

Особливості продукційного процесу та росту *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) на заплавах луках річки Псел

ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА КОРОВЯКОВА

КОРОВЯКОВА Т.О., 2010: **Особливості продукційного процесу та росту *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) на заплавах луках річки Псел.** *Чорноморськ. бот. ж.*, Т.6, № 4: 439-448.

На заплавах луках річки Псел, що використовуються як пасовища та сінокоси, вивчалися особливості продукційного процесу та росту одного із видів лучного різнотрав'я – *Achillea millefolium* L. Досліджена динаміка основних показників росту даного виду. Встановлена віталітетна структура популяцій *Achillea millefolium* L. за пасквальним та фенісиціальним градієнтами.

Ключові слова: ріст, продукційні процеси, лучне різнотрав'я, *Achillea millefolium* L., віталітетна структура, пасквальна та фенісиціальна дигресія

KOROVYAKOVA T.O., 2010: **Features of the production process and growth of *Achillea millefolium* (Asteraceae) on flood plain meadows of the river Psel.** *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 6, № 4: 439-448.

Features of production process and growth of *Achillea millefolium* have been studied on flood plain meadows of the river Psel, which are used as pastures and for haymaking. Dynamics in the basic indicators of growth is described. Vitality structure in populations of *Achillea millefolium* is defined on basis of pascual and fenisicial gradients.

Key words: growth, production process, meadow herbs, vitality structure, pascual and fenisicial digression

КОРОВЯКОВА Т.А., 2010: **Особенности продукционного процесса и роста *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) на пойменных лугах реки Псел.** *Черноморск. бот. ж.*, Т.6, № 4: 439-448.

На пойменных лугах реки Псел, используемых под пастбища и сенокосы, изучались особенности продукционного процесса и роста одного из видов лугового разнотравья – *Achillea millefolium* L. Исследована динамика основных показателей роста данного вида. Выявлена виталитетная структура популяций *Achillea millefolium* L. по пасквальным и фенисициальным градиентам.

Ключевые слова: рост, продукционные процессы, луговое разнотравье, *Achillea millefolium* L., виталитетная структура, пасквальная и фенисициальная дигрессия

На заплавах луках річки Псел найбільш чисельною за видовим складом є господарсько-ботанічна група різнотрав'я. Її частка в лучних угрупованнях складає більше 60 % видів. Серед різнотрав'я є види високої кормової якості, а також рослини цієї групи є основним джерелом вітамінів, мікроелементів і біологічно активних сполук, що мають лікувальні властивості [КОРОВЯКОВА, 2009]. Багато видів різнотрав'я необхідні худобі, як ароматизуюча дієтична добавка до злаків і бобових. Вони необхідні для підвищення засвоєння та для покращення споживання трав'яного корму [БАЛАШОВ и др., 2006].

Achillea millefolium L. є одним із видів лучного різнотрав'я, який входить до складу багатьох лучних угруповань. *A. millefolium*, це євразійський вид, занесений на інші континенти. Гемікриптофіт, багаторічна трав'яна рослина з тонким повзучим кореневищем. Стебла поодинокі або їх декілька, висотою 10 – 80 см, з 2 – 3 перисто-розсіченими ланцетними листками і вкороченими облиствленими пагонами в їх пазухах. Суцвіття зібрано в складні щитки, окремі кошики якого мають діаметр від 4 до 10 мм.

В умовах північно-східної України цвіте і плодоносить з червня по вересень. Одна рослина може дати від 25 000 сім'янок, які проростають весною. В перший рік формуються листки розетки і розвинута коренева система, з другого року – генеративні пагони. Окрім насінневого розмноження, даний вид добре розмножується вегетативно, утворюючи нові пагони із пазушних бруньок кореневища. Після скошування дає отаву, добре розростається на вигонах, так як стійкий до витоптування. До ґрунтів не вимогливий, світлолюбивий, проте виносить тривалі затінення [BOURDOT et al., 1984]. Входить до складу різних угруповань: від вологолюбних на заплавах луках, мезофільних трав'янистих фітоценозів – на піщаних ґрунтах, до ксерофітних лучних угруповань на пагорбах [ГУБАНОВ и др., 1990].

На луках з іншими травами даний вид добре поїдається великою рогатою худобою, у фазі бутонізації рослини містять 20 – 22 % сирого протеїну [БАЛАШОВ и др., 2006], крім того *A. millefolium* багатий на азулени, складні ефіри, камфору, фітонциди, органічні кислоти, каротин, вітамін С, мінеральні солі і т. д. [РАБИНОВИЧ, 1981]. Існують дані про те, що домішка рослин цього виду (близько 10 %) покращує якість сіна [ГУБАНОВ и др., 1990].

A. millefolium добре вивчений ученими з різних позицій [ТЫСЯЧЕЛИСТНИКИ ..., 1984; ЗИМАН и др., 1992; ПИМЕНОВА и др., 2003; RADUŠIENE et al., 2005; ШАРАПАЕВА и др., 2008], але в основному дослідження були пов'язані з лікарськими властивостями даної рослини. *A. millefolium*, як кормова і лікарська складова лучної трави, має велике значення, як при пасовищному утриманні великої рогатої худоби, так і при заготівлі сіна. У зв'язку з цим дослідження формування фітомаси, структури і динаміки популяцій цього виду на луках господарського використання є актуальною науковою проблемою.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводились в 2009 – 2010 р. на заплавах луках річки Псел в межах Сумської області за градієнтом пасквальної (пасовищної) та фенісиціальної (сінокісної) дигресії. Ступені антропогенної трансформації лучних фітоценозів встановлювали за флористичним складом [БАЛАШОВ и др., 1981] та фактичним типом користування луками: ділянки луків із пасовищним навантаженням ділилися на 5 ступенів: ПД0 відповідали ділянки лук, які не зазнавали антропогенних навантажень; ПД1 – ПД3 – ділянки із відповідним збільшенням кількості поголів'я великої рогатої худоби від 2 – 3 до 10 – 12 голів на га, ПД4 – ділянки із безсистемними пасовищними навантаженнями. Градієнт фенісиціальної дигресії ділився на 4 ступені: ФД0 – луки без вираженого антропогенного впливу, ФД1 – луки з одноразовим, ФД2 – дворазовим, ФД3 – безсистемним сінокосінням.

Заплава річки Псел характеризується наявністю заплачних ґрунтів (лучних і чорноземно-лучних), які зазнають впливу алювіального процесу, внаслідок періодичного їх затоплення паводковими водами і відкладення на поверхні намулу або алювію. Дослідження проводилось на луках центральної частини заплави, де широкого поширені лучні ґрунти, що мають значну потужність (до 70-80 см), високий вміст гумусу (6-7%), високу ємкість поглинання (48 – 50 мг/ екв. на 100 г), слабо лужну реакцію (РН 7,5 – 7,6) [ПОЛЬСЬКИЙ, 1996].

Досліджуючи ростові процеси, ми спирались на загально прийняті підходи [EVANS et al., 1961; HUNT et al., 2002]. Облік морфометричних параметрів, що характеризують ріст і продукційні процеси (фітомаса особин (W), площа листової поверхні (A), кількість листків (NL), абсолютна (AGR) та відносна (RGR) швидкості росту, відносний приріст за добу (R), абсолютна (AGRA) та відносна (RGRA) швидкості росту листової поверхні, нетто-асиміляція (NAR), продуктивність формування листової поверхні (LAR)) проводився 6 – 8 разів протягом вегетаційного періоду. Обробка даних проходила з використанням комп'ютерної програми GROWTH 3, автором якої є Ю.А. Злобін. Вивчаючи віталітетну структуру популяцій *A. millefolium*, діагностичні ознаки встановлювалися за алгоритмом, розробленим Ю.А. Злобіним [ЗЛОБИН, 1989], з урахуванням ступеню варіювання ознак, їх взаємної скорельованості, положення в кореляційних плеядах і внеску у факторні навантаження. З'ясовано, що ознаками, які детермінують віталітет *A. millefolium* є в WL (загальна маса листків), h (висота рослин), RE (репродуктивне зусилля). Віталітетний аналіз проводився за допомогою комп'ютерної програми VIT3, автором якої є Ю.А. Злобін.

Результати дослідження та їх обговорення

A. millefolium виявляє високу стійкість до випасу: щільність популяції зростає: від $74,7 \pm 6,76$ особ./м² (ПД0), $110,6 \pm 8,91$ особ./м² (ПД1), $124,3 \pm 14,62$ особ./м² (ПД2), $119,2 \pm 13,50$ особ./м² (ПД3), $179,9 \pm 13,82$ особ./м² (ПД4). Найбільша щільність популяції спостерігається в умовах луків з безсистемними пасовищними навантаженнями, де більшість видів лучних трав не можуть зростати через надмірне ущільнення та збіднення ґрунту, що свідчить про низьку конкурентну спроможність *A. millefolium*. Аналогічні дослідження були проведені щодо *Achillea nobilis* L., однак щільність даного виду за пасовищним градієнтом зменшується. Автори пов'язують це явище з тим, що *A. nobilis* погано поїдається худобою через ефірні масла рослини [БУСКУНОВА и др., 2008].

Динаміка морфометричних параметрів, що характеризують продукційний процес і ріст *A. millefolium*, показана на рис. 1-6. Фітомаса виду по градієнту пасквальної дигресії поступово зменшується: від ПД0 до ПД1 спостерігається зниження фітомаси на 32%, від ПД1 до ПД2 – на 48%, від ПД2 до ПД3 – на 57%, від ПД3 до ПД4 – на 63% (рис. 1). *A. millefolium* добре переносить початкові стадії випасу, але втрачає більше половини фітомаси при надмірному і безсистемному випасанні.

Збільшення пасовищного навантаження впливає на середню кількість листків на рослині: на ділянка луків (ПД1) ця величина зменшується на 7%, на ПД2 – на 26%, на ПД3 – на 38%, на ПД4 – на 44% (рис. 2). Нормоване пасовищне навантаження приводить до незначного поступового зниження площі листової поверхні, яка лише на останніх стадіях зменшується в 1,6 рази від $25,95 \pm 0,979$ см²/особ на ПД0 до $16,06 \pm 0,597$ см²/особ на ПД4 (рис. 3). Абсолютна швидкість росту *A. millefolium* із збільшенням пасовищних навантажень в період з 25 квітня по 12 липня падає від 0,0490 г/добу (ПД0) до 0,0176 г/добу (ПД4), поступово знижується і нетто асиміляція від 0,0024 г/см²/добу (ПД0) до 0,0015 г/см²/добу (ПД4) (табл. 1). Інші параметри, що характеризують продукційні та ростові процеси *A. millefolium* закономірно змінюються із збільшенням пасовищних навантажень (табл. 1) та зміною умов зростання лучних трав.

На луках з сінокісним використанням щільність популяції за градієнтом фенісиальної дигресії поступово зростає: від $74,7 \pm 6,76$ особ./м² (ФД0), $111,1 \pm 20,81$ особ./м² (ФД1), $164,2 \pm 39,02$ особ./м² (ФД2), $115,3 \pm 15,91$ особ./м² (ФД3), що підтверджує оцінку цього виду, як такого, що має низьку конкурентну здатність, при тому, що він є високо світлолюбивий.

Таблиця 1

Зміна показників росту *Achillea millefolium* за пасквальним градієнтом

Table 1

Change in growth indicators of *Achillea millefolium* in the pascual gradient

Ступені пасквального градієнту	AGR г/добу	R г/добу	AGRA см ² /добу	NAR г/см ² /добу	LAR см ² /г/добу
ПД 0	0,0490	0,0087	0,1262	0,0024	0,0550
ПД 1	0,0366	0,0104	0,2122	0,0029	0,1667
ПД 2	0,0261	0,0091	0,1568	0,0019	0,1371
ПД 3	0,0202	0,0081	0,1037	0,0016	0,0979
ПД 4	0,0176	0,0082	0,0977	0,0015	0,1068

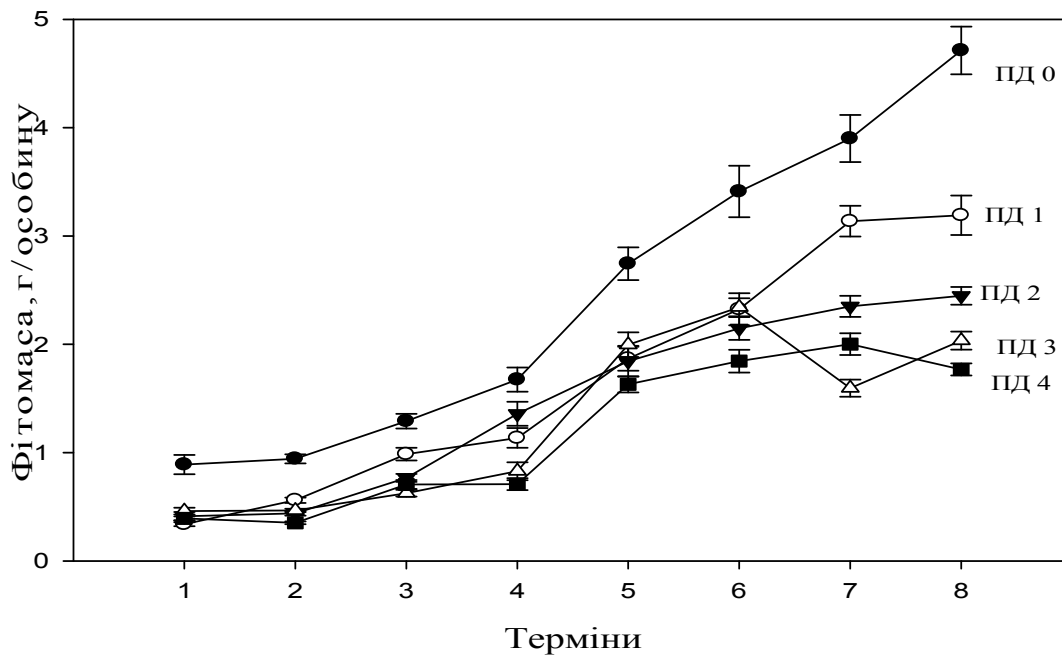


Рис. 1. Динаміка накопичення фітомаси (г/особину) *Achillea millefolium* L. за градієнтом пасквальної дигресії.

Fig. 1. Dynamics in the biomass accumulation of *Achillea millefolium* in the pasturable digression gradient.

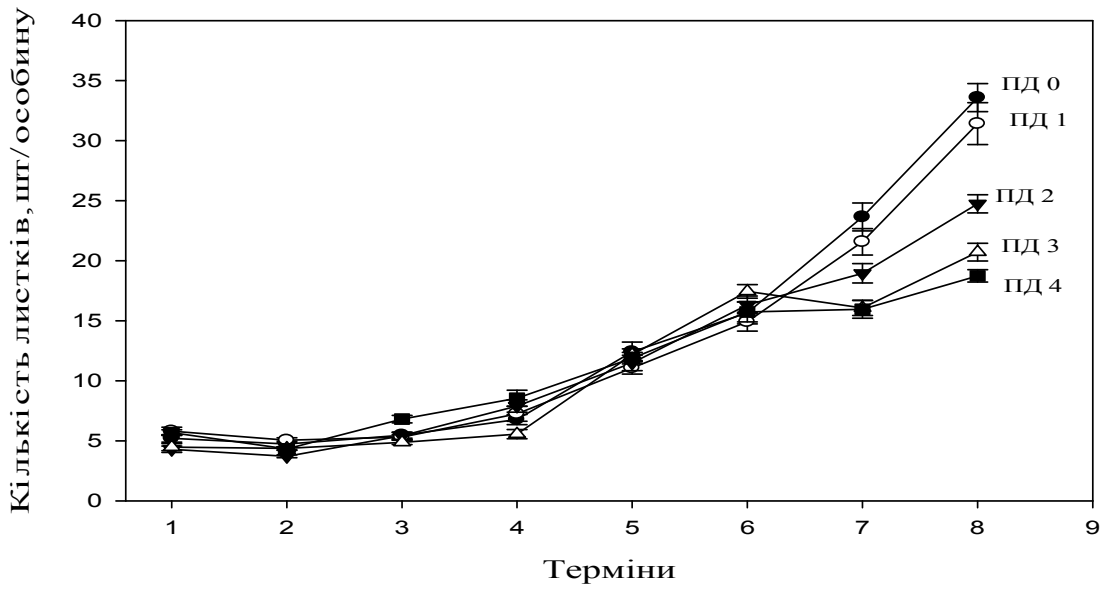


Рис. 2. Динаміка кількості листків *Achillea millefolium* L. за градієнтом пасквальної дигресії.

Fig. 2. Dynamics in the quantity of leaves of *Achillea millefolium* in the pasturable digression gradient.

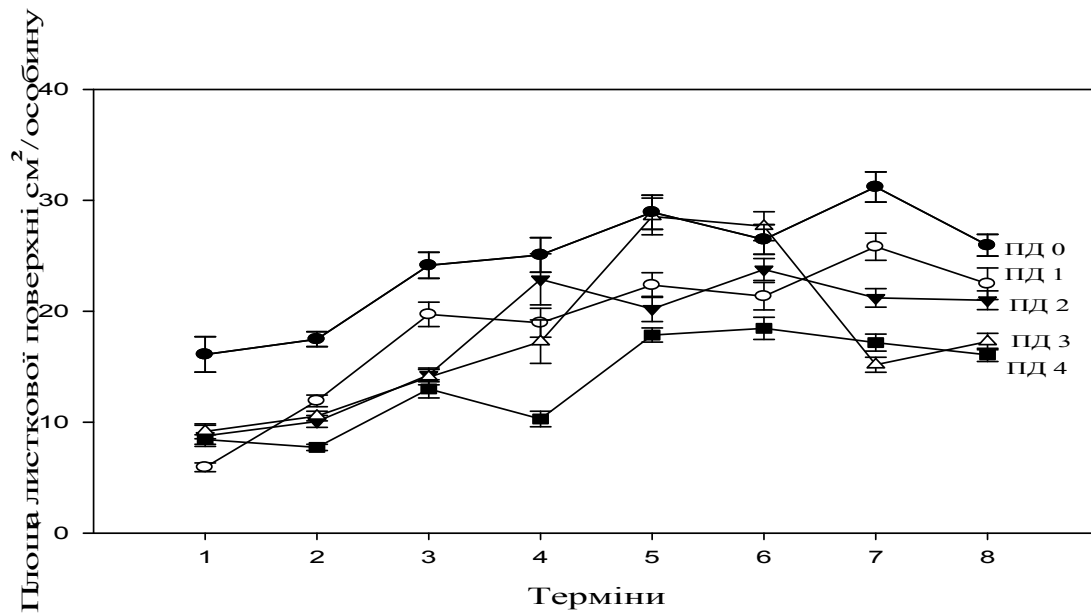


Рис. 3. Динаміка зміни площі листкової поверхні *Achillea millefolium* L. за градієнтом пасквальної дигресії.

Fig. 3. Dynamics in the leaf area of *Achillea millefolium* in the pasturable digression gradient.

Фітомаса *Achillea millefolium* змінюється більш плавно: одноразове сінокосіння (ФД 1) даний вид переносить добре – фітомаса зростає на 2 %, дворазове сінокосіння приводить до незначного зниження фітомаси на 17 %, при безсистемному сінокосінні (ФД 3) – величина фітомаси падає на 34 % (рис. 4). По градієнту фенісиціальної дигресії спостерігається поступове зниження середньої кількості листків на одній рослині *A. millefolium*: від ФД0 до ФД1 ця величини зменшується на 3%, від ФД1 до ФД2 на 34%, від ФД2 до ФД3 на 38% (рис. 5). Одно та дворазове сінокосіння сприяє збільшенню площі листової поверхні на 26 % (ФД1) та на 16 % (ФД2), а безсистемні сінокосіння навантаження навпаки – знижують площу листової поверхні на 10 % (рис. 6). На графіках, що відображають динаміку площі листової поверхні з'являються піки, пов'язані із збільшенням фітомаси у відповідні періоди з дошовою погодою.

Абсолютна швидкість росту *A. millefolium* із збільшенням сінокосінних навантажень в період з 01 травня по 17 липня поступово падає від 0,0490 г/добу (ФД0) до 0,0309 г/добу (ФД3), плавно знижується і нетто асиміляція від 0,0024 г/см²/добу (ФД0) до 0,0018 г/см²/добу (ФД3) (табл. 2). Характеристика динаміки інших ростових параметрів подано в табл. 2.

Таблиця 2

Зміна показників росту *Achillea millefolium* за фенісиціальним градієнтом

Table 2

Change in growth indicators of *Achillea millefolium* in the fenisicial gradient

Ступені фенісиціального градієнту	AGR г/добу	R г/добу	AGRA см ² /добу	NAR г/см ² /добу	LAR см ² /г/добу
ФД 0	0,0490	0,0087	0,1262	0,0024	0,0550
ФД 1	0,0519	0,0093	0,2522	0,0022	0,1148
ФД 2	0,0411	0,0088	0,2292	0,0020	0,1210
ФД 3	0,0309	0,0081	0,1338	0,0018	0,0834

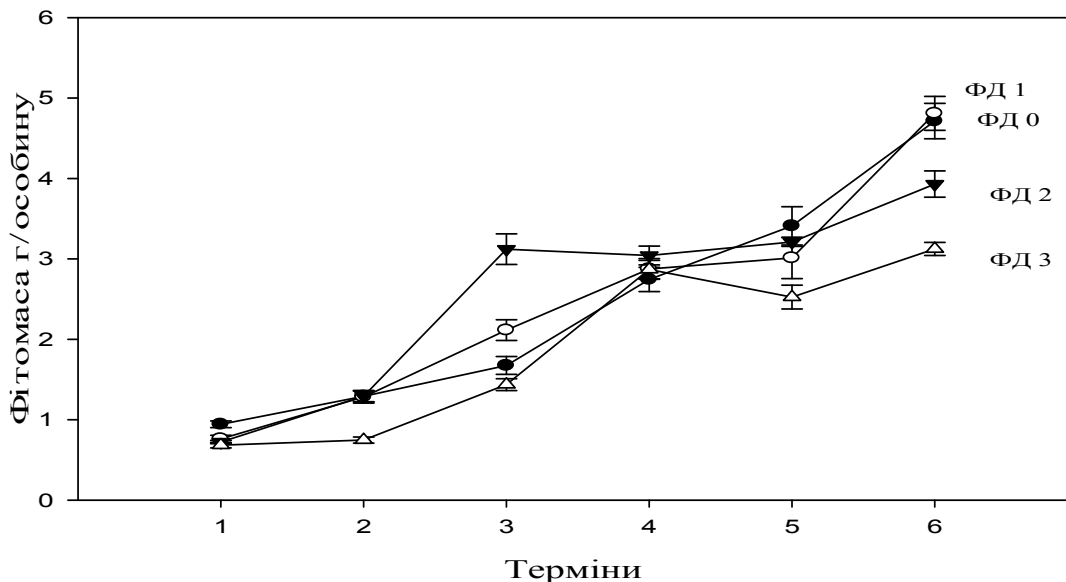


Рис. 4. Динаміка накопичення фітомаси *Achillea millefolium* L. за градієнтом фенісиціальної дигресії.

Fig. 4. Dynamics of phytomass accumulation *Achillea millefolium* L. on a fenisicial digression gradient.

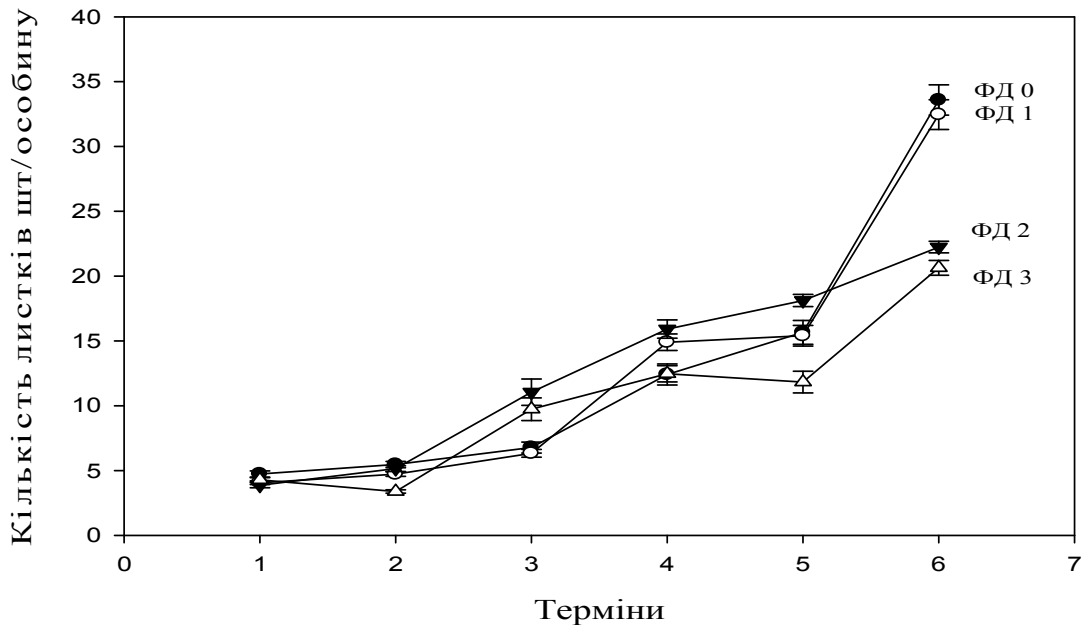


Рис. 5. Динаміка кількості листків *Achillea millefolium* L. за градієнтом фенісиціальної дигресії.

Fig. 5. Dynamics in the biomass accumulation of *Achillea millefolium* in the fenisicial digression gradient.

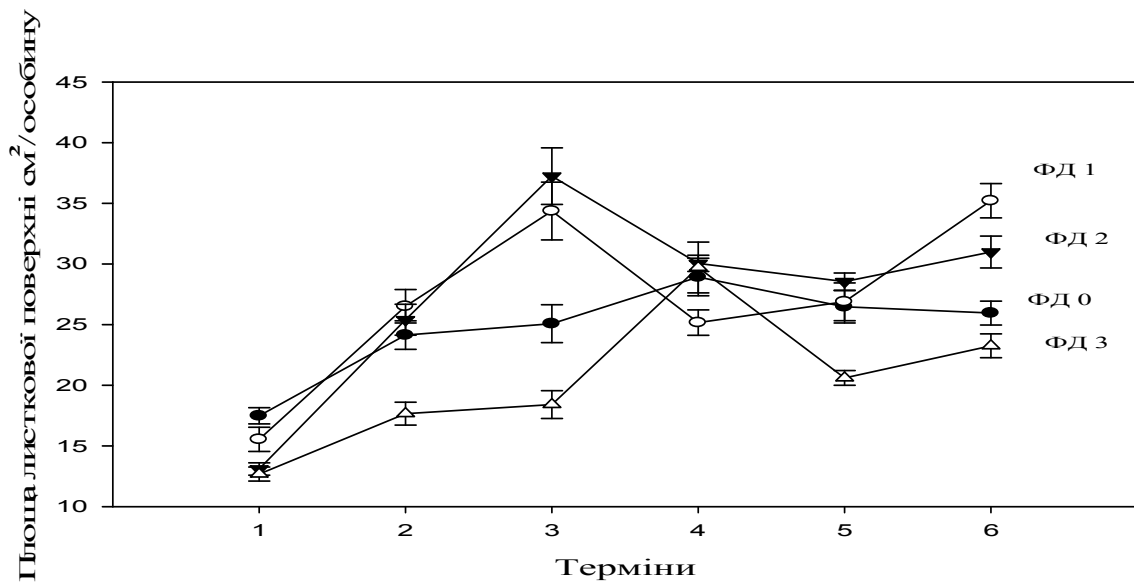


Рис. 6. Динаміка зміни площі листкової поверхні *Achillea millefolium* L. за градієнтом фенісиціальної дигресії.

Fig. 6. Dynamics in the leaf area of *Achillea millefolium* in the fenisicial digression gradient.

Інтегральним показником стану особин рослин та їх конкретних популяцій є віталітетна структура. Визначення співвідношення рослин різних класів віталітету, дозволяє охарактеризувати їх вклад у ріст і продукційні процеси популяції в цілому. Нами була вивчена віталітетна структура популяцій *A. millefolium* на луках з пасовищним і сінокісним типами використання.

Таблиця 3

Характеристика віталітету популяцій *Achillea millefolium* на луках з різним ступенем пасовищних навантажень

Table 3

Characteristics of the vitality of the *Achillea millefolium* populations on meadows with various intensity of grazing

Ступені пасквального градієнту	Індекс якості популяцій <i>A. millefolium</i>	Віталітетний тип популяцій <i>A. millefolium</i>	Статистична достовірність
ПД0	0,41	процвітаюча	99%
ПД1	0,38	процвітаюча	80%
ПД2	0,26	рівноважна	99,9%
ПД3	0,09	депресивна	99%
ПД4	0,06	депресивна	99,9%

Таблиця 4

Характеристика віталітету популяцій *Achillea millefolium* на луках з різним ступенем сінокісних навантажень

Table 4

Characteristics of the vitality of the *Achillea millefolium* populations on meadows with various intensity of hay cutting

Ступені фенісиціального градієнту	Індекс якості популяцій <i>A. millefolium</i>	Віталітетний тип популяцій <i>A. millefolium</i>	Статистична достовірність
ФД0	0,41	процвітаюча	90%
ФД1	0,40	процвітаюча	90%
ФД2	0,40	процвітаюча	96%
ФД3	0,24	рівноважна	95%

Ступінь зміни віталітетної структури популяцій *A. millefolium* за пасквальним і фенісиціальним градієнтами різний. Із збільшенням пасовищних навантажень індекс якості популяцій знижується від 0,41 на ПД0 до 0,06 на ПД4, відмічено перехід популяцій від категорії процвітаючих (ПД0, ПД1), через рівноважні (ПД2), до депресивних (ПД3, ПД4) (табл. 3). Наростання пасквального градієнту відбивається на співвідношенні особин різних класів віталітету (рис. 7).

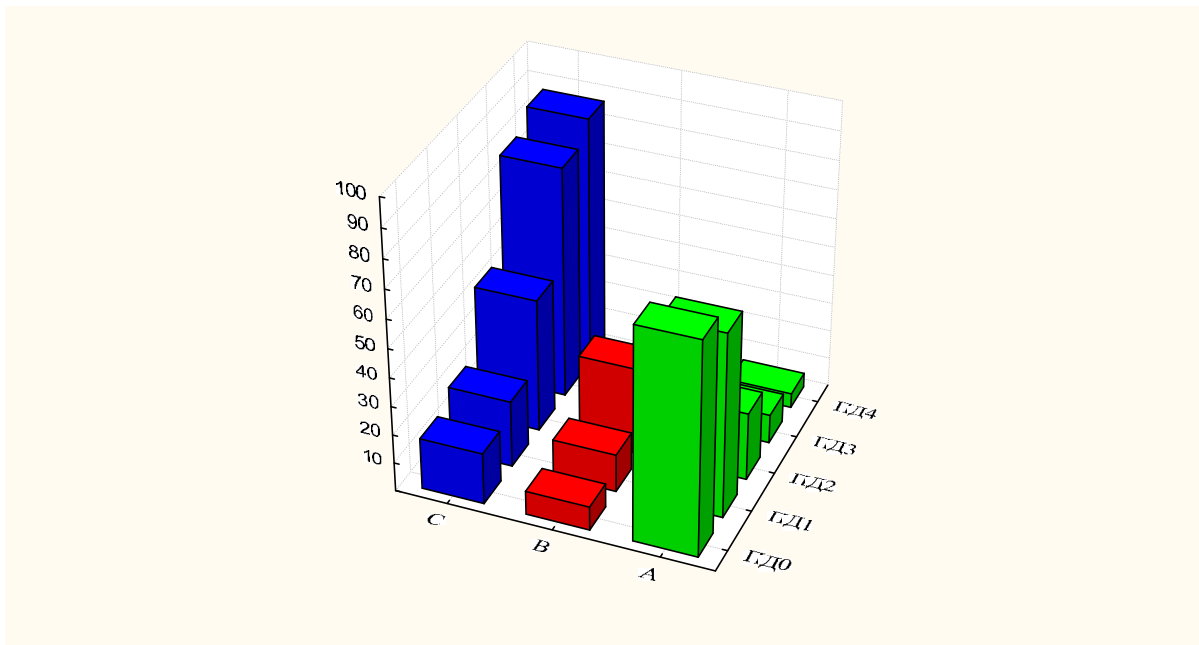


Рис. 7. Віталітетні спектри популяцій *Achillea millefolium* L. за градієнтом пасквальної дигресії.
Fig. 7. Vitality spectra in populations of *Achillea millefolium* in the pasturable digression gradient.

Віталітетна структура популяцій *A. millefolium* є досить стійкою до косовиці: індекс якості популяцій за градієнтом фенісиціальної дигресії зменшується тільки від 0,41 на ФД0 до 0,24 на ФД3, популяції із категорії процвітаючих (ФД0, ФД1, ФД2) переходять в категорію рівноважних (ФД3) (табл. 4). Більш плавно змінюється співвідношення особин різних класів віталітету: в бік зменшення класів А і В, та зростання класу С (рис. 8).

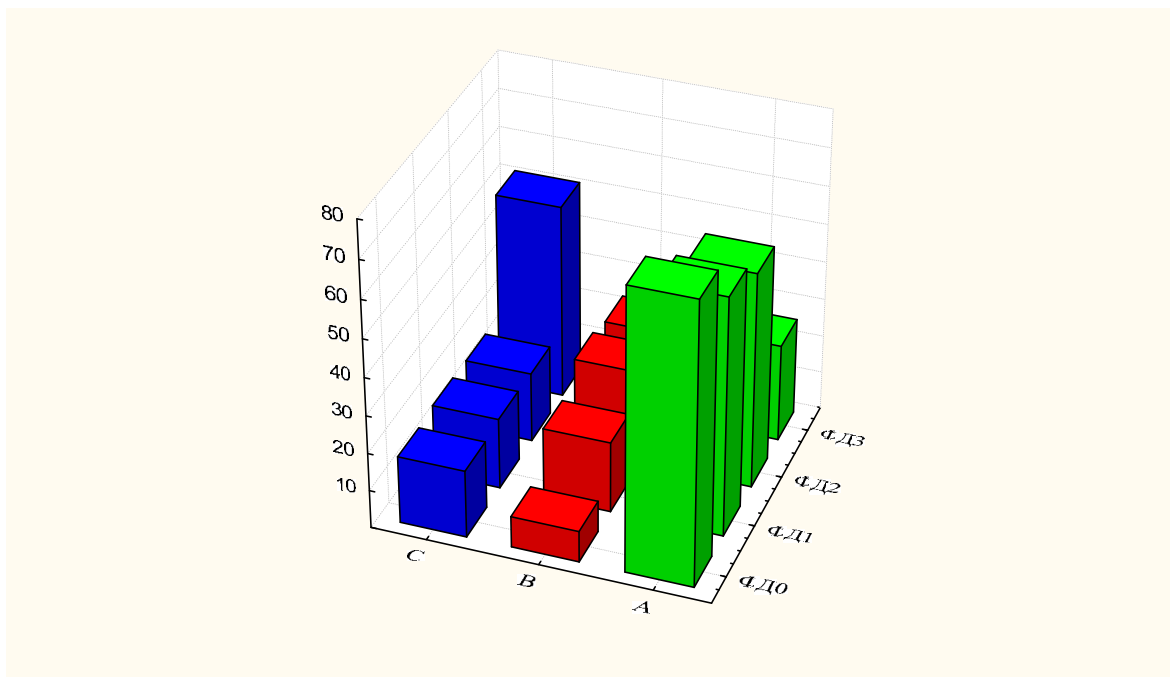


Рис. 8. Віталітетні спектри популяцій *Achillea millefolium* L. за градієнтом фенісиціальної дигресії.

Fig. 8. Vitality spectra in populations of *Achillea millefolium* in the fenestrial digression gradient.

Висновки

Встановлено, що по мірі зростання пасовищних та сінокісних навантажень на лучний травостій відбуваються суттєві зміни продукційного процесу та морфогенезу *A. millefolium*. За градієнтом пасквальної дигресії зменшується надземна фітомаса особин, середня кількість листків, площа листової поверхні, абсолютна швидкість росту рослин, нетто-асиміляція, тощо. За градієнтом фенісиціальної дигресії вище вказані параметри змінюються більш плавно і менше за абсолютними значеннями. Аналіз віталітетної структури популяцій *A. millefolium*, засвідчив, що переважно високі пасовищні навантаження (ПД3, ПД4) є надмірними для даного виду. Вони спричиняють перехід особин із класу А та В у клас С. Проте, за пасквальним градієнтом спостерігається зростання щільності популяцій *A. millefolium*, що пов'язано з низькою конкурентною спроможністю і світлолюбством даного виду. Фенісиціальний градієнт виявився менш жорстким для *A. millefolium*: віталітетна структура популяцій змінюється від процвітаючої до рівноважної. Популяції даного виду проходять по всім стадіям пасквального та фенісиціального градієнтів, у зв'язку з цим за їх станом можна оцінювати стан природних кормових угідь, що використовуються, в якості пасовищ та сінокосів.

Автор висловлює вдячність науковому керівникові доктору біологічних наук, професору Ю.А. Злобіну за допомогу у виконанні роботи.

Список літератури

- БАЛАШОВ Л.С., ДАНИЛЕНКО М.А., СИПАЙЛОВА Л.М. Кормовиробництво. Луки Чернігівщини. – Чернігів: Чернігівські береги, 2006. – 280 с.
- БАЛАШОВ Л.С., СИПАЙЛОВА Л.М., СОЛОМАХА В.А., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Типология лугов Украины и их рациональное использование. – Киев: Наукова думка, 1988. – 238 с.
- БУСКУНОВА Г.Г., МУЛЛАГУЛОВ Р.Г. Популяционные изменения *Achillea nobilis* при пастбищной дигрессии // Сб. «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения». – Ч. 1. – Пенза, 2008. – С. 101-102.
- ГУБАНОВ И.А., КИСЕЛЕВА К.В., НОВИКОВ В.С., ТИХОМИРОВ В.Н. Луговые травянистые растения. – М.: Агропромиздат, 1990. – 183 с.
- ЗИМАН С.М., КЛОКОВ М.В., КРИЦЬКА Л.І., САВИЦЬКИЙ В.Д. Порівняльно-морфологічний аналіз видів роду *Achillea* L. // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 1. – С. 5-10.
- ЗЛОБИН Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботанический журнал, 1989 – Т. 74, № 6. – С. 769-781.
- КОРОВАКОВА Т.О. Лікарські трави лучного різнотрав'я на сінокосах і пасовищах заплави Псла // Науковий вісник Миколаївського державного університету. – 2009. – В. 24, № 4 (1). – С. 128-131.
- ПИМЕНОВА М.Е., КОНОВАЛОВ А.Д., НЕСТЕРОВА Т.А. Изучение ресурсно-фитохимических ценопопуляций тысячелистника обыкновенного *Achillea millefolium* L. // Вестник Воронежского ГУ. – 2003. – № 2. – С. 225-227.
- ПОЛЬСЬКИЙ Б.М. Ґрунти Сумської області // Стан природного середовища та проблеми його охорони на Сумщині. – 1996. – Кн. 1. – С. 20-32.
- РАБИНОВИЧ М.И. Лекарственные растения в ветеринарии. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 224 с.
- ТЫСЯЧЕЛИСТНИКИ. /под ред. К.М. Сытника. – К.: Наукова думка, 1984. – 272 с.
- ШАРАПАЕВА М.С., СПИРИДОНОВА М.С., ЛЕСОВСКАЯ М.И. Сравнительная характеристика антиоксидантных свойств эфирных масел *Campanula latifolia* L. и *Achillea millefolium* L. // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 2. – С. 121-122.
- BOURDOT G. B., SAVILLE D. J., FIELD R. J. The response of *Achillea millefolium* L. (yarrow) to shading // New Phytologist. – 1984. – Vol. 97, № 4. – P. 653-663.
- EVANS G. C., HUGHES A. P. Plant growth and the aerial environment // New Phytologist. – 1961. – Vol. 60, № 2. – P. 150-180.
- HUNT R., CAUSTON D., SHIPLEY B., ASKEW A. A modern tool for classical plant growth analysis // Annals of Botany. – 2002. – Vol. 90. – P. 485-488.
- RADUŠIENE J., GUDAITYTE O. Distribution of proazulenes in *Achillea millefolium* s.l. wild populations in relation to phytosociological dependence and morphological characters // Plant genetic resources. – 2005. – Vol. 3, № 2. – P. 136-143.

Рекомендує до друку
В.В. Шаповал

Отримано 10.12.2010 р.

Адреса автора

Т.О. Коровякова
Сумський національний аграрний університет,
вул. Кірова, 160,
Суми, 40021
Україна
e-mail: k_tatyana_a@bk.ru

Author's address

Т.О. Korovyakova
Sumy national agrarian university,
160, Kirova Str.
Sumy, 40021
Ukraine
e-mail: k_tatyana_a@bk.ru