

**ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *SCILLA SIBERICA* HAW.
ТА *GLADIOLUS TENUIS* M. ВІЕВ. У РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИХ
УМОВАХ ЗАПЛАВИ р. ПСЕЛ**

С. Белан

*Сумський національний аграрний університет
вул. Г. Кондратьєва, 160/5, Суми 40021, Україна
e-mail: belan_sveltana@yahoo.com*

Стаття містить результати дослідження параметрів ценопопуляцій двох рідкісних видів рослин *Scilla siberica* (Hyacinthaceae) та *Gladiolus tenuis* (Iridaceae) в умовах заплави р. Псел (Сумська область). Вивчали такі показники: площу популяційного поля, чисельність, популяційну щільність і тип просторового розподілу особин. Виявлено, що досліджувані параметри ценопопуляцій *S. siberica* залежать від еколого-ценотичних умов і від впливу шкідників. Високі значення популяційних параметрів характерні для заплавно-лісової ценопопуляції *S. siberica*. Ценопопуляції, особини яких пошкоджуються мишоподібними гризунами, мають невеликі площі популяційних полів, низьку чисельність і популяційну щільність. Для ценопопуляцій *G. tenuis* найбільш сприятливим є щорічне викошування травостою заплавної луки р. Псел: популяції характеризуються великими площами популяційних полів, високою чисельністю і щільністю особин. Усі досліджувані популяції мають контагіозний тип розподілу особин.

Ключові слова: ценопопуляція, популяційне поле, просторова структура, *Scilla siberica*, *Gladiolus tenuis*.

Головними характеристиками ценопопуляцій є параметри їхніх популяційних полів [7]. До таких параметрів зазвичай належать: розмір популяційного поля (територія, яку займають особини окремої локальної ценопопуляції), його конфігурація, чисельність, популяційна щільність, характер розміщення особин у межах популяційного поля. Міжнародний союз охорони природи при визначенні статусу рідкісності видів рослин бере до уваги оцінку чисельності особин у популяціях і статистичний прогноз їх розвитку, що базується на багаторічних даних [12]. Окрім зазначених параметрів, для виявлення особливостей існування популяцій проводять дослідження просторової структури – характеру розподілу або взаємного розміщення рослин і їхніх груп у просторі [22]. Такий розподіл залежить, з одного боку, від зовнішніх екологічних умов, а з іншого – від біологічних особливостей виду (способів його розмноження, поширення та вегетативної рухомості). Відомо, що просторові структури популяцій, які перебувають у різних типах екоотопів, мають спільні особливості, але в деталях відрізняються одна від одної. Розподіл особин у популяції може бути випадковим, рівномірним або контагіозним (груповим) [4]. Для рідкісних видів рослин вивчення популяційних характеристик має особливе значення, оскільки результати таких досліджень є запорукою розробки ефективних заходів охорони та збереження їх популяцій.

Scilla siberica Haw. (Hyacinthaceae) – лісовий неморальний вид. Це багаторічна цибулинна рослина, висотою 10–30 см. Квітконосні стебла гранчасті. Листки широколінійні, прямостоячі, з короткими піхвами. Суцвіття зазвичай складається з 1–4 квіток. Плід – коробочка [6, 16, 19, 23]. На території Сумської області *S. siberica* не має природоохоронного статусу. Проте в деяких областях України та прилеглих регіонах сусідніх держав вид охо-

роняється на регіональному рівні [14]. У межах досліджуваного регіону *S. siberica* росте на північній межі свого ареалу [5].

Gladiolus tenuis M. Vieb. (Iridaceae) – це багаторічна рослина, стебло якої несе кілька довгих мечоподібних листків, два нижніх – лускоподібні. Підземні органи у вигляді бульбоцибулин. Квітки зигоморфні, сидячі, зібрані у верхівкове однобічне колосоподібне суцвіття. Плід – багатонасіннева коробочка [20]. *G. tenuis* занесений до Червоної книги України зі статусом «вразливий» [11]. На прилеглих територіях сусідніх держав охороняється в Курській області Російської Федерації [8].

Матеріали та методи

Об'єктами вивчення були ценопопуляції *S. siberica* та *G. tenuis* у заплаві р. Псел у межах Сумської області (Лісостеп України). Дослідження проводили у вегетаційні періоди 2010–2012 років. Усього було досліджено 12 ценопопуляцій, які в роботі позначаються літерою П та відповідним номером. Для визначення синтаксономічної приуроченості цих ценопопуляцій була використана еколого-флористична класифікація Й. Браун-Бланке [13, 21, 24].

У межах заплави р. Псел нами виявлена одна ценопопуляція *S. siberica* (П3) у складі лучного фітоценозу: союз *Alopecurion pratensis* Pass. 1964 порядку *Molinietalia caeruleae* W. Koch 1926 класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937. Умови заплавних лук є нетиповими для цього виду, який зазвичай приурочений до листяних лісів, узлісь, чагарників [1, 6]. Було досліджено також дві ценопопуляції *S. siberica* (П1 і П2) в заплавно-лісових фітоценозах: союз *Alnion glutinosae* Malcuit 1929 порядку *Alnetalia glutinosae* R. Tx. 1937 класу *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 ex Westhoff et al. 1946.

У межах заплави р. Псел було досліджено дев'ять ценопопуляцій *G. tenuis*, які приурочені до лучних угруповань, що за класифікацією Ж. Браун-Бланке належать до трьох союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937. Ценопопуляції перебувають під впливом різних режимів сінокісного користування заплавними луками. На основі цих даних був побудований фенісиціальний градієнт із трьома ступенями (ФД0, ФД1 та ФД2):

- на ФД0 відсутнє косіння трав (досліджено чотири ценопопуляції в межах союзів *Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926 та *Filipendulion ulmariae* Segal 1966);
- на ФД1 косіння травостою проводиться один раз на 2-3 роки (досліджено дві ценопопуляції, які приурочені до союзу *Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926);
- на ФД2 – косіння трав щороку (вивчено три ценопопуляції в межах союзів *Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926 та *Festucion pratensis* Sipaylova, Mirkin, Shelyag & V. Solomakha 1985).

Для кожного ступеня градієнта в роботі наводяться середні дані за три роки досліджень. Площі полів ценопопуляцій розраховували після нанесення їхніх меж на міліметровий папір (картування). Для визначення щільності використовували метод пробних ділянок. Чисельність знаходили як добуток двох величин: площі популяційного поля та популяційної щільності.

Із урахуванням особливостей неруйнівних методів [18] під час вивчення рідкісних видів рослин обліковою одиницею вважали надземний пагін. Оцінку характеру розподілу особин у ценопопуляції проводили з використанням індексу Морсіта – показника типу просторового розподілу особин [3, 17, 25]:

$$I_{\delta} = \frac{q \cdot \sum_{i=1}^q n_i \cdot (n_i - 1)}{N \cdot (N - 1)},$$

де q – загальна кількість ділянок, n_i – кількість особин на i -й ділянці, N – загальна кількість особин на q ділянках. Індекс Морісіта дорівнює 1, коли для особин у популяції характерний Пуассонівський розподіл; якщо індекс менший 1 – регулярний розподіл, більший 1 – контагіозний розподіл.

Результати і їхнє обговорення

***S. siberica*.** Площі популяційних полів *S. siberica* в умовах заплави р. Псел суттєво відрізняються – від 37 до 1 500 м². Найменший розмір популяційного поля має ценопопуляція П1 (37 м²), найбільший – П2 (1 500 м²). Обидві ценопопуляції перебувають у подібних еколого-ценотичних умовах. Але за роки спостережень особини ценопопуляції П1 зазнавали шкоди від дрібних мишоподібних гризунів: відмічалися численні (близько 50% рослин) пошкодження листків, квіток, плодів. Подібна ситуація виявлена також і в лучній ценопопуляції П3, що має площу популяційного поля 90 м².

Чисельність особин у досліджуваних ценопопуляціях *S. siberica* за роки досліджень коливалася в межах від 4,8 тис. до 635,0 тис. У середньому найменш численними були ценопопуляції П3 (5,6 тис.) та П1 (7,5 тис.), а ценопопуляція П2 налічувала близько 583,5 тис. особин. При цьому в П2 генеративні рослини становили тільки близько 4% від загальної кількості особин, у П1 – 18%, а у П3 – третину.

Щільність особин у ценопопуляціях *S. siberica* в умовах заплави Псла за досліджуваний період коливалася в межах від 52,9±9,8 до 423,3±32,1 шт./м² (рис. 1). Найбільші значення щільності в середньому за роки досліджень – у П2 (388,9±27,8 шт./м²), найнижчі – в лучній ценопопуляції П3 (61,8±11,0 шт./м²). Ценопопуляція П1 має середню щільність – 203,2±26,0 шт./м². Дослідження динаміки щільності по роках показує, що в ценопопуляціях П1 та П3, які перебувають під впливом діяльності мишоподібних гризунів, спостерігалася її зниження. В ценопопуляції П2, яка найбільш численна, зафіксовано збільшення кількості особин у розрахунку на 1 м² популяційного поля.

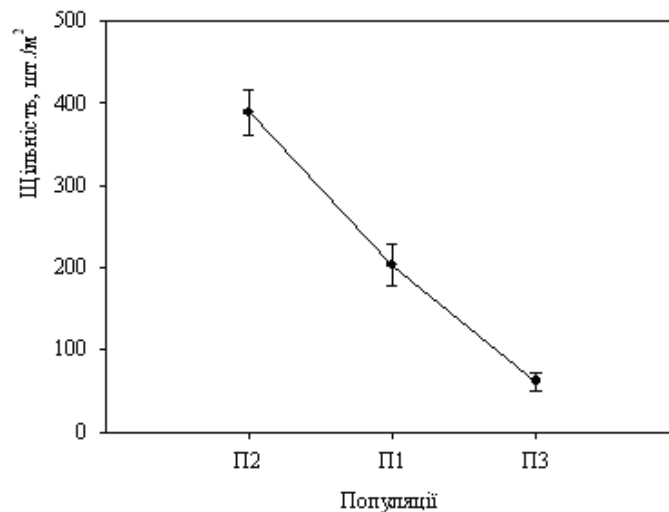


Рис. 1. Щільність особин (шт./м²) у популяціях *S. siberica* у заплаві р. Псел у середньому за роки досліджень.

Дослідженнями В. О. Коваленка [9] показано, що в природних умовах південного сходу України ділянки популяційного поля *S. siberica* площею 100–1000 м² зі щільністю 200–250 особин на 1 м² змінюються ділянками з 40–60 особинами на 1 м². У середньому

популяційна щільність становить 178,6 особин у розрахунку на 1 м². Щільність особин у популяціях *S. siberica* на території рівнинної частини України, за дослідженнями І.А. Грицай [5], становить у середньому 133–171 особину на 1 м², що значно менше, порівняно з результатами наших досліджень ценопопуляцій П1 та П2.

За нашими розрахунками, індекс Морісіта і його дисперсія в досліджуваних ценопопуляціях *S. siberica* трохи відрізняються (табл. 1). Для ценопопуляцій П1 та П2 індекс Морісіта більший за 1, що вказує на контагіозний тип розподілу особин. Для лучної ценопопуляції П3 також характерний контагіозний тип розподілу особин по популяційному полю, але невеликі значення дисперсії свідчать про більш високу агрегованість скупчень особин порівняно з заплавно-лісовими популяціями. Це, ймовірно, зумовлено еколого-фітоценотичним середовищем *S. siberica* та є результатом більш активного розмноження рослин вегетативним шляхом.

Таблиця 1

Тип розподілу особин у популяціях *S. siberica* в заплаві р. Псел за індексом Морісіта

Популяції	Індекс Морісіта	Дисперсія	Тип розподілу особин
П1	2,3	18,28	контагіозний
П2	1,9	21,47	контагіозний
П3	1,7	3,29	контагіозний

***G. tenuis*.** Ценопопуляції *G. tenuis* в умовах різного користування заплавами луками мають найбільші площі популяційних полів (у середньому більше 110,9 га) на ділянках, які щорічно викошуються. Найменші площі – на луках при косінні травостою один раз на 2–3 роки (в середньому 8,3 тис. м²) (табл. 2).

Таблиця 2

Популяційні характеристики *G. tenuis* за фенісиціальним градієнтом в умовах заплавної луки р. Псел

Ступені фенісиціального градієнта	Площа популяційного поля	Чисельність особин у популяціях, шт.
ФД0	22,5 тис. м ²	547,1 тис.
ФД1	8,3 тис. м ²	218,5 тис.
ФД2	110,9 га	108,7 млн.

Чисельність особин ценопопуляцій *G. tenuis* на різних ступенях фенісиціального градієнта в середньому за роки досліджень коливалася від 431 шт. до 170 млн. шт. Спостереження показали, що кількість рослин у ценопопуляціях змінювалася з роками. Виявлена тенденція до зниження чисельності особин *G. tenuis* на луках, які не викошують, а при проведенні косіння трав – до збільшення чисельності особин.

Щільність особин у ценопопуляціях *G. tenuis* за роки досліджень коливалася в межах від 16,0±1,9 до 153,3±23,3 шт./м². У середньому найнижчі показники популяційної щільності були на ділянках лук, що викошуються один раз на 2–3 роки, а найвищі – на луках із щорічним косінням трав (рис. 2). Варто зазначити, що за досліджувані роки майже в усіх ценопопуляціях щільність особин коливалася (табл. 3). На луках, які не викошуються, щільність рослин у популяціях мала тенденцію до зменшення, а при проведенні косіння травостою – знижувалась у 2011 р. та різко збільшувалась у 2012 р. При сінокісному використанні заплавної луки змінюється світловий і тепловий режим надґрунтового покриву. В таких умовах на початку вегетаційного періоду ґрунт швидше прогрівається, раніше починається розвиток рослин. У 2011 р. на початку травня температура повітря була на

7–8°C нижча порівняно з 2010 та 2012 рр. У цей час молоді особини найбільш вразливі та, ймовірно, низька температура на початку вегетації для них є фактором, який призводить до пригнічення їх росту й розвитку. Тому можна припустити, що зниження щільності рослин у популяціях на луках із сінокісним режимом у 2011 р. зумовлене несприятливими умовами, зокрема низькими температурами на початку їх вегетації. На ділянках, які не викошуються, значного коливання щільності протягом років не виявлено, – залишки минуло-річної рослинності захищають ґрунт від сильного промерзання, а рослини – від перепадів температур у надґрунтовому шарі.

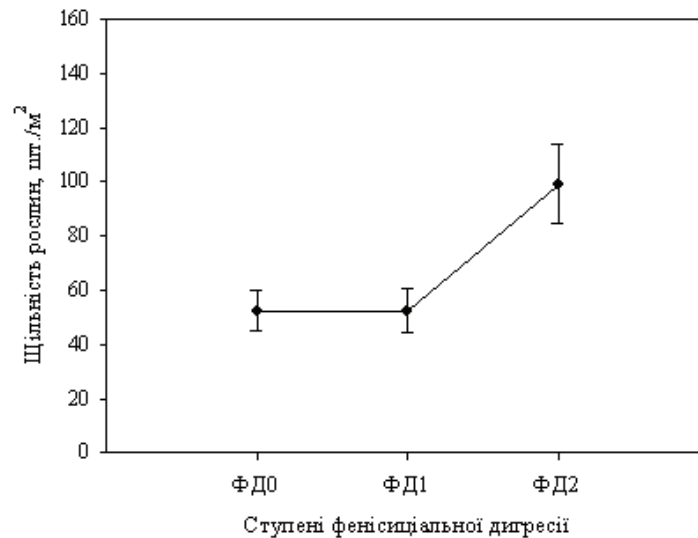


Рис. 2. Щільність особин (шт./м²) *G. tenuis* за градієнтом фенісициальної дигресії заплавних лук р. Псел у середньому за роки досліджень: ФД0 – відсутність косіння трав, ФД1 – косіння травостою проводиться один раз на 2-3 роки, ФД2 – луки, які щорічно викошуються.

Таблиця 3

Динаміка популяційної щільності (шт./м²) *G. tenuis* за градієнтом фенісициальної дигресії заплавних лук р. Псел

Роки	Ступені градієнта								
	ФД0			ФД1			ФД2		
2010	60,1	±	7,8	44,0	±	8,7	101,4	±	14,0
2011	67,5	±	11,5	26,3	±	5,1	42,7	±	6,2
2012	29,4	±	3,3	87,0	±	11,2	153,3	±	23,3

У заплаві р. Десни, за результатами досліджень О.В. Лукаш, О.О. Рак та Д.С. Подорожного [15], популяційна щільність *G. tenuis* у середньому становить 1–10 особин на 1 м². За літературними даними [2], в долині р. Сейм у межах Буринського району Сумської області спостерігається зменшення чисельності особин *G. tenuis*. Такій ситуації сприяє знищення природних біотопів існування популяцій виду: розорювання лук, перевипас худоби, раннє косіння. За дослідженнями М.С. Козир [10], популяції *G. tenuis* є більш численними в поліській частині заплави р. Сейм, що пояснюється кращим зволоженням їх оселищ.

Індекс Морісіта і його дисперсія в досліджуваних популяціях *G. tenuis* більший за 1, що свідчить про контагіозний тип розподілу особин (табл. 4). Але агрегованість скупчень

різна – дисперсія в різних ценопопуляціях коливається від 0,98 до 6,20. Чіткої залежності між характером розподілу та режимом використання лук не виявлено.

Таблиця 4

Тип розподілу особин у популяціях *G. tenuis* на різних ступенях феніциального градієнта в умовах лучних фітоценозів заплави р. Псел за індексом Морісіта

Ступені градієнта	Індекс Морісіта	Дисперсія	Тип розподілу особин
ФД 0	1,4	3,07	контагіозний
ФД 1	1,2	1,39	контагіозний
ФД 2	1,3	3,18	контагіозний

Таким чином, вивчення популяційної організації *S. siberica* та *G. tenuis* дали змогу виявити фактори, що сприяють формуванню численних і великих за площею популяцій, а отже, вони зможуть тривалий час стійко існувати у складі фітоценозів. Ценопопуляції *S. siberica* П1 та П3, частина рослин яких пошкоджується мишоподібними гризунами, мають невеликі площі популяційних полів, низьку чисельність і щільність особин. Найбільші значення досліджуваних популяційних параметрів має ценопопуляція П2, що існує у сприятливих еколого-фітоценотичних умовах і не зазнає шкоди від діяльності шкідників. Для ценопопуляцій *G. tenuis* найбільш сприятливим є щорічне косіння трав заплавних лук р. Псел, оскільки ценопопуляції характеризуються великими площами популяційних полів, високою чисельністю і популяційною щільністю. На луках, що не викошуються або періодично викошуються, ценопопуляції *G. tenuis* мають невеликі площі, низьку чисельність і щільність особин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордзіловський Є. І. Родина Лілійні – Liliaceae Hall. // Флора УРСР. 1950. Т. III. С. 61–266.
2. Вакал А. П. Раритетні види рослин долини річки Сейм в межах території Буринського району Сумської області // Зб. наук. праць: Фальцфейнівські читання. 2011. С. 21–23.
3. Василевич В. І. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 323 с.
4. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 358 с.
5. Грицай І. А. Рід *Scilla* L. у флорі рівнинної частини України (таксономія, географічні, еколого-ценотичні та біоморфологічні особливості, популяційна структура і стратегія): автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. К., 2010. 20 с.
6. Гроссгейм А. А. Род 275. Пролеска – *Scilla* L. // Флора СССР. 1935. Т. IV. С. 369–379.
7. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Унив. книга, 2009. 263 с.
8. Золотухин Н. И., Полуянов А. В. Шпажник тонкий – *Gladiolus tenuis* Vieb. (*G. imbricatus* auct., р.р.) // Красная книга Курской области. 2001. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 165 с.
9. Коваленко В. О. Біологічні особливості *Scilla sibirica* Haw. і *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz (Liliaceae Juss.) в умовах південного сходу України: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. К., 2009. 20 с.
10. Козир М. С. Рідкісні види в заплаві р. Сейм на території України // Укр. ботан. журнал. 2007. Т. 64. № 6. С. 833–839.
11. Коротченко І. А. Косаріки тонкі // Червона книга України. Рослинний світ. 2009. С. 127.

12. Критерии и категории Красного списка МСОП: Версия 3.1. Швейцария, Гланд: МСОП, 2001. 48 с.
13. Куземко А. А. Рослинність України. Лучна рослинність. Клас Molinio-Arrhenatheretea. К.: Фітосоціоцентр, 2009. 376 с.
14. Лукаш А. В., Андриенко Т. Л. Редкие и охраняемые растения Полесья (Польша, Беларусь, Украина, Россия). К.: Фитосоциоцентр, 2011. 168 с.
15. Лукаш О. В., Рак О. О., Подорожний Д. С. Види Iridaceae Juss. у заплаві Десни // Укр. ботан. журнал. 2007. Т. 64. № 3. С. 382–392.
16. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 10-е, испр. и доп. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. 600 с.
17. Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983. 130 с.
18. Панченко С. М. Використання неущкоджуючих методів морфометричного аналізу на прикладі *Hypozia selago* // Актуальні питання ботаніки та екології: зб. мат. конф. молодих вчених-ботаніків України. Ніжин, 1999. С. 89.
19. Победимова Е. Г. Семейство Liliaceae – Лилейные // Ботанический атлас / ред. Б. К. Шишкин. 1963. С. 278–287.
20. Сауткина Т. А., Третьяков Д. И., Зубкевич Г. И. и др. Определитель высших растений Беларуси. Минск, 1999. 472 с.
21. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. К.: Фітосоціоцентр, 2008. 296 с.
22. Уранов А. А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношение. 1977. С. 8–20.
23. Хомякова И. М. Определитель цветущих весной травянистых растений (цифровые политомические ключи). Воронеж: ВГУ, 1976. 148 с.
24. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: PWN, 2001. 537 s.
25. Morisita M. Measuring of interspecific association and similarity between communities // Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.). 1959. Vol. 3. N 1. P. 65–80.

Стаття: надійшла до редакції 26.02.14

доопрацьована 07.07.14

прийнята до друку 04.09.14

**THE SPATIAL ORGANIZATION OF CENOPOPULATIONS OF *SCILLA SIBERICA*
HAW. AND *GLADIOLUS TENUIS* M. BIEB. UNDER THE DIFFERENT ECOCENOTIC
CONDITIONS ON FLOODPLAIN OF PSYOL RIVER**

S. Belan

*Sumy National Agrarian University
160/5, G. Kondratjev St., Sumy 40021, Ukraine
e-mail: belan_sveltana@yahoo.com*

The results of researched cenopopulations parameters of two rare species *Scilla siberica* (Hyacinthaceae) and *Gladiolus tenuis* (Iridaceae) under conditions on floodplain of Psyol River (Sumy region) have been given in this article. The area of population space,

the number of individuals in population, population's density and the type of the plants distribution were researched. It was found that parameters of cenopopulations of *S. siberica* are depend on the ecocenotic conditions and impact of pests. The cenopopulations with high values of its parameters are under floodplain-forest conditions. Cenopopulations with damaged plants by pests have small population's area, low population size (number of individuals) and population density. The most favorable for the cenopopulations of *G. tenuis* is annual grass mowing on the floodplain meadows of the Psyol River. In these conditions the cenopopulations of *G. tenuis* have large areas of populations space, high number of plants and density of individuals in populations. All populations have contagious type of individual's distribution.

Keywords: cenopopulation, *Scilla siberica*, *Gladiolus tenuis*.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SCILLA SIBERICA* НАУ. И *GLADIOLUS TENUIS* М.ВІЕВ. В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПОЙМЫ Р. ПСЕЛ

С. Белан

Сумский национальный аграрный университет
ул. Г. Кондратьева, 160/5, Сумы 40021, Украина
e-mail: belan_sveltana@yahoo.com

Статья содержит результаты исследования параметров ценопопуляций двух редких видов растений *Scilla siberica* (Hyacinthaceae) и *Gladiolus tenuis* (Iridaceae) в условиях поймы р. Псел (Сумская область). Изучали следующие показатели: площадь популяционного поля, численность, популяционную плотность и тип пространственного распределения особей. Выявлено, что исследуемые параметры ценопопуляций *S. siberica* зависят от эколого-ценотических условий и воздействия вредителей. Высокие значения популяционных параметров характерны для пойменно-лесной ценопопуляции *S. siberica*. Ценопопуляции, особи которых повреждаются мышевидными грызунами, имеют небольшие площади популяционных полей, низкую численность и популяционную плотность. Для ценопопуляций *G. tenuis* наиболее благоприятным является ежегодное выкашивание травостоя пойменных лугов р. Псел: популяции характеризуются большими площадями популяционных полей, высокой численностью и плотностью особей. Все исследуемые популяции имеют контактный тип распределения особей.

Ключевые слова: ценопопуляция, популяционное поле, пространственная структура, *Scilla siberica*, *Gladiolus tenuis*.