



Л.М. БОНДАРЄВА

Сумський національний університет
вул. Кірова, 160, Суми, 40021, Україна

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ КОРМОВИХ ЗЛАКІВ НА ЗАПЛАВНИХ ЛУКАХ Р. СУЛА ЗА УМОВ ПАСОВИЩНОЇ ДИГРЕСІЇ

Ключові слова: кормові злаки, вікова та віталітетна структура популяцій, пасовищна дигресія, стійкість.

Лучна рослинність — важливий природний і господарський ресурс [1]. Лучні екосистеми виконують функцію збереження біорізноманіття, підтримання екологічного балансу великих територій, а заплавні луки завжди вважались стабілізаторами гідрологічного режиму. Загальна площа лук у світі перевищує 200 млн га. В Україні цей показник дорівнює близько 2 млн га, а загальна площа сінокосів і пасовищ у 2000 р. становила 7,84 млн га. У Сумській обл. площа природних кормових угідь дорівнює 352,9 тис. га, із них пасовищ — 56 %, сінокосів — 44 %. З господарського погляду найцінніші заплавні луки, біопродукційний потенціал яких дуже високий. Так, луки у заплаві Сули — однієї із найбільших річок Сумської обл. — можуть давати до 60—70 ц/га високоякісного сіна, але через їх нерациональне використання і пасовищну дигресію практично одержують не більше 10—20 ц/га.

Стабільність існування, збереження стійкої продуктивності та динаміка лучних угруповань багато у чому визначаються структурою популяцій видів рослин, що складають травостої.

Особливо важливі для інтеграції лучних угруповань ценозоутворювальні види злаків. У зв'язку з цим наше дослідження було присвячене вивченню структури популяцій чотирьох видів дерновинних злаків за різних умов пасовищних навантажень з метою встановлення порогів їх популяційної стійкості та оптимізації популяційних процесів на луках.

Матеріал і метод досліджень

У 1998—2003 рр. вивчали чотири види дерновинних злаків, які є основними ценозоутворювачами на заплавах луках р. Сула в межах Сумської обл.: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L. Заплава річки розташована у межах Північної лісостепової області Полтавської рівнини і є типовою для північного сходу України. Для аналізу росту та продукційного процесу досліджуваних злаків застосовували методи морфометричного аналізу рослин [2, 9]. Віковий та віталітетний аналізи популяцій проведено з урахуванням сучасних методичних підходів [3, 4, 6, 7 та ін.]. За 5 років досліджень загальний обсяг вибірки для встановлення вікових та віталітетних спектрів популяцій склав 2556 рослин. Оцінювали віталітет особин онтогенетичного стану g_2 (середньогенеративних). Провідними ознаками, що його детермінують, були: загальна фітомаса, площа листкової поверхні, продуктивна кушистість. Обробка фактичних даних виконана на основі пакетів прикладних комп'ютерних програм (Statistica 5.5, TCWIN, VITAL та ін.).

Стан популяцій досліджуваних злаків оцінювали на ділянках луки, захищених від антропогенних впливів (позначені як базові ключові ділянки — БКД). Градієнт пасовищної дигресії травостою підрозділявся на п'ять рівнів, позначених як ПД1 (БКД), ПД2, ПД3, ПД4 і ПД5.

Базовими ключовими ділянками для досліджуваних видів були обрані асоціації:

1. Для грядиці збірної — *Dactylis glomerata* + *Poa pratensis* + *Trifolium pratense* із проективним покриттям *D. glomerata* 30—40(50) %. За ступенями градієнта пасквальної дигресії проективне покриття *D. glomerata* у фітоценозах зменшувалось відповідно до 20—25, 10—15, 3—5 і < 1 % на фоні підвищення участі *Festuca rubra*, *Centaurea jacea*, *Trifolium repens*, а потім впровадження *Potentilla anserina*.

2. Для костриці лучної — *Festuca pratensis* + *Poa pratensis* із проективним покриттям *F. pratensis* 50 %. За ступенями градієнта пасквальної дигресії цей показник зменшувався, відповідно, до 40, 10—20, 5 і 1—2 %. При цьому у фітоценозі збільшувалась кількість *Festuca pratensis*, *Agrostia stolonifera*, а до стадії збою — *Potentilla anserina*, *Deschampsia cespitosa*, *Trifolium repens*.

3. Для тимофіївки лучної — *Phleum pratense* + *Festuca pratensis* із проективним покриттям 20 %, яке за ступенями пасквальної дигресії поступово знижувалось до 12, 5, 1—3 і < 1 %, відповідно. При цьому кількість *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Agrostia stolonifera*, на більш пізніх етапах — *Rumex confertus*, *Potentilla anserina*, *Trifolium repens* поступово збільшувалась.

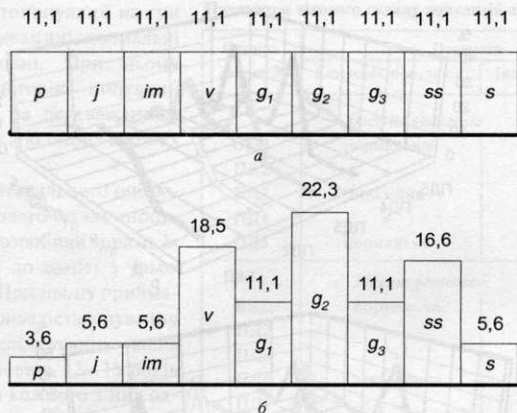


Рис. 1. Схема методики визначення відповідності вікової категорії популяції досліджуваних видів злаків до нормальної: a — частка особин (%) у популяції за однакової тривалості перебування у кожному з вікових станів; b — частка особин (%) у популяції з урахуванням реальної тривалості перебування у відповідному віковому стані

Fig. 1. The diagram, which illustrates a technique for an estimation of an accessory of a grasses populations to a normal category: a — the share of the plants (in %) at population in case of equal life expectancy of the plant of each of age condition; b — share of the plants (in %) at population in view of their real duration of existence in the given age condition

4. Для китнику лучного — *Alopecurus pratensis* + *Beckmannia eruciformis* із покриттям *A. pratensis* до 40 %, яке знижувалось до 20–30, 20, 10 і < 1 %. Зі зростанням пасовищного навантаження у фітоценозі більш поширеними стали *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Deschampsia cespitosa*, *Agrostia stolonifera* і *Rumex confertus*.

Результати дослідження та їх обговорення

З урахуванням проведеного морфологічного аналізу рослин, літературних даних [3] та подібності життєвих форм онтогенез досліджуваних злаків був поділений на дев'ять вікових періодів: $p - j - im - v - g_1 - g_2 - g_3 - ss - s$. Проростки (p) — однопагонові рослини з колеоптилем, що зберігають зв'язок із зернівою і мають не більше 2–3(5) справжніх листків та добре виражений головний корінь. Ювенільні рослини (j) формують додаткові корені, до 10 листків ювенільного типу. Іматурні рослини (im) є первинними кушми діаметром до 2 см, що утворюються за рахунок кушіння. Листки ширші й довші на відміну від ювенільних. Віргінільні особини (v) утворені 2–3 парціалами, з'єднаними в одну компакту дернину діаметром 5–12(20) см, первинний пагін відмирає. Молоді генеративні рослини (g) — це особини, що цвітуть і плодоносять перші 1–3 роки життя. Діаметр дернини — до 3—

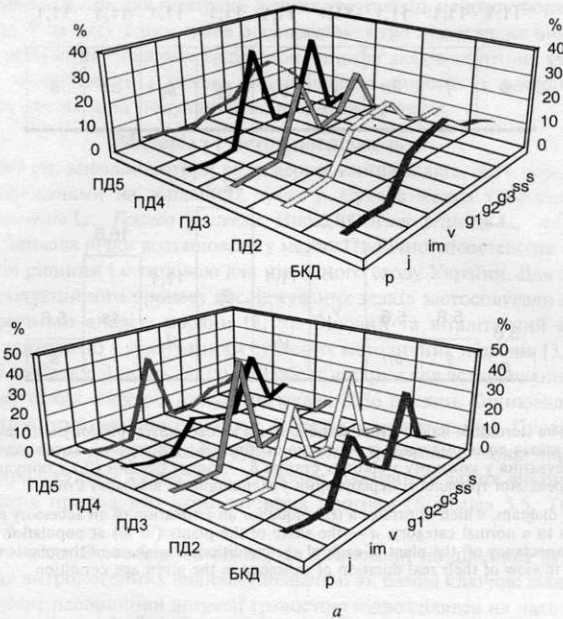


Рис. 2. Вікові спектри популяцій *Dactylis glomerata* (a), *Festuca pratensis* (б), *Phleum pratense* (в) і *Alopecurus pratensis* (г) за градієнтом паскувальної дигресії від БКД до ПД5

Fig. 2. The age spectra of populations *Dactylis glomerata* (a), *Festuca pratensis* (b), *Phleum pratense* (v) and *Alopecurus pratensis* (z) on gradients pasturable digression from base key site (БКД) to the fifth level of pasturable digression (ПД5)

4 см. Нижні частини відмерлих генеративних пагонів відсутні або поодинокі. Середньовікові генеративні рослини (g_2) мають добре розвинуті генеративні органи. Наявні відмерлі частини колишніх генеративних пагонів. Діаметр дернини становить 5–7(15) см. Старі генеративні рослини (g_3) утворені нещільною дерниною, — розпадається на окремі парціали, в результаті чого усередині утворюється оголена ділянка. Залишки минулорічних генеративних пагонів складають близько 60 %. Нові пагони із суцвіттями нечисленні. У субсенільних рослин (ss) генеративні пагони відсутні. Дернина дезинтегрована, невелика кількість вегетативних пагонів розташована по її периферії. Сенільні особини (s) різняться майже цілком відмерлою дерниною з поодинокими живими вегетативними пагонами.

На основі співвідношень рослин різного вікового стану було побудовано вікові спектри популяцій злаків. Т.А. Работнов [8] за віковим станом

поділяє фітопопуляції на три категорії: інвазійні, нормальні та регресивні. При цьому вікову категорію популяції оцінювали за переважанням особин тих або інших вікових станів.

Для інтегрального оцінювання вікового стану популяцій ми розробили модель їх віднесення до однієї з трьох категорій. При цьому приймалося, що тривалість існування генету досліджуваних видів злаків становить 12—15 років і онтогенез кожного з них однаково поділений на дев'ять вікових етапів. У такому разі в нормальній ідеалізованій популяції, яка знаходиться в оптимальних умовах зростання, та за однакової тривалості кожної фази онтогенезу частка особин кожного вікового стану має становити 11,1 % (рис. 1, а). Проте тривалість перебування рослини у конкретному віковому стані, як правило, не однакова. На основі літературних даних і влас-

них польових досліджень встановлено, що найкоротшою є тривалість перебування особин злаків у стані проростків (p), дещо довшою — у станах j , im та s . Найдовше злаки можуть знаходитися у стані v і особливо у g_2 . У дослідженій групі злаків загальна тривалість онтогенезу, як зазначалось, становить 12—15 років. При цьому середня тривалість фази проростків досягає 6 міс, ювенільних та іматурних рослин — 10 міс, віргінільних — до 2 років 9 міс, молодих генеративних, як і старих, — 1 рік 7 міс, середніх генеративних — 3 роки 4 міс, субсенільних — 2 роки 6 міс і сенільних — до 10 міс. З урахуванням цього нормальний віковий спектр для злаків повинен мати такі співвідношення між особинами різного вікового стану: p — 3,6 %, j — 5,6, im — 5,6, v — 18,5, g_1 — 11,1, g_2 — 22,3, g_3 — 11,1, ss — 16,6, s — 5,6 % (рис. 1, б).

У популяції, що досліджується, частка догенеративних особин становить 33,3 %, генеративних — 44,5, постгенеративних — 22,2 %. Отже, ідеальна нор-

Параметри вікового складу популяцій злаків

Ступінь градієнта	Параметр	
	Категорія популяції	Індекс віковості
	<i>Dactylis glomerata</i>	
БКД	нормальна	1,89
ПД2	»	0,93
ПД3	інвазійна	0,96
ПД4	»	1,07
ПД5	нормальна	1,60
	<i>Phleum pratense</i>	
БКД	нормальна	1,70
ПД2	»	1,59
ПД3	»	1,50
ПД4	регресивна	1,68
ПД5	»	2,19
	<i>Festuca pratensis</i>	
БКД	нормальна	1,47
ПД2	інвазійна	1,11
ПД3	»	0,59
ПД4	нормальна	1,26
ПД5	регресивна	1,00
	<i>Alopecurus pratensis</i>	
БКД	нормальна	0,87
ПД2	»	0,88
ПД3	інвазійна	0,75
ПД4	»	0,46
ПД5	»	0,80

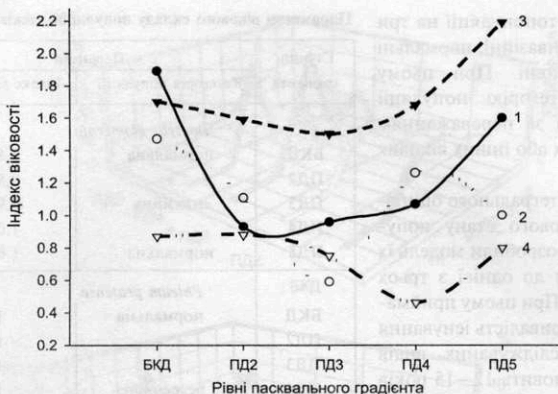


Рис. 3. Зміни ості популяцій злаків за градієнтом пасквальної дигресії: 1 — *Dactylis glomerata*, 2 — *Festuca pratensis*, 3 — *Phleum pratense*, 4 — *Alopecurus pratensis*

мально-вікова популяція злаків містить 28,3–38,3 % догенеративних особин, 39,5–49,5 — генеративних і 17,2–27,2 % постгенеративних. Якщо догенеративних особин більше 38,3 %, то популяція відноситься до категорії інвазійних, а якщо постгенеративних особин більше 27,2 %, вона може класифікуватися як регресивна. Цей підхід ми використали під час оцінювання вікової категорії популяцій досліджуваних злаків за різних умов їхнього зростання.

Результати аналізу вікових спектрів популяцій дерновинних злаків наведено у таблиці та на рис. 2. На БКД популяції нормальні, повночленні або неповночленні з переважанням генеративних особин. Лише для *Festuca pratensis* характерний «провал» у віковому спектрі на середньогенеративних етапах. Така особливість може бути пояснена вираженою тенденцією до загибелі догенеративних особин костриці лучної та швидким перебігом генеративних фаз онтогенезу.

На градієнті пасквальної дигресії в усіх розглянутих злаків спостерігали зниження індексу віковості популяцій на рівнях ПД2–ПД3, а на ПД4–ПД5 — його зростання (рис. 3). «Омолодження» популяцій злаків на проміжних рівнях пасквальної дигресії лучного травостою частково було обумовлене поліпшенням насінневого відновлення за рахунок появи на пасовищах вільних екологічних ніш, а частково — збільшенням у популяціях кількості віргінільних рослин, що не переходять до генеративного стану через нестачу матеріально-енергетичних ресурсів.

За пасовищних навантажень усі досліджувані види рослин певною мірою змінювали вікову структуру популяцій. Перехід з однієї фази до іншої прохо-

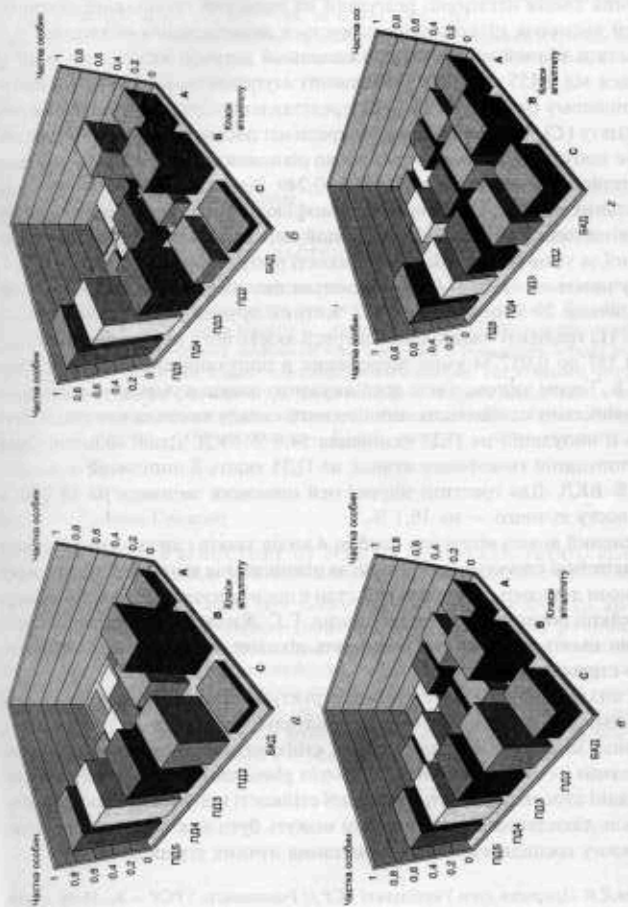


Рис. 4. Зміни вітальної структури популяцій злаків за градієнтом височинної дигресії від БКД до ПДС: а — *Dactylis glomerata*, б — *Festuca pratensis*, в — *Phleum pratense*, г — *Aloriscia pratensis*
 Fig. 4. Changes of vital structure of populations of grasses on a gradient pastureable from base key site (БКД) to the fifth level of pastureable digestion (ПДС): а — *Dactylis glomerata*, б — *Festuca pratensis*, в — *Phleum pratense*, г — *Aloriscia pratensis*

див швидше і, як наслідок, загальна тривалість онтогенезу скорочувалась. Спостережали дуже характерні затримки перебування особин у віргінільному стані.

Аналіз віталітетної структури популяцій (рис. 4) свідчить, що усі 4 види дерновинних злаків негативно реагували на надмірне пасовищне використання. Цей висновок цілком підтверджується дисперсійним аналізом.

У грятісті збірної на градієнті пасквальної дигресії якість популяції Q знижувалася від 0,455 до 0,083. На останніх ступенях цього градієнта популяції в основному (на 80—90 %) були представлені особинами нижчої категорії віталітету (С). Костриця лучна на градієнті пасквальної дигресії змінювала статус популяцій від процвітаючих до рівноважних і, відповідно, індекс якості популяції Q знижується від 0,455 до 0,249. Відносно підвищену стійкість до пасквальних навантажень виявила тимофіївка лучна. На досліджуваному градієнті віталітетна структура її популяцій переходила від процвітаючої до рівноважної за умов зниження індексу якості популяцій Q від 0,375 до 0,124, при цьому навіть на ступені ПД5 в її популяціях зберігалось до 2 % особин класу А і більше 20 % особин класу Б. Китник лучний виявився нестійким до випасу. На градієнті пасквальної дигресії якість його популяцій знижувалася від 0,357 до 0,057 за умов збереження в популяції лише 10 % особин класів А і Б. Таким чином, з усіх досліджуваних злаків в умовах пасовищного тиску найбільшу стабільність віталітетного складу виявила костриця лучна. Якість її популяцій на ПД5 становила 54,8 % БКД. Дещо меншою була стійкість популяцій тимофіївки лучної: на ПД5 якість її популяцій дорівнювала 33,2 % БКД. Для грятісті збірної цей показник змінився на 18,2 %, а для лисохвосту лучного — на 16,1 %.

Проведений аналіз віталітету особин 4 видів злаків і визначення на його основі віталітетної структури популяцій за різних рівнів антропогенного тиску на фітоценози доводить, що життєвий стан є досить точним і чутливим індикатором реакції рослин на умови зростання. Г. Г. Жилияев [5] слушно підкреслив, що від цього залежить як тривалість вікових періодів, так і стійкість рослин до стресових факторів.

Отже, аналіз вікової та віталітетної структури популяцій 4 видів лучних злаків показав, що вони виявляють індивідуальну стійкість до пасовищних навантажень. За зниженням пасовищної стійкості злаки склали такий ряд: *Festuca pratensis* — *Phleum pratense* — *Dactylis glomerata* — *Alopecurus pratensis*. Одержані дані стосовно рівня пасквальної стійкості популяцій злаків на заплавах луках лісостепової зони України можуть бути використані для оптимізації режиму господарського використання лучних угруповань.

1. Афанасьев Д.Я. Природні луки Української РСР // Рослинність УРСР — К.: Наук. думка, 1968. — 254 с.
2. Бидл Л.Л. Аналіз росту растений // Фотосинтез и биопродуктивность: методы измерения. — М.: Агрпромиздат, 1989. — С. 53—61.
3. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. — М.: МГПИ, 1980. — Ч. 1. — 110 с.
4. Дідух Я.П. Популяційна екологія. — К.: Фітосоціоцентр, 1998. — 192 с.

5. Жилыев Г.Г. Некоторые механизмы регуляции состава популяций травянистых растений в фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. — Киев, 1987. — С. 79—87.
6. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. — Йошкар-Ола: Ланар, 1995. — 224 с.
7. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. журн. — 1989. — 74, № 6. — С. 769—781.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1950. — Вып. 6. — С. 77—204.
9. Hunt R. Plant growth analysis. — London, 1978. — 67 p.

Рекомендуе до друку
Ю.Р. Шеляг-Сосонко

06.04.2004

Л.Н. Бондарева

Сумский национальный университет

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ КОРМОВЫХ ЗЛАКОВ НА ПОЙМЕННЫХ ЛУГАХ р. СУЛА В УСЛОВИЯХ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

На пойменных лугах, испытывающих пастбищные нагрузки разного уровня, была изучена возрастная и виталитетная структура четырех видов дерновых злаков: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L. Установлены критерии для выделения онтогенетических состояний этих растений и предложен новый количественный критерий для оценки возрастной категории популяций. Установлено, что по градиенту пастбищной дигрессии структура популяций всех четырех видов злаков закономерно меняется. В порядке снижения устойчивости злаки на пастбищах составили следующий ряд: *Festuca pratensis* — *Phleum pratense* — *Dactylis glomerata* — *Alopecurus pratensis*.

L.M. Bondareva

The Sumy National University

THE POPULATION'S STRUCTURE OF FODDER GRASSES ON FLOOD PLAIN MEADOWS OF THE SULA RIVER IN CONDITIONS OF PASTURE DIGRESSION

On flood plain meadows, which have pasture loadings of different level, the age and vitality structure of four species of cespitose grasses was investigated: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L. The criteria for determine of the onthogenetic state these plants are established and is offered new quantitative criteria for an estimation of the age category of a populations. Is established, that on a gradient pasture digression at all four species of cespitose grasses the structure of populations naturally varies. By way of decrease of stability on pastures the grasses made up a sequence order: *Festuca pratensis* — *Phleum pratense* — *Dactylis glomerata* — *Alopecurus pratensis*.