ISSN 0135-2377

Інститут кормів та сільського господарства Поділля
Національної академії аграрних наук України

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий
тематичний
науковий
збірник

85

Вінниця
2018

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 агроекосистем 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 18. 06. 2018 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. Чорнолата.

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 85. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2018. – С. 1—172.

ISSN 0135-2377

Точка зору редколегії
не завжди збігається
з позицією авторів.

© Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, текст, макет, 2018

УДК 631.527.5:633.31:631.53.01:631.415.2
© 2018

В. Д. Бугайов, В. М. Горенський, кандидати сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

РІВЕНЬ ГЕТЕРОЗИСУ ЗА КОРМОВОЮ ТА НАСІННЄВОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ У ГІБРИДІВ (F_3) ЛЮЦЕРНИ ЗА УМОВ ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ

Наведені результати досліджень (2013–2016 рр.) прояву ефектів гетерозису та характеру успадкування ознак кормової та насіннєвої продуктивності у 37 гібридних популяціях (F_3), створених з участю зразків люцерни посівної та мінливої різного еколого-географічного походження, на природному ґрунтовому фоні з підвищеною кислотністю (pH 5,2–5,3).

Виділено та пропонується до використання в селекційному процесі гібридний матеріал люцерни із відносно високою кормовою та насіннєвою продуктивністю: Mega/Grilys, Жидруне/Vika, Регіна/Ярославна, Grilys/Mega, Grilys/Ярославна.

***Ключові слова**: люцерна посівна, селекція, гетерозис, гібрид, кислотність ґрунту.*

Однією з найбільш продуктивних та найпоширеніших кормових культур світу є люцерна посівна. Цінність її не обмежується лише її кормовими перевагами, важливе значення вона має також при біологізації землеробства. Проте за своїми біологічними особливостями рослини люцерни нормально ростуть та розвиваються при pH 6,5–7,5. Зниження реакції ґрунтового розчину до 5,0–5,5 негативно позначається на ферментативному апараті клітин, що призводить до гальмування та призупинення процесів синтезу в рослинах, порушується вуглеводневий та білковий обміни [1, 2, 9, 11].

Селекція люцерни, принципово відрізняється від селекції зернових та олійних культур, у яких успіх пов’язаний переважно із перерозподілом асимілянтів у межах рослинного організму. Об’єктом селекції люцерни є вегетативна маса рослин, ріст якої залежить від багатьох об’єктивних біологічних і екологічних факторів [15]. Ефективність застосування гібридизації у селекції люцерни обумовлена: здатністю до перехресного запилення і запліднення не тільки в межах різновиду, виду, але і між видами та екотипами; високим ефектом гетерозису, отриманим при схрещуванні екологічно віддалених форм; значною реакцією гібридного матеріалу на умови вирощування у формуванні цінних гібридних сортів та окремих гібридів.

Як вільна, так і штучна гібридизація знайшли своє застосування у селекції люцерни раніше, ніж в інших бобових та злакових багаторічних трав. Методичні розробки із застосування гібридизації у багаторічних трав в основному проводились у роботах з люцерною. Це визначалось тим, що люцерна має велике число видів і екотипів, які значно відрізняються між собою за добре вираженими морфологічними ознаками. За ними легко визначати і вивчати ступінь гібридності, характер домінування, динаміку мінливості в поколіннях при схрещуванні різних за морфологією видів і екотипів люцерни. Легкість вільного, навіть міжвидового, перезапилення у люцерни викликало стихійне виникнення природних гібридних популяцій різних видів і екотипів [20]. У культурі вони з'явилися при систематичному пересіві певних місцевих сортів поблизу дикорослих популяцій або травостоїв інших сортів, при розміщенні поряд у колекційних, сортовипробувальних та інших розсадниках. Такі гібридні популяції мали строкатість, не вирівняність за морфологічними ознаками, але в багатьох випадках відрізнялись потужністю, енергією росту, продуктивністю, що дало змогу селекціонерам використовувати їх як вихідний матеріал для масового добору [21]. Відбирання великої кількості гібридних господарсько-цінних рослин дає можливість зберегти популяційну різноякісність. Часто робота з гібридними популяціями обмежується використанням штучного та масового негативного доборів, деколи навіть у суцільних травостоях, що дало змогу отримати сорти люцерни, які за продуктивністю перевищують популяції із місцевих сортів, що не мають гібридної сили, на 15–20 % [18, 19]. Встановлено, що у гібридів люцерни домінує спадковість по материнській лінії [10], а найкращий результат отримують при схрещуванні віддалених екотипів [16].

Проведені дослідження і практика селекції люцерни показують найвищу ефективність гібридизації між культурними сортотипами синьої люцерни та дикорослими популяціями інших видів. Сорти саме такого типу дали можливість значно розширити зону люцерносіяння в суворих ґрунтово-кліматичних умовах. Вирішальним у цьому випадку стало залучення до міжвидової гібридизації місцевих аборигенних дикорослих екотипів, пристосованих до еколого-географічних умов певної території. Проте міжвидова гібридизація різних за біологією і походженням, деколи різноплоїдних дикорослих та культурних форм, викликала певні складнощі порівняно з внутрішньовидовою гібридизацією. Вільне перезапилення у багатьох випадках не відбувалось, тому виникла потреба застосувати штучне схрещування [6, 12, 13]. За допомогою міжвидової гібридизації дещо вдалося підвищити насіннєву та кормову продуктивність, порівняно з вихідними батьківськими формами, у гібридів між люцерною посівною (*Medicago sativa L.*) та люцерною серповидною (*Medicago falcata L.*) за рахунок прояву позитивних трансгресій [3].

Матеріали і методи. Дослідження проводили у 2012–2016 рр. на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі

опідзолені з показником pH сольової витяжки 5,2–5,3 та гідролітичною кислотністю 2,1–2,4 мг/екв. на 100 г ґрунту. Як матеріал для досліджень використали зразки люцерни посівної (Синюха (UJ0700134, Україна); Регіна (UJ0700031, Україна); Ярославна (UJ0700225, Україна); Vika (UJ0700771, Данія); Mega (UJ0700365, Швеція); Grilys (UJ0700772, Швеція) і мінливої Жидруне (UJ0700699, Литва) та створені з їх участю 37 гібридних популяцій F_3.

Закладали селекційні розсадники у 2012 році літнім безпокривним способом сівби: суцільно (15 см) – для обліків кормової продуктивності та широкорядно (45 см) – для оцінки насіннєвої. Площа облікової ділянки – 3 м², повторність дворазова.

Гідротермічні умови за роки проведення досліджень характеризувалися неоднорідними розподілом опадів та температурним режимом порівняно з середніми багаторічними значеннями. За даними Вінницької метеостанції найбільшу кількість опадів відмічено у 2013 та 2014 рр. (563,1 і 549,7 мм відповідно, при нормі 590–620 мм), а у 2015 та 2016 рр. – підвищений температурний режим і недостатня кількість вологи. У цілому гідротермічні умови за роки досліджень можна вважати задовільними для формування кормової та насіннєвої продуктивності рослин люцерни, але неоднорідність їх впливу в окремі, часто критичні періоди, є очевидною.

Для вивчення характеру успадкування і рівня гетерозису визначили ступінь домінування (hp), який розраховували за формулою G. M. Beil, R. E. Aktkins [17]:

$$Hp = Fn\text{-}СБ/НБ\text{-}СБ,$$

де *Fn* – середня арифметична ознаки у рослин гібрида n-го покоління;
СБ – середня арифметична ознаки у обох батьківських форм;
НБ – значення ознаки у батька з максимальним проявом.

Групування отриманих даних проводили згідно нижче наведеної класифікації (табл. 1).

1. Класи ступеня домінування

Клас домінування	Числове значення hp
Гетерозис (позитивне домінування)	Hp > 1
Повне позитивне наддомінування	Hp = 1
Часткове позитивне домінування	1 < hp > 0,5
Проміжне успадкування	-0,5 < hp > 0,5
Часткове негативне домінування	-1 < hp > -0,5
Повне негативне домінування	Hp =-1
Депресія	Hp < -1

Для оцінки рівня гетерозису використовували формули залежно від того, за якими показниками порівнювали гібридні популяції з батьківськими формами [7]:

а) середню арифметичну ознаки у рослин гібрида (Fn) порівнювали з показниками кращої батьківської форми (НБ): ((Fn – НБ) / НБ) × 100, % ;

б) середню арифметичну ознаки у рослин гібрида (Fn) порівнювали з показниками середньої арифметичної ознаки у обох батьківських форм (СБ): ((Fn – СБ) / СБ) × 100, %;

в) приріст середньої арифметичної ознаки у рослин гібрида (Fn) порівнювали з показниками середньої арифметичної ознаки в обох батьківських форм (СБ) і показником кращої батьківської форми (НБ): ((Fn – СБ)/НБ) × 100, %;

г) гетерозисний індекс розраховували за формулою: (100 – (НБ/Fn) × 100)), %.

Високий показник індексу має значення для селекції. Чим більший гетерозисний індекс, тим вищий приріст гібридів щодо середніх показників батьківських форм.

Статистичну обробку вихідних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим [8], з допомогою програмного забезпечення «Agrostat», ППП «IBM SPSS Statistics» та «Microsoft Excel».

Результати та обговорення. Згідно одержаних результатів досліджень (2013–2016 рр.) за кормовою продуктивністю вище на 0,06–0,22 кг/м² (+5–19 %) або на рівні стандартного сорту Синюха були гібридні популяції (F_3): Mega/Регіна, Vika/Регіна, Жидруне/Регіна, Жидруне/Синюха, Mega/Grilys, Ярославна/Vika, Ярославна/Жидруне, Жидруне/Vika, Grilys/Жидруне, Vika/Mega, Регіна/Ярославна, Ярославна/Регіна, Регіна/Жидруне, Grilys/Mega, Grilys/Ярославна, Ярославна/Mega, Mega/Жидруне та батьківські форми Жидруне і Vika (табл. 2). У стандартного сорту Синюха збір сухої речовини становив 1,14 кг/м².

2. Кормова та насіннєва продуктивність гібридних популяцій (F_3) і батьківських форм люцерни (у середньому за 2013–2016 рр., посів 2012 р., pH 5,2–5,3)

Назва зразка	Збір сухої речовини, кг/м²			Урожайність насіння, г/м²		
	середнє 2013 – 2016 рр.	до St Синюха		середнє 2013 – 2016 рр.	до St Синюха	
		+/-, кг/м²	%		+/-, г/м²	%
Синюха ♀♂(St.)	1,14	0	100	39	0	100
Mega/Регіна	1,36	0,22	119	30	-9	77
Vika/Регіна	1,24	0,1	109	22,8	-16,2	58
Регіна/Ярославна	1,11	-0,03	98	36,1	-2,9	93
Ярославна/Регіна	1,15	0,01	101	28,5	-10,5	73
Регіна/Жидруне	1,1	-0,04	97	39	0	100
Жидруне/Регіна	1,23	0,09	108	22,5	-16,5	58
Синюха/Mega	1,01	-0,13	89	46,9	7,9	120
Жидруне/Синюха	1,25	0,11	110	30,6	-8,4	79
Grilys/Mega	1,08	-0,06	95	38,4	-0,6	98
Mega/Grilys	1,31	0,17	115	37	-2	95
Grilys/Регіна	1,04	-0,1	92	39,4	0,4	101
Grilys/Ярославна	1,14	0	100	36,7	-2,3	94
Ярославна / Mega	1,11	-0,03	97	23,7	-15,3	61
Mega/Ярославна	0,93	-0,21	82	37,4	-1,6	96

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
Ярославна/Vika	1,29	0,15	113	19	-20	49
Ярославна/Жидруне	1,24	0,1	109	22,8	-16,2	58
Жидруне/Vika	1,24	0,1	109	38,8	-0,2	100
Mega/Жидруне	1,12	-0,02	98	38,2	-0,8	98
Grilys/Жидруне	1,37	0,23	120	26,1	-12,9	67
Vika/Mega	1,2	0,06	105	33,7	-5,3	86
♀♂ Жидруне	1,2	0,06	105	28,3	-10,7	72
♀♂ Регіна	1,03	-0,11	90	31,4	-7,6	80
♀♂ Ярославна	0,92	-0,22	81	35,4	-3,6	91
♀♂ Vika	1,12	-0,02	98	34,5	-4,5	89
♀♂ Mega	1,04	-0,1	91	29,1	-9,9	74
♀♂ Grilys	1,07	-0,07	94	24,2	-14,8	62
$НІР_{0,05}$	2013 р. – 0,063; 2014 р. – 0,072; 2015 р. – 0,065; 2016 р. – 0,057			2013 р. – 2,045; 2014 р. – 0,977; 2015 р. – 3,038; 2016 р. – 1,342		

За насіннєвою продуктивністю більше стандарту на 20 % (+7,9 г/м²) виявилась лише комбінація Синюха/Mega та ще 6 знаходились на рівні з ним (Регіна/Жидруне, Grilys/Mega, Grilys/Регіна, Mega/Ярославна, Жидруне/Vika, Mega/Жидруне).

Визначення ступеня домінування та рівня ефектів гетерозису дало змогу виявити підвищену кормову продуктивність у 18 гібридних популяцій (F_3) порівняно з вихідними батьківськими формами (табл. 3).

Зокрема слід виділити популяції Mega/Регіна та Mega/Grilys у яких hp становив 69,37 і 18,55; рівень гетерозису – до кращої батьківської форми 30,8 і 22,6 %, – до середнього значення між батьками 31,4 і 24,2, – до середнього значення між батьками і кращою батьківською формою 31,3 і 23,9 %; гетерозисний індекс 23,6 і 18,4 % відповідно. Таким чином одержані дані вказують на закріплення певного рівня продуктивності у гібридних популяцій (F_3) люцерни вище вихідних батьківських форм, незважаючи на притаманні розчеплення та зниження рівня гетерозису в гібридів третього покоління згідно класичних законів розщеплення. В цілому з 37 гібридних популяцій (F_3) гетерозис спостерігався у 18 комбінацій, часткове позитивне домінування – 5, проміжне успадкування – 1, часткове негативне домінування – 5, депресія – 8. На відміну від кормової продуктивності на насіннєву, крім гідротермічного режиму, на фоні підвищеної кислотності ґрунту також значний вплив має наявність достатньої кількості запилювачів. Але і це не гарантує високих врожаїв насіння цієї культури, оскільки часто за таких ґрунтових умов зростає кількість недорозвиненого та щуплого насіння, зав'язані боби опадають, що як наслідок веде до різкого зниження продуктивності посівів [4, 5, 14].

3. Ступінь домінування та рівень гетерозису в гібридних популяцій (F_3) люцерни за кормовою продуктивністю (у середньому за 2013–2016 рр.)

Назва зразка	Hp	Рівень гетерозису, %			
		до кращої батьківської форми	до середнього значення між батьками	до середнього значення між батьками і кращою батьківською формою	гетерозисний індекс
Mega/Регіна	69,37	30,8	31,4	31,3	23,6
Vika/Регіна	3,66	10,7	15,3	14,7	9,6
Регіна/Ярославна	2,46	7,9	14	13,3	7,3
Ярославна/Регіна	3,13	11,5	17,9	16,9	10,3
Регіна/Жидруне	-0,19	-8,5	-1,4	-1,3	-9,2
Жидруне/Регіна	1,29	2,1	9,9	9,2	2
Синюха/Mega	-1,53	-11,4	-7,2	-6,9	-12,8
Жидруне/Синюха	2,71	4,2	6,8	6,7	4
Grilys/Mega	2,13	1,5	2,8	2,7	1,4
Mega/Grilys	18,55	22,6	24,2	23,9	18,4
Grilys/Регіна	-0,3	-2,2	-0,5	-0,5	-2,3
Grilys/Ярославна	1,95	6,6	14,5	13,5	6,2
Ярославна/Mega	2,1	6,4	12,9	12,2	6
Mega/Ярославна	-0,83	-10,6	-5,1	-4,8	-11,8
Ярославна/Vika	2,7	15,3	26,7	24,3	13,3
Ярославна/Жидруне	1,27	3,2	16,9	14,9	3,1
Жидруне/Vika	1,94	3,2	6,8	6,5	3,1
Жидруне/Mega	-0,62	-10,9	-4,5	-4,2	-12,2
Mega/Жидруне	0	-6,7	0	0	-7,2
Grilys/Жидруне	3,47	13,8	20,5	19,4	12,1

У наших дослідженнях підвищену насіннєву продуктивність порівняно з вихідними батьківськими формами виявлено у 13 гібридних популяцій, що виражено у значеннях hp в межах 1,25–23,82 (табл. 4). Серед них слід виділити Mega/Жидруне у якої hp становив 23,82; рівень гетерозису – до кращої батьківської форми 31,4, – до середнього значення між батьками 33,3, – до середнього значення між батьками і кращою батьківською формою 32,8; гетерозисний індекс 23,9 %. Решта гібридних популяції люцерни за ступенем домінування розподілилась наступним чином: часткове позитивне домінування виявлено у 4, часткове негативне домінування – 6, депресія – 14.

Згідно досліджень було виділено наступні гібридні популяції (F_3) з ефектом гетерозису, що перевищували, або знаходились на рівні стандартного сорту Синюха за кормовою (+9–15 % або 0,1–0,17 кг/м²) та насіннєвою продуктивністю: Mega/Grilys (значення hp кормова/насіннєва продуктивність – 2,13/4,84), Жидруне/Vika (1,94/2,38), Регіна/Ярославна (2,46/1,37), Grilys/Mega (2,13/4,84), Grilys/Ярославна (1,95/1,25). Вказані зразки в подальшому можна використовувати для формування сортів – синтетиків. Окрім виділених, для залучення в селекційному процесі можуть бути також використані наступні популяції за кормовою (+5–20 % або 0,06–

0,23 кг/м² до стандарту та значенням hp в межах 0–69,37): Mega/Регіна, Vika/Регіна, Жидруне/Регіна, Жидруне/Синюха, Ярославна/Vika, Ярославна/Жидруне, Mega/Жидруне, Grilys/Жидруне та насіннєвою продуктивністю (+20 % або 7,9 г/м² до стандарту та значенням hp 2,57): Синюха/Mega. Одержані результати підтверджують складність ведення селекції люцерни на поєднання урожайності вегетативної маси та насіння.

4. Ступінь домінування та рівень гетерозису в гібридних популяцій (F_3) люцерни за насіннєвою продуктивністю (у середньому за 2013–2016 рр.)

Назва зразка	Hp	Рівень гетерозису, %			
		до кращої батьківської форми	до середнього значення між батьками	до середнього значення між батьками і кращою батьківською формою	гетерозисний індекс
Mega/Регіна	-0,2	-4,5	-0,8	-0,8	-4,7
Vika/Регіна	-6,5	-33,9	-30,8	-29,4	-51,4
Регіна/Ярославна	1,37	2,1	8,2	7,7	2,1
Ярославна/Регіна	-2,48	-19,5	-14,7	-13,9	-24,2
Регіна/Жидруне	5,83	24,2	30,7	29,2	19,5
Жидруне/Регіна	-4,69	-28,5	-24,7	-23,5	-39,8
Синюха/Mega	2,57	20,1	37,7	32,9	16,7
Жидруне/Синюха	-0,56	-21,5	-8,9	-7,7	-27,4
Grilys/Mega	4,84	32	44	40,4	24,3
Mega/Grilys	4,27	27,3	38,9	35,7	21,5
Grilys/Регіна	3,23	25,6	41,8	37	20,4
Grilys/Ярославна	1,25	3,9	23,4	19,7	3,8
Ярославна/Mega	-2,7	-33	-26,5	-24,1	-49,3
Mega/Ярославна	1,64	5,7	16,1	14,6	5,4
Ярославна/Vika	-37,9	-46,3	-45,7	-45,1	-86,3
Ярославна/Жидруне	-2,54	-35,6	-28,4	-25,5	-55,2
Жидруне/Vika	2,38	12,5	23,7	21,6	11,1
Жидруне/Mega	-13,32	-19,7	-18,6	-18,3	-24,6
Mega/Жидруне	23,82	31,4	33,3	32,8	23,9
Grilys/Жидруне	-0,06	-7,6	-0,5	-0,4	-8,2

Висновки

1. Отримано результати досліджень щодо прояву характеру успадкування та ефектів гетерозису в гібридних популяціях (F_3) люцерни;

2. Виділено та пропонується до використання в селекційному процесі гібридні популяції люцерни із відносно високою кормовою та насіннєвою продуктивністю на фоні підвищеної кислотності ґрунту: Mega/Grilys, Жидруне/Vika, Регіна/Ярославна, Grilys/Mega, Grilys/Ярославна.

Бібліографічний список

1. *Авдонин Н. С.* О влиянии реакции среды на растения / Авдонин Н. С. – Физиологическое обоснование системы питания растений. – М.: Наука, 1964. – 219 с.

2. *Аверченко И. М.* Влияние уровня почвенной кислотности на урожайность сортов люцерны изменчивой / И. М. Аверченко // Сборник студенческих научных работ Рос. гос. агр. ун-т. – МСХА. – М.: 2005 – С. 60.

3. *Бобер А. Ф.* Трансгресія ознак насіннєвої і кормової продуктивності у міжвидових гібридів люцерни / А. Ф. Бобер, М. В. Повидало // Збірник наукових праць ННЦ «Інституту землеробства НААН». – 2011. – Вип.1–2. – С. 211–219.

4. *Бугайов В. Д., Мамалига В. С., Горенський В. М., Максімов А. М.* Оцінка та створення вихідного матеріалу для селекції люцерни в умовах підвищеної кислотності ґрунтів / Збірник наукових праць Фактори експериментальної еволюції організмів. – К. – 2014. – том 15. – С. 153–155.

5. *Бугайов В. Д., Мамалыга В. С., Максимов А. Н.* Методы эдафической селекции люцерны / тезисы докладов III Вавиловской международной конференции «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире». – Санкт-Петербург. – 2012. – С. 263–264.

6. *Васильева Г. К.* Пути создания межсортовых гибридов люцерны. / Г. К. Васильева // Межвед. сборник научн. Тр. Исходный материал и методы селекции люцерны в условиях интенсивного земледелия. – Алма-Ата, 1984. – С. 169–174.

7. *Гужов Ю.* Селекция и семеноводство культурных растений / Ю. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Агропромиздат, 1991. – 436 с.

8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. пятое, дополненное и переработанное / Б. А. Доспехов // – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. *Жарінов В. І.* Люцерна / В. І. Жарінов, В. С. Клюй . – К.:Урожай, 1990. – 320 с.

10. *Кенийз В. В.* Сравнительная оценка внутривидовых гибридов F_3 / В. В. Кенийз // Сел. и сем. корм. и техн. к-р. – Краснодар, 1986. – С. 35–38.

11. *Петербургский А. В.* Агрохимия и физиология питания растений / Петербургский А. В. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.

12. *Писковацкий Ю. М.* Фитоценотическая селекция люцерны / Ю. М. Писковацкий // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. Сб. науч. трудов. – 2007. – С. 284–290.

13. *Писковацкий Ю. М.* Люцерна для многовидовых агрофитоценозов / Ю. М. Писковацкий // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 25–26.

14. *Писковацкий Ю. М.* Селекция люцерны на устойчивость к кислым почвам / Сборник научных работ: «Интродукция и освоение нетрадиционных и редких с. х. растений»: Ульяновск. – 2002. – С. 39–42.

15. *Спеціальна* селекція польових культур / за ред. Молоцького М. Я. – Біла Церква. – 2010. – 368 с.

16. *Ткаченко И. К.* Использование отдалённой гибридизации в селекции люцерны / И. К. Ткаченко, В. И. Чернявских, Т. И. Воронкина, В. Л. Бабенко // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 29–30.

17. *Beil G. M.* Inheritance of quantitative characters in grain sorgum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Iowa State Journal. – 1965. – № 39. – P. 3.

18. *Bolton J. L.* A study of combining ability of alfalfa in relation to certain methods of selection / J. L. Bolton // Sci. Agr. – 1937. – № 28. – P. 97–126.

19. *Grundler F. M. W.* Chancen und Risiken der Genetik im Pflanzenschutz / F. M. W. Grundler // Schrift en. Agrar. und Ernahrungswisfak. Univ. Kiel. – 2000. – № 90. – P. 37–39.

20. *Quiros C. F.* The Genus Medicago and the origin of the Medicago sativa. / C. F. Quiros, G. R. Bauchan // Soil Science Society of America, Inc.: Madison, WI, USA. – 1988. – P. 93–124.

21. *Riday H.* Heterosis of agronomic traits in alfalfa / H. Riday, E. C. Brummer // Crop. Sci. – 2002. – № 42(b). – P. 1081–1087.

Надійшла до редколегії 03. 03. 2018 р.
Рецензент С. І. Бабій, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 633.11+14:631.526.3
© 2018

В. Д. Тромсюк
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

АСПЕКТИ ГЕНЕТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

Проведено генетичний аналіз за основними ознаками продуктивності тритикале озимого у гібридів першого покоління. Визначено генетичні компоненти, обумовлені адитивними та домінантними ефектами генів. Встановлено коефіцієнти успадковуваності у широкому (H^2) і вузькому сенсі (h^2).

Ключові слова: *тритикале озиме, сорт, генетичний аналіз, коефіцієнт успадковування, наддомінування.*

Як продукт селекції, комерційний сорт сьогодення має характеризуватись високим генетичним потенціалом продуктивності, відповідними генетично обумовленими якісними показниками продукції та генетичними системами стійкості (толерантності) до дії абіотичних та біотичних чинників. Іншими словами, сорт має поєднувати в генотипі максимальну кількість ознак і властивостей, які сприяють отриманню високого рівня врожаю відповідної якості. Перелік даних ознак визначається агроекологічними умовами і чинниками, які діють на агроценоз упродовж вегетації [4].

Одним з найважливіших етапів при створенні нових сортів є детальне вивчення існуючого вихідного матеріалу при створенні нового селекційного матеріалу. За рахунок широкого формотворчого процесу у ранніх поколіннях гібридів виникають якісно нові форми тритикале з поєднанням цінних господарських ознак [9].

Успіх будь-якої селекційної програми неможливий без залучення колекційного матеріалу, що сприяє розширенню генетичної основи створення сортів [7].

Результативність селекційної роботи значною мірою залежить від генетичного різноманіття, методів роботи з вихідними матеріалами, масштабів доборів [8].

За даними дослідників для створення нового вихідного матеріалу в селекції широко використовується метод внутрішньовидової гібридизації з наступним добором бажаних генотипів у розщеплюваних гібридних популяціях [3]. Внаслідок схрещування можна досягти поєднання в гібридного потомства корисних ознак і властивостей батьківських форм. До ознак, перекомбінація яких є метою селекційної роботи, належать: показники

продуктивності та якості продукції, стійкість до хвороб, посухостійкість, пристосованість до певних умов вирощування та інше [5].

Серед методів, які дають змогу вивчити генетичну цінність ліній сільськогосподарських культур в останні роки найбільш широке застосування знаходить метод діалельного аналізу [2].

Незважаючи на трудомісткість процесу, він дає можливість отримати найбільш повну інформацію за оцінкою комбінаційної здатності батьківських форм і одночасно дає змогу зробити висновки про характер спадковості ознак та наявність реципрокного ефекту у міжлінійних гібридів.

При створенні сортів тритикале озимого для досягнення більш високих результатів продуктивності, а саме оволодіння ефектом гетерозису, необхідно попередньо оцінити батьківські форми. Найбільш повну характеристику матеріалу, що досліджується, можна отримати використовуючи методи діалельного аналізу, який базується на результатах оцінки F_1 і дає змогу визначити комбінаційну здатність форм, які беруть участь у схрещуванні [11, 6].

Генетичний аналіз вирішує багато питань, але найбільш важливим є оцінка цінності окремих форм та вивчення генетики конкретної кількісної ознаки. При з'ясуванні генетичних особливостей ознаки парні схрещування не забезпечують надійної оцінки, і виникає необхідність використання генетичних схрещувань різної складності. Метод з використанням діалельних схрещувань, розроблений окремими авторами, дає змогу визначати такі генетичні параметри, як співвідношення домінантних і адитивних генів, наявність неалельної взаємодії, загальну і відносну домінантність, успадковуваність у широкому та вузькому розумінні та вибрати комбінації схрещування для конкретної селекційної програми [1].

Вихідний матеріал, методика та умови дослідження. Дослідження проведено в 2015 – 2016 рр. у відділі селекції кормових культур на полях наукової сівозміни Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки, де проводились дослідження, представлений сірими лісовими середньосуглинковими ґрунтами з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2 %. Вміст гумусу (за Тюріним) 2,1 – 2,4 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 9,0–11,2 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіриковим), відповідно, 12,1 – 14,2 і 8,1 – 11,6 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, pH 5,1 – 5,3. Гідролітична кислотність у межах 3,5 – 3,8 мг-екв на 100 г ґрунту. Сума ввібраних основ складає в середньому 12,9 – 13,6 мг-екв на 100 г ґрунту при ступені насиченості основами 75 – 80 %. У 2015 році проведена гібридизація за повною діалельною схемою та отримано насіння гібридів першого покоління. У якості матеріалу для досліджень використано сортозразки тритикале озимого Половецьке (UA0602494, Україна), Амос (UA0602627, Україна), Цекад 90 (UA0602066, Росія), Каприз (UA0601781, Росія), Дубрава (UA0602222, Білорусь), Pawo (UA0602555, Польща). У 2015 році висіяли F_1 з одиночним розміщенням (відстань між рослинами в рядку – 10 см, між

рядками – 30 см) разом із батьківськими формами. Ефекти загальної та специфічної комбінаційної здатності визначали згідно статистичних методів генетичного аналізу за М. А. Федіним [10] за допомогою ППП "ОСГЕ", розробленого в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

Результати дослідження. Для створення гібридних комбінацій використано вихідний матеріал різного еколого-географічного походження тритикале озимого: Половецьке (UA0602494), Амос (UA0602627) походженням з України; Каприз (UA0601781), Цекад 90 (UA0602066) – Росії; Дубрава (UA0602222) – Білорусії і Pawo (UA0602555) – Польщі.

Елементи структури врожаю вихідного матеріалу подані в таблиці 1.

За даними таблиці виділились сорти які показали вищі показники за п'ятьма-чотирма ознаками продуктивності: Половецьке, Цекад 90 і Pawo.

Сорт Половецьке характеризувався найвищою продуктивною кущистістю (7,5 стебел), за висотою соломини належить до середньостеблових. За елементами структури колоса даний сорт показав досить високі результати – довжина головного колоса – 14,6 см, кількість зерен – 71,9 шт., маса зерна з головного колоса – 4,06 г, маса зерна з рослини – 20,9 г, маса 1000 насінин – 61,6 г.

Сорт Цекад 90 характеризувався високою кущистістю – 6,8 стебел. За висотою даний сорт – середньорослий. За елементами структури колоса показав високі результати – довжина головного колоса – 12,7 см, кількість зерен – 70,1 шт., маса зерна з головного колоса – 4,27 г, маса зерна з рослини – 21,6 г, маса 1000 насінин – 68,2 г.

Сорт Pawo характеризувався високою кущистістю – 5,91 стебел. Висота даного сорту становила 130 см. Майже за всіма елементами структури колоса показав найвищі результати – довжина головного колоса 14,1 см, кількість зерен – 96,1 шт., маса зерна з головного колоса 5,13 г, маса зерна з рослини – 18,7 г, маса 1000 насінин 57,2 г.

Основні генетичні характеристики контролю господарсько-цінних ознак тритикале озимого наведені в таблиці 2.

Як видно з табл. 2, у батьківських форм тритикале озимого Половецьке, Амос, Цекад 90, Каприз, Дубрава, Pawo за більшістю основних ознак продуктивності (висота рослин, довжина головного колосу, маса зерна з колоса, маса зерна з рослини, маса 1000 насінин) переважають домінантні ефекти генів, так як компонент сумарного адитивного ефекту генів D менший компонентів домінантних ефектів генів H_1 та H_2. Також це підтверджується показниками, що відповідають середньому ступеню домінування H_1/D та мірі середнього ступеня домінування у кожному локусі $\sqrt{H1/D}$. Їх значення більше одиниці вказує на наддомінування у гібридних популяціях.

Виявлено, що в прояві ознак продуктивної кущистості і кількості зерен з колоса переважають адитивні ефекти генів, так як компонент сумарного

1. Показники елементів структури врожаю вихідного матеріалу тритикале озимого (2016 р.)

Ознака	Половецьке (Україна)	Амос (Україна)	Цекад 90 (Росія)	Каприз (Росія)	Дубрава (Білорусь)	Pawo (Польща)
Продуктивна кущистість, шт.	7,5 ± 5,2	6,20 ± 4,3	6,80 ± 6,1	6,67 ± 3,0	6,27 ± 4,2	5,91 ± 4,4
Висота, см	110 ± 22,1	106 ± 7,3	107 ± 19,5	89 ± 11,6	128 ± 14,5	130 ± 18,6
Довжина головного колоса, см	14,6 ± 5,8	12,6 ± 2,4	12,7 ± 3,2	11,8 ± 2,2	12,5 ± 4,7	14,1 ± 2,8
Кількість зерен, шт.	71,9 ± 33,1	65,6 ± 28,0	70,1 ± 30,2	73,3 ± 25,6	94,1 ± 32,2	96,1 ± 29,1
Маса зерна з колоса, г	4,06 ± 3,1	3,36 ± 1,4	4,27 ± 2,3	4,45 ± 1,3	4,48 ± 2,4	5,13 ± 2,0
Маса зерна з рослини, г	20,9 ± 12,1	14,6 ± 9,8	21,6 ± 13,6	17,7 ± 4,2	17,8 ± 13,5	18,7 ± 9,8
Маса 1000 насінин, г	61,6 ± 2,8	55,0 ± 1,1	68,2 ± 2,2	53,4 ± 0,9	50,2 ± 2,6	57,2 ± 1,9

2. Оцінка компонент генетичної дисперсії ознак продуктивності тритикале озимого (2016 р.)

Генетичні показники	Продуктивна кущистість	Висота рослин	Довжина головного колоса	Кількість зерен з колоса	Маса зерна з колоса	Маса зерна з рослини	М 1000 насінин
D	1,33 ± 0,11	234,40 ± 56,29	1,04 ± 0,06	171,03 ± 16,99	0,39 ± 0,08	6,64 ± 10,84	41,36 ± 4,03
H_1	0,57 ± 0,28	414,21 ± 133,07	1,37 ± 0,14	104,62 ± 40,17	0,62 ± 0,20	74,21 ± 25,63	54,99 ± 9,53
H_2	0,19 ± 0,26	344,41 ± 127,67	1,20 ± 0,13	74,52 ± 38,54	0,54 ± 0,19	66,10 ± 24,59	43,91 ± 9,14
F	0,66 ± 0,28	33,22 ± 137,53	-0,28 ± 0,14	44,74 ± 41,51	0,09 ± 0,21	0,99 ± 26,49	9,79 ± 9,85
F_1	-2,000	307,752	2,285	95,176	0,301	39,702	24,015
F_2	0,671	-524,730	-1,729	189,052	0,110	13,359	-38,638
F_3	1,968	395,869	-1,479	15,293	0,360	22,337	12,558
F_4	0,368	431,819	-0,976	48,516	0,117	-27,951	20,628
F_5	1,368	-40,980	-0,013	49,331	0,227	-15,707	55,044
F_6	1,584	-370,380	0,223	-128,929	-0,521	-25,801	-14,844
H_1/D	0,430	1,767	1,310	0,612	1,602	11,172	1,329
$\sqrt{H1/D}$	0,656	1,329	1,144	0,782	1,266	3,342	1,153
H^2	0,606	0,998	0,955	0,996	0,973	0,997	0,999
h^2	0,555	0,610	0,680	0,804	0,560	0,293	0,659

Примітка. D – компонент варіації, обумовлений адитивними ефектами генів; H_1 і H_2 – компоненти варіації, обумовлені домінантними ефектами генів; F – відносна частота розподілу домінантних та рецесивних алелів у батьківських сортів; F_1 – F_6 – відносна частота розподілу домінантних та рецесивних алелів у батьківських сортів; H_1/D – показник ступеня домінування; $\sqrt{H1/D}$ – показник середнього ступеня домінування в кожному локусі; H^2 – коефіцієнт успадковування у широкому сенсі; h^2 – коефіцієнт успадковування у вузькому сенсі.

адитивного ефекту генів D вищий компонентів H_1 та H_2 домінантних ефектів генів. На це вказує і параметр середнього ступеня домінування H_1/D, який менше одиниці, а також параметр міри середнього ступеня домінування в кожному локусі $\sqrt{H1/D}$ з проявом неповного домінування при його значенні менше одиниці. Значення F визначає відносний розподіл частот домінантних та рецесивних алелів у батьківських формах. Оскільки за всіма ознаками $F \geq 0$ у більшості батьків, це вказує на прояв переваги домінантних алелів.

Загальна мінливість досліджуваних ознак, обумовлена генетичними особливостями за коефіцієнтом успадковуваності в широкому сенсі (H^2), була високою (0,606 – 0,999). Генетична мінливість, обумовлена адитивними ефектами генів, які визначають коефіцієнт успадковування у вузькому сенсі (h^2), складала за продуктивною кущистістю – 0,555; висотою рослин – 0,610; довжиною головного колоса – 0,680; кількістю зерен з головного колоса – 0,804; масою зерна з головного колоса – 0,560; масою зерна з рослини – 0,293; масою 1000 насінин – 0,659.

Співвідношення рівнів коефіцієнтів успадковуваності H^2 і h^2 майже за всіма ознаками були неоднаковими з меншою різницею у продуктивної кущистості, висоти рослин, довжини головного колоса і кількості зерен з головного колоса, маси зерна з колоса і маси 1000 насінин. Це свідчить про те, що генетична мінливість вказаних ознак значною мірою контролюється адитивними ефектами генів. Значну різницю між коефіцієнтами успадковуваності H^2 і h^2 встановлено для маси зерна з рослини, що свідчить про більший вклад у генотипову мінливість неадитивних ефектів генів.

Висновки

1. Визначено тип генетичного контролю ознак продуктивності шести сортів тритикале озимого, включених до системи діалельних схрещувань (Половецьке, Амос, Цекад 90, Каприз, Дубрава, Pawo).

2. Досліджувані ознаки зернової продуктивності тритикале озимого контролюються адитивно-домінантною системою генів та успадковуються за типом наддомінування і неповного домінування. Найбільшу кількість домінантних алелей, що визначають величину даних ознак, виявлено у сортів Половецьке і Цекад 90, найменшу – Амос та Pawo.

3. Встановлено високий рівень коефіцієнта успадковуваності ознак продуктивності у широкому сенсі (H^2 = 0,606 – 0,999). Коефіцієнт успадковуваності у вузькому сенсі (h^2) за частиною генетичної мінливості, обумовленої адитивними ефектами генів, суттєво вирізнявся. Найвищим цей показник був у кількості зерен з колоса (0,804), довжини головного колоса (0,680) і маси 1000 насінин (0,659); найнижчим – маси зерна з рослини (0,293).

Бібліографічний список

1. *Барилко М. Г.* Деякі аспекти генетичного контролю основних кількісних ознак продуктивності вики ярої / М. Г. Барилко // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 20—23.

2. *Гопцій Т. І.* Генетико-статистичні методи в селекції: навч.посібник / Т. І. Гопцій, М. В. Проскурнін. – Харків: ХНАУ, 2003. – 103 с.

3. *Гордей И. А.* Тритикале. Генетические основы создания / А. И. Гордей. – Мн.: Навука і тэхніка, 1992. – 287 с.

4. *Гудзенко В. М.* Селекція ячменю ярого на підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу / В. М. Гудзенко, С. П. Васильківський, О. А. Демидов, Т. П. Поліщук, О. О. Бабій // Селекція і насінництво. – 2017. – Вип. 111. – С. 51 – 61.

5. *Гужов Ю. Л.* Генетика і селекція / Гужов Ю. Л. – Київ, 1987. – 179 с.

6. *Гужов Ю. Л., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений – М.: Агпромиздат, 1991. – 463 с.

7. *Козаченко М. Р.* Ефективність селекції ячменю ярого безостого / М. Р. Козаченко, Н. І. Васько, О. Г. Наумов // Селекція і насінництво. – 2011. – Вип. 100. – С. 37—45.

8. *Мартынов С. П.* Генеалогический анализ современных сортов озимой мягкой пшеницы / С. П. Мартынов, Т. В. Добротворская // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 1 – 2. – С. 47—54.

9. *Рябчун В. К.* Методи створення вихідного матеріалу тритикале ярого, адаптованого до несприятливих умов вирощування / В. К. Рябчун, Т. Б. Капустіна, В. С. Мельник // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 102. – С. 41—50.

10. *Федин М. А.* Статистические методы генетического анализа / Федин М. А., Силис Д. Я., Смиряев А. В. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

11. *Griffing B.* A generaliseted treatment of diallel crosses in quantative inheritance / B.A. Griffing – Heredity, 1956, v. 31. – p. 45—48.

Надійшла до редколегії 22. 01. 2018 р.
Рецензенти С. І. Бабій, кандидат сільськогосподарських наук

УДК.633.3.631.8
© 2018

О. В. Вишневська, кандидат сільськогосподарських наук
І. В. Тугуєва, О. В. Маркіна, Л. І. Вейко
Інститут сільського господарства Полісся НААН

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ТА КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БІНАРНИХ ЦЕНОЗІВ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО З ЯРИМИ ЗЕРНОВИМИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ

Вивчено нові бінарні ценози люпину вузьколистого з тритикале та житом ярими. За результатами досліджень встановлено оптимальні норми висіву компонентів при вирощуванні на зелений корм (половинна норма висіву бобового та повна злакового компонента), удосконалено їх систему удобрення, яка дає змогу отримати врожай зеленої маси при збиранні на силос на рівні 20,7—22,6 т/га або в перерахунку на суху речовину 6,0—6,4 т/га, що вище за контроль (люпин вузьколистий 1 Н + овес 0,5 Н) відповідно на 18—29 % або 33—42 % із зменшенням собівартості зеленого корму до 36 %.

Ключові слова: *норми висіву, люпиново-злакові бінарні сумішки, коренева маса, асиміляційна поверхня, продуктивність, якість корму, собівартість.*

В останні роки, як в Україні так і в багатьох інших країнах (Білорусія, Німеччина, Австралія та ін.) набув розповсюдження люпин вузьколистий *(Lupinus angustifolius L.).* Серед зернобобових культур люпин вузьколистий виділяється високим вмістом білка як у насінні (30—35 %), так і в зеленій масі (18—23 %). Завдяки скоростиглості та швидкому розвитку він може служити джерелом надходження зелених кормів упродовж всього літнього періоду. Необхідно зауважити, що від інших видів, люпин вузьколистий відрізняється найбільшою толерантністю до найбільш шкідливого грибкового захворювання – антракнозу [1].

Його сучасні сорти мають переважно зернове використання, але здатні давати і високі врожаї зеленої маси, перевищуючи за даним показником багато сіяних кормових культур. Проте вищу продуктивність з гектара забезпечують гетерогенні ценози з одночасним контролем забур'яненості посівів та зниженням вмісту шкідливого полютанту (^{137}Cs) на радіоактивно заражених землях [2, 3, 4, 5].

Тому, актуальність роботи полягала в установленні оптимальних співвідношень компонентів у бінарних сумішах з участю люпину

вузьколистого для виробництва збалансованих за протеїном кормів за удосконаленими технологіями їх вирощування.

Методика досліджень. Вивчення продуктивності нових бінарних ценозів з участю люпину вузьколистого проводилось у двофакторному короткостроковому польовому досліді 2011—2013 рр. на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, в орному шарі (0—20 см) якого міститься: гумусу – 1,28 % (за Тюріним), рухомого фосфору – 6,9, обмінного калію – 10,7 мг/100 г (за Кірсановим), сума ввібраних основ – 2,2—2,24 мг-екв./100 г (метод Каппена-Гільковица), pH-сол. – 4,5 (потенціометрично). Місце проведення - дослідне поле Інституту сільського господарства Полісся НААН.

Об'єктом досліджень були процеси формування кормової продуктивності бінарних сумішок за участю люпину вузьколистого з житом та тритикале ярими, залежно від норм висіву, системи удобрення. Схема досліду представлена на рисунку 1. У дослідженнях висівали сорт люпину вузьколистого Переможець власної селекції. Норма висіву (1 Н) для люпину вузьколистого – 1,8 млн схожих насінин; для вівса – 5 млн схожих насінин; тритикале яре та жито яре – 6,0 млн схожих насінин. Посівна площа ділянки – 45 м^2, облікова на зелений корм та зернофураж – 10 м^2. Повторність досліду триразова.

Загальним фоном вносились фосфорно-калійні добрива за нормою $P_{60}K_{90}$, на які накладено схему позакореневого підживлення рідкими мінеральними добривами Інтермаг з вмістом поживних елементів, де:

- азотні (N) - комплексне мікродобриво, склад [% від маси]: N – 15,0 (N – NH2-15,0); (MgO) 2,0; (SO_3) 1,0; (B) 0,500; (Co) 0,002; (Cu) 0,200; (Fe) 0,300; (Mn) 0,400; (Mo) 0,003; (Zn) 0,300; (Ti) 0,02. Co, Cu, Fe, Mn, Zn – схелатовані EDTA;
- фосфорні (P) - комплексне мікродобриво, склад [% маси]: 35 % P_2O_5 (500 г P_2O_5 в 1 л добрива), 6 % N – NH2 (85 г/л);
- калійні (K) - комплексне мікродобриво, склад [% маси]: 3 % N (N-NH_2 – 3,0); K_2O – 22,0 %.

Норма внесення 2 л/га. Всі поживні складові повністю розчинні у воді.

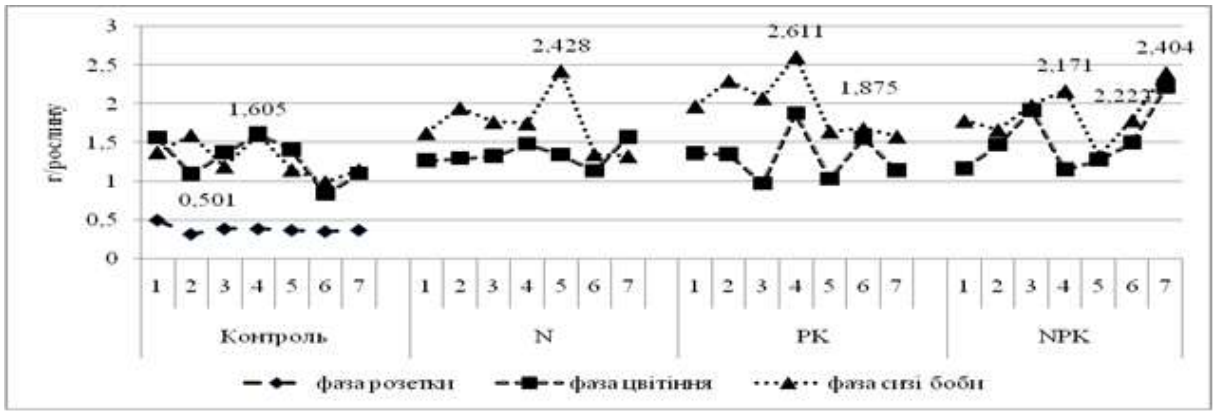
Методи досліджень: польовий і лабораторний - для визначення взаємодії ценозів з участю люпину вузьколистого з факторами, які вивчались, згідно «Методики проведення дослідів по кормовиробництву» А. О. Бабича, 1985 р. і «Методики полевого опыта» по Б. А. Доспехову, 1985 р. [6, 7]. Хімічний - для визначення якості корму [8]. Математико-**с**татистичний - для визначення достовірності отриманих результатів, економічної ефективності розроблених технологічних заходів [7].

Агротехніка вирощування культур – загальноприйнята для умов Полісся.

Результати досліджень. За роки досліджень сівбу сумішок проводили в III декаді квітня. Сходи рослин з'являлись: у люпину вузьколистого на 11 – 14 день, вівса – 8, у жита та тритикале ярих на 9 день. Польова схожість

сільськогосподарських культур у середньому становила: 61,2—77,8 % люпину вузьколистого; 89,3 – вівса; 60,5—70,8 – тритикале ярого; 71,3—78,6 % - жита ярого. Найвищу схожість насіння люпину вузьколистого 73,0 % встановлено у бінарній суміші з тритикале ярим при сівбі з однаковою часткою компонентів по 0,75 Н, що на 3,8—19,3 % більше порівняно до інших сумішок.

При вивченні формування кореневої системи рослин люпину вузьколистого в агроценозах з ярими зерновими не встановлено динамічного і сталого наростання його кореневої маси залежно від позакореневого підживлення. Так, при застосуванні азотних рідких мінеральних добрив найбільшу масу кореня (1,572 г/рослину) у рослин бобового компонента в фазі цвітіння встановлено у сумішки з нормою висіву люпину вузьколистого і жита ярого по 0,75 Н, у фазі сизих бобів (2,428 г/рослину) - ценозу з повною нормою висіву люпину вузьколистого та половинною жита ярого, приріст маси сирого кореня становив 43 та 110 % до відповідних сумішок на контролі, до контрольної сумішки на цьому фоні відповідно 24 та 49 % (рис. 1).



Примітка. 1 - люпин 1Н + овес 0,5Н (контроль); 2 – люпин вузьколистий 1Н + тритикале яре 0,5Н; 3 - люпин вузьколистий 0,5Н + тритикале яре 1Н; 4 - люпин вузьколистий 0,75Н + тритикале яре 0,75Н; 5 – люпин вузьколистий 1Н + жито яре 0,5Н; 6 - люпин вузьколистий 0,5Н + жито яре 1Н; 7 – люпин вузьколистий 0,75Н + жито яре.

Рис. 1. Вплив позакореневого підживлення на формування маси сирого кореня люпину вузьколистого в бінарних агроценозах, г/рослину, у середньому за три роки

При підживленні фосфорно-калійними рідкими добривами у фазі цвітіння та сизих бобів виділяється сумішка люпину вузьколистого і тритикале ярого з нормою висіву по 0,75Н (маса сирого кореня відповідно становить 1,875 та 2,611 г/рослину), приріст до відповідної сумішки на контролі становив 16 та 63 %, до контрольної на даному фоні – 38 та 32 %. При підживленні рідкими добривами, до складу яких входить NPK, найбільшу масу коріння рослин люпину вузьколистого (фаза цвітіння – 2,222, фаза сизих бобів – 2,404 г/рослину) встановлено у сумішки з житом ярим при

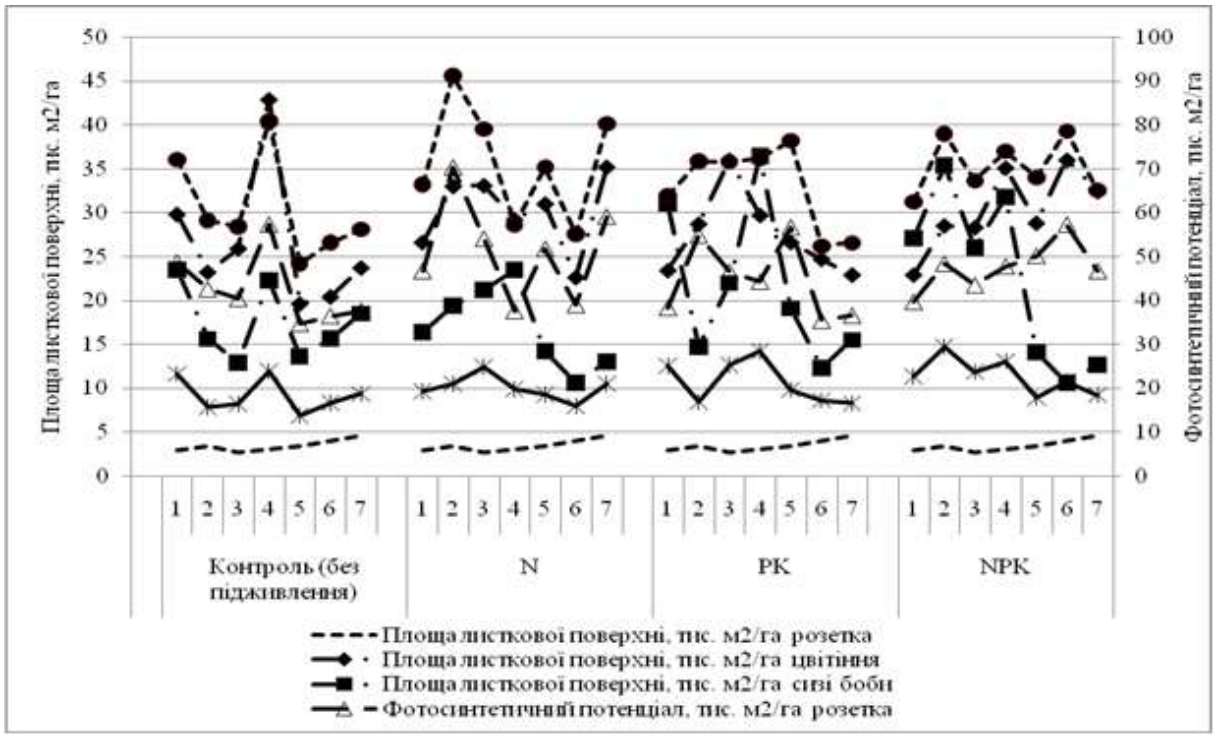
висіві компонентів по 0,75Н, приріст сирої кореневої маси до відповідної сумішки на контролі становив 102 та 109 %, до контрольної сумішки на даному фоні відповідно – 91 та 34 %.

За результатами досліджень встановлена позитивна дія позакореневого підживлення на формування асиміляційної поверхні сумішок. Так, підживлення азотними рідкими мінеральними добривами сприяло збільшенню листкової поверхні ценозів у фазі цвітіння на 10,7—40,0 % (31,0—35,2 тис. м^2/га), порівняно з відповідними варіантами без підживлення (рис. 2). Застосування фосфорно-калійних рідких добрив покращувало розвиток листкової поверхні бінарних сумішок на 21—33 % (24,7—36,0 тис. м^2/га), використання рідких добрив повного мінерального складу на 9—76 % (28,3—36,0 тис. м^2/га), залежно від компонентного складу сумішок (за винятком варіантів з нормою висіву компонентів по 0,75Н), порівняно з відповідними варіантами без підживлення. Максимальний показник площі листкової поверхні при проведенні підживлення азотом встановлено у сумішок з нормою висіву люпину вузьколистого 0,75 Н + жита ярого 0,75 Н (35,2 тис. м^2/га) та люпину вузьколистого 0,5 Н + тритикале ярого 1 Н (33,1 тис. м^2/га). При підживленні фосфорно-калійними мінеральними рідкими добривами високий показник асиміляційної поверхні встановлено у сумішок з половинною нормою висіву бобового компонента та повною тритикале ярого - 36 тис. м^2/га та жита ярого 26,6 тис. м^2/га. При підживленні рідкими мінеральними добривами повного мінерального складу максимум листкової поверхні 35,1 та 36,0 тис. м^2/га встановлено у сумішок з нормою висіву люпину вузьколистого та тритикале ярого по 0,75Н і з половинною нормою люпину вузьколистого та повною нормою жита ярого.

У фазі сизих бобів при внесенні азотних рідких мінеральних добрив відмічено збільшення листкової поверхні ценозів на 5—64 % (14,2—23,5 тис. м^2/га), фосфорно-калійних – на 31—71 % (19,1—36,5 тис. м^2/га), добрив повного мінерального складу – на 4—127 % (14,1—35,4 тис. м^2/га), порівняно з відповідними варіантами без підживлення залежно від компонентного складу сумішок. Максимальний показник площі листкової поверхні в фазі сизих бобів у люпиново-тритикалевих ценозів за азотного підживлення встановлено у сумішок з нормою висіву компонентів по 0,75 Н (23,5 тис. м^2/га), у люпиново-житніх - люпин вузьколистий 1 Н + жито яре 0,5 Н (14,2 тис. м^2/га). При підживленні фосфорно-калійними мінеральними рідкими добривами високий показник асиміляційної поверхні встановлено у сумішок по 0,75 норми висіву люпину вузьколистого та тритикале ярого (36,5 тис. м^2/га) та повною нормою висіву люпину вузьколистого з половинною нормою жита ярого (19,1 тис. м^2/га). За використання рідких мінеральних добрив повного мінерального складу максимум листкової поверхні 35,4 та 14,1 тис. м^2/га встановлено у сумішок з повною нормою висіву люпину вузьколистого та половинною нормою злакового компонента.

У середньому за три роки досліджень максимальний показник фотосинтетичного потенціалу (91,2 тис. м^2/га) серед сумішок було відмічено

у фазі сизих бобів на варіанті, де висівали бінарну сумішку з нормою висіву люпин вузьколистий 1Н + тритикале яре 0,5Н при проведенні позакореневого підживлення азотними рідкими мінеральними добривами, що на 56,2 % більше порівняно до відповідного варіанта на контролі.



Примітка. 1 – люпин вузьколистий 1Н + овес 0,5Н (контроль); 2 - люпин вузьколистий 1Н + тритикале яре 0,5Н; 3 - люпин вузьколистий 0,5Н + тритикале яре 1Н; 4 - люпин вузьколистий 0,75Н + тритикале яре 0,75Н; 5 - люпин вузьколистий 1Н + жито яре 0,5Н; 6 - люпин вузьколистий 0,5Н + жито яре 1Н; 7 - люпин вузьколистий 0,75Н + жито яре; 0,75Н.

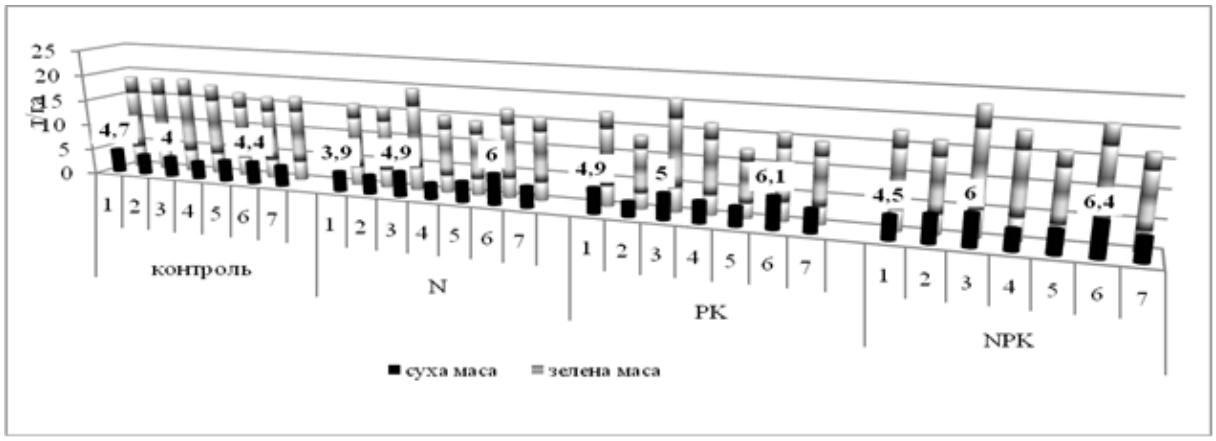
Рис. 2. Вплив позакореневого підживлення в період вегетації на формування асиміляційного апарату агроценозів, у середньому за три роки, тис. м^2/га.

Врожайність кормових культур напряму залежить від формування висоти рослин, тому важливо використовувати у виробництві чинники, які покращують цей показник у технологічному процесі.

За результатами досліджень встановлено, що проведення позакореневого підживлення сприяло збільшенню висоти рослин, приріст становив від 5 до 7 % порівняно до контрольних варіантів. Так, при збиранні на зелений корм у фазі сизих бобів рослини люпину вузьколистого мали показники висоти 45,2—46,0 см у бінарних ценозах з половинною нормою висіву бобового компонента та повною злакового, не залежно від складу мінеральних рідких добрив, що на 3,0—7,0 % більше порівняно до відповідних варіантів на контролі.

За роки досліджень позакореневе підживлення забезпечило суттєве збільшення продуктивності сумішок люпину вузьколистого з ярими зерновими. Так, при збиранні в фазі сизих бобів (силосний корм) за врожаєм

сухої маси на всіх фонах підживлення виділялись сумішки з половинною нормою люпину вузьколистого та повною нормою тритикале ярого (4,9—6,0 т/га) та жита ярого (6,0—6,1 т/га), що на 37—39 % та 23—40 % більше за відповідні сумішки на контролі (рис. 3).



$НІР_{05}$ = 1,6; $НІР_{05А}$ = 0,5; $НІР_{05В}$ = 0,8; $НІР_{05АВ}$ = 0,3 т/га;

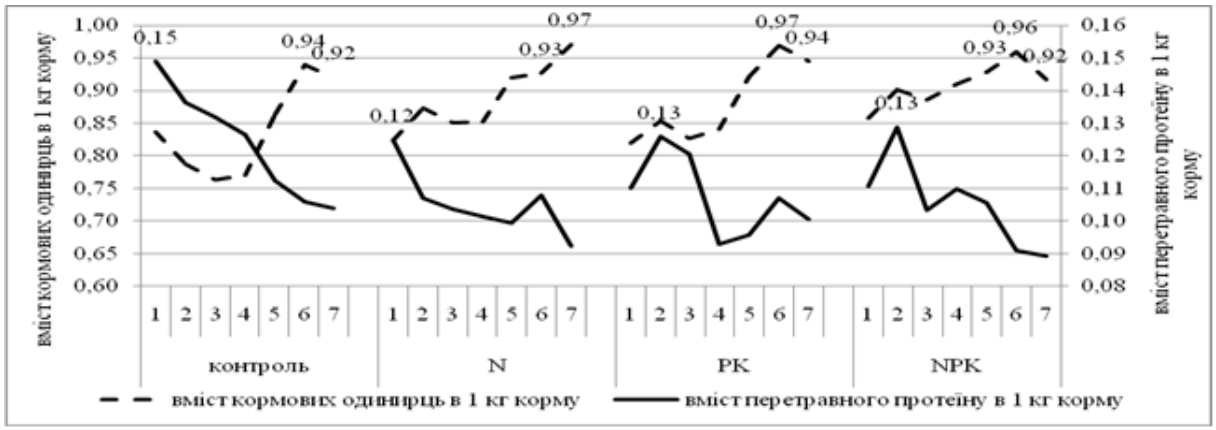
Примітка. 1 – люпин вузьколистий 1Н + овес 0,5Н (контроль); 2 - люпин вузьколистий 1Н + тритикале яре 0,5Н; 3 - люпин вузьколистий 0,5Н + тритикале яре 1Н; 4 - люпин вузьколистий 0,75Н + тритикале яре 0,75Н; 5 - люпин вузьколистий 1Н + жито яре 0,5Н; 6 - люпин вузьколистий 0,5Н + жито яре 1Н; 7 - люпин вузьколистий 0,75Н + жито яре 0,75Н.

Рис. 3. Вплив позакореневого підживлення у період вегетації на продуктивність сумішок при збиранні у фазі сизих бобів, у середньому за три роки, т/га.

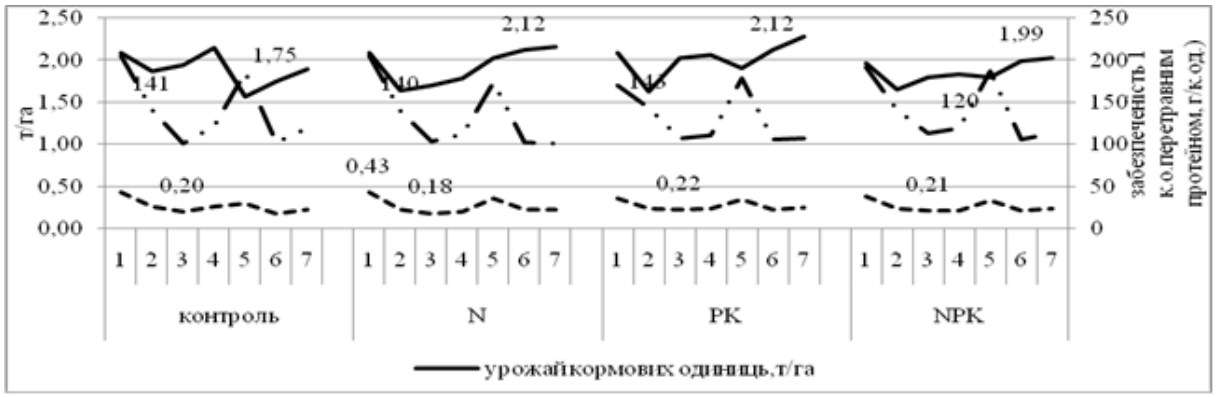
Аналіз якісних показників корму, отриманого з сумішок люпину вузьколистого із злаковими компонентами, показав, що в ценозах з тритикале ярим встановлено більший вміст перетравного протеїну на 7—31 % ніж у сумішок з житом ярим (рис. 4 А). Вміст кормових одиниць, навпаки, у сумішок з житом ярим вищий на 5—23 % ніж у ценозів з тритикале ярим. Відповідно формувався й врожай поживних речовин. Так, за врожаєм кормових одиниць виділились ценози з житом ярим (3,41—6,14 т/га), що на 16—38 % вище за суміші з тритикале ярим. За врожаєм перетравного протеїну кращими були суміші з тритикале ярим (0,35—0,67 т/га), що на 2—3 % вище за суміші з житом ярим. Також і забезпеченість однієї кормової одиниці перетравним протеїном у кормі сумішок з тритикале ярим була вища на 11—14 % і становила 106—173 г/к. од. Найбільший вміст перетравного протеїну (110—121 г/к. од.) в одній кормовій одиниці забезпечила сумішка з нормою висіву люпину вузьколистого 0,75Н + тритикале яре 0,75Н незалежно від системи удобрення.

При вивченні впливу позакореневого підживлення в період вегетації на вміст важких металів у рослинах люпину вузьколистого та сумішах його з ярими зерновими (тритикале та житом) було встановлено, що значно менше (до 23 %) міді, цинку, кадмію, свинцю накопичує травостій сумішок порівняно з одновидовими посівами люпину вузьколистого. Загалом вміст

важких металів у кормі не перевищував допустимих рівнів і був у межах: мідь – 1,03—4,86; цинк – 4,40—17,88; кадмій – 0,01—0,09; свинець – 0,09—0,85 мг/кг.



А



Б

Примітка. 1 – люпин вузьколистий 1Н + овес 0,5Н (контроль); 2 - люпин вузьколистий 1Н + тритикале яре 0,5Н; 3 - люпин вузьколистий 0,5Н + тритикале яре 1Н; 4 - люпин вузьколистий 0,75Н + тритикале яре 0,75Н; 5 - люпин вузьколистий 1Н + жито яре 0,5Н; 6 - люпин вузьколистий 0,5Н + жито яре 1Н; 7 - люпин вузьколистий 0,75Н + жито яре 0,75Н.

Рис. 4. Якість зеленого корму сумішок люпину вузьколистого з ярими зерновими, у середньому за три роки, т/га

За результатами економічного аналізу, зробленого згідно технологічних карт, встановлено, що позакореневе підживлення бінарних ценозів з участю люпину вузьколистого та ярих зернових забезпечує зниження собівартості зеленого корму на 2—36 %, яка становила на контролі 208—260 грн/т. Найбільше зниження собівартості (до 156, 134, 129 грн/т) відмічено у суміші з половинною нормою висіву люпину вузьколистого та повною нормою злакового компонента при проведенні підживлення азотними, фосфорно-калійними та добривами повного мінерального складу, яке становило відповідно 23, 34, 36 % до контролю.

Висновки. На основі отриманих даних для виробництва рекомендовано вирощувати виділені бінарні сумішки з половинною нормою висіву бобового компонента та повною злакового (тритикале або жита ярих)

з проведенням позакореневого (листкового) підживлення в дві активні фази росту рослин люпину вузьколистого (стеблування та бутонізація-початок цвітіння) рідкими мінеральними добривами Інтермаг (норма внесення 2 л/га), до складу якого входить NPK (N – 15 %, P – 35 %, K – 22 %) на фоні основного мінерального живлення $P_{60}K_{90}$. Нові бінарні моделі дають можливість отримати врожай зеленої маси при збиранні на силос на рівні 20,7—22,6 т/га або в перерахунку на суху речовину 6,0—6,4 т/га, що вище за контроль (люпин вузьколистий 1Н + овес 0,5Н) на 18—29 % або 33—42 %. Збір кормових одиниць та перетравного протеїну становить 5,31—6,14 т/га та 0,67—0,58 т/га. Оптимізована система удобрення дала змогу знизити собівартість зеленого корму до 36 %.

Бібліографічний список

1. *Агеева П. А.* Люпин узколистный в обеспечении производства растительного белка / П. А. Агеева, Н. А. Почутина, А. А. Клименко. // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. - С. 20—21.
2. *Устименко Г. В.* Особенности формирования урожая смешанных посевов зерновых и бобовых культур / Г. В. Устименко, В. П. Попов // С.-х. біологія. – 1983. - № 11. – С. 29-31.
3. *Тугуєва І. В.* Особливості накопичення радіоцезію люпином вузьколистим залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України / І. В. Тугуєва, В. Ф. Петриченко, О. В. Вишневська, Н. В. Цуман // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. - № 1(30), т. 1. – С. 37—45.
4. *Давидюк Н. Ф.* Реакция кормовых культур на цезий-137 / Н. Ф. Давидюк, Н. К. Волынчук, А. Д. Корниенко, Г. Н. Дрозд // Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии – десять лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС : Вторая междунар. науч. конф., 12—14 июня 1996 г.,: тезисы докл. – Житомир, 1996. – С. 126 - 129.
5. *Гнатюк М. П.* Продуктивність змішаних посівів ярих зернових та зернобобових культур в умовах західного Лісостепу / М. П. Гнатюк, Л. Я. Кузик // Вісник с.-г. науки. – 1987. - № 3. – С. 18-20.
6. *Методика* проведення дослідів по кормовиробництву; Під редакцією А. О. Бабича. – Вінниця: Інститут кормів УААН, 1994. – 87 с.
7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
8. *Агрохімічний* аналіз: підручник / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, В. Бикін та ін.]; за ред. М. М. Городнього. – [2-ге вид.] – К.: Арістей, 2005. – 476 с.

Надійшла до редколегії 20. 03. 20108 р.
Рецензенти В. В. Чернуський, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 633.85:631.523
© 2018

С. П. Вишневський
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО

Представлені результати досліджень зі створення вихідного матеріалу для селекції гібридів ріпаку озимого.

Дослідження проводили в 2015 – 2017 роках з пошуку моногенного відновлювача фертильності і закріплювача стерильності на зразок озимого ріпаку із цитоплазматичною чоловічою стерильністю типу CMS ogura.

Ключові слова: *озимий ріпак, гідриди, цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС), гетерозис, насіннєва продуктивність, якісні показники олії.*

Ріпак – факультативний самозапилювач, ступінь перехресного запилення якого залежно від умов навколишнього середовища становить від 15 до 45 % [1]. Тому для забезпечення 100 % гібридності насіння важливо мати ефективний спосіб запобігання самозапиленню.

Щоб отримувати високі і сталі врожаї озимого ріпаку, потрібно як найповніше використовувати ефект гетерозису, прояв якого найвищий у гібридів першого покоління за умов повного запилення материнських квіток пилком чоловічої рослини.

До відкриття явища чоловічої стерильності цієї мети досягали ручним видаленням пиляків рослин материнської форми на придатних для цього культурах, зокрема кукурудзі. Щодо ріпаку, то через особливості цвітіння і будови квіток ручна кастрація може бути використана у цієї рослини тільки з селекційною метою. Відкриття цитоплазматичної чоловічої стерильності значно здешевило процес виробництва насіння, оскільки у гібридизації брав участь стерильний материнський компонент, що виключало необхідність кастрації [2, 3].

Селекція комерційних гібридів озимого ріпаку потребує створення материнської лінії стерильної форми, закріплювача стерильності, що дає змогу розмножувати стерильну форму, та батьківську лінію відновлювача фертильності стерильної форми.

У озимого ріпаку селекційні програми зі створення гібридів базуються на таких основних типах ЦЧС: CMS ogura (Франція), CMS polima (Китай) і MSL-CMS (патент «NPZ Lembke», Німечина), а також CMS napus і CMS junsea. [4, 5, 6, 7, 8].

Із загальновідомих положень випливає, що високий ефект гетерозису буде проявлятися у гібридів F_1 за умов повного запилення квіток материнської пилком чоловічої рослини. Ступінь гетерозису у озимого ріпаку в середньому 50 % з діапазоном в межах від 20 до 80 % [9]. Зрозуміло, що це можливо за використання материнської форми з цитоплазматичною чоловічою стерильністю, а чоловіча форма повинна відновлювати фертильність. Для цього потрібно материнську форму перевести на стерильну основу, а чоловічому компоненту надати властивість відновлення фертильності [10].

Ідентифіковані гени, супресуючі феномен ЦЧС

Вид	Тип ЦМС	Локус ЦЧС	Ген *Rf*	Білок, кодований геном *Rf*	Функція гена Rf	Посилання
Brassica napus	Ogura	*orf138/orf125*	*Rfo*	PPR	Після - транскрипційна регуляція	Brown et al., 2003 Desloire et al., 2003

Матеріали, умови і методика досліджень. Вихідним матеріалом слугували сорти, гібриди, лінії індивідуального добору, та інцухту одержані в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції ріпаку озимого. Для вивчення були взяті також 31 генотип озимого ріпаку, який ми використовували у 2015 році в якості батьків для запилення із формою цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), отриманих з Уманського національного університету садівництва.

Дослідження проводили в 2015 – 2017 рр. у селекційній сівозміні в якій ґрунти за агрономічною характеристикою були переважно сірі опідзолені, шар ґрунту 0 – 30 см, гумусу 2,0 %, гідролізованого азоту 9,6 мг/100 г, рухомого фосфору за Чіріковим 13,0 мг/100 г, обмінного калію за Чіріковим 11,5 мг/100 г, гідролітична кислотність Hr 3,5 мк.-екв./100 г ґрунту, сума поглинутих основ 13 мк.-екв./100 г, pH – 5,5.

За агрокліматичними показниками територія господарства відноситься до зони з помірно-континентальним кліматом. Найближча метеостанція розташована в м. Вінниця. Метеорологічні місячні дані показники середньомісячної температури та кількості опадів показані в таблиці 1.

Підбір батьківського компоненту, схрещування проводили з урахуванням багаторічної проробки колекційного і новоствореного гібридного матеріалу в попередні роки за продуктивністю насіння, зимостійкістю, олійністю, довжиною вегетаційного періоду, ураженням збудниками хвороб і пошкодженням шкідниками.

Отримано 27 гібридів F_1 озимого ріпаку, які оцінені продовж 2015 – 2016 років у чотирьох повтореннях за агрономічними ознаками: урожай насіння, вміст ерукової кислоти і глюкозинолатів, перезимівля, відсоток прояву ознаки стерильності в гібридів F_1. Основна мета полягала у пошуку

відновлювача фертильності і закріплювача стерильності на зразок озимого ріпаку (ЦЧС У) в схрещуваннях і виявленні кандидатів для перспективних гібридних комбінацій.

1. Середньорічна температура повітря та сума атмосферних опадів у роки проведення досліджень

Період, роки	Місяці											
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Сума опадів, мм												
2015 – 2016	4	35	46	54	14	35	50	19	30	54	52	43
2016 – 2017	31	3	63	52	36	28	39	63	40	28	20	50
Ср. баг.	68,0	46,0	38,0	42,0	44,0	40,0	38,0	35,0	49,0	63,0	87,0	92,0
Сума температур, °С												
Період	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
2015 – 2016	21,2	17,0	7,1	4,2	1,7	-5,2	2,2	4,0	11,8	14,2	19,4	20,8
2016 – 2017	19,9	15,9	5,8	1,1	-2,1	-5,8	-3,1	5,7	9,2	13,9	19,1	19,9
Ср. баг.	17,7	13,4	7,7	1,9	-2,5	-5,8	-4,3	0,2	8,0	14,1	17,1	18,3

Для переведення фертильної материнської форми на стерильну основу, стерильну форму запилюють пилком фертильної материнської форми, яку потрібно перевести на стерильну основу.

У результаті 5 – 6-кратного бекросу лінія має майже весь свій ядерний матеріал, а цитоплазму – з чоловічою стерильностю.

Створенню лінії відновника фертильності в селекції з використанням ЦЧС належить центральне місце. Пояснюється це тим, що серед самозапилених ліній, які використовуються в практичній роботі такі що відновлюють фертильність трапляються рідко до 10 % (В. О. Гонтаровський) [11].

Створення відновників ґрунтується на методі насичувальних схрещувань (бекросу). Знайдений відновник фертильності запилюють пилком потрібної селекціонеру лінії або сорту. А також використовують і самозапилення рослин отриманих у результаті схрещувань гідридів F_1 з яких були виділенні фертильні форми.

Одночасно з другого бекросу кожну рослину перевіряють на відновлювальну здатність, запилюючи її пилком стерильну форму, для якої створюється відновник. Для подальшого насичування використовують рослини, які забезпечують в аналізуючому схрещуванні найбільший вихід фертильних рослин [12, 13, 14].

Оцінка гібридів F_1 озимого ріпаку проводилася на 3-х рядкових ділянках площею 2,7 $м^2$ в оточенні батьківської форми в чотирьох повтореннях. Гібриди порівнювалися за господарсько цінними ознаками, окрім батьківської форми із сортом стандартом Чорний велетень.

Результати досліджень. Після проведення схрещування (2015 р.) стерильної форми ріпаку озимого із фертильними формами ми отримали гібридне насіння у 27 комбінаціях, яке нами було висіяне в гібридному розсаднику 2015 р. За класичною схемою посіву ділянок гібридизації 2 : 1,

які враховували б і біологічні особливості цвітіння ріпаку, і особливості його запилення.

Під час цвітіння 2016 року в посівах гібридів F_1 була проведена ідентифікація рослини, які мали стерильні квіти, а також рослини із фертильними квітами. На ці рослини були поміщені етикетки де вказувався номер ділянки та тип квітів (стерильні чи фертильні). Показники стерильності в гібридів F_1 подані в таблиці 2.

2. Показники прояву ознаки стерильності селекційних номерів 2016 р.

Номери	Відсоток стерильності, %
St Чорний велетень	0
♀(ЧЦС) × ♂ Антарія	92
♀(ЧЦС) × ♂ (Вотан × Ліраджет)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (НПЦ 9800 × Ліраджет)	90
♀(ЧЦС) × ♂ Чорний велетень	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Лібея × Ліраджет)	95
♀(ЧЦС) × ♂ (Відбір Чорний велетень × Отаман)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Данте × Дар Ланів)	64
♀(ЧЦС) × ♂ (Ліраджет × Livins)	97
♀(ЧЦС) × ♂ (Ліраджет × Лібея)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (НПЦ 9800 × Вотан)	92
♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Арт1	97
♀(ЧЦС) × ♂ (Вотан × Livins)	97
♀(ЧЦС) × ♂ (Livins × Барос)	75
♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Антарія	88
♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Чорний велетень	86
♀(ЧЦС) × ♂ (Дар Ланів × Алігатор)	100
♀(ЧЦС) × ♂ Гіпаніс	96
♀(ЧЦС) × ♂ (Ліраджет × Лібея)	100
♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Горизонт	50
♀(ЧЦС) × ♂ (Ліраджет × Світоч)	80
♀(ЧЦС) × ♂ Відбір (Ліраджет × Лібея)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Вотан × Livins)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Лібея × Світоч)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Чорний велетень × Отаман)	100
♀(ЧЦС) × ♂ (Амор × Чорний велетень)	—
♀(ЧЦС) × ♂ (Алігатор × Дар Ланів)	—
♀(ЧЦС) × ♂ (Атлант × Алігатор)	50

Після дозрівання рослини із стерильним типом цвітіння збирали і обмолочували окремо від рослин з фертильним типом цвітіння. Після проведення аналізу насіння на вміст глюкозинолатів та ерукової кислоти, показників урожайності були виділені кращі комбінації на базі котрих буде проводитись створення закріплювача стерильності та відновлювача фертильності: ♀(ЧЦС) × ♂ (НПЦ 9800 × Ліраджет), ♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Арт 1, ♀(ЧЦС) × ♂ (Вотан × Livins), ♀(ЧЦС) × ♂ (Livins × Барос), ♀(ЧЦС) × ♂ Відбір Антарія та комбінацій ♀(ЧЦС) × ♂ (Ліраджет × Лібея), ♀(ЧЦС) × ♂ (Вотан × Livins).

У 2016 році була проведена гібридизація на стерильну форму ще за 26 комбінаціями. Посів ділянок для проведення бекросу відібраних номерів 2016 року, окремо висівалось насіння отримане від стерильних росли в оточенні батьківської форми, і окремо висівалось насіння отримане від фертильних рослин. Під час цвітіння на ділянках проводився підрахунок кількості стерильних та фертильних рослин та проводилася гібридизація. Результати підрахунків подані в таблиці 3.

3. Показники прояву ознаки стерильності селекційних номерів 2017 р.

Номери	Відсоток стерильності %
1	2
1. St Чорний велетень	0
2. (ЧЦС) × (Світоч × Отаман)	97
3. (ЧЦС) × (Дар ланів × Лівінс)	92
4. (ЧЦС) × (Форте × Барос)	100
5. (ЧЦС) × (Форте × Чорний велетень)	100
6. (ЧЦС) × (Ліраджет × Дар ланів)	100
7. (ЧЦС) × (Вікінг × Алігатор)	65
8. (ЧЦС) × (Дар ланів × Чорний велетень)	90
9. (ЧЦС) × (Лібея × Лівінс)	10
10. (ЧЦС) × (Діана × Світоч × Б × Діана)	97
11. (ЧЦС) × (Віпер × Алігатор)	77
12. (ЧЦС) × (Лібея × Світоч × Горизонт × Л184)	55
13. (ЧЦС) × (Вікінг × Алігатор × Вісбі)	90
14. (ЧЦС) × (Чорний велетень × Горизонт × Данте)	82
15. (ЧЦС) × (Нельсон × Горизонт)	81
16. (ЧЦС) × (PR45Д03 × Горизонт)	100
17. (ЧЦС) × (Горизонт × Л184 × Дар ланів)	94
18. (ЧЦС) × (Атлант × Горизонт)	98
19. (ЧЦС) × (Форте × Світоч)	93
20. (ЧЦС) × (Атлант × Алігатор × П145А01)	97
21. (ЧЦС) × (НПЦ 9800 × Ліраджет)	91
22. (ЧЦС) × АРТ1	97
23. (ЧЦС) × (Вотан × Лівінс)	98
24. (ЧЦС) × (Лівінс × Барос)	97
25. (ЧЦС) × Відбір Антарія	83
26. (ЧЦС) × (Ліраджет × Лібея)	97
27. (ЧЦС) × (Вотан × Лівінс)	94
ЧЦС Горизонт Стерильний	82
ЧЦС Горизонт Стерильний	67
ЧЦС Горизонт Стерильний	73
ЧЦС Горизонт Стерильний	87
ЧЦС Антарія Стерильний	86
ЧЦС Антарія Стерильний	100
ЧЦС Антарія Стерильний	75
ЧЦС Антарія Стерильний	100
ЧЦС Антарія Фертильна	20
ЧЦС Відбір Антарія Стерильний	100
ЧЦС Відбір Антарія Фертильна	50

Продовження таблиці 3

1	2
ЧЦС Арт1 Стерильний	94
ЧЦС Арт1 Фертильний	20
ЧЦС (Лівінс × Барос) Стерильний	83
ЧЦС (Ліраджет × Лібея) Стерильний	85
ЧЦС (НПЦ 9800 × Ліраджет) Стерильний	96
ЧЦС (НПЦ 9800 × Ліраджет) Фертильний	10
ЧЦС (Вотан × Лівінс) Стерильний	87
ЧЦС (Вотан × Лівінс) Фертильний	35
ЧЦС (Вотан × Лівінс) Фертильний	33
ЧЦС (Вотан × Лівінс) Фертильний	25

За представленими в таблиці 3 результатами ми спостерігаємо тенденцію, що на ділянках де було висіяне насіння з відібраних фертильних рослин відсоток прояву ознаки стерильності не перевищував 50 %, а в середньому становив 29 %. Ці показники розщеплень у лініях другого та третього бекросу на стерильні і фертильні рослини відповідають стандартній моногенній моделі 3 : 1 за винятком комбінації 38 ЧЦС Відбір Антарія, розрахунки представлені в таблиці 4. На ділянках засіяних насінням із стерильних рослин ми маємо таку динаміку прояву ознаки стерильності. Найменший відсоток прояву ознаки склав 83 %, а середній показник – 91 %.

4. Розщеплення фертильних рослин, за ознакою «стерильність-фертильність», отриманих у відповідності фактичних даних до математичної моделі 3 : 1

Варіант	Загальна кількість рослин, шт.	Фертильні рослини, шт.	Стерильні рослини, шт.	Очікуване співвідношення	Математична модель		Відхилення математичної моделі від фактичних	χ^2
					3/4	1/4		
ЧЦС Антарія	20	16	4	3:1	15	5	1,0	1,533
ЧЦС Арт1	20	16	4	3:1	15	5	1,0	0,267
ЧЦС НПЦ 9800 × Ліраджет	20	18	2	3:1	15	5	3,0	2,400
ЧЦС Вотан × Лівінс	20	13	7	3:1	15	5	2,0	1,067
ЧЦС Вотан × Лівінс	18	12	6	3:1	13,5	4,5	1,5	0,667
ЧЦС Вотан × Лівінс	24	18	6	3:1	18	6	0,0	0,000
Сума	122	93	29	3:1	91,5	30,5	1,5	0,098

За показниками таблиці критерій χ^2 Пірсона відповідність цих даних теоретичному співвідношенню 3 : 1 чи 75 : 25 % склав у фертильних ліній від 0 до 3 і в загальному 1,5. Дані вказують, що в загальному даний критерій був набагато нижчий стандартного рівня $\chi^2 = 3{,}84$ при рівні значущості P = 0,05. Це свідчить, що в нашому випадку моногенна модель успадкування

підтверджується, і є перспективним показником для створення відновлювача фертильності

Висновки. Отримані результати підтверджують моногенну природу відновлення фертильності гібридів озимого ріпаку. Моногенний тип відновлення є проявом відомого в світової літературі ідентифікованого гена *Rfo*, присутнього в хромосомі редьки, інтегрованого в геном ріпаку який відноситься до типу CMS ogura.

Виділено 6 ліній – відновлювачів фертильності для подальшої селекційної роботи.

Виявлені нами дані дають змогу намітити напрямок гетерозисної селекції ріпаку, що дає можливість проводити відбір фертильних рослин починаючи з гібридів F_1, що є передумовою прискорення процесу створення гетерозисних гібридів.

Бібліографічний список

1. *Гольцова А. А.* Рапс, сурепица / [Гольцова А. А., Ковальчук А. М., Абрамов В. Ф., и др.]. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
2. *Полоцький М. Я.* Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин / [М. Я. Молоцький, С. П. Васильківський, В. І. Князюк, В. А. Власенко]. – К.: 2006: Вища освіта. – 463 с.
3. *Анащенко А. В.* Мужская стерильность у рапса / А. В. Анащенко, В. А. Гаврилова, А. Г. Дубовская. Растениеводство, селекция и генетика технических культур: Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л.: ВНИИР, 1989. Т. 125. – С. 86 – 91.
4. *Fan Z.* Maintainers and restorers for three male sterility inducing cytoplasms in rape (Brassica napus L.). / Fan Z., Stefansson B. R., Sernyk J. L. – Canad. J. Plant Sci. – 1986. – 66. – P. 229 – 234.
5. *Brown G. G.* The radish Rfo restorer gene of Ogura cytoplasmic male sterility encodes a protein with multiple pentatricopeptide repeats / [Brown G. G., Formanova N., Jin H., Wargachuk R., Dendy C., Patil P., Laforest M., Zhang J., Cheung W. Y., Landry B.S]. – Plant J. 2003. V. 35. № 2. P. 262 – 272.
6. *Desloire S.* Identification of the fertility restoration locus, Rfo, in radish, as a member of the pentatricopeptide-repeat protein family / [Desloire S., Gherbi H., Laloui W., Marhadour S., Clouet V., Cattolico L., Falentin L., Giancola S., Renard M., Budar F., Small I., Caboche M., Delourme R. M., Bendahmane A]. – EMBO Rep. 2003. V. 4. № 6. P. 588 – 594.
7. *Jean M.* Genetic mapping of nuclear fertility restorer genes for the «Polima» cytoplasmic male sterility in canola (Brassica napus L.) using DNA markers / Jean M., Brown G. G., Landry B. S. // Article in Theoretical and Applied Genetics. – 1997. – August. – P. 321 – 328.
8. *Труды* по прикладной ботанике, генетике и селекции. Том 170. СПб.: ВИР, 2012 р. С. – 255

9. *Івко Ю. О.* Ефект гетерозису у гібридів F_1 ріпаку озимого / Ю. О. Івко // Вісник. Сумський. нац. аграр. ун-ту. Серія «Агрономія і біологія». – 2010. – Вип. 10. – С. 125 − 129.

10. *Парій Ф. М.* Створення покращених закріплювачів стерильності буряка цукрового / Парій Ф. М., Андрощук М. П. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва – Умань, 2012. Вип. 80. – Ч. 1: АГРОНОМІЯ. – 204 с.

11. Гонтаровский В. А. – Харьков, 1986. – 47 с. 12. Гонтаровский В. А. Комплементарное взаимодействие Rf-генов в цитоплазме молдавского типа ЦМС кукурузы / В. А. Гонтаровский // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 37, № 3 – С. 16 – 23.

12. *Ramsbottom J. E.* Problems associated with registering hybrid rape varieties / Ramsbottom J. E., Jarman R. J., Kightley S. P. J. // Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, 26 – 29 September, 1999. – Canberra, Australia. [Електронний ресурс]: http://www.regional.org.au/au/gcirc.

13. *Martin* Frauen Breeding of hybrid varieties of winter oilseed rape based on the MSL-system/ Martin Frauen, Werner Paulmann // Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, 26 – 29 September, 1999. – Canberra, Australia. [Електронний ресурс]: http://www.regional.org.au/au/gcirc.

14. *Черненко А. Д.* Генетичний контроль гензалежної цитоплазматичної чоловічої стерильності ріпаку озимого / Черненко А. Д., Парій Ф. М. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва – Умань, 2012. Вип. 80. – Ч. 1: Агрономія. – 204 с.

Надійшла до редколегії 28 02. 2018 р.
Рецензент М. І. Кондратенко, кандидат сільськогосподарських наук

УДК: 633.2:631.53.01:631.559
© 2018

Н. Є. Василенко, С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, кандидати сільськогосподарських наук
В. В. Коновальчук, О. А. Запрута, С. І. Фостолович, А. В. Клочанюк
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ НИЗОВИХ ЗЛАКОВИХ ТРАВ

На основі вивчення процесу формування урожаю насіння злакових трав (костриць: червоної, тонколистої; мітлиці тонкої) удосконалена методика прогнозування його стиглості та удосконалено технологічний процес збирання. Це дасть змогу збільшити вихід насіння з високими посівними якостями, значно скоротити енерговитрати і затрати праці при збиранні та післязбиральній його підготовці.

Ключові слова: *низові злакові трави, сорти, строки збирання, насіннєва продуктивність, посівні якості.*

Існуючий в Україні стан насінництва не забезпечує потреб виробництва в необхідному асортименті трав, особливо злакових, слабо враховуються можливості спеціалізації вирощування насіння стосовно агрокліматичних умов.

Сучасні сорти багаторічних злакових трав характеризуються високою генетично обумовленою насіннєвою продуктивністю. Проте, здатність до осипання і нерівномірне дозрівання призводить до значних втрат та ставить підвищенні вимоги до процесу збирання врожаю насінницьких травостоїв. На думку Антонова В. І. (1991 р.), запізнення із збиранням насіння злакових трав на 2 – 3 дні призводить до втрат від 30 до 60 % врожаю.

Завданням наших досліджень є розробка оптимального строку збирання насіння низових злакових трав та його післязбиральна доробка. Встановлено, що найбільше розчинних вуглеводів у насінні міститься при вологості 55 %. У міру дозрівання проходить зміна хімічного складу насіння [2]. А при вологості 45 %, вміст вуглеводів різко зменшується в 2 – 4 рази залежно від виду трав.

Існують різні думки щодо строків збирання насіннєвих посівів злакових трав. Візуальні способи оцінки не дають можливості правильно вибрати строк і зібрати насіння без втрат, адже відомо, що більшість видів злакових трав мають здатність осипатись у період молочно-воскової та воскової стиглості насіння.

Тому виникає необхідність розробити об'єктивні методи визначення строку збирання насіннєвих травостоїв. Найбільш точним і доступним способом є визначення строку збирання насіння трав за його вологістю. Визначення строку збиральної стиглості насіння злакових трав за його вологістю базується на моніторингу вмісту вологи в процесі дозрівання насіння, який визначається лабораторним методом шляхом висушування відібраних зразків насіння в сушильній шафі. У зв'язку з цим проведення додаткових досліджень з цих питань є актуальним і представляє безумовний інтерес.

Мета досліджень – Розробити науково-обґрунтовану методику визначення збиральної стиглості насіння низових злакових трав: костриці червоної, костриці тонколистої, мітлиці тонкої та способи поліпшення посівних якостей насіння шляхом вивчення особливостей формування насіннєвого матеріалу.

Методика досліджень. Дослідження проводили в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН у сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій, розташованої у селі Бохоники Вінницького району, Вінницької області. Ґрунти сірі лісові, із показниками pH 5,2 – 5,5, гідролітична кислотність (Hг) – 1,75 – 2,14 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ 12 – 13 мг-екв. на 100 г ґрунту, в орному шарі ґрунту (0 – 20 см) вміст гумусу становить 1,91 – 2,14 %, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом 6,3 – 6,8, рухомих форм фосфору (P_2O_5) за Чіріковим і калію (K_2O), відповідно, 14,5 – 16,0; 9,3 – 10,5 мг на 100 г ґрунту.

Підготовка ґрунту, посів, система догляду за посівами проводились за загальноприйнятою методикою з врахуванням специфіки дослідів та нових досягнень науки, і виробництва. Всі обліки і спостереження виконувались згідно «Методичних вказівок по проведенню досліджень в насінництві багаторічних трав» (М., 1986 р.) [9].

Закладка облікових ділянок з вивчення впливу строків збирання врожаю насіння злакових трав: костриць: червоної, тонколистої та мітлиці тонкої, проводилась в загальних посівах. Злакові трави сортів зокрема костриця червона Айра, костриця тонколиста Барва, мітлиця тонка Юнона висівались з міжряддями 30 см та нормою висіву відповідно 5,0; 5,5 та 10,0 млн/га схожих насінин.

Перше визначення вологості насіння починали через 10 днів після фази повного цвітіння, друге через три дні, а потім щодня шляхом відбирання проб насіння і визначення вмісту вологи в ньому в лабораторних умовах. Проби відбирали в декількох місцях поля наступним чином: зрізали суцвіття через кожні 10 – 15 кроків по діагоналі поля, поки товщина сніпка не складе 10 – 12 см. При цьому дуже важливо, щоб травостій був сухим від дощу чи роси. Найкраще відбирати снопи вдень об 11 – 14 годині в тому ж місці. Насіння із снопа вимолочували, очищали, а зразок висушували в сушильній шафі при температурі 130 °С упродовж однієї години.

Посівні якості насіння багаторічних трав (енергія проростання, схожість) визначали згідно ДСТУ 4138-2002, силу росту насіння – за «Методикою визначення сили росту насіння кормових культур». (Переправо Н. И., Георгиади Н. И., Мельникова Л. Н.; РГАУ – МСХА, 2012).

Математичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу на персональному комп'ютері із використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Exel, Statistika, Sigma.

Результати досліджень: Збирання насіння найбільш складний і відповідальний етап насінництва. Складність зумовлена такими факторами як неодночасність дозрівання та обсипання насіння, висока текучість насіння, забивання молотарки комбайна через наявність у воросі великої кількості листостеблової маси.

Ознаками стиглості насіння злакових трав є його осипання з верхівок (5 – 10 %) суцвіть, або при легкому ударі суцвіття на долоні насіння осипається. У зв'язку з цим виникає проблема розробки та застосування більш ефективних методів визначення стану готовності травостою до збирання, які порівняно з оцінкою за зовнішніми ознаками давали б можливість вибирати оптимальні строки збирання, що значно зменшило б втрати насіння під час обмолоту.

У 2014 – 2016 роках проводили дослідження з вивчення впливу строків збирання врожаю насіння злакових трав шляхом прямого їх комбайнування в діапазоні вологості насіння від 45 до 20 %. Всього вивчали шість строків, з інтервалом вологості між строками 5 %. Облік врожаю проводився прямим комбайнуванням селекційним комбайном Сампо-130. Пряме комбайнування має багато переваг над роздільним способом збирання, в першу чергу – це зменшення витрат часу, матеріальних засобів і праці. Крім того, за літературними даними, при збиранні прямим комбайнуванням, за умови оптимальної вологості насіння злакових трав втрати зменшуються до 10 – 20 %, проти 30 – 40 % і більше при роздільному.

Найбільш оптимальна вологість насіння для початку збирання врожаю насіння – 35 %, при якій насіннєва продуктивність у середньому за роки проведення досліджень для костриці тонколистої склала – 391 кг/га, а для мітлиці тонкої – 479 кг/га. При збиранні за вологості насіння 30 % урожайність дещо зменшувалася на 9 кг/га у костриці тонколистої або на 2,4 %, а в мітлиці тонкої – 7 кг/га, або на 1,5 % (рис.). Коли збирали насіння за вологості 45 та 40 % урожайність костриці тонколистої сорту Барва становила 223 кг/га, мітлиці тонкої сорту Юнона – 345 кг/га, або на 14,6 та 15,4 % менше через неповний обмолот. При цьому значно зростали витрати на досушування і очистку вороху, так як в ньому значно зростає вміст домішок у вигляді подрібнених листків і стебел, вологість яких значно вища від вологості насіння. У таких випадках виникає небезпека передачі вологи від домішок насінню, а при тривалому перебуванні вороху в бункері комбайна, мішках чи буртах швидкому його зігріванню та псуванню.

Урожай насіння костриці тонколистої та мітлиці тонкої при проведенні збирання за вологості насіння 25 % склав відповідно 347; 444 кг/га, при 20 % – 293; 416 кг/га. За пізніх строків збирання врожаю костриці тонколистої та мітлиці тонкої при вологості насіння 25 % урожайність зменшувалась на 12,7 і 7,9 % та при 20 % – 33,4 і 15,1 %, порівняно з оптимальним строком.

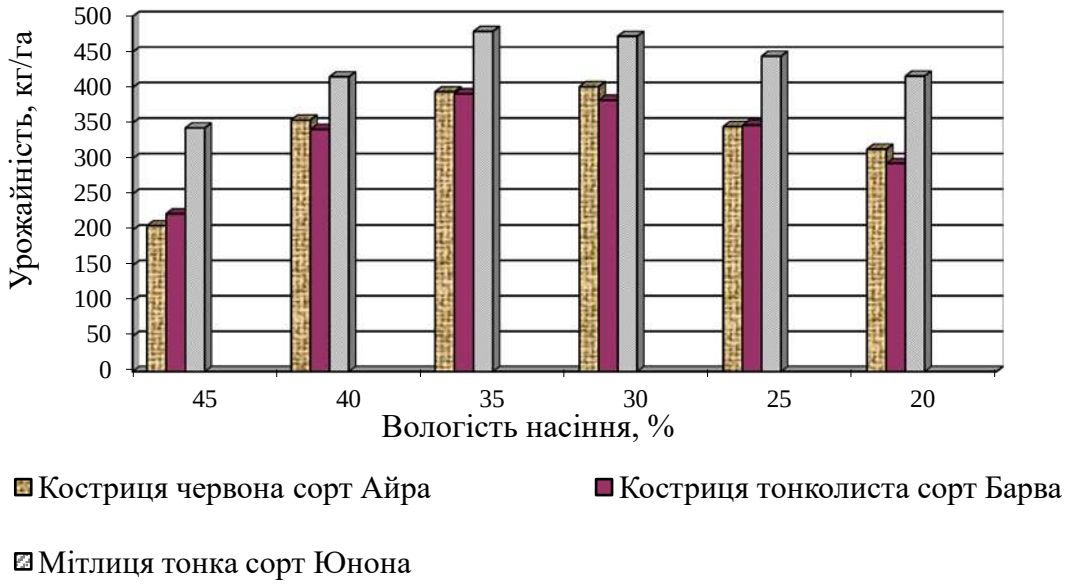


Рис. Вплив строків збирання на урожайність насіння низових багаторічних злакових трав, кг/га

Під час обмолоту костриці червоної сорту Айра в середньому за три роки досліджень у ранній строк збирання (вологість насіння 40 %) значна частина насіння залишалась невимолоченою із суцвіть. Урожайність склала 354 кг/га, що на 13,3 % менше, ніж при обмолоті в оптимальний строк. Оптимальним строком у середньому за 2014 – 2016 роки досліджень, виявився строк обмолоту за вологості насіння 30 %, який забезпечив рівень урожайності 401 кг/га.

Рівень урожайності при обмолоті за вологості 25 і 20 % склав відповідно 345 і 313 кг/га, що на 16,2 та 28,1 % менше, порівняно з оптимальним строком.

Втрати врожаю значно зростають, за рахунок природного осипання так і від втрат при обмолоті через видування з комбайна насіння з незначною фізичною масою. Єдиною перевагою строків збирання за вологості 25 і 20 % є те, що насіння має меншу вологість і містить незначну кількість домішок, що полегшує процес його досушування і очистки. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що кострицю червону доцільно збирати прямим комбайнуванням за вологості насіння 35 – 30 %, що дає змогу зібрати насіння з найменшими втратами і з високими посівними якостями.

Більш раннє збирання (за вологості насіння 40 – 45 %), а також пізнє (за вологості 20 – 25 %) збирання врожаю призводить до 20 – 50 % втрат

насіння. Дослідження показали, що величина одержаного врожаю насіння костриці червоної в значній мірі залежала від строку збирання.

Показники структурного аналізу врожаю насіння костриці червоної сорту Айра та костриці тонколистої сорту Барва, зокрема вага 1000 зернівок залежала від строків збирання врожаю. За вологості насіння 30 – 20 % маса 1000 зернівок становила 0,82 – 0,85 г. Проведення їх обмолоту за вологості насіння 45 і 40 % також призводило до зменшення маси 1000 зернівок на 0,15 і 0,11 г порівняно з оптимальним строком збирання при вологості 30 – 35 %.

При збиранні мітлиці тонкої в 2016 році за вологості насіння 35 – 25 % маса 1000 зернівок склала 0,08 г. Обмолот у ранні строки за вологості насіння мітлиці тонкої 45 і 40 % призводило до зменшення маси 1000 зернівок на 0,03 і 0,02 г, порівняно з оптимальним строком.

Лабораторні дослідження із визначення посівних якостей насіння, зокрема сили росту та схожості насіння показали, що їх величина залежала від строків збирання та вологості насіння. Найбільше ця залежність проявлялась у силі росту, так як цей показник більш об'єктивний і на нього впливають у більшій мірі не кількість пророслого насіння, а його якісні показники, такі як величина розвитку проростка та корінців.

При цьому сила росту і схожість насіння костриці червоної в 2016 році були найвищими при збиранні за вологості насіння 30 – 35 % і становили відповідно 50; 80 – 82 %. При ранньому строкові збирання насіння за вологості 45 та 40 % сила росту та схожість знижувались відповідно до 41 – 48; 74 – 76 % або на 1 – 8; 7 – 10 % порівняно з оптимальним строком. Сила росту та схожість насіння костриці тонколистої при проведенні збирання в більш пізні строки за вологості насіння 20 % склала 46 і 77 %.

Отже, в середньому за роки досліджень величина максимального врожаю насіння костриці тонколистої (391 кг/га), мітлиці тонкої (479 кг/га) була при збиранні урожаю за вологості насіння 35 %. При вологості насіння 30 % урожайність зменшувалася у костриці тонколистої на 9 кг/га або 2,4 %, у мітлиці тонкої – 7 кг/га або 1,5 %.

Оптимальним строком обмолоту костриці червоної в середньому за 2014 – 2016 роки досліджень, виявився строк обмолоту за вологості насіння 30 %, що забезпечив рівень урожайності 401 кг/га.

При збиранні за вологості насіння 45 та 40 % костриці тонколистої сорту Барва та мітлиці тонкої сорту Юнона урожайність становила відповідно 223; 345 кг/га через неповний обмолот, що менше на 14,6 та 15,4 % порівняно з оптимальним строком при вологості насіння 30 – 35 %.

Урожай насіння костриці тонколистої та мітлиці тонкої при проведенні збирання за вологості насіння 25 і 20 % склав 347 і 293 кг/га; та 444 і 416 кг/га. При пізніх строках збирання врожаю костриці тонколистої та мітлиці тонкої за вологості насіння 25 і 20 % урожайність зменшувалась на 12,7 і 33,4% та 7,9 і 15,1 %, порівняно з оптимальним строком.

Під час обмолоту костриці червоної сорту Айра, в ранній строк збирання (вологість насіння 40 %) значна частина насіння залишалась

невимолоченою із суцвіть. Урожайність при цьому складала 354 кг/га, що на 13,3 % менше, ніж при обмолоті в оптимальний строк (30 % вологість насіння).

Висновки

1. Вивчення впливу строків збирання врожаю насіння низових злакових трав шляхом прямого комбайнування за рівнем вологості насіння від 45 до 20 % показали, що найвищий врожай костриці тонколистої (391 кг/га), мітлиці тонкої (479 кг/га), костриці червоної (401 кг/га) було зібрано за вологості насіння 35 і 30 %. Причиною зниження врожаю насіння злакових трав при вологості більше 35 % був його недомолот, а при вологості менше 30 % – осипання насіння.

2. Розпочинати збирання врожаю насіння низових злакових трав на незначних площах необхідно за вологості насіння 35 – 30 %, де збирання можна проводити за один календарний день. А на більших площах, де обмолот неможливо провести за один день, навіть при достатній забезпеченості технікою збирання доцільно розпочинати при вологості 38 – 40 %, тоді як основна частина цієї роботи буде припадати на період, коли вміст вологи в насінні складатиме 32 – 35 %.

Бібліографічний список

1. *Антонів С. Ф.* Насінництво злакових трав / С. Ф. Антонів // Насінництво. – 2005. – № 11. – С. 7 – 18.
2. *Богородская П. Б.* Влияние сроков уборки на урожай семян злаковых трав / П. Б. Богородская, В. В. Павлинова // Сборник научных трудов. Бел. НИИ мелиорации и водного хозяйства. – 1985. – № 33. – С. 121 – 127.
3. *Гаврилюк М. М.* Основи сучасного насінництва / М. М. Гаврилюк // К.: ННЦІАЕ, 2004. – 256 с.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта, 5-е изд., доп. и перераб. / Б. А. Доспехов // Агропромиздат. 1985.– 351 с.
5. *Єщенко В. О.* Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз / за ред. В. О. Єщенка // Дія, 2005. – 288 с.
6. *Зінченко Б. С.* Довідник по виробництву насіння багаторічних трав / Б. С. Зінченко і ін. // К.: Урожай, 1990. – 230 с.
7. *Кіндрук М. О.* Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 / М. Кіндрук, О. Слюсаренко, В. Гечу, В. Маласай, М. Гаврилюк та ін. // К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України).
8. *Кіндрук М. О.* Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості: ДСТУ 2240-93 / М. О. Кіндрук, В. М. Маласай, О. К. Слюсаренко та ін. // К.: Держстандарт України, 1994. – 73 с. – (Національний стандарт України).

9. *Новоселов Ю. К.* Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новосёлов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова // Всесоюзный науч.-исслед. институт. кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. – 198 с.

10. *Петриченко В. Ф.* Технології вирощування бобових та злакових трав на насіння / Петриченко В. Ф., Бугайов В. Д., Антонів С. Ф. // Вінниця, 2005. – 52 с.

Надійшла до редколегії 13. 12. 2017 р.
Рецензенти В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 631.811.98:633.2
© 2018

С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, кандидати сільськогосподарських наук
В. В. Коновальчук, О. А. Запрута, А. В. Клочанюк
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН МЕДАКС ТОП НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СТОКОЛОСУ БЕЗОСТОГО

Наведено дані наукових досліджень, спрямованих на розробку елементів технології вирощування стоколосу безостого на насіння, зокрема застосування регулятора росту рослин Медакс Топ. Встановлено вплив регулятора росту на індивідуальний ріст рослин, продуктивну густоту, кількість зернівок та їх масу у суцвітті, масу 1000 зернівок. Найбільш суттєво регулятор росту рослин впливав на такий показник складової врожаю, як кількість продуктивних пагонів.

Ключові слова: *стоколос безостий, регулятор росту рослин, насіннєва продуктивність, кущіння, вихід в трубку, маса 1000 зернівок.*

Стоколос безостий за своїми біологічними особливостями відноситься до культур з високою потенційною насіннєвою продуктивністю. Сучасні сорти спроможні забезпечити урожайність насіння на рівні 0,7 – 0,8 т/га, проте насіннєва продуктивність у значній мірі залежить від екологічних факторів та агротехніки вирощування, зокрема: щільності агроценозу, забезпеченості вологою, світлом та поживними речовинами залежно від етапів органогенезу.

Попередніми пошуковими дослідженнями встановлено, що в процесі росту і розвитку рослин стоколосу безостого існує декілька критичних періодів, вплив протягом яких на умови вегетації рослин дає змогу регулювати посівні і врожайні якості насіння. Зокрема, створення оптимально сприятливих умов у шостий – восьмий період органогенезу, які збігаються з закладкою і формуванням репродукційних органів, дає можливість довести рівень урожайності до потенційно можливого рівня. Не менш важливим є дев’ятий етап органогенезу, який співпадає із цвітінням, запиленням і заплідненням, що дає змогу практично реалізувати закладений у сорті продуктивний потенціал урожайності.

Проте проведені нами попередні дослідження показують, що існує значний вплив лімітуючих факторів, які не дають змоги у повній мірі реалізувати потенційні можливості сортів у різні за гідротермічними умовами роки через недостатнє вивчення біології сортів, відсутність науково-обґрунтованого підходу до кожного елемента технології вирощування.

Попередніми дослідженнями, проведеними в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, встановлено оптимальні режими мінерального живлення стоколосу безостого. Стоколос безостий, як всі багаторічні злакові трави, добре реагує на внесення високих норм мінеральних добрив, особливо азотних. Проте достатня або надмірна кількість вологи, що припадає на період виходу в трубку-квітування сприяє виляганню посівів, що негативно впливає на повноту запилення і відповідно на його насіннєву продуктивність. Тому виникла необхідність розробити систему заходів, яка дала б змогу запобігти такому негативному явищу, як вилягання насінницьких посівів.

Одним із шляхів вирішення проблеми вилягання посівів, на нашу думку, є застосування регуляторів росту рослин, зокрема препарату Медакс Топ.

Рослини стоколосу безостого рано відновлюють вегетацію і проходять початкові фази росту і розвитку за температур, при яких дія більшості зареєстрованих регуляторів росту рослин є мало ефективною.

Медакс Топ – універсальний регулятор росту рослин системної дії виробництва компанії БАСФ СЄ. До його складу входять дві діючі речовини: прогексадіон кальцію (50 г/л) + мепікватхлорид (300 г/л). Препарат зареєстровано для застосування на посівах озимої і ярої пшениці. Медакс Топ діє в широкому діапазоні позитивних температур (від +5 до +25 °С) та придатний до застосування від фази кущіння до появи прапорцевого листка. Згідно характеристики виробника регулятор росту Медакс Топ забезпечує кращий розвиток кореневої системи, підвищує продуктивне кущіння рослин, зменшує довжину соломини та потовщує її стінки, що підвищує стійкість рослин до вилягання.

Методика та матеріали досліджень. Польові дослідження проводили на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти сірі лісові. Орний шар ґрунту характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу 1,91 %, pH сольової витяжки 5,6, гідролітична кислотність 3,64 мг-екв. на 100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) 100 мг/кг, вміст рухомих форм фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 120 і 85 мг/кг повітряно-сухого ґрунту, сума ввібраних основ 12 – 13 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Стоколос безостий висівали широкорядним способом посіву з міжряддям 45 см нормою висіву 4,5 млн/га схожих зернівок. Розмір посівної ділянки 30 $м^2$, облікової 20 $м^2$, повторність 3- разова. Мінеральні добрива ($N_{90}P_{60}K_{60}$) вносили в основне удобрення.

Регулятор росту рослин Медакс Топ вносили шляхом обприскування посівів на початку кущіння та у фазі виходу в трубку різними нормами внесення відповідно до схеми досліджень.

Всі обліки і спостереження проводились згідно «Методики Держсортовипробування сільськогосподарських культур» (2003) і

«Методичних вказівок по проведенню досліджень у насінництві багаторічних трав» (1996).

Напередодні збирання врожаю відбирали пробні сніпки для дослідження структури насіннєвого травостою і біологічного врожаю насіння за такими показниками, як кількість пагонів на 1 м^2, у тому числі генеративних і вегетативних, кількість і маса насіння в суцвітті, маса 1000 насінин.

Облік врожаю проводили шляхом збирання облікових ділянок прямим комбайнуванням з подальшою доочисткою насіння і перерахунком урожайності на стандартну вологість 15 %.

Математичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу на персональному комп'ютері із використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Exel, Statustika, Sigma.

Результати досліджень. При проведенні польових досліджень спостерігався вплив регулятора росту рослин Медакс Топ на лінійний ріст рослин стоколосу безостого.

Найбільша висота, як генеративних так і вегетативних пагонів на період збирання врожаю насіння, відмічена на контролі – відповідно 120,0 та 83,8 см (середнє за 2016 – 2017 рр.) (табл. 1).

1. Висота генеративних і вегетативних пагонів стоколосу безостого сорту Всеслав залежно від строків та норм внесення регулятора росту рослин Медакс Топ

Строки внесення	Норма внесення, л/га	Середня висота пагонів, см					
		генеративних			вегетативних		
		2016 р.	2017 р.	середнє	2016 р.	2017 р.	середнє
Без внесення (контроль)	–	116,7	123,3	120,0	80,2	87,4	83,8
Початок кущіння	0,5	111,3	114,8	113,1	76,8	85,6	81,2
	0,75	109,8	111,8	110,8	73,4	84,6	79,0
	1,0	105,9	109,7	107,8	70,5	82,2	76,3
Вихід в трубку	0,5	113,0	119,2	116,1	78,4	86,1	82,2
	0,75	111,9	114,1	113,0	76,6	83,6	80,1
	1,0	109,3	113,5	111,4	75,0	84,1	79,6

Встановлена залежність висоти пагонів від строку внесення регулятора росту. Більший вплив спостерігався, коли регулятор росту вносили у ранній фазі розвитку – на початку кущіння. При цьому в середньому за 2016 – 2017 роки висота генеративних пагонів зменшувалась порівняно з контролем на 6,9 – 12,2 см залежно від норми внесення регулятора росту. Висота вегетативних пагонів була меншою на 2,6 – 7,5 см. При застосуванні регулятора росту в фазі виходу в трубку генеративні пагони були коротші за контроль на 3,9 – 8,6, вегетативні на 1,6 – 4,2 см. Висота пагонів зменшувалась із збільшенням норми внесення регулятора росту. Це

твердження було справедливим для обох строків, що вивчались. Так, якщо при нормі внесення регулятора росту 0,5 л/га висота генеративних і вегетативних пагонів склала відповідно 113,1 – 116,1 та 81,2 – 80,1 см, то при нормі 0,75 л/га – 110,8 – 113,0 та 79,0 – 80,1 см.

Найбільше укорочення пагонів спостерігалось при внесенні регулятора нормою 1,0 л/га. Висота генеративних пагонів на даних варіантах склала 110,8 – 111,4 см, вегетативних – 76,3 – 79,6 см, що на 8,6 – 12,2 та 4,2 – 7,5 менше, ніж на контролі.

Проведеними дослідженнями встановлено зростання кількості генеративних і вегетативних пагонів у варіантах із внесенням регулятора росту. Збільшення кількості пагонів спостерігалось в усіх варіантах із внесенням регулятора росту, проте величина його залежала від строку внесення та норми препарату. Найбільше зростання кількості генеративних пагонів було відмічено при внесенні регулятора на початку кущіння, проте різниця між строками була не досить великою – в межах 10 – 13 шт./м^2 . Так, якщо при внесенні регулятора на початку кущіння кількість продуктивних пагонів стоколосу залежно від норми внесення складала 207 – 272, то при внесенні в фазі виходу в трубку – 196 – 252, що на 26 – 91 та 15 – 78 шт./м^2 більше, ніж на контролі (табл. 2). Отже, із цих даних можна зробити попередній висновок, що внесення регулятора росту Медакс Топ є ефективним у досить тривало часовому проміжку. В нашому випадку це від початку кущіння до виходу в трубку.

2. Кількість генеративних і вегетативних пагонів стоколосу безостого сорту Всеслав залежно від строків та норм внесення регулятора росту рослин Медакс Топ

Строки внесення	Норма внесення, л/га	Кількість пагонів, шт./м^2								
		2016 р.			2017 р.			Середнє		
		генеративних	вегетативних	всього	генеративних	вегетативних	всього	генеративних	вегетативних	всього
Без внесення (контроль)	–	188	158	346	174	161	335	181	160	341
Початок кущіння	0,5	217	182	399	197	176	373	207	179	386
	0,75	252	212	464	242	231	473	247	222	469
	1,0	285	239	524	260	248	508	272	244	516
Вихід в трубку	0,5	206	173	379	186	198	384	196	186	382
	0,75	263	221	484	2208	252	460	236	236	472
	1,0	294	247	541	224	258	482	259	252	511

Що стосується норми внесення регулятора росту, то із її збільшенням зростала і кількість продуктивних пагонів. Порівняно з контролем та залежно від строку внесення кількість генеративних пагонів зростала на15 – 16 шт./м^2 при нормі внесення 0,5 л/га та на 55 – 66 і 78 – 91 шт./м^2 відповідно при нормі 0,75 та 1,0 л/га.

Внесення регулятора росту сприяло також зростанню кількості вегетативних пагонів. Так, якщо на контролі вона склала 160 шт./м^2, то застосування регулятора росту сприяло її зростанню до 179 – 252 шт./м^2 залежно від строку і норми внесення, що було на 19 – 92 шт./м^2 більше, ніж на контролі. Відносно строків внесення, то у випадку із вегетативними пагонами прослідковується інша закономірність – більш пізній строк сприяв більшому зростанню кількості вегетативних пагонів, проте різниця була незначною – у межах 6 – 8 шт./м^2, тому говорити про перевагу того чи іншого строку внесення недоцільно.

Найбільше зростання кількості вегетативних пагонів спостерігалось при внесенні регулятора росту нормою 1,0 л/га – до 244 – 252 шт./м^2, що на 84 – 92 шт./м^2 більше, ніж на контролі.

При проведенні структурного аналізу врожаю встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин стоколосу безостого, яка характеризувалась таким показником як кількість повноцінно сформованих зернівок на 10 продуктивних пагонах знаходилась у зворотній залежності від густоти продуктивного травостою, щільність якого у свою чергу залежала від строку і норми внесення регулятора росту.

Так на контролі, який мав найменшу густоту продуктивних стебел, кількість зернівок на 10 пагонах була найбільшою і складала в середньому за 2016 – 2017 роки 792 шт. (табл. 3). У свою чергу насіння з контрольного варіанта мало найбільшу масу 1000 зернівок, а саме 3,08 г.

3. Структура врожаю стоколосу безостого сорту Всеслав залежно від строків та норм внесення регулятора росту рослин Медакс Топ

Строки внесення	Норма внесення, л/га	Кількість зернівок на 10 пагонах, шт.			Маса 1000 зернівок, г		
		Роки		середнє	Роки		середнє
		2016	2017		2016	2017	
Без внесення (контроль)	-	721	864	792	3,25	2,92	3,08
Початок кущіння	0,5	672	855	764	3,10	2,86	2,98
	0,75	623	847	735	3,08	2,76	2,92
	1,0	640	828	734	2,85	2,62	2,74
Вихід в трубку	0,5	686	860	773	3,19	2,77	2,98
	0,75	606	842	724	3,14	2,72	2,93
	1,0	587	818	702	3,02	2,60	2,81

При застосуванні регулятора росту нормою 0,5 л/га кількість зернівок на 10 пагонах зменшувалась залежно від строку внесення до 764 та 773 шт. Також спостерігалось зменшення маси 1000 зернівок відповідно до 2,98 г.

При збільшенні норми регулятора росту до 0,75 спостерігалось подальше зменшення обнасіненності 10 пагонів на 57 шт. при внесенні регулятора на початку кущіння та на 68 шт. при внесенні у фазі виходу в трубку. Маса 1000 зернівок зменшилась відповідно на 5,2 і 4,9 % та складала 2,92 та 2,93 г.

При застосуванні максимальної, у наших дослідженнях, норми регулятора росту зменшення кількості зернівок порівняно з контролем склало 58 шт. або 7,3 %, при внесенні на початку кущіння та 90 шт. або 11,4 %, при внесенні в фазі виходу в трубку. При цьому маса 1000 зернівок порівняно з контролем зменшувалась на 8 – 11 % і складала 2,74 – 2,81 г.

Причиною зменшення кількості зернівок на 10 пагонах та маси 1000 зернівок у варіантах із внесенням регулятора росту, на нашу думку, є суттєве зростання загальної кількості продуктивних пагонів за рахунок збільшення частки пагонів другого і наступних порядків, які почали активно розвиватись після внесення регулятора росту. Як показали інструментальні дослідження, такі пагони були менш продуктивні, порівняно з пагонами першого порядку, як за кількістю сформованого насіння, так і за масою зернівок.

При аналізі даних щодо урожайності встановлено, що найменшу насіннєву продуктивність у середньому за 2016 – 2017 роки було одержано на контролі – 302 кг/га (табл. 4). Внесення регулятора росту рослин позитивно вплинуло на величину насіннєвої продуктивності. Збільшення врожаю було відмічено в усіх варіантах досліду із внесенням регулятора росту, проте величина прибавки була різною.

4. Насіннєва продуктивність стоколосу безостого сорту Всеслав залежно від строків та норм внесення регулятора росту рослин Медакс Топ

Строки внесення	Норма внесення, л/га	Урожайність насіння, кг/га		
		2016 р.	2017 р.	середнє
Без внесення (контроль)	-	294	310	302
Початок кущіння	0,5	315	330	322
	0,75	333	346	340
	1,0	347	385	366
Вихід в трубку	0,5	305	323	317
	0,75	329	338	334
	1,0	344	365	354
$НІР_{0,05}$		9,87	10,23	

Найменшу прибавку врожаю було отримано при внесенні Медакс Топ нормою 0,5 л/га. Вона склала 20 кг/га (6,6 %) при внесенні на початку кущіння та 15 кг/га (5,0 %) при внесенні в фазі виходу в трубку.

Збільшення норми регулятора росту до 0,75 л/га дало змогу отримати урожай насіння стоколосу безостого залежно від строку внесення на рівні 340 та 334 кг/га. Прибавка врожаю залежно від строку внесення регулятора росту склала 10,6 – 12,6 % порівняно із контролем та 5,4 – 5,6 % порівняно з нормою 0,5 л/га.

Найбільш суттєве зростання урожайності отримано при максимальній нормі Медакс Топ – 1,0 л/га. Урожайність при цьому залежно від строку внесення склала 366 та 354 кг/га, що на 64 і 52 кг/га, або на 21,2 і 17,2 % більше ніж на контролі.

Що стосується строків внесення регулятора росту, то суттєвої різниці щодо врожайності між ними не було отримано. Лише за норми 1,0 л/га більш ефективним виявився ранній строк внесення – на початку кущіння. Різниця між строками в даному випадку склала 12 кг/га або 3,4 %. При нормі 0,75 і 1,0 л/га різниця урожайності між строками була несуттєвою (5 – 6 кг/га) і знаходилась у межах найменшої істотної різниці.

Висновки. 1. Внесення регулятора росту Медакс Топ впливало на індивідуальний ріст рослин стоколосу безостого. Генеративні і вегетативні пагони залежно від строку і норми внесення були меншими, ніж на контролі відповідно на 6,9 – 12,2 см та 2,6 – 7,5 см.

2. Найбільш суттєве зростання урожайності отримано при максимальній нормі Медакс Топ – 1,0 л/га. Урожайність при цьому залежно від строку внесення склала 366 та 354 кг/га, що на 64 і 52 кг/га, або на 21,2 і 17,2 % більше, ніж на контролі.

3. При детальному аналізі складових урожаю, кількісні показники яких зазнавали змін від дії регулятора росту Медакс Топ, нами встановлено, що зростання урожайності в першу чергу відбувалось за рахунок збільшення кількості продуктивних пагонів на 26 – 91 шт./м^2. При цьому зменшувались індивідуальна продуктивність рослин на 2,4 – 11,4 % та маса 1000 зернівок на 6,7 – 9,0 %.

Бібліографічний список

1. *Антонів С. Ф.* Агроекологічні та технологічні аспекти ефективності насінництва багаторічних трав в Україні / С. Ф. Антонів / ПФ Кримський агротехнологічний університет НАУ. С.-г. науки. – Випуск 107. – Сімферополь. – 2008. – С. 235 – 238.
2. *Антонів С. Ф.* Насінництво злакових трав / С. Ф. Антонів // Насінництво. – 2005. – № 11. – С. 7 – 18.
3. *Бабич А. О.* Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича // – Вінниця, 1994. – 87 с.
4. *Берна Й.* Семеноводство и семенной контроль / Й. Берна, В. Чех и др. // (Насінництво і насіннєвий контроль, пер. з чеської) М.: Колос, 1981. – 335 с.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.
6. *Єщенко В. О.* Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз / за ред. В. О. Єщенка // Дія, 2005. – 288 с.
7. *Зінченко Б. С.* Довідник по виробництву насіння багаторічних трав / Зінченко Б. С. та ін. – К.: Урожай, 1990. – 230 с.
8. *Михайличенко Б. П.* Семеноводство многолетних трав / Б. П. Михайличенко, Н. И. Переправо и др. – М., 1999. – 143 с.

9. *Петриченко В. Ф.* Технології вирощування багаторічних трав на насіння / В. Ф. Петриченко, В. Д. Бугайов, С. Ф. Антонів – Вінниця, 2008. – 78 с.

10. *Федоров А. К.* Биология многолетних трав / А. К. Федоров – М.: Колос, 1968. – 175 с.

11. «*Методичні* вказівки по проведенню досліджень у насінництві багаторічних трав» (М.,1986).

Надійшла до редколегії 23. 01. 2018 р.
Рецензенти В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук

УДК: 633.311 : 636.086
© 2018

Ж. А. Молдован, кандидат сільськогосподарських наук
С. І. Собчук
Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРАВОСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ СОРТУ СИНЮХА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ФАЗИ СКОШУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Наведено результати досліджень щодо вивчення впливу технологічних елементів вирощування на формування кормової продуктивності люцерни посівної на чорноземах опідзолених Західного Лісостепу. Встановлено, що досліджувані норми висіву та фази скошування мають безпосередній вплив на кормову продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної, що виражається, відповідно, у виході з одного гектара кормових одиниць, сирого протеїну, валової та обмінної енергії. Найвищі показники продуктивності, з урахуванням поживності корму, забезпечує збирання травостоїв люцерни посівної у фазі початку цвітіння: 9,94–11,39 т/га кормових одиниць, 1,46–1,68 т/га перетравного протеїну, 196,81–225,32 ГДж/га валової енергії та 97,88–112,07 ГДж/га обмінної енергії. Найнижчі показники продуктивності забезпечують травостої люцерни посівної за збирання їх у фазі стеблування.

Ключові слова: *люцерна посівна, норми висіву, фази скошування, зелена маса, суха речовина, кормові одиниці, протеїн.*

Створення високопродуктивного травостою люцерни, як багаторічної кормової культури, насамперед, залежить від агроекологічних умов необхідних для реалізації біологічного потенціалу її кормової продуктивності. Багатьма дослідами доведено, що на формування оптимальної густоти травостою й урожайність листостеблової маси люцерни також впливають норми висіву, способи сівби, якість підготовки ґрунту та глибина загортання насіння, вологозабезпеченість і сортова належність. Тому рекомендації щодо норм висіву люцерни на кормові цілі неоднозначні і потребують уточнення з урахуванням екологічних умов, тим більш беручи до уваги дефіцит і високу вартість насіння [6–8].

Загальновідомо, що при проходженні фаз росту і розвитку впродовж вегетації в усіх кормових культурах, у тому числі і люцерни, від сходів до утворення насіння збільшується вміст сухої речовини, клітковини, зменшується вміст азотних сполук, що призводить до зниження поживності корму. При визначенні оптимальних строків збирання люцерни на кормові

цілі необхідно виходити з біологічних особливостей культури як багаторічного так багатоукісного використання. Відтак, основним завданням є одержання максимуму поживних речовин упродовж періоду використання травостою. Однак, максимальний урожай не рівнозначний максимальній кормовій продуктивності, тому що в процесі вегетації змінюються хімічний склад та поживність корму [1–5, 8].

Саме тому метою наших досліджень було вивчення впливу норми висіву та строків скошування на формування продуктивності травостоїв люцерни посівної сорту Синюха.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводились Хмельницькою ДСГДС ІКСГП НААН впродовж 2016–2017 рр. на чорноземах опідзолених середньо-суглинкових. Ґрунт достатньо насичений основами – 39,8–42,0 мг-екв. на 100 г, має гідролітичну кислотність 1,8–2,7 мг-екв. на 100 г ґрунту. Вміст гумусу (за Тюріним) – 3,2 %. Рухомими формами поживних речовин середньозабезпечений: легкогідролізованого азоту 14,4–16,6; фосфору – 11,0–12,0, калію 7,8–8,0 мг на 100 г ґрунту.

Схемою досліду передбачалося вивчення наступних чинників:

- чинник А – норми висіву: А1. 6 млн сх. нас. на 1 га; А2. 8 млн сх. нас. на 1 га; А3. 10 млн сх. нас. на 1 га.

- чинник В – фази скошування: В1. стеблування; В2. бутонізація; В3. початок цвітіння; В4. цвітіння.

Передбачені програмою досліджень обліки, спостереження, підрахунки, аналізи проводяться за загальноприйнятими у луківництві методиками. Повторність у досліді триразова. Кількість варіантів – 12, загальна кількість ділянок – 36. Розміщення варіантів систематичне. Облікова площа ділянки – 30 м^2, загальна – 42 м^2.

Варто зазначити, що погодні умови в окремі періоди вегетаційного росту та розвитку люцерни посівної мали істотні відхилення від середньо багаторічних показників, однак, в цілому, були сприятливими для формування достатньо високих показників індивідуальної продуктивності та урожайності зеленої маси (табл. 1).

Результати досліджень. На основі проведених нами досліджень, встановлено, що норми висіву та фази скошування мають безпосередній вплив на кормову продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної, що виражається, відповідно, у виході з одного гектара кормових одиниць, сирого протеїну, валової та обмінної енергії. Зокрема, у рік сівби травостої люцерни посівної забезпечили в сумі за 2 укоси з 1 га: 5,06–7,46 т к. од., 1,0–1,44 т сирого протеїну, 92,03–139,65 ГДж валової енергії та 47,61–71,90 ГДж обмінної енергії. На ІІ рік використання в сумі за 4 укоси травостої люцерни посівної забезпечили з 1 гектара: 10,51–15,31 т к. од., 1,61–2,26 т перетравного протеїну, 201,63–313,11 ГДж валової енергії та 100,93–152,24 ГДж обмінної енергії. Серед досліджуваних норм найвищі показники продуктивності 1 гектара забезпечили травостої люцерни посівної сорту Синюха з нормою висіву 8 млн сх. нас. на 1 га: 11,9–15,31 т к. од., 1,88– 2,26

т перетравного протеїну, 229,14–313,11 ГДж валової енергії та 114,70–152,24 ГДж обмінної енергії.

1. Погодні умови в роки проведення досліджень

Показники	місяць						За вегетаційний період
	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньодобова температура повітря, °С							
2016 р.	12,4	15,5	20,9	21,8	20,9	16,1	17,9
2017 р.	10,2	15,9	20,6	21,0	22,0	15,2	17,5
Середнє за 2016-2017 рр.	11,3	15,7	20,8	21,4	21,5	15,7	17,7
Середнє за 1960-2016 рр.	8,3	13,4	18,2	19,1	18,2	13,2	15,1
Сумарна кількість опадів, мм							
2016 р.	51,4	78,0	283,3	92,3	15,4	8,8	529,2
2017 рік	35,3	48,6	120,8	89,4	106,0	203,8	603,9
Середнє за 2016-2017 рр.	43,4	63,3	202,1	90,9	60,7	106,3	566,7
Середнє за 1960-2016 рр.	46,3	64,4	101,4	129,4	93,3	60,6	495,4
Гідротермічний коефіцієнт							
2016 р.	1,38	1,62	4,52	1,37	0,24	0,33	1,58
2017 р.	1,15	0,99	1,95	1,37	1,55	4,47	1,91
Середнє за 2016-2017 рр.	1,27	1,31	3,23	1,37	0,90	2,40	1,75
Середнє за 1960-2016 рр.	1,86	1,56	1,91	2,18	1,63	1,51	1,78

У середньому за два роки досліджень урожайність зеленої маси люцерни посівної коливалася залежно досліджуваних чинників від 39,67 т/га до 53,36 т/га. Безумовно, обидві досліджувані норми висіву забезпечили істотне зростання урожайності зеленої маси порівняно до контролю. Зокрема, збільшення норми висіву до 8,0 млн схожих насінин на 1 га – на 4,26–6,30 т/га або 9,6–14,6 % , тоді як за подальшого загущення посівів до 10,0 млн схожих насінин на 1 га зростання показника урожайності склало 2,48–4,39 т/га або 6,3–9,3 % (рис. 1).

Визначення вмісту сухої речовини показало, що вона, як і урожайність зеленої маси, залежить від фази скошування та укосу. Зокрема у I укосі уміст сухої речовини склав 18,5–24,2 %, у II та III укосах збільшився відповідно до 20,7 – 28,2 % та 19,6–26,1 % залежно від фази скошування, тоді як у IV укосі зменшився до 19,0–19,6 %. В усіх укосах найбільший вміст (19,0–28,2 %) сухої речовини відмічено при скошуванні люцерни посівної у фазі цвітіння, найменший (18,5–21,3 %) – у фазі гілкування. Вплив норми висіву на

формування показника вмісту сухої речовини був незначним, а відхилення не перевищувало 0,5–1,0 %.

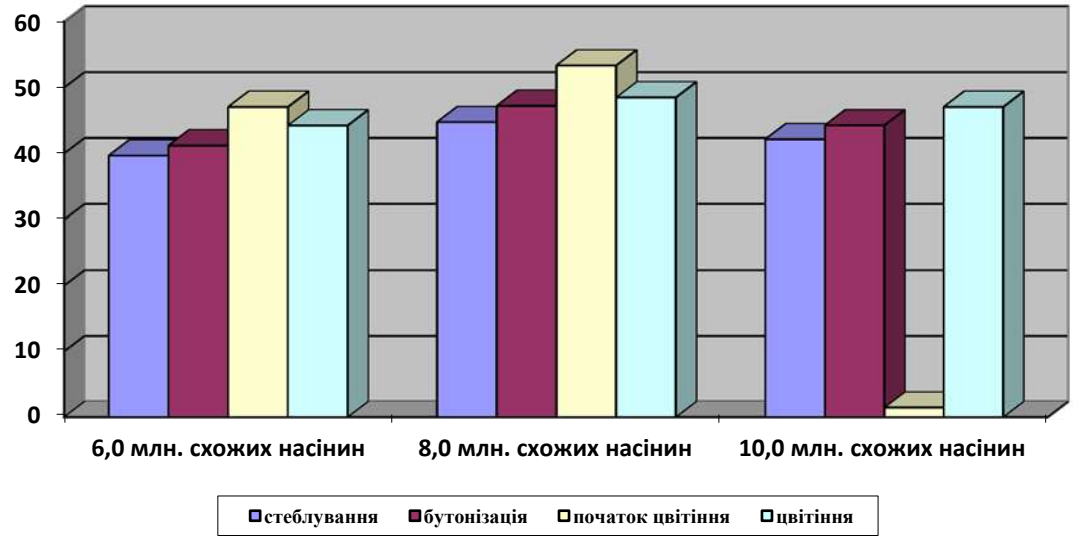


Рис. 1. Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від норми висіву та фази скошування, т/га (у середньому за 2016—2017 рр.).

Вихід сухої речовини склав 8,33–12,73 т/га залежно від норми висіву та строків скошування. Найвищі показники виходу сухої речовини (9,49–12,73 т/га) отримали за норми висіву 8,0 млн схожих насінин на 1 га, що на 1,16–1,61 т/га або 10,6–15,4 % більше порівняно до контролю. Збільшення норми висіву до 10,0 млн схожих насінин на 1 га забезпечило зростання показників виходу сухої речовини порівняно до контролю на 0,66–1,25 т/га або 7,9–11,2 % (рис. 2).

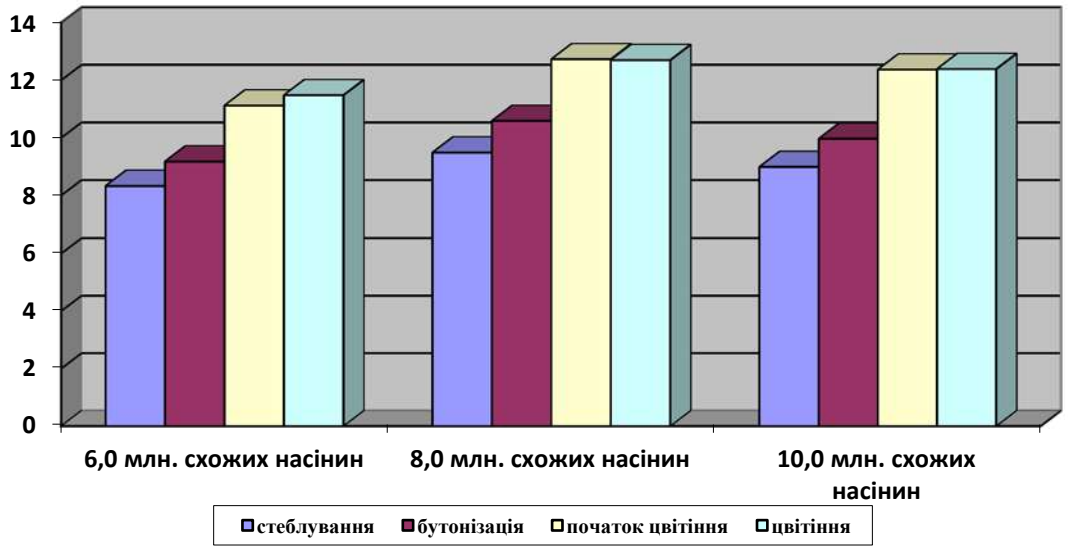


Рис. 2. Вихід сухої речовини люцерни посівної залежно від норми висіву та фази скошування, т/га (у середньому за 2016–2017 р.)

Серед досліджуваних строків скошування лише збирання люцерни посівної у фазі початку цвітіння забезпечило вихід сухої речовини на рівні контрольного варіанта, решта варіантів – істотно поступалися. За збирання люцерни посівної у фазі стеблування вихід сухої речовини зменшувався на 3,15 –3,40 т/га або 25,3–27,4 %, за збирання у фазі бутонізації – на 2,11–2,42 т/га або 16,6–20,0 % порівняно до контролю.

На основі проведених нами досліджень встановлено, що норми висіву та фази скошування мають безпосередній вплив і на кормову продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної, що виражається, відповідно, у виході з одного гектара кормових одиниць, сирого протеїну, валової та обмінної енергії. Загалом, у середньому за два роки досліджень, 1 га посівів люцерни посівної забезпечив: 7,79–11,39 т к. од., 1,30–1,68 т перетравного протеїну, 146,83–225,57 ГДж валової та 74,27–112,07 ГДж обмінної енергії (табл. 2).

2. Продуктивність травостоїв люцерни посівної залежно від норми висіву та фази скошування, т/га (у середньому за 2016–2017 рр.)

Норма висіву	Фаза скошування	Валовий вихід з 1 га			
		кормових одиниць, т	перетравного протеїну, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж
6 млн сх. нас. на 1 га	стеблування	7,79	1,46	146,83	74,27
	бутонізація	8,19	1,30	162,16	79,72
	початок цвітіння	9,94	1,46	196,81	97,88
	цвітіння	9,99	1,47	203,99	99,56
8 млн сх. нас. на 1 га	стеблування	8,88	1,66	167,29	84,62
	бутонізація	9,45	1,50	187,15	91,98
	початок цвітіння	11,39	1,68	225,32	112,07
	цвітіння	11,05	1,62	225,57	110,09
10 млн сх. нас. на 1 га	стеблування	8,42	1,57	158,56	80,21
	бутонізація	8,89	1,42	176,18	86,60
	початок цвітіння	11,06	1,62	218,94	108,86
	цвітіння	10,78	1,58	220,14	107,43

За досліджуваними нормами висіву найвищий вихід з 1 га к. од. (8,88–11,39 т), перетравного протеїну (1,50–1,68 т), валової (167,29–25,57 ГДж) та обмінної (84,62–112,07) енергії отримали на травостоях люцерни посівної з нормою висіву 8,0 млн схожих насінин.

Скошування люцерни посівної у фазі початку цвітіння перевищує показники продуктивності на контролі (фаза повного цвітіння) при сівбі 8,0 та 10,0 млн схожих насінин на 1 га, тоді як за сівби 6,0 млн схожих насінин відхилення цих показників є дещо нижчими. Відмічено, що за усіх норм висіву скошування травостоїв люцерни посівної у фазі стеблування та бутонізації забезпечує найнижчу їх продуктивність: 7,79–9,45 т/га к. од., 1,30–1,66 т/га перетравного протеїну.

Висновки. Таким чином, враховуючи поживність корму, скошування травостоїв люцерни посівної у фазі початку цвітіння забезпечує з 1 га 9,94–11,39 т к. од., 1,46–1,68 т перетравного протеїну, 196,81–225,32 ГДж валової

енергії та 97,88–112,07 ГДж обмінної енергії. Найнижчі показники продуктивності забезпечують травостої люцерни посівної за збирання у фазі стеблування.

Бібліографічний список

1. *Квітко Г. П.* Методологічні основи методики програмування сталої кормової продуктивності багаторічних бобових трав / Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, В. Ф. Петриченко, Н. Я. Гетман // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2010. – Вип. 74. – С. 72 –77.

2. Корнійчук О. В. Роль люцерни посівної в інтенсифікації кормовиробництва / О. В. Корнійчук, В. Д. Бугайов, Н. Я. Гетман, І. П. Сатановська, В. І. Циганський, Г. П. Квітко, І. Г. Протопіш // Посібник українського хлібороба / Київ: ФОП АКАДЕМПРЕС. – 2013. – Том 2. – С. 222–225.

3. *Петриченко В. Ф.* Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко, М. К. Царенко та ін. // За ред. В. Ф. Петриченка – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г. – 2008. – 240 с.

4. *Петриченко В. Ф.* Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко, Н. Я. Гетман, Г. П. Квітко // Корми і кормовиробництво. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г. – 2008. – Вип. 60. – С. 3–13.

5. *Петриченко В. Ф.* Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко // К.: Аграрна наука. – 2010. – 96 с.

6. *Чекель Е. И.* Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Белоруси / Е. И. Чекель, М. Н. Крицкий, М. Б. Мороз // Сб. науч. матер., 2-изд., перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. – 225–235.

7. *Черенков А. В.* Кормова та насіннєва продуктивність покривних і безпокривних посівів люцерни / А. В. Черенков, О. О. Андрієнко // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 50. – С. 27–33.

8. *Шеуджен А. Х.* Люцерна / А. Х. Шеуджен, Л. М. Онищенко, Х. Д. Хурум // Под ред. А. Х. Шеуджена. Майкоп: ОАО "Полиграфиздат "Адыгея", 2007. – 226 с.

Надійшла до редколегії 15. 03. 2018 р.
Рецензент І. В. Вербич, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 631.872
© 2018

С. Л. Гавриш
О. Б. Бондарева, кандидат технічних наук
О. Б. Вінюкова
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИПОСІВНОГО ВНЕСЕННЯ БІОГУМУСУ В ЛІТНІХ ПОСІВАХ ЕСПАРЦЕТУ

Наведено результати досліджень з визначення ефективності припосівного рядкового внесення гранульованого біогумусу в літніх посівах еспарцету. Встановлено, що оптимальною є доза біогумусу 250 кг/га, яка забезпечує поєднання високої продуктивності посівів та раціональне використання фінансових, трудових і матеріальних ресурсів. Урожайність зеленої маси еспарцету склала 34,85 т/га, насіння 1,01 ц/га, що на 8,16 т/га та 0,33 ц/га більше порівняно з контролем і на 4,13 т/га та 0,16 ц/га більше, ніж на варіанті з P_{10}. Одержано прибуток – 15992,50 грн/га та максимальну рентабельність – 192,1 %.

Ключові слова: *еспарцет, біогумус, урожайність, економічна ефективність, прибуток, рентабельність.*

Постановка проблеми. При літніх строках сівби еспарцету надзвичайно актуальною постає проблема адаптування посівів до несприятливих гідротермічних умов вегетації. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати заходи, що спрямовані на стимулювання інтенсивного розвитку рослин на початкових етапах органогенезу. Відомі різні способи стимулювання розвитку рослин: внесення при сівбі мінеральних добрив [1]; обробка насіння [2] та рослин [3] регуляторами росту; інокуляція насіння штамами азотофіксуючих та фосформобілізуючих бактерій [4, 5] і т. д.

В сучасних умовах існує нагальна потреба скорочення виробничих витрат і застосування технологій, що безпечні для довкілля та здоров’я людини [6]. Тому актуальними є дослідження щодо скорочення обсягів застосування мінеральних добрив, або повної відмови від них та раціонального використання органічних.

Окремі вчені відмічали позитивний вплив біогумусу на розвиток рослин. Так, Сендецький В. М. писав, що внесення біогумусу під кукурудзу гібрида Заліщицький 191 СВ у дозі 3 т/га забезпечило в середньому за 2007–2009 рр. прибавку урожайності зерна кукурудзи 16,6 ц/га порівняно з контролем [7].

У своїх дослідженнях О. О. Вінюков виявив, що внесення під оранку

біогумусу нормою 4 т/га в поєднанні з передпосівною обробкою насіння ячменю ярого водним розчином універсальної рідкої гумінового підкормки «Айдар» нормою 15 л/га сприяло збільшенню продуктивної кущистості з 1,5 до 1,7, маси 1000 зерен з 48,7 до 54,9 г, урожайності зерна з 31,3 до 37,3 ц/га [8].

У попередніх дослідженнях ми вивчали аспекти адаптивності рослин еспарцету завдяки застосуванню способу покращення посівних якостей висіяного насіння, що передбачає сівбу обрушеним насінням [10, 11], та біологічний захист і стимуляцію обрушеного насіння шляхом використання штамів бактерій антагоністів фітопатогенів, азотофіксуючих та фосформобілізуючих бактерій [12].

Метою наших досліджень було визначення ефективності припосівного рядкового внесення гранульованого біогумусу в літніх посівах еспарцету.

Матеріали і методика досліджень. Дослід закладений 10 серпня 2012 року на дослідному полі Донецької ДСД станції НААН. Цей строк літньої сівби визнаний попередніми дослідженнями найкращим [13]. Загальна площа досліду 0,32 га. Площа ділянки – 60,9 м². Розміщення ділянок систематичне. Повторення чотириразове. Попередник – чорний пар.

Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний малогумусний, важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 4,5 %. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31 %, P_2O_5 – 0,16–0,18 %, K_2O – 1,8–2,0 %. Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорнозему слабо лужна, близька до нейтральної (pH водної суспензії 7,4).

Кліматичні умови 2012—2014 років відображали загальні тенденції щодо кліматичних змін. З квітня по серпень 2012 року середньомісячні температури повітря перевищували багаторічні показники на 2,1–4,5ºС, 2013 року – на 2,1–5,1 ºС, 5,1 ºС, 2,6 ºС, 2,1 ºС. В окремі періоди таке перевищення було критичним. Упродовж всієї третьої декади липня 2012 року середньодобова температура коливалась від 26,0 ºС до 28,9 ºС при середньому багаторічному показнику 21,2 ºС. Максимальна температура сягала 32,0 – 37,0 ºС при повній відсутності опадів. Аналогічний температурний режим спостерігався в першій і третій декадах серпня при середніх багаторічних показниках на рівні 20,5 ºС.

Кількість опадів під час проведення досліду суттєво не відрізнялась від середніх багаторічних показників. Однак дефіцит вологи виникав внаслідок їх нерівномірності. Переважно опади спостерігались у вигляді зливи, при цьому значна частина води втрачалася внаслідок стікання.

Під час проведення закладки досліду 10 серпня 2012 року запаси продуктивної вологи в шарі грунту 0–20 см складали 24 мм. Дефіцит вологи виник внаслідок того, що протягом попередніх двох декад випало всього 2,8мм опадів.

Схема досліду передбачала припосівне внесення в рядки простого гранульованого суперфосфату дозою 10 кг/га діючої речовини (52,6 кг/га за фізичною вагою), гранульованого біогумусу в дозах 200, 250 і 300 кг/га,

контроль – без добрив. Суперфосфат гранульований простий містив 19 % фосфору (P_2O_5) у вигляді фосфату оксиду, 20 % кальцію (CaO), 32 % сірки (SO_3). Склад гранульованого біогумусу: органічні речовини – 55–65 %, гумінові речовини – 25–32 %, азот загальний – 1,0–2,0 %, фосфор загальний (P2O5) – 1,5–3,0 %, калій загальний (K2O) – 1,2–2,0 %, кальцій – 4,0–6,0 %, марганець – 60–80 мг/кг, залізо – 0,6–2,5 %, магній – 0,6–2,3 %.

Сіяли обрушеним насінням супереліти еспарцету сорту Аметист донецький урожаю 2012 р. у чотирикратному повторенні сівалкою СКС-6-10 з апаратом центрального висіву суцільнім рядовим способом шириною міжрядь 15 см на глибину 3–4 см. Норма висіву – 4,5 млн схожих насінин на 1 га. Лабораторна схожість обрушеного насіння складала 76 %, енергія проростання – 63 %.

Перед сівбою проведено інкрустацію насіння мікродобривом реаком-С-соя (3,5 л/т) у комплексі з інокуляцією біопрепаратами Аурилл (1 л/т), Ризобофіт (1 л/т) і Фосфоентерин (1 л/т).

Спостереження, дослідження і підрахунки проводили відповідно до загальноприйнятих методик [14, 15]. Об’єм кореневої системи визначали за методом Д. А. Сабініна та І. І. Колосова [16].

Результати досліджень. Аналіз результатів обліку густоти стояння рослин показав, що припосівне внесення в рядки гранульованого біогумусу в дозі 250 кг/га, як і гранульованого суперфосфату в дозі 10 кг/га діючої речовини обумовило зростання польової схожості насіння до 63,0–63,2 %, що на 6,1–6,3 % більше порівняно з застосуванням технології сівби без добрив (табл. 1). Подальше підвищення дози гранульованого біогумусу до 300 кг/га не забезпечило істотного покращення цього показника.

1. Густота рослин в І рік життя

№	Добрива	Загальна кількість висіяних насінин, шт./м²	Густота сходів, шт./м²	Польова схожість насіння, %	Густота рослин перед припиненням вегетації		
					шт./м²	% від кількості сходів	відхилення +/–
1	Без добрив (контр.)	592	337	56,9	250	74,2	0
2	Суперфосфат P_{10}		374	63,2	303	81,0	+ 6,8
3	Біогумус 200 кг/га		365	61,7	282	77,3	+ 3,1
4	Біогумус 250 кг/га		373	63,0	305	81,8	+ 7,6
5	Біогумус 300 кг/га		375	63,3	310	82,7	+ 8,5

Така сама закономірність спостерігалась і при визначенні густоти рослин перед припиненням вегетації першого року життя. Внесення в рядки під час сівби гранульованого суперфосфату в дозі 10 кг/га діючої речовини або гранульованого біогумусу в дозах 250 кг/га та 300 кг/га забезпечило

підвищення густоти рослин до 303—310 шт./м², що на 55–60 шт./м² більше у порівнянні з ділянками, де сівбу проводили без добрив.

Інтенсивний розвиток підземної частини рослин еспарцету обумовив і активізацію процесу утворення пагонів. Їх кількість у середньому на одній рослині в посівах, де вносили біогумус у дозах 250 та 300 кг/га складала 5,8 та 6,0 шт. і перевищувала показники на посівах без добрив на 1,6 та 1,8 шт.

На цих ділянках наступного року після відновлення вегетації відмічена найкраща перезимівля. Посіви відрізнялися максимальною густотою рослин – 267 та 280 шт./м². Питома вага рослин, що перезимували, склала 88,4–88,9 %, що на 4,0–4,5 % перевищувало контроль та на 0,3–0,8 % варіант з мінеральними добривами P_{10} (табл. 2).

2. Стан перезимівлі посівів еспарцету на II рік життя

№	Добрива	Кількість рослин, шт./м²		Кількість рослин, що перезимували	
		перед припиненням вегетації	після відновлення вегетації	%	відхилення, +/–
1	Без добрив (контр.)	250	211	84,4	–
2	P_{10}	303	267	88,1	+ 3,7
3	Біогумус 200 кг/га	271	235	86,7	+ 2,3
4	Біогумус 250 кг/га	302	267	88,4	+ 4,0
5	Біогумус 300 кг/га	315	280	88,9	+ 4,5

Внесення в рядки гранульованого суперфосфату в дозі 10 кг/га діючої речовини сприяло підвищенню урожайності зеленої маси порівняно з контролем на 4,03 т/га, насіння – на 0,17 т/га (табл. 3). На цьому ж рівні була прибавка від припосівного внесення біогумусу в дозі 200 кг/га: прибавка урожаю зеленої маси склала 4,00 т/га, насіння – 0,20 т/га.

На ділянках, де вносили біогумус дозою 250 або 300 кг/га, одержано максимальну урожайність зеленої маси 34,85–35,20 т/га та насіння 1,01–1,03 т/га. Прибавка до контролю склала 8,16–8,36 т/га зеленої маси і 0,33–0,35 т/га насіння. Слід відзначити, що при застосуванні цих доз біогімусу різниця урожайності була незначною. Прибавка урожайності до варіанта з P_{10} склала по зеленій масі 4,13—4,33 т/га та 0,16—0,18 ц/га по насінню.

3. Урожайність еспарцету

№	Добрива	Зелена маса, II рік життя		Насіння, III рік життя	
		т/га	±	т/га	±
1	Без добрив (контроль)	26,69	–	0,68	–
2	P_{10}	30,72	+ 4,03	0,85	+ 0,17
3	Біогумус 200 кг/га	30,69	+ 4,00	0,88	+ 0,20
4	Біогумус 250 кг/га	34,85	+ 8,16	1,01	+ 0,33
5	Біогумус 300 кг/га	35,20	+ 8,36	1,03	+ 0,35
$НІР_{05}$		0,42		0,03	

Аналіз економічної ефективності застосування добрив проводили за весь термін життя посіву, тобто за три роки (табл. 4). Загальні витрати визначали, як суму витрат за кожен з цих років. Внаслідок того, що рослини еспарцету сорту Аметист Донецький характеризуються озимим типом розвитку і в перший рік життя не створюють урожай товарної сільськогосподарської продукції, загальну виручку обліковували тільки на другому і третьому роках життя посіву. У 2013 році збирали і реалізовували зелену масу, в 2014 році – тільки насіння. Закупівельна ціна простого гранульованого суперфосфату складала 6500 грн/т, біогумусу гранульованого – 3500 грн/т, реалізаційна ціна зеленої маси – 350 грн/т, елітного насіння – 12000 грн/т.

Припосівне внесення біогумусу в дозі 300 кг/га дало змогу отримати за три роки життя посіву максимальний прибуток – 16180,00 грн/га, що на 6128,50 грн/га більше порівняно з ділянками, де добрива не вносили. Рентабельність склала 190,4 %. Однак, при застосуванні цієї дози біогумусу показник рентабельності виявився на 1,7 % нижчим порівняно з варіантом, де вносили біогумус дозою 250 кг/га. Це свідчить про те, що для раціонального використання фінансових ресурсів у поєднанні з високими показниками урожайності доцільно застосовувати дозу біогумусу 250 кг/га.

4. Економічна ефективність застосування добрив (2012–2014 рр.)

№	Добрива	Витрати		Виручка від реалізації, грн/га			Прибуток		Рента бель-ність, %
		грн/га	відхилення	зеленої маси	елітного насіння	всього	грн/га	Відхилення	
1	Без добрив	7450,00	–	9341,50	8160,00	17501,50	10051,50	–	134,9
2	P_{10}	7783,45	+ 333,45	10752,00	10200,00	20952,00	13168,55	+3117,05	169,2
3	Біогумус 200 кг/га	8150,00	+ 700,00	10741,50	10560,00	21301,5	13151,50	+3100,00	161,4
4	Біогумус 250 кг/га	8325,00	+ 875,00	12197,50	12120,00	24317,50	15992,50	+5941,00	192,1
5	Біогумус 300 кг/га	8500,00	+ 1050,00	12320,00	12360,00	24680,00	16180,00	+6128,50	190,4

Висновки. На ділянках, де вносили біогумус у дозах 250 та 300 кг/га, одержано урожайність зеленої маси еспарцету 34,85—35,2 т/га та насіння 1,01—1,03 т/га, що на 8,16—8,36 т/га та 0,33—0,35 т/га більше порівняно з контролем і на 4,13—4,33 т/га та 0,16-0,18 т/га більше, ніж на варіанті з P_{10}.

Максимальний прибуток за роки використання посіву склав 16180,00 грн/га на варіанті з внесенням біогумусу в дозі 300 кг/га.

Для поєднання високої продуктивності посівів, раціонального використання фінансових, трудових і матеріальних ресурсів доцільно застосовувати варіант з дозою біогумусу 250 кг/га, тобто варіант із максимальною рентабельністю 192,1 % і прибутком 15992,50 грн/га.

Бібліографічний список

1. *Гирка А. Д., Гирка Т. В., Кулик І. О., Андрейченко О. Г.* Вплив

системи мінерального живлення на врожайність вівса і ячменю ярого в північному Степу України. *Бюл. Ін-ту сільського госп-ва степ. зони*. 2012. – № 3. – С. 28–33.

2. *Гирка А. Д., Андрейченко О. Г., Кулик І. О.* Вплив біопрепаратів і регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та плівчастого в умовах північного Степу. *Бюл. Ін-ту сільського госп-ва степ. зони*. 2012. – № 3. – С. 65–68.

3. *Вінюков О. О., Коробова О. М., Кулик І. О.* Метод вирощування кореневої системи зернових культур та вплив регуляторів росту на розвиток кореневої системи ячменю ярого. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2013. – №. 2. – С. 105–111.

4. *Гавриш С. Л.* Ефективність інокуляції обрушеного насіння еспарцету. *Вісн. Сумського НАУ: серія "Агрономія і біологія"*. 2016. – Вип. – 2 (31). С. 120–124.

5. *Коноваленко Л. І., Моргун В. В., Петренко К. В.* Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах степу. *Агроекологічний журнал*. 2013. – № 3. – С. 51–56.

6. *Вінюков О. О., Коноваленко Л. І., Бондарева О. Б.* Вплив добрив на вміст важких металів у ґрунті та їх накопичення рослинами ячменю ярого. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони*. 2016. – С. 129–133.

7. *Сендецький В. М.* Виробництво органічних добрив нового покоління “Біогумус” з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування і його вплив на врожайність сільськогосподарських культур. *Зб. наук. пр. Білоцерківського нац. аграр. ун-ту: Агробіологія*. 2010. – №. 4. – С. 80.

8. *Винюков А. А.* Влияние разных норм биогумуса и жидкой гуминовой подкормки «Айдар» на урожайность ярового ячменя в условиях Донецкой области. Вісн Донецького нац. ун-ту 2009. Вип. 1. – С. 92–95.

9. *Сучек М. М.* Формування продуктивності гречки залежно від сортових особливостей і елементів технології вирощування в південно-західному лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. *Подільський держ. аграрно-технічний ун-т*. Кам'янець-Подільський. 2007.

10. *Гавриш С. Л., Орехівський В. Д., Бондарева О. Б., Оголева Н. В.* Спосіб покращення посівних якостей насіння еспарцету. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. – № 16. – С. 39–45.

11. *Патент* України № 84442 від 25.10.2013 р. «Лущильно-*шліфувальна* машина». Україна, МПК B02B 3/02 (2006.01). / Гавриш С. Л.; заявл. 26.03.2013; опубл. 25.10.2013. Бюл. № 20.

12. *Гавриш С. Л.* Ефективність біологічного захисту і стимуляції обрушеного насіння еспарцету. Вісн. Львівського нац. аграр. ун-ту: серія «Агрономія». 2017. – № 21. – С. 166–174.

13. *Гавриш С. Л., Ващенко В. В.* Строки літньої сівби еспарцету в умовах високих температур повітря та ґрунту. *Вісн Уманського нац. ун-ту*

садівництва. Ч. 1 «Сільськогосподарські науки». 2016. – Вип. 89. – С. 176–185.

14. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта». М.: Колос, 1985. 336 с.

15. *Методика* проведення дослідів по кормовиробництву. Вінниця, 1994. 96 с.

16. *Практикум* по физиологии растений. М.: Колос, 1982. 271 с.

References

1. Hyrka A. D., Hyrka T. V., Kulyk I. O., Andreychenko O. H. *Vplyv systemy mineralnoho zhyvlennya na vrozhaynist vivsa i yachmenyu yaroho v pivnichnomu Stepu Ukrayiny.* Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony. 2012. № 3. 28–33.

2. Hyrka A. D., Andreychenko O. H., Kulyk I. O. *Vplyv biopreparativ i rehul atoriv rostu na produktyvnist roslyn yachmenyu yaroho holozernoho ta plivchastoho v umovakh pivnichnoho Stepu.* Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony. 2012. № 3. 65–68.

3. Vinyukov O. O., Korobova O. M., Kulyk I. O. *Metod vyroshchuvannya korenevoyi systemy zernovykh kultur ta vplyv rehulyatoriv rostu na rozvytok korenevoyi systemy yachmenyu yaroho.* Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomorya. 2013. №. 2. 105–111.

4. Havrysh S. L. *Efektyvnist inokulyatsiyi obrushenoho nasinnya espartsetu.* Visnyk Sumskoho NAU: Ahronomiya i biolohiya. 2016. Vyp. 2 (31). 120–124.

5. Konovalenko L. I., Morhun V. V., Petrenko K. V. *Efektyvnist riznykh rehulyatoriv rostu roslyn ta biopreparativ v umovakh stepu.* Ahroekolohichnyy zhurnal. 2013. № 3. 51–56.

6. Vinyukov O. O., Konovalenko L. I., Bondareva O. B. *Vplyv dobryv na vmist vazhkykh metaliv u grunti ta yikh nakopychennya roslynamy yachmenyu yaroho.* Byuleten instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony. 2016. 129–133.

7. Sendetskyy V. M. *Vyrobnytstvo orhanichnykh dobryv novoho pokolinnya "Biohumus" z orhanichnykh vidkhodiv ahropromyslovoho kompleksu metodom vermykultyvuvannya i yoho vplyv na vrozhaynist silskohospodarskykh kultur.* Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: Ahrobiolohiya. 2010. №. 4. 80.

8. Vynyukov A. A. *Vlyyanye raznykh norm byohumusa y zhydkoy humynovoy podkormky «Aydar» na urozhaynost' yarovoho yachmenya v uslovyyakh Donetskoy oblasty*. Visnyk Donetskoho natsionalnoho universytetu. 2009. Vyp. 1. 92–95.

9. Suchek M. M. *Formuvannya produktyvnosti hrechky zalezhno vid sortovykh osoblyvostey i elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya v pivdenno-zakhidnomu lisostepu*: Avtoreferat dysertatsiyi na zdobuttya naukovoho stupenya kandydata silskohospodarskykh nauk. Podilskyy derzhavnyy ahrarno-tekhnichnyy universytet. Kamyanets-Podilskyy. 2007.

10. Havrysh S. L., Orekhivs′kyy V. D., Bondareva O. B., Oholeva N. V. *Sposib pokrashchennya posivnykh yakostey nasinnya espartsetu.* Visnyk TSNZ APV Kharkivskoyi oblasti. 2014. № 16. 39–45.

11. Patent Ukrayiny № 84442 vid 25.10.2013 r. «*Lushchylno-shlifuvalna mashyna*». Ukrayina, MPK V02V 3/02 (2006.01). Havrysh S.L.; zayavl. 26.03.2013; opubl. 25.10.2013. Byul. № 20.

12. Havrysh S. L. *Efektyvnist biolohichnoho zakhystu i stymulyatsiyi obrushenoho nasinnya espartsetu*. Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: Ahronomiya. 2017. №21. 166–174.

13. Havrysh S. L., Vashchenko V. V. *Stroky litnoyi sivby espartsetu v umovakh vysokykh temperatur povitrya ta hruntu.* Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva: Silsko-hospodarski nauky. 2016. Vyp. 89. 176–185.

14. Dospekhov B. A. Methodology of experimental work. Moscow: Kolos, 1985. 336.

15. Metodyka provedennya doslidiv po kormovyrobnytstvu. Vinnytsya, 1994. 96.

16. Praktikum po fiziologii rasteniy [Workshop on plant physiology]. M.: Kolos, 1982. 271. [in Russian].

Надійшла до редколегії 20. 05. 2018 року
Рецензенти С. Ф. Антонів, кандидат сільськогосподарських наук

УДК: 635
© 2018

О. В. Томашук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО[1]

Розкрито особливості росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Правобережного за різних моделей вирощування. Висвітлено процеси росту рослин кукурудзи за умови попадання у весняні пониження температури ґрунту. Проаналізовано запаси продуктивної вологи ґрунту у посівах кукурудзи в залежності від систем обробітку ґрунту. Описано залежності тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи від запасів продуктивної вологи ґрунту та кількості атмосферних опадів упродовж вегетації. Визначено рівень продуктивності гібридів кукурудзи та особливості якісного складу зерна за різних технологій вирощування.

Ключові слова: *зерно кукурудзи, гібриди кукурудзи, технологія вирощування кукурудзи, No-till технологія.*

Нині головним завданням у вирощуванні кукурудзи є максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності нових гібридів за використання науково обґрунтованого підходу щодо оптимізації факторів життя. Такий підхід передбачатиме подальше вдосконалення технологій вирощування конкретного гібрида, який адаптований до умов регіону [3].

Кукурудза належить до помірно вимогливих рослин щодо відношення до потреб у воді. Вимогливість кукурудзи до волого забезпечення – це один з найважливіших екологічних чинників, оскільки є вирішальним при формуванні величини врожайності зерна. Досить важливим показником, щодо вологозабезпеченості території є кількість опадів. Проте слід зазначити, що кількість опадів лише у деякій мірі відповідає ступеню забезпеченості рослин водою. Угорським дослідником Надь Яношем доведено, що водообмін рослин у процесі всього вегетаційного періоду суттєво залежить від особливостей водного режиму ґрунту [7].

За вимогами до фактору температури, кукурудза – теплолюбна культура. Її насіння проростає за температури 8—10 °С, сходи з'являються при 10—12 °С. За даними В. И. Степанова і И. С. Шатилова, біологічний мінімум появи життєздатних сходів спостерігається у кременистих гібридів при 10—11 °С, у

[1] Робота виконана під керівництвом доктора с.-г. наук, академіка НААН Петриченка В. Ф.

зубовидних – при 11 —12 °С. Надмірно рання сівба у холодний перезволожений ґрунт може призвести до загибелі насіння і зрідження сходів. Заморозок в 2—3 °С суттєво ушкоджує сходи рослин. Ушкоджені сходи здатні протягом тижня відновити ріст, але рівень продуктивності буде значно нижчим [3].

У зв'язку з цим, висока рентабельність виробництва кукурудзи, перш за все, забезпечується на родючих ґрунтах, що характеризуються значною водоутримуючою здатністю та достатньою водопроникністю. Тому одним з ключових питань технології вирощування кукурудзи є вологозберігаючі підходи до обробітку ґрунту. Оскільки в природно-кліматичних зонах України, де вирощують кукурудзу, кількість опадів упродовж вегетаційного періоду менша, ніж їх потребують рослини для свого оптимального росту та розвитку, необхідно дослідити вплив систем обробітку ґрунту та антистресових препаратів на процеси росту, розвитку та формування урожайності зерна конкретного гібрида.

Мета досліджень – встановити реакцію нових гібридів кукурудзи на організовані фактори вирощування в умовах традиційних і альтернативних систем землеробства.

Матеріли та методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2014—2016 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові характеризуються наступними агрохімічними показниками: низький вміст гумусу – 2,1 %, а нижня частина ілювіального горизонту майже без гумусна; сума ввібраних основ 18,58 мг-екв. на 100 г ґрунту; слабокисла реакція ґрунту – pH 5,5, що обумовило рухливість елементів живлення та їх вимивання в нижні шари ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0—30 см складає 4,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом; обмінного калію міститься лише 12,5 мг на 100 г ґрунту (низький); вміст рухомого фосфору середній – 11,7 мг на 100 г ґрунту.

Програмою досліджень було передбачено вивчити дію та взаємодію трьох факторів: А – гібриди кукурудзи; В – модель технології вирощування (традиційна та *No-till*) в умовах Лісостепу Правобережного; С – використання біологічного препарату Ратчета. При цьому, висівали гібриди кукурудзи трьох груп стиглості (ранньостиглі, середньоранньостиглі 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; середньоранньостиглі (ФАО 200-300) – Хорол СВ, Адвей; середньостиглі (ФАО 300-400) – Візир, ЛГ 3232.

Результати досліджень. Результати наших досліджень свідчать про те, що використання традиційного полицевого обробітку ґрунту на 25—27 см при вирощуванні кукурудзи на зерно зменшувало запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на період збирання культури. За роками досліджень вміст продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, становив

181,4 мм, тоді як на ділянках, де застосовували технологію *No-till* ці показники вмісту продуктивної вологи складали 201,1 мм, що більше на 19,7 мм. На період збирання культури у метровому шарі ґрунту запаси продуктивної вологи складали 81,2 мм за традиційної технології обробітку ґрунту, тоді як за *No-till* технологією 109,0 мм, що більше на 27,8 мм. Аналогічну залежність виявили й в інші роки досліджень (табл. 1). За умов посушливого вегетаційного періоду 2015 року при використанні *No-till* технології у шарі ґрунту 0—30 см знаходилось 60,2 мм продуктивної вологи, тоді як на варіантах із полицевим обробітком лише 46,1 мм, або на 14,1 мм менше. Нами відмічено, що при застосуванні *No-till* технологій у посівах кукурудзи у шарі ґрунту 0—50 см було 30,0 мм продуктивної вологи, а у шарі 0—100 см – 64,8 мм, що суттєво більше порівняно із традиційною системою обробітку ґрунту.

1. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0—100 см у посівах кукурудзи в залежності від технологій обробітку ґрунту, мм

Технологія обробітку ґрунту	Рік	Перед сівбою			На період збирання		
		0—30	0—50	0—100	0—30	0—50	0—100
Традиційна	2014	52,2	89,4	182,7	33,8	46,3	90,4
	2015	46,1	79,5	167,1	19,8	28,0	45,8
	2016	45,9	99,3	194,5	39,8	54,6	107,3
Середнє		48,1	89,4	181,4	31,1	43,0	81,2
No-Till	2014	66,4	105,9	201,5	37,2	54,1	116,7
	2015	60,2	97,0	191,2	19,8	30,0	64,8
	2016	58,1	110,4	210,7	49,7	68,9	145,4
Середнє		61,6	104,4	201,1	35,6	51,0	109,0

Отже, застосування системи *No-till* технологій сприяло збереженню запасів продуктивної вологи у ґрунті в критичні за вологозабезпеченістю роки та створювало сприятливі умови для росту, розвитку та формування високої урожайності зерна гібридів кукурудзи.

Посіви кукурудзи можна розглядати як комплексну агроекологічну систему, яка складається із двох підсистем – підсистеми ґрунту і підсистеми рослини. Ці дві підсистеми тісно взаємодіють одна з одною. Самі по собі ці підсистеми вибудовані гетерогенно, тому процеси, що протікають в окремих їх частинах, відрізняються певною видовою специфікою, у тому числі й за ступенем та характером впливу на екосистему. В обох підсистемах відбуваються кліматично залежні процеси, тобто у змінах, що мають місце в часі та просторі протягом функціонування рослинної системи, спостерігається вплив кліматичних факторів.

Результати регресійного аналізу показали залежність тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи від величини запасу продуктивної вологи ґрунту та кількості атмосферних опадів упродовж вегетації у зоні здійснення досліджень (1).

$$Y = -159{,}06 + 0{,}29 \times a_1 + 1{,}25 \times a_2, \quad (1)$$

де Y – тривалість вегетаційного періоду гібрида кукурудзи, діб;

a_1 – величина запасу продуктивної вологи в 0—30 см шарі ґрунту в період вегетації рослин, мм;

a_2 – кількість атмосферних опадів упродовж вегетації рослин, мм;.

Коефіцієнт множинної детермінації (D) становить 0,87, а коефіцієнт кореляції (r) 0,66 для показників тривалості вегетації із запасами продуктивної вологи та 0,93 для – тривалості вегетації із сумою опадів протягом вегетації.

Таким чином, за традиційної системи вирощування кукурудзи заходи регулювання запасів продуктивної вологи охоплюють водопроникність лише верхнього оброблювального шару ґрунту, а при відсутності механічного обробітку ґрунту його здатність поглинати і накопичувати вологу не зменшується, а зростає. Аналогічну залежність виявлено і в дослідженнях проф. В. П. Гордієнка [2].

Зокрема, в наших дослідженнях було проаналізовано вплив традиційної технології вирощування та технології *No-till* на рівень продуктивності гібридів кукурудзи різної стиглості, а також інтенсифікацію технології за рахунок застосування фоліарного біостимулятора Ратчет, який активізує каскад біохімічних реакцій спрямованих на активізацію росту та розвитку кореневої системи рослин в умовах холодового стресу.

Аналізуючи гібриди різних груп стиглості впродовж 2014—2016 рр. можна констатувати, що найвищу врожайність зерна кукурудзи отримано за традиційної технології вирощування на ділянках середньо раньостиглого гібрида іноземної селекції Адевей з рівнем врожаю зерна у 10,30 т/га. Також високий рівень продуктивності зерна демонстрували середньостиглий гібрид ЛГ3232 на рівні 9,60 т/га в умовах 2016 року. Лідируючі позиції дані гібриди проявляли і у менш сприятливі для рослин кукурудзи роки. При цьому в середньому за три роки досліджень, Адевей формував свою зернову продуктивність 8,90 ± 0,84 т/га, а ЛГ 3232 – 8,13 ± 0,87 т/га відповідно, що суттєво вище порівняно зі стандартом.

Нами відзначено, що урожайність зерна гібридів кукурудзи є мінливою величиною і значно варіює в розрізі років (рис.). Залежно від року вирощування гібридів кукурудзи найбільш сприятливим виявився 2016 рік, оскільки найвища середня врожайність зерна кукурудзи була отримана на рівні 9,3 т/га. Тоді як, найменш сприятливим роком виявився для кукурудзи 2015 рік. При цьому, рівень зернової продуктивності сягав 6,48 т/га на всіх варіантах за традиційної технології вирощування. Така сама тенденція впродовж років досліджень спостерігалася і на варіантах *No-till* технології вирощування кукурудзи. У 2016 році врожайність була на рівні 7,90 т/га, а у 2015 році – на рівні 5,24 т/га.

Нами встановлено, що максимальний рівень зернової продуктивності при застосуванні *No-till* технології в умовах Лісостепу Правобережного забезпечують середньо раньостиглі гібриди кукурудзи. Так гібрид Адевей в

середньому формував 7,63 ± 1,13 т/га, а гібрид Хорол СВ 6,97 ± 0,67 т/га. У сприятливі за кліматичними характеристиками роки Адевей забезпечував 9,50 т/га зерна, а Хорол СВ 8,20 т/га. Гібриди середньостиглої групи Візир та ЛГ 3232 мали рівень зернової продуктивності у 6,53 т/га та 6,77 т/га. Ранньостиглі гібриди за *No-till* технології здатні також формувати урожайність зерна на рівні 6,67 ± 0,70 т/га гібрид ТЕЛЕКС, 6,40 ± 0,90 т/га гібрид Трубіж СВ. Тоді, як в умовах сприятливих років – гібриди перевищували урожайність зерна 7,5 т/га.

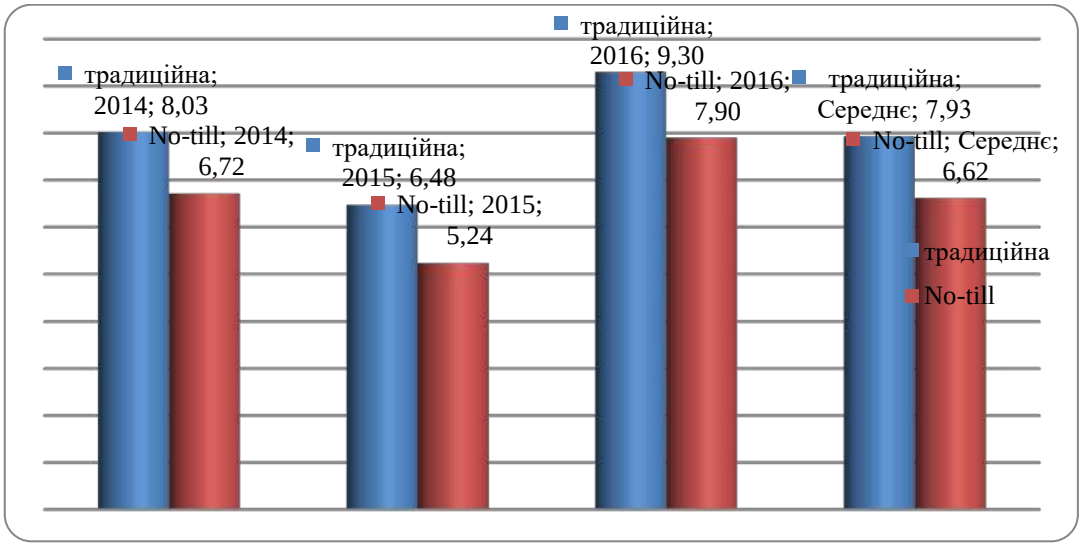


Рис. Урожайність зерна гібридів кукурудзи за традиційної та *No-till* технологій

Також слід відмітити особливість середньостиглих та середньо раньостиглих гібридів, які мали сповільнений ріст на ранніх фазах розвитку реагувати на дію рістстимулюючого препарату Ратчет. Показники рівня урожайності зерна для даних гібридів були суттєво вищими на варіантах де застосовували біостимулятор росту Ратчет. Дана особливість має чітке своє вираження в роки весняного холодового стресу для рослин кукурудзи. При цьому, кращий результат (5,90 т/га зерна) відмічався у гібрида вітчизняної селекції Хорол СВ.

Отже, від підбору гібрида кукурудзи певної групи стиглості залежить реалізація генетичного потенціалу його продуктивності в умовах Лісостепу Правобережного. За цілковитої відповідності наявних гідротермічних ресурсів регіону вимогам біології гібридів до факторів життя можна отримати урожайність зерна понад 7,0 т/га за *No-till* технології вирощування.

Зерно кукурудзи має характерний хімічний склад, показники якого, варіюють у певних межах. Варіювання величин пов'язано з дією і взаємодією багатьох факторів під час вирощування рослин і формування зерна. Це, першою чергою, залежить від ґрунтово-кліматичних умов загалом, а також від окремих елементів гідротермічних умов або їх сукупності у відповідні періоди росту і розвитку рослини. За результатами наших досліджень середні

показники хімічного складу зерна гібридів кукурудзи, що досліджувались, наведено у вигляді табл. 2.

2. Хімічний склад зерна гібридів кукурудзи за різних технологій вирощування, середнє, (M ± m)

Технологія вирощування	Вміст на абсолютно суху речовину, %				
	протеїну	жиру	клітковини	золи	БЕР
2014 р.					
Традиційна	9,04 ± 1,17	4,82 ± 0,33	2,95 ± 0,34	1,43 ± 0,31	81,77 ± 1,52
No-till	9,55 ± 0,83	3,49 ± 0,28	2,16 ± 0,24	1,57 ± 0,12	83,23 ± 1,23
2015 р.					
Традиційна	8,06 ± 1,21	4,01 ± 1,09	2,06 ± 0,11	1,73 ± 0,24	84,16 ± 2,19
No-till	8,92 ± 1,24	3,95 ± 0,26	1,58 ± 0,21	1,83 ± 0,23	83,71 ± 1,71
2016 р.					
Традиційна	8,30 ± 1,64	4,04 ± 0,34	2,14 ± 0,24	1,01 ± 0,17	84,49 ± 1,09
No-till	9,45 ± 0,74	4,19 ± 0,21	1,78 ± 0,25	1,19 ± 0,17	83,46 ± 1,49
$НІР_{0,95}$ %	1,08	0,18	0,13	0,10	0,56

Середні значення показників хімічного складу зерна певною мірою, були однотипними в умовах конкретного року досліджень. Тенденції до зростання або зниження окремих характеристик хімічного складу спостерігались лише за умови взаємодії організованих факторів, що досліджувались, та впливу року.

Чітку схильність до збільшення проявляв показник вмісту золи у зерні кукурудзи за умови *No-till* технології вирощування. При цьому максимальних значень даний показник набував під впливом екстремальних для рослин кукурудзи гідротермічних чинників 2015 року. Його вміст зростав до 1,83 %. Варіювання цього показника протягом 2014 та 2016 років було середнім, не перевищуючи 1,57 %.

Одним з основних показників під час оцінювання хімічного складу зерна залишається вміст протеїну. Для кормового зерна, як цінного компонента комбікормів, найгострішою проблемою є підвищення вмісту білка.

При визначенні хімічного складу зерна сучасних гібридів кукурудзи встановлено відмінності в їхніх показниках з огляду на технології вирощування. Вищими показниками вмісту протеїну у зерні відзначились гібриди кукурудзи, які вирощувалися за *No-till* технології. За високих температур 2014 та 2016 років рівень сирого протеїну у зерні гібридів складав 9,45—9,55 %. Більше сирого протеїну накопичували гібриди ранніх строків дозрівання Трубіж СВ, ТЕЛЕКС, Адевей. За гідротермічними умовами 2015 року зерно кукурудзи характеризувалось істотно низьким вмістом протеїну.

У результаті наших досліджень, встановлено вплив різних технологій вирощування на показники вмісту сирого протеїну в зерні кукурудзи. Показники загальної поживності зерна кукурудзи в більшій мірі змінювались під впливом на рослину наявних кліматичних особливостей року

вирощування та системи обробітку ґрунту. Нами встановлено, що наявні гідротермічні ресурси суттєво впливали на показники поживності зерна гібридів кукурудзи.

Висновки. Отже, за результатами досліджень встановлено, що на рівень продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості впливають кліматичні умови року вирощування та організовані фактори. Використання *No-till* технології спрямоване на ефективне накопичування та зберігання запасів продуктивної вологи в ґрунті та раціональне їх використання протягом вегетаційного періоду гібридів.

Максимальний рівень зернової продуктивності при застосуванні *No-till* технології в умовах Лісостепу Правобережного забезпечують середньораньостиглі гібриди кукурудзи, серед яких гібрид Адевей 7,63 ± 1,13 т/га зерна та гібрид Хорол СВ 6,97 ± 0,67 т/га зерна. В сприятливі за кліматичними характеристиками роки Адевей забезпечував 9,50 т/га зерна, а Хорол СВ 8,20 т/га. Гібриди середньостиглої групи Візир та ЛГ 3232 мали рівень зернової продуктивності у 6,53 та 6,77 т/га. Ранньостиглі гібриди здатні формувати урожаї зерна на рівні 6,67 ± 0,70 т/га гібрид ТЕЛЕКС, 6,40 ± 0,90 т/га гібрид Трубіж СВ.

Виявлено, що в зерні гібридів кукурудзи міститься від 8,06 до 9,55 % сирого протеїну, від 3,49 до 4,82 % жиру, від 1,58 до 2,95 % клітковини, від 1,01 до 1,83 % золи та від 81,77 до 84,49 % БЕР. Ці показники якості зерна мали середню варіацію за умови різних технологій вирощування рослин, а за показниками вмісту протеїну і золи відзначено чітко виражену варіацію до зростання за *No-till* технології. При цьому, вплив технології вирощування на поживність зерна кукурудзи виявлявся в межах помилки розрахунку середніх значень, оскільки її величини є генетично обумовленою ознакою самих біотипів рослини, які в більшій мірі реагують на фактори зовнішнього середовища протягом вегетації рослини.

Бібліографічний список

1. *Взірець* широти серця, чесної любові до праці землероба / В. Ф. Петриченко // Дбаючи про землю: думка, дія, турбота. Презентація книги «Автограф на землі. Семен Антонець»: зб. матеріалів / уклад. В. А. Вергунов, М. М. Давиденко, В. М. Товмаченко; наук. ред. В. А. Вергунов. – К. : Зерно, 2014. – С. 89–91.
2. *Гордієнко В. П., Малієнко А. М., Грабак Н. Х.* Прогресивні системи обробітку ґрунту / В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак. – Сімферополь. 1998. – 189 с.
3. *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. / НААН, Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля. – Вінниця: ФОП Данилюк. – 2016. – Вип. 82 – С. 179–184.

4. *Кур'яга В. Г.* Фізіологія рослин. Част. 1. Навч. пос. для студ. ден. і заочн. форм навч. спец. «Біологія» / В. Г. Кур'яга. – Вінниця: Гіпаніс, 2005. – 100 с.

5. *Підвищення* стійкості землеробства в умовах глобального потепління / В. Ф. Петриченко, С. А. Балюк, Б. С. Носко // Вісн. аграр. науки. – № 9. – 2013. – С. 5–12.

6. *Рекомендації* щодо проведення комплексу осінньо-польових робіт під урожай озимих культур 2018 року в умовах Вінницької області / Ткачук М. Ф., Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Темченко В. В., та ін. – Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, – 2017. – 21 с.

7. *Янош Надь.* Кукурудза / Надь Янош. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2012. – 580 с.

Надійшла до редколегії 02. 02. 2018 р.
Рецензент О. І. Земляний, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 633.15
© 2018

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

ПОВТОРНА СІВБА КУКУРУДЗИ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО, РИЗИКИ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ

Встановлена залежність впливу повторної сівби кукурудзи у п'ятипільній сівозміні на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження Лісостепу Правобережного на режим вологозабезпеченості ґрунту, повноту мінералізації рослинних решток та врожайність культури. Наведено результати шестирічних досліджень з вивчення впливу повторного розміщення кукурудзи після кукурудзи на запаси продуктивної ґрунтової вологи, темпи мінералізації рослинних решток, а також врожайність різних за сумою опадів умов.

Ключові слова: *кукурудза, сівозміна, агрофітоценоз, продуктивна волога, гідротермічний коефіцієнт, врожайність.*

Формування продуктивності зернових агрофітоценозів є складним багатофакторним процесом і залежить від окремих природних та агротехнічних складників [1]. Упродовж останнього десятиліття значно зросли площі посіву кукурудзи на зерно, як найбільш продуктивної зернової культури. Так, в окремих агроформуваннях насиченість короткоротаційних сівозмін цією культурою складає понад 30 %, що утричі перевищує науково рекомендовані норми, сформовані на кінець минулого століття. При цьому розширення посівних площ зернової кукурудзи супроводжується ростом її врожайності. У той же час, система взаємостосунків між природними і техногенними чинниками зазнає глибоких змін, сумарний негативний вплив яких на агроценози обумовив серйозні і стійкі ризики у вирощуванні більшості сільськогосподарських культур [2].

В окремих господарствах, особливо фермерських, традиційні багатопільні сівозміни скоротились до 3–4 культур. При цьому принципи плодозмінності не завжди дотримуються при їх чергуванні. Набір культур формується в них виключно на тимчасових ринково-кон'юнктурних інтересах без урахування біологічних, екологічних та ґрунтово-ценотичних наслідків.

Серйозні зміни, масштаби і наслідки яких на традиційних системах землеробства відчутні вже сьогодні, відбуваються в метеорологічній ситуації регіону. Головними ознаками цих змін є постійно зростаючий дефіцит

вологозабезпеченості на фоні істотного потепління. Волога стає лімітуючим фактором у всіх ґрунтово-кліматичних зонах [3].

Порівняння головних метеопоказників останнього десятиліття (2008–2017 рр.) із попереднім показало, що загальна річна сума опадів зменшилась із 616 до 584 мм, або на 32 мм. При цьому активних температур за вегетаційний період зросло на 105 ^{0}С. Гідротермічний коефіцієнт зменшився відповідно із 1,32 до 1,06, або на 0,26 (рис. 1), наближаючись до показників Північного Степу.

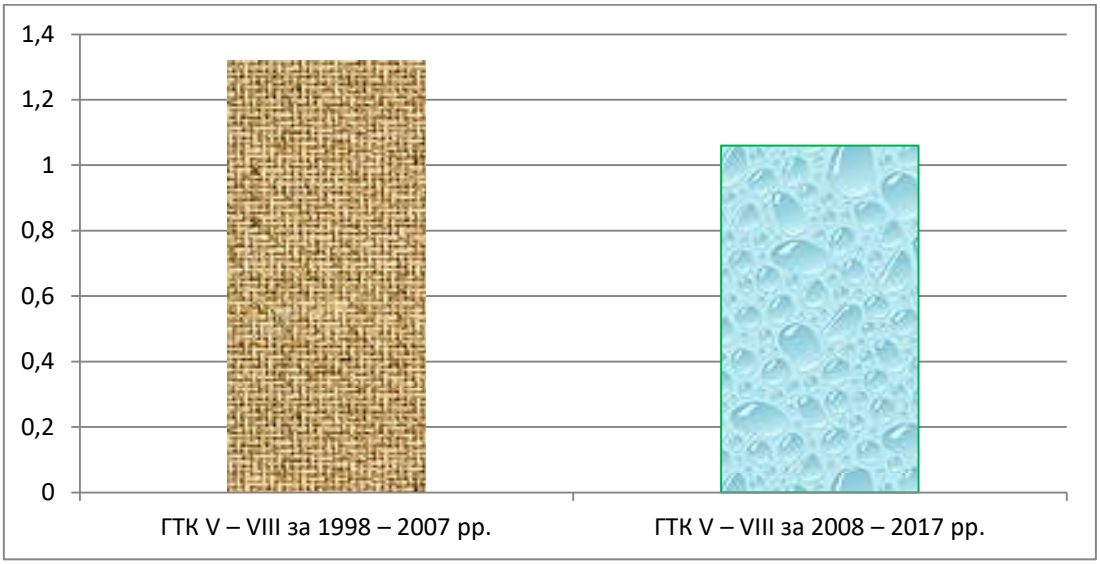


Рис. Динаміка величини гідротермічного коефіцієнта за 1998 – 2017 рр.

Розширення посівних площ зернової кукурудзи до 30 і більше відсотків у короткоротаційних сівозмінах обумовлює необхідність її повторної сівби на одному і тому самому полі. У той же час, кукурудза надзвичайно гостро реагує на рівень вологозабезпеченості вегетаційного періоду, особливо, починаючи від цвітіння до формування зерна. На фоні вищезазначених кліматичних змін реакція кукурудзи на повторну сівбу в короткоротаційних сівозмінах вивчена недостатньо, що не дає змоги сформувати оптимальну структуру посівів з метою недопущення зниження врожайності усіх культур [4—7].

Мета досліджень – встановити вплив повторної сівби кукурудзи у п’ятипільній сівозміні на режим вологозабезпеченості ґрунту, повноту мінералізації рослинних решток та продуктивність культури в умовах нестійкого зволоження.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження в стаціонарних дослідах Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту – 2,03 % за Тюріним (модифікація ЦІНАО). Кукурудза займала два поля в п’ятипільній сівозміні. Площа облікової ділянки – 0,3 га, повторність – триразова. Попередники – пшениця озима (контроль) та кукурудза. Закладка досліду, розміщення варіантів проводились за

методикою польового досліду Б. А. Доспехова (1985), облік врожаю –шляхом суцільного збирання зерна з облікових ділянок.

Метеорологічні показники в умовах проведення дослідів коригували на основі спостережень та обліків, які проводили безпосередньо на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля.

Облік опадів проводився за показниками опадомірів, сумарної та фотосинтетичної радіації (ФАР) – універсального геліографа Кемпела-Стокса, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – за Селяниновим.

Запаси продуктивної вологи у ґрунті визначали термостатно-ваговим методом з попереднім відбором проб ґрунту спеціальним ґрунтовим буром Бі 50 пошарово через кожні 10 см на глибину 0 – 150 см.

Технологія вирощування та гібриди з відповідним ФАО – рекомендовані для зони. Систему удобрення формували з урахуванням агрохімічного аналізу ґрунту, виносу поживних речовин попередньою культурою та рівня прогнозованого врожаю.

Результати досліджень Оскільки найбільш значне зниження врожаю спостерігалось в роки з недостатнім зволоженням, з метою пошуку причин такого зниження ми проаналізували рівень запасів продуктивної вологи у півтораметровому шарі ґрунту у різні періоди року в залежності від попередників кукурудзи на зерно. Результати обліків наведені в табл. 1.

1. Динаміка запасів продуктивної вологи та повнота мінералізації рослинних решток під кукурудзою на зерно в залежності від попередників (2011 – 2016 рр.)

Культура – попередник	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 – 150 см за періодами року			
	восени перед замерзанням ґрунту	після весняного розмерзання	на час сівби кукурудзи	на початок липня
Пшениця озима	204	276	243	230
Кукурудза на зерно	178	259	188	193

Обліки динаміки запасів продуктивної вологи показали, що перед осінньо-зимовим замерзанням ґрунту у його півтораметровому горизонті вони були на 46 мм вищими після пшениці озимої. Така різниця пояснюється тим, що у період між збиранням пшениці і кукурудзи у першому варіанті вони накопичувались, у другому – витрачались у тому числі на формування врожаю зерна кукурудзи, а поповнення їх відбувалось, головним чином, за рахунок опадів, що випадали у жовтні і наступні місяці.

На час ранньовесняного розмерзання ґрунту ця різниця значно зменшилась за рахунок зимового відновлення вологи і становила лише 17 мм, а в метровому і орному горизонтах – вона була відсутньою.

Однією із причин збереження різниці в запасах продуктивної вологи на користь попередника пшениці озимої є те, що частина ґрунтової вологи витрачалась на мінералізацію післязбиральних рослинних решток, які за кількістю біомаси після кукурудзи майже у чотири рази перевищували

пшеничні, а темпи їх мінералізації при цьому були набагато нижчими. Так, якщо на час сівби кукурудзи рівень мінералізації післяжнивних решток пшениці озимої становив 84 %, то кукурудзи на зерно – навпаки, лише 16 % від їх початкової кількості. Зазначимо при цьому, що майже у четверо разів меншої кількості післяжнивних решток пшениці на одиницю площі, їх мінералізація відбувалась упродовж більше дев'яти місяців, серед яких зимових – лише чотири.

У наших дослідах за повторної сівби кукурудзи спостерігалось посилення розвитку таких небезпечних хвороб як пухирчаста та летюча сажки, оскільки теліоспори їх збудників зберігаються та накопичуються у ґрунті (табл. 2).

2. Ураженість кукурудзи хворобами в залежності від попередників (2011—2016 рр.)

Попередник	Ураження хворобами		
	пухирчастою сажкою (кількість хворих рослин, %)	летючою сажкою (кількість хворих рослин, %)	кореневими гнилями (розвиток хвороби, %)
Пшениця озима	0,3	0	7,8
Кукурудза	2,8	3,1	12,3

За повторної сівби найбільше ураження посівів кукурудзи спостерігалось

Дослідження показали, що на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження повторна сівба кукурудзи на зерно на одному і тому самому полі обумовила достовірне зниження її врожайності. При цьому таке зниження було значним у роки, коли рівень вологозабезпеченості вегетаційного періоду був набагато нижчим від свого середнього багаторічного показника, зокрема, у 2015 році коли за червень-серпень випала лише третина багаторічної для цієї зони норми опадів (табл. 3).

3. Урожайність зерна кукурудзи в залежності від попередників (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН), т/га

Культура – попередник	Роки						У середньому за 2011 – 2016 рр.
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Пшениця озима	11,7	13,7	12,4	8,6	6,5	10,4	10,6
Кукурудза на зерно	11,3	14,0	12,1	8,2	4,8	8,0	9,7
НІР $_{0,5}$ т/га	2,3	2,1	1,95	2,6	1,8	2,0	–

Так в умовах цього року зниження врожайності зерна за повторної сівби порівняно із розміщенням кукурудзи після пшениці озимої склало 1,7 т/га, або на 38 % менше.

Динаміка подальшого поступового зниження врожайності спостерігалась у міру наближення до кінця ротації. Якщо у перший рік досліджень різниця між варіантами становила лише 0,4 т/га на користь попередника пшениці озимої, то на шостий, сприятливий за гідротермічним

режимом 2016 рік, вона зросла до 2,4 т/га. У середньому за шестирічну ротацію недобір врожаю зерна склав 0,9 т/га, що за сучасних закупівельних цін на нього означає економічні збитки на рівні 3,2 тис. грн. на кожному гектарі посіву.

Висновки. На сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження, які характеризуються невисоким рівнем природної родючості, повторна сівба кукурудзи на зерно у п'ятипільній сівозміні призводить до істотного зменшення рівня вологозабезпеченості ґрунту на всіх фазах розвитку рослин.

Врожайність зерна у середньому за 6 років зменшилась при цьому на 0,9 т/га, що обумовило матеріальні збитки на рівні 3,2 тис. грн. на кожному гектарі посіву. В роки з посушливим вегетаційним періодом таке зменшення сягало 1,7 т/га, що на фоні зростаючої частоти посух в умовах регіону ставить під сумнів доцільність повторної сівби кукурудзи на зерно.

Бібліографічний список

1. *Лихочвор В. В.* Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко / – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
2. *Сайко В. Ф.* Наукові основи землеробства в контексті змін клімату / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 11. – С. 5–10.
3. *Іващенко О. О.* Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 10 – 12.
4. *Шпаар Д.* Кукуруза / Д. Шпаар, В. Шлапунов, А. Постников, В. Щербаков, К. Ястер / – Минск: «ФУ Аинформ», – 1999. – 192 с.
5. *Надь Янош.* Кукурудза. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2012. – 580 с.
6. *Пащенко Ю. М.* Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пащенко, В. М. Борисов, О. Ю. Шишкіна / – Д.: АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.
7. *Пишта С. Д.* Влагообеспеченность и продуктивность кукурузы на зерно в севообороте / С. Д. Пишта / – Днепропетровск, 1991. – № 71. – С. 43 – 46.
8. *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.

Надійшла до редколегії 25. 05. 2018 року
Рецензент О. І. Земляний, кандидат сільськогосподарських наук

УДК:631.51.82.86:633.16
© 2018

О. О. Чернелівська, кандидат сільськогосподарських наук
І. М. Дзюбенко, **В. О. Наконечний**
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Висвітлені результати вивчення впливу основного обробітку ґрунту і системи удобрення на продуктивність вирощування ячменю ярого. Встановлено, що для максимальної реалізації продуктивного генетичного потенціалу культури найбільш ефективною та економічно вигідною є органо-мінеральна система удобрення за умови застосування мілкого обробітку ґрунту або No-Till, що здатна забезпечувати урожайність культури на рівні – 4,17—4,79 т/га за рентабельності вирощування 70—98 %.

Ключові слова: *ячмінь ярий, обробіток ґрунту, удобрення, продуктивність, економічна ефективність.*

Ячмінь ярий належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві та вирощується ще з доісторичних часів. У світовій структурі посівних площ ячмінь займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи, а в Україні за цим показником він поступається лише озимій пшениці. Його площі сягають 2,5—4,5 млн га. В Україні вирощують переважно ячмінь ярий [1]. Таке широке розповсюдження ячменю пов’язане з його універсальним використанням.

Валове виробництво зерна ячменю у різні роки не стабільне і на це впливає коливання урожайності. Продуктивність зерна ячменю ярого формується під дією цілої низки факторів. Запровадженням науково обґрунтованої сівозміни, підбором попередника, системою якісно проведеного основного й передпосівного обробітку ґрунту, раціонального застосування елементів мінерального живлення, використання пестицидів на посівах, формування сортового складу з урахуванням біологічних та технологічних особливостей, що дає змогу змінювати процеси росту і розвитку рослин [2, 3, 4].

Тому виникає необхідність пошуку шляхів підвищення продуктивності зерна ячменю ярого у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах його вирощування.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2012—2015 рр. на сірих лісових опідзолених ґрунтах з вмістом гумусу в орному шарі 1,8—

2,4 %. Повторність досліду трикратна, площа посівної ділянки 250 м^2, облікової 100 м^2.

Посів проводили сортом Незабудка в чотирипільній сівозміні попередник цукрові буряки. Відповідно до вимог інтенсивної технології вирощування ячменю ярого на посівах проводили захист від хвороб, шкідників та бур'янів. Основний обробіток ґрунту мілкий дисковий ***(Mini-till)*** на глибину 10—12 см, передпосівний обробіток та *No-till* технологія. Удобрення: комплексні добрива під основний обробіток ґрунту, частину азотних – у весняний період вегетації згідно схеми досліду: 1. Контроль без добрив; 2. $N_8P_8K_8 + N_7$; 3. $N_{16}P_{16}K_{16} + N_{14}$; 4. $N_{24}P_{24}K_{24} + N_{21}$; 5. $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{28}$; 6. $N_{48}P_{48}K_{48} + N_{42}$; 7. Побічна продукція; 8. $N_8P_8K_8 + N_7$ + побічна продукція; 9. $N_{16}P_{16}K_{16} + N_{14}$ + побічна продукція; 10. $N_{24}P_{24}K_{24} + N_{21}$ + побічна продукція; 11. $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{28}$+ побічна продукція; 12. $N_{48}P_{48}K_{48} + N_{42}$ + побічна продукція.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Метеорологічні умови росту та розвитку сільськогосподарських культур за роки досліджень були насичені аномальними відхиленнями, що в цілому призвело, як до зниження так і підвищення урожайності в окремі роки дослідження. Погодні умови весни 2012, 2014 та 2015 років характеризувалися коливаннями температур та нерівномірним розподілом опадів, літо – жарким, з недобором опадів, посушливим. 2013 рік був задовільним для вирощування сільськогосподарських культур, весна виявилася короткою з інтенсивним наростанням температурного режиму, з недобором опадів, літо – з підвищеним температурним режимом, опадами, що становлять норму, частими грозами.

Результати досліджень. Технології обробітку ґрунту впливали на запаси продуктивної вологи в грунті на посівах ячменю ярого. На час посіву культури за умови застосування мілкого дискового обробітку ґрунту запаси продуктивної вологи були меншими порівняно з технологією *No-Till* і складали в шарі грунту 0—20 см – 27,7 мм, в 0—100 см – 130,1 мм, тоді як на період збирання – в шарі грунту 0—20 см становили 23,5 мм, в 0—100 см 86,1 мм (табл. 1).

1. Запаси продуктивної вологи в 0—100 см шарі ґрунту під покривом ячменю ярого залежно від технологій обробітку ґрунту (мм), у середньому за 2012—2015 рр.

Технології обробітку ґрунту	Перед посівом			На період збирання		
	0—10	0—20	0—100	0—10	0—20	0—100
No-Till	14,3	29,3	132,1	8,8	18,9	84,1
Mini-till	12,8	27,7	130,1	11,6	23,5	86,1

За умови застосування технології обробітку ґрунту *No-till* на період збирання ячменю ярого в середньому за роки дослідження запаси вологи були нижчими на 4,6 і 2,0 мм чи на 19,6 і 2,3 % порівняно з мінімальною

технологією обробітку ґрунту і становили в шарі ґрунту 0—20 см – 18,9 мм в 0—100 см – 84,1 мм. До зниження середніх показників продуктивної вологи призвели погодні умови 2015 року. Так як за період вегетації ячменю ярого випало 97 мм опадів або 44 % від норми, при цьому середньомісячна температура повітря була на 1,6 °С вища від середніх багаторічних показників.

Ячмінь ярий хоча і є конкурентоспроможною культурою, але потребує захисту посівів від бур'янів. Забур'яненість посівів особливо на початку вегетації призводить до зниження врожайності насіння на 25—40 % і більше.

Видовий склад рослин бур'янів у посівах ячменю ярого налічував 14 видів з 11 родин. Малорічний двосім'ядольний тип забур'яненості був представлений – рослинами родини лободових (*Chenopodiaceae*), амарантових (*Amaranthaceae*), айстрових (*Asteraceae*), гречкових (*Polygonaceae*), капустяних (*Brassicaceae*), пасльонових (*Solanaceae*), маренових (*Rubiaceae*), гвоздикових (*Caryophyllaceae*), геранієвих (*Geraniaceae*); малорічний односім'ядольний – однорічними видами родини тонконогових (*Poaceae*); багаторічний коренепаростковий рослинами родини складноцвітих (*Compositae*).

У структурі актуальної забур'яненості посівів ячменю ярого рослини малорічних двосім'ядольних видів бур'янів займали 85,9 % за умови застосування технології обробітку ґрунту *No-till* та 95,3 % при обробітку ґрунту за мілкого дискового обробітку. Серед них найбільша частка належала родині лободових (*Chenopodiaceae*), зокрема, рослинам лободи білої (*Chenopodium album L.*). Польовими дослідженнями було встановлено видову різноманітність рослин бур'янів у посівах ячменю ярого. У посівах найбільш розповсюджені такі види бур'янів: зірочник середній (*Stelaria media (L.) Vill*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine L.)*, ромашка непахуча (*Matricaria inodora L.*), лобода біла (*Chenopodium album L.*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium L.*), осот рожевий (*Cirsium arvense L.*), осот польовий (*Sonchus arvensis L.*), мишій сизий (*Setaria glauca (L.) Pal. Beauv*), куряче просо (*Echinochloa crus-galli (L.) Pal Beauv.*) та інші.

Результати обліку забур'яненості перед внесенням гербіцидів по сходах виявили досить велику кількість рослин бур'янів. За умови застосування технології обробітку ґрунту *No-Till* кількість рослин бур'янів сягала 200,0 шт./м^2. Чисельність дводольних видів була висока 171,8 шт./га, з них найбільша частка належала лободі білій. Застосування обробітку ґрунту на глибину 10—12 см та передпосівного обробітку забезпечило збільшення кількості рослин бур'янів до 362,6 шт./м^2, з них 95,3 % дводольні види і 4,7 % однодольні, найбільша частка також належала лободі білій як і при технології *No-Till* (табл. 2).

Внесення гербіцидів знижувало забур'яненість посівів на 92,9—98,3 %, але застосування різних технологій обробітку ґрунту призводили до різних результатів. Застосування основного обробітку ґрунту завглибшки 10—12 см

забезпечило в середньому підвищення ефективності захисту на 5,4 % порівняно з технологією *No-Till.*

2. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від технологій обробітку ґрунту, в середньому за 2012—2015 рр.

Технології обробітку ґрунту	Перед внесенням по сходових гербіцидів, шт./м^2			На період збирання, шт./м^2			Ефективність, %
	однод.	двод.	всього	однод.	двод.	всього	
No-Till	28,2	171,8	200,0	1,7	12,6	14,3	92,9
Mini-till	16,9	345,7	362,6	3,2	3,0	6,2	98,3

Використання мінімального обробітку ґрунту призводило до підвищення урожайності зерна ячменю ярого на 0,11—0,44 т/га порівняно з технологією *No-till* та залежно від варіантів удобрення (табл. 3).

3. Урожайність та економічна ефективність вирощування зерна ячменю ярого залежно від системи удобрення та обробітку ґрунту, в середньому за 2012—2015 роки

№ з/п	Фон добрив	Урожайність, т/га		Прибуток, тис. грн. %		Рентабельність, %	
		технологія обробітку ґрунту					
		No-till	*Mini-till*	*No-till*	*Mini-till*	*No-till*	*Mini-till*
1	Контроль без добрив	3,41	3,63	3,5	3,7	94	89
2	$N_8P_8K_8 + N_7$	3,65	4,02	3,8	4,1	96	95
3	$N_{16}P_{16}K_{16} + N_{14}$	3,96	4,07	3,8	4,0	86	81
4	$N_{24}P_{24}K_{24} + N_{21}$	4,07	4,28	3,8	4,3	80	80
5	$N_{32}P_{32}K_{32} + N_{28}$	4,30	4,54	4,0	4,4	87	79
6	$N_{48}P_{48}K_{48} + N_{42}$	4,47	4,64	4,1	4,2	69	66
7	Побічна продукція	3,56	3,89	3,8	4,3	103	103
8	$N_8P_8K_8 + N_7$ + побічна продукція	4,05	4,49	3,7	4,5	80	79
9	$N_{16}P_{16}K_{16} + N_{14}$ + побічна продукція	4,17	4,45	4,3	4,8	98	98
10	$N_{24}P_{24}K_{24} + N_{21}$ + побічна продукція	4,23	4,42	4,6	4,6	98	85
11	$N_{32}P_{32}K_{32} + N_{28}$ + побічна продукція	4,52	4,79	4,0	4,8	89	70
12	$N_{48}P_{48}K_{48} + N_{42}$ + побічна продукція	4,84	5,25	4,1	5,2	71	68

$НІР_{0,05}$ А – 0,14; В – 0,35; АВ – 0,48
Р – 3,54%

Максимальні показники урожайності отримали за умови застосування мінеральних добрив нормою $N_{48}P_{48}K_{48} + N_{42}$ + побічна продукція на обох способах обробітку ґрунту 4,84 та 5,25 т/га відповідно, що на 41,9 та 54,0 % більше варіанта без добрив. За умов зменшення норм мінеральних добрив урожайність зерна знижувалась до 3,65—4,52 т/га (*No-till*) та 4,02—4,79 т/га (*Mini-till*). Використання лише мінеральних добрив дало можливість отримати (залежно від норми внесення добрив) збір зерна при обробітку ґрунту за технології *No-till* на рівні 3,65—4,47 т/га, а за мінімального

обробітку – 4,02—4,64 т/га, що на 7,0—31,1 % вище контролю без внесення добрив.

Досліджуванні системи обробітку ґрунту та варіанти удобрення не мали істотного впливу на вологість зерна на час збирання, яка коливалась в середньому за роки досліджень від 11,1 до 12,8 %.

Використання мінеральних добрив та їх поєднання з побічною продукцією сприяло підвищенню якісних показників, а саме маси 1000 насінин та натури зерна порівняно з контрольним варіантом без добрив. Внесення мінеральних добрив нормою $N_{32}P_{32}K_{32}$ + N_{28} призвело до збільшення маси 1000 насінин на 2,5 г та натури – на 22,4 г/л за нульового обробітку ґрунту і 3,2 г та 21,7 г/л відповідно за технології *Mini-till*.

Одночасне застосування побічної продукції та високої норми мінеральних добрив ($N_{48}P_{48}K_{48}$ + N_{42}) за нульового та мінімального обробітку ґрунту забезпечувало найкращі якісні показники зерна ячменю ярого, а саме маса 1000 насінин була 54,1—57,8 г та натура зерна 661,5—669,7 г/л, що на 6,4—8,4 г та 26,3—29,5 г/л більше порівняно з контрольним варіантом без добрив.

Внесення повної норми мінеральних добрив ($N_{32}P_{32}K_{32}$ + N_{28}) та збільшеної норми добрив на 50 % від повної норми ($N_{48}P_{48}K_{48}$ + N_{42}) при використанні побічної продукції забезпечувало урожайність зерна ячменю ярого на рівні 4,54—5,25 т/га, залежно від обробітку ґрунту.

Зважаючи на рівень рентабельності найкращими варіантами удобрення культур сівозміни є застосування як повної так і зменшеної норми мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією.

Внесення повної норми мінеральних добрив та мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією забезпечує рівень рентабельності 70—89 %.

Збільшення норми мінеральних добрив на 50 % та поєднання з побічною продукцією призводить до зниження рівня рентабельності на 4—18 %. Зниження рівня рентабельності відбувається за рахунок збільшення виробничих витрат за рахунок вартості добрив, які займають від 6 до 28 % від загальних виробничих витрат на вирощування. Мінімальний дисковий обробіток ґрунту призводить до підвищення рентабельності вирощування на 1,0—13,0 % залежно від системи удобрення посівів. Економічні розрахунки показують, що застосування технології обробітку ґрунту *No-till* дає змогу економити близько 700 грн./га виробничих витрат.

Рентабельність виробництва порівняно з технологією мінімального обробітку ґрунту на варіантах *No-till* збільшується на 1,0—13,0 % або однакова залежно від системи удобрення посівів.

Висновки. Отже, застосування дискового мілкого обробітку ґрунту на глибину 10—12 см або *No-Till* та системи удобрення посів – $N_{8\text{-}32}P_{8\text{-}32}K_{8\text{-}32}$ + $N_{7\text{-}28}$ + побічна продукція, забезпечує урожайність зерна ячменю ярого на рівні 4,17—4,79 т/га за рентабельності вирощування 70—98 %.

Рекомендації виробництву. При виробництві рослинницької продукції за інтенсивними технологіями вирощування необхідно максимально витримати рекомендовану систему удобрення культур. Орієнтовні річні норми добрив на сірих лісових опідзолених ґрунтах під ячмінь ярий складають $N_{8-32}P_{8-32}K_{8-32}$ + N_{7-28} + побічна продукція. Застосовують обробіток ґрунту мілкий дисковий на глибину 10—12 см або технологія обробітку ґрунту *No-Till*.

Бібліографічний список

1. *Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А.* Ячмінь – культура прибуткова // Пропозиція. – 2012.

2. *Семяшкина А. А.* Фактори оптимизации формирования продуктивности растений и качества зерна ярового ячменя и овса / А. А. Семяшкина: матеріали наукової конференції молодих учених / Дніпропетровськ, 2008. – Ч. 1. — С. 46–49.

3. *Манько К.* Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування / К. Манько Н. Музафаров // № 9 (232) травень 2012 «Агробізнес Сьогодні» agro-business.com.ua.

4. *Левитанов С.* Капризный злак / С. Левитанов // Новое сельское хазяйство. – 2006. – № 2. – С. 46—50.

Надійшла до редколегії 03. 03. 2018 року
Рецензенти Р. П. Леонтьєв, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 633.2.03
© 2018

К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук
Ю. А. Векленко, кандидат сільськогосподарських наук
В. А. Ящук, Г. О. Копайгородська
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПРОДУКТИВНІСТЬ ВИРОДЖЕНОГО СТАРОСІЯНОГО ЛУЧНОГО ТРАВОСТОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Викладено результати трирічних (2013—2015 рр.) досліджень, в яких визначили вплив способів поліпшення на продуктивність старосіяного травостою. В умовах польового стаціонарного досліду відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ вивчали агротехнічні прийоми поверхневого поліпшення, шляхом всівання люцерно-злакової травосумішки у непорушену дернину без застосування та при застосуванні гербіциду для боротьби із дводольними бур'янами; дискування в 1—2 сліди і фрезування дернини з підсівом люцерно-злакової сумішки, а також прискорене докорінне поліпшення із застосуванням весняної оранки та посіву вищевказаної сумішки.

Встановлено, що при поліпшенні старосіяного травостою за принципом no-till, найбільш ефективний комплексний агротехнічний прийом: застосування гербіциду і всівання люцерно-злакової травосумішки у дернину. При порушенні дернини (омолодження травостою) найбільш ефективним виявився захід дискування у два сліди та всівання люцерно-злакової сумішки. Прискорене докорінне поліпшення шляхом проведення весняної оранки, виявилось найменш ефективним.

Ключові слова: *старосіяний травостій, поверхневе і прискорене докорінне поліпшення, продуктивність агрофітоценозу.*

У зоні Лісостепу під сінокосами і пасовищами зайнято 1741 тис. га, що становить 13 % від загальної площі земель, які знаходяться у сільськогосподарському виробництві [1]. Продуктивність цих угідь досить низька через недоступність застосування раніше рекомендованих інтенсивних технологій їх поліпшення.

В останні два десятиліття основний напрямок розвитку луківництва спрямований на адаптивну інтенсифікацію, яка передбачає поєднання використання біологічних і технічних складових технологій. Перевага цих технологій – можливість підвищувати продуктивність кормових угідь без

капітальних вкладень, а також практично без перерви використовувати поліпшуванні угіддя [2, 3, 4].

У цьому аспекті актуального значення набуває розробка технологій поверхневого поліпшення лучних агроекосистем на основі низьковитратних прийомів з мінімальним обробітком дернини.

Дослідженнями зарубіжних і вітчизняних вчених встановлено, що при застосуванні різних прийомів поверхневого поліпшення старосіяних лучних угідь (систематичне підживлення мінеральними добривами, омолодження травостою, шляхом дискування дернини), урожайність пасовищних травостоїв у середньому за три роки підвищувалась в 2,2—2,5 рази, відповідно з 2,6 до 5,6—6,5 т/га. Підсів бобових у дернину забезпечив високу частку бобових компонентів в урожаї – 43 і 46,5 % та збільшення врожаю в 1,5—1,8 рази [5, 6, 7].

Мета наших досліджень – удосконалити технологічні прийоми поверхневого поліпшення старосіяного травостою з метою збереження матеріальних ресурсів при забезпеченні суттєвого підвищення його продуктивності.

Матеріали і методика. Польові дослідження проводили на старосіяному укісно-пасовищному травостої, який створений на стаціонарній ділянці лабораторії сіножатей і пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у 2000 році.

Дослід однофакторний. Фактор А – Способи поліпшення старосіяного травостою: 1. Контроль (без поліпшення); 2. Прямий підсів люцерно-злакової сумішки; 3. Обробка травостою гербіцидом + підсів люцерно-злакової сумішки у непорушену дернину; 4. Дискування дернини в один слід + підсів люцерно-злакової сумішки; 5. Дискування дернини в два сліди + підсів люцерно-злакової сумішки; 6. Фрезування дернини + підсів люцерно-злакової сумішки; 7. Весняна оранка + культивація + посів люцерно-злакової сумішки.

Посів проведений травосумішкою в складі стоколосу безостого сорту Всеслав, 1,25 млн схожих насінин/га, костриці очеретяної сорту Людмила, 1,25, люцерни посівної сорту Синюха, 2,5. Площа дослідної ділянки 12,0 м^2 (2,0 × 6,0) м^2, повторність триразова, загальна кількість варіантів 7, ділянок – 21. Загальна площа досліду 0,09 га.

Агротехнічні прийоми з обробітку ґрунту проводили у весняний період 2013 р. (квітень – травень). Сівбу травосумішки – одночасно на всіх варіантах досліду 20 травня 2013 р. агрегатом у складі трактора Massey Ferguson 8600 та сівалки Great Plains SSH-2000F.

Дослідження проводили на сірому опідзоленому середньо суглинковому ґрунті, який характеризується низьким вмістом гумусу 1,42. Гідролітична кислотність становить 1,18 мг-екв/100 г, $Рн_{сол.}$ – 6,3, легкогідролізований азот – 54 мг/кг, обмінного калію – 50 мг/кг, рухомих форм фосфору – 132 мг/кг.

Результати досліджень. Аналізуючи результати трирічних досліджень, нами встановлено, що на підвищення продуктивності виродженого старосіяного травостою впливали способи поліпшення та гідротермічні умови в роки проведення дослідження. Так у перший рік використання старосіяного травостою вихід сухої речовини на варіанті без поліпшення становив 2,32 т/га. При всіванні люцерно-злакової сумішки у непорушену дернину вихід сухої речовини підвищився на 0,42 т/га, а при додатковому застосуванні гербіциду для знищення дводольних бур'янів – на 0,73 т/га. Загальний вихід сухої речовини при цьому становив відповідно 2,74, 3,05 т/га. Проведення омолодження дернини шляхом дискування в 1—2 сліди та фрезування із всіванням люцерно-злакової сумішки сприяло підвищення приросту сухої речовини на 0,22—0,61 т/га. Найбільш ефективними агротехнічними заходами виявились дискування в два сліди і фрезування дернини, при яких одержано 2,93 т/га сухої речовини. Найменший вихід сухої речовини одержано при докорінному поліпшенні, де проводили весняну оранку та посів люцерно-злакової сумішки (табл. 1).

1. Вихід сухої речовини старосіяного травостою при різних способах обробітку дернини, т/га (у середньому за 2013—2015 роки)

Системи поліпшення	2013 р.		2014 р.		2015 р.		У середньому за 2013—2015 рр.	Приріст до контролю
	Сума за три укоси	Приріст до контролю	Сума за три укоси	Приріст до контролю	Сума за три укоси	Приріст до контролю		
Контроль	2,32	-	1,83	-	0,56	-	1,57	-
Підсів у непорушену дернину	2,74	0,42	2,60	0,77	2,55	1,99	2,63	1,06
Підсів у непорушену дернину + гербіцид	3,05	0,73	2,80	0,97	2,58	2,02	2,81	1,24
Дискування в 1 слід + підсів	2,54	0,22	2,59	0,76	2,54	1,98	2,56	0,99
Дискування в 2 сліди + підсів	2,93	0,61	3,20	1,37	2,66	2,10	2,93	1,36
Фрезування + підсів	2,93	0,61	2,67	0,84	2,86	2,30	2,82	1,25
Докорінне поліпшення (весняна оранка)	2,48	0,16	2,57	0,74	1,80	1,24	2,28	0,71

$НІР_{0.5}$, т/га (2013 р.) А-0,19
$НІР_{0.5}$, т/га (2014 р.) А-0,40;
$НІР_{0.5}$, т/га (2015 р.) А-0,21;

У 2014 році вихід сухої речовини на контрольному варіанті, порівняно з першим роком, зменшився на 0,49 т/га і становив 1,83 т/га. Всівання люцерно-злакової травосумішки без застосування гербіциду підвищило вихід сухої речовини на 0,77 т/га, а при застосуванні гербіциду на 0,97 т/га. При різних способах порушення дернини вихід сухої речовини підвищився на 0,74—1,37 т/га. Найбільш ефективним заходом виявилось дискування

дернини в два сліди, при якому одержано найвищу прибавку сухої речовини 1,37 т/га та найвищий вихід сухої речовини – 3,20 т/га. Прискорене докорінне поліпшення виявилось найменш ефективним.

На третьому році використання травостою одержано найнижчий вихід сухої речовини через несприятливі погодні умови. Травостій формувався при значному дефіциті вологи та високому температурному режимі. За вегетаційний період опадів випало менше 48 % від норми (207 мм при нормі 424,0 мм), а середня добова температура перевищувала норму на 2,4°. Найбільший дефіцит вологи спостерігався при формуванні другого та третього укосу – опадів випало 46, 19 мм, або 5 % від норми.

На контрольному варіанті одержано 0,56 т/га сухої речовини. На варіанті, де проводили всівання без порушення дернини вихід сухої речовини підвищився на 1,99—2,02 т/га, а при дискуванні і фрезуванні дернини – 1,98—2,30 т/га. Найбільш ефективним агрозаходом виявилось фрезування дернини та всівання люцерно-злакової сумішки. Прискорене докорінне залуження виявилось найменш ефективним заходом, при якому вихід сухої речовини становив 1,8 т/га.

У середньому за три роки дослідження при проведенні різних систем поліпшення старосіяного травостою одержано прибавку сухої речовини від 0,71 до 1,36 т/га. Найбільш ефективним прийомом виявилось всівання люцерно-злакової травосумішки у непорушену дернину, де одержано приріст сухої речовини 1,06—1,24 т/га та дискування в два сліди і всівання люцерно-злакової сумішки. Приріст сухої речовини при цьому становив 1,36 т/га.

Продуктивність травостою залежить від виходу сухої речовини та вмісту в 1 кг сухої маси сирого протеїну, кормових одиниць та обмінної енергії. Нашими дослідженнями встановлено, що продуктивність виродженого старосіяного травостою підвищувалась при застосуванні агротехнічних прийомів, як за роками досліджень, так і в середньому за три роки. У середньому за три роки досліджень вихід кормових одиниць підвищився від 0,99 – на контрольному варіанті, до 1,12—1,89 т/га, залежно від способів поліпшення. Найвищий вихід кормових одиниць одержано при застосуванні гербіциду для боротьби із дводольними бур’янами та всівання люцерно-злакової сумішки у непорушену дернину. Високий вихід кормових одиниць 1,84—1,83 т/га одержано на варіанті, де проводили омолодження травостою, шляхом дискування в два сліди, фрезування дернини та всівання бобово-злакової травосумішки (табл. 2).

Така сама закономірність спостерігалась і за виходом сирого протеїну, обмінної енергії. Вихід сирого протеїну підвищився на 0,39—0,42 т/га при всіванні травосумішки у непорушену дернину, а перетравного протеїну від 0,09 – на контрольному варіанті до 0,24—0,26 т/га – при дискуванні в два сліди та фрезуванні. Вихід обмінної енергії підвищився відповідно на 9,48, 21,53—22,81 та 22,4—22,30 ГДж/га.

2. Кормова продуктивність старосіяних травостоїв залежно від різних способів обробітку дернини (у середньому за 2013—2015 рр.)

Фактор А	Вихід кормових одиниць, т/га	Вихід сирого протеїну, т/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Вихід перетравного протеїну, т/га	Забезпеченість 1 к. од. перетравним протеїном, г
Контроль	0,99	0,17	9,48	0,09	88,64
Підсів у непорушену дернину	1,79	0,39	21,53	0,24	142,52
Підсів у непорушену дернину + гербіцид	1,89	0,42	22,81	0,26	151,16
Дискування в 1 слід + підсів	1,66	0,31	20,24	0,18	115,29
Дискування в 2 сліди + підсів	1,84	0,34	22,44	0,20	116,36
Фрезування + підсів	1,83	0,35	22,30	0,21	119,50
Докорінне поліпшення (весняна оранка)	1,12	0,18	18,10	0,10	125,86

Таким чином, при проведенні різних способів підвищення продуктивності старосіяного травостою на сірому опідзоленому ґрунті в умовах Правобережного Лісостепу найбільш ефективними прийомами виявились застосування гербіциду для знищення дводольних бур'янів та пряме всівання люцерно-злакової сумішки, а також фрезування дернини або дискування в два сліди і підсів даної сумішки.

Бібліографічний список

1. *Ковтун К. П., Векленко Ю. А., Копайгородська Г. О.* Низьковитратні технологічні прийоми поверхневого поліпшення старосіяних травостоїв в умовах Лісостепу Правобережного // Корми і кормовиробництво. № 79. 2014. – С. 200—206.
2. *Ковшова В. Н.* Низкозатратные приемы поверхностного улучшения старовозрастных пастбищ на абсолютных суходолах // Кормопроизводство. 2011. – С. 13—15.
3. *Косолапов В. М.* Перспективы развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. № 8. 2008. – С. 2—10.
4. *Косолапов В. М.* Производственное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. № 9. 2011. – С. 2–3.
5. *Кутузова А. А., Алтунин Д. А.* Многовариантные технологии освоения выведенной из оборота пашни под пастбища в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. № 8. 2010 – С. 13—17.
6. *Лазарев Н. Н.* Улучшение старосеянного луга подсевом в дернину клевера лугового и люцерны изменчивой / Н. Н. Лазарев // Кормопроизводство. – № 4. 2011. – С. 18—20.

7. *Лазарев Н. Н., Кремин В. В., Виноградов Е. С.* Эффективность улучшения старосеяных сенокосов полосным и бороздовым подсевом трав в дернину // Кормопроизводство. № 12. 2008 р. – С. 5—7.

Надійшла до редколегії 07. 09. 2018 р.
Рецензенти Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук

УДК 633.2.03
© 2018

В. О. Оліфірович, кандидат сільськогосподарських наук
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

ОБЛИСТЯНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ЛЯДВЕНЦЮ РОГАТОГО І ЗЛАКОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ВИКОРИСТАННЯ

Показано видові особливості та вплив режиму використання бобово-злакових травостоїв на облистяність рослин багаторічних трав. Доведено перевагу триукісного режиму використання травостою порівняно з двохукісним.

Ключові слова: *багаторічні трави, режим використання, лядвенець рогатий, тимофіївка лучна, костриця очеретяна, стоколос безостий.*

Провідне місце у відродженні тваринництва належатиме кормовиробництву [12]. Основна задача кормовиробництва на сьогодні – створити стійку кормову базу та забезпечити високоякісні об'ємні корми для тварин [5, 15]. Одним із основних показників, який впливає на якість корму, є облистяність багаторічних трав. Доведено, що саме листя містить найбільшу кількість всіх поживних речовин, особливо легкозасвоюваних тваринним організмом [7]. У листі бобових трав, а саме конюшини червоної, міститься в 1,5—2,7 рази більше протеїну, ніж у стеблах і в 2 рази менше клітковини, ніж у стеблах. У листі тимофіївки лучної в 2,0—2,5 рази більше протеїну, на 25—30 % менше клітковини, ніж у стеблах. У процесі росту і розвитку зменшується вміст азоту як у листі, так і в стеблах, тобто, у міру старіння рослин стебла і листя стають менш поживними. Але темпи зменшення кількості азоту в листі повільніші, ніж у стеблах. Таким чином, зменшення кормової цінності трав у процесі росту і розвитку зумовлено двома причинами: по-перше, абсолютними і відносними змінами маси листя стебел, по-друге, змінами поживності органів рослин [3]. П. Ковбасюк [5], наголошує на тому, що після початку цвітіння багаторічні трави втрачають багато листків, які мають найбільший вміст білка і найменший – клітковини.

Дослідження морфологічної структури багаторічних трав показало, що рівень облистяності рослин залежав від їх виду, років використання та погодних умов. Найбільша облистяність рослин всіх багаторічних трав була в посівах першого року життя (крім стоколосу – в посівах другого року життя кількість листків дещо збільшилась), а в посівах другого і третього – зменшувалася. Частка листя у рослин стоколосу безостого в середньому за роки дослідження становила 56–58 % [7]. На півдні України облистяність рослин найбільшою була у стоколосу безостого (45,5 %) та у райграсу

(44,9 %) [1]. Костриця східна також має добру облистяність, у першому укосі цей показник може сягати 65 % [11]. Облистяність рослин тимофіївки лучної, залежно від технологічних прийомів вирощування, була в межах 43—59 % [2]. Рослини лядвенцю рогатого мають високу облиствленість, яка відносно повільно зменшується протягом вегетації [13, 10]. За даними В. І. Ніколайчука [9], у фазі бутонізації у різних сортозразків лядвенцю кількість листя становить від 48,0 до 71,7 %. При переході до фази цвітіння зменшення облистяності було порівняно незначним і становило від 1 до 12 %. У період плодоношення облистяність зменшувалася суттєво – на 10—15 %.

Методика досліджень. Дослідження проводили у відділі рослинництва і кормовиробництва Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий важкосуглинковий середньозмитий ($pH_{сол}$ – 5,4; уміст гумусу – 1,84 %; азоту, що легко гідролізується – 84 мг/кг; рухомих форм фосфатів (P_2O_5) – 32 мг/кг (за Кирсановим); уміст обмінного калію (K_2O) (за Масловою) – 145 мг/кг). Під час проведення досліджень керувались Методикою проведення дослідів по кормовиробництву (А. О. Бабич, 1994) [8].

Результати досліджень. Режим використання травостої суттєво впливав на облистяність багаторічних трав. При триукісному використанні бобово-злакового травостою облистяність є помітно вищою порівняно з двохукісним. При проходженні фази вегетації рослин проявилися суттєві різниці у зниженні частки листя – в менш високих темпах у лядвенцю рогатого і вищих – у злакових. Зокрема, в першому укосі за двохукісного використання облистяність лядвенцю рогатого знижується з 52,1—55,5 до 46,0—47,1 % порівняно з триукісним використанням. Більш помітно знижувалася облистяність тимофіївки лучної: з 54,8 % при триукісному використанні і лише до 43,9 % при двохукісному використанні в першому укосі (табл. 1).

1. Облистяність компонентів травостою залежно від складу травосумішок та режимів використання (у середньому за 2013—2015 рр.), %

Травосумішка, культура, норма висіву, млн/га схожих насінин	Режими використання				
	двохукісний		триукісний		
	1-й укіс	2-й укіс	1-й укіс	2-й укіс	3-й укіс
Лядвенець рогатий, 10 + тимофіївка лучна, 12	47,1 43,9	48,7 50,7	55,5 54,8	50,0 53,8	64,3 75,2
Лядвенець рогатий, 10 + костриця очеретяна, 2,1	46,5 38,0	48,3 77,6	53,7 46,6	50,8 79,8	64,4 86,6
Лядвенець рогатий, 10 + костриця очеретяна, 3,1	47,1 38,8	49,1 79,0	53,7 45,7	51,1 80,8	64,0 86,2
Лядвенець рогатий, 10 + стоколос безостий, 2	46,1 42,3	48,3 51,4	52,6 47,7	50,8 52,3	63,4 73,7
Лядвенець рогатий, 10 + стоколос безостий, 2,8	46,0 43,0	48,0 51,0	52,1 47,7	50,5 52,3	64,3 73,8

Дуже швидко в першому укосі знижувалася частка листя у костриці очеретяної: з 45,7—46,6 % при триукісному до 38,0—38,8 % при двохукісному використанні травостою. Частка листя у стоколосу безостого знизилася з 52,3 % при триукісному до 42,3—43,0 % при двохукісному використанні травостою.

У формуванні структури врожаю важливе значення мають ботанічно-господарські особливості та темп наростання надземної маси після кожного скошування [14]. У наших дослідженнях при двохукісному режимі використання облистяність рослин лядвенцю рогатого у другому укосі була вищою, порівняно з першим укосом, і становила 48—49,1 %. Але загалом облистяність бобового компонента при двохукісному режимі використання травостою була меншою за 50 %. У той же час облистяність рослин усіх досліджуваних багаторічних злакових трав перевищувала 50 % зі значною диференціацією за видами. Так, частка листя в урожаї зеленої маси тимофіївки лучної становила 50,7 %, стоколосу безостого – 51—51,4 %, а костриці очеретяної – 77,6—79,0 %.

При проведенні трьох укосів найнижча частка листя в урожаї зеленої маси лядвенцю рогатого була на час проведення другого укосу і становила 50—51,1 %. Із досліджуваних злакових трав у другому укосі найвищою була облистяність у костриці очеретяної – 79,8—80,8 %. Облистяність багаторічних трав значно зросла на час формування третього укосу. Так, частка листя в урожаї зеленої маси лядвенцю рогатого становила 63,4—64,4 %. Значно вищою була облистяність рослин багаторічних злакових трав. Так, частка листя в урожаї зеленої маси тимофіївки лучної становила 75,2 %, стоколосу безостого – 73,7—73,8 %, костриці очеретяної – 86,2—86,6 %. Загалом при триукісному режимі використання травостою із досліджуваних злакових компонентів у другому і третьому укосах найкращу облистяність мала костриця очеретяна.

Отже, найвища облистяність лядвенцю рогатого та злакових багаторічних трав зафіксована у третьому укосі. Але проведений аналіз розподілу збору сухої речовини за укосами показав, що на третій укіс припадає лише 16,7—20 % урожаю багаторічних трав. При такому режимі використання травостою у першому укосі надходило 40,9—44 %, у другому укосі 39,3—40,7 % сухої речовини від річного урожаю багаторічних трав. Найбільш нерівномірне надходження сухої речовини при триукісному використанні травосумішки відмічено у травосумішки лядвенцю рогатого з тимофіївкою лучною. Частка урожаю, що припадала на перший укіс, тут становила 44 % або 2,81 т/га, у другому укосі вона становила 39,3 %, або 2,51 т/га, а в третьому різко знижувалася – до 16,7 % урожаю, або 1,07 т/га. Найбільш рівномірно корм надходив з травосумішки лядвенцю рогатого, 10 млн/га з кострицею очеретяною, 3,1 млн/га схожих насінин. Частка урожаю, що припадала на перший укіс тут становила 40,9 %, або 2,84 т/га, в другому укосі вона становила 40 %, або 2,79 т/га, лише в третьому вона знижувалася до 19,1 % урожаю, або 1,35 т/га (табл. 2).

2. Розподіл збору сухої речовини за укосами залежно від складу травосумішок та режиму використання*, т/га (%) (у середньому за 2013—2015 рр.)

Травосумішка, культура, норма висіву, млн/га схожих насінин	Режим використання				
	двохукісний		триукісний		
	I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	III укіс
Лядвенець рогатий, 10 + тимофіївка лучна, 12	3,63 56,7	2,77 43,3	2,81 44,0	2,51 39,3	1,07 16,7
Лядвенець рогатий, 10 + костриця очеретяна, 2,1	4,18 60,1	2,77 39,9	2,93 41,1	2,86 40,1	1,35 18,8
Лядвенець рогатий, 10 + костриця очеретяна, 3,1	3,95 58,8	2,77 41,2	2,84 40,9	2,79 40,0	1,35 19,1
Лядвенець рогатий, 10 + стоколос безостий, 2	3,63 57,4	2,69 42,6	2,66 41,3	2,62 40,7	1,15 18,0
Лядвенець рогатий, 10 + стоколос безостий, 2,8	3,50 58,2	2,50 41,8	2,60 43,0	2,39 39,5	1,06 17,5

Примітка. У чисельнику наведено збір з 1 га сухої речовини, т; у знаменнику – співвідношення укосів до загального збору сухої речовини, %.

Відомо, що залежно від частоти скошування травостою змінюється розподіл урожаю за укосами [6]. У наших дослідженнях при двохукісному режимі використання травостою найвищий відсоток корму надходив у першому укосі з травосумішки лядвенець рогатий, 10 млн/га схожих насінин + костриця очеретяна, 2,1 млн/га схожих насінин – 60,1 %. За двократного використання лядвенцево-тимофіївкової травосумішки в першому укосі надійшло 56,7 % річного корму. Таким чином, у наших дослідженнях найбільший збір сухої речовини з лядвенцево-злакових фітоценозів одержано в першому укосі. При триукісному режимі використання урожайність бобово-злакових травостоїв у другому укосі знижувалася лише на 0,9—4,7 % порівняно з першим укосом, при двохукісному використанні – на 13,4—20,2 %.

Отже, проведення трьох укосів багаторічних бобово-злакових травостоїв має перевагу, порівняно з двома укосами. Так, лядвенець рогатий та злаки, скошені у більш ранні фази розвитку у першому та другому укосах при триукісному режимі містять більшу частку листя, порівняно з двохукісним. Також слід наголосити, що облистяність рослин усіх досліджуваних трав була найвищою у третьому укосі.

Висновки. Облистяність рослин – важливий показник, що характеризує структуру зеленої маси багаторічних трав. Встановлено, що по облистяності рослин багаторічних трав триукісний режим використання бобово-злакових травостоїв суттєво переважає двохукісний. Із досліджуваних злакових трав найнижчою облистяність у першому укосі була у костриці очеретяної: 45,7—46,6 % за проведення трьох укосів та 38—38,8 % – за проведення двох укосів. Тому важливо своєчасно збирати перший укіс лядвенцево-кострицевого травостою. У другому та третьому укосах облистяність костриці очеретяної була найвищою серед досліджуваних трав. Облистяність лядвенцю рогатого при двохукісному режимі використання

знижувалася менше, ніж у злакових трав, порівняно з триукісним режимом використання травостою.

Бібліографічний список

1. *Антипова Л. К.* Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2015. Вип. 1. С. 107–114.

2. *Добрянська Н. А.* Вирощування тимофіївки лучної із застосуванням мікробних препаратів в умовах Передкарпаття. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: Міжвідом. тем. наук. *зб.* Львів-Оброшино, 2016. Вип. 59. С. 66–75.

3. *Коваленко В. П.* Біолого-технологічні передумови одержання високоякісних кормів. Корми і кормовиробництво: Міжвідом. тем. наук. зб. Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 41–47.

4. *Ковбасюк П.* Строки скошування трав на сіно. *Пропозиція.* 2013. № 6. С. 64–67.

5. *Ковтун К. П., Чорнолата Л. П., Безвугляк Л. І., Ящук В. А.* Вплив способів сівби бінарних люцерно-злакових сумішок на хімічний склад та якість корму в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво: Міжвідом. тем. наук. зб. Вінниця, 2017. Вип. 84. С. 187–193.

6. *Котяш У. О., Панахид Г. Я., Ярмолюк М. Т.* Урожайність старосіяного лучного травостою за сінокісного використання. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: Міжвідом. тем. наук. зб. Львів-Оброшино, 2013. Вип. 55, Ч. 1. С. 59–63.

7. *Краснєнков С. В., Підгорна Л. Г., Артеменко С. Ф., Коцюбан А. І.* Продуктивність одновидових бобових та злакових багаторічних трав. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України. 2011. № 40. С. 36–40.

8. *Методика* проведення дослідів по кормовиробництву / наук. ред. А. О. Бабич. Вінниця: Державна картографічна фабрика, 1994. 87 с.

9. *Ніколайчук В. І., Яловська Г. Й., Куртин Н. П.* Продуктивність і хімічний склад зеленої маси лядвенцю. Проблеми агропромислового комплексу Карпат : Міжвідом. тем. наук. зб. Ужгород, 1994. Вип. 3. С. 96–102.

10. *Ніколайчук В. І.* Лядвенець (Lotus L.): біологія, генетика, екологія. Ужгород : Закарпаття, 2002. 208 с.

11. *Панасюк С. С.* Костриця східна – перспективна кормова культура. *Агроном.* 2012. № 3 (37). С. 200–201.

12. *Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В.* Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво : Міжвідом. тем. наук. зб. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 3–10.

13. *Хрестецький К. І.* Лядвенець рогатий в горах. Ужгород : Карпати, 1968. 49 с.

14. *Ющак В. С.* Вплив мінеральних добрив на врожай сіяних злакових трав у горах. Проблеми агропромислового комплексу Карпат : Міжвідом. тем. наук. зб. Ужгород, 1994. Вип. 3. С. 87–95.

15. *Ярмолюк М. Т., Седіло Г. М., Коник Г. С.* та ін. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів: монографія. Львів: СПОЛОМ, 2013. 304 с.

Надійшла до редколегії 29. 03. 2018 р.
Рецензенти С. В. Гаврилець, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 633.2/3:636.086
© 2018

К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук
Ю. А. Векленко, Г. П. Сидорук, кандидати сільськогосподарських наук
Л. І. Безвугляк, В. А. Ящук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ ТА ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ КОМПОНЕНТІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ФІТО МАСИ ДВОКОМПОНЕНТНИХ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВИХ СУМІШОК В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Наведено результати досліджень впливу просторового розміщення рослин люцерни посівної за різних способів сівби із пирієм середнім, грястицею збірною, житняком гребінчастим та райграсом високим на хімічний склад та якість корму фіто маси люцерно-злакових травосумішок сінокісного використання.

Встановлено, що на хімічний склад та якість корму рослинної маси впливають сезонні та річні зміни видового складу та кількісне співвідношення люцерни посівної і злакових видів у рослинному угрупованні.

Найбільший вміст сирого протеїну, обмінної енергії, кормових одиниць та найбільша забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном всіх досліджуваних травосумішок спостерігалась при мозаїчному розміщенні люцерни посівної із злаковими видами за перехресного способу сівби, де відмічена найбільша кількість люцерни у травостої.

Двокомпонентні сумішки люцерни посівної із пирієм середнім та житняком гребінчастим забезпечили найвищу поживність та енергетичну цінність корму фіто маси при всіх способах сівби.

Ключові слова: *хімічний склад, поживність, енергетична цінність фіто маси, просторове розміщення, способи сівби, люцерно-злакові травосумішки.*

Однією із основних проблем розвитку тваринництва є недостатнє виробництво високоякісних білкових кормів, що спричиняє зниження продуктивності тварин. Вирішити проблему забезпечення тваринництва кормовим білком, дефіцит якого складає більш як 30 % може широке використання багаторічних бобових трав у сухій речовині яких міститься від 17 до 22 % протеїну. Включення бобових, як компонентів лучних фітоценозів, не тільки підвищить їх продуктивність, але й є ефективним прийомом збільшення вмісту сирого протеїну в кормі [1, 2].

Як свідчать дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених якість рослинного корму залежить від ботанічного складу. Вміст сирого протеїну в сухій речовині трав може збільшуватись на 2—5 % при зростанні частки бобового компонента у фіто масі бобово-злакових травосумішок [3, 4, 5].

Мета наших досліджень полягає в оптимізації просторового розміщення компонентів у бінарних бобово-злакових травосумішках за рахунок добору комплементарного складу фітоценозу, способу сівби багаторічних трав для створення сінокісних травостоїв з люцерною посівною в умовах Лісостепу Правобережного. Вдале розміщення бобового і злакового видів у двокомпонентному посіві суттєво знівелює негативний їх взаємовплив на різних етапах онтогенезу, змінить міжвидову конкуренцію за екологічні ресурси, збалансує структуру фітоценозу, підвищить його якість та енергетичну цінність і підвищить продуктивне довголіття люцерни посівної у травостої.

Методика досліджень. Вивчали сумісні посіви люцерни посівної *(Medicago sativa L)* сорт Синюха із традиційними для зони травосіяння видами багаторічних злакових трав: пирій середній сорт Хорс *(Elytrigia intermedia Host)*, грястиця збірна сорт Муравка *(Dactylis glomerata L),* райграс високий сорт Дронго *(Arrhenatherum elatius L),* які занесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Безпосередній посів бінарних травосумішок проведено в 3-й декаді квітня 2013 року на дослідному полі відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Насіння бобового і злакових компонентів висівали змішаним рядковим, черезрядним, перехресним та перехресно-черезрядним способом сівби. Норма висіву насіння бінарних травосумішок за всіх способів сівби становила 6 млн схожих насінин на 1 га із кількісним співвідношенням кожного компонента у травосумішках 50 : 50. Сінокісні травосумішки скошували тричі за сезон у фазі бутонізації рослин люцерни посівної та початку колосіння злакового компонента.

Результати досліджень. Нашими спостереженнями відмічено, що на хімічний склад рослинної маси люцерно-злакових травосумішок впливали еколого-біологічні особливості злакових трав, сезонні та річні зміни видового складу рослинного покриву та кількісне співвідношення люцерни посівної і злакових видів у рослинному угрупуванні, залежно від способів сівби за різних умов природного зволоження та температурного режиму. На другому році життя рослин та першого року використання люцерно-злакових травосумішок вміст сирого протеїну у середньому за три укоси становив 15,79–21,40 %, залежно від способів сівби люцерни посівної і злакових трав, просторового розміщення у фітоценозах та їх кількісного співвідношення.

Найвищий вміст сирого протеїну одержано у рослинній масі люцерни посівної із пирієм середнім при всіх способах сівби – 19,64—21,40 %. Травостій даної сумішки сформувався із найбільшою кількістю люцерни посівної – 67,5—81,7 %, у середньому за три укоси. Найвищий вміст сирого

протеїну 21,40 та найбільша кількість бобового компонента спостерігалась при перехресному способі сівби. Найменший вміст сирого протеїну – 16,00—16,96 % одержано у фіто масі люцерни посівної із грястицею збірною при всіх способах сівби. У даній травосумішці сформувалась найменша кількість люцерни посівної 29,3—38,9 %, що свідчить про високу конкурентну здатність грястиці збірної з люцерною посівною (табл. 1).

1. Хімічний склад корму люцерно-злакових травостоїв залежно від способів сівби (у середньому за три укоси), 2014 р., %

Варіанти травосумішок	Способи сівби	Вміст у АСР				
		сирих				золи
		протеїну	клітковини	жиру	БЕР	
Пирій середній + люцерна посівна	змішаний	21,08	25,60	2,33	41,92	9,08
	черезрядний	20,55	25,71	2,40	42,22	9,13
	перехресний	21,40	24,94	2,34	41,67	9,17
	перехресно-черезрядний	19,64	26,40	2,40	42,0	9,22
Грястиця збірна + люцерна посівна	змішаний	16,00	27,83	2,67	44,61	8,88
	черезрядний	16,79	27,29	2,61	44,43	8,86
	перехресний	16,96	26,87	2,66	44,55	8,95
	перехресно-черезрядний	16,63	26,81	2,70	44,81	9,01
Житняк гребінчастий + люцерна посівна	змішаний	20,33	20,35	2,22	48,44	8,46
	черезрядний	17,77	20,12	2,16	48,46	8,43
	перехресний	21,10	19,86	2,16	48,42	8,44
	перехресно-черезрядний	20,70	20,05	2,18	48,62	8,92
Райграс високий + люцерна посівна	змішаний	16,64	25,88	2,55	45,26	9,81
	черезрядний	17,31	25,80	2,53	44,95	9,38
	перехресний	18,17	25,33	2,52	44,81	9,30
	перехресно-черезрядний	15,79	26,50	2,61	44,95	9,61

Високий вміст сирого протеїну одержано у рослинній масі люцерни посівної із житняком гребінчастим при всіх способах сівби – 17,77—21,10 %. Серед досліджуваних травосумішок найнижчий вміст сирого протеїну відмічено у травосумішці люцерни посівної із грястицею збірною – 16,00—16,96 %, залежно від способу сівби.

Серед досліджуваних способів сівби найбільш ефективним для всіх люцерно-злакових сумішок виявився перехресний, при якому одержано найвищий вміст сирого протеїну та найбільша кількість люцерни посівної у травостої. Найменший вміст сирого протеїну – 15,79 % одержано у фіто масі люцерни посівної із райграсом високим при перехресно-черезрядному способі сівби.

Вміст сирої клітковини у фіто масі люцерно-злакових травосумішок також залежав від кількісного співвідношення люцерни посівної і злакових видів у рослинному угрупуванні. Із збільшенням кількості злакового компонента збільшувався і вміст клітковини. У середньому за три укоси

найбільший вміст сирої клітковини відмічено у рослинній масі люцерни посівної із грястицею збірною при всіх способах сівби – 26,81—27,83 %, найменший – у травосумішки люцерни посівної із житняком гребінчастим – 19,86—20,35 %, залежно від способів сівби.

Вміст сирого жиру у фіто масі люцерно-злакових травосумішок становив 2,16—2,70 %, залежно від способів сівби та видового складу. Найвищий вміст сирого жиру відмічено у фіто масі люцерни посівної із житняком гребінчастим – 2,16—2,22 % та із грястицею збірною – 2,61—2,70 %, залежно від способу сівби.

Відмічено досить високий вміст сирої золи – 8,43—9,81 %, залежно від видового складу, кількісного співвідношення люцерни посівної і злакового компонента у рослинному угрупуванні та способів сівби. Найвищий вміст сирої золи відмічено у фіто масі люцерни посівної із райграсом високим 9,30—9,81 %, залежно від способу сівби, найменший – із житняком гребінчастим – 8,43—8,92 %.

Безазотисті сполуки також залежали від способів сівби та видового складу бінарних люцерно-злакових травосумішок. У середньому за три укоси вміст БЕР становив 41,92—48,62 %. Найвищий вміст без азотистих екстрактивних речовин (БЕР) відмічено у фіто масі люцерни посівної із житняком гребінчастим 48,42—48,62 %, залежно від способу сівби. Найвищий вміст БЕР одержано при перехресно-черезрядному і найменший – при перехресному способах сівби.

На другому році використання люцерно-злакових травосумішок відмічена значна перевага люцерни посівної у травостої, частка якої у травостої у середньому за три укоси становила 61,8—95,3 %, залежно від способів сівби та виду злакових трав, що сприяло підвищенню вмісту сирого протеїну та зниженню сирої клітковини (табл. 2).

Найвищий вміст сирого протеїну і найнижчий сирої клітковини відмічено у фіто масі люцерни посівної із пирієм середнім та житняком гребінчастим 21,55—23,53 і 21,5—24,27 %, 19,81—21,26 і 19,24—21,46 % відповідно. У даних сумішках відмічена найбільша частка люцерни посівної. Найменший вміст сирого протеїну одержано у фіто масі люцерни посівної із грястицею збірною при змішаному рядковому та перехресно-черезрядному способах сівби – 14,21—14,90 %, відповідно, та найвищий вміст сирої клітковини – 24,83—24,41 %. Вміст сирого жиру, порівняно із першим роком використання травосумішок, значно нижчий і становив 1,85—2,28 %, залежно від видового складу, кількісного співвідношення люцерни посівної та способів сівби. Найнижчий вміст сирого жиру відмічено у фіто масі люцерни посівної із райграсом високим 1,85—1,87 % і найвищий – із грястицею збірною – 2,13—2,28 %. Вміст сирої золи у фіто масі люцерно-злакових травосумішок у середньому за три укоси становив 7,87—11,30 %, залежно від складу травосумішок та способу сівби. Найвищий вміст сирої золи одержано при змішаному звичайному рядковому способі сівби та перехресно-черезрядному. Найнижчий вміст сирої золи відмічено у фіто масі

люцерни посівної із житняком гребінчастим при черезрядному та перехресно-черезрядному способах сівби – 7,84 та 7,83 %, відповідно.

2. Хімічний склад корму люцерно-злакових травостоїв залежно від способів сівби (у середньому за три укоси), 2015 р., %

Варіанти травосумішок	Способи сівби	Вміст у АСР				
		сирих				золи
		протеїну	клітковини	жиру	БЕР	
Пирій середній + люцерна посівна	змішаний	23,45	19,88	8,38	46,29	2,01
	черезрядний	21,73	21,12	8,25	46,79	2,1
	перехресний	23,53	19,81	8,39	46,27	2,0
	перехресно-черезрядний	21,55	21,26	8,23	46,85	2,11
Грястиця збірна + люцерна посівна	змішаний	14,21	24,83	11,3	47,38	2,28
	черезрядний	18,57	22,38	10,19	46,72	2,13
	перехресний	18,08	22,62	10,35	46,8	2,14
	перехресно-черезрядний	14,90	24,41	11,13	47,28	2,25
Житняк гребінчастий + люцерна посівна	змішаний	24,27	19,24	8,34	46,26	1,89
	черезрядний	21,26	21,37	7,84	47,62	1,90
	перехресний	23,30	19,92	8,17	46,7	1,90
	перехресно-черезрядний	21,15	21,46	7,83	47,65	1,91
Райграс високий + люцерна посівна	змішаний	19,92	22,09	8,35	47,79	1,86
	черезрядний	18,97	22,72	8,32	48,15	1,85
	перехресний	20,69	21,6	8,38	47,46	1,87
	перехресно-черезрядний	18,19	23,26	8,29	48,41	1,85

Вміст без азотистих екстрактивних речовин становив 46,26—48,41 %, залежно від способів сівби та видового складу. Найвищий вміст БЕР відмічено у фіто масі люцерни посівної із райграсом високим 47,46—48,41 %, залежно від способів сівби.

Поживність фіто маси люцерно-злакових сумішок також залежала від видового складу та способів сівби. У середньому за три укоси 2014 року (першого року використання) вміст обмінної енергії у фіто масі становив 8,9—9,5 МДж. Найбільша енергетична цінність відмічена у фіто масі люцерни посівної із житняком гребінчастим 9,3—9,5 МДж, залежно від способів сівби. Також відмічено високий вміст кормових одиниць 0,70—0,81 та висока забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном 140,7, 211,2 г. Найвищу забезпеченість кормової одиниці відмічено у фіто масі люцерни посівної із пирієм середнім – при звичайному рядковому та перехресному способах сівби – 211,2 та 205,5 г відповідно. Найменша забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном спостерігалась у фіто масі люцерни посівної із райграсом високим – 140,7—171,1 г, залежно від способів сівби.

3. Поживність та енергетична цінність корму залежно від способів сівби бобово-злакових травосумішок

Способи сівби	Травосумішки	Вміст в 1 кг сухої речовини				Забезпеченість кормової одиниці п.п., г	
		обмінної енергії, Мдж		кормових одиниць			
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
1	Люцерна посівна + пирій середній	9,2	9,5	0,73	0,78	211,2	216,7
2		9,1	9,4	0,72	0,78	205,5	211,9
3		9,2	9,5	0,74	0,79	179,2	218,6
4		9,0	9,4	0,71	0,78	200,7	212,7
1	Люцерна посівна + грястиця збірна	8,9	8,8	0,70	0,85	157,7	186,9
2		9,0	9,3	0,71	0,74	165,6	197,8
3		9,0	9,2	0,72	0,76	166,6	198,3
4		9,0	9,1	0,72	0,75	162,4	186,4
1	Люцерна посівна + житняк гребінчастий	9,3	9,7	0,80	0,85	185,4	198,2
2		9,4	9,6	0,81	0,84	188,7	190,3
3		9,5	9,7	0,81	0,85	190,9	195,3
4		9,3	9,5	0,81	0,84	187,7	190,0
1	Люцерна посівна + райграс високий	9,0	9,4	0,74	0,79	156,8	171,8
2		9,0	9,4	0,74	0,79	162,7	206,6
3		9,1	9,4	0,76	0,79	171,1	210,2
4		8,9	9,4	0,74	0,79	145,7	200,2

На другому році використання фітомаси люцерно-злакових травосумішок відмічено підвищення енергетичної цінності фіто маси, вміст обмінної енергії становив – 9,7 Мдж, залежно від видового складу. Найбільш високий вміст обмінної енергії відмічено у фіто масі люцерни посівної із житняком гребінчастим – 9,5—9,7 Мдж. Дана сумішка забезпечила найвищий вміст кормових одиниць 0,84—0,86, залежно від способів сівби. Найвищий вміст обмінної енергії та кормових одиниць одержано при перехресному способі сівби.

Спостерігалась значне підвищення перетравного протеїну у кормовій одиниці, порівняно із першим роком використання травостоїв. Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном становила 171,8—218,7 г, залежно від видового складу та способів сівби. Найвища забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном спостерігалась у фіто масі люцерни посівної із пирієм середнім 211,9—218,6 г, залежно від способів сівби. Найвища забезпеченість відмічена при перехресному способі сівби. Серед досліджуваних сумішок найвища забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном спостерігалась у фіто масі із райграсом високим при звичайному рядковому способі сівби – 171,8 г.

Висновки. Нашими дослідженнями встановлена залежність хімічного складу та якість рослинного корму люцерно-злакових травосумішок від їх просторового розміщення та кількісного співвідношення у травостоях. Найбільший вміст сирого протеїну, обмінної енергії, кормових одиниць та забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном одержано при мозаїчному розміщенні люцерни посівної із злаковими травами за

перехресного способу сівби, де відмічено найбільша кількість люцерни посівної у фіто масі.

Із досліджуваних травосумішок найбільший вміст сирого протеїну, обмінної енергії, кормових одиниць і перетравного протеїну забезпечили травосумішки люцерни посівної із пирієм середнім та житняком гребінчастим при всіх способах сівби.

Бібліографічний список

1. *Ерашев А. П.* Влияние элементов технологии на продуктивность козлятника восточного / А. П. Ерашев // Кормопроизводство – 2011. – № 6. – С. 14—18.
2. *Ковтун К. П.* Динаміка ботанічного складу різночаснодостигаючих фітоценозі залежно від удобрення та режимів використання // К. П. Ковтун, Т. С. Ящук, Г. П. Дутка, І. І. Сеник, Т. В. Ящук // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Бжицького. – том 11, 2009. – С. 216—265.
3. *Ковтун К. П.* Динаміка якісних показників корму різночасно достигаючих злаково-бобових травостоїв залежно від удобрення та режимів використання / К. П. Ковтун, І. С. Брощак, Г. П. Дутка, І. І. Сеник, В. М. Федорченко // Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. – № 18. – 2010. – С. 3—6.
4. *Векленко Ю. А.* Вплив способів просторового розміщення компонентів на формування бінарних люцерно-злакових травостоїв в умовах Лісостепу правобережного / Ю. А. Векленко, К. П. Ковтун, Л. І. Безвугляк // Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. науковий збірник. 2015. № 81. – С. 171—177.
5. *Ковтун К. П.* Хімічний склад та якість корму виродженого старосіяного травостою лучних угідь за різних способів їх поліпшення в умовах Лісостепу правобережного // К. П. Ковтун, Ю. А. Векленко, Г. О. Копайгородська // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Корми і кормовиробництво. 2016 – № 82. – С. 204—209.

Надійшла до редколегії 19. 02. 2018 р.
Рецензенти Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук

УДК 633.11
© 2018

Т. А. Забарна, кандидат сільськогосподарських наук
І. П. Вдовиченко
Вінницький національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИРОЩУВАНОЇ КУЛЬТУРИ

Висвітлено результати оцінки впливу різних полезаймаючих культур на формування механічного та агрегатного складу сірого лісового ґрунту. На підставі оцінки мікроагрегатного стану ґрунту у співставленні з біологічно та технологічно різнорідними сільськогосподарськими культурами визначено показники протиерозійної стійкості орного горизонту та зроблено висновок про загальну доцільність використання різних попередників у форматі дотримання сівозмін з метою гарантування високих рівнів деградаційної стійкості землекористування певного сільськогосподарського підприємства у варіантах сірих лісових ґрунтів.

***Ключові слова**: сівозміна, попередник, ґрунт, фізико-механічні властивості ґрунту, ерозія ґрунтів.*

Сівозміна залишається важливим чинником забезпечення продуктивності сільськогосподарських культур та забезпечення відтворення ґрунтових умов родючості.

Кардинальні зміни до типізації сучасних сівозмін поширених в Україні зумовили широку дискусію доцільності дотримання сівозмін великої ротації, переходу до короткоротаційних сівозмін та взагалі до повторних та беззмінних посівів.

Світовий досвід розвитку рослинництва за зміни структури посівних площ з домінуванням 4—5 основних сільськогосподарських культур зумовив перехід від сівозмін з періодом ротації у 8—10 років до сівозмін де ротаційна схема вкладається в 3—6 років з домінуванням таких культур як озима пшениця, соя, ріпак, кукурудза, соняшник або ж різні варіанти варіації у складі ярих зернових та різних зернобобових.

Проте у багатьох оцінках сівозміна є і залишається одним з надійних аспектів забезпечення стабільності виробництва, оскільки зумовлює різний біологічно-ценологічний напрямок використання ґрунту, як живої системи, що у підсумку зумовлює різні темпи його використання, як у плані джерела поживних речовин і води, так і в плані залучення живої біоти ґрунту до різних за інтенсивністю ґрунтових процесів.

З цих причин важливим є вивчення питання ефективності і доцільності збереження повноформатних сівозмін і взагалі дотримання певного

чергування культур у рамках поля у процесі тривалої експлуатації ґрунтового покриву.

Саме з цих причин метою наших досліджень було встановити окремі механіко-фізичні властивості сірого лісового ґрунту під різними сільськогосподарськими культурами у складі типової сівозміни на сірих лісових ґрунтах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різносторонніми аспектами вивчення ефективності сівозмін у свій час займались В. Ф. Сайко [1], Є. О. Юркевич та ін. [2], Примак І. Д. [3], А. Й. Габриєль та ін. [4] та цілий ряд інших дослідників [5—10]. У більшості вказаних публікацій наголошується на актуальності сівозмінного чинника у раціональному використанні ґрунтово-земельних ресурсів, забезпеченні ринково достатніх рівнів продуктивності сільськогосподарських культур. З іншого боку, наголошується також на важливості й актуальності подальших досліджень впливу попередників на формування базових показників ґрунтового покриву та ступеня його деградації.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі ВНАУ у дослідному підрозділі кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії у рамках виконання ініціативних тематик: «Особливості формування продуктивності сільськогосподарських культур у системі типової сівозміни за зміни клімату в умовах Лісостепу Правобережного України» (номер держреєстрації 0117U003145) у системі 10-ти пільної сівозміни з типовими ланками чергування культур.

Ґрунтовий покрив місця досліджень представлений сірими лісовими ґрунтами з агрохімічними властивостями, усередненими для блоку польових культур у складі сівозміни, з такими параметрами значень: вміст гумусу (за Тюріним) становить 2,16 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 81 – 89 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим), відповідно 205 – 251 і 83 – 90 мг на 1 кг ґрунту, pH сольової витяжки 5,6 – 5,8. Гідролітична кислотність – 2,3 – 2,7 мг-екв на 100 г ґрунту.

Базові механічні та фізичні показники ґрунту аналізувались для трьох основних культур шляхом відбору і підготовки зразків ґрунту, відповідно до рекомендованих методик [11].

Визначення основних показників проведено у лабораторіях кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ на підставі методичних рекомендацій застосовуваних у системі практичної підготовки [12].

Дослідження проводили у лабораторних умовах за загальновизнаними методиками:

– гранулометричний склад ґрунту – методом піпетки з хімічною підготовкою дрібнозему з пірофосфатом натрію за Качинським;

– мікроагрегатний склад – за Качинським з диспергацією мікроагрегатів шляхом 2-годинного горизонтального збовтування у дистильованій воді;

– структурний склад ґрунту – методом Савінова шляхом сухого просіювання на ситах різного діаметра;

– коефіцієнт структурності – розрахунково, як відношення агрономічно-цінних агрегатів (0,25–10 мм) до пилуватої і брилястої фракції;

– водостійкість ґрунтових агрегатів – на приладі Бакшеєва, коефіцієнт водостійкості – за Медведєвим, як відношення водостійких агрегатів більше 0,25 мм до агрегатів більше 0,25 мм при сухому просіюванні;

За результатами гранулометричного й мікроагрегатного складу визначали фактор дисперсності за Качинським, фактор потенційної агрегованості – за Вороніним, показник протиерозійної стійкості – за Вороніним і Кузнецовим [13].

Сівозміна, що вивчали, включала такі сільськогосподарські культури: ярий ячмінь + конюшина, конюшина, овес, горох, цукрові буряки, соя, кукурудза, олійна редька, ярий ріпак, соняшник.

Ділянки розміщували відповідно до рекомендованої для зони схеми чергування культур у триразовій повторності з обліковою площею ділянки 30 м^2. Система обробітку ґрунту у варіанті допосівної підготовки була однаковою для всіх культур і включала дискування, оранку на глибину 22—25 см, передпосівний обробіток з вирівнюванням на глибину, що відповідала вимогам культури.

Погодні умови в період проведення досліджень 2016—2017 рр. були різними. Умови 2016 року характеризувались помірним режимом зволоження з більш вираженим рівномірним розподілом опадів за вегетацію основних с.-г. культур. Умови 2017 року характеризувались досить прохолодною весною особливо квітневого періоду та першої декади травня з досить дощовим та прохолодним періодом червня-липня, що вплинуло на урожайність таких теплолюбних культур як кукурудза, соя, соняшник.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення гранулометричного та мікроагрегатного складу ґрунту дослідних ділянок, залежно від полезаймаючої культури істотно різнився (табл. 1). Так, розпиленість ґрунтового профілю за загальним вмістом мулистої фракції була максимальною у варіантах сої та конюшини, а фракція дрібного пилу, навпаки, мала максимальне значення у варіантах сої та конюшини. За цим співвідношенням можна стверджувати що для досліджуваних полезаймаючих культур ступінь мікроагрегованості ґрунту має стійку тенденцію до зменшення від соняшнику до конюшини. При цьому, добра мікроагрегованість суглинкових ґрунтів підтримує їх хорошу водопроникність, а відповідно і зменшує інтенсивність ерозійних процесів. Так, показник протиерозійної стійкості ґрунтів мав максимальне значення (6,33) у варіанті конюшини, а найменше (3,02) – у варіанті соняшнику, як полезаймаючої культури.

Відомо [14], що найбільш активну участь у структуроутворенні беруть колоїдна і муляста фракції. Особливу роль при цьому відводять фракції мулу,

як формату цементуючому ґрунтові часточки та формуючому варіант склеювання мікроагрегатів.

Необхідно при цьому відмітити, що і фракція середнього пилу також у достатній мірі була агрегована – на варіантах без внесення добрив у межах від 60,9—66,4 %. У варіанті конюшини, відмічено зростання фракції крупного пилу, особливо у варіанті конюшини до 24,7 % за зниження частки середнього пилу на 5,5 % у співставленні з варіантом соняшнику як полезаймаючої культури.

1. Гранулометричний та мікроагрегатний склад сірого лісового ґрунту залежно від полезаймаючої культури на фазу її цвітіння (у середньому за 2016—2017 рр.) для шару ґрунту 0—30 см

Полезаймаюча культура	Розмір фракцій, мм				Фактор дисперсності	Фактор потенційної агрегованості	Показник протиерозійної стійкості
	< 0,001 (мул)	0,001—0,005 (дрібний пил)	0,005—0,01 (середній пил)	0,01—0,05 (крупний пил)			
Соняшник	90,1	87,3	66,4	19,6	8,61	0,26	3,02
Кукурудза на зерно	92,1	89,2	67,9	20,0	8,8	0,27	3,09
Соя	93,5	82,0	62,9	22,6	6,16	0,31	5,03
Конюшина	94,6	80,8	60,9	24,7	4,11	0,36	6,33

У підсумку, фактор дисперсності був мінімальним у варіанті конюшини як полезаймаючої культури, що на фоні її переважання соняшнику на 38,5 % за чинником потенційної агрегованості забезпечує саме для цього варіанта найвищу протиерозійну стійкість, більш ніж удвічі вищу, ніж у варіанті застосування соняшнику у сівозміні.

З іншого боку різні культури формують за нашими оцінками різний структурно-агрегатний стан. Так у співставленні цього показника для конюшини та соняшнику результати засвідчили, що стан поля за кількістю водостійких агрегатів є істотно вищим для конюшини у співставленні з соняшником (+ 9,8 % для шару ґрунту 0—10 см) (табл. 2).

Навпаки, брилистість ґрунту істотно вища у варіанті соняшнику – на 38 %. У підсумку коефіцієнт структурованості саме орного горизонту під конюшиною майже втричі є вищим, ніж у варіанті соняшнику.

На підставі представлених даних, можна стверджувати, що підбором полезаймаючої культури можна ефективно регулювати загальну протиерозійну стійкість ґрунтового покриву в ефективному орному горизонті. Не слід при цьому забувати про такий важливий чинник як вплив технологічних елементів вирощування, зокрема взаємодія структури верхніх горизонтів з числом міжрядних обробітків і рихлень, часткове покриття поля

рослинними компонентами та інтенсивність розвитку кореневої системи та її ризобіальна активність.

2. Структурно-агрегатний склад сірого лісового ґрунту за різної полезаймаючої культури (у середньому за 2016—2017 рр. для шару 0—30 см)

Полезаймаюча культура	Глибина, см	Розмір фракцій, мм			Коефіцієнт структурності
		брили	агрономічно-цінна структура	пил	
		> 10	10 – 0,25	> 0,25	
Соняшник	0 – 10	21,4	56,7	24,3	1,18
	10 – 30	37,3	49,7	13,0	0,89
Конюшина	0 – 10	15,5	62,3	18,4	1,65
	10 – 30	13,6	72,1	10,3	2,58

З означених позицій, ефективна доцільність використання конюшини є агрономічно доцільним та забезпечує загальне підвищення ерозійної стійкості ґрунтів, а, отже, і збільшує шанси до його збереження.

Це ж наглядно підтверджується результатами мокрого просіювання зразків ґрунту відібраних у різних полях сівозміни (табл. 3). Так, у підсумку водостійкість агрегатів ґрунту в орному шарі має виражену тенденцію до зростання у співставленні соняшнику та конюшини. Так, позитивний приріст коефіцієнту водостійкості становить 60 % для конюшини та 32,7 % у варіанті сої.

3. Показники водостійкості сірого лісового ґрунту за мокрого просіювання (у середньому за період 2016—2017 рр.) (усереднено для глибини 0—30 см)

Полезаймаюча культура	Кількість макроагрегатів при мокрому просіюванні, %			Коефіцієнт водостійкості за В. В. Медведєвим [14]
	> 1,0 мм	1,0 – 0,25 мм	> 0,25 мм	
Соняшник	14,0 ± 4,11	42,5 ± 3,02	56,5 ± 5,46	0,55
Соя	18,5 ± 4,61	47,8 ± 5,39	66,9 ± 5,09	0,73
Конюшина	37,2 ± 4,57	37,8 ± 4,91	73,2 ± 3,17	0,88

Висновки. Таким чином, результатами наших дворічних спостережень встановлено, що різні культури навіть у варіанті вегетаційного культивування впливають на окремі базові фізико-механічні властивості, які визначають як його гранулометричний стан, так і протиерозійну стійкість через призму співвідношення різних фракцій агрегатного стану та визначеної частки водостійких агрегатів. При цьому відмічено, що такий окреслений позитивно формуючий ефект має виражену тенденцію до якісного покращення у динамічному ряді культур, що поставлені на вивчення у напрямку соняшник – кукурудза – соя – конюшина.

Отже, шляхом співставлення частки інтенсивних технічних культур (соняшник, кукурудза), частки зернових та зернобобових культур суцільного посіву (соя, горох, ярі зернові) та частки культур багаторічної біологічної групи з роду багаторічних бобових трав можна ефективно корегувати

протиерозійну стійкість полів сівозміни та загальний ефект протиерозійної стійкості землекористування. Очевидно, що для різних типів ґрунтів ця частка співвідношення матиме своє значення. У нашому випадку одне поле соняшнику у сівозміні слід урівноважувати щонайменше як одним полем багаторічних трав.

Бібліографічний список

1. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. – К. : Аграрна наука, 2002. 146 с.
2. Агробіологічні основи сівозмін Степу України / Є. О. Юркевич, Н. П. Коваленко, А. В. Бакума. Одеса : ВМВ, 2011. 237 с.
3. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві / І. Д. Примак [та ін.]. Біла Церква : Вид-во БДАУ, 2003. 384 с.
4. Ткаченко М. А., Літвінов Д. В. Продуктивність типових сівозмін Лісостепу залежно від інтенсивності агрохімічного навантаження // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Випуск 22. С. 100–106.
5. Габриєль А. Й., Петрунів І. І., Сорочинський В. В., Бульо В. С., Оліфір Ю. М. Роль сівозмінного фактора в землеробстві західного Лісостепу // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. 2007. № 11. С. 170–177.
6. Бойко П. І. Продуктивність агрофітоценозів у різноротаційних сівозмінах Лісостепу // Аграрний вісник Причорномор`я : зб. наук. пр. / ОДАУ. Одеса, 2013. Вип. 66. С. 3—7.
7. Єщенко В. Сівозмінні проблеми сьогодення // Сучасні аграрні технології. 2013. № 4. С. 12—18.
8. Калетнік Г. М. Науково обґрунтовані сівозміни для ефективного вирощування біомаси // Агросвіт. 2009. № 23. С. 2—6.
9. Надточій О. В. Оптимізація вибору попередників для динамічних сівозмін // Науковий вісник / Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2010. Вип. 144, Ч. 3. С. 291—299.
10. Назаренко К. М. Агрофізичні показники ґрунту в ланці польової сівозміни залежно від систем землеробства в Лісостепу України // Науковий вісник / Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2011. Вип. 162, Ч. 1. С. 41—50.
11. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Навчальний посібник. – К.: Видавничий Центр НАУ, 2001. 247 с.
12. Барвінченко В. І. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник для виконання лабораторно-практичних робіт Вінниця: ВВ ВДАУ, 2006. 175 с.
13. Воронин А. Д., Кузнецов М. С. Опыт оценки противоэрозионной стойкости почв // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ. 1970. Вып. 1. С. 99—115.

14. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.: Агропромиздат, 1988. 160 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Sivozminy u zemlerobstvi Ukrainy / za red. V. F. Saika, P. I. Boika. – K. : Ahrarna nauka, 2002. 146 s.

2. Ahrobiolohichni osnovy sivozmin Stepu Ukrainy / Ye. O. Yurkevych, N. P. Kovalenko, A. V. Bakuma. Odesa : VMV, 2011. 237 s.

3. Ratsionalni sivozminy v suchasnomu zemlerobstvi / I. D. Prymak [ta in.]. Bila Tserkva : Vyd-vo BDAU, 2003. 384 s.

4. Tkachenko M. A., Litvinov D. V. Produktyvnist typovykh sivozmin Lisostepu zalezhno vid intensyvnosti ahrokhimichnoho navantazhennia // Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv. 2014. Vypusk 22. S. 100–106.

5. Habryiel A. Y. Petruniv I. I., Sorochynskyi V. V., Bulo V. S., Olifir Yu. M. Rol sivozminnoho faktora v zemlerobstvi zakhidnoho Lisostepu // Visnyk Lvivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu: Ahronomiia. 2007. № 11. S. 170–177.

6. Boiko P. I. Produktyvnist ahrofitotsenoziv u riznorotatsiinykh sivozminakh Lisostepu // Ahrarnyi visnyk Prychornomor`ia : zb. nauk. pr. / ODAU. Odesa, 2013. Vyp. 66. S. 3—7.

7. Ieshchenko V. Sivozminni problemy sohodennia // Suchasni ahrarni tekhnolohii. 2013. № 4. S. 12—18.

8. Kaletnik H. M. Naukovo obgruntovani sivozminy dlia efektyvnoho vyroshchuvannia biomasy // Ahrosvit. 2009. № 3. S. 2—6.

9. Nadtochii O. V. Optymizatsiia vyboru poperednykiv dlia dynamichnykh sivozmin // Naukovyi visnyk / Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. K., 2010. Vyp.144, Ch.3. S.291-299.

10. Nazarenko K. M. Ahrofizychni pokaznyky gruntu v lantsi polovoi sivozminy zalezhno vid system zemlerobstva v Lisostepu Ukrainy // Naukovyi visnyk / Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. K., 2011. Vyp. 162, Ch. 1. S. 41—50.

11. Lisoval A.P. Metody ahrokhimichnykh doslidzhen. Navchalnyi posibnyk. – K.: Vydavnychyi Tsentr NAU, 2001. 247 s.

12. Barvinchenko V. I. Praktykum z gruntoznavstva: Navchalnyi posibnyk dlia vykonannia laboratorno-praktychnykh robit Vinnytsia: VV VDAU, 2006. 175 s.

13. Voronyn A. D., Kuznetsov M. S. Opit otsenky protyvoэrozyonnoi stoikosty pochv // Эrozyia pochv y ruslovie protsessi. M.: Yzd-vo MHU. 1970. Vip.1. S. 99—115.

14. Medvedev V. V. Optymyzatsyia ahrofyzycheskykh svoistv chernozemov. M.: Ahropromyzdat, 1988. 160 s.

Надійшла до редколегії 23. 05. 2018 року
Рецензенти В. О. Савченко, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 636.085.2:633.31/.37:504.5:631.583
© 2018

С. Ф. Разанов, доктор сільськогосподарських наук
О. П. Ткачук, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ БОБОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ, ВИРОЩЕНОЇ НА ҐРУНТАХ ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Досліджено рівень урожайності зеленої маси бобових багаторічних трав впродовж усіх років вегетації на ґрунтах, забруднених важкими металами. Проаналізовано її динаміку впродовж років життя трав. Обґрунтовано неістотну реакцію бобових багаторічних трав на підвищену концентрацію у ґрунті свинцю, кадмію та міді.

Ключові слова: *урожайність, зелена маса, бобові трави, важкі метали, ґрунт, концентрація.*

Зелена маса бобових багаторічних трав є чи не єдиним найбільш дешевим джерелом повноцінної та збалансованої годівля тварин. Вона характеризується високою поживністю, оскільки крім оптимального вмісту у сухій речовині такого корму обмінної енергії та кормових одиниць, бобові трави мають високу забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном – 170 – 180 г, що є в дефіциті в інших видів кормів [1].

Проблема виробництва кормового білка залишається невирішеною, оскільки при нормі 110—115 г перетравного протеїну в кормовій одиниці, фактичний його вміст на 30 % нижчий, що призводить до перевитрати кормів та підвищення собівартості тваринницької продукції [2].

Основою виробництва високопоживних та збалансованих за перетравним протеїном зелених кормів з бобових багаторічних трав є їх вирощування за екологічно чистими технологіями [3]. Проте під багаторічні трави часто відводять малородючі, забруднені токсикантами ґрунти. В таких умовах зростає ризик зниження урожайності зеленої маси трав, зменшення їх довговічності та забруднення кормів важкими металами, що можуть зменшити поживність зелених кормів та погіршити їх якість [4, 5].

Тому актуальним завданням є вивчення впливу підвищеної концентрації важких металів у ґрунті на рівень урожайності зеленої маси різних видів бобових багаторічних трав.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2013—2017 рр. у Науково-дослідному господарстві «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Вирощували люцерну посівну, конюшину лучну, еспарцет піщаний, буркун білий, лядвенець

рогатий та козлятник східний на сірому опідзоленому середньо суглинковому ґрунті, забрудненому важкими металами.

Лабораторні дослідження щодо забруднення ґрунту важкими металами проводили в Науково-вимірювальній агрохімічній лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету.

Результати досліджень. Як правило, під вирощування багаторічних трав виділяють малопридатні та забруднені ґрунти. Тому метою наших досліджень було встановити реакцію бобових багаторічних трав на підвищену концентрацію у ґрунті важких металів – свинцю, кадмію, міді та цинку, яка виникла при внесенні у ґрунт вапнякових матеріалів і підвищених норм мінеральних добрив, які містять дані елементи.

Фактична концентрація свинцю у ґрунті перед сівбою бобових багаторічних трав становила 5,9 мг/кг при величині граничнодопустимої концентрації (ГДК) 6,0 мг/кг (табл. 1.).

1. Концентрація важких металів у ґрунті, мг/кг

Свинець		Кадмій		Мідь		Цинк	
Фактична	ГДК	фактична	ГДК	фактична	ГДК	фактична	ГДК
5,9	6,0	0,60	0,70	6,8	3,0	9,1	23,0

Граничнодопустима концентрація кадмію становить 0,70 мг/кг при фактичній концентрації кадмію у ґрунті перед сівбою трав 0,60 мг/кг. Концентрація міді у ґрунті, де вирощували бобові багаторічні трави, становила 6,8 мг/кг, що у 2,3 рази більше допустимих меж. Фактична концентрація цинку у ґрунті була у 2,5 рази меншою за ГДК. Це вказує на високий рівень забруднення ґрунту, де вирощували бобові багаторічні трави свинцем, кадмієм та міддю.

За вегетаційний період у рік сівби найбільший урожай зеленої маси забезпечив буркун білий – 59,4 т/га. За цим показником у нього не спостерігається істотного зменшення урожайності в рік сівби, як у інших бобових багаторічних трав і він розвивається як однорічна культура.

Еспарцет піщаний сформував урожай 43,5 т/га, що на 26,8 % менше, ніж буркун білий. Люцерна посівна, лядвенець рогатий та конюшина лучна сформували вегетативну масу відповідно 38,2 т/га, 36,6 і 33,8 т/га, що є досить високим показником для першого року вегетації трав. Козлятник східний утворив найменший урожай – 13,0 т/га (табл. 2.).

На другий рік вегетації бобові багаторічні трави сформували урожай зеленої маси 41,3—59,4 т/га. Найвищий урожай спостерігали у рослин еспарцету піщаного, на 8,6 % менший – у буркуну білого, на 14,5 % – люцерни посівної, на 17,7 % – лядвенцю рогатого, на 26,3 % – конюшини лучної і на 30,5 % – козлятнику східного.

Всі трави на другий рік вегетації сформували урожай вищий, ніж у рік сівби на 22,8—31,3 %, крім козлятнику східного, який збільшив

продуктивність на другий рік вегетації на 68,5 %. Це пов'язано з надзвичайно низьким урожаєм зеленої маси козлятнику східного в рік сівби. Посіви буркуну білого знизили урожайність зеленої маси другого року вегетації на 8,6 % порівняно з першим роком, що було зумовлено формуванням лише одного укосу другого року вегетації.

За третій рік вегетації бобових багаторічних трав був сформований урожай зеленої маси 33,5 – 43,0 т/га. Найвищий урожай забезпечив посів люцерни посівної, на 4,2 % менший – еспарцет піщаний, на 4,7 % менший, ніж люцерна посівна – лядвенець рогатий і менший на 22,1 % – козлятник східний.

2. Урожайність зеленої маси бобових багаторічних трав у всі роки вегетації, т/га

Вид бобових багаторічних трав	Роки вегетації	Урожайність зеленої маси			
		укоси			Всього
		I	II	III	
Люцерна посівна	1-й рік	26,0	12,2	-	38,2
	2-й рік	22,7	15,3	12,8	50,8
	3-й рік	27,0	8,0	8,0	43,0
	4-й рік	23,0	9,0	-	32,0
	середнє за 2–4-й роки	24,2	10,8	6,9	41,9
	середнє за усі роки	24,7	11,1	6,2	42,0
Конюшина лучна	1-й рік	24,8	9,0	-	33,8
	2-й рік	22,5	17,0	4,3	43,8
	середнє за усі роки	23,7	13,0	2,2	38,9
Еспарцет піщаний	1-й рік	30,0	13,5	-	43,5
	2-й рік	34,7	17,0	7,7	59,4
	3-й рік	36,0	5,2	-	41,2
	4-й рік	26,0	8,0	-	34,0
	середнє за 2–4-й роки	32,2	10,1	2,6	44,9
	середнє за усі роки	31,8	10,9	1,9	44,6
Буркун білий	1-й рік	38,7	20,7	-	59,4
	2-й рік	54,3	-	-	54,3
	середнє за усі роки	46,5	10,4	-	56,9
Лядвенець рогатий	1-й рік	18,4	9,5	8,7	36,6
	2-й рік	28,4	11,1	9,4	48,9
	3-й рік	28,5	5,0	7,5	41,0
	4-й рік	12,0	6,0	-	18,0
	середнє за 2–4-й роки	23,0	7,4	5,6	36,0
	середнє за усі роки	21,8	7,9	6,4	36,1
Козлятник східний	1-й рік	13,0	-	-	13,0
	2-й рік	30,2	11,1	-	41,3
	3-й рік	28,0	5,5	-	33,5
	4-й рік	15,0	3,0	-	18,0
	середнє за 2–4-й роки	24,4	6,5	-	30,9
	середнє за усі роки	21,6	4,9	-	26,5
$НІР_{0,95}$, т/га	-	-	-	-	1,16

Порівнюючи з урожайністю трав другого року вегетації, на третій рік вона була на 15,4 – 30,6 % нижчою. Найістотніше знизили продуктивність посіви еспарцету піщаного, а найменше – лядвенцю рогатого.

Травостої конюшини лучної та буркуну білого вегетували лише два роки.

На четвертий рік вегетації бобових багаторічних трав їх урожайність істотно зменшується і становить 18,0—34,0 т/га. Найвищу урожайність зеленої маси сформували посіви еспарцету піщаного, на 6 % меншу – 32,0 т/га – люцерни посівної, а найменшу – козлятнику східного і лядвенцю рогатого.

Зниження урожайності бобових багаторічних трав зумовлене формуванням на четвертий рік вегетації лише двох укосів замість трьох у попередні роки вегетації та значним зниженням урожайності у першому укосі.

У середньому за 2 – 4-й роки вегетації бобових багаторічних трав, коли вони формували повноцінні укоси, найвищу урожайність зеленої маси забезпечили посіви еспарцету піщаного – 44,9 т/га, на 6,7 % менший урожай люцерни посівної – 41,9 т/га. Урожайність зеленої маси лядвенцю рогатого становила 36,0 т/га, що на 19,8 % менше, ніж еспарцету піщаного, а козлятнику східного – 30,9 т/га, що на 31,2 % менше, ніж еспарцету піщаного.

Досить високий урожай зеленої маси формують буркун білий та конюшина лучна – відповідно 54,3 та 43,8 т/га. Проте, це малорічні культури, які гинуть через два роки після створення їх травостою, тому вони повноцінно ростуть лише один (другий) рік. Урожайність буркуну білого була на 17,3 % вища, ніж еспарцету піщаного, а конюшини лучної – на 2,5 % менша, ніж еспарцету піщаного.

Аналіз середньої урожайності зеленої маси бобових багаторічних трав за всі роки, з урахуванням року створення травостою показав, що найвищу урожайність забезпечує травостій буркуну білого – 56,9 т/га, на 21,6 % нижчу – 44,6 т/га – еспарцет піщаний, на 26,2 % нижчу – 42,0 т/га – люцерна посівна. Урожайність конюшини лучної становила 38,9 т/га, що на 31,6 % менше буркуну білого, лядвенцю рогатого – 36,1 т/га, а козлятнику східного – 26,5 т/га, що відповідно на 36,6 та 54,3 % менше, ніж буркуну білого.

Люцерна посівна, еспарцет піщаний і лядвенець рогатий в середньому за всі роки досліджень сформували урожай аналогічний величині зеленої маси, що сформувався при повноцінному розвитку трав на 2 – 4-й роки вегетації і лише козлятник східний в період повного розвитку на 2 – 4-й роки вегетації сформував урожай на 14,2 % більший, ніж в цілому за всі роки вегетації. За умов безпокривного створення травостою, у рік сівби всі трави, крім козлятнику східного формують повноцінний урожай зеленої маси, що рівнозначний урожаю, що формується в наступні роки вегетації трав.

Висновки. Підсумовуючи результати досліджень з рівня урожайності зеленої маси бобових багаторічних трав впродовж усіх років вегетації,

одержаної на ґрунтах забруднених важкими металами, необхідно відмітити не істотну реакцію трав на підвищену концентрацію у ґрунті свинцю, кадмію та міді. Серед малорічних трав, що ростуть два роки, на забруднених ґрунтах важкими металами найдоцільніше вирощувати для отримання найвищої урожайності зеленої маси буркун білий. Серед більш довговічних трав, що розвиваються впродовж чотирьох років найвищу урожайність за умов забруднення ґрунту свинцем, кадмієм та міддю забезпечує еспарцет піщаний і люцерна посівна.

Бібліографічний список

1. *Макаренко П. С.* Лучне і польове кормовиробництво / П. С. Макаренко. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 548 с.

2. *Ковбасюк П.* Високопоживні багатокомпонентні однорічні травосумішки / П. Ковбасюк // Пропозиція, 2009. – № 1. – С. 93 – 95.

3. *Шевченко І. А.* Аналіз технологій виробництва білково-вітамінних кормових добавок / І. А. Шевченко, В. М. Павліченко // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві, 2012. – Вип. 2 (10). – С. 3 –17.

4. *Шкатула Ю. М.* Сільськогосподарська екологія / Ю. М. Шкатула, О. П. Ткачук, О. М. Тітаренко. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 512 с.

5. *Жигайло О. Л.* Контроль забруднення важкими металами багаторічних трав на зрошувальних землях Одещини / О. Л. Жигайло // Український гідрометеорологічний журнал, 2011, – № 8, – С. 155 – 161.

Надійшла до редколегії 17.05.2018 року
Рецензенти І. М. Дідур, кандидат сільськогосподарських робіт

УДК 636.082
© 2018

А. П. Заєць, Ж. В. Столяр, кандидати сільськогосподарських наук
М. О. Мандрик, О. В. Бігас
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЛІНІЙНА ОЦІНКА ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ-ПЕРВІСТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ ЗА БАТЬКОМ

В умовах базових племінних господарств Вінницької області проведено лінійну оцінку типу будови тіла 255 корів-первісток української червоно-рябої молочної породи. Встановлено, що використання методики лінійної класифікації дає змогу об'єктивно визначити рівень розвитку екстер'єрних ознак корів-первісток української червоно-рябої молочної породи, які за даними оцінки характеризуються добрим розвитком ознак молочного типу. При цьому дочки бугаїв ліній Елевейшна 1491007.65 та Кавалера 162027.72. за комплексом лінійних описових ознак корів-первісток отримали найвищу оцінку. Використання даної методики для оцінки бугаїв-плідників за екстер'єрним типом їхніх дочок, окремих корів селекційної групи, високоцінних родоначальниць та представниць родин сприяє консолідації молочних стад та реалізації генетичного потенціалу.

Ключові слова: *українська червоно-ряба молочна порода, корови-первістки, удій, екстер'єр, лінійна класифікація, лінійні ознаки.*

У селекції великої рогатої худоби важливу роль відводять мінливості зовнішніх ознак, тому що екстер'єр змінюється при відборі за такими основними селекційними ознаками, як удій та якісний склад молока [1—4].

У дослідженнях окремих вчених [5—7], підтверджена необхідність моніторингу за розвитком ознак екстер'єру корів та ефективність використання методики лінійної класифікації їх за екстер'єрним типом, як засобу визначення індивідуальних та породних особливостей залежно від походження за батьком.

Метою наших досліджень було провести лінійну класифікацію екстер'єру корів-первісток червоно-рябої молочної породи різних заводських ліній.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2015—2017 років в умовах племінних заводів СТОВ «Колос» с. Капустяни Тростянецького району, ТОВ АК «Зелена долина» АФ ПЗ «Вила» с. Вила Томашпільського району та ПП АФ «Батьківщина» с. Стрижавка Вінницького району. Утримання тварин в умовах даних господарств стійлове з триразовим доїнням у молокопровід. Об'єктом досліджень було

формування молочної продуктивності та ознак екстер'єру корів української червоно-рябої молочної породи різних заводських ліній.

Дослідження проведено методом ретроспективного аналізу за матеріалами племінного і зоотехнічного обліку в умовах вказаних племінних заводів.

Оцінку екстер'єрного типу тварин проводили на 2—4 місяцях лактації за одну годину до доїння згідно з Інструкцією з класифікації (оцінки) корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом [8], за двома системами: лінійний опис окремих ознак екстер'єру за 9-бальною шкалою та оцінка комплексних ознак типу за 100-бальною шкалою. Одержанні експериментальні дані опрацьовані за методами варіаційної статистики Н. А. Плохинского [9], з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0.

Результати досліджень. Проведено лінійну оцінку типу будови тіла 255 корів-первісток української червоно-рябої молочної породи. Аналіз проведеної лінійної класифікації корів української червоно-рябої молочної породи за комплексними та описовими ознаками екстер'єру залежно від походження за батьком (табл. 1) свідчать про те, що показник загальної оцінки чотирьох комплексів екстер'єрних ознак тварин варіював у середньому із 80,9 (у дочок бугая Джордано 114386106 лінії Чіфа 1427381.62) до 82,7 балів (у дочок Конбео 579810507 лінії Кавалера 1620273.72).

За комплексом лінійних описових ознак корів-первісток найвищу оцінку отримали дочки Бугая Конбео 579810507 та Каденца 1141511975 (лінії Кавалера 1620273.72) та Гольцо 14677 (лінії Елевейшна 1491007.65) – 82,7; 82,4 та 82,1 бали відповідно.

Відмічено, що у дослідних господарствах корови-первістки мають глибоке, добре розвинуте, але не відвисле черево, характеризуються середньою кутастістю з відкритим ребром, що відносить їх до молочного типу. Вим'я у 96,7 % корів ванно- та чашоподібної форми розповсюджене вперед, його залозиста тканина має широку основу, щільно прилягає до черева (відстань від дна вимені до підлоги складає в середньому 63,8 ± 1,7 см), передні чверті добре розвинуті, дійки завдовжки 5,6—7,8 см, інтенсивність молоковіддачі у середньому складає 1,872 кг/хв, що відповідає технологічним вимогам щодо придатності корів до машинного доїння.

Залежно від отриманих балів за лінійну оцінку екстер'єру проведено розподіл корів-первісток на групи (рис.).

Оцінку «Дуже добре» отримали 27 корів або 10,6 %, «Добре з плюсом » – 126 голів або 49,6 %, «Добре » – 61 гол. або 23,8 % і «Задовільно» – 41 гол. або 16 %.

Встановлено, що удій червоно-рябих корів-первісток з оцінкою «Дуже добре» становив у середньому 7240 кг молока, з оцінкою «Добре з плюсом» – 6535 кг, з оцінкою «Добре» – 6005 кг, а з оцінкою «Задовільно» – 4877 кг (табл. 2).

1. **Результати лінійної класифікації корів-первісток української червоно-рябої молочної породи за комплексними та описовими ознаками їх екстер'єру, залежно від походження за батьком, балів (*M ± m, n = 255*)**

Групи ознак	Заводська, генеалогічна лінія							У середньому
	Чіф 1427381.62	Кавалер 1620273.72		Елевейшн 1491007.65	Старбак 352790.79		Хановер 1629391.72	
	Кличка та інвентарний номер бугая							
	Джордано 114386106	Конбео 579810507	Каденц 1141511975	Гольцо 767914677	Пакстон 13678173	Букмен 5185	Аннан 2145	
Ураховано тварин	92	64	14	19	19	29	18	255
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Комплекс ознак, що характеризує:								
молочний тип	80,1 ± 0,29	81,8 ± 0,39	80,7 ± 0,45	80,9 ± 0,49	81,1 ± 0,42	79,9 ± 0,40	79,6 ± 0,40	80,5 ± 0,16
тулуб	82,2 ± 0,34	84,4 ± 0,22	84,0 ± 0,39	83,6 ± 0,48	82,5 ± 0,56	81,9 ± 0,67	83,6 ± 0,31	82,9 ± 0,18
кінцівки	78,4 ± 0,28	78,4 ± 0,26	77,7 ± 0,57	78,3 ± 0,36	77,7 ± 0,44	77,7 ± 0,52	77,3 ± 0,51	78,1 ± 0,15
вим'я	81,6 ± 0,25	84,2 ± 0,21	84,4 ± 0,15	83,5 ± 0,39	83,3 ± 0,41	82,6 ± 0,58	82,4 ± 0,52	82,7 ± 0,16
Загальна оцінка	80,9 ± 0,21	82,7 ± 0,18	82,4 ± 0,22	82,1 ± 0,23	81,7 ± 0,37	81,1 ± 0,46	81,2 ± 0,29	81,5 ± 0,12
Описові ознаки типу:								
ріст (висота в крижах)	5,7 ± 0,12	6,6 ± 0,11	6,3 ± 0,18	6,3 ± 0,19	5,7 ± 0,23	5,5 ± 0,29	5,9 ± 0,08	5,9 ± 0,07
ширина грудей	5,6 ± 0,11	6,1 ± 0,10	6,1 ± 0,23	5,9 ± 0,21	5,6 ± 0,19	5,4 ± 0,19	5,5 ± 0,17	5,7 ± 0,06
глибина тулуба	5,4 ± 0,10	6,1 ± 0,11	6,1 ± 0,23	5,9 ± 0,21	5,4 ± 0,21	5,4 ± 0,19	5,2 ± 0,21	5,6 ± 0,06
кутастість	5,0 ± 0,08	5,4 ± 0,10	5,2 ± 0,11	5,2 ± 0,13	5,3 ± 0,10	4,9 ± 0,12	4,8 ± 0,12	5,1 ± 0,04
нахил заду	5,0 ± 0,08	5,3 ± 0,10	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01	5,1 ± 0,05	4,9 ± 0,07	4,9 ± 0,19	5,1 ± 0,04
ширина заду	5,3 ± 0,10	5,8 ± 0,09	5,6 ± 0,19	5,5 ± 0,19	5,2 ± 0,16	5,1 ± 0,17	5,2 ± 0,15	5,4 ± 0,06
кут тазових кінцівок	5,0 ± 0,08	5,0 ± 0,06	5,1 ± 0,08	4,9 ± 0,08	4,9 ± 0,07	4,9 ± 0,07	5,0 ± 0,17	5,0 ± 0,04
постава тазових кінцівок	4,8 ± 0,08	5,2 ± 0,11	5,1 ± 0,08	4,7 ± 0,11	4,9 ± 0,07	4,9 ± 0,07	5,4 ± 0,20	5,0 ± 0,05
кут ратиць	4,9 ± 0,10	4,8 ± 0,07	4,7 ± 0,14	4,8 ± 0,09	4,7 ± 0,11	4,7 ± 0,15	4,7 ± 0,16	4,8 ± 0,05

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
переднє прикріплення вим'я	5,4 ± 0,09	6,4 ± 0,11	6,4 ± 0,15	6,0 ± 0,14	5,9 ± 0,14	5,8 ± 0,20	5,6 ± 0,18	5,8 ± 0,06
заднє прикріплення вим'я	5,4 ± 0,09	6,3 ± 0,10	6,4 ± 0,15	6,0 ± 0,14	6,0 ± 0,14	5,8 ± 0,20	5,7 ± 0,18	5,8 ± 0,06
центральна зв'язка	5,2 ± 0,06	5,8 ± 0,08	5,8 ± 0,17	5,8 ± 0,15	5,7 ± 0,10	5,5 ± 0,13	5,1 ± 0,20	5,5 ± 0,05
глибина вим'я	5,3 ± 0,09	6,2 ± 0,11	6,3 ± 0,19	6,2 ± 0,12	6,2 ± 0,09	5,9 ± 0,21	5,6 ± 0,14	5,7 ± 0,06
розміщення передніх дійок	4,6 ± 0,11	5,9 ± 0,10	5,0 ± 0,01	4,7 ± 0,18	4,1 ± 0,16	4,3 ± 0,23	5,3 ± 0,11	4,8 ± 0,07
розміщення задніх дійок	5,4 ± 0,15	5,7 ± 0,13	4,4 ± 0,26	4,9 ± 0,29	4,5 ± 0,45	3,7 ± 0,18	5,5 ± 0,23	5,1 ± 0,10
довжина дійок	4,9 ± 0,04	5,3 ± 0,08	4,9 ± 0,08	5,1 ± 0,06	4,6 ± 0,16	4,7 ± 0,13	5,3 ± 0,21	5,0 ± 0,04
Середній удій дочок за I лактацію, кг	6050	6640	5862	6841	5454	6002	5568	6060

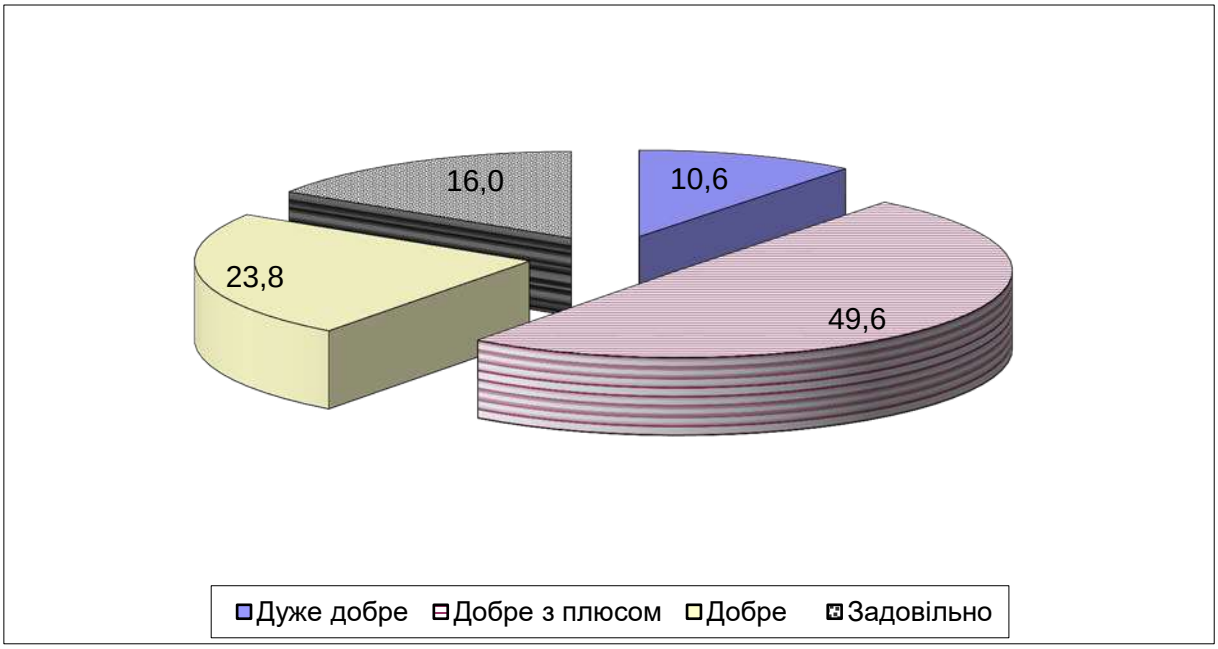


Рис. Розподіл корів-первісток української червоно-рябої молочної породи за лінійною оцінкою екстер'єру

2. Удій корів-первісток української червоно-рябої молочної породи залежно від отриманих балів за загальну лінійну оцінку екстер'єру

Заводська генеалогічна лінія	Кличка та інвентарний № бугая	Удій корів – первісток за оцінки розподілу за типом, кг M ± m			
		«Дуже добре»	«Добре з плюсом»	«Добре»	«Задовільно»
Чіф 1427381.62	Джордано 114386106	7143 ± 93	6492 ± 56	5948 ± 101	5078 ± 112
Кавалер 1620273.72	Конбео 579810507	7893 ± 98	6986 ± 52	6307 ± 46	5301 ± 139
	Каденц 1141511975	7375 ± 10	6430 ± 50	6129 ± 12	5276 ± 158
Середнє по лінії Кавалера		7468 ± 85	6708 ± 55	6090 ± 67	5174 ± 79
Елевейшн 1491007.65	Гольцо 767914677	7697 ± 214	6904 ± 324	6219 ± 85	5190 ± 523
Старбак 352790.79	Пакстон 13678173	6692 ± 559	5968 ± 57	5430 ± 133	4752 ± 131
	Букмен 5185	7016 ± 581	6468 ± 308	5925 ± 482	4532 ± 79
Середнє по лінії Старбака		7316 ± 252	6401 ± 189	5883 ± 184	4710 ± 96
Хоновер 1629691.72	Аннан 2145	6875 ± 225	6352 ± 42	5963 ± 170	4549 ± 260
У середньому		7424 ± 91	6605 ± 75	6019 ± 77	5074 ± 69

При розподілі на групи за лінійною оцінкою екстер'єру найвищий удій отримали Дочки бугая Конбео 579810507 лінії Кавалера 1620273.72 «Дуже добре», «Добре з плюсом», «Добре» та «Задовільно» – 7893 кг, 6986 кг, 6307 кг та 5301 кг молока відповідно. Також високим удоєм відмітились

дочки бугая Гольцо 767914677 лінії Елевейшна 1491007.65. Їх продуктивність за аналогічними групами становила – 7697, 6904, 6219 і 5190 кг. Найнижчий удій – 6692, 5968 і 5430 кг молока при оцінці «Дуже добре», «Добре з плюсом», та «Добре» мали дочки бугая Пакстона 13678173 лінії Старбака 352790.79. При оцінці «Задовільно» найнижчим удоєм 4549 кг характеризувались дочки бугая Аннана 2145 лінії Хоновера 1629391.72.

Висновки. 1. Використання методики лінійної класифікації дає змогу об'єктивно визначити рівень розвитку екстер'єрних ознак корів-первісток української червоно-рябої молочної породи, які за даними оцінки характеризуються добрим розвитком ознак молочного типу. При цьому дочки бугаїв ліній Елевейшна 1491007.65 та Кавалера 162027.72. за комплексом лінійних описових ознак корів-первісток отримали найвищу оцінку.

2. Інтенсивне використання бугаїв-поліпшувачів вказаних ліній дає змогу покращити екстер'єрно-конституційний тип корів та підвищити рівень їхньої молочної продуктивності.

3. У племінній роботі дану методику необхідно використовувати для оцінки бугаїв-плідників за екстер'єрним типом їхніх дочок, окремих корів селекційної групи, високо цінних родоначальниць та представниць родин, що сприяє консолідації молочних стад та реалізації генетичного потенціалу.

4. Генетичні задатки молочної продуктивності корів вказаних племінних заводів допомагає розкривати збалансована годівля у поєднанні з роздоєм упродовж перших чотирьох місяців лактації.

Бібліографічний список

1. *Метод* лінійної оцінки типу тілобудови тварин червоно-рябої молочної породи // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин : Матеріали наук.-вироб. конф. 29—30 травня 1996 р. / В. П. Буркат, О. Ф. Хаврук, І. В. Гузєв та ін. – К.,1996. – С. 36—37.
2. *Буркат В. П.* Лінійна оцінка корів за типом / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, І. В. Йовенко. – К.: Аграрна наука, 2004. – 88 с.
3. *Кругляк А. П.* Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації нової теорії у скотарстві / А. П. Кругляк, О. Д. Бірюкова, Г. С. Коваленко, Т. О. Кругляк // Розведення і генетика тварин. – К., 2015. – Вип. 50. – С. 39—47.
4. *Хмельничий Л. М.* Бажаний екстер'єрний тип корів молочної худоби / Л. М. Хмельничий // Розведення і генетика тварин. – К., 2007. – Вип. 41. – С. 261—268.
5. *Рубан М. С.* Обґрунтування параметрів екстер'єрної оцінки молочної худоби / М. С. Рубан // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 8. – С. 71—73.
6. *Селекційно-генетичні* аспекти формування скотарства Північно-східного регіону України: автореф. на здоб. наук. ступ. докт. с.-г. наук за

спеціальністю 06.02.01 – розведення та селекція тварин / Салогуб А. М.; Інститут тваринництва НААН, Харків, 2011. – 36 с.

7. *Хмельничий Л. М.* Популяційно-генетичні параметри лінійних ознак екстер'єру корів оцінених за методикою лінійної класифікації / Л. М. Хмельничий, А. О. Шкурат, С. Л. Хмельничий // Науковий вісник «Асканія-Нова», 2012. – Вип. 5 (2). – С. 166—175.

8. *Лінійна* класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом / Інструкція. – Київ: ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН, 2016. 24 с.

9. *Плохинский Н. А.* Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. –С. 367.

Надійшла до редколегії 03. 03. 2018 р.
Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

УДК 636.087.636.4
© 2018

Л. П. Чорнолата, кандидат сільськогосподарських культур
С. М. Лихач, Т. В. Горбачук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ПІДВИЩЕННЯ КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Представлені результати вивчення різних способів знешкодження антипоживних речовин – алкілрезорцинолів у зерні тритикале, що покращить його якісні кормові показники. Досліджено, як змінюється вміст алкілрезорцинолів при зберіганні зерна тритикале протягом одного, двох та трьох років.

Ключові слова: *зерно тритикале, алкілрезорциноли, протеази, зберігання.*

Традиційно фуражні ресурси в Україні формувалися на основі трьох злакових культурах: пшениці, ячменю та кукурудзі. Енергія для обміну речовин, перетравний протеїн, збалансований за амінокислотним складом білок – цінні якості, характерні для злакових культур. Останнім часом у ряді зарубіжних країн і в Україні, спостерігається тенденція до використання зерна тритикале на кормові цілі. Це пшенично-житній гібрид – зернова культура, яка представляє собою новий ботанічний вид, отриманий в результаті схрещування двох різних родів – пшениці й жита. Серед успадкованих позитивних особливостей цієї культури слід відмітити високу продуктивність; адаптивність до несприятливих умов вирощування; високу стійкість до основних хвороб злакових культур, придатність до вирощування на різних типах ґрунтів.

Вивчаючи біохімічні показники зерна тритикале, виділяється вміст протеїну, який в ньому значно вищий порівняно з зерном інших злакових культур. А вміст клітковини на рівні зерна пшениці та кукурудзи.

Важливо, що зерно тритикале характеризується також вищим вмістом незамінних амінокислот порівняно з ячменем та пшеницею, а за вмістом лізину, валіну, аргініну, гістидіну і триптофану значно перевершує ці культури.

Нажаль не все так просто при використанні зерна тритикале у годівлі тварин. Адже ця культура успадкувала одну негативну особливість. А саме, накопичення антипоживних речовин – алкілрезорцинолів (табл. 1), що змушує бути обережним при згодовуванні її зерна тваринам.

Для порівняння у зерні пшениці вміст цих антипоживних речовин знаходиться на рівні 170 – 185 мг/кг, а у зерні жита 678 – 793 мг/кг. Алкілрезорциноли особливо шкідливо діють на розвиток та ріст організму

молодих тварин. Звичайно селекціонери працюють над створенням сортів тритикале з низьким вмістом алкілрезорцинолів, а науковці розробляють способи їх знешкодження. Уже досліджено, що екструдування забезпечує зниження їх вмісту на 50 – 70 %, але на жаль під час такої обробки руйнуються не лише антипоживні речовини, а також біологічно активні, наприклад вітаміни. А також даний спосіб супроводжується значною витратою енергії та коштів.

1. Вміст алкілрезорцинолів у окремих сортах тритикале

Сорт	Вміст алкілрезорцинолів, мг/кг	Сорт	Вміст алкілрезорцинолів, мг/кг
Алкід	361,82	Патріот	379,46
Сувенір	468,99	Барун	477,95
Зеніт одеський	338,80	Прорив	474,32
Половецьке	275,21	Рондо	387,20
Полянське	368,22	Гермес	536,27
Ладне	313,18	Цекад	396,88
Благодатний	377,12	Крістал	425,92
Гарне	180,31	Рунь	400,75
Каприз	410,43	Сокол	532,40
Донской 288	445,28	Ясь	410,43
Хонгор	417,57	Дубрава	358,16
Мудрець	306,20	Антось	387,20
Алкід	358,16	Костусь	396,88

Доведено, що під час розмелювання зерна тритикале вміст алкілрезорцинолів у ньому зменшується, адже вони локалізуються в основному в алейроновому шарі зернівки.

В інституті давно працюють над вирішенням цієї проблеми. А тому проведено дослідження щодо застосування різних прийомів знешкодження цих шкідливих речовин (табл. 2). Для цих досліджень взято сорт тритикале Гермес, зерно якого порівняно з іншими сортами містить достатньо високий вміст алкілрезорцинолів.

Ці способи можуть використовуватися для зниження вмісту алкілрезорцинолів у зерні тритикале і їх ефективність перевірена нашими дослідженнями:

- екструдування забезпечує зниження на 50 – 70 %, але, на жаль, під час такої обробки руйнуються не лише антипоживні речовини, а також біологічно активні речовини, наприклад вітаміни;
- розмелювання зерна тритикале знижує їх вміст на 12 %;
- пророщування, до появи 4 мм ростків сприяє їх зниженню на 21 %;
- обробка зерна буферним розчином з ферментом протеаза С забезпечує зниження на 36 %;
- обробка зерна буферним розчином з ферментом нейтральна протеаза знижує їх вміст на 33 %;

- розмелювання зерна до 100 % проходження крізь 3 мм сито та обробка буферним розчином з вмістом протеази С знижує їх вміст на 49 %;
- розмелювання зерна до 100 % проходження крізь 3мм сито та обробка буферним розчином з вмістом нейтральна протеаза знижує їх вміст на 46 %.

2. Застосування різних способів зниження алкілрезорцинолів у зерні тритикале сорту Гермес

№	Характеристика обробки	Вміст алкілрезорцинолів, мг/кг
1	Зерно не піддане будь-якій обробці	536,3
2	Розмел на лабораторному млинку до 100 % проходження крізь 3 мм сито	468,2
3	Проростання до появи 4 мм ростків	423,7
4	Витримування зерна у буферному розчині з ферментом Протеаза С	342,2
5	Витримування зерна у буферному розчині з ферментом Нейтральна протеаза	357,9
6	Розмел на лабораторному млинку до 100 % проходження крізь 3 мм сито та обробка буферним розчином з вмістом Протеази С	271,4
7	Розмел на лабораторному млинку до 100 % проходження крізь 3 мм сито та обробка буферним розчином з вмістом Нейтральна протеаза	288,5

Проаналізувавши отримані результати можна стверджувати, що одним з ефективних та найменш трудозатратним способом зниження вмісту алкілрезорцинолів у зерні тритикале є використання ферментних препаратів групи протеаз. Під дією цих препаратів не лише знижується їх вміст майже удвічі, а також підвищується перетравність протеїну в організмі тварин.

Продовживши в інституті дослідження у цьому напрямку, звернули увагу, що вміст алкілрезорцинолів у зерні тритикале змінюється залежно від тривалості зберігання зерна. Отримані дані доводять, що дійсно вміст цих антипоживних речовин знижується під час зберігання, але у зерні різних сортів це відбувається по-різному (табл. 3). Так, після одного року зберігання їх вміст найбільше зменшився у зерні сорту Алкід та Половецьке, Костусь і Ясь.

Найменше змінився вміст алкілрезорцинолів у зерні сорту Десятинне, лише на 1 %, але зберігання два і три роки, забезпечило зниження на 24 і 33 % відповідно.

Перспективний у цьому відношенні сорт Богодарське, адже якщо за перший рік вміст алкілрезорцинолів у ньому знизився лише на 3 %, то після двох і трьох років зберігання на 32 і 49 %. Це при тому, що зерно урожаю 2014 року мало вміст цих антипоживних речовин 379,46 мг/кг, а після трьох років зберігання їх вміст знизився вдвічі – 192,87 мг/кг. Зерно з таким вмістом алкілрезорцинолів можна спокійно використовувати для годівлі молодняку і причому в значно більшій кількості ніж 30—40 % зернової групи раціону.

Звичайно виникає запитання, чому у зерні різних сортів зниження цих антипоживних речовин різне? Справа в тім, що алкілрезорциноли представляють собою сполуки резорцину (метадігідроксілбензолу) з алкілами. Вони характеризуються різною довжиною ланцюга, з непарним числом атомів вуглецю (n): у зерні жита –15 – 23; у зерні пшениці – 17 – 25.

3. Вміст алкілрезорцинолів у зерні тритикале вирощеного у 2012—2015 р., визначено у 2016 р.

Зразки сортотипів зерна, термін зберігання	Вміст алкілрезорцинолів, мг/кг	% зміни після зберігання		
		І року	ІІ років	ІІІ років
Селекція Інституту кормів та сільського господарства Поділля				
Половецьке, І рік, 2014	260,37			17
Половецьке, ІІ роки, 2015	251,21		20	
Половецьке, ІІІ роки, 2016	277,34	12		
Половецьке, (свіжозібране)	315,31			
Богодарське, І рік, 2014	192,87			49
Богодарське, ІІ роки, 2015	215,11		32%	
Богодарське, ІІІ роки, 2016	368,22	3%		
Богодарське (свіжозібране)	379,46			
Десятинне, І рік, 2014	315,57			33
Десятинне, ІІ роки, 2015	358,16		24	
Десятинне, ІІІ роки, 2016	469,90	1		
Десятинне, (свіжозібране)	474,12			
Інститут рослинництва ім. Юр'єва				
Амфідиплоїд 256, І рік, 2014	314,60			27
Амфідиплоїд 256, ІІ роки, 2015	391,01		10	
Амфідиплоїд 256, ІІІ роки, 2016	419,14	3		
Амфідиплоїд 256 (свіжозібране)	432,98			
Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)				
Алкід, І рік, 2014	224,78			36
Алкід , ІІ роки, 2015	239,23		32	
Алкід , ІІІ роки, 2016	253,27	28		
Алкід (свіжозібране)	350,80			
Білоруський РУП НПЦ НААН				
Костусь, І рік, 2014	332,16			23
Костусь , ІІ роки, 2015	323,30		25	
Костусь, ІІІ роки, 2016	379,61	12		
Костусь (свіжозібране)	431,20			
Антось, І рік, 2014	334,93			1
Антось, ІІ роки, 2015	320,78		5	
Антось, ІІІ роки, 2016	358,16	+6		
Антось (свіжозібране)	338,80			
Ясь, І рік, 2014	265,73			40
Ясь, ІІ роки, 2015	256,24		42	
Ясь, ІІІ роки, 2016	369,89	17		
Ясь, (свіжозібране)	443,67			
Адась, І рік, 2014	379,46			1
Адась, ІІ роки, 2015	406,56		1	
Адась, ІІІ роки, 2016	427,86	9		
Адась, (свіжозібране)	468,26			

Найбільш токсичну дію проявляють алкілрезорциноли молекула яких містить 15 атомів вуглецю. З усіх алкілрезорцинолів найбільш токсичними є пентадицил-резорцинол. Найвищий їх вміст, за даними польських

дослідників, виявлено у зерні жита – 370 мг/кг сухої речовини з коливаннями у межах 326—441 мг/кг. Вивчаючи, яка кількість їх руйнується під час зберігання зерна жита, встановлено, що лише 21 %.

Отже застосування такого способу знешкодження цих атипоживних речовин є досить непогане, адже ніяких затрат особливих він не потребує.

Висновки. Зерно тритикале є гарною альтернативою пшениці та ячменеві під час годівлі сільськогосподарських тварин, адже є ряд способів, які забезпечують знешкодження в ньому алкілрезорцинолів на 12 – 49 %. Разом з тим вивчено, що ці антипоживні речовини руйнуються у зерні тритикале під час зберігання. Так зберігання один рік забезпечує в середньому зниження їх вмісту майже на 10 %, два роки – на 22, три роки – на 28 %. Звичайно даний спосіб у різних сортів працює неоднаково, але він є найменш затратний.

Бібліографічний список

1. *Э. Г. Филипович, И. Р.* Птак. Пшеница и тритикале в рационах сельскохозяйственных животных. Москва. – 1976 р.
2. *Шулиндін А. Ф.* Тритикале – нова зернова і кормова культура. – К.: Урожай, 1981. – 48 с.
3. *Сечняк Л. К., Сулима Ю. Г.* Тритикале / Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. – М.: Колос, 1984. – 317 с.
4. *Федорова А. К.* Тритикале − ценная зернокормовая культура // Кормопроизводство. – 1997. – № 5—6. С. 41—42.
5. *Білітюк А. П.* Цінний корм для тваринництва // Корми і кормовиробництво. − 2005. − № 55. – С. 114—120.

Надійшла до редколегії 08. 12. 2018 р.
Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

УДК 636.085.52
© 2017

О. В. Хіміч, кандидат сільськогосподарських наук
Л. П. Здор, О. О. Лаптєєв, О. І. Семенова
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ НОРМ ВВЕДЕННЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ У РАЦІОНАХ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

Представлені результати досліджень за 2014—2015 роки запропонованих норм введення в раціони свиней на дорощуванні зерна тритикале та екструдованого зерна тритикале в кількості 40 % від раціону та їх вплив на перетравність основних поживних речовин під час проведення балансових дослідів і продуктивність.

Враховано не лише хімічний склад та поживність зерна тритикале, а також токсична дія антипоживних речовин – алкілрезорцинолів та пентозанів, які входять у склад цього корму.

Встановлено, що використання сучасних сортів тритикале селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН та еструдованого зерна тритикале в раціонах молодняку свиней вагою 20—40 кг забезпечує високі середньодобові прирости на рівні 350—382 г та високі коефіцієнти перетравності основних поживних речовин.

Ключові слова: *годівля, норми, оцінка, якість, поживність, коефіцієнти перетравності, тритикале, екструдат.*

У складі комбікормів та раціонів для свиней велика частка (до 80 %) складає зерно злакових культур та продукти їх переробки, як основне джерело поживних речовин. Вони відрізняються за хімічним складом, а також енергетичною, протеїновою, амінокислотною цінністю, вмістом макро і мікроелементів та інших біологічно активних речовин. У виробництві комбікормів для свиней враховують норми введення окремого виду корму використовуючи при цьому максимально допустимі норми їх введення. Постійно проводиться пошук нових фуражних культур та встановлюються ефективні норми їх введення.

Поряд із традиційними культурами, що використовуються в годівлі тварин, такими як пшениця, ячмінь, кукурудза та інші, в останні десятиліття набуло поширення використання такої нової фуражної культури як тритикале – гібрида пшениці та жита.

Культура тритикале успадкувала від жита і пшениці такі цінні якості, як висока продуктивність, зимостійкість, слабка уражуваність хворобами, придатність до вирощування на бідних, щодо забезпечення елементами живлення, ґрунтах. Поряд з цим, зерно даної культури накопичує білка на 1,5 % більше ніж пшениця і на 4 % більше, ніж жито, а за протеїновою

поживністю переважає зерно пшениці на 9,5 %, ячмінь та кукурудзу — майже на 40 % (табл. 1).

1. Порівняльна характеристика основних зернових інгредієнтів комбікормів за хімічним складом

Зерно	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Клітковина, %	Лізин, %	Обмінна енергія, МДж
Пшениця	9,2—13,3	2,0	2—3	0,31—0,41	13,56
Ячмінь	9—11	2,2	4,9—8	0,36—0,41	12,7
Овес	10—10,8	4	9,7—12	0,4—0,44	10,7
Кукурудза	8,9—10	4,3	3—4	0,2—0,3	13,7
Тритикале	15—17	3—5	2—3	0,23—0,41	13,2

Наявність підвищеного вмісту в зерні білка та незамінимих амінокислот характеризує тритикале як перспективну зернофуражну культуру, яка в майбутньому може стати однією з ведучих продовольчих та кормових культур [1, 2, 4].

Практичному використанню зерна тритикале заважає відсутність науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимального процесу введення його в раціони для різних вікових груп свиней, способу підготовки до згодовування, інформації про перетравність основних поживних речовин та їх засвоєння в організмі.

Разом із позитивними якостями зерно тритикале має і ряд недоліків. Воно містить у своєму складі антипоживні речовини: інгібітори трипсину, важкорозчинні полісахариди, пентозани, бета-глюкани. За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН вміст пентозанів найвищий у зерні тритикале і становить 91—140 г/кг сухої речовини, тоді як у пшениці 35—70 г/кг, ячменю 58—77 г/кг. Найбільший вміст пентозанів та бета – глюканів визначається у свіжозібраному зерні, потім з часом, у процесі зберігання він знижується [2, 9, 7]. У моногастричних тварин не виробляються власні ферменти, що здатні розщеплювати пентозани. Тому потрапляючи в їх організм вони майже не засвоюються, при цьому блокують доступ власних травних ферментів до інших поживних речовин та знижують їх перетравність. У травному тракті утворюються в'язкі слизоподібні речовини, що обволікають гранули протеїну та крохмалю. Відбувається застій в тонкому та товстому відділі кишківника зумовленому утворенням рідкого та в'язкого хімусу. Це може спричинити розлади травлення та інші захворювання, і як наслідок зниження продуктивності тварин.

Окрім того у зерні тритикале містяться антипоживні речовини антиметаболіти фенольної природи 5-алкілрезирциноли. Це специфічні амінофеноли, які присутні в периферійних шарах та в оболонці зерна. Вони також містяться в зерні інших культур – пшениці, житі, ячменю і їх кількісний вміст коливається в широких межах, а ще залежить від різних факторів та умов, таких як сортність, фази зрілості зерна, його обробки [4, 6].

При згодовуванні свиням у складі раціону зерна тритикале з великим вмістом алкілрезорцинолів, що особливо характерно для свіжозібраного зерна, спостерігається помітне зменшення споживання корму, також у шлунку утворюється велика кількість слизу, що може причинити до розладів у травленому тракті. Під час розмелювання зерна більша частина алкілрезорцинолів залишається у висівках.

Всі ці фактори, при неконтрольованому використанні їх у годівлі, негативно впливають на розвиток та продуктивність особливо при вирощуванні молодих тварин.

Одним із способів нейтралізації токсичної дії антипоживних речовин присутніх у зерні тритикале, є баротермічний спосіб – обробка зерна на екструдері. Це дає змогу в залежності від умов обробки, а саме показників температури, тиску, вологості знизити їх вміст на 75 %. В основі екструдування зерна і зернових сумішок лежить два процеси механо-хімічний і «вибух» продукту. Останній відбувається в результаті різкої зміни тиску при швидкому переносі сировини з зони високого тиску в зону атмосферного. Акумульована сировиною енергія звільняється з високою швидкістю, що призводить до глибоких перетворень – зміни структури і властивостей окремих складових речовин. Під впливом дії високого тиску і температури відбувається підвищення перетравності корму, крохмаль розщеплюється до декстринів і цукрів, протеїни денатуруються [3, 5]. Після обробки зерна покращуються смакові якості корму, так як утворюються різні ароматичні речовини.

Серед цих змін важливе значення має руйнування специфічних речовин, таких як 5-н-алкілрезорцинолів та пентозанів. Кількість алкілрезорцинолів у зерні впливає на життєдіяльність мікроорганізмів травного тракту тварин. У жуйних тварин під їх дією відбувається пригнічення мікроорганізмів, що негативно впливає на продуктивність. У моногастричних, навпаки, присутність у зерні алкілрезорцинолів у певній кількості зменшує частку гнильної мікрофлори у вмістимому кишківника, що має позитивний вплив на продуктивність. Тому необхідно вирішувати питання, щодо доцільності і кількості введення в раціони екструдуванного зерна тритикале для певного виду тварин [3, 7, 9].

Матеріали та методика досліджень. Ефективність згодовування еструдованого і не еструдованого зерна тритикале вивчали під час балансових дослідів на свинях вагою 20—40 кг на фізіологічному дворі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Було сформовано за принципом пар аналогів дві групи – контрольна і дослідна по чотири голови у кожній, з урахуванням походження, віку, статі, породи, живої маси. Досліджено перетравність основних поживних речовин в організмі, встановлено коефіцієнти перетравності та визначено норми введення зерна тритикале у склад раціонів свиней.

Раціони тварин були однаковими за поживністю. Вміст основних та біологічно активних речовин відповідав потребі свиней даної вікової групи.

Контрольна група споживала у складі раціону дерть зерна тритикале та пшениці і повножирову екструдовану сою. Дослідна група – екструдоване зерно тритикале, дерть пшеничну і повножирову екструдовану сою. Досліди з визначення перетравності поживних речовин, проводили за методикою описаною у А. И. Овсянникова «Основы опытного дела в животноводстве». Зоохімічні дослідження проводили за загальноприйнятими методиками у відповідності до затверджених ГОСТів і ДСТУ.

У дослідах використовували зерно тритикале сорту Полянське виведеному в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН і з вмістом алкілрезорцинолів 104—209,8 мг/кг.

Обробка зерна тритикале проводилась на екструдері ЕКЗ-170 за температури 154—158 °С і робочому тиску 15—20 Атм.

Вміст основних поживних речовин у зразках корму, залишків корму, сечі, калу, відібраних під час досліду та визначений у лабораторії моніторингу якості та безпеки кормів і сировини, дав змогу встановити коефіцієнти перетравності.

Результати досліджень. У балансовому досліді на свинях вагою 20—40 кг тварини контрольної групи отримували основний раціон, який включав 40 % дерті зерна тритикале, 36 % дерті зерна пшениці і 21,1 % повножирової екструдованої сої, та мінеральні добавки. Тварини дослідної групи у складі раціону отримували екструдоване зерно тритикале замість дерті тритикале (табл. 2).

2. Схема фізіологічного балансового досліду

Група	Кількість тварин	Характеристика годівлі, %
1 контрольна	4	40 – дерть зерна тритикале, 36 – дерть пшенична, 21,1 – соя екструдована повножирова, 2,5 – трикальційфосфат, 0.4 – сіль кухонна, 0,08 – суміш мікроелементів
2 дослідна	4	40 – екструдованого зерна тритикале, 36 – дерть пшенична, 21,1 – соя екструдована повножирова, 2,5 – трикальційфосфат, 0.4 – сіль кухонна, 0,08 – суміш мікроелементів

Раціони свиней були збалансовані за вмістом основних поживних речовин та відповідали нормованій потребі тварин. Відхилення від норми в раціонах між контрольною і дослідною групами було незначне і не перевищувало допустимих меж.

За дослідними тваринами велось спостереження. Відмічено однакове споживання корму як у дослідній так і контрольній групах. На початку досліду та наприкінці проводили зважування тварин.

Аналіз даних за перетравністю поживних речовин кормів раціонів контрольної та дослідної груп свідчать про високу перетравність основних поживних речовин (табл. 3).

Визначенні коефіцієнти перетравності сухих та органічних речовин, протеїну, жиру, клітковини, безазотових екстрактивних речовин показують,

що у дослідних тварин перетравність жиру та сирої клітковини була вищою на 10,33 і 6,75 % порівняно до тварин контрольної групи. Коефіцієнти перетравності сухої та органічної речовини, протеїну та безазотових екстрактивних речовин були майже на однаковому рівні.

3. Коефіцієнти перетравності в організмі дослідних свиней

Суха речовина	Органічна речовина	Сирий протеїни	Сира клітковина	Сирий жир	БЕР
Контрольна група					
84,58	86,90	81,85	30,25	73,47	91,48
±0,63	±0,62	±0,86	±10,87	±2,51	±0,48
Дослідна група					
84,55	88,62	82,26	37,00	83,80	91,24
±1,321	±1,25	±1,56	±5,52	±2,30	±0,71

Утримання азоту в тілі свиней дослідної групи, які в складі раціону споживали екструдоване зерно тритикале, було вищим у середньому на 1,5 г, або на 7,14 % від того, що надійшло в обмін. Це зумовлене тим, що у тварин дослідної групи спостерігається зменшення виділення азоту з сечею на 1,16 г, або на 24,8 % (табл. 4).

4. Баланс азоту в організмі дослідних свиней

Тварини	Спожито з кормом	Виділено з сечею	Виділено з калом	Поступило в обмін	Утримано в тілі
Контрольна група					
Середнє	19,61	4,66	3,58	16,03	11,37
m	±1,77	±0,99	±0,44	±1,33	±0,75
Дослідна група					
Середнє	19,84	3,50	3,53	16,31	12,81
m	±0,75	±0,20	±0,34	±0,52	±0,33

З метою перевірки одержаних результатів проведено науково господарський дослід в якому вивчали вплив згодовування екструдованого та не екструдованого зерна тритикале на продуктивність. Раціони для дослідної та контрольної груп були аналогічні тим, які використовувались у балансовому досліді. Дослідний період тривав 39 днів. У середньому тварини обох груп споживали 1,65 к. од., та 256 г сирого протеїну (табл. 5).

5. Продуктивність дослідних тварин 20—40 кг

Показники	Групи	
	I	II
Жива вага поросят на початку досліду, кг	27,43 ± 2,67	27,53 ± 1,44
Жива вага поросят наприкінці досліду, кг	41,35 ± 1,62	42,54 ± 2,03
Приріст живої ваги кг	13,92 ± 2,01	15,01 ± 2,11
Середньодобовий приріст, г	357 ± 13	385 ± 15
% до контролю	100	107,84
Затрачено к. од., на 1 кг приросту	5,04	4,67

Як видно з даних таблиці, що згодовування дослідній групі тварин екструдованого зерна тритикале сприяло підвищенню середньодобових приростів поросят на 28 г, або на 7,84 % порівняно до контрольної групи. При цьому витрати кормових одиниць на 1 кг приросту були нижчими на 7,35 %. У тварин цієї вікової групи спостерігалось найбільш оптимальне використання в раціонах екструдованого зерна тритикале. За рахунок згодовування еструдованого зерна нейтралізується негативний вплив пентозанів та алкілрезорцинолів, покращуються смакові якості корму, зростали середньодобові прирости та зменшувались витрати кормів на один кілограм приросту.

Висновки. Ефективна норма введення екструдованого та не екструдованого зерна тритикале у раціони свиней 20—40 кг складає 40 %. Коефіцієнти перетравності отриманні для цієї групи становлять для сухих речовин 84—85 %, органічної речовини 87—89 %, сирого протеїну 82—83 %, відмічено підвищення перетравності сирого жиру на 10 % та клітковини на 7 %.

Згодовування зерна тритикале та екструдованого зерна тритикале у складі комбікорму для молодняку свиней на дорощуванні забезпечує високі середньодобові прирости на рівні 357—385 г.

У складі раціону для свиней вагою 20—40 кг як більш вибагливим до якісних кормів варто згодовувати екструдоване зерно тритикале, що сприяє кращому поїданню корму, та запобігає виникнення розладів травлення, підвищує середньодобові прирости.

Бібліографічний список

1. *Голушко В. М.* Влияние включения тритикале в состав комбикормов для мясного откорма свиней на интенсивность их роста / В. М. Голушко, А. Г. Марусич, И. А. Михайлов // Научные основы развития животноводства в республике Беларусь. – Горки, 1996. – С. 123—127.
2. *Горковенко Л. Г.* Выращивание молодняка свиней на комбикормах с включением тритикале / Л. Г. Горковенко, А. Е. Чиков, И. Р. Тлецерук, А. Л. Сахарова-Фетисова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 26. – С. 110—112.
3. *Радчиков В. Ф.* Эффективное скармливание бычкам на откорме ржи и тритикале обработанных на экструдере / В. Ф. Радчиков, В. Ю. Трегубова / Зоотехническая наука Белоруссии. – 1996. – Т. 32. – С. 210—213.
4. *Коваленко С. А.* Эффективность использования тритикале в комбикормах для мясного откорма свиней / С. А. Коваленко // Пути повышения продуктивности животноводства: Сб. науч. тр. / Белорус, с.-х. акад. – Горки, 1998. – С. 131—138.
5. *Лукьянчук В. Н.* Тритикале в рационах свиноматок / В. Н. Лукьянчук // Науч.-практ. конфер. «Проблемы развития аграрного

сектора экономики и пути их развития ». – Персиановский. Дон ГАУ. 2003. – С. 71.

6. *Тлецерук И. Р.* Использование тритикале в качестве комбикорма / И. Р. Тлецерук // Зерновое хозяйство. – 2007. № 6. – С. 49—50.

7. *Шундулаев Р. С.* Оптимизация кормления животных – внутренний резерв повышения рентабельности сельхоз товаропроизводителей / Р. С. Шундулаев // Свиноводство. – 2003, № 6. – С. 9—106.

8. *Овсянников А. И.* Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников // М.: Колос, 1976. – 304 с.

9. *Hanraham T.* Anti-nutrition factors in feed ingredients / T. Hanraham // Pig int-tenat. – 1987. – Vol. 17. № 3. – P. 40—41.

Надійшла до редколегії 03. 03. 2017 р.
Рецензенти А. П. Заєць, кандидат сільськогосподарських наук

УДК 636.087.636.4
© 2018

Л. П. Чорнолата, кандидат сільськогосподарських культур
Т. В. Горбачук, І. О. Ляховченко
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВУГЛЕВОДНІ ФРАКЦІЇ У ЗЕЛЕНІЙ МАСІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Вивчено і проаналізовано, як змінюється співвідношення вуглеводних фракцій у зеленій масі кормових культур у різні фази їх розвитку. Встановлено показники поживності при використанні для їх обрахунку показників сирої клітковини і БЕР, НДК і НСВ.

Ключові слова: *крохмаль, цукор, геміцелюлоза, целюлоза, лігнін НДК, КДК, НСВ.*

Вуглеводи – це велика група органічних речовин, які часто класифікують за відповідними характеристиками. Якщо розглядати їх, як складові, від яких залежить перетравність кормів у організмі тварин, то найінформативніше – це об'єднання їх у дві групи, структурні та не структурні вуглеводи. Перші – не розчиняються у воді, не гідролізуються у розчинах кислот, входять у структуру рослинної клітини і включають геміцелюлозу, целюлозу, лігнін, кутин, ксилани, галактани, ліхеніни, та інші. Вуглеводи другої групи не входять у структуру стінки рослинної клітини, легко розчиняються у воді та гідролізуються у розчинах кислот і до них відносяться крохмаль, глікоген, фруктани, пектинові речовини, інулін, левулін, грамінін, та інші.

Вивчаючи вуглеводно-лігніновий комплекс рослин кормових культур визначають основні вуглеводні фракції: суму легкорозчинних вуглеводів, крохмаль, цукор, геміцелюлозу, целюлозу та лігнін. Саме співвідношення цих вуглеводів інформує як буде перетравлюватися в організмі тварин той чи інший корм. Співвідношення цих речовин у рослині постійно змінюється у міру їх розвитку. Збільшується вміст вуглеводів, які виконують депресивну дію під час перетравності. Кожна фаза розвитку зеленої маси кормових культур характеризується властивим їй співвідношенням різних вуглеводних фракцій. У бобових підвищення вмісту структурних вуглеводів целюлози та лігніну розпочинається з фази гілкування. Вміст геміцелюлози також змінюється, але з фази бутонізації її вміст коливається в певних межах, що чітко відслідковується у люцерни посівної (табл. 1). Що стосується не структурних вуглеводів крохмалю та цукрів, то їх вміст найвищий у фазі гілкування і поступово знижується під час росту та розвитку рослин. Показник суми легкорозчинних вуглеводів найвищий у фазі гілкування

зеленої маси люцерни, а надалі знижується. У фазі цвітіння знову підвищується, але не досягає того самого рівня.

1. Вуглеводно-лігніновий комплекс бобових кормових культур у різні фази розвитку (% у перерахунку на АСР)

Фаза розвитку	Сума легкорозчинних вуглеводів	Крохмаль	Цукор	Геміцелюлоза	Целюлоза	Лігнін
Козлятник східний						
Кущіння	26,41	4,52	9,80	10,88	6,40	1,88
Гілкування	26,42	6,03	9,99	9,36	8,35	2,55
Бутонізації	27,39	4,90	6,40	14,48	15,10	7,10
Цвітіння	25,77	4,90	6,20	12,20	18,10	6,50
Люцерна посівна						
Кущіння	27,16	5,65	5,60	14,32	8,10	2,15
Гілкування	33,13	8,67	9,45	13,50	10,16	4,10
Бутонізації	24,41	5,27	4,80	12,90	11,45	4,50
Цвітіння	27,72	5,65	7,50	13,11	16,10	6,00

Зовсім інший розподіл вуглеводних фракцій у зеленій масі злакових культур. Якщо у бобових підвищується вміст структурних вуглеводів целюлози та лігніну, то у злакових під час росту та розвитку значно підвищується вміст геміцелюлози (табл. 2).

2. Вуглеводно-лігніновий комплекс злакових кормових культур у різні фази розвитку (% у перерахунку на АСР)

Фаза розвитку	Сума легкорозчинних вуглеводів	Крохмаль	Цукор	Геміцелюлоза	Целюлоза	Лігнін
Тимофіївка						
Кущіння	21,73	2,26	5,80	12,30	8,90	2,50
Трубкування	27,42	1,88	7,60	16,14	12,40	4,50
Колосіння	23,64	1,88	4,20	15,80	14,60	6,10
Пирій середній						
Кущіння	23,01	1,75	7,21	12,64	10,30	2,40
Трубкування	28,39	1,30	6,85	18,21	16,45	4,10
Колосіння	27,86	1,88	6,70	17,35	14,55	6,75
Грястиця збірна						
Кущіння	27,66	2,60	8,20	15,17	9,60	3,70
Трубкування	26,86	1,88	7,10	16,09	10,50	6,10
Колосіння	28,79	2,10	6,10	21,17	14,56	8,44
Житняк						
Кущіння	27,16	2,70	9,10	13,82	8,10	3,55
Трубкування	27,83	2,30	8,15	15,64	14,10	8,30
Костриця очеретяна						
Кущіння	21,44	2,75	6,85	10,65	13,10	3,90
Колосіння	27,21	3,39	5,90	16,13	12,30	7,10
Райграс високий						
Кущіння	22,58	3,10	7,34	10,92	8,50	3,40
Колосіння	24,55	2,67	6,10	20,79	14,60	9,32

Вміст целюлози також підвищується, але не так стрімко, а що стосується лігніну, то його підвищення можна назвати поступовим і впевненим. Вміст цукру змінюється залежно від фази росту, але залишається в межах від 5,8 до 9,1 %. Вміст крохмалю також змінюється в межах від 1,3 до 3,4 %. Показник суми легкорозчинних вуглеводів коливається в межах від 21,42 до 28,79 %.

При встановленні поживності корму спочатку визначають у ньому вміст основних поживних речовин, у тому числі і показник сирої клітковини, та безазотовоекстрактивних речовин (БЕР). Вміст сирої клітковини визначають шляхом послідовної обробки зразка киплячим розчином кислоти та лугу, промиванням водою, спиртом, ефіром. Отриманий залишок і є сирою клітковиною, який повинен включати геміцелюлозу, целюлозу, лігнін. Кількість БЕР у відсотках отримують шляхом віднімання від 100 суми сирої золи, сирого жиру, сирого протеїну та сирої клітковини. Рахується, що БЕР включає крохмаль, цукор, камеді, декстрини, пектини, деякі органічні кислоти і крім того деякі залишки інших фракцій. Нажаль ці два значення постійно піддаються сумнівам, адже встановлено, що реактиви, які використовуються під час визначення сирої клітковини можуть видаляти до 60 % целюлози, 80 % геміцелюлози і від 10 до 90 % лігніну з фракції сирої клітковини. Всі ці речовини під час обрахунку зараховуються у фракцію БЕР, тому БЕР часто виявляється менш перетравна ніж сира клітковина, що в принципі не може бути. В іноземній зоотехнічній практиці показник БЕР практично не враховують. А на рівні показника сирої клітковини визначають і враховують нейтрально-детергентну клітковину (НДК), яка включає геміцелюлозу, частку целюлози, частку лігніну, частку кутину. Також береться до уваги кислото-детергентні клітковина (КДК), яка включає частку целюлози, частку лігніну, частку кутину. Окрім цього беруть до уваги показник неструктурних вуглеводів (НСВ), який отримують розрахунковим методом. При використанні цих показників слід пам’ятати, що певна частина білка, речовин ліпідної природи (воску) тісно пов’язані з вуглеводами клітинної стінки, тому теж можуть бути враховані у показниках клітковини.

Провівши визначення показників НДК, КДК, НСВ у зеленій масі бобових та злакових кормових культур можна з впевненістю підтвердити, що дійсно показник сирої клітковини значно занижений, причому у всі фази розвитку рослин, а значення БЕР навпаки – завищене (табл. 3). Різниця між показниками сирої клітковини і НДК у бобових кормових культур більша у ранні фази розвитку, а у злакових вона майже стабільна. Даний показник нижчий у 2,1 та 1,6 рази за НДК, хоча рахується, що він так само включає геміцелюлозу, целюлозу та лігнін. Що стосується різниці між БЕР і НСВ то для бобових вона більша у ранні стадії розвитку рослини, а у злакових – навпаки, у пізніші стадії. Цікаво також і те, що показники сирої клітковини і КДК достатньо близькі, а у склад останнього входить лише целюлоза та лігнін.

3. Вміст основних поживних речовин у зеленій масі кормових культур, (% у перерахунку на АСР)

Фаза розвитку	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира зола	Сира клітковина	НДК	КДК	БЕР	НСВ
Козлятник східний								
Кущіння	44,50	4,20	10,21	9,75	20,22	10,20	31,34	20,87
Гілкування	29,28	4,01	8,39	16,03	26,84	15,44	42,30	31,48
Бутонізації	22,90	3,21	6,22	26,56	42,78	24,44	41,11	24,89
Цвітіння	9,88	0,92	8,69	26,32	45,92	27,16	54,19	34,59
Люцерна посівна								
Кущіння	33,73	4,43	10,59	11,05	26,63	13,5	40,20	23,04
Гілкування	21,32	3,60	8,52	18,10	39,78	17,56	48,45	26,78
Бутонізації	15,60	1,40	10,11	22,20	40,86	19,70	50,69	32,03
Цвітіння	16,38	1,24	7,53	28,10	40,28	26,03	46,76	34,57
Тимофіївка								
Кущіння	16,48	4,31	7,43	15,62	33,68	14,91	56,15	38,10
Трубкування	8,92	2,19	5,18	18,92	41,40	19,51	64,80	42,31
Колосіння	16,05	4,23	14,36	23,10	50,45	24,82	42,26	14,91
Пирій середній								
Кущіння	16,05	4,23	8,88	17,59	29,58	15,87	53,25	41,26
Трубкування	11,37	2,29	6,55	23,27	40,27	21,22	56,52	39,52
Колосіння	9,76	2,00	7,18	26,61	45,28	25,25	54,45	35,78
Грястиця збірна								
Кущіння	26,92	5,59	9,47	15,81	29,69	15,16	42,21	28,33
Трубкування	14,14	3,91	7,69	17,24	29,16	17,95	57,01	45,10
Колосіння	9,17	3,00	4,07	25,54	53,37	25,10	58,22	30,39
Житняк								
Кущіння	16,24	4,32	6,75	14,75	30,63	14,31	57,94	42,06
Трубкування	10,95	2,26	6,25	27,23	44,12	22,24	53,31	36,42
Костриця очеретяна								
Кущіння	23,62	4,70	9,72	18,47	32,49	17,04	43,49	29,47
Колосіння	10,00	1,88	5,41	22,76	41,51	21,23	59,95	41,20
Райграс високий								
Кущіння	29,82	6,31	7,37	14,07	24,83	14,81	42,43	31,67
Колосіння	10,17	2,36	4,62	30,73	54,94	28,92	52,12	27,91

З проаналізованого зрозуміло, чому національна науково-дослідна рада національної академії наук у США та у європейській зоотехнічній практиці уже тривалий час при обрахунках поживності кормів та розробці структур раціонів для сільськогосподарських тварин використовують показники НДК і НСВ, КДК, структурні вуглеводи (СВ), та інші. Адже, якщо провести обрахунок показників поживності використавши ці показники то їх значення більш достовірно характеризує якість корму (табл. 4).

4. Поживність 1 кг корму за результатами зоотехнічного аналізу, (перерахунок у АСР)

Фаза розвитку	Враховано показник СК і БЕР			Враховано показник НДК і НСВ		
	К. од.	П. п., г	ОЕ, МДж	К. од.	П. п., г	ОЕ, МДж
Козлятник східний						
Кущіння	1,04	365	11,52	0,96	365	11,23
Гілкування	1,00	240	10,94	0,91	240	10,64
Бутонізації	0,93	188	10,55	0,79	188	10,10
Цвітіння	0,79	81	8,66	0,62	81	7,93
Люцерна посівна						
Кущіння	0,90	253	9,71	0,77	253	9,14
Гілкування	0,85	160	9,22	0,68	160	8,42
Бутонізації	0,79	117	8,62	0,64	117	7,93
Цвітіння	0,77	123	8,69	0,67	123	8,23
Тимофіївка						
Кущіння	0,85	94	8,99	0,72	94	8,73
Трубкування	0,81	46	8,54	0,65	46	7,99
Колосіння	0,70	85	7,80	0,52	85	7,34
Пирій середній						
Кущіння	0,80	98	8,53	0,71	98	8,23
Трубкування	0,81	70	8,76	0,68	70	8,32
Колосіння	0,76	60	8,36	0,62	60	7,89
Грястиця збірна						
Кущіння	0,95	183	10,25	0,82	183	9,78
Трубкування	0,96	96	10,16	0,86	96	9,75
Колосіння	0,88	63	9,60	0,67	63	8,87
Житняк						
Кущіння	0,91	93	9,05	0,79	93	8,71
Трубкування	0,80	59	8,34	0,66	59	7,80
Костриця очеретяна						
Кущіння	0,85	151	9,38	0,74	151	9,06
Колосіння	0,87	64	9,41	0,73	64	8,99
Райграс високий						
Кущіння	0,91	185	9,68	0,82	185	9,38
Колосіння	0,82	63	9,23	0,63	63	8,60

Вміст перетравного протеїну залишається без змін, показники кормових одиниць по козлятнику східному нижчі на 8—20 %, а показник обмінної енергії – на 2—9 %. Причому чим пізніша фаза розвитку рослини тим більша різниця між показниками. Ну а для того, щоб досягти високої продуктивності тварин, та зберегти її на тривалий час необхідно користуватися достовірною інформацією про якість та поживність кормів.

Висновки. У міру розвитку та росту рослини вміст структурних вуглеводів у ній підвищується, а вміст неструктурних – знижується. Але у бобових підвищуються целюлоза та лігнін, а у злакових геміцелюлоза та лігнін. Що стосується неструктурних вуглеводів, то їх вміст найвищий у фазі гілкування бобових кормових культур, у злакових у міру росту та розвитку вміст цукру коливається від 5,8 до 9,1 %, крохмалю – від 1,3 до 3,4 %, сума легкорозчинних вуглеводів – від 21,42 до 28,79 %.

Різниця між показниками сирої клітковини і НДК у бобових кормових культур більша у ранні фази розвитку, а у злакових вона майже стабільна.

Показник сирої клітковини нижчий у 2,1 та 1,6 рази за НДК, хоча рахується, що він так само включає геміцелюлозу, целюлозу та лігнін. Різниця між БЕР і НСВ у бобових більша у ранні стадії розвитку рослини, а у злакових – навпаки, у пізніші стадії.

Використання при обрахунках поживності кормів значень сирої клітковини та БЕР завищує показники кормових одиниць в 1,6—2,1 рази, а обмінної енергії в 1,2—2,8 рази.

Бібліографічний список

1. *Григорьев Н. Г.* Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробьев. М.: Агропромиздат, 1989. С. 287.

2. *Плешков Б. П.* Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков Издательство «Колос», 1975 г. С. 112—196.

3. *Нормы* и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова, В. Н. Баканов и др. – М.: Агропропиздат, 1985. — 352 с.

4. *Губський Ю. І.* Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – Київ; Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.

Надійшла до редколегії 03. 03. 2018 р.
Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

УДК 633.31: 636.086
© 2018

О. І. Килимнюк, В. В. Гончарук, В. В. Гончарук, *кандидати сільськогосподарських наук*
С. М. Лихач, Т. В. Найдіна, І. О. Ляховченко
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ ЛЮЦЕРНИ ЗА ФАЗАМИ РОСТУ І РОЗВИТКУ

Наведені результати досліджень хімічного складу листостеблової маси люцерни посівної за фазами росту і розвитку. Проаналізована тенденція накопичення поживних речовин та їх перерозподіл у вегетативній масі люцерни в процесі вегетації.

Ключові слова: *люцерна посівна, листостеблова маса, сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина.*

Дуже цінною багаторічною бобовою травою є люцерна. Швидко відростає після скошування. При належній агротехніці дає високі врожаї зеленої маси і сіна, багатих на білок, вітаміни, мінеральні речовини. В 1 кг зеленої маси люцерни міститься 18—22 кг к. од, 4,1—4,8 кг перетравного протеїну і 6—7 г каротину. Вона дає змогу отримати до 2,3—2,5 т білка з 1 га. За поживністю 100 кг сіна люцерни дорівнює 48,2 к. од. та містить 8,5 кг перетравного протеїну. Люцерна здатна втягувати у ґрунт до 5 см кореневу шийку, що значно підвищує її зимостійкість і менше витоптується худобою, посухостійка [2].

В якості лікарської сировини використовують листя люцерни. Надземна частина рослини містить велику кількість бета-каротину, вітаміни – B_2, B_6, C, D, E, K, мінеральні речовини – залізо, калій і фосфор, білок і хлорофіл. Люцерна має високий вміст вітаміну U, який є проти виразковим чинником. Також вона є джерелом восьми незамінних амінокислот [3].

Люцерна посівна проходить дванадцять етапів органогенезу. На I етапі рослина знаходиться у фазі сходів, складається із конуса наростання верхівкової бруньки і двох листкових зачатків. Основну масу пагонів гілкування становлять пагони другого та наступних порядків. Тривалість життя окремих пагонів становить рік, а при скошуванні менше. Зимує люцерна на I етапі у вигляді укорочених пагонів, які мають недиференційований конус наростання. Всі квітуючі та подовжені вегетативні пагони взимку, як правило, відмирають. На II етапі під час весняного відростання починається диференціація конуса наростання. III і IV етапи проходять швидко, на них відмічається гілкування, утворюється суцвіття, яке схоже на китицю з квітковими горбочками; на V етапі починається подовжена диференціація квіткового горбочка; на VI —

утворюється суцвіття; на VII – з'являються покривні органи квітки, тичинкові трубки, маточка, осі суцвіть і квітконіжки; VIII етап збігається з фазою бутонізації; IX – з фазою цвітіння, X – із формуванням зародка насіння; на XI – відкладаються поживні речовини в сім'ядолях насіння; на XII етапі достигають плоди і насіння [1].

Отже, дослідити в які фази росту люцерни накопичується максимальна кількість поживних речовин є досить актуальним.

Матеріал і методика проведення досліджень. Метою нашої роботи було дослідити на визначених етапах органогенезу вміст поживних речовин у вегетативній масі люцерни посівної.

Відбір зразків листостебельної маси люцерни проводили згідно ГОСТ-2762-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб» у польових умовах на ділянках відділу селекції кормових культур та відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Схема відбору зразків за фазами росту представлена на рис. 1.

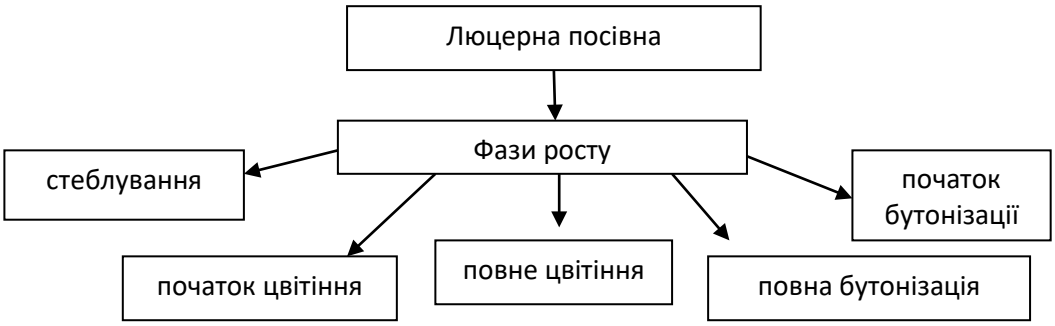


Рис. 1. Схеми відбору зразків за фазами росту

У кожній фазі росту люцерни проводився відбір листостеблової маси з восьми ділянок, площа однієї 1 м², з яких формували чотири середні проби які направляли до лабораторії.

Дослідження масової частки основних поживних речовин у листостеблова масі люцерни проводили за загальноприйнятими методиками у відповідності з затвердженими нормативними документами: відбір зразків за ГОСТ 134996.0-80, визначення вологості - за ГОСТ 13496.3-92, масової частки сирої клітковини – за ГОСТ 13496.2-91, масової частки золи – ГОСТ 13496.14-87, масової частки жиру – 13496.15-97, масової частки протеїну – ГОСТ 13496.4-93 і у відповідності до МВВ розробленої в Інституті кормів НААН, атестованої у державному підприємстві «Укрметртестстандарт» номер свідоцтва про атестацію № ПУ-0111/1.

Результати досліджень. З метою визначення накопичення найбільшої кількості біологічно активних речовин у листостебловій масі люцерни посівної було проведено відбір зразків семи фаз її розвитку. А саме фаза: стеблування, початок бутонізації, повна бутонізація, початок цвітіння, повне

цвітіння. У відібраних зразках було проведено повний зоотехнічний аналіз результати якого представлені в табл. 1, 2 ,3.

Однією з характеристик листостеблової маси рослинної сировини є вміст у ній вологи і сухої речовини (табл. 1). У ранніх фазах розвитку у рослинах зазвичай міститься більше вологи і менше сухої речовини, а в пізніх стадіях, навпаки – кількість сухої речовини зростає і зменшується загальний вміст вологи. За даними аналізу встановлено, що найбільший вміст вологи в листостебловій масі люцерни спостерігався у фазі стеблування 85,67 % , а найменший у фазі повного цвітіння 77,12 %.

1. Хімічний склад зразків листостеблової маси люцерни в натуральній речовині

Назва фази	Волога, %	Вміст сухої речовини, %	Вміст речовин, %:					
			сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	сира зола	сирий БЕР	органічна речовина
Стеблування	85,67	14,33	4,81	0,63	1,58	1,52	5,78	12,81
Початок бутонізації	78,59	21,41	4,16	0,77	3,88	1,82	10,78	19,59
Повна бутонізація	80,45	19,55	3,78	0,79	4,10	1,53	9,35	18,02
Початок цвітіння	80,43	19,57	3,59	0,27	4,34	1,53	9,44	18,04
Повне цвітіння	77,12	22,88	3,63	0,68	5,55	1,76	11,26	21,12

Аналіз хімічного складу листостеблової маси люцерни показав, що найбільший вміст азоту (табл. 2) спостерігався у фазі стеблування. У зразках люцерни в повітряно-сухому стані він становив 5,07 %. У подальшому із зміною фази його вміст знижувався. У фазі початку і повної бутонізації вміст азоту вже складав 2,94—2,96 %, а у період повного цвітіння 2,38 %.

Найбільш повну інформацію про характеристику накопичення поживних речовин у відібраних зразках за фазами розвитку дає їх концентрація в сухій речовині (табл. 3).

Із зміною фази розвитку люцерни змінюється вміст окремих поживних речовин і відбувається їх перерозподіл. Так, найвищий вміст сирого протеїну спостерігався у фазі стеблування. Його вміст у сухій речовині становив 33,6 %. У міру відростання і старіння рослин люцерни вміст сирого протеїну знижувався і у фазі повного цвітіння склав 15,87 %, тобто фактично знизився удвічі. Така сама особливість спостерігається стосовно концентрації сирого жиру. Найвищий його вміст був у фазі стеблування. Так концентрація сирого жиру в перерахунку на суху речовину становила 4,43 %. Упродовж вегетації відбувалось незначне зниження вмісту сирого жиру і у фазі повного цвітіння його концентрація становила 2,97 %.

Якщо характеризувати концентрацію сирої золи то найвищий її вміст був відмічений у фазі стеблування близько 10,6 %. За фазами спостерігалось

незначне її зниження від 8,52 % на початку бутонізації до 7,68 % у фазі повного цвітіння.

2. Хімічний склад зразків листостеблової маси люцерни в повітряно-сухому стані

Назва фази	Гігроволога, %	Вміст абсолютно сухої речовини в повітряно-сухій речовині, %	Вміст речовин, %:					
			азот	сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	сира зола	сирий БЕР
Стеблування	5,68	94,32	5,07	31,69	4,18	10,42	9,99	38,04
Початок бутонізації	5,32	94,68	2,94	18,38	3,41	17,14	8,07	47,69
Повна бутонізація	4,28	95,72	2,96	18,50	3,89	20,05	7,50	45,78
Початок цвітіння	4,64	95,36	2,80	17,50	3,24	21,17	7,44	46,01
Повне цвітіння	6,25	93,75	2,38	14,88	2,78	22,74	7,20	46,15

3. Хімічний склад зразків листостеблової маси люцерни в сухій речовині

Назва фази	Вміст речовин, %:					
	сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	сира зола	сирий БЕР	органічна речовина
Стеблування	33,60	4,43	11,05	10,59	40,33	89,41
Початок бутонізації	19,41	3,60	18,10	8,52	50,37	91,48
Повна бутонізація	19,33	4,06	20,95	7,84	47,82	92,16
Початок цвітіння	18,35	3,40	22,20	7,80	48,25	92,20
Повне цвітіння	15,87	2,97	24,26	7,68	49,22	92,32

Вміст сирої клітковини у люцерни посівної зростав за фазами вегетації. Спостерігалася обернена залежність між вмістом сирої клітковини і протеїну. Найменший вміст клітковини був відмічений у фазі стеблування 11,05 % і найбільший у фазі повного цвітіння 21,26 %.

Висновки. За показниками повного зоотехнічного аналізу листостеблової маси люцерни посівної найбільше накопичення поживних речовин спостерігалося у фази початок і повна бутонізація.

Бібліографічний список

1. *Вавилов П. П.* Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Грищенко, В. С. Кузнєцов; Под ред. П. П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

2. *Губайдулин Х. Г.* Люцерна на корм и семена / Х. Г. Губайдулин, Р. С. Еникеев. – М.: Россельхлзиздат. – 1982.–110 с.

3. *Захаров В. П.* Лекарственные вещества из растений и способы их производства / В. П. Захаров, И. И. Либизов, Х. А. Асланов. Ташкент: изд-во ФАН. изд.фирма, 1980. 187 с.

Рецензенти М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

УДК 635.655:631.5
© 2018

О. О. Темрієнко[2]
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Проведена економічна та енергетична оцінки моделей технології вирощування сої на насіння. Виявлено, що найбільш економічно вигідною та енергетично ефективною є технологія вирощування сортів сої Оріана та Діадема Поділля, яка передбачала інокуляцію насіння композицією біологічними препаратами на основі азотфіксувальних та фосформобілізуючих бактерій Ризоактив + Фосфоентерин у поєднанні із позакореневим підживленням комплексними добривами у фази 3-й трійчастий листок Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та повне цвітіння Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га), що забезпечила максимальний умовно чистий прибуток відповідно 10983 і 11846 грн/га, найвищий рівень рентабельності 140 і 152 % та коефіцієнт енергетичної ефективності 2,29 й 2,39.

Ключові слова: *соя, урожайність, інокуляція, позакореневі підживлення, рівень рентабельності, коефіцієнт енергетичної ефективності.*

Встановлено, що найбільш перспективним є такий технологічний елемент вирощування будь-якої сільськогосподарської культури за яким економічні та енергетичні витрати на виробництво продукції менші, а окупність 1 грн затрат, рівень рентабельності та коефіцієнт енергетичної оцінки, навпаки більші [1].

Серед чинників, які визначають рівень економічної ефективності вирощування сої, значне місце належить не тільки новим, високопродуктивним сортам, але й певним технологічним прийомам їх вирощування, які сприяють у більш повній мірі реалізовувати їх генетичний потенціал [2].

Економічна оцінка технологічного процесу виробництва дає можливість виявити конкретні можливості підвищення ефективності його роботи за допомогою певних прийомів і методів [3].

Енергетичний аналіз сучасних агроекосистем свідчить, що антропогенна енергія значною мірою визначає величину продуктивності

[2] Науковий керівник – доктор с.-г. наук, академік НААН Петриченко В. Ф.

агрофітоценозів [4]. При аналізі потоків цієї енергії необхідно враховувати не тільки її витрати на вирощування окремих культур, але й енергоємність відновлення родючості ґрунту. Технологічні процеси виробництва сільськогосподарської продукції оцінюються системою різних показників. Порівняння й узагальнення їх неможливе через різні одиниці вимірювання. Такими єдиними енергетичними показниками аналізу результатів сільськогосподарської діяльності можуть служити міжнародні одиниці енергії (калорії або джоулі) [5].

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2015—2017 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах.

Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Діадема Поділля, Оріана; В – спосіб передпосівної обробки насіння: без інокуляції, Ризоактив (2 л/т), Фосфоентерин (0,8 л/т), Ризоактив + Фосфоентерин; С – позакореневі підживлення: без підживлення, підживлення у фазі 3-й трійчастий листок Омекс 3Х 0,5 л/га + Агрогумат 0,5 л/га, підживлення у фазі цвітіння Омекс Мікромакс 0,5 л/га + Агрогумат 0,5 л/га, поєднання підживлень у фази 3-й трійчастий Омекс 3Х 0,5 л/га + Агрогумат 0,5 л/га та цвітіння Омекс Мікромакс 0,5 л/га + Агрогумат 0,5 л/га.

Градація факторів 2 х 4 х 4, повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м^2, загальна площа ділянки 54 м^2. Попередник – пшениця озима спельта. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку $Р_{60}К_{60}$ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N_{30}) під передпосівну культивацію. Проводили протруєння насіння за 14 діб до сівби протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т насіння). Інокуляцію бактеріальними препаратами Ризогумін та Фосфоентерин проводили за день до сівби. У період вегетації згідно схеми досліду застосовували позакореневі підживлення (норма робочого розчину 250 л/га).

При проведенні досліджень керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» (Єщенко В. О. та ін., 2005) [6]. Економічну та енергетичну ефективність вирощування сої на насіння проводили згідно методичних рекомендацій «Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур» (2001 р.) [4].

Результати досліджень. Доцільність технології вирощування сої, в результаті її застосування визначається можливостями ефективного зменшення витрат на одиницю продукції, які ідентифікуються грошовим еквівалентом. Собівартість продукції формується на основі всіх матеріальних та трудових ресурсів, що використовуються за необхідністю у виконанні всіх складових операційних елементів технології [7].

Удосконалені проекти технології вирощування зернобобових культур поряд із забезпеченням вищого рівня врожайності та якості зерна мають характеризуватися такими економічними та енергетичними показниками, які

б переважали контрольні, тим самим забезпечуючи конкурентоспроможність та рентабельність вирощеної продукції [8, 9].

Проведений економічний аналіз технології вирощування сортів сої показав, що на показники економічної ефективності виробництва насіння суттєво впливали такі технологічні прийоми вирощування як: інокуляція та позакореневі підживлення. За їх застосуванні значно змінювалися, як урожайність насіння, так і собівартість продукції.

Найнижчі показники економічної ефективності відмічені на контрольному варіанті, де не проводили інокуляцію насіння та позакореневі підживлення. Виробничі затрати за вирощування сорту Оріана становили (7290 грн/га), сорту Діадема Поділля (7197 грн/га), умовно чистий прибуток відповідно становив 6313 та 7036 грн/га, рівень рентабельності – 87 та 98 %, собівартість 1 т насіння відповідно 3751 та 3540 грн (табл. 1).

Встановлено, що насичення факторів інтенсифікації призвело не тільки до збільшення виробничих затрат, а й до зростання чистого прибутку, рівня рентабельності та зменшення собівартості 1 т насіння.

Проведення передпосівної бактеризації насіння Ризоактивом у поєднанні із Фосфоентерином без позакореневих підживлень збільшувало виробничі затрати у сортів, що досліджувались, на 93 грн/га, умовно чистий прибуток для сорту Оріана на 1774 грн/га та для сорту Діадема Поділля на 1727 грн/га, рівень рентабельності відповідно на 23 та 22 %, собівартість 1 т насіння зменшилась відповідно на 410 та 361 грн.

Аналогічна залежність спостерігалась на варіантах досліду, де проводили позакореневі підживлення у фази 3-й трійчастий листок та повне цвітіння без передпосівної обробки насіння. При цьому виробничі затрати збільшились на 488 грн/га, чистий прибуток – на 2336 грн/га для сорту Оріана та для сорту Діадема Поділля – на 2475 грн/га. Рівень рентабельності відповідно зріс на 24 та 26 %, собівартість 1 т насіння зменшилась на 437 та 412 грн відповідно.

Найвищі показники економічної ефективності вирощування сортів сої відмічено на варіантах за взаємодії всіх факторів інтенсифікації, інокуляції насіння комплексом Ризоактив + Фосфоентерин у поєднанні з двома позакореневими підживленнями у фазі 3-й трійчастий листок та повне цвітіння Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га). При цьому виробничі затрати збільшились на 580 грн/га, тоді як чистий прибуток зріс на 4670 грн/га для сорту Оріана та на 4810 грн/га для сорту Діадема Поділля, собівартість 1 т насіння зменшилась на 829 та 765 грн, а рівень рентабельності відповідно становив 140 та 152 %,.

Застосування енергетичного аналізу технологічних прийомів вирощування культури дає можливість порівняти ефективність того чи іншого заходу, виявити доцільність застосування його в технології вирощування з метою оптимізації шляхів засвоєння енергії та ефективного управління продукційним процесом [10].

1. Економічна оцінка технологій вирощування сої залежно від інокуляції насіння та позакореневих підживлень (у середньому за 2015—2017 рр.)

Інокуляція	Позакореневе підживлення	Урожайність, т/га	Вартість Урожаю, грн./г	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість 1 т, грн.	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оріана							
Контроль	1*	1,94	16324	7290	3751	6313	87
	2	2,12	17836	7525	3544	7339	98
	3	2,24	18788	7543	3372	8114	108
	4	2,35	19712	7778	3314	8649	111
Ризоактив	1	2,12	17780	7345	3470	7472	102
	2	2,32	19460	7580	3272	8637	114
	3	2,44	20468	7598	3118	9459	124
	4	2,54	21336	7833	3084	9947	127
Фосфоентерин	1	2,08	17500	7328	3517	7255	99
	2	2,31	19376	7563	3279	8584	114
	3	2,41	20244	7581	3146	9289	123
	4	2,51	21112	7816	3110	9778	125
Ризоактив + Фосфоентерин	1	2,21	18564	7383	3341	8087	110
	2	2,50	21000	7617	3047	9883	130
	3	2,59	21728	7636	2952	10471	137
	4	2,69	22624	7870	2922	10983	140
Діадема Поділля							
Контроль	1*	2,04	17080	7197	3540	7036	98
	2	2,24	18788	7432	3323	8225	111
	3	2,34	19656	7450	3184	8930	120
	4	2,46	20636	7685	3128	9511	124
Ризоактив	1	2,20	18508	7252	3291	8171	113
	2	2,43	20384	7487	3085	9500	127
	3	2,49	20916	7505	3014	9925	132
	4	2,61	21896	7740	2969	10507	136
Фосфоентерин	1	2,14	17948	7235	3386	7721	107
	2	2,39	20132	7470	3117	9307	125
	3	2,49	20916	7488	3007	9942	133
	4	2,59	21784	7723	2978	10430	135
Ризоактив + Фосфоентерин	1	2,29	19264	7290	3179	8763	120
	2	2,60	21840	7525	2894	10675	142
	3	2,69	22596	7543	2804	11287	150
	4	2,80	23548	7778	2774	11846	152

Примітка *: 1 – без підживлення (контроль); 2 – Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фазі 3-й трійчастий листок; 3 – Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фазі повне цвітіння; 4 – Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фазі 3-й трійчастий листок та повне цвітіння.

Доведено, що в сучасних умовах економія 1 т умовного палива вимагає, як правило, менших витрат, ніж приріст видобування еквівалентної його кількості. Тому необхідність оцінки енергетичної ефективності і визначення напрямів зниження енергетичних затрат на виробництво

сільськогосподарської продукції є актуальною, оскільки підвищення ефективності аграрного виробництва висуває нові вимоги як до раціонального використання всіх ресурсів, так і до економії праці [11].

Енергетичні показники меншою мірою залежні від ринкової економіки, тому для адекватної оцінки технології вирощування важливого значення набуває визначення їх енергетичної ефективності [12].

У ході проведених розрахунків з визначення показників енергетичної ефективності було встановлено, що вони змінювалися залежно від застосування передпосівної обробки насіння та проведення позакореневих підживлень.

Аналіз енерговитрат на 1 га посіву свідчить, що найнижчі їх показники спостерігались на контрольних варіантах (без інокуляції та позакореневих підживлень) у сортів Оріана (19,96 ГДж/га) та Діадема Поділля (19,97 ГДж/га). Найвищі затрати сукупної енергії 20,75—20,76 ГДж/га відмічено на варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння та позакореневі підживлення у фази 3-й трійчастий листок та цвітіння, що більше ніж контроль на 4,0 % (табл. 2).

Як показали розрахунки енергетичної ефективності, за введення до технології вирощування сої таких елементів як інокуляція насіння азотфіксуючими та фосфатмобілізуючими бактеріями та позакореневі підживлення добривами, кількість валової енергії зростала від 34,32—35,91 до 47,59 – 49,59 ГДж/га, що більше на 38,0 % за контрольний варіант.

Найвищий вихід енергії, отриманої із урожаєм, у сортів Оріана (55,33 ГДж/га) та Діадема Поділля (57,66 ГДж/га) відмічено за інокуляції композицією Ризоактив + Фосфоентерин у поєднанні із позакореневим підживленням препаратами у фази 3-й трійчастий листок Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та повне цвітіння Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га). Прибавка до контролю відповідно становила 38,6 та 38,1 %.

Слід відмітити, що на аналогічних варіантах відмічено найвищі показники чистого енергетичного прибутку у сортів Оріана (34,58 ГДж/га) та Діадема Поділля (36,91 ГДж/га), що більше на 5,3—73,4 % порівняно з іншими варіантами.

Коефіцієнт енергетичної оцінки технологій визначає конкурентоспроможність варіантів технології відносно базової. Технологія вирощування вважається енергетично ефективною, коли цей коефіцієнт більше одиниці. Таким чином, у середньому за роки досліджень (2015—2017 рр.), максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності 2,29—2,39 залежно від сорту, отримано за дворазового позакореневого підживлення препаратами Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фази 3-й трійчастий листок та повне цвітіння на фоні інокуляції насіння Ризоактивом та Фосфоентерином, що більше на 33,0 % порівняно з контролем.

2. Енергетична оцінка технологій вирощування сої залежно від інокуляції насіння та позакореневих підживлень (у середньому за 2015—2017 рр.)

Інокуляція	Позакореневе підживлення	Затрати сукупної енергії на вирощування, ГДж/га	Валова енергія, ГДж/га	Отримано енергії з урожаєм, ГДж/га	Чистий енергетичний прибуток, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оріана						
Контроль	1*	19,96	34,32	39,91	19,94	1,72
	2	20,38	37,50	43,61	23,23	1,84
	3	20,39	39,63	46,08	25,69	1,94
	4	20,70	41,57	48,34	27,64	2,01
Ризоактив	1	20,00	37,50	43,61	23,61	1,88
	2	20,41	41,04	47,72	27,31	2,01
	3	20,42	43,16	50,19	29,77	2,11
	4	20,73	44,93	52,25	31,52	2,17
Фосфоентерин	1	19,98	36,80	42,79	22,80	1,84
	2	20,40	40,86	47,52	27,11	2,00
	3	20,41	42,63	49,57	29,16	2,09
	4	20,72	44,40	51,63	30,91	2,14
Ризоактив + Фосфоентерин	1	20,11	39,10	45,46	25,35	1,94
	2	20,42	44,23	51,43	31,00	2,17
	3	20,44	45,82	53,28	32,83	2,24
	4	20,75	47,59	55,33	34,58	2,29
Діадема Поділля						
Контроль	1*	19,97	35,91	41,76	21,79	1,80
	2	20,39	39,63	46,08	25,69	1,94
	3	20,40	41,40	48,13	27,74	2,03
	4	20,71	43,52	50,60	29,90	2,10
Ризоактив	1	20,00	38,92	45,25	25,25	1,95
	2	20,42	42,99	49,99	29,56	2,10
	3	20,43	44,05	51,22	30,79	2,16
	4	20,73	46,17	53,69	32,95	2,23
Фосфоентерин	1	19,99	37,86	44,02	24,03	1,89
	2	20,41	42,46	49,37	28,96	2,08
	3	20,42	44,05	51,22	30,80	2,16
	4	20,72	45,82	53,28	32,55	2,21
Ризоактив + Фосфоентерин	1	20,12	40,51	47,11	26,98	2,01
	2	20,44	45,99	53,48	33,04	2,25
	3	20,45	47,59	55,33	34,88	2,33
	4	20,76	49,59	57,66	36,91	2,39

Примітка *:1 – без підживлення (контроль); 2 – Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фазі 3-й трійчастий листок; 3 – Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фазі повне цвітіння; 4 – Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) у фази 3-й трійчастий листок та повне цвітіння.

Висновки. Результати порівняльного аналізу свідчать, що економічна та енергетична ефективність моделей технології вирощування сої щодо відношення до контрольного варіанта залежить від отриманої прибавки

урожайності насіння і відповідних витрат. У варіантах, де проводилась інокуляція насіння та позакореневі підживлення, спостерігається значне випередження темпів росту урожайності порівняно з витратами. Результатом є зменшення собівартості продукції. При цьому пропорційно до урожайності зростає і чистий прибуток, тобто збільшується дохідна частина. За комплексного впливу зазначених чинників зростає прибутковість виробництва.

Отже, найбільш економічно вигідною та енергетично ефективною є модель технології вирощування сої як сорту Оріана, так і сорту Діадема Поділля, яка передбачала інокуляцію насіння композицією Ризоактив + Фосфоентерин у поєднанні із позакореневим підживленням добривами у фази 3-й трійчастий листок Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та повне цвітіння Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га), що забезпечила максимальний умовно чистий прибуток відповідно 10983 і 11846 грн/га, найвищий рівень рентабельності 140 і 152 % та коефіцієнт енергетичної ефективності 2,29 й 2,39.

Бібліографічний список

1. *Стратегічні* напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / За ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.
2. *Колісник С. І.* Шляхи оптимізації системи удобрення сої в умовах Правобережного Лісостепу України / С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, С. Я. Кобак / Міжвідомчий тематичний науковий збірник: Корми і кормовиробництво. – Вінниця: «ФОП Данилюк В. Г.». – 2012. – Вип. 74. – С. 100—106.
3. *Платонова Л. Г.* Экономическая эффективность применения регуляторов роста растений в сельском хозяйстве / Л. Г. Платонова // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 4. – С. 17—20.
4. *Тараріко Ю. О.* Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / Ю. О. Тараріко, О. Є. Несмашна, Л. Д. Глущенко. – Київ: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
5. *Тараріко Ю. О.* Вплив добрив і технологій обробітку на енергоємність різних типів ґрунтів / Ю. О. Тараріко / Вісник Харківського НАУ. – 2002. – № 2. – С. 13—118.
6. *Єщенко В. О.* Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; За ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
7. *Шевніков М. Я.* Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи: монографія / М. Я. Шевніков, О. О. Коблай. – Полтава, 2015. – 258 с
8. *Laue G.* Influence of Rotation Sequence on the Optimum Corn and Soybean Plant Population / G. Laue // Agron J. – 2002. – Vol. 94. – P. 968–974.

9. *Fukuda T.* Molecular phylogeny and evolution of alcohol dehydrogenase (Adh) genes in legumes / T. Fukuda, J. Yokoyama [and others] // BMC Plant Biology. – 2005. – Vol. 5:6. – P. 186–196.

10. *Каленська С. М.* Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, Д. В. Андрієць / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – Вип. 162. – Ч. 1. – С. 82—89.

11. *Бойко П. І.* Енергетичні засади ефективного використання ресурсів у сільському господарстві / П. І Бойко, Н. П. Коваленко, В. В. Гангур, О. Є. Корецький / Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава. – 2010. – № 3. – С. 14–18.

12. *Екологічні* проблеми землеробства / [І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін.]. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.

Надійшла до редколегії 15. 03. 2018 р.
Рецензенти С. Я. Кобак, кандидат сільськогосподарських наук

Аннотации

УДК 631.527.5:633.31:631.53.01:631.415.2

Бугайов В. Д., Горенский В. М. Уровень гетерозиса по кормовой и семенной продуктивности у гибридов F_3 люцерны при условии повышенной кислотности почвы // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 3—11.

Приведены результаты исследований (2013–2016 гг.) проявления эффектов гетерозиса и характера наследования признаков кормовой и семенной продуктивности в 37 гибридных популяциях (F_3), созданных с участием образцов люцерны посевной и изменчивой различного эколого-географического происхождения, на естественном почвенном фоне с повышенной кислотностью (pH 5,2–5,3).

Выделен и предлагается к использованию в селекционном процессе гибридный материал люцерны с относительно высокой кормовой и семенной продуктивностью: Mega/Grilys, Жидруне/Vika, Регина/Ярославна, Grilys/Mega, Grilys/Ярославна.

УДК 633.11+14:631.526.3

Тромсюк В. Д. Аспекты генетического контроля главных количественных признаков производительности тритикале озимого // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 12—17.

Проведен генетический анализ по основным признакам производительности тритикале озимого у гибридов первого поколения. Определены генетические компоненты, обусловленные аддитивными и доминантными эффектами генов. Установлены коэффициенты наследуемости в широком (H^2) и узком смысле (h^2).

Ключевые слова: тритикале озимое, сорт, генетический анализ, коэффициент наследования, сверхдоминирования.

УДК.633.3.631.8

Вишневская О. В., Тугуева И. В., Маркина О. В., Вейко Л. И. Особенности формирования ростовых процессов и кормовой продуктивности бинарных ценозов люпина узколистного с яровыми зерновыми при выращивании на зеленый корм // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 18—25.

Изучены новые бинарные ценозы люпина узколистного с тритикале и рожью яровыми. По результатам исследований установлены оптимальные нормы высева компонентов при выращивании на зеленый корм (половинная норма высева бобового и полная злакового компонента), усовершенствована их система удобрения, которая позволяет получить урожай зеленой массы при уборке на силос на уровне 20,7—22,6 т/га или в перерасчете на сухое вещество 6,0—6,4 т/га, что выше за контроль (люпин узколистный 1 Н + овес 0,5 Н) соответственно на 18—29 % или 33—42 % с уменьшением себестоимости зеленого корма до 36 %.

Ключевые слова: нормы высева, люпино-злаковые бинарные смеси, корневая масса, ассимиляционная поверхность, производительность, качество корма, себестоимость.

УДК 633.85:631.523

Вишневский С. П. Создание исходного материала для селекции гибридов рапса озимого // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 26—33.

Представлены результаты создания исходного материала для гибридов озимого рапса с использованием цитоплазматической мужской стерильности. Поиск и идентификация восстановителей фертильности и закрепителей стерильности на имеющийся тип CMS ogura в скрещиваниях и поиске кандидатов для перспективных гибридных комбинаций.

Ключевые слова: озимый рапс, гибриды, цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС), гетерозис, продуктивность семенного материала, качественные показатели масла.

УДК: 633.2:631.53.01:631.559

Василенко Н. Е., Антонив С .Ф., Колисник С. И., Коновальчук В. В., Запрута А. А., Фостолович С. И., Клочанюк А. В. Влияние сроков уборки на семенную продуктивность и посевные качества семян низовых злаковых трав // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 34—40.

На основе изучения процесса формирования урожая семян злаковых трав (овсяниц: красной, тонколистной; полевицы тонкой) усовершенствована методика прогнозирования их спелости и усовершенствовано технологический процесс сбора. Это позволит увеличить выход семян с улучшеными посевными качествами, существенно сократит энергозатраты и затраты труда при уборке и послеуборочной его подготовке.

Ключевые слова: низовые злаковые травы, сорта, строки уборки, семенная продуктивность, посевные качества.

УДК 631.811.98:633.2

Антонив С. Ф., Колесник С. И., Коновальчук В. В., Запрута А. А., Клочанюк А. В. Влияние регулятора роста растений Медакс Топ на семенную продуктивность костреца безостого // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 41—48.

Приведены данные научных исследований, направленных на разработку элементов технологии выращивания костреца безостого на семена, в частности применение регулятора роста растений Медакс Топ. Установлено влияние регулятора роста на индивидуальный рост растений, густоту генеративных стеблей, количество и массу зерновок в соцветии, массу 1000 зерновок. Наиболее существенно регулятор роста растений влиял на такой показатель составляющего урожай, как количество продуктивных побегов.

УДК: 633.311 : 636.086

Молдован Ж. А., Собчук С. И. Продуктивность травостоев люцерны посевной сорта Синюха в зависимости от нормы высева и фазы скашивания в условиях Лесостепи Западной // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 49—54.

Приведены результаты исследований по изучению влияния технологических элементов выращивания на формирование кормовой продуктивности люцерны посевной на черноземах оподзоленных Западной Лесостепи. Установлено, что

исследуемые нормы высева и фазы скашивания имеют непосредственное влияние на кормовую продуктивность агрофитоценоза люцерны посевной, что выражается, соответственно, в выходе с одного гектара кормовых единиц, сырого протеина, валовой и обменной энергии. Самые высокие показатели продуктивности, с учетом питательности корма, обеспечивает скашивание люцерны посевной в фазу начала цветения: 9,94–11,39 т/га к. ед., 1,46–1,68 т/га переваримого протеина, 196,81–225,32 ГДж/га валовой и 97,88–112,07 ГДж/га обменной энергии. Самые низкие показатели продуктивности обеспечивают травостои люцерны посевной при скашивании их в фазу стеблевания.

Ключевые слова: люцерна посевная, нормы высева, фазы скашивания, зелёная масса, сухое вещество, кормовые единицы, протеин.

УДК 631.872

Гавриш С. Л., Бондарева О. Б., Винюкова О. Б. Эффективность припосевного внесения биогумуса в летних посевах эспарцета // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 55—62.

Приведены результаты исследований по определению эффективности припосевного рядкового внесения гранулированного биогумуса в летних посевах эспарцета. Установлено, что оптимальной является доза биогумуса 250 кг/га, которая обеспечивает сочетание высокой продуктивности посевов и рационального использования финансовых, трудовых и материальных ресурсов. Урожайность зеленой массы эспарцета составила 34,85 т/га, семян 1,01 т/га, что на 8,16 т/га и 0,33 т/га больше по сравнению с контролем и на 4,13 т/га и 0,16 т/га больше, чем на варианте с P_{10}. Получена прибыль – 15992,50 грн/га и максимальная рентабельность – 192,1%.

Ключевые слова: эспарцет, биогумус, урожайность, экономическая эффективность, прибыль, рентабельность.

УДК: 635

Томашук А. В. Продуктивность посевов кукурузы под влиянием разных систем земледелия в условиях Лесостепи Правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 63—70.

Раскрыто особенности роста и развития растений гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Лесостепи Правобережной при разных моделях выращивания. Освещены процессы роста растений кукурузы при условии попадания в весеннее понижение температуры почвы. Проанализированы запасы продуктивной влаги почвы в посевах кукурузы в зависимости от систем обработки почвы. Описано зависимость продолжительности вегетационного периода гибридов кукурузы от запасов продуктивной влаги почвы и количества атмосферных осадков на протяжении вегетации. Определено уровень продуктивности гибридов кукурузы и особенности количественного состава зерна при разных технологиях выращивания.

Ключевые слова: зерно кукурузы, гибриды кукурузы, технология выращивания кукурузы, *No-till* технология.

УДК 633.15

Корнийчук А. В. Повторный сев кукурузы в коротко ротационных севооборотах Лесостепи Правобережной, риски и целесообразность // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 71—75.

Установлена зависимость влияния повторного сева кукурузы в пятипольном севообороте на серых лесных почвах зоны неустойчивого увлажнения Лесостепи Правобережной на режим влагообеспеченности почвы, полноту минерализации растительных остатков и урожайность культуры. Приведены результаты шестилетних исследований по изучению влияния повторного размещения кукурузы после кукурузы на запасы продуктивной почвенной влаги, темпы минерализации растительных остатков, а также урожайность при различных по сумме осадков условий.

Ключевые слова: кукуруза, севооборот, агрофитоценозы, продуктивная влага, гидротермический коэффициент, урожайность.

УДК:631.51.82.86:633.16

Чернеливская Е. А., Дзюбенко И. Н., Наконечний В. А. Влияние основной обработки почвы и системы удобрения на продуктивность ячменя ярового // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 76—81.

Освещены результаты изучения влияния основной обработки почвы и системы удобрения на продуктивность выращивания ячменя ярового. Установлено, что для максимальной реализации продуктивного генетического потенциала культуры наиболее эффективной и экономически выгодной является органоминеральная система удобрения, которая способна обеспечить продуктивность ячменя ярового – 4,17—4,79 т/га при рентабельности выращивания 70—98 %.

Ключевые слова: яровой ячмень, обработка почвы, удобрения, продуктивность, экономическая эффективность.

УДК 633.2.03

Ковтун Е. П., Векленко Ю. А., Ящук В. А., Копайгородская А. А. Продуктивность вырожденного старосеянного лугового травостоя в зависимости от способов улучшения в условиях Лесостепи Правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 82—87.

Изложены результаты трехлетних (2013—2015 гг.) исследований влияния способов улучшения на продуктивность старосеянного травостоя. В условиях полевого опыта стационарного отдела полевых кормовых сенокосов и пастбищ изучали агротехнические приемы поверхностного улучшения, путем подсева люцерно-злаковой травосмеси в дернину без применения и с применением гербицида для борьбы с сорными растениями: дискование в 1—2 следа и фрезование дернины с подсевом люцерно-злаковой травосмеси, а также ускоренное докоренное улучшение с применением весенней вспашки и подсева люцерно-злаковой травосмеси.

Установлено, что при улучшении старосеянного травостоя по принципу *no-till* наиболее эффективный комплексный агротехнический прием применения гербицида и подсев люцерно-злаковой травосмеси в дернину.

При омоложении травостоя наиболее эффективным оказался приём дискование в 2 следа та подсев люцерно-злаковой травосмеси.

Ключевые слова: старосеянный травостой, поверхностное ускоренное коренное улучшение, продуктивность агрофитоценоза.

УДК 633.2.03

Олифирович В. О. Облиственность зеленой массы лядвенца рогатого и злаковых многолетних трав в зависимости от режима использования // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 88—93.

Показано видовые особенности и влияние режима использования бобово-злаковых травостоев на облиственность растений многолетних трав. Доказано преимущество триукосного режима использования травостоя по сравнению с проведением двух укосов.

Ключевые слова: многолетние травы, режим использования, лядвенец рогатый, тимофеевка луговая, овсяница тростниковая, костер безостый.

УДК 633.2/.4

Ковтун Е. П., Векленко Ю. А., Сидорук Г. П. , Безвугляк Л. И., Ящук В. А. Влияния способов посева и пространственного размещения компонентов на химический состав фито массы двухкомпонентных люцернозлаковых смесей в условиях Лесостепи Правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 94—100.

Приведены результаты исследований влияния пространственного размещения растений люцерны посевной при разных способах посева с пыреем средним, ежей сборной, житняком гребневидным и райграсом высоким на химический состав и качество корма фито массы.

Установлено, что на химический состав и качество корма растительной массы влияют сезонные та годовые изменения видового состава та количественного соотношения люцерны посевной и злаковых видов в растительном сообществе.

Наибольшее содержание сырого протеина, обменной энергии, кормовых единиц та обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином всех исследуемых травосмесей отмечено при перекрестном способе посева люцерны посевной и злаковых видов, где наблюдалось наибольшее количество люцерны посевной в травостое.

Двухкомпонентные травосмеси люцерны посевной с пыреем средним и житняком гребневидным обеспечили наивысшее качество та энергетическую ценность корма растительной массы при всех способах посева.

Ключевые слова: химический состав, питательность, энергетическая ценность, фито масса, пространственное размещение, способы посева, люцернозлаковые травосмеси.

УДК 633.11

Забарна Т. А., Вдовиченко И. П. Формирование физико-механических свойств серой лесной почвы в зависимости от выращиваемой культуры // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 101—107.

Отражены результаты оценки влияния разных выращиваемых сельскохозяйственных культур на формирование механического и агрегатного состава серой лесной почвы. На основании оценки микро агрегатного состояния почвы в сопоставлении биологически и технологически разнородных сельскохозяйственных культур, определены показатели противоэрозийной стойкости пахотного горизонта и сделан вывод об общей целесообразности использования разных предшественников в формате соблюдения севооборотов с целью гарантирования высоких уровней деградационной стойкости землепользования определенного сельскохозяйственного предприятия в вариантах серых лесных почв.

Ключевые слова: севооборот, предшественник, почва, физико-механические свойства почвы, эрозия почв.

УДК 636.085.2:633.31/.37:504.5:631.583

Разанов С. Ф., Ткачук А. П. Урожайность зеленой массы бобовых многолетних трав, выращенных на почве загрязненной тяжелыми металлами // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 108—112.

Исследован уровень урожайности зеленой массы бобовых многолетних трав на протяжении всех лет вегетации на почвах, загрязненных тяжелыми металлами. Проанализирована ее динамика по годам жизни трав. Обоснованно несущественную реакцию бобовых многолетних трав на повышенную концентрацию в почве свинца, кадмия и меди.

Ключевые слова: урожайность, зеленая масса, бобовые травы, тяжелые металлы, почва, концентрация.

УДК 636.082

Заец А., Столяр Ж., Мандрик М., Бигас О. Линейная оценка экстерьера коров-первотелок украинской красно-рябой молочной породы в зависимости от происхождения по отцу // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 113—119.

В условиях базовых племенных хозяйств Винницкой области проведено линейную оценку типа телосложения 255 коров-первотелок украинской красно-пестрой молочной породы. Установлено, что использование методики линейной классификации позволяет объективно определить уровень развития экстерьерных признаков коров-первотелок украинской красно-пестрой молочной породы, которые по данным оценки характеризуются хорошим развитием признаков молочного типа. При этом дочери быков линий Елевейшна 1491007.65 и Кавалера 162027.72. по комплексу линейных описательных признаков коров-первотелок получили самую высокую оценку. Использование данной методики для оценки быков-производителей по экстерьерному типу их дочерей, отдельных коров селекционной группы, высокоценных родоначальниц и представительниц семей способствует консолидации молочных стад и реализации генетического потенциала.

УДК 636.087.636.4

Чорнолата Л. П., Лихач С. М., Горбачук Т. В. Повышение кормовой ценности зерна тритикале при сбережении // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 120—124.

Представлены результаты изучения разных способов снижения антипитательных веществ – алкилрезорцинолов в зерне тритикале, что улучшает его качественные кормовые показатели. Изучено, как изменяется содержание алкилрезорцинолов во время хранения зерна тритикале на протяжении одного, двух и трех лет.

Ключевые слова: зерно тритикале, алкилрезорцинолы, протеазы, хранение.

УДК 636.087.636.4

Химич А. В., Здор Л. П., Лаптеев А. А., Семенова О. И. Эффективность норм введения зерна тритикале в рационах молодняка свиней // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 125—131.

Представлены результаты исследований за 2014—2015 гг. предложенных норм введения в рационы свиней на доращивании зерна тритикале и экструдированого зерна тритикале в количестве 40 % от рациона и их влияние на переваримость основных веществ во время проведения балансированных опытов и продуктивность.

Учтено не только химический состав и питательность зерна тритикале, но и токсическое действие питательных веществ – алкилрезорцинолов и пентозанов, которые входят в состав этого корма.

Установлено, что использование современных сортов тритикале селекции Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН и экструдированого зерна тритикале в рационах молодняка свиней массой 20—40 кг, обеспечивает высокие среднедобовые приросты на уровне 350—382 г и высокие коэффициенты переваримости основных питательных веществ.

Ключевые слова: кормление, нормы, оценка, качество, питательность, коэффициенты переваримости, тритикале, экструдат.

УДК 636.087.636.4

Чорнолата Л. П., Горбачук Т. В., Ляховченко И. А. Углеводные фракции в зеленой массе кормовых культур // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 132—137.

Изучено и проанализировано, как изменяется соотношение углеводных фракций в зеленой массе кормовых культур в разные фазы их развития. Установлены показатели питательности при использовании для их вычисления показателей сырой клетчатки и БЕВ, НДК и НСУ.

Ключевые слова: крахмаль, сахар, гемицеллюлоза, целлюлоза, лигнин, НДК, КДК, НСУ.

УДК 633.31: 636.086

Килимнюк А. И., Гончарук В. В., Гончарук В. В., Лихач С. М., Найдина Т. В., Ляховченко И. О. Химический состав листостебельной массы люцерны по фазам роста и развития // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 138—141.

Приведены результаты исследований химического состава листостебельной массы люцерны посевной по фазам роста и развития. Проанализирована тенденция накопления питательных веществ и их перераспределение в вегетативной массе люцерны в процессе вегетации.

Ключевые слова: люцерна посевная, листостебельная масса, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка.

УДК 635.655:631.5

Темриенко О. А. Экономическая и энергетическая эффективность технологий выращивания сои в условиях Лесостепи Правобережной // Корми і кормовиробництво. – 2018. – Вип. 85. – С. 142—149.

Проведена экономическая и энергетическая оценки моделей технологии выращивания сои на семена. Выявлено, что наиболее экономически выгодной и энергетически эффективной есть технология выращивания сортов сои Ориана и Диадема Подолья, которая предусматривала инокуляцию семян композицией биологическими препаратами на основе азотфиксирующих и фосформобилизующих бактерий Ризоактив + Фосфоентерин в сочетании с внекорневой подкормкой комплексными удобрениями в фазы 3-й тройничный листок Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) и полное цветения Омекс Микромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га), что обеспечило максимальную условно чистую прибыль в соответствии 10983 и 11846 грн./га, высокий уровень рентабельности 140 и 152 % и коэффициент энергетической эффективности 2,29 и 2,39.

Ключевые слова: соя, урожайность, инокуляция, внекорневые подкормки, уровень рентабельности, коэффициент энергетической эффективности.

Abstracts

UDC 631.527.5:633.31:631.53.01:631.415.2

Buhayov V. D., Horenskyi V. M. The level of heterosis by the feed and seed productivity in alfalfa F_3 hybrids under condition of the increased soil acidity // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 3—11.

The results of researches (2013—2016) on the manifestation of heterosis effects and inheritance of the traits of feed and seed productivity in 37 hybrid populations (F_3) produced with the use of the samples of *Medicago sativa* and *Medicago x varia* of different ecological and geographical origin on the natural soil background with increased acidity (pH 5.2—5.3) are presented.

Alfalfa hybrid material with relatively high feed and seed productivity is selected and proposed for use in the breeding process, namely, Mega/Grilys, Zhydrune/Vika, Regina/Yaroslavna, Grilys/Mega, Grilys/Yaroslavna.

UDC 633.11+14:631.526.3

Tromsiuk V. D. Aspects of the genetic control of the main quantitative traits of winter triticale productivity // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 12—17.

A genetic analysis was conducted by the main traits of the winter triticale productivity in the hybrids of the first generation. Genetic components determined by the additive and dominant effects of genes are identified. Coefficients of inheritance in the broad (H^2) and narrow sense (h^2) are established.

Key words: winter triticale, variety, genetic analysis, coefficient of inheritance, super-domination.

UDC.633.3.631.8

Vyshnevska O. V., Tuhueva I. V., Markina A. V., Veiko L. I. Features of formation of the growth processes and feed productivity of binary cenoses of the narrow-leaved lupine when grown with spring grain crops for green fodder // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 18—25.

New binary cenoses of the narrow-leaved lupine with spring triticale and rye were studied. According to the results of the research, optimal seeding rates for the components were determined when grown for green fodder (half seeding rate for the legume and a full one for a cereal component), their fertilization system was improved, which allows to obtain the yield of green mass at level of 20.7—22.6 t/ha or in terms of dry matter 6.6-6.4 t/ha, which is higher than control (narrow-leaved lupine 1 N + oat 0.5 N), respectively, 18—29 % or 33—42 %, with a decrease in the cost price of green fodder up to 36 %.

Key words: seeding rates, lupine-cereal binary mixtures, root mass, assimilation surface, productivity, feed quality, cost price.

UDC 633.85:631.523

Vishnevskyi S. P. Production of the initial material for the breeding of winter rape hybrids // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 26—33.

The article presents the results of production of the initial material for winter rape hybrids using cytoplasmic male sterility. Searching and identification of fertility

restorers and sterilization agents for the available type of CMS ogura in crossings and search for the candidates for promising hybrid combinations were conducted.

Key words: winter rape, hydrides, cytoplasmic male sterility (CMS), heterosis, seed material productivity, qualitative indicators of oil.

UDC: 633.2:631.53.01:631.559

Vasylenko N. E., Antoniv S. F., Kolisnyk S. I., Konovalchuk V. V., Zapruta A. A., Fostolovych S. I., Klochaniuk A. V. Influence of the harvesting terms on seed productivity and sowing qualities of the seeds of short cereal grasses // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 34—40.

On the basis of the study of the process of seed yield formation in cereal grasses (fescues: red, thin-leaved, *Agróstis capillaris*), the method of forecasting its ripeness and the technological process of harvesting are improved. This will increase the yield of seeds with high sowing qualities and will significantly reduce energy costs and labor costs in harvesting and its post-harvesting preparation.

Key words: short cereal grasses, varieties, harvesting terms, seed productivity, sowing qualities.

UDC 631.811.98:633.2

Antoniv S. F., Kolisnyk S. I., Konovalchuk V. V., Zapruta A. A., Klochaniuk A. V. The effect of plant growth regulator Medax Top on seed productivity of *Bromus inermis* // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 41—48.

Data of scientific researches aimed at the development of elements of the technology of *Bromus inermis* cultivation for seeds, in particular, application of the plant growth regulator Medax Top are presented. The effect of the growth regulator on the individual growth of plants, productive density, number of grains in inflorescence, mass of cereals in inflorescences, mass of 1,000 grains is established. The plant growth regulator affects most significantly such yield component as the number of productive shoots.

UDC: 633.311 : 636.086

Moldovan Zh. A., Sobchuk S. I. Productivity of alfalfa grass stands of Syniukha variety depending on the seeding rates and mowing phases under conditions of the western Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 49—54.

The results of researches on the influence of technological elements of cultivation on the formation of forage productivity of alfalfa seedlings on chernozems of podzolized western Forest-Steppe are presented. It is established that the studied seeding and mowing phases have a direct influence on the forage productivity of agrophytocenosis of alfalfa, which is expressed, respectively, in the output per hectare of feed units, crude protein, gross and exchange energy. The highest productivity indicators, taking into account the nutritional value of the feed, are ensured by alfalfa harvesting in the phase of flowering, in particular, 9.94—11.39 t/ha of feed units, 1.46—1.68 t/ha of digestible protein, 196.81—225.32 GJ/ha of gross and 97.88—112.07 GJ/ha of exchange energy. The lowest productivity indicators are provided by alfalfa grass stands when cut in the shooting phase.

Key words: alfalfa, sowing rates, mowing phases, green mass, dry matter, feed units, protein.

UDC 631.872

Havrysh S. L., Bondareva O. B., Viniukova O. B. Efficiency of pre-sowing application of bio-humus in summer sowings of sainfoin // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 55—62.

The results of studies on determination of the effectiveness of pre-sowing in-row application of granulated bio-humus in summer sowings of sainfoin are presented. It is found that the optimum bio-humus dose is 250 kg/ha, which provides a combination of high productivity of crops and rational use of financial, labor and material resources. The yield of sainfoin green mass was 34.85 t/ha, seed yield was 1.01 t/ha, which was 8.16 t/ha and 0.33 t/ha more compared to the control and 4.13 t/ha and 0.16 t/ha more than the variant with P_{10}. The profit was 15,992.50 UAH/ha and the maximum profitability was 192.1 %.

Key words: sainfoin, biohumus, yield, economic efficiency, profit, profitability.

UDC: 635

Tomashuk O. V. Productivity of corn sowings under the effect of different farming systems in the conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 63—70.

The features of plant growth and development in corn hybrids of different maturity groups in the conditions of the right-bank Forest-Steppe under different models of cultivation are revealed. The processes of growth of corn plants under conditions of sowing during spring soil temperature falling are disclosed. The reserves of productive soil moisture in corn crops depending on the systems of soil cultivation are analyzed. The dependence of the growing period duration in corn hybrids on the reserves of productive soil moisture and the amount of atmospheric precipitation during the growing period is described. The level of productivity of corn hybrids and features of the quantitative composition of grain under different cultivation technologies are determined.

Key words: corn grain, corn hybrids, corn cultivation technology, *No-till* technology.

UDC 633.15

Korniychuk O. V. Corn re-sowing in short crop rotations of the right-bank Forest-Steppe, risks and expediency // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 71—75.

The dependence of the effect of corn re-sowing in a five-course crop rotation on the gray forest soils of the zone of unstable moistening of the right-bank Forest-Steppe on the regime of the soil moisture supply, completeness of mineralization of plant residues and crop yield is established. The results of a six-year research on the effect of corn replacement after corn on the reserves of productive soil moisture, the rate of mineralization of plant residues as well as the yield under various conditions of precipitation are presented.

Key words: corn, crop rotation, agrophytocenosis, productive moisture, hydrothermal coefficient, yield.

UDC:631.51.82.86:633.16

Chernelivska O. O., Dziubenko I. M., Nakonechnyi V. O. The effect of the basic soil tillage and fertilization system on spring barley productivity // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 76—81.

The results of studying the effect of the basic soil tillage and fertilization system on spring barley productivity are highlighted in the article. It is established that maximum fulfilment of the crop genetic productive potential can be provided by the organomineral fertilization system under shallow soil tillage or *No-Till,* which appears to be the most efficient and economically profitable and able to provide the spring barley yield of 4.17—4.79 t/ha under 70—98 % profitability.

Key words: spring barley, soil cultivation, fertilization, productivity, economic efficiency.

UDC 633.2.03

Kovtun E. P., Veklenko Y. A., Yashchuk V. A., Kopaihorodska A. A. Productivity of the degenerated old meadow grassland depending on the ways of improvement under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 82—87.

The results of three-year studies(2013—2015) on the influence of the ways for the productivity improvement in the old grassland are outlined. Under the field trial of the stationary department of field fodder hay meadows and pastures, agrotechnical methods of surface improvement were studied by sowing alfalfa-cereal grass mixtures into turf without application and with the application of the herbicide to control weed plants: disking in 1—2 tracks and tura milling with a sowing of alfalfa- cereal grass mixtures as well as accelerated radical improvement with the use of spring plowing and sowing of alfalfa and cereal grasses.

It was established that the integrated agrotechnical technique of herbicide application and sowing of alfalfa-cereal grass mixture in turf is considered to be the most effective when improving the old grassland by the principle of *No-till*.

When rejuvenating a grassland, the disking in 2 tracks and seeding of alfalfa and cereal grass mixtures appeared to be the most effective.

Key words: old grassland, surface accelerated radical improvement, productivity of agrophytocenosis.

UDC 633.2.03

Olifirovych V. O. The share of leaves in the green mass of bird`s-foot trefoil and perennial cereal grasses depending on the mode of use // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 88—93.

Specific features and influence of the regime of legume and cereal grasses on the leafiness of plants of perennial grasses are shown. The advantage of triple cutting regime of the grass stand use compared to double cutting is proved.

Key words: perennial grasses, mode of use, bird`s-foot trefoil, timothy, tall fescue, smooth brome grass.

UDC 633.2/.4

Kovtun K. P., Veklenko Y. A., Sydoruk H. P., Bezvuhliak L. I., Yaschuk V. A. Effects of the methods of sowing and spatial location of components on

the chemical composition of the phyto mass of two-component alfalfa-cereal mixtures under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 94—100.

The results of researches on the effect of spatial location of alfalfa under different methods of sowing with *Elytrigia intermedia, Dáctylis glomeráta, Agropyron pectinatum, Arrhenatherum elatius* on the chemical composition and quality of the phyto mass feed are given.

It has been established that the seasonal and annual changes in the species composition and the quantitative ratio of alfalfa and cereal species in the plant community affect the chemical composition and quality of the feed of the plant mass.

The highest content of crude protein, exchange energy, feed units and supply of a feed unit with digestible protein of all studied grass mixtures was noted under the cross method of sowing of alfalfa and cereal species, where the highest amount of alfalfa in the grass stand was observed.

Two-component grass mixtures of alfalfa with *Elytrigia intermedia and Agropyron pectinatum* provided the highest quality and energy value of the feed of the plant mass under all sowing methods.

Key words: chemical composition, nutrition, energy value, phyto mass, spatial placement, methods of sowing, lucerne grasses.

UDC 633.11

Zabarna T. A., Vdovychenko I. P. Formation of physical and mechanical properties of grey forest soil depending on the grown crop // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 101—107.

The results of estimation of the effect of different crops on the formation of mechanical and aggregate composition of grey forest soil are presented in the article. On the basis of estimation of the micro aggregate state of the soil in comparison of biologically and technologically heterogeneous crops, the indexes of anti-erosion resistance of the arable layer are identified and a conclusion is done about general expediency of the use of different predecessors in the format of keeping crop rotations in order to guarantee high levels of degradation resistance of land use by a certain agricultural enterprise in the variants of grey forest soils.

Estimation of the influence of different crops on the physical and mechanical properties of the soil in its arable layer is conducted. The consequences of influence of different technological groups of crops on the amount of the waterproof aggregates and microstructure state of the soil are investigated.

General recommendations on the optimum correlation of different crops in the typical crop rotation of the research area are suggested.

Keywords: crop rotation, predecessor, soil, physical and mechanical properties of the soil, soil erosion.

UDC 636.085.2:633.31/.37:504.5:631.583

Razanov S. F., Tkachuk A. P. Green mass yield of perennial legume grasses grown on the soil contaminated with heavy metals // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 108—112.

The level of green mass yield of perennial legume grasses during all the years of vegetation on the soils contaminated with heavy metals has been studied. Its dynamics

by the years of grass life is analyzed. Insufficient respond of perennial legume grasses to the increased lead, cadmium and copper concentration in the soil is substantiated.

Key words: yield, green mass, legumes, heavy metals, soil, concentration.

UDC 636.082

Zaets A., Stoliar Zh., Mandrik M., Bihas O. Linear assessment of the exterior of the first-calf cows of Ukrainian Red and White dairy breed depending on the father's origin // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 113—119.

A linear estimation of the constitution type of 255 cows of the first-calf cows of the Ukrainian Red and White dairy breed has been conducted under conditions of the basic breeding farms of Vinnytsia region. It is established that the use of the linear classification method makes it possible to objectively determine the level of development of exterior signs of the first-calf cows of the Ukrainian Red and White dairy breed, which, according to the estimates, are characterized by a good development of the signs of the dairy type. At the same time, daughters of the bulls of Elewaishna line 1491007.65 and Cavaler 162027.72 by the complex of linear descriptive signs of the first-calf cows received the highest estimates. The use of this technique for assessment of the bull-producers by the exterior type of their daughters, certain cows of the breeding group, high-value founder and family members contributes to consolidation of dairy herds and fulfilment of the genetic potential.

Key words: Ukrainian Red and White dairy breed, heifers, milk productivity, exterior, linear classification, linear feature.

UDC 636.087.636.4

Chornolata L. P., Likhach S. M., Horbachuk T. V. Increase of feed value of triticale grain during storage // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 120—124.

The article presents the results of studying different ways of reducing anti-nutrients such as alkyl resorcinol in triticale grain, which improves its qualitative feed characteristics. It has been studied how the content of alkyl resorcinol changes during triticale grain storage for one, two, and three years.

Key words: grain triticale, alkyl resorcinol, proteases, storage.

UDC 636.087.636.4

Khimich O. V., Zdor L. P., Lapteev O. O., Semenova O.I. Efficiency of the norms of triticale grain introduction in the diets of young pigs // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 125—131.

The articles presents the results of researches conducted in 2014-2015 on the proposed norms of introduction of triticale grain and extruded triticale grain in the pig diets in the amount of 40 % of the diet and their influence on the digestibility of the main nutrients during balance trials and productivity.

Chemical composition and grain nutrition of triticale are taken into account as well as the toxic effects of anti-nutrients such as alkyl resorcinol and pentosan, which are part of this feed.

It is established that the use of modern triticale varieties produced by the Institute of Feeds and Agriculture of Podillia of the National Academy of Agrarian Sciences and the extruded triticale grain in the diets of young pigs weighing 20—40 kg provide high

average daily gains at the level of 350—382 g and high digestibility coefficients of the main nutrients.

Key words: feeding, norms, estimation, quality, nutrition, digestibility coefficients, triticale, extrudate.

UDC 636.087.636.4

Chornolata L. P., Horbachuk T. V., Liakhovchenko I. A. Carbohydrate fractions in the green mass of forage crops// Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 132—137.

It was studied and analyzed how the ratio of carbohydrate fractions in the green mass of forage crops varied in different phases of their development. Nutrition indicators were determined using indicators of raw fiber and NDF, ADF and NSC for their calculation.

Key words: starch, sugar, hemicellulose, cellulose, lignin, NDC, ADC, NSC.

UDC 633.31: 636.086

Kylymniuk A. I., Honcharuk V. V., Honcharuk V. V., Lykhach S. M., Naidina T. V., Liahovchenko I. O. Chemical composition of the alfalfa leaf-stem mass by the phases of growth and development // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 138—141.

The results of researches on the chemical composition of alfalfa leaf-stem mass by the phases of growth and development are presented. The tendency of accumulation of nutrients and their redistribution in alfalfa vegetative mass in the process of vegetation is analyzed.

Key words: alfalfa, leaf-stem mass, crude protein, crude fat, crude fiber.

UDC 635.655:631.5

Temrienko O. A. Economic and energy efficiency of soybean cultivation technologies under conditions of the right-bank Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2018. – Issue 85. – P. 142—149.

Economic and energy estimations of the technology of soybean cultivation for seeds have been carried out. It is revealed that the most profitable and energy efficient one is the technology of cultivating soybean varieties Oriana and Diadema Podillia, which involved seed inoculation with a composition of biological preparations based on nitrogen-fixing and phosphorus-stabilizing bacteria Risoactive + Phosphateenterin in combination with foliar nutrition with complex fertilizers in the phases of the 3rd triple leaf of Omex 3X (0.5 l/ha) + Agrohumat (0.5 l/ha) and full blossom of Omex Micromax (0.5 l/ha) + Agrohumat (0.5 l/ha), which provided the maximum contingent net income of 10,983 and UAH 11,846 UAH/ha, respectively, a high level of profitability of 140 and 152 %, and a coefficient of energy efficiency of 2.29 and 2.39.

Key words: soybean, productivity, inoculation, extracorporeal fertilization, level of profitability, coefficient of energy efficiency.

Відомості про авторів

Антонів Степан Федорович, с. н. с., кандидат с.-г. наук, провідний науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16,
тел. (067) 118-93-80

Василенко Наталія Євгенівна, кандидат с.-г. наук, с. н. с. відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел.+38(097) 598-17-16,

Вдовиченко Ірина Петрівна, Адреса: м. Вінниця, вул. Сонячна, 3
E-mail: vdov.irina2017@gmail.com, (068) 379-79-37

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

Гончарук Віктор Васильович, кандидат с.-г. н, науковий співробітник лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. м. Вінниця, проспект Юності, 16, (096) 947-66-52

Гончарук Володимир Васильович, кандидат с.-г. н, науковий співробітник лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. м. Вінниця, проспект Юності, 16, (096) 779-97-86

Забарна Тетяна Анатоліївна, Адреса: м. Вінниця, вул. Сонячна, 3
E-mail: zabarnyy@ukr.net, (097) 280-18-00

Запрута Олександр Андрійович, науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. (096) 827-91-78

Заєць Андрій Петрович, кандидат с.-г. н., завідувач лабораторії розведення тварин та інноваційних технологій у тваринництві Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Віннниця

Килимнюк Олександр Іванович, кандидат с.-г. н, завідувач лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. м. Вінниця, проспект Юності, 16, (067) 442-69-77

Кобак Світлана Ярославівна, к. с.-г. н., с. н. с., завідувач лабораторії технології вирощування сої та зернобобових культур, Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
21100 м. Вінниця проспект Юності, 16. Тел. (097) 481-46-25

E-mail: K05.854.01-iksgp@ukr.net

Ковтун Катерина Петрівна, доктор с.-г. н., с. н. с., головний науковий співробітник відділу польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.
м. Вінниця, проспект Юності, 16, (067) 743-66-06

Колісник Сергій Іванович, с. н. с., кандидат с.-г. наук, заступник директора з науково-інноваційної діяльності, завідувач відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. (067) 430-10-73, fri@mail.vinnica.ua

Коновальчук Василь Володимирович, с. н. с. відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. (098) 227-66-26

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

Клочанюк Алла Вікторівна, провідний агроном відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16, тел. (096) 552-89-64

Лихач Світлана Миколаївна, науковий співробітник лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. м. Вінниця, проспект Юності, 16, (096) 518-14-60

Ляховченко Інна Олександрівна, хімік, Інститут кормів та сільського господарства Поділля,
домашня адреса: 23316 вул. Шевченка, 227, с. Селище, Тиврівський р-н, Вінницька обл., службова адреса: 21101 м. Вінниця, пр. Юності 16, тел. (0432) 43-81-94,

Молдован Жанна Андріївна – завідувач лабораторії сучасних технологій у рослинництві Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, тел.: (097) 598-58-28, **e-mail:** hdsgds@ukr.net**;**

Найдіна Тетяна Вікторівна, науковий співробітник лабораторії моніторингу якості та безпеки кормів і сировини Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. м. Вінниця, проспект Юності, 16, (097) 575-22-08

Оліфірович Володимир Олександрович, кандидат с.-г. наук, завідувач відділу землеробства і кормовиробництва Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН
м. Чернівці, вул. Крижанівського Богдана, 21А, тел. (097) 335-20-95

E-mail:buksaes@meta.ua

Разанов Сергій Федорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. тел. (096) 353-25-12.

Собчук Світлана Іванівна – молодший науковий співробітник лабораторії сучасних технологій у рослинництві Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН;

Темрієнко Ольга Олександрівна, аспірант Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
21100 м. Вінниця проспект Юності, 16
Тел. (096) 442-30-00. E-mail: olga.temrienko@gmail.com

Ткачук Олександр Петрович, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. тел. (067) 954-60-95. E-mail: tkacukop@rambler.ru, tkachukop@ukr.net

Фостолович Станіслав Іванович, кандидат с.-г. наук, с. н. с. відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, проспект Юності, 16,
тел. (067) 287-31-84

Чорнолата Людмила Петрівна, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом оцінки якості, безпеки кормів та сировини, Інститут кормів та сільського господарства Поділля
домашня адреса 21100 м. Вінниця, вул. Келецька 90/101;
службова адреса: 21101 м. Вінниця, пр. Юності, 16, тел. (0432) 46-41-16; 43-81-94;

Зміст

Бугайов В. Д., Горенський В. М. Рівень гетерозису за кормовою та насіннєвою продуктивністю у гібридів (F_3) люцерни за умов підвищеної кислотності ґрунту 3
Тромсюк В. Д. Аспекти генетичного контролю основних кількісних ознак продуктивності тритикале озимого 12
Вишневська О. В., Тугуєва І. В., Маркіна О. В., Вейко Л. І. Особливості формування ростових процесів та кормової продуктивності бінарних ценозів люпину вузьколистого з ярими зерновими при вирощуванні на зелений корм 18
Вишневський С. П. Створення вихідного матеріалу для селекції гібридів ріпаку озимого 26
Василенко Н. Є., Антонів С. Ф., Колісник С. І., Коновальчук В. В. Запрута О. А., Фостолович С. І., Клочанюк А. В. Вплив строків збирання на насіннєву продуктивність та посівні якості насіння низових злакових трав 34
Антонів С. Ф., Колісник С. І, Коновальчук В. В., Запрута О. А., Клочанюк А. В. Вплив регулятора росту рослин Медакс Топ на насіннєву продуктивність стоколосу безостого 41
Молдован Ж. А., Собчук С. І. Продуктивність травостоїв люцерни посівної сорту Синюха залежно від норми висіву та фази скошування в умовах Лісостепу Західного 49
Гавриш С. Л., Бондарева О. Б., Вінюкова О. Б. Ефективність припосівного внесення біогумусу в літніх посівах еспарцету 55
Томашук О. В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу Правобережного 63
Корнійчук О. В. Повторна сівба кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу Правобережного, ризики та доцільність 71
Чернелівська О. О., Дзюбенко І. М., Наконечний В. О. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на продуктивність ячменю ярого 76
Ковтун К. П., Векленко Ю. А., Ящук В. А., Копайгородська Г. О. Продуктивність виродженого старосіяного лучного травостою залежно від способів його поліпшення в умовах Лісостепу Правобережного 82
Оліфірович В. О. Облистяність зеленої маси лядвенцю рогатого і злакових багаторічних трав залежно від режиму використання 88
Ковтун К. П., Векленко Ю. А., Сидорук Г. П., Безвугляк Л. І., Ящук В. А. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на хімічний склад фітомаси двохкомпонентних люцерно-злакових сумішок в умовах Лісостепу Правобережного 94
Забарна Т. А., Вдовиченко І. П. Формування фізико-механічних властивостей сірого лісового ґрунту залежно від вирощуваної культури 101
Разанов С. Ф., Ткачук О. П. Урожайність зеленої маси бобових багаторічних трав, вирощеної на ґрунтах забруднених важкими металами 108
Заєць А. П., Столяр Ж. В., Мандрик М. О., Бігас О. В. Оцінка екстер'єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за методом лінійної класифікації залежно від походження за батьком 113
Чорнолата Л. П., Лихач С. М., Горбачук Т. В. Підвищення кормової цінності зерна тритикале при зберіганні 120

Хіміч О. В., Здор Л. П., Лаптєєв О. О., Семенова О. І. Ефективність норм введення зерна тритикале у раціонах молодняку свиней 125
Чорнолата Л. П., Горбачук Т. В., Ляховченко І. О. Вуглеводні фракції у зеленій масі кормових культур 132
Килимнюк О. І., Гончарук В. В., Гончарук В. В., Лихач С. М., Найдіна Т. В., Ляховченко І. О. Хімічний склад листостебельної маси люцерни за фазами росту і розвитку 138
Темрієнко О. О. Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного 142
Аннотации 150
Abstracts 158
Відомості про авторів 165

Contents

Buhayov V. D., Horenskyi V. M. The level of heterosis by the feed and seed productivity in alfalfa F_3 hybrids under condition of the increased soil acidity 3
Tromsiuk V. D. Aspects of the genetic control of the main quantitative traits of winter triticale productivity 12
Vyshnevska O. V., Tuhueva I. V., Markina A. V., Veiko L. I. Features of formation of the growth processes and feed productivity of binary cenoses of the narrow-leaved lupine when grown with spring grain crops for green fodder 18
Vishnevskyi S. P. Production of the initial material for the breeding of winter rape hybrids 26
Vasylenko N. E., Antoniv S. F., Kolisnyk S. I., Konovalchuk V. V., Zapruta A. A., Fostolovych S. I., Klochaniuk A. V. Influence of the harvesting terms on seed productivity and sowing qualities of the seeds of short cereal grasses 34
Antoniv S. F., Kolisnyk S. I., Konovalchuk V. V., Zapruta A. A., Klochaniuk A. V. The effect of plant growth regulator Medax Top on seed productivity of *Bromus inermis* 41
Moldovan Zh. A., Sobchuk S. I. Productivity of alfalfa grass stands of Syniukha variety depending on the seeding rates and mowing phases under conditions of the western Forest-Steppe 49
Havrysh S. L., Bondareva O. B., Viniukova O. B. Efficiency of pre-sowing application of bio-humus in summer sowings of sainfoin 55
Tomashuk O. V. Productivity of corn sowings under the effect of different farming systems in the conditions of the right-bank Forest-Steppe 63
Korniychuk O. V. Corn re-sowing in short crop rotations of the right-bank Forest-Steppe, risks and expediency 71
Chernelivska O. O., Dziubenko I. M., Nakonechnyi V. O. The effect of the basic soil tillage and fertilization system on spring barley productivity 76
Kovtun E. P., Veklenko Y. A., Yashchuk V. A., Kopaihorodska A. A. Productivity of the degenerated old meadow grassland depending on the ways of improvement under conditions of the right-bank Forest-Steppe 82

Olifirovych V. O. The share of leaves in the green mass of bird`s-foot trefoil and perennial cereal grasses depending on the mode of use 88
Kovtun K. P., Veklenko Y. A., Sydoruk H. P., Bezvuhliak L. I., Yaschuk V. A. Effects of the methods of sowing and spatial location of components on the chemical composition of the phyto mass of two-component alfalfa-cereal mixtures under conditions of the right-bank Forest-Steppe 94
Zabarna T. A., Vdovychenko I. P. Formation of physical and mechanical properties of grey forest soil depending on the grown crop 101
Razanov S. F., Tkachuk A. P. Green mass yield of perennial legume grasses grown on the soil contaminated with heavy metals 108
Zaets A., Stoliar Zh., Mandrik M., Bihas O. Linear assessment of the exterior of the first-calf cows of Ukrainian Red and White dairy breed depending on the father's origin 113
Chornolata L. P., Likhach S. M., Horbachuk T. V. Increase of feed value of triticale grain during storage 120
Khimich O. V., Zdor L. P., Lapteev O. O., Semenova O. I. Efficiency of the norms of triticale grain introduction in the diets of young pigs 125
Chornolata L. P., Horbachuk T. V., Liakhovchenko I. A. Carbohydrate fractions in the green mass of forage crops 132
Kylymniuk A. I., Honcharuk V. V., Honcharuk V. V., Lykhach S. M., Naidina T. V., Liahovchenko I. O. Chemical composition of the alfalfa leaf-stem mass by the phases of growth and development 138
Temrienko O. A. Economic and energy efficiency of soybean cultivation technologies under conditions of the right-bank Forest-Steppe 142
Аннотации 150
Abstracts 158
Відомості про авторів 165

Наукове видання

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1976 р.

Випуск 85

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 27. 06. 2018 р.
Підписано до друку 30. 06. 2018 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк різографічний.
Умовн. друк. арк. 9,36.
Замовлення № 302
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.