

Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, на заплавних луках річки Псел (Сумська область)

ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА КОРОВЯКОВА

ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА ТИХОНОВА

КОРОВЯКОВА Т.О., ТИХОНОВА О.М. (2013). Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, на заплавних луках річки Псел (Сумська область). *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 515-525.

На заплавних луках річки Псел, що використовуються як пасовища та сінокоси, вивчалися особливості продукційного процесу та росту інвазійного виду *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass. Проведений аналіз репродукції даного виду. Встановлена віталітетна структура популяцій *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, за пасквальним та фенісиціальним градієнтами.

Ключові слова: інвазійні види, адвентивні види, *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass., пасквальна та фенісиціальна дигресія, луки

KOROVYAKOVA T.O. TIKHONOVA O.M. (2013). Cenopopulations of invasive species *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, on floodplain meadows of the river Psel (Sumy region). *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 515-525.

On the flood plains meadows of the river Psel, that is used as pastures and haymakings, the features of productional process and growth of invasion species of *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L) Cass, were studied. The analysis of reproduction of this species is conducted. The vitality structure of populations of *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L) Cass, is established on pascual and fenisicial gradients.

Keywords: invasion species, adventive species, *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass., pascual and fenisicial digression, meadows

КОРОВЯКОВА Т.А., ТИХОНОВА Е.М. (2013). Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, на пойменних луках річки Псел (Сумська область). *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 515-525.

На пойменних луках річки Псел, які використовуються в якості пасбищ і сінокосів, вивчалися особливості продукційного процесу та росту інвазійного виду *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass. Проведений аналіз репродукції даного виду. Встановлена віталітетна структура популяцій *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass, по паскальному та фенісиціальному градієнтам.

Ключевые слова: инвазионные виды, адвентивные виды, *Stenactis (Phalacroloma) annua* (L). Cass., пасквальная и фенисициальная дигрессия, луга

Інвазії адвентивних видів рослин набули глобального характеру, вони становлять серйозну екологічну загрозу, яка на сьогодні залишається в центрі уваги багатьох науковців [BURDA, 1991; 2011; MOZYAKIN, 2009; BORISOVA, 2010]. Світова спільнота прийняла Глобальну стратегію щодо інвазійних видів (A Global Strategy on Invasive Alien Species, 2001), розглядаючи біологічні інвазії, зокрема фітоінвазії, як другу після знищення природних місцезростань загрозу біорізноманітності. Усі прийняті на сьогодні стратегії щодо боротьби з інвазійними видами передбачають їх

усебічне дослідження. Для забезпечення контролю інвазійного виду необхідно детально дослідити всі фактори, що спричинили його інвазійну активність.

Особливу тривогу викликає проникнення інвазійних видів у природні угруповання. Зокрема, спостерігається посилене поширення *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на луках північно-східної України.

Метою нашого дослідження було вивчення структури та особливостей функціонування популяцій інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. в умовах антропогенного навантаження (сінокошіння та випасу) на заплавні луки р. Псел (в межах Сумської області). Вивчення цих процесів та розробка фітоценотичних методів контролю інвазійних видів є важливою науковою проблемою, яка потребує подальших напрацювань.

S. annua - адвентивний вид, занесений із Америки. Однорічна або дворічна рослина, висотою 40-90 см. Стебло прямостояче, у верхній частині галузисте, опушене. Прикореневі листки еліптичні або яйцевидні, довжиною 6-17 см, шириною 1,5-4 см, крупнозубчаті, довгочерешкові, зазвичай до цвітіння відпадаючі. Листки із середньої та верхньої частини пагона менші за розмірами, продовгувато-ланцетні, цільнокраї, опушені, сидячі. Суцвіття - волоть, окремі кошики якого діаметром до 18 мм. Плоди - ланцетні сім'янки з чубчиком із двох рядів волосків. Цвіте в травні - серпні, сім'янки дозрівають в червні - вересні [FLORA..., 1994].

Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводились на заплавних луках річки Псел в межах Сумської області за градієнтом пасквальної (пасовищної) та фенісиціальної (сінокісної) дигресії в 2009-2012 роках. Ступені антропогенної трансформації лучних фітоценозів встановлювали за флористичним складом [BALASHOV, SIPAILOVA, SOLOMANA, SHEL'YAG-SOSONKO, 1988] та фактичним типом користування луками: ділянки лук 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 сінокошінням.

Популяції, що знаходились на різних ступенях пасквальної та фенісиціальної дигресії, розглядалися як самостійні, так як відрізнялися багатьма особливостями популяційної структури.

Популяційна щільність *S. annua* реєструвалась на пробних ділянках розміром 40 x 25 см з наступним перерахунком в штуки на 1 м².

Досліджуючи ростові процеси, ми спирались на загальноприйняті підходи [EVANS, HUGHES 1961; HUNT, CAUSTON, SHIPLEY, ASKEW, 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 6-7 разів протягом вегетаційного періоду. Для проведення морфометричного аналізу з кожної пробної ділянки бралися вибірки об'ємом 25-30 особин, у яких враховувались основні статичні морфометричні параметри. Обробка даних проходила з використанням комп'ютерної програми GROWTH 3, автором якої є доктор біологічних наук, професор Ю.А. Злобін.

Вивчення репродукції рослин проводилось з урахуванням рекомендацій Т.О. Работнова [RABOTNOV, 1960; 1965]. За градієнтом пасквальної та фенісиціальної дигресії були проаналізовані основні параметри генеративної сфери рослин: кількість

репродуктивних структур, плодоутворення, репродуктивне зусилля, репродуктивний тиск.

Вивчаючи віталітетну структуру популяцій *S. annua*, діагностичні ознаки встановлювалися за алгоритмом, розробленим Ю.А. Злобіним [ZLOBIN, 2009], з урахуванням ступеню варіювання ознак, їх взаємної скорельованості, положення в кореляційних плеядах і внеску у факторні навантаження.

Результати дослідження та їх обговорення

За підсумками дослідження для популяцій, що вивчалися, встановлено: популяційну щільність, максимальний розмір надземної фітомаси, репродуктивний тиск та віталітетна структура.

Інвазії *S. annua* в лучні фітоценози заплави Псла сприяє біологія виду, адже *S. annua* є малорічником, він продукує велику кількість насіння, яке поширюється на значні території за допомогою вітру. У зв'язку з антропогенною трансформацією лук (внаслідок надмірного випасу та сінокошення), багато видів лучних трав випадають з травостою, виявляючись неконкурентноздатними в таких умовах. З'являються вільні екологічні ніші, які займають інвазійні види.

S. annua виявляє високу стійкість до випасу: щільність популяцій статистично достовірно змінюється від $8,88 \pm 1,559$ (ПДО) до $5,69 \pm 1,143$ (ПД1); $18,94 \pm 3,018$ (ПД2); $7,52 \pm 1,650$ (ПД3) особин/м². Найвищого значення цей показник досягає на ділянках з помірними пасовищними навантаженнями (ПД2). Можливо, це пов'язано із покращенням схожості насіння, додатковим інвазійним припливом чи зниженням конкурентності середовища, або з іншими причинами, що потребує додаткового вивчення.

На фенісиціальному градієнті спостерігається статистично достовірне зростання щільності популяцій *S. annua* від $8,88 \pm 1,559$ (ФДО) до $22,97 \pm 6,601$ (ФД1); $8,27 \pm 2,225$ (ФД2); $20,61 \pm 5,398$ (ФД3) особин/м². Мінімального значення цей показник набуває на луках з дворазовим сінокошенням. *S. annua* є малорічником, який розмножується насіннєвим шляхом. Зменшення щільності популяцій, можливо, пов'язано з тим, що вид не може сформувати повноцінне насіння при дворазовому сінокошенні.

S. annua добре переносить випас, але на останній стадії пасквального градієнту (ПД4) даний вид випадає з травостою. Крива росту *S. annua* на різних ступенях пасквального градієнту (рис. 1) показує, що на початкових етапах вегетації темпи росту співпадають, починаючи з п'ятого терміну починається відставання у рості у порівнянні з контролем. Максимальну фітомасу рослини формують на ділянках без вираженого антропогенного впливу (ПДО), на ділянках ПД1 вона зменшується на 34%, на ПД2 - на 41%, на ПД3 - на 46%. За пасквальним градієнтом максимальний запас фітомаси *S. annua* коливається в межах $30,15-103,98$ г/м².

Характер зміни фітомаси *S. annua* за градієнтом фенісиціальної дигресії зображено на (рис. 2), який показує, що в залежності від ступеню градієнту темпи росту *S. annua* різні. Запас фітомаси *S. annua* на фенісиціальному градієнті змінюється несуттєво: на ФД1 - зростає на 12%, на ФД2 - зменшується на 8%, а на ФД3 - на 17%. За фенісиціальним градієнтом максимальний запас фітомаси *S. annua* коливається в межах $48,21 - 164,46$ г/м².

За градієнтом пасквальної дигресії на початкових етапах вегетації спостерігається зростання площі листової поверхні *S. annua* (рис. 3), максимум якого припадає на різні дати в залежності від ступеню градієнту. На контрольних ділянках (ПДО) падіння площі листової поверхні спостерігається на початку — в середині червня, на ділянках (ПД1, ПД2, ПД3) - падіння цього показника спостерігається в кінці травня - на початку червня. На фенісиціальному градієнті на початкових етапах

вегетатії спостерігається зростання площі листової поверхні *S. annua* (рис. 4), максимум якого припадає на різні дати в залежності від ступеню градієнту. На контрольних ділянках (ФДО) падіння площі листової поверхні спостерігається на початку - в середині червня, на ділянках ФД1 - з середини по другу половину травня, на ФД2, ФД3 - в кінці травня - на початку червня.

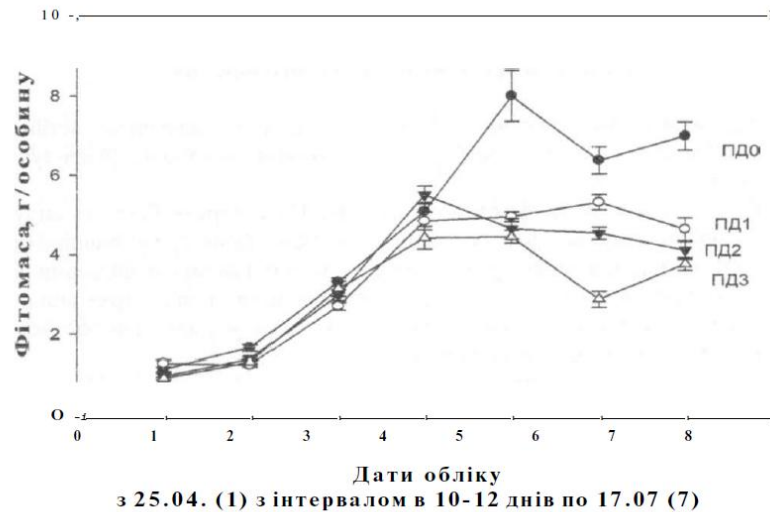


Рис. 1. Динаміка накопичення фітомаси *Stenactis annua* за градієнтом паскувальної дигресії.

Fig. 1. Dynamics of phytomass accumulation *Stenactis annua* on a pasturable digression gradient.

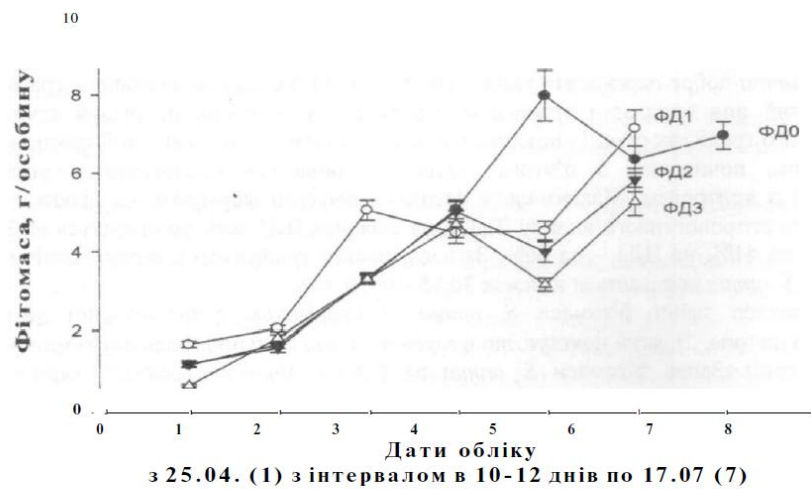


Рис. 2. Динаміка накопичення фітомаси *Stenactis annua* за градієнтом фенісичіальної дигресії.

Fig. 2. Dynamics of phytomass accumulation *Stenactis annua* on a fenestrial digression gradient.

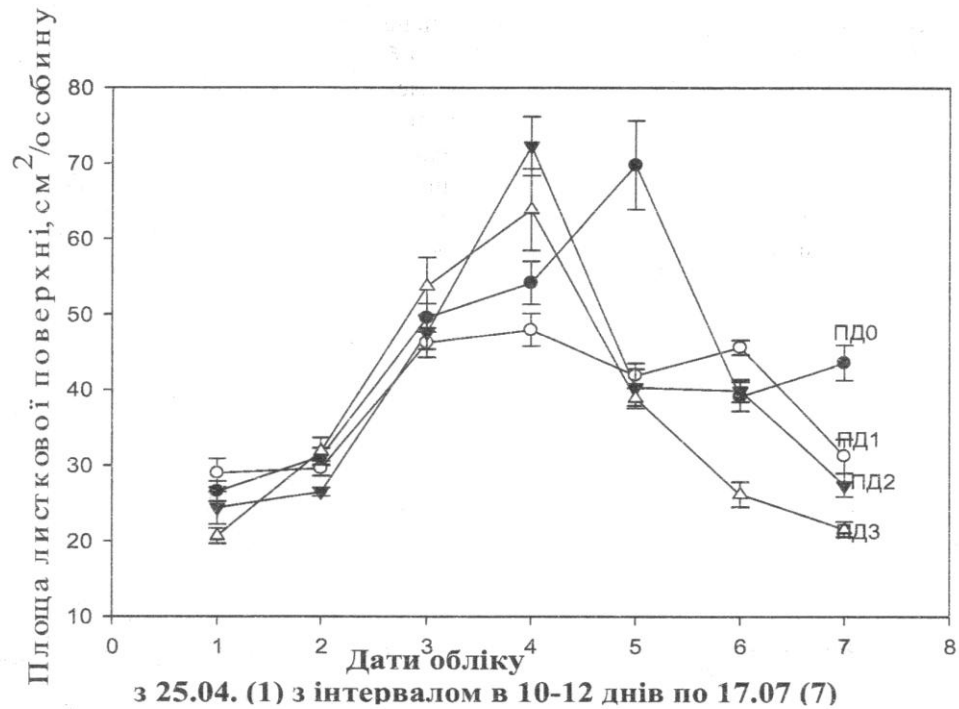


Рис. 3. Динаміка площі листової поверхні *Stenactis annua* за градієнтом паскувальної дигресії.

Fig. 3. Dynamics of the area leaves change *Stenactis annua* on a pasturable digression gradient.

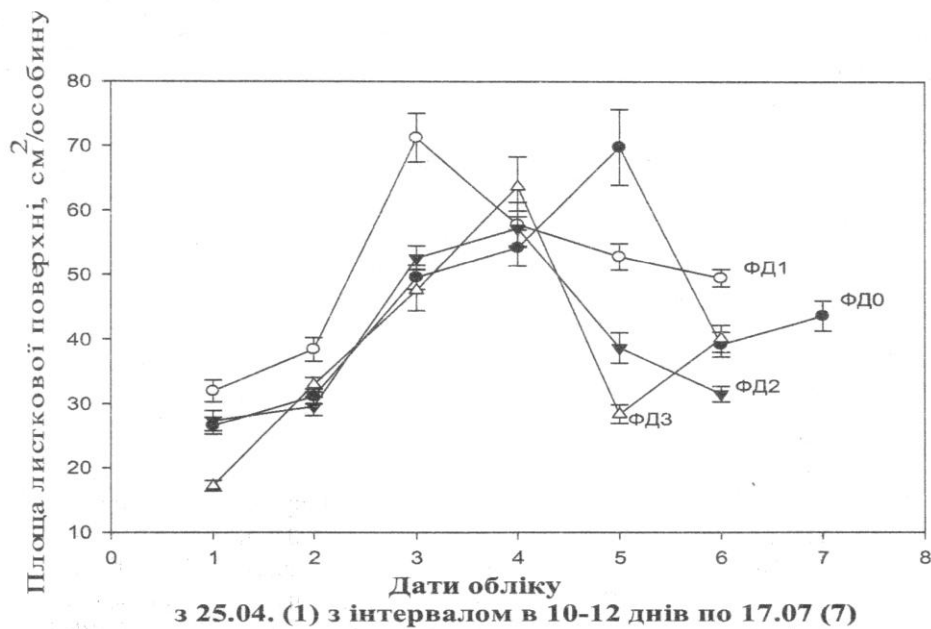


Рис. 4. Динаміка площі листової поверхні *Stenactis annua* за градієнтом фенісичальної дигресії.

Fig. 4. Dynamics of the area leaves change *Stenactis annua* on a fenestical digression gradient.

Абсолютна швидкість росту *S. annua* із збільшенням пасовищних навантажень в період з 25 квітня по 12 липня падає з 0,0748 г/добу (ПД0) до 0,0401 г/добу (ПД3). Пасовищне навантаження на луки приводить до зменшення нетто-асиміляції в межах 0,0022–0,0014 г/см²/добу (табл. 1). Умови лучних пасовищ приводять до зміни інших параметрів продукційного процесу та росту *S. annua* (табл. 1).

На фенісиціальному градієнті абсолютна швидкість росту *S. annua* в період з 30 квітня по 17 липня падає з 0,0748 г/добу (ФД0) до 0,0570 г/добу (ФД3). Спостерігається зменшення нетто-асиміляції в межах 0,0022–0,0018 г/см²/добу (табл. 1). Умови лучних пасовищ приводять до зміни інших параметрів продукційного процесу та росту *S. annua* (табл. 1).

Таблиця 1
Зміна показників росту *Stenactis annua* за пасквальним і фенісиціальним градієнтами
Table 1
Change of growth indicators *Stenactis annua* on pascual and fenisicial gradients

Ступені градієнту	AGR г/добу	RGR г/г/добу	R г/добу	AGRA см ² /добу	RGRA см ² /см ² /добу	NAR г/см ² /добу	LAR см ² /г/добу
ПД0	0,0748	0,0233	0,0092	0,2184	0,0064	0,0022	0,0680
ПД1	0,0430	0,0166	0,0073	0,0292	0,0010	0,0014	0,0113
ПД2	0,0402	0,0187	0,0080	0,0394	0,0015	0,0016	0,0183
ПД3	0,0401	0,0201	0,0086	0,0128	0,0006	0,0019	0,0064
ФД0	0,0748	0,0233	0,0092	0,2184	0,0064	0,0022	0,0680
ФД1	0,0705	0,0187	0,0080	0,2241	0,0056	0,0018	0,0596
ФД2	0,0562	0,0194	0,0080	0,0486	0,0017	0,0019	0,0168
ФД3	0,0570	0,0263	0,0097	0,2792	0,0103	0,0021	0,1291

Встановлено, що посилення пасовищних та сінокісних навантажень статистично достовірно впливає на зміну основних параметрів репродуктивної сфери *S. annua* (табл. 2). Пасовищна дигресія веде до зменшення кількості кошиків на одному екземплярі *S. annua* від 38,8±1,61 (ПД0) до 23,9±1,09 шт./особину (ПД3). Кількість трубчатих квіток в суцвітті кошик коливається від 289,2±11,99 (ПД0) до 255±3,63 шт./особину (ПД3). Загальна кількість трубчатих квіток на рослині із посиленням пасовищних навантажень зменшується: від 11220,96 (ПД0) до 6094,5 шт./особину (ПД3). Загальна кількість плодів, що утворюються на рослині, зменшується від 9304,24 (ПД0) до 5277,12 шт./особину (ПД4). Показник плодоутворення на пасквальному градієнті є стабільно високим і становить 80,3–86,5% (рис. 6). *S. annua* витрачає на генеративне розмноження 23,1–25,1% матеріально-енергетичних ресурсів, про що свідчить характер зміни репродуктивного зусилля виду. Репродуктивний тиск популяції змінюється від 82621,65 (ПД0) до 39683,94 плодів/м² (ПД3) (рис. 7).

Фенісиціальний градієнт також приводить до зміни основних параметрів репродуктивної сфери *S. annua* (табл. 2). Загальна кількість корзинок на одному екземплярі *S. annua* коливається від 40,8±3,84 до 34±2,79 шт./особину. Загальна кількість трубчатих квіток на рослині із посиленням сінокісних навантажень зменшується від 11220,96 до 8304,03 шт./особину. Зменшується загальна кількість плодів, що утворюються на рослині, від 9304,24 до 7052,08 шт./особину. Показник плодоутворення на фенісиціальному градієнті лежить в межах 82,5–84,9% (рис. 8). Репродуктивне зусилля *S. annua* за фенісиціальним градієнтом змінюється в межах 18,6–23,7%. Репродуктивний тиск популяції змінюється від 82621,65 (ФД0) до 155634,35 (ФД3) плодів/м² (рис. 9).

Таблиця 2
Характеристика репродуктивної сфери *Stenactis annua* на пасквальному та фенісіціальному градієнтах

Table 2
Characteristics reproductive *Stenactis annua* on pascual and fenisicial gradients

Ступені градієнта	N 1 Fl шт./суцвіття	N Ca шт./особину	N 2 Fl шт./особину	N 1 Fr шт./суцвіття	N 2 Fr шт./особину	Плодоутворення, %	RE, %	Репродуктивний тиск, плодів/м ²
ПД0	289,2±11,99	38,8±1,61	11220,96	239,8±8,48	9304,24	82,9	23,4±0,46	82621,65
ПД1	253,3±7,56	33,1±1,44	8384,23	216,4±2,97	7162,84	85,4	23,1±0,52	40756,55
ПД2	266,5±7,89	26,9±1,11	7168,85	214,1±4,74	5759,29	80,3	23,1±0,62	109080,95
ПД3	255±3,63	23,9±1,09	6094,5	220,8±4,41	5277,12	86,5	25,1±0,81	39683,94
ФД0	289,2±11,99	38,8±1,61	11220,96	239,8±8,48	9304,24	82,9	23,4±0,46	82621,65
ФД1	273,2±6,97	40,8±3,84	11146,56	225,4±4,21	9196,32	82,5	18,6±0,66	211239,47
ФД2	242,1±4,74	34,3±2,27	8304,03	205,6±5,95	7052,08	84,9	23,7±0,67	58320,70
ФД3	263,4±8,33	34±2,79	8955,6	222,1±12,61	7551,4	84,3	23,5±0,57	155634,35

Примітка: N 1 Fl – кількість трубчатих квіток у суцвітті кошик, шт./суцвіття; N Ca – кількість кошиків, шт./особину; N 2 Fl – кількість трубчатих квіток на одній рослині, шт./особину; N 1 Fr – кількість плодів у суцвітті кошик, шт./суцвіття; N 2 Fr – кількість плодів на одній рослині, шт./особину.

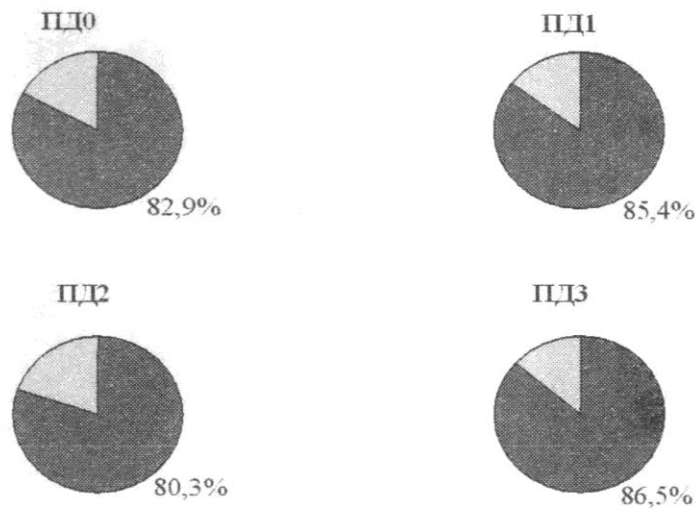


Рис. 5. Зміна показника плодоутворення *Stenactis annua* на пасквальному градієнті.

Fig. 5. Change in the fruit formation *Stenactis annua* on pascual gradient.

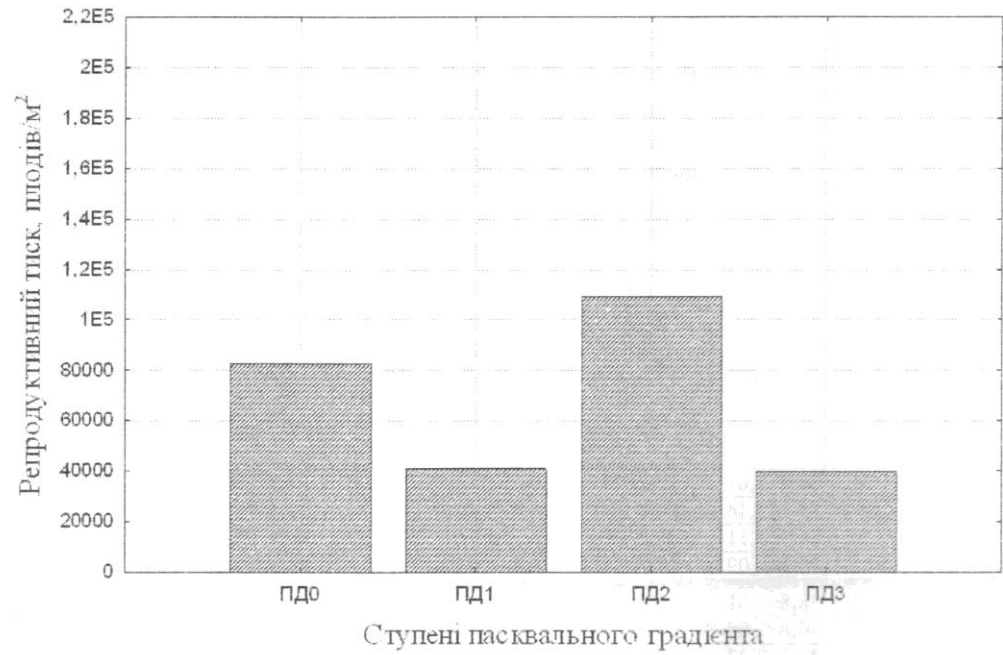


Рис. 6. Репродуктивний тиск *Stenactis annua* на пасквальному градієнті.

Fig. 6. Reproductive pressure *Stenactis annua* on pascual gradient

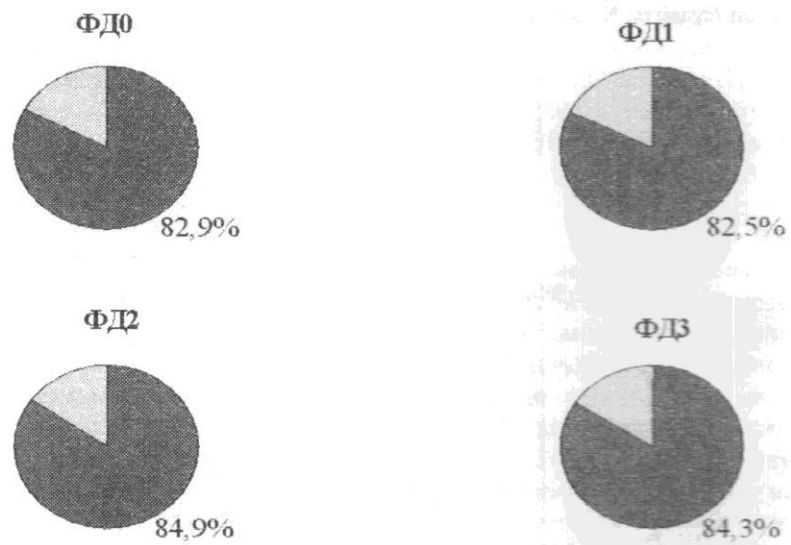


Рис. 7. Зміна показника плодоутворення *Stenactis annua* на фенісіціальному градієнті.

Fig. 7. Change in the fruit formation *Stenactis annua* on fenisicial gradient.

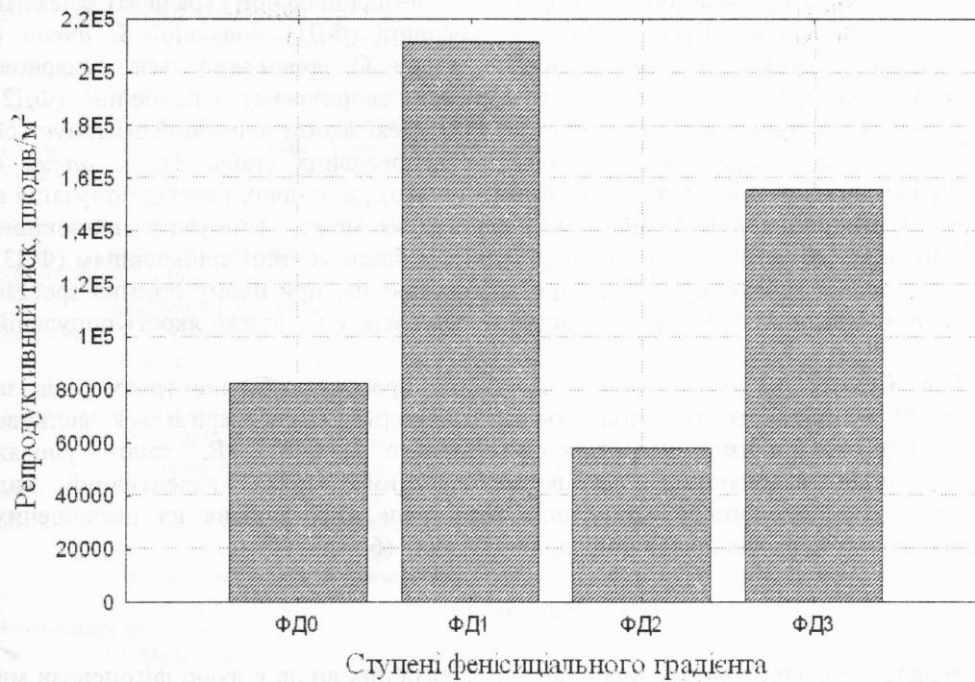


Рис. 8. Репродуктивний тиск *Stenactis annua* на фенісіальному градієнті.

Fig. 8. Reproductive pressure *Stenactis annua* on fenestrial gradient.

Користуючись методикою віталітетного аналізу, нами були визначені ознаки, що детермінують віталітет *S. annua*, ними є W (фітомаса), A (площа листової поверхні), W_G (маса репродуктивних органів).

Аналіз віталітетної структури популяцій *S. annua* показує, що на різні ступені градієнту вид реагує по-різному. Пасквально градієнт приводить до зменшення частки особин класів А та В та сприяє зростанню частки особин класу С (табл. 3). Індекс якості популяцій зменшується від 0,348 (ПД0) до 0,068 (ПД3), популяції із категорії процвітаючих через рівноважні переходять в категорію депресивних.

Таблиця 3

Показники віталітетної структури популяцій *Stenactis annua* за градієнтом пасквальної та фенісіальної дигресії

Table 3

Indicators vitality structure of populations *Stenactis annua* on a gradient pascual and fenestrial digression

Ступені градієнта	Частка класів віталітету, %			Індекс якості популяцій(Q) / Статистична достовірність, %	Віталітетний тип популяцій
	А	В	С		
ПД0	61,21	8,48	30,3	0,348 / 60	процвітаюча
ПД1	32	6	62	0,190 / 70	рівноважна
ПД2	28,57	6,59	64,84	0,175 / 50	рівноважна
ПД3	9,09	4,55	86,36	0,068 / 99,5	депресивна
ФД0	61,21	8,48	30,3	0,348 / 60	процвітаюча
ФД1	37,5	2,5	60	0,200 / 70	рівноважна
ФД2	16,67	6,67	76,67	0,116 / 80	депресивна
ФД3	65	12,5	22,5	0,387 / 70	процвітаюча

Вітальна структура популяцій *S. annua* на фенісциальному градієнті залежить від кількості сінокошінь. При одноразовій косовиці (ФД1) популяції *S. annua* є рівноважними, переважаюча частка особин класу С урівноважується сумарною часткою особин класу А та В (табл. 3). При дворазовому сінокошінні (ФД2) спостерігається зростання частки особин класу С, індекс якості популяцій зменшується до 0,116, популяції переходять в категорію депресивних (табл. 3). *S. annua* є малорічним, який розмножується насіннєвим шляхом, ймовірно, перехід популяцій в категорію депресивних пов'язаний з тим, що вид не може сформувати повноцінне насіння або воно не встигає дозріти. На ділянках із безсистемним сінокошінням (ФД3) популяції *S. annua* переходять в категорію процвітаючих, при цьому стрімко зростає частка особин класу А та В і падає частка особин класу С, індекс якості популяцій зростає до 0,387.

При безсистемному сінокошінні косовицю проводять більше трьох разів за вегетаційний сезон, проте лука повністю не скошується, а спостерігається часткове відчуження фітомаси з різних мікроділянок кормового угіддя. В таких умовах більшість видів виявляються неконкурентоздатними, проте адвентивний вид *S. annua* формує процвітаючі популяції, встигаючи дати насіння на нескошених мікроділянках, та за рахунок великої плодючості виду (більше 80%).

Висновки

В якості робочої гіпотези, проникнення інвазійних видів в лучні фітоценози ми пов'язуємо із збільшенням кількості вільних екологічних ніш, які з'являються внаслідок антропогенної деградації лучних фітоценозів заплави Псла, через нераціональне використання сінокошів та пасовищ. Проте, це питання потребує подальшого вивчення.

В ході проведення дослідження встановлено, що інвазії *S. annua* в лучні фітоценози сприяє:

- висока абсолютна та відносна швидкість росту та висока швидкість формування листової поверхні рослин;
- велика кількість насіння - від 5 до 9 тисяч на одну особину - та поширення їх на великі площі за допомогою вітру;
- високий коефіцієнт плодючості 80-85%;
- високий репродуктивний тиск від 39 000 до 200 000 і більше насіння / м², що сприяє формуванню значного насіннєвого банку.

Зважаючи на те, що *S. annua* не поїдається великою рогатою худобою та не має кормової цінності в сіні, необхідно регулювати чисельність даного виду, адже він конкурує за ресурси живлення із цінними кормовими травами. За нашими дослідженнями, одним із методів фітоценотичного контролю, що приводить до зменшення чисельності популяцій адвентивного виду *S. annua*, є проведення дворазового сінокошіння, адже даний вид розмножується лише насінням, а воно в таких умовах не встигає сформуватись.

Автори висловлюють вдячність доктору біологічних наук, професору Ю.А. Злобіну за допомогу в підготовці публікації.

References

- BALASHOV L.S., SIPAILOVA L.M., SOLOMANA B.A., SHELYAG-SOSONKO J.R. (1988). Tipologiya lugov Ukrainy i ikh ratsionalnoe ispolzovanie. Kiev: Nauk. dumka: 238 p. [БАЛАШОВ Л.С., СИПАЙЛОВА Л.М., СОЛОМАХА В.А., ШЕЛЯХ-СОСОНКО Ю.Р. (1988). Типология лугов Украины и их рациональное использование. Киев: Наук. думка: 238 с]
- BORISOVA E.A. (2010). *Rosyiskiy zhurnal biologicheskikh invaziy*, (4): 2-8. [БОРИСОВА Е.А. (2010). Особенности распространения инвазионных видов растений по территории Верхневолжского региона. Российский журнал биологических инвазий, 2010.(4): 2-8]

- BURDA R.I. (1991). *Antropogennaya transformaciya flory*. Kiev: Nauk. dumka: 168 p. [Бурда Р.И. (1991). Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук. думка: 168]
- BURDA R.I. (2011). *Vidnovlennya porusheniy pryrodnyh ecosystem: Mat-ly IV miznar. nauk. konf.* – Donetsk: 78-80. [Бурда Р.И. (2011). Демутаційні фітоінвазії в антропогенних екосистемах. Відновлення порушених природних екосистем: Матеріали IV міжнар. наук. конф. Донецьк: 78-80]
- EVANS G.S., HUGHES A.P. (1961). Plant growth and the aerial environment. *New Phytol*, **60** (2): 150-180.
- FLORA evropeyskoy chasti SSSR (1994). Sankt-Peterburg: Nauka: VII, 203-204. [ФЛОРА европейской части СССР (1994). Санкт-Петербург: Наука: VII, 203-204]
- HUNT R., CAUSTON D., SHIPLEY B., ASKEW A. (2002). A modern tool for classical plant growth analysis. *Annals Botany*, **90**: 485-488.
- MOSYAKIN S.L. (2009). *Ukr. botan. zhurn.*, **66** (4): 466-476. [Мосякин А.С. (2009). Обзор основных гипотез инвазивности растений. *Укр. ботан. журн.*, **66** (4): 466-476]
- RABOTNOV T.A. (1960). *Polevaya geobotanika*, **2**. Moskva-Leningrad: Izd. Akademii nauk SSSR: 20-41. [РАБОТНОВ Т.А. (1960). Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. Полевая геоботаника. **2**. Москва-Ленинград: Изд. Академии Наук СССР: 20 – 41]
- RABOTNOV T.A. (1965). *Voprosy biologii semennogo razmnojenia: sb. trudov*. Saratov: 158-172. [РАБОТНОВ Т.А. (1965) Значение семенного размножения растений в определении урожая, состава и структуры луговых ценозов. *Вопросы биологии семенного размножения: сб. трудов*. Саратов: 158-172]
- ZLOVIN J.A. (2009). *Populacionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoe sostoyanie, točki rosta: monografiya*. Sumy: Universitetskaya kniga: 263 p. [Злобин Ю.А. (2009). Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Университетская книга: 263]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 04.07.2013

Адреса авторів:

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

Authors' address:

T.O.Korovyakova
O.M. Tikhonova
Sumy National
Agrarian University,
160, Kirova Str.
Sumy, 40021
Ukraine
e-mail: k_tatyana_a@bk.ru