

ОСОБЛИВОСТІ КЛОНОВОЇ СТРУКТУРИ *CALLUNA VULGARIS* (L.) HULL В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ

КОВАЛЕНКО І. М.

Сумський національний аграрний університет,
кафедра екології та ботаніки
e-mail: kovalenko_977@mail.ru

В статті розглянута клонова структура лісового напівчагарничка *Calluna vulgaris* (L.) Hull на території Північно-Східної України. *Calluna vulgaris* (L.) Hull. – багаторічний вічнозелений чагарничок, популяції якого часто домінують або співдомінують у нижніх ярусах лісових екосистем. Ксеромезофіт. Росте на бідних ґрунтах. В Україні звичайний як для соснових борів, так і для сфагнових боліт. Метою нашого дослідження було вивчити і проаналізувати особливості структури і процесу формування клонів *C. vulgaris* в лісах північно-східної частини України, приурочені до різних фітоценозів: *Betuleto-Pinetum callunoso-myrtillosum*, *Pinetum callunoso-hylocomiosum*, *Querceto-Pinetum callunoso-hylocomiosum*. В кожній асоціації було описано, закартовано і проаналізовано по 25-30 клонів різної форми і конфігурації. Для проведення детального аналізу ми обрали п'ять модельних клонів *C. vulgaris* з типовою структурою. Саме на їх прикладі розглядали основні закономірності структури клонів *C. vulgaris*. У залежності від віку клону вересу співвідношення в ньому парціальних куців різного вікового стану не однаково. Для молодих клонів характерні високі значення індексу відновлювання і знижені індекси старіння. У них індекс відновлювання складає 56 і 68% при індексі старіння 0 і 9% відповідно. У середньовікових клонах індекс відновлювання знижується до 37%, а індекс старіння зростає до 17%. Типові клони вересу, в основному, є середньовіковими з високими показниками генеративності (60-69%). Ґрунтуючись на змінах щільності парціальних куців та їх вікового стану, площу клону можна поділити на три зони: центральну, проміжну і периферійну. У середньовіковому клоні центральна зона складається, в основному, парціальними куцями старих генеративних і післягенеративних вікових станів (сукупність парціальних куців регресивного типу). Проміжна зона представлена парціальними куцями генеративного і старого вегетативного вікових станів (сукупність парціальних куців нормального типу). І периферійна зона представлена, в основному, передгенеративними парціальними куцями (сукупність парціальних куців інвазійного типу). Границі між ними мають розмитий характер, але самі зони досить відрізняються одна від одної. У результаті узагальнення проведених популяційних досліджень будови клонів у Національному природному парку «Деснянсько-Старогутський» для *C. vulgaris* було створено три графічні моделі клонів, що відрізняються співвідношенням парціальних куців різного вікового стану та їх розміщенням.

Ключові слова: *Calluna vulgaris* (L.) Hull, популяції, клони, віковий стан, лісові екосистеми.

Вступ. Для усіх видів вегетативно-рухливих рослин характерне формування клонів, які є сукупністю раметів – нащадками одного генета. За рахунок формування клонів такі рослини виявляються конкурентно стійкішими, здатними захоплювати простір і надовго його утримувати, не допускаючи заселення на територію клона інших видів рослин.

Структура клонів дуже різноманітна. Згідно Ю.А. Злобіна (Злобін, 1997) клони підрозділяються на наступні основні типи: клон-особина, клон-група, клон-поле.

У рослин, що формують клони-поля, розміри клонів бувають великими і живуть вони достатньо довго. Так, Кук (Cook, 1981) описував клони *Calamagrostis epigeios* з діаметром 50 м і терміном існування 400 років і клони *Convallaria majalis* з діаметром 83 м у віці 670 років. Але сучасні автори (De Witt, Stuklin, 2010) мають

сумніви щодо оцінок віку клонів у зв'язку з відсутністю надійної методики його визначення.

Значне поширення в лісових екосистемах вегетативно-рухливих рослин, які формують клони, свідчить про мозаїчність, плямистість і нерівномірність живого надґрунтового покриву лісів (Чижикова, 1967). Клони – важливий структурний елемент трав'яно-чагарничкового ярусу лісових фітоценозів. Саме тому визначення особливостей клонової організації рослин-домінантів живого надґрунтового покриву лісових екосистем – це актуальна наукова проблема.

Матеріали та методи. *Calluna vulgaris* (L.) Hull. – багаторічний вічнозелений чагарничок, популяції якого часто домінують або співдомінують у нижніх ярусах лісових екосистем. Ксеромезофіт. Росте на бідних ґрунтах. В Україні звичайний як для соснових

борів, так і для сфагнових боліт (Комендар, 1960).

Метою нашого дослідження було вивчити і проаналізувати особливості структури і процесу формування клонів *C. vulgaris* в лісах північно-східної частини України, приурочені до різних фітоценозів: *Betuleto-Pinetum callunoso-myrtillosum*, *Pinetum callunoso-hylocomiosum*, *Querceto-Pinetum callunoso-hylocomiosum*. В кожній асоціації було описано, закартовано і проаналізовано по 25-30 клонів різної форми і конфігурації. Для проведення детального аналізу ми обрали п'ять модельних клонів *C. vulgaris* з типовою структурою. Саме на їх прикладі розглядали основні закономірності структури клонів *C. vulgaris*.

В залежності від розмірів і конфігурації клонів використовували як метод суцільного картування, так і лінійних трансект від центра клона до його периферії (Панченко, 2011).

За співвідношенням парціальних кущів різного вікового стану клони істотно відрізняються один від одного, а в межах кожного клону розміщення кущів різного вікового стану не випадкове. Для оцінки загального вікового статусу клонів нами були розроблені із врахуванням підходів М.В. Глотова (Глотов, 1998) три нових онтогенетичних індекси (Коваленко, 2015): індекс відновлювання – I_{inn} (відношення передгенеративних парціальних кущів до загальної їх кількості), індекс старіння – I_{sen} (відношення парціальних кущів вікових станів g_3 , ss і s до загальної їх кількості) та індекс генеративності – I_{gen} (відношення числа генеративних парціальних кущів до їх загальної кількості).

Результати та їх обговорення. *Calluna vulgaris*. Вивчення клонів *C. vulgaris* проведене в трьох лісових асоціаціях (табл. 1).

У формуванні чагарничкової форми росту *C. vulgaris* в умовах лісових екосистем провідна роль належить специфічним сланким осьовим утворенням. Вони зазвичай формуються шляхом розвитку бічних розгалужень. Кущі *C. vulgaris* в умовах лісових екосистем на північному сході України у середньому утворюють 3-5 пагонів, які відходять від зануреного в ґрунт невеликого стовбура до 6 см у довжину.

М.Т. Мазуренко і О.П. Хохряков (Мазуренко, Хохряков, 1977) визначають наступні етапи в онтогенезі вересу: 1) первинне відділення з короткими відгалуженнями (перші 3-5 років); 2) розвиток подовжених паростків (нижній з яких може зростати плагіатропно); 3) розростання і вкорінення основних паростків, сімподіальне розгалуження; 4) формування клону.

В наших умовах, як правило, *C. vulgaris* – це вегетативно напівповзучий, напівпростягнений чагарничок, основними структурно-біологічними елементами кущів якого є підземні плагіотропні пагони (батоги). У сукупності батоги з ортотропними надземними пагонами утворюють клони *C. vulgaris*.

Нам вдалося виділити п'ять клонів вересу різного віку в різних асоціаціях. В умовах Національного природного парку клони вересу мають діаметр до 7-10 м, рідше до 15-18 м. Парціальні кущі в них розташовані, в порівнянні з іншими ценозоутворювачами трав'яно-чагарничкового ярусу, розріджено. Їхня середня щільність не перевищує 15-20 парціальних кущів на 1 м². Зазвичай їх лише 8-12 шт./м².

По радіусу клону щільність парціальних кущів вересу знижується в середньому від 4,0-4,5 до 0,5 шт. на обліковий майданчик (рис. 1 (а, б)). Рівняння регресії для зниження щільності парціальних кущів за радіусом клону має такий вигляд $y = 4,4 - 0,3x$.

Таблиця 1.
Коротка геоботанічна характеристика лісових асоціацій

Table 1.
Brief geobotanical characteristics of forest associations

Номер і назва асоціації	Склад дерево-стану	Зіжкне-ність дере-востану	Середній вік дере-востану, p	Середня висота дере-востану, м	Середнє проєктивне покриття домінанта %
<i>Calluna vulgaris</i>					
I. <i>Betuleto-Pinetum callunoso-myrtillosum</i>	8C2Б	0,5	48	20	30
II. <i>Pinetum callunoso-hylocomiosum</i>	103+Б	0,5	50	21	25
III. <i>Querceto-Pinetum callunoso-hylocomiosum</i>	9C1Д	0,4	45	18	35

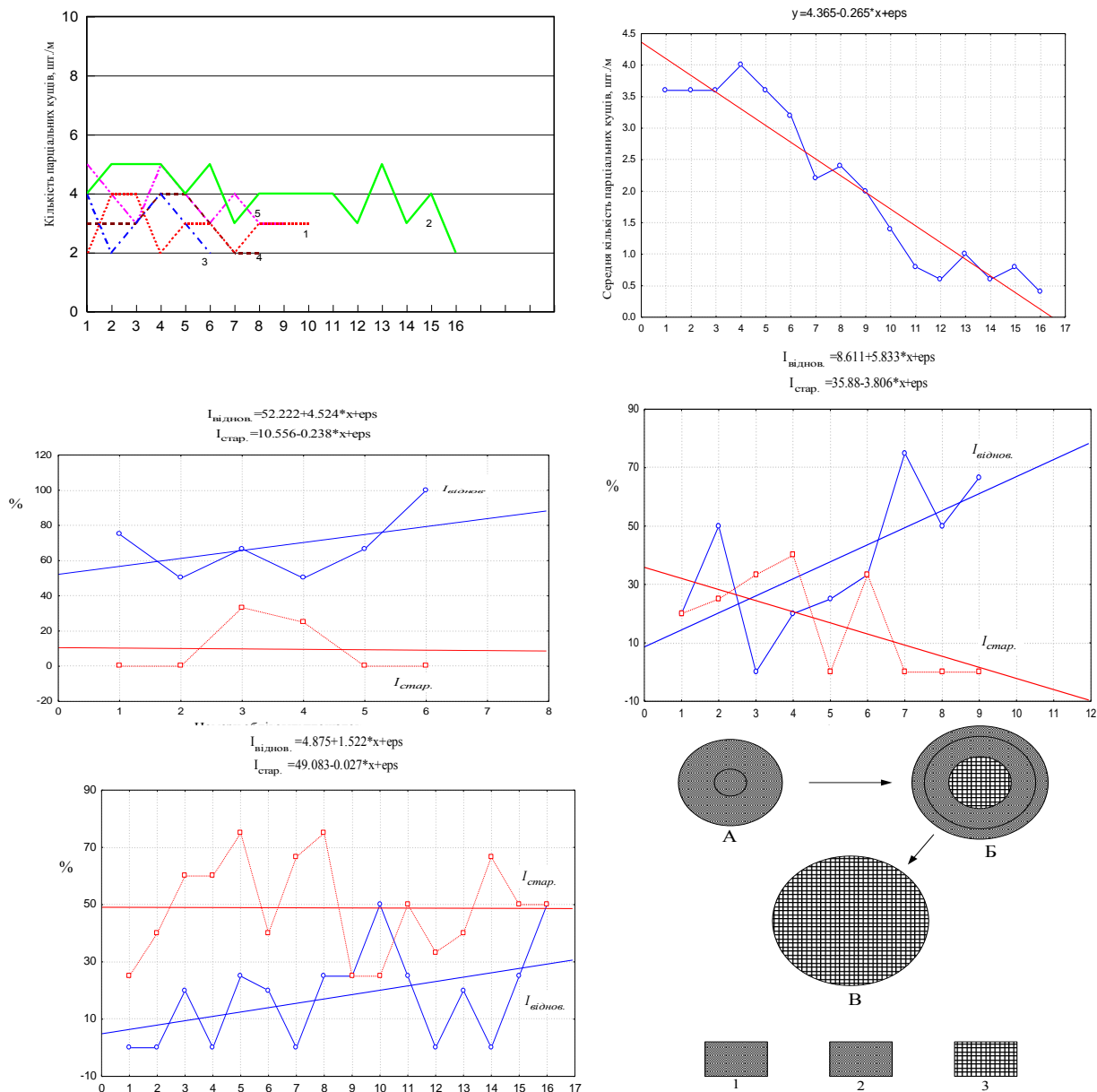


Рис. 1. *C. vulgaris*: а) зміна кількості парціальних кущів на облікових майданчиках від центру (зліва) до периферії клонів (1-5 – номери клонів); б) зміна середньої кількості парціальних кущів на ділянках від центру (зліва) до периферії клону; в) зміна значень індексу відновлювання та індексу старіння парціальних кущів в клоні № 3; г) зміна значень індексу відновлювання та індексу старіння парціальних кущів в клоні № 5; д) змінювання значень індексу відновлювання та індексу старіння парціальних кущів в клоні № 2; е) схема моделей будови клонів на різних етапах розвитку: А – клон, в побудові якого беруть участь передгенеративні, віргінільні та генеративні парціальні кущі; Б – клон, в побудові якого беруть участь передгенеративні, віргінільні, генеративні та післягенеративні парціальні кущі; В – клон, в побудові якого беруть участь парціальні кущі післягенеративного вікового стану. 1 – сукупність парціальних кущів інвазійного типу; 2 – сукупність парціальних кущів нормального типу; 3 – сукупність парціальних кущів регресивного типу.

Fig. 1. *C. vulgaris*: a) change in the number of partial bushes on the investigated patches from the center (on the left) to the periphery of clones (1-5 – numbers of clones); b) change in the average number of partial bushes on patches from the center (on the left) to the periphery of a clone; c) value change in the index of recovery and the index of aging of partial bushes in clone No. 3; d) value change in the index of recovery and the index of aging of partial bushes in clone No. 5; e) value change in the index of recovery and the index of aging of partial bushes in clone No. 2; f) diagram of the structural models of *C. vulgaris* clones at different stages of development: A – clone, in the creation of which pre-generative partial bushes are involved; B – clone, in the creation of which pre-generative, virginal, generative and post-generative partial bushes are involved; C – clone, in the creation of which virginal, generative and post-generative partial bushes are involved. 1 – a population of partial bushes of invasive type; 2 – a population of partial bushes of normal type; 3 – a population of partial bushes of regressive type.

У залежності від віку клону вересу співвідношення в ньому парціальних кущів різного вікового стану не однакове. Для молодих клонів (№ 3 і №4) характерні високі значення індексу відновлювання і знижені індекси старіння (табл. 2). У них індекс відновлювання складає 56 і 68% при індексі старіння 0 і 9% відповідно. У середньовікових клонах (клон № 5) індекс відновлювання знижується до 37%, а індекс старіння зростає до 17%. Індекс генеративності тут не нижчий 50%. У старіших клонах (№ 1 і №2) індекс старіння досягає 50% при ще більшому зниженні індексу відновлювання. Зовсім старих клонів вересу в досліджуваних асоціаціях ми не виділили.

Дуже характерним для клонів вересу різного віку є розміщення ліній регресії для індексів відновлювання і старіння. У молодих клонах лінія регресії для першого з цих індексів лежить вище, ніж друга. У середньовікових клонах вони перетинаються, а в старих лінія регресії відновлювання виявляється нижчою від лінії регресії індексу старіння (рис. 1 (в, г, д)).

Ґрунтуючись на змінах щільності парціальних кущів та їх вікового стану, площу клону можна поділити на три зони: центральну, проміжну і периферійну. У середньовіковому клоні центральна зона складається, в основному,

парціальними кущами старих генеративних і післягенеративних вікових станів (сукупність парціальних кущів регресивного типу). Проміжна зона представлена парціальними кущами генеративного і старого вегетативного вікових станів (сукупність парціальних кущів нормального типу). І периферійна зона представлена, в основному, передгенеративними парціальними кущами (сукупність парціальних кущів інвазійного типу). Границі між ними мають розмитий характер, але самі зони досить відрізняються одна від одної.

Як і в інших досліджуваних клонуотворюючих рослин з вегетативним розростанням, парціальні кущі вересу різного вікового стану розміщені в клонах досить закономірно. Це дозволило запропонувати три графічні моделі клонів вересу (рис. 1 (е)).

Висновки. Проаналізовані особливості клонової організації *Calluna vulgaris* у лісах Північно-Східної України. Встановлено, що типові клони вересу, в основному, є середньовіковими з високими показниками генеративності (60-69 %). На основі проведених досліджень запропоновано три моделі варіанту будови клонів з різним співвідношенням і розміщенням парціальних кущів молодого, нормального і сенильного стану.

Таблиця 2.
Віковий статус клонів *C. vulgaris* у лісових асоціаціях національного природного парку «Деснянсько-Старогутський»

Table 2.
Age state of *C. vulgaris* clones in forest associations of National Natural Park "Desniansko-Starogutsky"

Клони	I _{inn.}	I _{sen.}	I _{gen.}
1	28,3	50,0	52,5
2	17,8	48,6	61,9
3	68,1	9,7	26,4
4	56,3	0,0	43,8
5	37,8	16,9	56,3

Список літератури:

- Глотов Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде: Периодика Марий Эл. – Йошкар-Ола, 1998. – Ч. 2. – С. 146-149.
- Злобін Ю. А. Екологічні особливості клонових рослин // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, № 2. – С. 153-156.
- Комендар В. І. Вереско-сфагновое болото в Закарпатській області УРСР / В. І. Комендар, С. С. Фодор // Український ботанічний журнал. – 1960. – Т. 17, № 3 – С. 71–76.
- Мазуренко М. Т. Структура и морфогенез кустарников / М. Т. Мазуренко, А. П. Хохряков. – М. : Наука, 1977. – 160 с.
- Чижилова В. А. О причинах неоднородности строения травяного покрова в дубовом лесу / В. А. Чижилова // Ботанический журнал. – 1967. – Т. 52, № 6. – С. 832–843.
- Панченко С. М. Методи картування при вивченні екології популяцій рідкісних видів рослин / С. М. Панченко // Укр. ботан. журн. – 2011. – Т. 68, № 5. – С. 672-685.
- Мазуренко М. Т., Хохряков А. П. Структура и морфогенезис кустарников. – Москва : Наука, 1977. – 160 с.

8. De Witt L., Stuklin J. Longevity of clonal plants: why it matters and how to measure it // Amer. Bot. – 2010. – Vol. 106. – № 6. – P. 859-870.
9. Cook R. E. Clonal plant population // Amer. Scientist, 1981. – Vol. 71. – P. 244-253.
4. Mazurenko M. T. Struktura i morfogenez kustarnikov / M. T. Mazurenko, A. P. Khokhryakov. – M. : Nauka. 1977. – 160 s.
5. Chizhikova V. A. O prichinakh neodnorodnosti stroyeniya travyanogo pokrova v dubovom lesu / V. A. Chizhikova // Botanicheskiy zhurnal. – 1967. – T. 52. № 6. – S. 832–843.

References:

1. Glotov N. V. Ob otsenke parametrov voznrastnoy struktury populyatsiy rasteniy // Zhizn populyatsiy v geterogennoy srede: Periodika Mariy El. – Yoshkar-Ola. 1998. – Ch. 2. – S. 146-149.
2. Zlobin Yu. A. Ekolohichni osoblyvosti klonovykh roslyn // Ukr. botan. zhurn. – 1997. – T. 54, № 2. – S. 153-156.
3. Komendar V. I. Veresko-sfahnovoe boloto v Zakarpat'skoy oblasti URSR / V. I. Komendar, S. S. Fodor // Ukrayins'kyy botanichnyy zhurnal. – 1960. – T. 17, № 3 – S. 71–76.
6. Panchenko S. M. Metody kartuvannya pry vyvchenni ekolohiyi populyatsiy ridkisykh vydiv roslyn / S. M. Panchenko // Ukr. botan. zhurn. – 2011. – T. 68, № 5. – S. 672-685.
7. De Witt L., Stuklin J. Longevity of clonal plants: why it matters and how to measure it // Amer. Bot. – 2010. – Vol. 106. – № 6. – P. 859-870.
8. Cook R. E. Clonal plant population // Amer. Scientist, 1981. – Vol. 71. – P. 244-253.

THE FEATURES OF CLONAL STRUCTURE OF CALLUNA VULGARIS (L.) HULLB IN FOREST ECOSYSTEMS OF THE NORTHERN-EAST OF UKRAINE

I. M. Kovalenko

Clonal pattern of the Calluna vulgaris (L.) Hull forest subshrub in the north-east of Ukraine is examined in the article. Calluna vulgaris (L.) Hull is a perennial evergreen subshrub, the populations of which often dominate or codominate in the lower layers of forest ecosystems. Xeromesophyte grows on poor soils. It is common both for the pine forests and sphagnum bogs in Ukraine. The goal of our study is to examine and analyze the peculiarities of the pattern and process of formation of the C. vulgaris clones in the forests of the north-eastern part of Ukraine dedicated to various phytocenoses: Betuleto-Pinetum callunoso-myrtillosum, Pinetum callunoso-hylocomiosum, Querceto-Pinetum callunoso-hylocomiosum. About 25-30 clones of various shapes and configurations are described, mapped and analysed in each association. In order to make a detailed analysis we have chosen five model clones of C. vulgaris with the model structure. The main regularities of the C. Vulgaris clone pattern are considered on their example. Depending on the age of a clone of heather, the ratio of the partial bushes of different age status is not the same in it. Young clones are characterized by high values of index of recovery and reduced indices of aging. Their index of recovery is 56 and 68%, and the index of aging is 0 and 9%, respectively. Middle-aged clones are characterized by the index of recovery reduced to 37% and the index of aging increased to 17%. Typical clones of heather, mainly, are middle-aged with high rates of generativity (60-69%). Based on the changes of the density of partial bushes and their age status, the clone area can be divided into three zones: central, intermediate and peripheral. The central zone of middle-aged clones consists mainly of partial bushes of old generative and post-generative age status (the population of partial bushes of regressive type). The intermediate zone is presented by partial bushes of generative and old vegetative age-status (the population of the partial bushes of normal type). And the peripheral zone is mainly presented by pre-generative partial bushes (the population of partial bushes of invasive type). The boundaries between them are vague, and all these zones differ from each other. Three graphic models of clones, differing in the ratio of partial bushes of different age status and their location, are created as a result of generalization of the conducted population-based studies of clonal pattern in the National Nature Park "Desniansko-Starogutsky" for C. vulgaris.

Keywords: Calluna vulgaris (L.) Hull, populations, clones, age state, forest ecosystems

Одержано редколегією 26.02.2016