

УДК 581.524.1

О.О. Гудаков

## ДЕТЕРМІНАНТИ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЙ *CONVALLARIA MAJALIS* В СОСНОВИХ ЛІСАХ ГЕТЬМАНСЬКОГО НПП

У статті наведена коротка характеристика Гетьманського національного природного парку. Подана характеристика *Convallaria majalis*, як одного з домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу. Визначені найбільш характерні для цієї території фітоценози. Оцінена належність кожного угруповання до одного з трьох якісних типів ценопопуляції (депресивного, рівноважного, процвітаючого). Визначені референсні значення деяких морфометричних показників *Convallaria majalis*: фітомаса, маса листків, висота, діаметр, площа листової поверхні, маса плодів, маса квіток, кількість плодів і кількість квіток. Розрахована популяційна щільність для двох найпоширеніших угруповань, що включають *Convallaria majalis* - *Querceto (roboris) – Pinetum (sylvestris) convallariosum (majalis)* та *Pinetum (sylvestris) convallariosum (majalis)*. Спираючись на власні дослідження, визначені оптимальні значення світлового режиму й популяційної щільності для популяції *Convallaria majalis* у складі Гетьманського національного парку. На основі отриманих даних зроблено висновок про стан популяції *Convallaria majalis* у найпоширеніших лісових угрупованнях Гетьманського національного парку. Спираючись на проведені дослідження, розроблені рекомендації зі збору *Convallaria majalis* (як лікарської сировини) на території Гетьманського національного природного парку.

**Ключові слова:** Гетьманський, віталітет, *Convallaria majalis*, популяційна щільність, популяційний аналіз, освітлення.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Гетьманський національний природний парк утворений в 2009 році. Розташований уздовж долини р. Ворскла, він займає площу 23360,1 га і є другою за площею природоохоронною територією Сумської області. Гетьманський НПП створений для збереження унікальних природних комплексів та видового різноманіття. За попередніми даними флора вищих рослин Гетьманського НПП налічує 657 видів, у складі яких представлено: 22 види несудинних і 635 видів судинних рослин [1]. У Гетьманському НПП значні площі займають соснові та дубово-соснові ліси штучного та природного походження, що мають у своєму складі типові та унікальні фітоценози, а отже, є важливими осередками біорізноманіття. У ряді лісових фітоценозів Гетьманського НПП домінантом трав'яно-чагарничкового ярусу виступає *Convallaria majalis* L. [1].

*Convallaria majalis* – багаторічна трав'яниста рослина з повзучим розгалуженим кореневищем. За класифікацією Раункієра належить до гемікриптофітів. При постійному пошкодженні органів зменшується потік поживних речовин до кореневища, яке в свою чергу починає сповільнювати свій ріст, що призводить до зникнення її з надґрунтового покриву лісових угруповань [2, 6]. Здавна використовується у народній і офіційній медицині для лікування багатьох серцево-судинних захворювань [8]. Оскільки *Convallaria majalis* має декоративне значення, популяції цієї рослини зазнають значного антропогенного впливу.

Для визначення рівня життєздатності популяцій *Convallaria majalis* нами була використана концепція віталітету [3]. Аналіз віталітетної структури популяцій є потужним та високоінформативним інструментом визначення якісних характеристик популяції. На сьогодні концепція віталітетного аналізу структури популяцій є багаторазово апробованою багатьма спеціалістами у галузі популяційної ботаніки (Расевич, Сулейманова, Афанасьєва, Клименко, Злобін, Скляр).

Вивченням популяцій *Convallaria majalis* ґрунтовно займались як в Україні, так і за її межами [2, 6, 8], але дослідженням віталітетної структури не була приділена належна увага.

**Метою статті було:** на основі морфометричних показників виявити фактори, що зумовлюють якісні параметри ценопопуляцій *Convallaria majalis*, надати рекомендації щодо оптимізації збору *Convallaria majalis* в Гетьманському НПП.

### Методика

Дослідженням були охоплені ценопопуляції *Convallaria majalis*, що зростають в угрупованнях *Querceto (roboris) – Pinetum (sylvestris) convallariosum (majalis)* та *Pinetum (sylvestris) convallariosum (majalis)*. Ці ліси належать до числа типових для території Гетьманського НПП, а *Convallaria majalis* в них відіграє провідну роль у формуванні ярусу трав. Для встановлення характерних ознак досліджуваних фітоценозів в них, відповідно до загальноприйнятих підходів, здійснювались повні геоботанічні описи.

При оцінці стану популяцій *Convallaria majalis* в якості облікових одиниць виступали окремі парціальні куці – рамети. Для визначення загальної щільності рослин *Convallaria majalis* в межах популяційних полів в фітоценозах, охоплених дослідженням, рандомізовано розташовували 150 облікових ділянок площею 0,25 м<sup>2</sup> [7, 10]. З метою з'ясування розмірних ознак раметів в угрупованнях *Querceto – Pinetum convallariosum* та *Pinetum convallariosum* для подальшого морфометричного аналізу було рандомізовано відібрано 211 раметів *Convallaria majalis*. Результати вимірювання фітомаси раметів та їх кількості на одиниці площі використовувались для визначення запасів сировини *Convallaria majalis* в досліджуваних фітоценозах [9].

Оцінка життєвості рослин *Convallaria majalis* в різних лісових угрупованнях Гетьманського НПП здійснювалась за класичною методикою віталітетного аналізу [5]. При цьому в складі популяцій визначалась частка рослин різних класів віталітету: високого (клас "а"), проміжного (клас "b") і низького (клас "с"). Також оцінена величина індексу якості ( $Q = \frac{1}{2} (a + b)$ ) і належність популяцій до одного з трьох якісних типів: депресивного ( $Q$  від 0 до 0,166), рівноважного ( $Q$  від 0,167 до 0,332), процвітаючого ( $Q$  від 0,333 до 0,5) [4].

З врахуванням того, що умови освітленості мають суттєвий вплив на стан рослин, які зростають під наметом лісу, в досліджуваних фітоценозах була проведена оцінка рівня освітлення. Вимірювання проводились за допомогою люксметра «Ю116». На даному етапі вивчення в лісах, охоплених дослідженням, встановлена наявність суттєвого варіювання кількісних величин даного чинника. В зв'язку з цим, в кожному з фітоценозів на ділянках, що репрезентують різні ступені освітленості, додатково була оцінена кількість рослин *Convallaria majalis*, що зростають на одиниці площі, а також їх віталітетні характеристики.

### Результати та їх обговорення

Рамети *Convallaria majalis*, що зростають в угрупованнях *Querceto – Pinetum convallariosum* та *Pinetum convallariosum* статистично достовірно ( $p=0,005-0,001$ ) відрізняються за величинами провідних розмірних ознак (табл. 1). Відповідно, рослинам цього виду з кожного досліджуваного фітоценозу притаманні специфічні особливості морфологічної структури. Встановлено, що площа листкової пластинки, маса листків та загальна фітомаса – це показники, які детермінують рівень віталітету раметів *Convallaria majalis*.

Ценопопуляції *Convallaria majalis* у різних лісових фітоценозах суттєво відрізняються і за кількістю рослин, що зростають на одиниці площі популяційного поля. Так, середні значення популяційної щільності для *Convallaria majalis* в

угрупованні *Pinetum convallariosum* дорівнюють  $16,4 \pm 2,51$  раметів/м<sup>2</sup>, а в *Querceto – Pinetum convallariosum* -  $17,7 \pm 2,39$  раметів/м<sup>2</sup>. Внаслідок наявних відмінностей у розмірі рослин, віталітетній структурі та популяційній щільності в різних фітоценозах на одиницю площі популяційного поля припадає і різний запас фітомаси *Convallaria majalis*. В угрупованні *Pinetum convallariosum* він становить  $50,41$  г/м<sup>2</sup>, а в *Querceto – Pinetum convallariosum* -  $54,4$  г/м<sup>2</sup>.

Таблиця 1

Середні значення деяких морфопараметрів *Convallaria majalis* у Гетьманському НПП

Показники	Назва угруповання		Статистична значущість
	<i>Pinetum convallariosum</i>	<i>Querceto – Pinetum convallariosum</i>	
Фітомаса (г)	$2,91 \pm 0,869$	$3,75 \pm 1,119$	p=0,001
Маса листків (г)	$1,82 \pm 0,547$	$1,99 \pm 0,464$	p=0,001
Висота (см)	$36,58 \pm 3,400$	$33,47 \pm 3,217$	p=0,001
Діаметр на рівні ґрунту (мм)	$2,85 \pm 0,461$	$3,09 \pm 0,642$	p=0,005
Площа листкової пластинки (мм <sup>2</sup> )	$14851,39 \pm 4654,781$	$14489,3 \pm 3683,198$	p=0,001
Маса плодів (г)	$0,58 \pm 0,173$	$0,74 \pm 0,223$	p=0,005
Кількість плодів (шт)	$2,12 \pm 0,632$	$2,72 \pm 0,814$	p=0,005
Кількість квіток (шт)	$8,32 \pm 2,478$	$10,69 \pm 3,191$	p=0,005
Маса квіток (г)	$0,19 \pm 0,058$	$0,25 \pm 0,075$	p=0,005

З'ясовано, що ряд провідних ознак, які характеризують стан ценопопуляцій *Convallaria majalis*, проявляють статистично достовірну кореляцію. Зокрема, значення коефіцієнту кореляції для значень індексу якості та популяційної щільності становлять  $+0,92$  (при  $p < 0,05$ ) (табл.2).

Таблиця 2

Значення популяційної щільності раметів *Convallaria majalis* у трьох якісних типах популяції

Назва угруповання	Якісний тип популяції			Популяційна щільність, раметів/м <sup>2</sup>
	депресивна (Q від 0 до 0,166)	рівноважна (Q від 0,167 до 0,332)	процвітаюча (Q від 0,333 до 0,5)	
<i>Pinetum convallariosum</i>	7 – 11	10 – 17	23 – 28	
<i>Querceto – Pinetum convallariosum</i>	8 – 15	16 – 18	21 – 31	

Встановлено, що рівень освітлення на досліджених ділянках знаходиться у межах від 450 до 1070 lx та відповідає зімкнутості деревостану 1 – 0,5 відповідно (рис.1). Кількість сонячного світла, що надходить під намет лісу належить до числа абіотичних факторів, що суттєво впливають на віталітетну структуру популяцій *Convallaria majalis* (рис. 2, 3). Це підтверджено і результатами кореляційного аналізу: значення коефіцієнту кореляції між індексом якості популяції та рівнем середнього освітлення сягають +0,93. Зазначений взаємозв'язок є статистично достовірним ( $p < 0,05$ ).

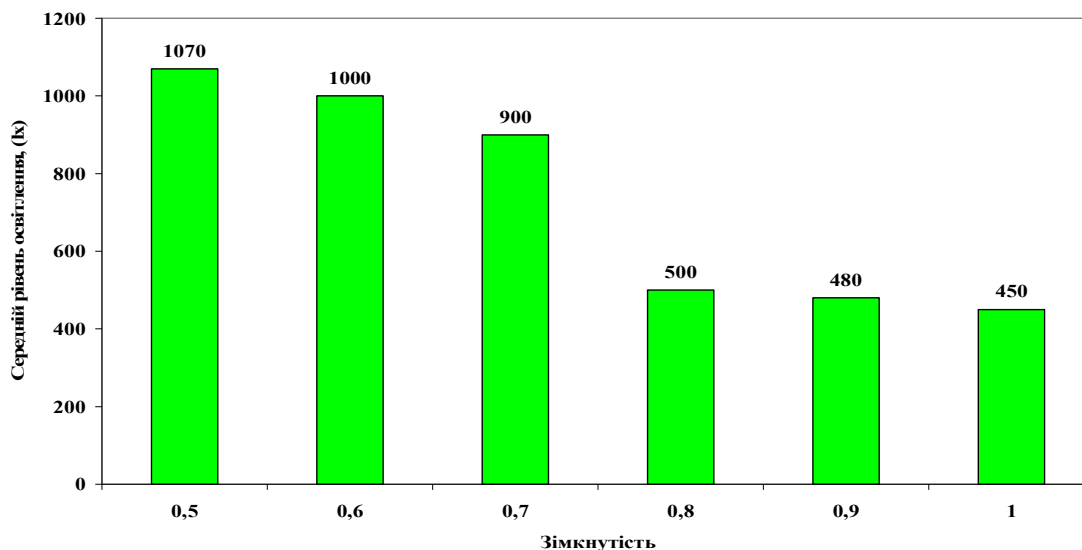


Рис. 1. Середній рівень освітлення на ділянках з визначеною зімкнутістю

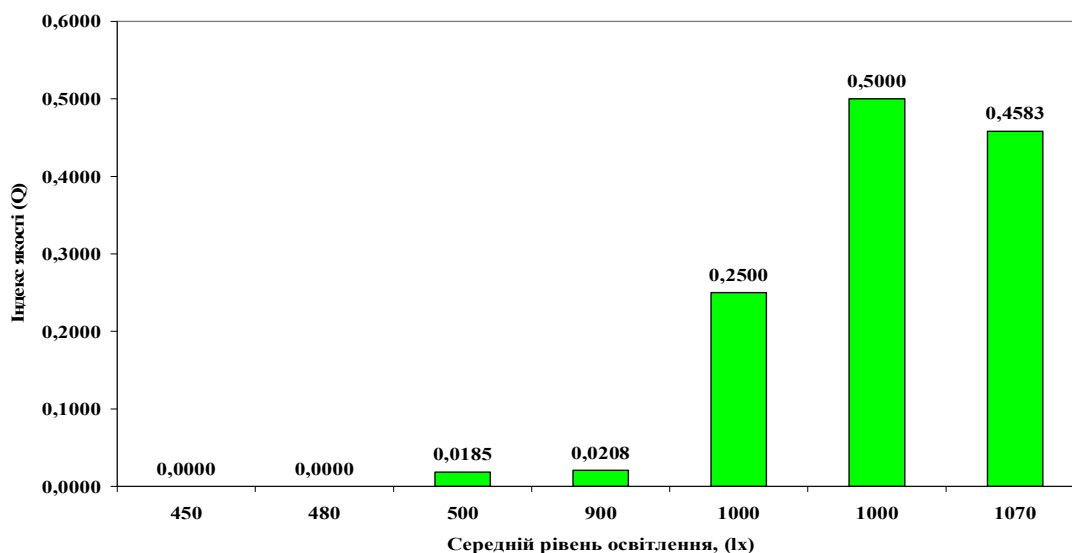
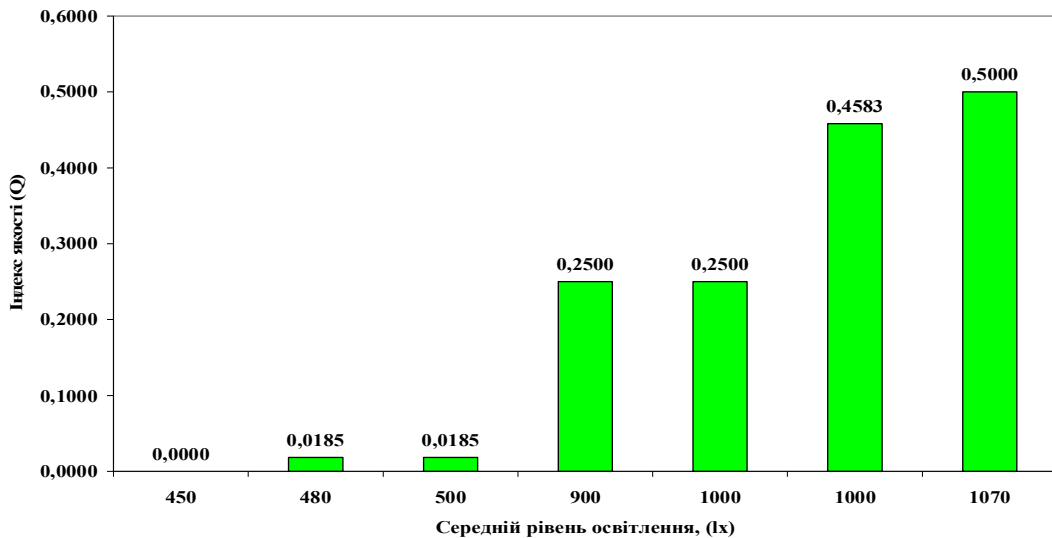
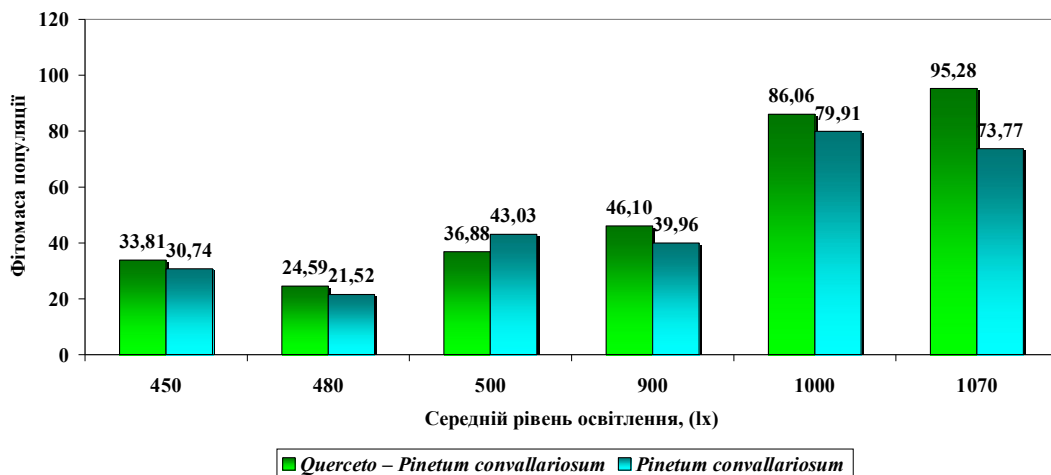


Рис. 2. Зміна значень індексу якості ценопопуляції *Convallaria majalis* на градієнті середнього рівня освітлення (угруповання *Pinetum convallariosum*)



**Рис. 3.** Зміна значень індексу якості ценопопуляції *Convallaria majalis* на градієнті середнього рівня освітлення (угруповання *Querceto – Pinetum convallariosum*)

Критичним для ценопопуляції *Convallaria majalis* в угрупованні *Pinetum convallariosum* є середнє освітлення менше 1000 lx. При падінні середнього рівня освітлення нижче даного, спостерігається різке зменшення значення індексу популяції (Q) та перехід популяції в якісний тип депресивної (рис. 4). В угрупованні *Querceto – Pinetum convallariosum* критичним рівнем середнього освітлення є 900 lx. При падінні середнього рівня освітлення нижче даного показника також спостерігаємо зміну якісного типу популяції з рівноважної до депресивної.



**Рис. 4.** Зміна фітомаси в популяціях на градієнті освітленості

Нами виявлена залежність між рівнем середнього освітлення та значенням фітомаси популяції. Так, в угрупованнях *Querceto – Pinetum convallariosum* та *Pinetum convallariosum* при падінні рівня освітлення нижче 1000 lx спостерігається зниження значення фітомаси популяції вдвічі.

### Висновки

За результатами проведених досліджень визначено, що в угрупованнях *Querceto – Pinetum convallariosum* та *Pinetum convallariosum* головним абіотичним показником, що впливає на рівень віталітету *Convallaria majalis*, є рівень освітлення. Даний фактор також є детермінуючим щодо розміру фітомаси популяцій. Критичним для *Convallaria*

*majalis* є середнє освітлення менше 1000 lx. При падінні середнього рівня освітлення нижче даного спостерігається різке зменшення значення індексу популяції Q.

На основі проведених розрахунків можемо дати наступні рекомендації: дозволити помірний, контрольований збір рослин *Convallaria majalis* на ділянках, що мають рівень середнього освітлення вищий за 1000 lx та заборонити збір лікарської сировини на ділянках з рівнем середнього освітлення менше за 1000 lx. Також необхідно заборонити збір рослин на ділянках, де популяційна щільність менша за 10 раметів/м<sup>2</sup>, для запобігання переходу популяції *Convallaria majalis* у категорію депресивної.

### Література

1. Гетьманський національний природний парк : Літопис природи / [упоряд. М. П. Книш] // Міністерство екології та природних ресурсів України. – Тростянець. – 2013. – Т. 2. – 355 с.
2. Зависимость биологического запаса ландыша майского от полноты древостоя и типа лесорастительных условий / Е. Н. Гриник, В. П. Рябчук // материалы Международной научно-практической конференции ["Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование"], (Минск, 18–21 мая 2010 г.) / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, гос. ком. по науке и технологиям Республики Беларусь, Белорусский гос. технологический ун-т, – Минск, 2010. – Т. 1. – С. 154–157.
3. Злобин Ю. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения : монография / Ю. А. Злобин, В. Г. Скляр, А. А. Клименко. – Сумы : Университетская книга, 2013. – 439 с.
4. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 263 с.
5. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Злобин Ю. А. – Казань : Изд-во Казанского университета, 1989. – 145 с.
6. Кацовец Е. В. Особенности ценопопуляций *Convallaria majalis* L. в составе фитоценозов (на примере Красносамарского лесного массива) / Е. В. Кацовец, Н. М. Матвеев // Вестн. СамГУ. – 2010, № 6(80), С. 192–195.
7. Лавренко Е. М. Полевая геоботаника. Т. 3 / Е. М. Лавренко, А. А. Корчагин, В. М. Понятовская. – М.-Л. : Изд-во Академии Наук СССР, 1964. – 530 с.
8. Особенности развития ценопопуляций ландыша майского (*Convallaria malalis* L.) в биосистемах степных лесов : материалы междунар. конф. / О. А. Карпова // ["Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий"] Матер. междунар. конф. – Оренбург, 2001. – С. 112–113.
9. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Работнов Т. А. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – С. 465–483.
10. Серебрякова Т. И. Изучение структуры и взаимоотношений ценопопуляций : методические разработки для студентов биологических специальностей / Т. И. Серебрякова – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1986. – 76.

**Аннотация.** *Гудаков А. А. Детерминанты состояния популяций *Convallaria majalis* в сосновых лесах Гетманского национального парка. В статье приведена краткая характеристика Гетманского национального парка. Подана характеристика *Convallaria majalis*, как одного из доминантов травяно-кустарничкового яруса. Определены наиболее характерные для этой территории фитоценозы. Оценена принадлежность каждого сообщества к трём качественным типам ценопопуляций (депрессивному, равновесному, процветающему). Определены референсные значения некоторых морфометрических показателей *Convallaria majalis* (фитомасса, масса листьев, высота, диаметр, площадь листовой поверхности, масса плодов, масса цветков, количество плодов и количество цветков). Рассчитана популяционная плотность для двух наиболее распространённых сообществ, включающих *Convallaria majalis*. Опираясь на собственные исследования, определены оптимальные значения освещенности и популяционной плотности для *Convallaria majalis* в составе Гетманского нацпарка. На основе полученных данных сделан вывод о состоянии популяций *Convallaria majalis* в наиболее распространённых лесных сообществах Гетманского национального парка. Опираясь на проведённое исследование, разработаны рекомендации по сбору *Convallaria majalis* на территории Гетманского национального парка.*

**Ключевые слова:** *Гетманский, виталитет, *Convallaria majalis*, популяционная плотность, популяционный анализ, освещение.*

**Summary.** *Gudakov O. Determinants of the Convallaria majalis populations condition in the pine forests of the Hetman's national park.* In the article the short characteristic of Hetman's National Park is given. The characterization of Convallaria majalis, as one of the dominate species of herbaceous-shrub layer is supplied. The most representative phytocenosis for this territory is defined. Belonging of every cenosis to three qualitative types (depressive, balanced and prosperous) is estimated. A reference values of some morphometric parameters is defined for Convallaria majalis (phytomass, mass of leaves, height, diameter, leave area, mass of fruits, mass of flowers, amount of fruits and amount of flowers). Population density is calculated for two of more extended cenosis, that include Convallaria majalis. Based on our investigations the optimal values of lighting and population density are determined for Convallaria majalis as a part of Hetman's National Park. Based on obtained data it was concluded the state of Convallaria majalis populations in the most common xyliums of Hetman's National Park. Recommendations for Convallaria majalis collection on the territory of Hetman's National Park is given.

**Key words:** *Hetman's national park, vitality, Convallaria majalis, population density, population analysis, illumination.*

**Сумський національний аграрний університет**

Одержано редакцією

23.01.2014

Прийнято до публікації

14.03.2014