

точного Полесья України. При моделюванні компонентів фитомаси ствола була використана аллометрична залежність, в яку в якості аргументів вводилися вік, діаметр, висота і відносна повнота. Предложені в статті нормативи можуть бути використані для осинових древостоев з відносною повнотою 0,7, середньою висотою 6-28 м і середнім діаметром – від 4 до 32 см включительно, і дозвлять зробити оцінку об'ємів вуглецю і енергетичного потенціалу стволів осини.

Ключевые слова: осинові древостої, фитомаса, модель, ствол, деревина, кора, Східне Полісся України.

Bilous A.M., Vasylyshyn R.D., Domashovets G.S. Phytomass of trunks of aspen stands in the Eastern Polissia of Ukraine

It is developed system of mathematical models and a complex of tables for an estimation of phytomass of trunks of trees of an aspen in dry matter state in forest stands of Eastern Polissia of Ukraine. At modelling of components of phytomass of a trunk it has been used allometric dependence into which as arguments were entered age, diameter, height and relative stocking. The tables offered in article can be used for aspen forest stands with relative stocking 0,7, average height 6-28 m and average diameter – from 4 to 32 cm inclusive and will allow to make an estimation of volumes of carbon and an energy potential of trunks of an aspen.

Keywords: aspen stands, phytomass, model, trunks, wood, bark, Eastern Polissia of Ukraine.

УДК 581.5 **Ст. наук. співроб. Р.І. Дмитрах, канд. біол. наук – Інститут екології Карпат НАН України**

ГЕНЕРАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ВИСОКОГІРНИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЄВОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЇХНІХ ПОПУЛЯЦІЙ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Наведено дані, які стосуються особливостей генеративного розмноження високогірних видів рослин та специфіки насіннєвого поновлення їхніх популяцій як на індивідуальному, так й груповому рівнях. Установлено, що характерною рисою досліджуваних видів є структурно-функціональна організація генеративної сфери особин, їхній насіннєвий поліморфізм, різні стратегії проростання насінин та способи самопідтримання популяцій у високогірних умовах.

Ключові слова: генеративне розмноження, структурні ознаки насінин, стратегія проростання, самопідтримання популяцій.

Розмноження насінням є важливим показником функціонування генеративної сфери видів та потенційних можливостей їхнього існування в неоднорідних умовах середовища. Генеративне розмноження видів, порівняно з вегетативним, має значні переваги щодо гетерогенності й тривалості розвитку їхніх популяцій. Завдяки статевому розмноженню будь-які наслідкові зміни, які виникають в одній особині, здатні поширюватися на всю популяцію виду. Останнє прискорює процес еволюційних змін і забезпечує переваги в розвитку, плодючості й життєздатності видів. Розмноження насінням є необхідною умовою для продовження існування популяцій, можливості збільшення чисельності їхніх особин та заселення нових територій [4, 11]. На різні умови середовища популяції видів, з властивими для них репродуктивними системами, реагують відповідними змінами структури та функцій. Структурний рівень передбачає вивчення змін морфологічних ознак (кількісних, роз-

мірних, вагових), функціональний – спрямований на забезпечення здатності особин до їхнього відтворення й розвитку. Ураховуючи те, що основною умовою існування популяцій є відновлення особин, генеративна сфера власне й забезпечує досягнення цієї мети.

Методи досліджень. З метою вивчення генеративного розмноження у високогірних видів рослин використано апробовані методики структурно-функціональної організації генеративної сфери й репродуктивного відтворення особин в їхніх популяціях [3, 7, 9, 12]. Життєздатність та схожість насінин оцінено за показниками інтенсивності й тривалості їх проростання [1, 2, 8, 10]. Генеративну сферу особин досліджено на основі аналізу структурно-морфологічних і статевих-функціональних ознак як на індивідуальному, так і груповому рівнях [3, 5].

Результати досліджень. Специфіка генеративного розмноження високогірних видів, поєднано з багатфакторністю умов навколишнього середовища, зумовлена неоднорідністю структурно-морфологічної будови насінин, тривалістю їхнього спокою та характером проростання. На початковому етапі генеративного розмноження (цвітіння, запилення й запліднення) формування насіння зумовлено проходженням різних типів схрещувань – інбридингу, аутбридингу або апоміксису. Здійснені дослідження показали, що насіння, яке утворене внаслідок різних способів схрещування й запліднення, характеризується неоднаковою здатністю до проростання. Наприклад, у представників роду *Valeriana* L. (*V. simplicifolia* (Reichenb.) Kabath, *V. tripteris* L., *V. transsilvanica* Schur) схожість генетично неоднорідного насіння, сформованого внаслідок ксеногамного запліднення становить 50-75 %, автогамного – 40-65 %, апогамного – 10-30 %. Визначальними чинниками в процесі того чи іншого типу схрещування між особинами є кліматичні умови. За сприятливих умов найвищі показники в інтенсивності проростання мають насінини, які сформовані внаслідок перехресного запилення. Роль агамно-апогамного запліднення зростає в несприятливих для перехресного запилення умовах і є допоміжним способом у розмноженні видів. Формування генетично неоднотипних насінин є важливою адаптаційною ознакою видів та одним із показників самопідтримання популяцій у високогірних умовах. Відповідно, кожний тип схрещування і запліднення має свої особливості, які по-різному впливають на кількість та якість сформованого насіння у популяціях.

Потенційні можливості формування і проростання насінин визначаються їх структурними особливостями – розміром, масою, будовою тощо. Останні є важливою формою спеціалізації в насіннєвому розмноженні видів, оскільки визначають їхню здатність до розселення як у популяціях, так і за їхніми межами. Морфологічна поліморфність насінин є характерною рисою високогірних видів і, зокрема, це стосується багатьох представників з таких родин, як *Asteraceae* (*Achillea carpatica* Blocki, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn, *Senecio subalpinus* Koch.), *Apiaceae* (*Astrantia major* L., *Heracleum carpaticum* Porc.), *Valerianaceae* (*Valeriana simplicifolia* (Reichb.) Kabath, *V. tripteris* L.) тощо. Одна група насінин має добре сформований пірчастий чубчик, який впливає на їхні анемохорні властивості та здатність мігрувати на далекі віддалі, інша гру-

па – навпаки, вирізняється несформованим чубчиком і ці насінини нездатні поширюватись на далекі відстані, а осідають безпосередньо на материнські особини. Така структурна неоднорідність насінин впливає на різні їхні міграційні тенденції та особливості генеративного розмноження у популяціях.

Здатність насінин до проростання визначається не тільки їхніми біологічними особливостями [9], але й впливом на них різних екологічних умов, зокрема температури, вологості, освітлення, вмісту необхідних мікроелементів у ґрунті тощо. Установлено, що насінини досліджуваних видів мають різні потреби до умов проростання. Одні з них проявляють термофільні властивості й швидко проростають під впливом позитивних температур, інші є психрофільними й здатні проростати лише за низьких температур. Перші характеризуються високою схожістю насінин (60-80 %) та неглибоким (30-60 днів) спокоєм (*Valeriana simplicifolia*, *Carex paniculata* L., *C. pseudocyperus* L., *Carex flava* L., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt, *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin), другі – нижчою схожістю (10-40 %) та глибоким морфологічним (фізіологічним) спокоєм (*Valeriana tripteris*, *Rhodiola rosea* L., *Gentiana lutea* L., *G. acaulis* L., *Saxifraga paniculata* Mill., *Pulsatilla alba* Reichenb., *Sempervivum montanum* L., *Saussurea alpina* (L.) DC., *Carex sempervirens* Vill., тощо). Період тривалого й глибокого спокою в останніх пов'язаний як з морфологічними особливостями насінин (твердонасінність, тривала водонепроникність насінневої шкірки), так і з фізіологічними особливостями зародка. Зниження схожості насінин у таких випадках зумовлене не втратою їхньої життєздатності, а набуттям одного з цих способів спокою. У будь-якому випадку, це сприяє концентрації необхідного запасу насіння у ґрунті та тривалого періоду його зберігання. Ще однією важливою стратегічною ознакою видів є здатність насінин до проростання у різний період сезону. Різне функціональне призначення насінин, наприклад, у *Rhodiola rosea* L., *Gentiana asclepiadea* L., *G. lutea* L., *G. punctata* L. та ін. полягає в тому, що одна його частина осипається на ґрунт восени, інша – залишається у плодах генеративних пагонів особин і є важливим резервом насінневого самопідтримання популяцій в наступному вегетаційному сезоні. Такі насінини вирізняються високою життєвістю, оскільки зберігають здатність до проростання протягом тривалого часу. З огляду на це, будь-яка елімінація генеративних пагонів, яка пов'язана з випасанням, викошуванням трав, збиранням рослин та руйнуванням їхніх оселищ, є неприпустимою, оскільки ці втручання негативно впливатимуть на насіннєве поновлення їхніх популяцій.

Гетерогенність мікрооселищ відіграє роль вибіркового чинника, який зумовлює проростання одних і непроростання інших насінин. Одні з них пов'язані з різною структурною спеціалізацією насінин виду, інші – з генетичною їхньою неоднорідністю внаслідок різних типів запилення. Насіннєвий поліморфізм, як характерна ознака високогірних видів проявляється також у неоднаковій морфологічній будові насінин та їхніх вагових показниках. Специфічною рисою такого поліморфізму у видів на рівні особин є наявність двох типів насінин, різних за кольором: світло-коричневих і темно-коричневих. Характерно, що така неоднорідність насінин проявляється в різній

інтенсивності їхнього проростання. Встановлено, що показники схожості насінин світло-коричневого кольору в популяціях *Valeriana tripteris* мають вищу схожість та енергію проростання, ніж темно-коричневого (табл. 1). Маса 1000 темно-коричневих насінин становить 0,76-0,95 г, світло-коричневих – 0,66-0,91 г, однак показники схожості в першій групі є дещо нижчими, що можна пояснити їхнім глибшим спокоєм і здатністю проростати лише після впливу на них понижених температур. З огляду на це, одна група насінин проростає швидко й завдяки цьому підтримує самовідновлення популяцій протягом короткого часу, для іншої групи необхідний значно триваліший період. Окрім цього, у популяціях різностатевих видів, з присутніми в них особинами різної статі (гіноєцичних і гермафродитних), є свої особливості щодо специфіки проростання насінин. У гіноєцичних (жіночих) особин насінини мають більшу масу, триваліший період проростання та вищу схожість, ніж у гермафродитних (двостатевих). Очевидно, така здатність насінин до проростання і, зокрема, різний їхній репродуктивний потенціал корегується не тільки на структурно-морфологічному, але й на статевому-генетичному рівнях.

Табл. 1. Характеристика схожості насіння *Valeriana tripteris* L.

Тип насінин	Особини за статтю	Маса, 1000 нас./г	Тривалість проростання, дн.	Схожість, %	Енергія проростання, %
Темно-коричневе	гіноєцичні	0,95	48	15,3	23,2
Світло-коричневе	гіноєцичні	0,91	32	22,6	31,8
Темно-коричневе	гермафродитні	0,76	43	10,4	22,2
Світло-коричневе	гермафродитні	0,66	28	19,8	30,5

На інтенсивність поновлення популяцій високогірних видів важливий вплив має структурно-функціональна організація та життєздатність їхніх особин. Установлено, що ефективність функціонування генеративної сфери в популяціях корелює із життєздатністю особин і стратегією їхнього відновлення (6). Наприклад, у популяціях *Valeriana tripteris*, які представлені гермафродитними й гіноєцичними особинами, останні розподіляються за такою схемою: до найнижчого рівня життєвості належать 10,0 % гермафродитних, середнього – 23,6 % гермафродитних і 13,3 % гіноєцичних, найвищого – 46,9 % гермафродитних і 35,0 % гіноєцичних (табл. 2). Відповідно, на найнижчих рівнях життєвості самопідтримання досягається завдяки гермафродитним особинам, а на найвищих – завдяки гіноєцичним. Неоднозначне співвідношення особин різної життєвості зумовлює й різну їх репродуктивну здатність. Характерно, що в групі найнижчого рівня життєвості гіноєцичні особини є частково або повністю відсутніми. Очевидно, генеративне розмноження в особин з невисоким рівнем життєвості підтримується завдяки присутності в популяціях гермафродитних особин, які вирізняються більшою поліваріантністю різних способів запилення та формування насіння. Роль гіноєцичних особин посилюється на найвищих рівнях.

Табл. 2. Структурно-морфологічні показники генеративних особин за рівнями життєвості

Оселище	Рівень життєвості особин																	
	низький						середній						високий					
	<i>h</i> , см		<i>d</i> , см		<i>n</i> , шт.		<i>h</i> , см		<i>d</i> , см		<i>n</i> , шт.		<i>H</i> , см		<i>d</i> , см		<i>n</i> , шт.	
	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж	дв	ж
<i>Valeriana tripteris</i>																		
Різотрав'я з домішкою гірсько-соснового криволісся, 1600-1700 м н. р. м.	–	–	–	–	–	–	28	–	3,5	–	170	–	36	33	5,4	4,0	203	230
Різотрав'я з домішкою душекєво-ялівцевого криволісся, 1400-1500 м н. р. м.	20	18	2,8	2,6	75	185	28	26	3,0	3,0	164	202	34	35	3,1	3,5	201	224
Смерековий ліс, 1200-1300 м н.р.м.	22	23	1,9	1,5	77	90	27	26	3,3	2,6	104	119	34	36	2,8	2,9	158	186
<i>Valeriana transsilvanica</i>																		
Вологі оселища вздовж потоків у смерековому лісі, 1200-1300 м н.р.м.	–	–	–	–	–	–	27	28	2,2	2,5	215	206	40	41	3,5	3,6	208	205
Різотрав'я вздовж потоків у субальпійському поясі, 1500 м н.р.м.	21	–	2,8	–	165	–	27	–	3,7	–	194	–	42	43	4,0	4,3	219	216
Різотрав'я вздовж потоків з домішкою душекєвого криволісся, 1600 м н.р.м.	23	–	2,8	–	143	–	27	27	3,7	3,6	175	160	43	45	4,1	4,2	232	230

Умовні позначення: *h* – висота генеративних пагонів, см; *d* – діаметр генеративних пагонів, см; *n* – кількість квітів на генеративних пагонах; дв – гермафродитні особини, ж – гіноєцичні особини.

Однак, незважаючи на низькі показники життєвості особин на найнижчих рівнях, останні здатні впливати на функціональні особливості та розвиток їхніх популяцій. Така специфіка в структурно-функціональній організації популяцій видів характеризує різну стратегію їхнього виживання і самопідтримання у своєрідних умовах високогір'я. Структурні ознаки популяцій можуть змінюватися і в різних типах їхніх оселищ. Так, найвищими показниками життєздатності особин і, відповідно, оптимальними умовами для їхнього розвитку вирізняються популяції *Valeriana tripteris*, які поширені в різотрав'ї су-

бальпійського поясу високогір'я, а найнижчими – у лісовому. Подібними є показники і в популяціях *Valeriana transsilvanica*. У кожному конкретному випадку формується характерний для видів тип самопідтримання популяцій, який впливає на інтенсивність їхнього відновлення та особливості існування.

Загалом, неоднозначний набір диференціальних ознак у популяціях високогірних видів визначається багатоваріантністю їхньої реалізації в різних умовах середовища. Відповідно до екологічних умов реалізовується той чи інший репродуктивний потенціал видів та їхня здатність до генеративного розмноження. Специфіка останнього пов'язана з структурно-функціональною організацією генеративної сфери видів, спеціалізацією їхнього насінневого розмноження, адаптаційним потенціалом насінин та різною стратегією їхнього проростання. Виявлена в досліджуваних видів лабільність насінневого розмноження є важливим показником самопідтримання популяцій та потенційних можливостей їхнього існування в умовах високогір'я.

Література

1. Вайнагій І.В. Динаміка схожості і життєздатності насіння деяких трав'яних рослин Карпат / І.В. Вайнагій // Український ботанічний журнал. – 1971. – 28, № 4. – С. 449-455.
2. Вайнагій І.В. Семенная продуктивность и всхожесть семян некоторых высокогорных растений Карпат / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. – 1974. – 59, № 10. – С. 1439-1451.
3. Голубев И. Н. Методические рекомендации по изучению антропоэкологических особенностей цветковых растений / И. Н. Голубев, Ю.С. Волокитин. – Ялта, 1986. – 38 с.
4. Грант В. Видообразование у растений / В. Грант. – М. : Изд-во "Мир", 1984. – 528 с.
5. Демьянова Е. И. Половая структура природных популяций гинодиэцичных и диэцичных растений лесостепи Зауралья / Е. И. Демьянова, А.Н. Пономарев // Ботанический журнал. – 1979. – 64, 7. – С. 1007-1027.
6. Дмитрах Р.І. Структурно-функціональні особливості та статеві диференціації популяцій різностатевих видів рослин Карпат // Науковий вісник Ужгородського університету. – Сер. біол. – 2003. – № 12. – С. 19-20.
7. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы) / Р.Е. Левина. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 96 с.
8. Работнов Т.А. Жизнеспособные семена в составе ценологических популяций как показатели стратегии жизни видов растений / Т.А. Работнов // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – Отд. Биол. – 1981. – 86, № 3. – С. 30-31.
9. Семенова Г.П. Экология прорастания семян редких и исчезающих видов флоры Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2002. – 9, № 2. – С. 221-236.
10. Фирсова М.К. Оценка качества зерна и семян / М.К. Фирсова, Е.П. Попова. – М. : Изд-во "Колос", 1981. – 223 с.
11. Яблоков Ф.В. Популяционная биология. – М. : Изд-во "Выш. шк.", 1987. – 303 с.
12. Harper J. Population biology of plants / J. Harper. – New York-London : Acad. Press., 1977. – 592 p.

Дмитрах Р.И. Генеративное размножение высокогорных видов растений и особенности семенного возобновления их популяций в Украинских Карпатах

Приведены данные, которые касаются особенностей генеративного размножения высокогорных видов растений и специфики семенного возобновления их популяций как на индивидуальном, так и групповом уровнях. Установлено, что характерной чертой исследуемых видов является структурно функциональная организация генеративной сферы особей, их семенной полиморфизм, разные стратегии прорастания семян и способы самого поддержания популяций в высокогорных условиях.

Ключевые слова: генеративное размножение, структурные признаки семян, стратегия прорастания, самоподдержания популяций.

Dmytrakh R.I. Seed reproduction of the high-mountain plant species and characteristics of seed restoration of populations in the Ukrainian Carpathians

Presented data deal with characteristics seed reproduction of the high-mountain plant and specificity of seed restoration of their of populations on the individual and group levels. It was established that the peculiarity of the studied species is the structure-functional organization of reproductive, seed polymorphism, strategic of germination, reproductive potential of individuals and specificity of population restoration in the high-mountain conditions.

Keywords: seed reproduction, structure of feature, strategic of germination, population of restoration.

УДК 630.(187+228(23)) *Ст. наук. співроб. П.Я. Слободян, канд. с.-г. наук – УкрНДІгірліс ім. П.С. Пастернака, м. Івано-Франківськ*

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩ КОРІННИХ ЯЛИННИКІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено лісівничо-екологічне обґрунтування необхідності формування передумов розширення площ корінних ялиників Івано-Франківської області з позицій практичної типології лісів Українських Карпат. Значною мірою це зумовлено потребою розроблення чіткої стратегії ведення лісового господарства на довготермінову перспективу в смерекових типах лісу, де переважаючи за площею похідні насадження потребують поступових масштабних переформувань на корінні. Встановлено домінування чистих насаджень ялини в основних її типах, а також присутність насаджень з перевагою інших деревних порід.

Ключові слова: ялина, тип лісу, склад насадження, корінний, похідний деревостан.

Завдяки самовідданій праці плеяди українських вчених-лісівників стало зрозумілим, що відтворення корінних типів деревостанів – це не тільки шлях до підвищення продуктивності лісу, але і порятунок лісорослинного покриву, забезпечення його динамічної рівноваги у виробничих умовах лісового господарства, як у випадку з похідними ялиниками [1-5]. Тепер вони займають понад половину площі ялинових лісів Українських Карпат [6]. Особливу увагу звертали на їхнє поширення у буковій зоні Карпат [7]. Проте, така проблема актуальна і для смерекових типів лісу, що також потребує наукового аналізу.

За даними лісовпорядкування, ліси за участю ялини європейської в Івано-Франківській області станом на 04.05.2010 р. займають загальну площу 229885,4 га із загальним запасом деревини 74899,9 тис. м³. Їхня площа в 17-ти смерекових типах лісу становить 173954,3 га, де можливе формування корінних деревостанів цього основного лісоутворювального деревного виду Карпат. Такі насадження ростуть переважно у семи типах лісу (В₃–кСм, В₃–См, С₃–бк-яцСм, С₃–бкСм, С₃–яцСм, С₃–См, D₃–бк-яцСм), у кожному з них перевищуючи 1 тис. га. Загалом вони охоплюють 170983,6 га (98,3 %).

Зокрема, у вологому кедрово-смерековому суборі (В₃–кСм або як у відомчій документації ВЗКЯ) насадження за участю ялини в складі деревостану від 4 до 10 одиниць ростуть на площі 3662,1 га (2,1 %). Беручи до уваги, що для цього типу лісу склад корінного деревостану – 7См3К, можна відзна-