

О.З. Глухов, О.М. Шевчук, Т.П. Кохан

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОНСТРУЮВАННЯ МОДЕЛЕЙ БАГАТОВИДОВИХ КОРМОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

природні пасовища, докорінне поліпшення, агрофітоценози, натурні моделі, конкурентна спроможність, рослинне угруповання, кормові рослини

У межах південного сходу України (Донецька та Луганська області) рослинний покрив зазнає чималого антропогенного тиску, який визначається не тільки безпосередньо сільськогосподарським та промисловим навантаженням, а ще й складною екологічною ситуацією регіону [4]. 63 % загальної площі земель у регіоні розорано, 10 % становлять непридатні для використання ділянки, які потребують відновлення, і усього 12 % займають природні пасовища [13]. Така низька представленість за площею природних степових та лучних ділянок обумовлює їх суттєве пасквальне навантаження, що у свою чергу, призводить до швидкої деградації та перетворення продуктивних пасовищ у збої. В зв'язку з цим, на південному сході України гостро постає питання розробки шляхів відновлення біорізноманітності та цінності пасовищних угруповань. Один з методів відновлення угруповань, нездатних до самовідновлення, є їх докорінне поліпшення шляхом створення високопродуктивних трав'янистих фітоценозів тривалого терміну використання. Такі агрофітоценози не тільки блокують стадії бур'янистої демуації рослинності, але й відновлюють біорізноманітність та господарську цінність порушених випасом ценозів [2, 17].

Для конструювання високопродуктивних агрофітоценозів необхідними є знання структури, функціонування і взаємовідносин видів природних угруповань [11, 14]. Тому дослідження, проведені в 2000-2005 рр., мали на меті: на основі детального вивчення структурно-функціональної організації фітоценозів природних пасовищ регіону та особливостей їх пасквальної дигресії розробити теоретичні підходи до конструювання моделей багатовидових кормових агрофітоценозів для докорінного поліпшення пасовищних збоїв та порушених земель. Об'єктами досліджень були природні пасовища та штучні рослинні угруповання, створені в умовах дослідів у Донецькому ботанічному саду НАН України. При вивченні природних фітоценозів використовували загальноприйняті методики геоботанічного та флористичного обстеження [18]. Площа облікової ділянки у штучному рослинному угрупованні 1 м² з рівномірним гніздовим способом розміщенням особин за розробленими схемами для п'яти і трьох видів. Контроль – угруповання з одного виду злаків чи бобових, висівали за схемою, запропонованою В.І.Василевичем і В.П.Кириловою [1]. Вихідне співвідношення компонентів у рослинному угрупованні: 1:1 у двовидовому; 1:1:1 у тривидовому 1:1:1:1:1 у п'ятивидовому, 1:1:1:1:1:1:1 – у семивидовому. Для рівномірного розміщення рослин на ділянці використовували розроблену раніше авторську схему [3]. Зрошення та добрива не використовували.

Функціональні особливості штучних угруповань і участь кожного виду або груп видів за біогосподарським значенням визначали за продуктивністю повітряно-сухої фітомаси. Вплив видового складу модельних рослинних угруповань на окремий вид вивчали через середні показники висоти рослин, надземної маси, продуктивної кущистості (кількість генеративних пагонів на особину).

Природні пасовища у регіоні представлені степовими та лучними фітоценозами на різних стадіях пасквальної дигресії. Проведені у попередні роки дослідження флористичного складу пасовищ південного сходу України дозволили розробити схему основних місцезростань видів, за якою бул виділені основні варіанти пасовищ залежно від типу макроекотопу та едафотопу [15]. З них шість відносяться до степових пасовищ (вододільні на чорноземах, яружно-балкові на чорноземах, яружно-балкові на гранітах, яружно-балкові на вапняках, надзаплавно-терасово-лесові на крейді, надзаплавно-терасово-лесові на пісках), а чотири – до лучних (яружно-балкові остепнені, заплавні справжні, заплавні болотисті та заплавні засолені луки). Дослідження дигресії виділених варіантів пасовищ [16] дозволяють стверджувати, що антропогенна трансформація степових та лучних ценозів супроводжується спрощенням флористичного складу і структури, збідненням таксономічної і типологічної різноманітності, порушенням стабільності, зниженням продуктивності. Також встановлено, що з посиленням пасовищного навантаження змінюється роль основних ценозоутворювачів [12], і порушуються зв'язки між видами. На останніх стадіях дигресії (пасовищні збої) структура ценозів настільки порушена, що відновлення їх у природні ценози стає неможливим.

Проведені геоботанічні обстеження пасовищ дозволяють стверджувати, що навіть сьогодні, за умови занепаду тваринницької галузі господарювання у регіоні, угруповання на перших стадіях дигресії є мало поширеним. Так, наприклад, степові ковилові угруповання стадії помірного випасання трапляються лише на малодоступних ділянках заказників і степових фрагментах, що які не охороняються; вони приурочені до недоступних для випасу худоби місцезростань, столоподібних останців ерозійного розчленування місцевості, ізольованих глибокими крутостінними ярами схилів тощо.

Пасовища третьої стадії дигресії характеризуються значним нівелюванням травостоїв до досить одноманітних у ценотичному відношенні. Вони мають достатню флористичну різноманітність рослинних угруповань, в їхньому складі переважають типові степові та лучні види, хоча у досить пригніченому стані. Такий стан пасовищ не є позапороговим, бо два-чотири роки «відпочинку» таких пасовищ забезпечують відновлення структури «вихідних» угруповань. До цього типу відноситься абсолютна більшість пасовищ степів та лук регіону.

Значні площі займають пасовищні збої. Тривале перебування ізольованих степових та лучних решток у цьому стані призводить до великих і незворотних втрат біорізноманітності, тому може вважатися запороговим (критичним) станом. На наш погляд, єдиним шляхом відновлення біорізноманітності та цінності таких пасовищ є їх докорінне поліпшення шляхом створення багатокомпонентних кормових агрофітоценозів.

Детальне вивчення структури природних фітоценозів дало змогу розробити новий еколого-фітоценотичний підхід до конструювання багатокомпонентних кормових агрофітоценозів. Він базується на поєднанні видів у травосуміші подібно до того, як вони поєднуються у природних угрупованнях на основі їх фітоценотичної активності, та на вивченні їх конкурентної спроможності.

Вивчаючи природні асоціації, визнали фітоценотичну роль видів та їх природні поєднання у різних екологічних умовах, досліджувались структурно-функціональні особливості фітоценозів. Аналіз ролі видів злаків в природних рослинних угрупованнях показав, що такі види як *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *B. riparia* (Rehman) Holub, *F. regeliana* Pavl., *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski, *E. elongata* (Host) Nevski, *Poa angustifolia* L., *Dactylis glomerata* L. є домінантами і ценозоутворювачами [8]. Окрім того, деякі з них спільно формують асоціації степів, остепнених лук, лучних степів та лук. Види злаків, що інтродуковані з інших географічних зон (*Festuca arundinacea* Schreb., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl), також виявляють домінанті властивості

в межах своїх ареалів. Структура трав'янистих фітоценозів характеризується наявністю декількох видів - потужних ценозоутворювачів, домінантність яких по чергово змінюється залежно від природно-кліматичних умов року, ці види підпорядковані один одному відповідно до їх фітоцено типу (домінант, субдомінант). Така структура відрізняється динамічністю і чутливо реагує на зміни у середовищі.

Імітуючи природну структуру фітоценозів, нами було розроблено шість варіантів рослинних угруповань за аналогією природних поєднань видів злаків. У видовому складі кожного модельного угруповання був спільний вид *Bromopsis inermis*, який має широку екологічну амплітуду і є одним з ценозоутворювачів степів, остепнених лук, лучних степів і лук. Всього досліджували чотири варіанти. № 1 - *Bromopsis inermis* + *Agropyron pectinatum* + *Trifolium pratense* L.; № 2 - *Bromopsis inermis* + *Dactylis glomerata* + *Medicago sativa* L.; № 3 - *Elytrigia trichophora* + *Bromopsis inermis* + *Dactylis glomerata* + *Poa angustifolia* + *Onobrychis viciifolia* Scop.; № 4 - *Elytrigia trichophora* + *Bromopsis inermis* + *Phleum phleoides* + *Poa angustifolia* + *Trifolium pratense* + *Onobrychis viciifolia*. Контроль - *Bromopsis inermis* + *Medicago sativa*.

За результатами досліджень рослинних угруповань названих варіантів встановлено, що найвищу продуктивність надземної повітряно сухої маси мали угруповання варіантів № 1 і № 4 [7]. Продуктивність угруповань цих варіантів суттєво відрізнялася від угруповань з тією ж кількістю видів але з іншим видовим складом (варіанти № 2 і № 3), що підтверджує її пряму залежність від видового складу і взаємовідносин між видами (табл. 1). За участю виду в варіантах досліджень виявлено, що всі види злаків в рослинних угрупованнях в умовах досліду виявляють ценотичний вплив на зразок природних еталонних асоціацій. Встановлено, що в модельних угрупованнях вихідне співвідношення видів поступово змінюється упорядкованим за ценотичною роллю.

Введення в штучні ценози інтродуцентів з інших географічних зон має бути достатньо науково обґрунтованим, оскільки їх ценотичні особливості в нових умовах можуть різко змінюватись, а деякі з інтродуцентів можуть стати небезпечними для навколишнього середовища [9]. Тому рішення про введення інорайонних видів до складу рослинних угруповань може прийматись тільки на підставі вивчення їх взаємовідносин з видами місцевої флори. За попередніми дослідженнями взаємовідносин видів кормових рослин виявлено конкурентну спроможність окремих видів і ступінь їх сумісності, а також підібрані пари видів, взаємовідносини яких сприяють ефективнішому використанню ресурсів середовища [5, 6]. Спираючись на результати цих досліджень, було створено рослинні угруповання, де види підпорядковані за їх конкурентною спроможністю. Розроблено та досліджено наступні три варіанти штучних угруповань: тривидовий (*Dactylis glomerata* + *Arrhenatherum elatius* + *Onobrychis viciifolia*), п'ятивидовий (*Dactylis glomerata* + *Arrhenatherum elatius* + *Onobrychis viciifolia* + *Medicago sativa* + *Trifolium pratense*), семивидовий (*Dactylis glomerata* + *Arrhenatherum elatius* + *Onobrychis viciifolia* + *Medicago sativa* + *Bromopsis riparia* + *Elytrigia trichophora* + *Elytrigia elongata*).

Продуктивність досліджуваних угруповань також залежала від їх видового складу і кількості видів в угрупованнях (табл. 2). Високою продуктивністю характеризувалися трьох- та семивидові угруповання. Виявлено, що структура угруповань три- і п'ятивидових варіантів, що побудована на підпорядкованості слабших видів конкурентно-спроможному (*Arrhenatherum elatius*), незалежно від кількості видів за роки досліджень поступово спрощується і йде у напрямку формування одновидового угруповання більш конкурентноспроможного виду. У семивидовому варіанті конкурентна спроможність видів злаків (*Bromopsis riparia*, *Elytrigia trichophora*, *E. elongata*) спеціально не визначалась, але з дослідження емпіричних моделей відомо, що це ценотично потужні види, які

Таблиця 2. Продуктивність натурних моделей рослинних угруповань, створених на основі конкурентної підпорядкованості видів

Варіант	Вид*	Продуктивність (сума двох укосів)									
		1999		2000		2001		2002		2003	
		Загальна, г/м ²	виду, %	загальна, г/м ²	виду, %	загальна, г/м ²	виду, %	загальна, г/м ²	виду, %	загальна, г/м ²	виду, %
три- видовий	A	1393,0±	55,0	1320,0±	50,6	625,0±	50,6	476,8±	67,8	230,0±	80,0
	D	48,15	20,0	45,71	13,1	31,52	13,1	27,81	6,7	14,15	10,0
	O		25,0		36,3		36,3		25,5		10,0
п'яти- видовий	A	1750,0±	43,0	1643,0±	70,8	438,5±	56,5	341,4±	77,0	200,0±	74,7
	D	63,54	20,0	58,73	8,3	22,13	23,8	22,76	13,9	12,65	14,0
	O		25,0		18,7		5,0		5,3		10,0
	T		-		-		5,4		3,6		-
	M		10,0		2,2		7,7		0,7		1,3
семи- видовий	A	1970,0±	30,0	1190,0±	33,7	631,7±	31,0	447,6±	31,0	260,0±	32,6
	D	70,38	25,0	41,84	9,4	28,31	10,7	24,66	10,9	13,89	3,0
	O		30,0		35,2		17,8		1,9		-
	B		2,0		3,7		15,8		25,7		44,7
	Et		1,0		7,8		4,8		8,8		9,7
	Ee		2,0		6,6		13,8		15,1		10,0
	M		20,0		3,6		6,2		6,6		-

Примітка. *Види кормових рослин у досліді: A - *Arrhenatherum elatius*, B - *Bromopsis riparia*, D - *Dactylis glomerata*, Ee - *Elytrigia elongata*, Et - *E. trichophora*, M - *Medicago sativa*, O - *Onobrychis viciifolia*, T - *Trifolium pratense*

характеризуються повільними темпами розвитку і в угрупованні спроможні створювати напружені взаємовідносини з *A. elatius*. При цьому інтродукований вид *A. elatius*, який включено до видового складу, помітну роль відіграє тільки в перші чотири роки функціонування багатовидового травостою. З поступовим наростанням ролі місцевих інтродуцентів з місцевої флори його участь стає набагато меншою, що повністю виключає загрозу його інвазії. Тобто, якщо б цей дослід повторили у природних умовах, то система угруповання за конкурентною підпорядкованістю (слабкий – сильний) за умови, коли ценотично потужний вид, витісняє більш конкурентно слабкі, і може перетворитися у монодомінантне угруповання. Таке є цілком можливим з ценотично потужними видами, такими як *Elytrigia repens*, *E. trichophora* або *Bromopsis inermis*, особливо на перелогах.

Використання декількох ценотично потужних видів, як у семивидовому варіанті угруповання, сприяє створенню динамічної рівноваги між ценотично потужними видами і зниженню напруження конкурентної боротьби для всіх інших більш слабких видів. Такі рослинні угруповання можуть поєднувати у видовому складі як види, інтродуковані з природної флори, так і інорайонні [10].

Отримані результати дозволили розробити сім натурних моделей трав'янистих угруповань з високою продуктивністю та тривалим терміном використання для конкретних екологічних умов південного сходу України. Так, найбільш придатними для відновлення степів та остепнених лук є чотири багатокомпонентних варіанти з наступним видовим складом: *Elytrigia trichophora* + *Bromopsis inermis* + *Medicago sativa* + *Melilotus alba* + *Lolium multiflorum*; *Bromopsis riparia* + *Elytrigia trichophora* + *Arrhenatherum elatius* + *Medicago tianschanica* + *Onobrychis viciifolia* + *Galega officinalis* + *Lolium multiflorum*; *Elytrigia intermedia* + *Agropyron pectinatum* + *Arrhenatherum elatius* + *Onobrychis viciifolia* + *Medicago sativa*; *Elytrigia trichophora* + *Bromopsis inermis* + *Phleum phleoides* + *Trifolium pratensis* + *Onobrychis viciifolia*. Для поліпшення ділянок лучних степів розроблено два варіанти: *Elytrigia trichophora* + *Dactylis glomerata* + *Bromopsis inermis* + *Poa angustifolia* + *Onobrychis viciifolia*; *Bromopsis inermis* + *Dactylis glomerata* + *Medicago sativa*. Для поліпшення солончакових лук доцільним є використання наступного видового складу *Elytrigia elongata* + *Festuca orientalis* + *Medicago sativa* + *Melilotus alba* + *Lolium multiflorum*.

Таким чином, на основі аналізу особливостей дигресії основних варіантів природних пасовищ на південному сході України запропоновано докорінне поліпшення їх як ефективний шлях відновлення біорізноманітності і цінності угруповань останніх стадій пасовищної дигресії. Детальне вивчення структури рослинних угруповань і фітоценотичної ролі основних ценозоутворювачів стало обґрунтуванням розробки еколого-ценотичного підходу до конструювання моделей кормових агрофітоценозів. Вивчення структурно-функціональних особливостей штучних рослинних угруповань, створених за аналогією до природного поєднання видів та з врахуванням їх конкурентної спроможності, дозволило дійти висновку, що при конструюванні агрофітоценозів доцільно дотримувати аналогічну структуру природних угруповань, де види підпорядковані за їх фітоценотипами. Розроблено сім натурних моделей для поліпшення деградованих природних угруповань у степовій зоні.

1. Василевич В.И., Кириллова В.П. Экспериментальное изучение взаимоотношений *Trifolium pratense* L.(Fabaceae) со злаками // Ботан. журн. – 1993.- 70, №9. – С. 34 – 43.
2. Глухов А.З., Швиндлерман С., Остапко И.Н. Экологические аспекты оптимизации агроэкосистем юго-востока Украины. – Донецкий ботанический сад, 1995. – 240 с.
3. Глухов А.З., Юрченко И.Т., Кохан Т.П. Особенности взаимоотношений видов кормовых растений в двухкомпонентных сеяных сообществах // Промышленная ботаника. – 2002. – Вып.2. – С. 168 - 175.
4. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього середовища в Донецькій області у 2001 р. / Під ред. С. Куруленка / – Донецьк: Новий світ, 2001. – 136 с.

5. *Кохан Т.П.* Зависимость продуктивности кормовых растений от условий произрастания // Промышленная ботаника. – 2003. – Вып. 3. – С. 153 - 157.
6. *Кохан Т.П.* Изучение роста кормовых растений в искусственных многовидовых сообществах // Промышленная ботаника. – 2003. – Вып. 3. – С. 234 - 238.
7. *Кохан Т.П.* Розвиток *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub в багатовидових модельних рослинних угрупованнях // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т.62, № 2. – С. 248 - 254.
8. *Кохан Т.П., Юрченко І.Т.* Фітоценотичні особливості злаків в природних угрупованнях // Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка. – Херсон: Айлант, 2004. – С. 208 - 211.
9. *Кохан Т.П.* Розвиток *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl. в штучних рослинних угрупованнях // Промышленная ботаника. – 2005. – Вып.5. – С. 261 - 264.
10. *Кохан Т.П.* Еколого-біологічні основи створення різнофункціональних трав'янистих фітоценозів на південному сході України: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.16. - Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.
11. *Куркин К.А.* Системное конструирование луговых травосмесей / Бюл. Моск. о-ва испыт природы, 1983. - 88. - Вып. 4. – С. 3 - 14.
12. *Остапко В.М., Шевчук О.М.* Флора та рослинність лучних пасовищ на південному сході України // Вісн. Львівського університету. Серія біологічна, 2004. – Вип.36. – С.57-62.
13. *Размещение производительных сил Донбасса* / Н.А. Усачев, Я.Г. Окушко, Г.А. Черниченко и др. - Донецк: Истоки. - 1999. - 283 с.
14. *Шарашова В.С.* Конструирование травяных сообществ на структурно-динамической основе // „Травянистые экосистемы Евразии”. - Матер. междунар. науч. конф. - Краснодар: Б.и., 1994. – С. 87.
15. *Шевчук О.М.* Сукцесійні ряди пасовищ на південному сході України // „Промислова ботаніка: стан і перспективи розвитку”. - Матер. третьої міжнар. конф. - Донецьк: Агентство „Мультипрес”, 1998. – 113-117 с.
16. *Шевчук О.М.* Восстановительный потенциал флоры пастбищ на юго-востоке Украины // “Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья”. - Тез. докл. конф. - Тирасполь: Б.и., 2001. – С. 349 - 351.
17. *Шевчук О.М., Юрченко І.Т., Купенко Н.П.* Відновлювальна сукцесія у кормових агрофітоценозах на Південному Сході України // Вопросы биоиндикации и экологии, 2000. – Вып.5, №1. - С. 65-72.
18. *Шенников А.П.* Методика геоботанического исследования лугов и луговых пастбищ // Методика полевых геоботанических исследований. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – С. 87 – 114.

Донецький ботанічний сад НАН України

Получено 16.08.2006

УДК 581.5.552.553: 633.2 (477.61/477.62)

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОНСТРУЮВАННЯ МОДЕЛЕЙ БАГАТОВИДОВИХ КОРМОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

О.З. Глухов, О.М. Шевчук, Т.П. Кохан

Донецький ботанічний сад НАН України

Проаналізовано особливості дигресії природних пасовищ на південному сході України. Пропонується докорінне поліпшення пасовищ останньої стадії дигресії як ефективний шлях відновлення біорізноманітності. Детальне вивчення структури рослинних угруповань і фітоценотичної ролі основних ценозоутворювачів дозволив розробити еколого-ценотичний підхід до конструювання моделей кормових агрофітоценозів. Доведено необхідність конструювання агрофітоценозів за структурою природних угруповань, де види підпорядковані за фітоцено типами, обґрунтовано можливість використання у їх видовому складі інтродуцентів з інших географічних зон. Розроблено сім натурних моделей для поліпшення деградованих природних угруповань в степовій зоні.

UDC 581.5.552.553:633.2 (477.61 477.62)

Theoretical approaches to model framing of multispecies fodder agrophytocenoses on the south-east of Ukraine

O.Z. Hlukhov, O.M. Shevchuk, T.P. Kokhan

Peculiarities of natural pasture degradation on the south-east of Ukraine are analysed. Radical improvement of the last degradation stage pastures is suggested as an effective way of biodiversity renewal. Detailed study of plant communities structure and phytocenotic role of basic coenosis makers allowed to elaborate ecology-coenotic approach to fodder agrophytocenoses model framing. Necessity of agrophytocenoses framing in imitation of natural communities structure, where species being subordinated on phytocenotypes is proved. Opportunity of their using in composition of introduced plants from the other geographical zones is substantiated. Seven full-scale models for degraded natural communities improvement in steppe zone are worked out.