

А.М. Ліснічук

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ *PINUS STROBUS* L. В УМОВАХ КРЕМЕНЕЦЬКОГО ГОРБОГІР'Я

Pinus strobus L., відновлення, інтродукційна популяція, Кременецьке горбогір'я

Вступ

Історія інтродукції деревних видів у ліси України нараховує більше 200 років. За цей час було цілеспрямовано і стихійно випробувано у лісових фітоценозах понад 150 видів. Успішно витримали нові умови і адаптувались у культурі близько 65 деревних видів [5]. Інтродуценти здебільшого представлені невеликими групами, які, поновлюючись природно через ряд насінневих поколінь, можуть входити до лісових угруповань, формуючи «інтродукційну популяцію» [7]. В.І. Некрасов вважав, що до інтродукції деревних рослин необхідно підходити з позицій популяційної біології, а їх акліматизацію розглядати, як мікроеволюційний процес [8]. Однак такі дослідження не охоплюють можливих ніш у старих осередках інтродукції, де вже проходила зміна поколінь виду в культурній дендрофлорі і можливе проявлення ефекту засновника. Якщо мікроеволюційний процес протікає в «інтродукційних» популяціях, то вони можуть, порівняно з природними популяціями, змінювати свою генетичну структуру. На початкових етапах інтродукції дуже важливим є добір вихідного матеріалу для того, щоб об'єктивно оцінити адаптаційні можливості виду. Життєздатність інтродукованого виду в нових умовах зростання залежить від впливу природно-кліматичних факторів. Перенесені в Україну види повинні характеризуватися зимо-, морозо-, і посухостійкістю. Важливими факторами, які визначають життєздатність інтродукційної популяції виду, є його вимоги до еколого-едафічних умов, а також стійкість до шкідників та хвороб. На прикладі географічних культур показано, що зимо- і посухостійкість одного і того ж виду залежать від його географічного походження [2]. При інтродукції видів, як правило, використовують райони, що характеризуються подібністю природо-кліматичних умов до умов природного ареалу певного виду. Зазвичай у таких випадках використовують невеликі вибірки насіння, а інтродукційне дослідження виду найчастіше проводять у ботанічних садах.

Деякі види деревних рослин в Україну завезено більше як 200 років тому, як, наприклад, *Pinus strobus* L. (сосна Веймутова). Вперше цей північноамериканський вид у культуру на території нашої країни був введений у 1796 році в Уманському дендропарку «Софіївка» [3]. На сьогодні цей вид широко розповсюджений на європейсько-азіатському континенті. Добре росте на родючих свіжих ґрунтах, лесових суглинках, деградованих чорноземах, досягаючи у віці 60 років 25–27 м висотою і 48 см у діаметрі стовбура. У південних районах, зокрема в Криму, страждає від посухи і швидко гине [4]. У монокультурі часто пошкоджується грибковими хворобами (найчастіше збудником є *Cronartium ribicola* Ditr.). Через це насадження *P. strobus* ще в середині ХХ століття почали замінювати імунною до патогену *P. peuce* Griseb. (сосна румелійська або балканська) [4], а також займатися селекцією на стійкість до цього патогену [15]. В оптимальних умовах інтродукції *P. strobus* здатна за короткий проміжок часу формувати насадження з високою продуктивністю, а також є перспективною для озеленення, оскільки добре переносить промислове забруднення навколишнього середовища [1, 9, 10]. На території України основна маса насаджень *P. strobus* сконцентрована у північно-західних областях. У лісонасадженнях Кременецького горбогір'я серед хвойних інтродуцентів часто зустрічається *P. strobus*. Особливо цікаві для досліджень осередки монокультури цього виду, які закладені ще в 30-х роках минулого століття.

Мета та завдання досліджень

Мета роботи – аналіз життєздатності *P. strobus* у лісонасадженні району Кременецьких гір для оцінки адаптивних можливостей цього виду.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили у Кременецькому лісництві (квартал 19, виділ 9) Кременецького району Тернопільської області. Тут *P. strobus* зростає на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах на площі 0,2 га, утворюючи осередок в культурах *P. sylvestris* L. Вік рослин – 75 років. У цьому насадженні на трьох пробних ділянках, площею 100 м² кожна, визначали врожай шишок в опаді під деревами, а також кількість та вік самосіву молодих рослин *P. strobus*, їх висоту та діаметр стовбура на рівні ґрунту, діаметр генеративних – на рівні грудей. Досліджували ріст та охвоєність пагонів. Для цього у вибірці із тридцяти 7–10-річних рослин брали по три пагони поточного і минулого років, вимірювали їх довжину, а також підраховували кількість хвоїнок на цих пагонах. Визначали види рослин, що формують підлісок.

Результати досліджень та їх обговорення

Середня висота генеративних дорослих рослин складає ~ 25 м, діаметр стовбура на рівні грудей ~ 30 см. Приблизно 5 % рослин у цьому насадженні всихає. Зімкненість крон 0,7–0,8. Підлісок формує самосів *P. strobus* (домінує) і *P. sylvestris*, *Sorbus aucuparia* L., зрідка *Rubus caesius* L. Трав'яний ярус розріджений, добре виражений моховий покрив. Інтенсивність росту молодих сіянців *P. strobus* у лісових фітоценозах залежить від рівня освітленості підліску. До того ж трав'яна рослинність є конкурентом для молодих рослин, особливо в перші два роки, за вологу у ґрунті [14].

У досліджуваному насадженні *P. strobus* практично щорічно відбувається насіннєве відновлення, але з різною інтенсивністю (табл. 1). Найбільш вікові екземпляри самосіву досягають 18 років, а наймолодші – одного року. На першій пробній ділянці представлено рослини віком 3 та 8–10, 13–15 років. Їх кількість у 2–18 раз більша, ніж кількість самосіву в інші роки. У цілому на цій ділянці виявлено 163 молоді рослини. Найбільшу кількість самосіву виявлено на другій ділянці – 808 екземплярів. Тут інтенсивне відновлення *P. strobus* відмічено у перші дев'ять років. Частка таких 1–9-річних рослин складає 94,8 %. На третій ділянці активне насіннєве відновлення виявлено лише в останні два роки. Частка 1–2-річних рослин складає 2/3 від загальної кількості (84 екземпляри). Очевидно, що умови для насіннєвого відновлення в насадженні *P. strobus* на пробних ділянках відрізняються. Внесок дерев різних ділянок насадження у формування «інтродукційної популяції» *P. strobus* неоднаковий. Це може призвести до формування сімейної структури цієї популяції.

Слід відмітити, що молоді рослини *P. strobus* різних ділянок відрізняються і за інтенсивністю росту. Найкращі умови для росту самосіву цього виду характерні для другої пробної ділянки. Наприклад, рослини 8–10 років на цій ділянці переважали за висотою рослини на I та II ділянках більше, ніж у два рази. Така тенденція чітко простежується і для інших вікових груп. У цілому можна відмітити, що інтенсивність росту самосіву низька. Висота 16–18-річних рослин варіювала в межах від 97,8 до 229,0 см при діаметрі стовбура 13,2–41,0 мм відповідно. Очевидною причиною цього є дефіцит світла. Материнські рослини обмежують інтенсивність сонячної інсоляції для самосіву. Річний приріст самосіву в насадженні в середньому складає 15,3–16,5 см, досягаючи в окремих рослин 24,9–25,6 см (табл. 2). *P. strobus* є об'єктом досліджень трьох методів лісівництва в Канаді. Показана позитивна кореляція росту дерев з рівнем освітленості [13]. У Кременецькому лісництві були тільки одностовбурні дерева *P. strobus*. У Канаді *P. strobus* також має один стовбур, але іноді після пошкодження верхівкового пагона комахами і подальшого розростання бічних пагонів формується багатостовбурність [12].

У *P. strobus* – п'ятихвойного виду тривалість життя хвої в природному ареалі складає 2–3 роки [4]. У досліджуваного самосіву охвоєність одно-, дворічних пагонів була високою – 218–271 хвоїнка при максимумі 420–520 хвоїнок та мінімумі 100–105 хвоїнок. Кількість хвоїнок на пагоні залежить від його довжини. Добра збереженість хвої другого року життя свідчить, що молоді рослини не відчувають стресових впливів, окрім нестачі освітленості під материнськими деревами.

Таблиця 1. Вік, кількість та морфометричні показники самосіву у насадженні *Pinus strobus* L. в Кременецькому лісництві Тернопільської області

Вік рослин, (у роках)	I ділянка, трав'яний покрив розріджений, є мохи, підлісок		II ділянка, трав'яний покрив майже відсутній, виражені мохи, підлісок		III ділянка, трав'яний покрив розріджений, є мохи, підлісок	
	Кількість рослин, шт.	Висота рослин, см, M±m	Діаметр стовбура, мм, M±m	Кількість рослин, шт.	Висота рослин, см, M±m	Діаметр стовбура, мм, M±m
1	1	4,0±0,0	1,0±0,0	41	5,7±1,2	0,8±0,2
2	7	10,1±1,6	1,7±0,3	59	11,1±2,2	1,9±0,5
3	16	13,9±1,8	2,6±0,5	96	16,9±3,5	2,8±0,6
4	8	20,0±4,0	3,8±0,7	84	22,7±3,8	3,6±0,6
5	8	24,5±4,1	4,5±1,0	118	29,7±6,1	4,8±0,9
6	6	28,8±5,8	5,5±1,2	144	41,4±9,7	6,4±1,3
7	6	36,0±5,7	7,0±0,8	119	54,9±15,3	8,3±2,1
8	12	38,1±6,8	7,3±1,2	76	70,8±17,8	10,6±2,8
9	12	47,3±11,3	9,0±2,1	29	86,7±25,9	12,4±3,6
10	14	51,5±12,4	10,1±2,1	10	105,3±29,3	13,3±4,2
11	8	64,6±16,8	12,5±4,0	8	114,3±37,0	17,0±4,6
12	4	71,3±15,8	12,1±2,0	7	121,3±24,0	16,1±2,3
13	19	80,0±20,0	12,3±2,9	5	140,2±20,6	19,4±3,8
14	14	85,6±17,8	14,9±3,2	7	132,1±26,1	21,7±4,9
15	18	99,2±22,9	14,6±2,6	4	183,5±45,5	24,7±3,8
16	5	97,8±13,8	13,2±1,7	1	229,0±0,0	41,0±0,0
17	2	148,0±10,0	18,3±0,4	0	0	0
18	3	109,3±23,1	14,4±3,4	0	0	0

Примітка. Тут і в табл. 2: M±m – середнє значення та похибка

Таблиця 2. Показники росту та охвоєності пагонів самосіву насадження *Pinus strobus* L. Кременецького лісництва

Рік приросту пагонів	Довжина пагона, см					Кількість хвоїнок, шт.			
	M±m	max	min	CV, %	M±m	max	min	CV, %	
поточний	16,51 ± 3,29	24,9	8	25	218 ± 50	420	105	29	
минулий	15,26 ± 2,78	25,6	8	23	271 ± 71	520	100	33	

П р и м і т к и: max – максимальне значення, min – мінімальне значення, CV – коефіцієнт варіації

У межах насадження 75-річні рослини *P. strobus* відрізнялися за врожайністю шишок, яку легко встановити за опадом шишок навколо дерева. Максимальна кількість шишок у опаді склала 362–494 шт. на одне дерево. Цього врожаю шишок з повноцінним насінням, про що свідчить наявність самосіву, цілком достатньо для відновлення *P. strobus* у лісонасадженні.

Головною ознакою успішності інтродукції рослин є їх розмноження взагалі, тобто будь-яким способом [6], а здатність до самосіву та відновлення інтродуцента В.І. Некрасов [8] розглядав як показник його акліматизації та натуралізації. Отже, у досліджуваному лісонасадженні відбувається природний процес формування «інтродукційної популяції», що свідчить про високу життєздатність *P. strobus* у районі Кременецького горбогір'я. Однак рекомендувати цей вид для масового лісорозведення недоцільно, оскільки він виявився нестійким до патогенів. Можливе використання насіння із досліджуваного деревостану для розмноження цього декоративного виду з подальшим впровадженням в озеленення парків та скверів західного регіону України. Саме використання *P. strobus* для озеленення в поодиноких, групових і алейних насадженнях рекомендують інтродуктори [11].

Висновки

У лісонасадженні району Кременецького горбогір'я 75-річні рослини *P. strobus* у переважній більшості характеризуються добрим життєвим станом. Вони утворюють повноцінний врожай насіння, за рахунок якого майже щорічно відбувається її відновлення, а отже, можливе трансформування цього лісонасадження в інтродукційну популяцію. Цей вид у районі досліджень має високі адаптивні можливості.

- Бондар О.А.** Вплив інтродуцентів на продуктивність лісових насаджень Поділля України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / А.О. Бондар. – К., 1999. – 19 с.
Bondar, O.A., The Influence of Introduced Plants on Forest Stands Production in Ukrainian Podillya, *Extended Abstract of the Cand. Sci. (Forestry, Selection, Seed Production) Dissertation*, Kiev, 1999.
- Вересин М.М.** Экоотипы ели обыкновенной в географических культурах Воронежского лесхоза / М.М. Вересин, М.М. Иванов // Лесная генетика, селекция и семеноводство. – Петрозаводск: Карелия, 1970. – С. 416–422.
Veresin, M.M., and Ivanov, M.M., Ecotypes of Norway Spruce in Provenances of Voronezh Forestry, *Lesnaya genetika, selektsiya i semenovodstvo* (Forest Genetics, Breeding and Seed Production), Petrozavodsk: Kareliya, 1970, pp. 416–422.
- Дендрофлора** України. Дикоростучі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні. Довідник / [М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнєцова]. – К.: Вища школа, 2001. – 207 с.
Kokhno, M.A., Gordienko, V.I., and Zakharenko, G.S., *Dendroflora Ukrainy. Dykorostuchi ta kultivovani dereva y kushi. Golonasinni. Dovidnik* (The Dendroflora of Ukraine. Wild and Cultivated Trees and Shrubs. Conifers. A Handbook), Kokhno, M.A., Kuznetsova, S.I., Eds, Kiev: Vyshcha Shkola, 2001.
- Деревья** и кустарники СССР. Том I. Голосеменные / [Э.Г. Белосельская, Я.Я. Васильев, С.И. Ванан и др.]. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 463 с.
Beloselskaya, E.G., Vasiliev, Ya.Ya., and Wanan, S.I., *Dereviya i kustarniki SSSR. Tom 1. Golosemennye* (Trees and Shrubs of the USSR. Volume I. Conifers), M., Izd-vo AN SSSR, 1949.
- Калініченко О.А.** Шляхи збагачення видового складу лісів України / О.А. Калініченко // Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 152, ч. 1. – С. 74–78.
Kalinichenko, O.A., The Ways of Diversifying Species Richness in the Forests of Ukraine, *Naukovyi vistnyk Nats. Univ. bioresursiv ta i pryrodokorystuvannya Ukrainy* (Scientific Bulletin of the National University of Nature Resources Management), 2010, vol. 152, no. 1, pp. 74–78.

6. **Кохно Л.А.** Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Л.А. Кохно, А.М. Курдюм. – К.: Наук. думка, 1994. – 186 с.
Kokhno, L.A., and Kurdyum, A.M., *Teoreticheskie osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rastenii v Ukraine* (Theoretical Background and Experience of Woody Plant Introduction in Ukraine), Kiev: Naukova Dumka, 1994.
7. **Некрасов В.И.** Некоторые теоретические вопросы формирования интродукционных популяций лесных древесных пород / В.И. Некрасов // Лесоведение. – 1971. – № 5. – С. 26–31.
Nekrasov, V.I., Some Theoretical Issues of the Formation of Forest Trees Introduction Populations, *Lesovedenie* (Silviculture), 1971, no. 5, pp. 26–31.
8. **Некрасов В.И.** Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В.И. Некрасов. – М.: Наука, 1972. – 275 с.
Nekrasov, V.I., *Aktualnye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rastenii* (Topical Issues in the Theory of Plant Acclimatization, Moscow: Nauka, 1972.
9. **Серебрякова Н.Е.** Сосна Веймутова в культурах Среднего Поволжья: биологические особенности, продуктивность, санитарное состояние: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / Н.Е. Серебрякова. – Йошкар-Ола. – 2005. – 19 с.
Serebriakova, N.Ye., White Western Pine in the Middle Volga Provenances: Biological Features, Production, Health Condition, *Extended Abstract of the Cand. Sci. (Forestry, Selection, Seed Production) Dissertation*, Yoshkar-Ola, 2005.
10. **Стасюк О.А.** Особливості росту сосни Веймутової (*Pinus strobus* L.) в умовах Поділля / О.А. Стасюк // Наук. вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.1. – С. 37–42.
Stasiuk, O.A., The Specific Features of White Western Pine (*Pinus strobus* L.) in the Podillya conditions, *Nauk. visnyk NLTU Ukrainy* (The Scientific Bulletin of the National Forestry Engineering Univ. of Ukraine, 2012, vol. 22.1, pp. 37–42.
11. **Федоровский В.Д.** Древесные растения Криворожского ботанического сада. Итоги интродукции (за 25 лет) / В.Д. Федоровский, А.Е. Мазур. – Днепропетровск. – 2007. – 256 с.
Fedorovskii, V.D., and Mazur, A.E., *Woody Plants in Krivoi Rog Botanical Garden. Introduction Results (25 years)*, Dnepropetrovsk, 2007.
12. **Chamberlin, E.A.,** and Aarssen, L.W., The Cost of Apical Dominance in White Pine (*Pinus strobus* L.): Growth in Multi-Stemmed Versus Single-Stemmed Trees, *J. Torrey Bot. Soc.*, 1996, vol. 123 (4), pp. 268–272.
13. **Major, J.E.,** Mosseler, A., and Barsi, D.C., Impact of Three Silvicultural Treatments on Growth, Light-Energy Processing, and Related Needle-Level Adaptive Traits of *Pinus strobus* from Two Regions, *Forest Ecology and Management*, 2009, vol. 257 (1), pp. 168–181.
14. **Parke, W.C.,** Pitt, D.G., and Morneau, A., Effects of Early Herbaceous and Woody Vegetation Control on Seedling Microclimate and Physiology of Eastern White Pine, in *The Thin Green Line: a symposium on the state-of-the-art in reforestation: proceedings (Forest research information paper) (July 26–28, 2005, Thunder Bay, Ontario, Canada)*, Thunder Bay, Ont, 2005, pp. 115.
15. **Sniezko, R.A.,** Resistance Breeding Against Nonnative Pathogens in Forest Trees – Current Successes in North America, *Can J. Pathol*, 2006, vol. 28, pp. 270–279.

Кременецкий ботанический сад

Надійшла 12.09.2013

УДК 581.522.4:582.475(477.84)

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ *PINUS STROBUS* L. В УСЛОВИЯХ КРЕМЕНЕЦКОГО ХОЛМОГОРЬЯ

А.Н. Лисничук

Кременецкий ботанический сад

Приведены результаты исследований жизнеспособности *Pinus strobus* L. в лесонасаждении района Кременецкого холмогорья. Установлено, что интродуцированный вид обладает высокими адаптивными возможностями за счет стабильной семенной продуктивности, почти ежегодного самовозобновления, хорошего прироста и охвоенности побегов.

UDC 581.522.4:582.475(477.84)

VIABILITY OF *PINUS STROBUS* L. IN CONDITIONS OF KREMENTSKE HORBOHIRIYA

A.N. Lisnichuk

Kremenets Botanical Garden

The research results on *Pinus strobus* L. viability in a forest stand in the Kremenetske Horbohiriye are given. It is established that this introduced species is characterized by a high adaptive capacity due to stable seed production, almost annual self-regeneration, good annual growth and shoot needle packing.