

УДК 631:633.2:57
© 2010

*В.Ф. Петриченко,
член-кореспондент УААН*

*І.Я. Пелех,
кандидат сільсько-
господарських наук
Інститут кормів УААН*

ВИВЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ І ПРОДУКТИВНОСТІ КОРМОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

Наведено методологічні підходи з вивчення конкурентних взаємовідносин в агроценозах кормових культур та їх регулювання за допомогою технологічних прийомів. Установлено залежності впливу мінеральних добрив та норм висіву компонентів на формування рівнів продуктивності кормових агрофітоценозів.

Теоретичною основою створення високопродуктивних агрофітоценозів кормових культур є оптимізація умов до факторів життя у процесі росту та розвитку. Характерним прикладом цього є ряд досліджень, де вивчали конкурентні взаємовідносини в агрофітоценозах [5, 8]. Уже встановлено й описано взаємовідносини між вівсом та горохом, що є традиційною сумішшю при використанні на кормові цілі. Проте є фактори, зокрема зміна температурного режиму та нестійке зволоження, які зумовлюють розширення набору кормових культур та перегляду співвідношення їхніх норм висіву в суміші в конкретних умовах регіону.

Дослідженнями встановлено, що депресію бобових культур можна помітно зменшити за допомогою різних технологічних прийомів [1, 7]. У зв'язку з цим поглиблене дослідження процесу формування складних взаємовідносин у поливидових сумішах на основі показників відносної урожайності, коефіцієнта конкурентоспроможності є важливою науковою проблемою, яка потребує належного обґрунтування для умов регіону. При цьому важливо методологічно вірно підійти до визначення біологічної продуктивності агрофітоценозів кормових культур.

Методика і методи досліджень. Польові досліді було закладено у лабораторії польового кормовиробництва Інституту кормів УААН на 3-х рівнях мінерального живлення (без унесення мінеральних добрив, $N_{15}P_{15}K_{15}$ і $N_{30}P_{30}K_{30}$).

Сівбу кормових культур проводили окремо за різної градації норм висіву в суміші (табл. 1.) Певна норма висіву для ячменю ярого становила 5,5 млн схожих насінин/га, тритикале ярого — 5, гороху зернового — 1,4, люпину вузьколистого — 1, гірчичі білої — 2 млн схожих насінин/га. Збирання урожаю здійснювали у фазі молочної стиглості зерна злакового компонента.

Аналіз виходу сухої маси з одиниці площі проводили за допомогою показників відносної урожайності кормових культур RY (Relative Yield), загальної відносної урожайності суміші RYT (Relative Yield Total) за формулами Fowler N. [4], конкурентоспроможності (Competitive Ratio, CR) — за Willey R.W., Rao M.R. [6, 7].

Ефекти взаємодії кормових культур з різним співвідношенням норм висіву компонентів у суміші розглядали як залежну змінну, враховуючи при цьому відносну величину виходу сухої речовини з 1 га. Ці результати досліджень порівнювали між різновидами сільськогосподарських культур, які істотно відрізняються один від одного за морфобіологічною структурою рослин та їх реакцією і вимогами до факторів життя.

Результати досліджень. Аналіз накопичення сухої маси злаково-бобовими сумішами показав, що при зміні бобового компонента в суміші рівень накопичення сухої маси змінювався з 4 до 5,42 т/га з ячменем ярим та з 6 до 8,95 т/га — тритикале ярим. При внесенні мінімальної кількості мінеральних добрив у нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$ вихід сухої маси збільшувався з 3,5 до 21% порівняно з варіантами без унесення мінеральних добрив. Отже, зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив процеси росту та розвитку однорічних кормових культур посилювались, що підтверджується раніше проведеними дослідженнями [1, 2].

За відносними показниками врожайності компонентів накопичення сухої маси бобовою культурою було вищим при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ ($RY=1,60—1,38$) та без унесення мінеральних добрив ($RY=1,51—1,53$). Характерно те, що при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$ RY бобового компонента знижувався до 1,48—1,14 (див. табл. 1). Дослідженнями встановлено, що при додаванні в суміш гірчичі білої вихід сухої маси збільшувався на 0,05—0,44 т/га порівняно з ячмінно-гороховими та 0,02—0,37 т/га — ячмінно-люпиновими сумішами. Проте ця величина абсолютного показника знижувалась на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$ порівняно з варіантами ячмінь ярий, 40% + люпин вузьколистий, 60%. Отже, в рослинній формації між компонентами суміші виникала конкуренція за поживні речовини, внесені у нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$.

Слід зазначити, що в 3-компонентній суміші відносна продуктивність гороху збільшувалась на 0,31—0,43, люпину — 0,19—0,66 порівняно

1. Біологічна оцінка відносної продуктивності ячменю ярого при вирощуванні з високобілковими культурами (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант досліджу	Норма мінеральних добрив	Вихід сухої маси, т/га	RY			RYT	CR		
			a*	b	c		a	b	c
<i>З горохом посівним</i>									
Ячмінь, 40% + горох, 60%	Без добрив	4,00	0,69	1,51	–	2,19	1,51	0,69	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,83	0,74	1,48	–	2,22	1,48	0,74	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,31	0,77	1,60	–	2,38	1,60	0,77	–
Ячмінь, 60% + горох, 40%	Без добрив	4,27	0,95	1,14	–	2,09	1,14	0,95	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	5,01	0,89	1,14	–	2,03	1,14	0,89	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,35	0,98	1,17	–	2,15	1,17	0,98	–
Ячмінь, 40% + горох, 50%+ гірчиця, 10%	Без добрив	4,43	0,89	1,53	1,26	3,68	1,96	0,89	1,26
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	5,01	0,76	1,53	1,38	3,68	2,13	0,76	1,38
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,35	0,89	1,48	1,26	3,63	1,75	0,89	1,26
<i>З люпином вузьколистим</i>									
Ячмінь, 40% + люпин, 60%	Без добрив	4,19	0,56	1,84	–	2,40	1,836	0,56	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,90	0,61	1,84	–	2,46	1,843	0,61	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,20	0,52	1,93	–	2,45	1,925	0,52	–
Ячмінь, 60% + люпин, 40%	Без добрив	4,28	0,85	1,31	–	2,17	1,313	0,85	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,97	0,91	1,19	–	2,10	1,19	0,91	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,40	0,97	1,26	–	2,23	1,263	0,97	–
Ячмінь, 40% + люпин, 50%+ гірчиця, 10%	Без добрив	4,56	1,05	1,50	1,48	4,03	1,753	1,05	1,48
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,72	0,79	1,46	1,59	3,83	1,75	0,79	1,59
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,42	0,78	1,63	1,70	4,10	1,936	0,78	1,7

* a — ячмінь ярий; b — горох зерновий; c — гірчиця біла. Позначення дано для табл. 1, 2.

із сумішшю: ячмінь, 60% + бобовий компонент, 40%.

Раніше зроблені висновки за результатами відносної продуктивності показали, що за рівного співвідношення норм висіву культур у 2-компонентній суміші тритикале яре має переваги над викою ярою, горохом кормовим та люпином вузьколистим [3]. Однак при використанні 3-го компонента в суміші відзначено підвищення загальної відносної продуктивності RYT з горохом до 3,68, люпином — 4,1.

При вивченні комбінацій сумішей тритикале ярого з високобілковими компонентами встановлено значно вищі показники відносної урожайності за комбінації з ячменем ярим (табл. 2).

Рівень накопичення сухої маси 3-компонентних сумішей був вищим з горохом — 7,38—8,94 т/га порівняно з люпином — 6,19—8,73 т/га. Однак на фоні мінеральних добрив N₁₅P₁₅K₁₅ конкурентоспроможність гороху та люпину була низькою — відповідно 0,91 та 0,86, що свідчить про переваги тритикале ярого над бобовими компонентами.

Отже, при використанні ячмінних і тритикалевих сумішей з високобілковими культурами сильна конкуренція за елементи живлення виникає лише на фоні внесення мінеральних добрив у нормі N₁₅P₁₅K₁₅.

Для більш глибокого аналізу ефектів ми розклали фактори, поставлені на вивчення за до-

могою коефіцієнта конкурентоспроможності CR. Результати досліджень показали, що величина конкурентоспроможності залежала від гідротермічних умов вегетаційного періоду і виду культури. З урахуванням того, що 2007 р. був посухостійким, CR гороху та люпину була найнижчою — відповідно 0,62—0,81 та 0,64. Слід зазначити, що в тритикале-бобових сумішах величина конкурентоспроможності бобової культури була вищою у 2006 р. на 0,6; 2007 — 0,19; 2008 — 0,57 порівняно з ячмінно-бобовими сумішами (табл. 3). Так, CR суміші була найвищою у 2006 р. — 1,41—3,39, коли розподіл за кількістю опадів вегетаційного періоду рослин був найбільш рівномірним і наближався до рівня середніх багаторічних даних.

Установлено різні рівні величини конкурентоспроможності однорічних злакових та зернобобових культур, які свідчать про сприятливі умови для їхнього спільного вирощування. Відзначено, що норми мінеральних добрив, які вивчали, неістотно впливали на ячмінь та тритикале при вирощуванні в сумішах з бобовими компонентами, а наявні гідротермічні ресурси меншою мірою впливали на величину конкурентоспроможності, яка становила 1,24—2,07, тоді як CR бобового компонента в суміші був нижчим — 0,52—1,60. Установлено переваги сумішей на основі тритикале за конкурентоспроможністю над ячмінними, де їх величина була

2. Біологічна оцінка відносної продуктивності тритикале ярого при вирощуванні з високобілковими культурами (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант досліджу	Норма мінеральних добрив	Вихід сухої маси, т/га	RY			RYT	CR		
			a*	b	c		a	b	c
<i>З горохом посівним</i>									
Тритикале, 40%+горох, 60%	Без добрив	6,60	1,01	1,47	–	2,48	1,47	1,01	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	8,03	1,08	1,52	–	2,60	1,52	1,08	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,42	1,54	1,48	–	3,01	1,48	1,54	–
Тритикале, 60%+горох, 40%	Без добрив	7,02	1,39	1,16	–	2,55	1,16	1,39	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	7,52	1,22	1,13	–	2,35	1,13	1,22	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,33	1,68	1,20	–	2,88	1,20	1,68	–
Тритикале, 40%+горох, 50%+гірчиця, 10%	Без добрив	7,38	1,41	1,36	1,72	4,49	1,36	1,41	1,72
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	8,15	0,91	1,59	2,36	4,86	1,59	0,91	2,36
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,94	1,41	1,58	2,49	5,48	1,58	1,41	2,49
<i>З люпином вузьколистим</i>									
Тритикале, 40%+люпин, 60%	Без добрив	7,10	1,16	1,47	–	2,63	1,47	1,16	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	8,08	0,98	1,72	–	2,70	1,72	0,98	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,95	1,16	1,67	–	2,83	1,67	1,16	–
Тритикале, 60%+люпин, 40%	Без добрив	7,02	1,42	1,09	–	2,50	1,09	1,42	–
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	7,98	1,26	1,24	–	2,50	1,24	1,26	–
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,78	1,47	1,21	–	2,68	1,21	1,47	–
Тритикале, 40%+люпин, 50%+гірчиця, 10%	Без добрив	6,19	1,00	1,18	1,98	4,17	1,18	1,00	1,98
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	7,32	0,86	1,35	2,07	4,28	1,35	0,86	2,07
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,73	1,00	1,56	2,38	4,95	1,56	1,00	2,38

3. Величина конкурентоспроможності культур в агрофітоценозі залежно від норм висіву компонентів у суміші

Показник	Ячмінь ярий+			Тритикале яре+		
	Рік					
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>+ горох зерновий</i>						
CR суміші	1,41	1,21	1,09	3,39	1,61	2,24
Стандартне відхилення (Sd)	0,54	0,36	0,44	1,59	0,98	1,20
Довірчий інтервал, X±Δx при p=0,05, n=9	0,35	0,24	0,29	1,04	0,64	0,79
CRa злакового	1,48	1,92	1,22	1,49	1,39	1,28
Sd	0,77	0,36	0,17	0,22	0,26	0,16
X±Δx при p=0,05, n=9	0,50	0,24	0,11	0,15	0,17	0,11
CRb бобового	1,24	0,62	0,66	1,84	0,81	1,23
Sd	0,26	0,15	0,09	0,54	0,37	0,16
X±Δx при p=0,05, n=9	0,17	0,10	0,06	0,35	0,24	0,10
<i>+ люпин вузьколистий</i>						
CR суміші	1,40	1,31	1,25	1,26	2,70	2,20
Sd	0,39	0,43	0,70	0,27	0,77	1,14
X±Δx при p=0,05, n=9	0,26	0,28	0,46	0,17	0,50	0,74
CRa злакового	1,46	1,99	1,49	1,54	1,33	1,30
Sd	0,47	0,38	0,32	0,37	0,31	0,16
X±Δx при p=0,05, n=9	0,31	0,25	0,21	0,24	0,20	0,10
CRb бобового	1,15	0,64	0,56	0,77	1,50	1,17
Sd	0,24	0,15	0,20	0,09	0,43	0,15
X±Δx при p=0,05, n=9	0,16	0,10	0,13	0,06	0,28	0,10

вищою на 0,43—1,73. При внесенні мінеральних добрив це значення CR збільшувалося до 3,08.

Показники відносної продуктивності і значення конкурентоспроможності свідчать про пере-

4. Конкурентоспроможність культур в агрофітоценозі залежно від норм мінеральних добрив

Показник	Без добрив			N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		
	Рік								
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>Ячмінні суміші</i>									
CR суміші	1,65	1,52	1,08	1,22	1,09	1,20	1,35	1,17	1,23
Sd	0,69	0,52	0,67	0,30	0,26	0,57	0,16	0,21	0,57
X±Δx при p=0,05, n=6	0,56	0,42	0,54	0,24	0,21	0,46	0,13	0,16	0,46
CRa злакового	1,64	1,82	1,30	1,36	2,07	1,34	1,42	1,98	1,42
Sd	0,64	0,28	0,29	0,80	0,43	0,23	0,44	0,39	0,36
X±Δx при p=0,05, n=6	0,51	0,22	0,23	0,64	0,34	0,19	0,35	0,31	0,28
CRb бобового	1,14	0,73	0,63	1,23	0,52	0,60	1,22	0,64	0,60
Sd	0,32	0,13	0,17	0,21	0,08	0,13	0,23	0,15	0,21
X±Δx при p=0,05, n=6	0,26	0,11	0,13	0,17	0,07	0,11	0,19	0,12	0,16
<i>Тритикалеві суміші</i>									
CR суміші	2,08	2,08	1,82	1,81	1,82	2,25	3,08	2,57	2,60
Sd	1,18	0,93	0,53	0,84	0,66	1,27	2,26	1,38	1,46
X±Δx при p=0,05, n=6	0,94	0,74	0,43	0,67	0,53	1,01	1,80	1,10	1,17
CRa злакового	1,35	1,24	1,28	1,52	1,45	1,31	1,67	1,40	1,28
Sd	0,29	0,30	0,13	0,26	0,31	0,18	0,29	0,23	0,18
X±Δx при p=0,05, n=6	0,23	0,24	0,10	0,21	0,24	0,15	0,23	0,19	0,14
CRb бобового	1,25	1,28	1,16	1,05	0,96	1,14	1,60	1,23	1,30
Sd	0,50	0,50	0,15	0,37	0,50	0,07	0,97	0,61	0,19
X±Δx при p=0,05, n=6	0,40	0,40	0,12	0,30	0,40	0,06	0,77	0,49	0,15

ваги злакової культури, а використання у суміші різних видів зернобобових культур зі збільшеними нормами висіву сприяє підвищенню значення конкурентоспроможності тритикале ярого.

Установлено, що введення у суміш гірчиці білої 10% від повної норми висіву знижує значення конкурентоспроможності злакового компонента, а вихід сухої маси, навпаки, збільшує на 0,02—0,44 т/га.

Висновки

Формування продуктивності агрофітоценозів є одним з елементів у вивченні конкурентних взаємозв'язків між злаковими і високобілковими культурами всередині ценозу. Слід бра-

ти до уваги вищезазначені показники для створення високопродуктивних кормових агрофітоценозів з метою зниження впливу негативних факторів на загальну продуктивність.

Бібліографія

1. Пелех І.Я. Тритикале яре у кормових агрофітоценозах з бобовими культурами в умовах центрального Лісостепу//Вісн. Білоцерків. ДАУ: Зб. наук. праць. — Біла Церква, 2007. — Вип. 46. — С. 60—64.
2. Петриченко В.Ф., Пелех І.Я. Методологічні аспекти вивчення біологічної продуктивності кормових культур//Вісн. аграр. науки. — 2005. — № 12. — С. 12—16.
3. Петриченко В.Ф., Пелех І.Я. Продуктивність кормових культур в многовидових агрофітоценозах//Аграр. наука. — 2008. — № 8. — С. 11—13.
4. Fowler N. Competition and coexistence in a North Carolina grassland//J. of Ecology. — 1982. — V. 70. — P. 77—92.
5. Rauber R., Schmidtke K. and Kimpel-Freund H. The Performance of Pea (*Pisum sativum* L.) and its Role in Determining Yield Advantages in Mixed Stands of Pea and Oat (*Avena sativa* L.)//J. Agronomy & Crop Science. — 2001. — V. 187. — P. 137—144.
6. Willey R.W. Intercropping. Its importance and research needs, Part 1. Competition and Yield advantages. Field Crop Abstracts, 1979 a. — V. 32. — P. 1—10.
7. Willey R.W. Intercropping. Its importance and research needs, Part II. Agronomy research approach. Field Crop Abstr., 1979b. — V. 32. — P. 73—85.
8. Willey R.W., Rao M.R. A competitive ratio for quantifying competition betwin intercrops//Experimental Agriculture. — 1980. — 16, № 2. — P. 117—125.