины расходов четко коррелировал с уровнем производительности гибридов. Приведена высокая чистая прибыль 20119 грн/га при посеве средньюрностиглого гибрида Адевей с применением интенсификации технологического процесса. Для других гибридов условно чистая прибыль колебалась на уровне 17000 грн/га. Установлено, что во время выращивания кукурузы на зерно по традиционной технологии и по *No-till* лучшими показателями экономической эффективности характеризовались гибриды Адевей и ЛГ 3232.

Ключевые слова: показатели экономической эффективности кукурузы, модели обработки, *No-till* системы выращивания, гибриды кукурузы, себестоимость зерна кукурузы

УДК 001:63:631.527

Задорожная И. С. Становление и развитие научной школы по проблемам селекционно-технологического обеспечения и развития аграрной науки // *Feeds and Feed Production*. – 2019. – Issue 87. – P. 152—162.

Рассмотрено понятие научной школы, дана характеристика как целостного субъекта исследовательской деятельности основателя школы, его последователей во времени. Осуществлена оценка научного потенциала конкретной научной школы, охарактеризованы направления научных исследований, актуальные научные проблемы и пути их решения, современное состояние подготовки кадров высшей квалификации, достижения.

Abstract

УДК 633.16:631.526.3:636.086(477.4)

Petrychenko V. F., Korniiichuk O. V., Romaniuk V. I., Romaniuk V. O. The development of agrotechnical basics for intensive growing of spring barley varieties for forage purposes under conditions of the Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 3—8.

The technology of spring barley growing, which involves crop treatment in the phase of stem elongation with plant growth regulator Terpal and application of complete mineral fertilizer in a dose of $N_{90}P_{45}K_{45}$, has been improved. It has been established that complex application of mineral fertilizers in a dose of $N_{90}P_{45}K_{45}$ and plant growth regulator Terpal had a positive effect on the spring barley yield (6.39 t/ha) and feed quality (13.9 %). Regression dependences between the index of spring barley grain yield and technological methods have been established.

Key words: spring barley, mineral fertilizers, plant growth regulators, grain yield, increase.

УДК 633.16:631.526.3:636.086(477.4)

Kokhaniuk N. V., Temchenko I. V., Shtuts T. M., Lekhman A. A., Barvinchenko S. V. Cluster analysis in the breeding of leguminous crops // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 9—18.

According to the results of cluster analysis, the studied 423 genotypes (56 combinations) of F_2 soybean, 122 genotypes (17 combinations) of F_2 faba beans and 27 genotypes (4 combinations) of F_2 beans developed by the method of hybridization have been divided into five clusters according to the main valuable farming traits. It has been established that the division of F_2 soybean plants into 5 clusters (K_5) is of the greatest interest. According to it, 12 (2.8 %) plants were selected in the best group K_5 -IV, which exceeded the corresponding indices of other groups K_5 as well as the best groups by the main valuable farming characteristics and the best groups K_2 , K_3 and K_4 . When dividing F_2 plants of faba beans in 5 clusters (K_5), group IV (K_5 -IV) was the best and included 17 (13.9 %) plants with characteristics that exceeded the average index of all groups of this cluster. The division of plants F_2 of faba beans in 5 clusters (K_5) made it possible to distinguish the group K_5 -II, in which the plants with the highest indices are located.

Key words: soybean, bean, faba beans, cluster analysis, breeding process, groups of clusters.

УДК 633.34:631.52 + 631.53 (477.4)

Tsytsiura T. V., Temchenko I. V., Semtsov A. V. Statistical estimation of soybean variety potential in terms of qualitative chemical composition of seeds under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 19—26.

Estimation of soybean varieties of both domestic and foreign breeding by the indicators of qualitative chemical composition of seeds was carried out. The degree of variability of variables in cultivars was determined, cultivars having valuable farming characteristics were determined for their practical use in the breeding process.

Key words: soybean, cultivars, qualitative chemical composition of seeds, protein, fat, ash, fiber.

УДК: 633.353: 631.52

Barvinchenko S. V. Analysis of promising lines of faba beans by the adaptability indicators // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 27—33.

Seed productivity of promising lines of faba beans is analyzed by the indicators of adaptability, e.g. environmental plasticity and stability, homeostatic capacity, breeding value of the genotype, and agronomic stability. Genotypes with high productivity potential are identified.

Key words: faba beans, line, adaptability, environmental plasticity and stability, breeding value of a genotype, agronomic stability.

УДК:631.52.633.352.1

Aralova T. S., Temchenko I. V. Promising pea varieties submitted for the State Variety Testing during 2017—2018 // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 34—38.

The assessment of new pea varieties is carried out by the indicators of seed and feed productivity. The breeding value of new pea varieties vetch are established.

Keywords: pea, varieties, yield capacity, productivity.

УДК 635.652/.654:631.558.3

Lekhman A. A. Manifestation of positive transgressive variability by the quantitative characteristics of productivity in hybrids f₂ of common beans // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 39—42.

The analysis of hybrid generations F₂ by the frequency and degree of positive transgressions was carried out. The frequency of transgressive forms was significantly higher than the degree of positive transgression. By the indicators of individual seed productivity, the highest frequency and degree of transgression was observed in the hybrid combination Prysadybna/Galaxy.

Keywords: beans, transgressive variability, heredity, degree, frequency, hybrid combination, productivity

УДК 633.31/.37:631.8:631.53.048

Hetman N. Y., Veklenko Y. A., Zakhlebna T. P., Ksenchyna E. N. Change of growth processes of annual crops depending on the method of cultivation, seeding rate and fertilization // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 43—48.

Analysis of the height and leafiness of plants of oats (fodder), pea (spring), field pea was carried out depending on the seeding rates and fertilization. It was established that under the increase in the seeding rate of oats by 25 %, the height of plants of the grass and legume components rose irrespectively of the rate of fertilization. The leafiness of leguminous crops was 2.9—3.1 times higher than that of oats.

УДК 633.31:631.8:631.5

Kvytko M. H. Formation of alfalfa leafiness by the phases of growth and development // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 49—56.

The results of two-year studies (2017—2018) on the effect of the seeding rate and row spacing on the leafiness of alfalfa plants of different geographical origin carried out on the gray forest soils of the right-bank Forest-Steppe are presented. It is established that

the variety of the southern breeding Angelica prevailed over the local variety Rosan by its leafiness by 0.5—1.6 % regardless of the phase of growth and development. The highest leafiness indices were obtained when the seeding rate was 8.0 million/ha, which amounted to 50.9—51.8 %. The row spacing provided the growth of the leaf mass by 0.2 %.

Key words: variety, alfalfa, leafiness, row spacing, seeding rate, budding, the beginning of flowering.

УДК 633.162

Moldovan V. H., Moldovan Zh. A., Sobtchuk S. I. Formation of indices of the individual productivity of spring barley varieties depending on seeding rate in the conditions of the Western Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 57—61.

Influence of the seeding rate on the formation of the number of ears and grains per ear, weight of 1,000 grains and grains per ear. According to the results of the structural analysis of spring barley plants, the indices of individual productivity are the indicator that changes and depends on the factor studied. In particular, significant fluctuations in the indicators of the weight of 1,000 grains and grains per ear were noted under an increase or decrease in the seeding rate in all the spring barley varieties studied. It is estimated that the largest weight of 1,000 grains was in Svaroh variety – 49.7—51.8, while in Armax, Barvystyi and Tiver varieties, it was 48.5—48.9 g, 46.4—48.9 g, 46.0—47.5, respectively. Grain weight per year was 0.90—0.95 g in Armax variety, 0.91—0.98 g in Barvystyi variety, 0.96—1.03 g in Svaroh variety, and 1.01—1.04 in Tiver variety. The factor studied was less influential on the formation of the number of ears and grains per ear.

Keywords: spring barley, variety, seeding rate, individual productivity, yield index.

УДК 633.367.2:633.13:631.17

Holodna A. V. Formation of white lupine productivity depending on the fertilization and pre-sowing seed treatment // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 62—69.

Purpose. Intensification of generative development of white lupine plants in order to increase the rate of crop yield using the inoculant, fungicide and plant growth stimulator of biological origin and foliar nutrition with microfertilizer in the optimum time. **Methods.** Field (to study the interaction of the object of research with biotic and abiotic factors); morphophysiological (for biological control of the development of productivity elements in the stages of organogenesis); weighing (to set parameters of indices of the yield structure elements and determine grain yield); statistical (statistical processing of research results). **Results.** The article presents the results of research on the influence of bio-agents, in particular inoculant, fungicide and plant growth stimulator as well as foliar nutrition with microfertilizer in chelate form in various stages of organogenesis on the generative development of white lupine plants of «Chabanskiy» variety with an intermediate type of stem branching, formation of the elements of productivity and plant productivity. The optimal time period for foliar nutrition of plants is identified. It is established that the formation of the maximum mass of grain by plants in the experiment (13 g) requires the technology of white lupine growing that involves

application of $N_{30}P_{45}K_{90}$, planting of seeds treated with bio-inoculant BTU-r and bio-fungicide MikoHelp at a wide row spacing and seeding rate of 1.0 million seeds per hectare, spraying of plants in the branching phase with plant growth stimulator 'Ratchet' and foliar nutrition with micro-fertilizer Trazeks in the second stage of organogenesis.

Key words: lupine white, stage of organogenesis, inoculation, seed, foliar dressing, productivity, plant growth stimulator.

УДК 633.34: 632:631.461.5

Zadorozhnyi V. S., Karasevych V. V., Svytko S. M., Labunets A. V., Kniaziuk A. V. Effectiveness of bio-agents in soybean // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 70—78.

As a result of the scientific research (2016—2018), it was established that in the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine it is appropriate to treat seeds with the agents Microhumin (200 mg per hectare seeding rate) + Biophosphorin (1.5 l/t) and spray crops with Gaupsin (4.0 l/ha) in the budding phase or treat seeds with Rhizobophite (2.0 l per hectare seeding rate) + Phytodoctor (1.0 l/t) and spray crops with Trichodermine (2.0 l/ha), which ensures the rate of preserved soybean yield by 13—14 %, to improve mineral nutrition of soybean plants with nitrogen and phosphorus on gray forest soils and complex biological control of crops against major diseases, e.g. *Peronospora manshurica* Sydow., *Septoria glycines* T. Hemmi, *Ascochyta sojaecola* Abramov., and pests, e.g. *Etiella zinckenella* Tr., *Adelphocoris linearolatus* Goeze.

Key words: soybean, symbiotic nitrogen fixation, soybean diseases, soybean pests, soybean seed inoculation, bacterial fertilizers, bio-fungicides, bio-insecticides.

УДК 631.8:631.559:633.34

Kulyk M. F., Kobak S. Y., Khimich O. V., Didorenko T. O., Pohorila L. H., Kulyk Y. M. The agent for increasing soybean yield and for the Round-up resistant one decrease in the synthesis of unnatural peptides with glycine glyphosate // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 79—86.

The purpose. In order to increase soybean yield to develop the agent for pre-sowing seed treatment and crop spraying in the budding phase, and application of an agent for Round-up resistant soybean should reduce the synthesis of unnatural peptides with glycine glyphosate in the structure of proteins, which can cause unpredictable consequences for animals and humans. **Methods.** Laboratory and field experiments on chickens and hens. **Results.** The agent «Zernovit» for pre-sowing seed treatment of soybean seeds (patent of Ukraine for utility model No.119739, 2017) and in the budding phase has been developed. In addition, the formation of unnatural peptides of glycine glyphosate in the structure of proteins decreases through the stimulation of protein synthesis in the genetically modified soybean when applying «Zernovit». **Conclusions.** The agent «Zernovit» for pre-sowing soybean seed treatment and application in the budding phase, which provides an increase by 16.8 % in yields against the control of 2.8 t/ha, has been developed and tested in the conditions of production, and when it is used in genetically modified soybean it reduces the synthesis of unnatural peptides with glycine glyphosate in the structure of soybean protein when sprayed with Round-up. This is due to the stimulation of the protein synthesis that prevents the inclusion of glycine glyphosate in the unnatural peptides of the protein synthesis.

Key words: classic soybean, genetically modified soybean, glyphosate, Round-up, protein, agent «Zernovit», chickens, hens.

УДК 633. 853. 494:631.512

Matsera O. O. Energy efficiency of winter rapeseed cultivation depending on the technology elements // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 87—92.

The results of studies on the effect of planting time and various rates of mineral fertilizers on the formation of indices of energy efficiency of winter rapeseed hybrids of various maturity groups are analyzed. The significant influence of the technology elements studied on the main indices has been noted. It has been established that a change in the yield rate obtained by hybrids caused a change in the energy efficiency indices. Among the three hybrids studied, the highest energy capacity of 77,900 MJ was obtained by hybrid 'Exotic' under the first planting time on August 10 and application of $N_{240}P_{120}K_{240}$, the maximum energy efficiency ratio of 2.34 was obtained by hybrid 'Exagon' under the first planting time, but in the variant without application of fertilizers.

Key words: winter rapeseed, planting time, fertilization, energy efficiency coefficient, yield energy capacity.

УДК 631.417.2: 631.582.5

Kyrylesko A. L. Efficiency of fertilization systems in the short crop rotation of the Forest-Steppe of the Western Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 93—101.

The results of the energy assessment of the crop rotation chain in the Forest-Steppe of the Western Ukraine, humus balance in the soil, nitrogen circulation and plant residues are presented. It has been established that all the proposed fertilization systems are effective in terms of energy accumulation. It has been proved that application of mineral fertilizers in combination with organic fertilizers increases Kee values by 1.2 times.

The results of energy estimation of a crop rotation link in the northern part of Forest Steppe of Ukraine are presented. It is established that effective in terms of the energy accumulation are all the proposed fertilizer systems. It is proved that the application of mineral fertilizers in the combination with organic ones increases Kee indices 1.2 times.

Key words: humus, energy estimation, energy efficiency, crop rotation chain, fertilization system.

УДК 636.085.2:636.2.084.41

Yakvchuk K. S. Evaluation by milk production of sunflower oilcake, extruded and expanded soybean in the diets of cows // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 102—107.

The results of studies on evaluation of milk production of sunflower milk, extruded and expanded soybeans in the diets of cows are presented. It has been found that the assessment of feeds in milk production by crude protein and starch with sugar indicates that the diet is balanced by raw protein and easily fermented carbohydrates and provides an average daily milk yield of 26 liters by crude protein and 28.7 liters by starch with sugar.

Key words: cow, milk, fat, products, extruded soybean, expanded soybean.

УДК 636.087.8:636.033

Novakovska V. Y. Slaughter indicators of pigs when feeding cellulose-amylolytic additives // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 108—113.

The analysis of the research work on the study of slaughter indicators of fattening pigs when feeding cellulose-amylolytic additive in the composition of the diet is presented. The indicators of pre-slaughter weight, slaughter weight, slaughter output and weight of the internal organs are evaluated. It has been found that the use of cellulose-amylolytic additive in the amount of 19.2 g per day in the diet affects the physiological state of animals.

Key words: cellulose amylolytic feed additive, cellulose, amylase, pigs, feeding.

УДК 636.087.636.4

Chornolata L. P., Lykhach S. M., Pryn N. I., Pohorila L. H., Berezhniuk N. A. Characteristics of alfalfa green mass of different harvests mowed in the budding phase // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 114—120.

Purpose. To investigate and analyze the content of the essential nutrients, different carbohydrate fractions and nutritional value of green mass and prepared alfalfa hay of different harvests

Methods. There were used Keldal's method to determine crude protein content, Henneberg and Stoman's method to determine crude gluten content, extraction method to determine crude fat content, the method of dry ashing to determine crude ash content, to investigate the content of the essential nutrients and nutritional value of alfalfa green mass of different harvests and the hay produced from it. The polarimetric method was used to determine the content of starch and sugar and study the composition of the carbohydrate-lignin complex of alfalfa green mass and hay. Indices of neutral-detergent and acid-detergent gluten were determined according to the detergent analysis scheme.

Results. Alfalfa green mass has its specific characteristics, but weather conditions have a significant effect on the content and ratio of structural carbohydrates. As a rule, the first harvesting is conducted in the budding phase in the first decade of May, the second one in the second decade of June, and the third one in the second decade of July. The latter tends to increase sugar content and the amount of easily soluble carbohydrates, and the content of hemicellulose reduces by 20—40 %. The fourth harvesting is carried out in the second decade of August and its green mass has fewer easily soluble carbohydrates, especially starch and the highest content of cellulose and lignin. Crude protein content in it is 18.97 % less and the index of crude and neutral detergent gluten content is higher on average by 20 %. Indices of non-nitrogen-extractive substances and nonstructural carbohydrates are, on the contrary, lower by 3—7 and 5—10 %, respectively. As for inorganic substances and lipids, their content is practically the same.

Nutritional value is expressed in feed units on the same level in alfalfa green mass of the first three harvests and the fourth one is lower by 3—5 %. The exchange energy is also the lowest in the green mass of the fourth harvest on average by 3.7 %.

Drying of alfalfa green mass in accordance with the technology provides high quality, nutrient-rich hay in which crude protein content is lower, compared with the green mass recalculated into absolute dry matter, and indicators that characterize structural carbohydrates are, on the contrary, higher.

Key words: alfalfa, green mass, hay, chemical composition, nutritional value.

УДК:633.11:632.9:631.5

Pohorila L. H., Chornolata L. P., Naidina T. V., Lykhach S. M., Zdor L. P., Pryn N. I., Rudska N. O. Quality of winter wheat grain depending on the development of pathogenic mycoflora // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 121—126.

One of the main conditions for cultivating grain crops is the production of high yields of high quality grain. However, even well-formed healthy-looking seed are not always of good quality.

Wheat grain infestation with mycoflora occurs at different times, e.g. in the period of vegetation, during harvesting, especially in conditions of high humidity, during threshing, during storage of seeds with high humidity. Mycoflora on the seeds can be saprophytic (penicillas, mucor, alternaria, aspergillas, etc.) and pathogenic (helminthosporium, fusariosis, septoriosis, etc.).

The purpose of our research was to study the level of winter wheat infestation with pathogenic microorganisms, to determine their species composition and to investigate whether the level of grain infestation affects protein and gluten content.

The species composition of the epiphytic mycoflora of winter wheat grain during the harvesting period and its influence on the food quality of grain are studied, measures are taken to limit its harmfulness.

Key words: winter wheat, epiphytic mycoflora, fusarium, alternaria, saprophytic mushrooms.

УДК 574.4: 631.417.2

Korniichuk O. V. Globalization of climatic changes in agrocenoses of the central right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 127—131.

The results of research of climatic changes in agrocenoses of the central right-bank Forest-Steppe of Ukraine in 1998-2017 are presented. It is shown that the pace and direction of these changes towards the increase in the deficit of moisture supply significantly grew over the last 10 years compared with the previous decade. They were mainly characterized by the decrease in the annual and vegetative amount of precipitation, growth of average annual temperature and a sharp decrease in the value of the hydrothermal coefficient, which significantly extends the zone of insufficient moisture supply.

Key words: agrocenoses, hydrothermal coefficient, temperature, moisture.

УДК 636.082.2

Zaets A., Stoliar Z., Mandrik M. The best families of Ukrainian black-and-white dairy breed in the conditions of leading breeding farms of Podillia // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 132—135.

In the conditions of breeding farms PE «Radivske» and LLC «Zelena Dolyna» of the AF «Vyla» of Vinnytsia region, families of Ukrainian black-and-white dairy breed were studied. It is established that the families of Roses 127, Luski 1650 and Pava 911 are the best one, and they belong to progressive ones by their stability of transfer of hereditary features. The families of Ivolga 1156, Ruta 1483, and Mazuli 2368 belong stably high-productive. When comparing families, Ivolga 1156, Pava 911 and Rosa 127

appeared to be best ones, and they had higher milk yields by 344 kg, 260 and 178 kg, respectively, compared with the average index for all families. As a result of the research, the genealogical homogeneity of families has been determined, which is 88.6—98.2 %, which indicates an increase and consolidation of high milk productivity in the next generations of the descendants.

Key words: Ukrainian black-and-white dairy breed, family, origin, milk production, genetic potential, consolidation.

УДК 636.084:636.087

Hutsol N. V., Mysenko O. O., Hultiaieva O. V., Naidina T. V. The use of by-products of oil and fat production in livestock breeding // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 136—143.

The research data are collected, analyzed and summarized, and the results of recent studies of authors on the metabolic and productive effects of by-products of oil and fat production under the use in the feeding of animals and poultry. Sufficient and full-value feeding of animals taking into account the norms of optimization of lipid nutrition helps to improve the quality of products and reduce its cost price.

Thus, supplementation of the animal and poultry diets with the waste oil and fat production will contribute to further effective development of livestock industry will ensure food security and maximum satisfaction of consumer demand for clean and full-value food for the Ukrainian population.

Key words: fat, oil, waste, extraction, phosphate concentrates, soap stock, bleaching clays, fusi, chase deodorization, linoleic acid, lipid metabolism.

УДК: 635

Tomashuk O. Economic efficiency of growing corn hybrids for grain by different soil tillage technologies // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 144—151.

The article presents indicators of the economic efficiency of various technologies for growing corn hybrids for grain. The results of a 3-year field trial in maize of various maturity groups grown in the right-bank Forest-Steppe under different soil tillage models are highlighted. The costs of corn grain production under conventional cultivation and deep tillage, which averages 10,330 UAH per hectare of cropping area is studied. The rate of expenditures clearly correlated with the rate of hybrid productivity. High net profit of 20,119 UAH per hectare is shown when planting mid-ripening hybrid «Adevei» using intensification of the technological process. For other hybrids, conditionally net income fluctuated at the rate of 17,000 UAH per hectare. It is established that during the cultivation of corn for grain according to conventional technology and *No-till*, hybrids «Adevei» and «LG 3232» were characterized by the best indicators of economic efficiency.

Keywords: indicators of corn economic efficiency, tillage models, *No-till* cultivation systems, corn hybrids, cost of corn grain.

УДК 001:63:631.527

Zadorozhna I. S. Formation and development of the scientific school on the problems of breeding and technological support and development of agrarian science // Feeds and Feed Production. – 2019. – Issue 87. – P. 152—162.

The concept of the scientific school is considered in the article, its composition as an integral subject of the research activity of the school founder, his followers in time is characterized. The scientific potential of a specific scientific school is evaluated, and the directions of scientific research, actual scientific problems and ways of their solution, current state of training of highly skilled personnel, achievements are characterized.

Key words: scientific school, research, scientist, fodder crops, breeding, plant growing, feed production.

Відомості про авторів

Аралова Тетяна Сергіївна, науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності 16, 21100.

Барвінченко Світлана Володимирівна, науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16 тел. (0432) 46-41-16

E-mail: barvinchenko.sv@gmail.com

Векленко Юрій Анатолійович, кандидат с.-г. н., с. н. с., завідувач відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, (067) 319-04-61

E-mail yuri.veklenko@gmail.com

Гетман Надія Яківна, доктор с.-г. наук, головний науковий співробітник відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця. E-mail: fri@mail.vinnica.ua

Гультяєва Олена Василівна, кандидат с.-г. наук, ст. науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів та сировини.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця.

тел.: +38 (098) 300-85-54.

Гуцол Наталія Василівна, кандидат с.-г. наук, доцент, ст. науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів та сировини.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця;

e-mail: Gutsolka@i.ua; тел.: +38 (096) 771-24-72.

Дідоренко Тетяна Олегівна, н. с. лабораторії технології заготівлі та використання кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця. 21100, проспект Юності, 16, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, тел. сл. (0432)46-40-27.

Домашня адреса: 23227, с. Агрономічне Вінницького р-ну Вінницької обл., вул. Мічуріна, 17, кв. 2, тел. дом. (0432) 58-40-87; електронна адреса ta89enko@gmail.com.

Основні наукові інтереси автора – годівля сільськогосподарських тварин.

Задорожний Віктор Сергійович, кандидат с.-г. н., с. н. с., заступник директора по науковій роботі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця тел.: +38 (096) 325-57-03. E-mail: v.zadorozhnyi@ukr.net

Задорожна Ірина Станіславівна, кандидат с.-г. наук, завідувач сектору інновацій та інтелектуальної власності Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця. E-mail: i.zadorozhna@rambler.ru

Засць Андрій Петрович, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник лабораторії технології заготівлі кормів, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. роб. (0432) 46-40-27, тел. моб. (096) 444-79-13. E-mail: andr-zay@meta.ua.

Карасевич Володимир Володимирович, кандидат с.-г. наук, с. н. с. м. Вінниця проспект Юності 16. тел.: +38 (096) 914-89-03

Князюк Олег Вікторович, кандидат с.-г. наук, доцент, м. Вінниця, вул. Острозького, 32. Тел. (097)-335-46-70.

Кобак Світлана Ярославівна, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторією технології вирощування сої та зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, 21100. тел. (0432) 43-93-86

Корнійчук Олександр Васильович, кандидат с.-г. н., с. н. с., директор Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця, проспект Юності, 16, 21100, 38 (0432) 46-41-16,
E-mail: fri@mail.vinnica.ua

Коханюк Надія Василівна, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, 21100.

Кулик Михайло Федорович, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН, завідувач відділу технології виробництва і використання кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця.
Службова адреса: 21100, м. Вінниця проспект Юності, 16, тел. сл. (0432)46-40-27.
Домашня адреса: 21021, м. Вінниця, вул. Келецька, 90, кв. 8, тел. дом. (0432)43-77-85; електронна адреса kulikmf@gmail.com.

Основні наукові інтереси автора – фізіологія сільськогосподарських тварин.

Лабунець А. В., аспірант Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця проспект Юності 16.

тел.: +38 (098) 311-55-71. e-mail: anatolii.labunets@gmail.com

Лехман Алла Адамівна, науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності 16, 21100.

Мандрик Майя Олександрівна, молодший науковий співробітник лабораторії технології заготівлі кормів, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. роб. (0432) 46-40-27.

Мисенко Ольга Олександрівна, кандидат с.-г. наук, ст. науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів та сировини.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця.

e-mail: olga_adler@ukr.net; тел.: +38 (068) 041-73-27.

Молдован Віктор Григорович – директор Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, тел.: (067) 705-07-37; e-mail: hdsgds@ukr.net.

Молдован Жанна Андріївна – завідувач сектору сучасних технологій у рослинництві Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, тел.: (097) 598-58-28, e-mail: moldovan.zh@ukr.net.

Найдіна Тетяна Вікторівна, молодший науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів та сировини.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця.

тел.: +38 (097) 575-22-08.

Петриченко Василь Флорович, доктор с.-г. наук, академік НААН, радник при дирекції з наукової роботи Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, 21100. тел. (0432) 46-41-16

Свитко Сергій Михайлович, кандидат с.-г. наук, с.н.с.

м. Вінниця, проспект Юності 16. тел.: +38 (067) 752-19-92

e-mail: svytko13@gmail.com

Собчук Світлана Іванівна – молодший науковий співробітник сектору сучасних технологій у рослинництві Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН, тел.: (068) 057-18-22, e-mail: hdsgds@ukr.net.

Столяр Жанна Володимирівна, кандидат с.-г. наук, вчений секретар, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. роб. (0432) 46-41-16, тел. моб. (067) 390-56-71.

Темченко Інна Вікторівна, в. о. завідувача лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності 16, 21100.

Штуць Тетяна Миколаївна, молодший науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності 16, 21100.

Яківчук Катерина Сергіївна, аспірант Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, 21100 м. Вінниця, проспект Юності, 16, т. (0432) 46-41-16, 46-40-10, 43-30-48.

Адреса: Україна, Вінницький район, Вінницька область, с. Агрономічне, вул. Тімірязєва буд. 7, кв. 5, 23227, e-mail: krasotkakate3@ukr.net; Тел.: (096) 296-45-59.

ЗМІСТ

Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Романюк В. І., Романюк В. О. Розробка агротехнічних основ вирощування інтенсивних сортів ячменю ярого на кормові цілі в умовах Лісостепу	3
Коханюк Н. В., Темченко І. В., Штуць Т. М., Лехман А. А., Барвінченко С. В. Кластерний аналіз у селекції зернобобових культур.....	9
Цицюра Т. В., Темченко І. В., Семцов А. В. Статистична оцінка сортового потенціалу сої за показниками якісного хімічного складу насіння в умовах Лісостепу правобережного.....	19
Барвінченко С. В. Аналіз перспективних ліній бобів кормових за показниками адаптивності	27
Аралова Т. С., Темченко І. В. Перспективні сорти горошку посівного, передані до державного сортовипробування протягом 2017—2018 років	34
Лехман А. А. Прояв позитивної трансресивної мінливості за кількісними ознаками продуктивності у гібридів F_2 квасолі звичайної.....	39
Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Захлебна Т. П., Ксенчїна О. М. Зміна ростових процесів однорічних культур залежно від способу вирощування, норм висіву та удобрення	43
Квітко М. Г. Формування облиственості люцерни посівної за фазами росту і розвитку	49
Молдован В. Г., Молдован Ж. А., Собчук С. І. Формування показників індивідуальної продуктивності сортів ячменю ярого залежно від норми висіву в умовах Лісостепу Західного.....	57
Голодня А. В. Формування продуктивності люпину білого залежно від удобрення та передпосівного оброблення насіння.....	62
Задорожний В. С., Карасевич В. В., Свитко С. М., Лабунець А. В., Князюк О. В. Ефективність біологічних препаратів на посівах сої	70
Кулик М. Ф., Кобак С. Я., Хімїч О. В., Дідоренко Т. О., Погорїла Л. Г., Кулик Я. М. Препарат для підвищення врожайності сої, а для раундапостійкої зменшення синтезу неприродних пептидів з гліцином гліфосату.....	79
Мацера О. О. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку залежно від елементів технології	87
Кірілеско О. Л. Ефективність систем удобрення у короткоротаційній сівозміні Лісостепу Західному Україні	93
Яківчук К. С. Оцінка за продукцією молока соняшникової макухи, екструдованої та експондованої сої в раціонах корів	102
Новаківська В. Ю. Забійні показники свиней при згодовуванні целюлозоамілолітичної добавки.....	108
Чорнолата Л. П., Лихач С. М., Пирин Н. І., Погорїла Л. Г., Бережнюк Н. А. Характеристика зеленої маси люцерни посівної різних укосів проведених у фазі бутонізації.....	114
Погорїла Л. Г., Чорнолата Л. П., Найдїна Т. В., Лихач С. М., Здор Л. П., Пирин Н. І., Рудська Н. О. Якість зерна пшениці озимої залежно від розвитку патогенної мікофлори.....	121
Корнійчук О. В. Глобалізація кліматичних змін в агроценозах центральної частини Лісостепу Правобережного	127

Заєць А. П., Столяр Ж. В., Мандрик М. О. Кращі родини української чорно-рябої молочної породи в умовах провідних племгосподарств Поділля.....	132
Гуцол Н. В., Мисенко О. О., Гульятєва О. В., Найдіна Т. В. Використання вторинних продуктів олійно-жирового виробництва у тваринництві	136
Томашук О. В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту	144
Задорожна І. С. Становлення та розвиток наукової школи з проблем селекційно-технологічного забезпечення та розвитку аграрної науки	151
Аннотации	163
Abstract	173
Відомості про авторів	182

CONTENTS

Petrychenko V. F., Korniiuchuk O. V., Romaniuk V. I., Romaniuk V. O. The development of agrotechnical basics for intensive growing of spring barley varieties for forage purposes under conditions of the Forest-Steppe	3
Kokhaniuk N. V., Temchenko I. V., Shtuts T. M., Lekhman A. A., Barvinchenko S. V. Cluster analysis in the breeding of leguminous crops	9
Tsytsiura T. V., Temchenko I. V., Semtsov A. V. Statistical estimation of soybean variety potential in terms of qualitative chemical composition of seeds under conditions of the right-bank Forest-Steppe.....	19
Barvinchenko S. V. Analysis of promising lines of faba beans by the adaptability indicators	27
Aralova T. S., Temchenko I. V. Promising pea varieties submitted for the State Variety Testing during 2017—2018	34
Lekhman A. A. Manifestation of positive transgressive variability by the quantitative characteristics of productivity in hybrids f2 of common beans	39
Hetman N. Y., Veklenko Y. A., Zakhlebna T. P., Ksenchyna E. N. Change of growth processes of annual crops depending on the method of cultivation, seeding rate and fertilization	43
Kvytko M. H. Formation of alfalfa leafiness by the phases of growth and development.....	49
Moldovan V. H., Moldovan Zh. A., Sobtchuk S. I. Formation of indices of the individual productivity of spring barley varieties depending on seeding rate in the conditions of the Western Forest-Steppe	57
Holodna A. V. Formation of white lupine productivity depending on the fertilization and pre-sowing seed treatment.....	62
Zadorozhnyi V. S., Karasevych V. V., Svytko S. M., Labunets A. V., Kniaziuk A. V. Effectiveness of bio-agents in soybean	70
Kulyk M. F., Kobak S. Y., Khimich O. V., Didorenko T. O., Pohorila L. H., Kulyk Y. M. The agent for increasing soybean yield and for the Round-up resistant one decrease in the synthesis of unnatural peptides with glycine glyphosate	79
Matsera O. O. Energy efficiency of winter rapeseed cultivation depending on the technology elements.....	87
Kyrylesko A. L. Efficiency of fertilization systems in the short crop rotation of the Forest-Steppe of the Western Ukraine	93
Yakvychuk K. S. Evaluation by milk production of sunflower oilcake, extruded and expanded soybean in the diets of cows	102
Novakovska V. Y. Slaughter indicators of pigs when feeding cellulose-amylolytic additives	108
Chornolata L. P., Lykhach S. M., Pyryn N. I., Pohorila L. H., Berezniuk N. A. Characteristics of alfalfa green mass of different harvests mowed in the budding phase.....	114
Pohorila L. H., Chornolata L. P., Naidina T. V., Lykhach S. M., Zdor L. P., Pyryn N. I., Rudska N. O. Quality of winter wheat grain depending on the development of pathogenic mycoflora.....	121
Korniiuchuk O. V. Globalization of climatic changes in agrocenoses of the central right-bank Forest-Steppe.....	127

Zaets A., Stoliar Z., Mandrik M. The best families of Ukrainian black-and-white dairy breed in the conditions of leading breeding farms of Podillia.....	132
Hutsol N. V., Mysenko O. O., Hultiaieva O. V., Naidina T. V. The use of by-products of oil and fat production in livestock breeding	136
Tomashuk O. Economic efficiency of growing corn hybrids for grain by different soil tillage technologies.....	144
Zadorozhna I. S. Formation and development of the scientific school on the problems of breeding and technological support and development of agrarian science	151
Аннотации	163
Abstract	173
Відомості про авторів	182

Наукове видання

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1976 р.

Випуск 87

Редактор Леонід Гулько

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 22254-12154 ПР
від 28. 07. 2016.

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
collection: www.fri.vin.ua*

Address of editorial office
*21100, 16, Unosti Avenue, Vinnytsia, Ukraine
tel./fax: (0432) 46-41-16,
e-mail: fri@mail.vinnica.ua
collection: www.fri.vin.ua*

*Здано до складання 25.06.2019 р.
Підписано до друку 28.06. 2019 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.
Умовн. друк. арк. 10.26.
Замовлення № 274.
Наклад 100 прим.*

*Виготовлювач ФОП Данилюк В. Г.
м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 145
тел.: (0432) 56-80-80, 50-29-02
e-mail: dilo_vd@ukr.net
Свідоцтво В01 № 688024 від 29.03.2002 р.*