

СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ

УДК: 630*181.28

Н. Ю. ВИСОЦЬКА*

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДУ *PICEA* DIETR.

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

На основі аналізу розроблених різними авторами шкал та проведених нами досліджень було модифіковано методику комплексного оцінювання успішності інтродукції, яка дозволяє диференційовано визначити перспективність застосування інтродукованих видів роду *Picea* при створенні насаджень різного цільового призначення (декоративних, захисних насаджень, плантаційних та лісових культур). В основу запропонованих шкал покладено оцінювання насаджень за адаптивністю, декоративністю і продуктивністю. За допомогою розробленої методики визначено перспективність використання різних видів ялин для створення насаджень різного цільового призначення в Сумській і Харківській областях.

К л ю ч о в і с л о в а : методика, інтродукція, ялина, комплексне оцінювання успішності інтродукції.

Вступ. Існують різноманітні теорії, гіпотези та напрями оцінювання інтродукційного процесу, які в узагальненій перспективі представлені у вигляді шкал і методик [2, 3, 4, 7, 8, 12, 13]. Але жоден із цих напрямів окремо не може задовольнити потреб інтродукції та акліматизації рослин, хоча враховано різні чинники: зимостійкість, посухостійкість, репродуктивні особливості, характер розвитку рослин, кліматичні умови тощо. Тому важливо знайти критерії комплексного оцінювання успішності інтродукції, які допоможуть шляхом узагальненого аналізу прогнозувати результати інтродукції та успішність акліматизації рослин у нових умовах [1, 9, 10].

Мета роботи – розробити методику визначення перспективності використання різних видів ялин для створення насаджень різного цільового призначення.

Об’єкти та методика досліджень. На основі розроблених різними авторами шкал та проведених нами досліджень було модифіковано методику комплексного оцінювання успішності інтродукції для об’єктивного визначення перспективності застосування ялин при створенні насаджень різного цільового призначення (декоративних, захисних насаджень, плантаційних та лісових культур). В основу запропонованих шкал покладено оцінювання насаджень за адаптивністю, декоративністю і продуктивністю. Для кожної ознаки встановлено перехідні коефіцієнти, які дають змогу визначити її значущість у сумарному оцінюванні певної характеристики.

Результати та обговорення. Для проведення комплексного оцінювання успішності інтродукції ялин в дендрологічних парках шкалу перспективності розроблено на основі адаптивної спроможності і декоративних властивостей дерев.

Для визначення адаптивності (*A*) використовують: зимостійкість (*З*), посухостійкість (*П*), ступінь пошкодження комахами (*К*) і ураження хворобами (*Х*) та особливості генеративного розвитку (*Г*) дерев (табл. 1). Для всіх показників, що визначають адаптивність, обрано перехідний коефіцієнт ($P = 2$). Загальну оцінку адаптації рослин визначають за формулою:

$$A = \frac{P_1 Z + P_2 П + P_3 K + P_4 X + P_5 Г}{\sum P} \quad (1)$$

Для оцінювання зимостійкості використовували шкалу Є. Л. Вульфа [6], деталізовану М. К. Веховим [5] і О. В. Лукіним [11], до якої нами було також внесено деякі зміни. Посухостійкість оцінюють за шкалою С. С. П’ятницького [16] з нашими уточненнями

* © Н. Ю. Висоцька, 2013

(об'єднано декілька градацій). Облік пошкоджень комахами та уражень хворобами здійснюють за шкалами, що зазначені у методиці сортовипробування лісових деревних порід України [14].

Таблиця 1

Шкала визначення ступеня адаптивності

Бали	Показники				
	Зимостійкість ($P_1 = 2$)	Посухостійкість ($P_2 = 2$)	Стійкість до пошкоджень комахами ($P_3 = 2$)	Стійкість до уражень хворобами ($P_4 = 2$)	Генеративний розвиток ($P_5 = 2$)
1	Зовсім незимостійкі (гинуть включно з кореневою системою у першу зиму)	Зовсім непосухостійкі (надземна частина повністю гине впродовж одного чи двох сезонів)	Гинуть унаслідок пошкодження комахами	Гинуть внаслідок ураження хворобами	Не цвітуть
2	Незимостійкі (відмерзають щорічно не лише річні, а й пагони старшого віку або навіть уся рослина до рівня снігу і ґрунту)	Непосухостійкі (хвоя від посухи повністю відпадає, молоді пагони пошкоджуються, осьові органи та коріння зберігають життєздатність)	Сильно пошкоджуються комахами (пошкоджено 21–30 % хвої)	Сильно уражуються хворобами (21–30 % хвої)	Цвітуть, але насіння не утворюють
3	Середньозимостійкі (підмерзають лише річні пагони)	Середньопосухостійкі (часткові пошкодження від посухи: хвоя жовтіє або буріє, всихають верхівкові бруньки)	Часто пошкоджуються комахами (пошкоджено 11–20 % хвої)	Часто уражуються хворобами (11–20 % загальної кількості хвої)	Утворюють насіння, але воно неякісне
4	Порівняно зимостійкі (переносять нормальні зими, але підмерзають у суворі)	Порівняно посухостійкі (хвоя і пагони від посухи не потерпають. Відзначається лише втрата тургору: молоді пагони або їхні верхівки в'януть)	Іноді наявні незначні пошкодження комахами (пошкоджено 10 % хвої)	Іноді спостерігаються незначні ураження хворобами, до 10 % загальної кількості хвої	Утворюють якісне насіння, але не дають самосіву
5	Зимостійкі (добре витримують морози, зовсім не пошкоджуються в суворі зими)	Посухостійкі (відсутня реакція на посуху, пошкодження морфологічно не визначаються)	Пошкоджень комахами не спостерігається	Уражень хворобами не спостерігається	Утворюють, якісне насіння, дають самосів

На основі узагальнення інформації про критерії оцінювання декоративної цінності (D) ялин визначають перелік ознак, який враховує щільність крони (Щк) ($P_1 = 4$), забарвлення хвої (Зх) ($P_2 = 3$), щільність розміщення хвої на пагоні (Щх) ($P_3 = 2$), довжину хвої (Дх) ($P_4 = 1$) (табл. 2). Загальну оцінку декоративності рослин визначають за формулою:

$$D = \frac{P_1 \text{Щк} + P_2 \text{Зх} + P_3 \text{Дх} + P_4 \text{Щх}}{\sum P} \quad (2)$$

Перспективність застосування хвойних видів у декоративних насадженнях (DN) на основі інтегральних показників адаптивності і декоративності визначають за формулою:

$$DN = \frac{P_1 A + P_2 D}{\sum P} \quad (3)$$

Коефіцієнт значущості декоративності у вирішенні питання застосування різних видів ялин з метою визначення перспективності створення декоративних насаджень є дещо вищим ($P_2 = 6$), ніж коефіцієнт значущості адаптивності ($P_1 = 4$)

Таблиця 2

Шкала визначення декоративності ялин

Бали	Показники			
	щільність крони ($P_1 = 4$)	зabarвлення хвої ($P_2 = 3$)	щільність розміщення хвої на пагоні ($P_3 = 2$)	довжина хвої ($P_4 = 1$)
1	Розріджена	Зелене	Розріджена	Коротка (до 1 см)
3	Середньої щільності	Перехідних відтінків	Середньої щільності	Середньої довжини (1,1–2,0 см)
5	Щільна	Сизе	Щільна	Довга (понад 2,1 см)

Для визначення інтенсивності росту та якості стовбурів ялин у насадженнях використовують показники: росту за висотою (P_v) та діаметром (P_d), прямизни стовбурів (P_c), частки дерев I і II селекційних категорій (C_k), частки стовбурів з вадами (B) (капи, свилуватість, вилки, пасинки тощо) (табл. 3). Всі показники мають однакову значущість ($P = 2$). Загальну інтенсивність росту та якість стовбурів ялин оцінюють за формулою:

$$R = \frac{P_1 P_v + P_2 P_d + P_3 P_c + P_4 C_k + P_5 B}{\sum P} \quad (4)$$

Показники інтенсивності росту за висотою і діаметром визначають шляхом порівняння відповідних даних у насадженні, що досліджується, та контролі. Для насаджень інтродуцентів як контроль використовують середні показники деревної породи, яка природно росте в даних лісорослинних умовах, або середні показники досліду [14], за їх відсутності використовують дані, наведені у нормативно-довідкових таблицях [15].

Таблиця 3

Шкала визначення інтенсивності росту та якості стовбурів ялин

Бали	Показники				
	Ріст за висотою ($P_1 = 2$)	Ріст за діаметром ($P_2 = 2$)	Частка рівних стовбурів, % ($P_3 = 2$)	Частка дерев I і II селекційних категорій, % ($P_4 = 2$)	Частка стовбурів з вадами, % ($P_5 = 2$)
1	Зовсім непродуктивні (менші на 10,1 % і більше)	Зовсім непродуктивні (менші на 30,1 %)	≤ 10	≤ 10	> 70
2	Низькопродуктивні (менші на 5,1–10,0 %)	Низькопродуктивні (менші на 10,1–30,0 %)	11–30	11–30	51–70
3	Середньопроодуктивні (на рівні контролю перевищення і відставання до 5 %)	Середньопроодуктивні (на рівні контролю перевищення і відставання до 10 %)	31–50 %	31–50	31–50
4	Високопродуктивні (більші на 5,1–10,0 %)	Високопродуктивні (більші на 10,1–30,0 %)	51–70	51–70	11–30
5	Найпродуктивніші (більші на 10,1 % і більше)	Найпродуктивніші (більші на 30 % і більше)	> 70	> 70	≤ 10

Комплексне оцінювання успішності інтродукції ялин з метою визначення перспективності їхнього застосування для створення насаджень різного цільового призначення (рекреаційно-оздоровчі та захисні насадження, плантаційні та промислові

культури) базується на результатах оцінювання адаптивної спроможності ($P_1 = 4$) та інтенсивності росту і якості стовбурів ($P_3 = 6$) дерев, розраховується за формулою:

$$ZN = \frac{P_1 A + P_2 R}{\sum P} \quad (5)$$

Запропонована методика дозволяє вирішити низку важливих питань щодо визначення перспективності застосування ялини при створенні насаджень різного цільового призначення на основі надання об'єктивної оцінки адаптивності, декоративності, інтенсивності росту та якості стовбурів (табл. 4).

Таблиця 4

Шкала визначення перспективності ялин для створення насаджень різного цільового призначення

Оцінка, бали	Показники				
	адаптивність (A) ($P_1 = 4$)	декоративність (D) ($P_2 = 6$)	інтенсивність росту та якість стовбурів (R) ($P_3 = 6$)	перспективність застосування у декоративних насадженнях (DN)	перспективність застосування для створення насаджень різного цільового призначення (ZN)
1–2,5	погана	недекоративні	низкопродуктивні	неперспективні	неперспективні
2,6–3,5	середня	декоративні	середньо-продуктивні	малоперспективні	для рекреаційно-оздоровчих та захисних насаджень
3,6–5	висока	високодекоративні	високопродуктивні	перспективні	для промислових культур і плантацій

За допомогою запропонованої методики здійснено оцінювання різних видів ялин, які обстежено протягом 2005–2010 рр. у дендропарках, дослідних та виробничих насадженнях Харківської і Сумської областей. Результати (фрагмент) оцінювання різних видів ялин для визначення доцільності їхнього широкого впровадження в озеленення наведено у табл. 5.

Таблиця 5

Визначення перспективності ялин для створення декоративних насаджень (на прикладі дендропарку Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва)

Вид	Ступінь адаптивності, бали						Ступінь декоративності, бали					Загальна оцінка перспективності, бали (DN) ³
	зимостійкість	посухостійкість	пошкодження комахами	ураження хворобами	генеративний розвиток	загальна оцінка адаптивності (A) ¹	щільність крони	забарвлення хвої	щільність розміщення хвої	довжина хвої	загальна оцінка декоративності (D) ²	
<i>Picea abies</i>	5	5	5	5	5	5,0	5	1	5	3	3,6	4,2
<i>P. obovata</i>	5	5	5	5	5	5,0	5	1	5	3	3,6	4,2
<i>P. pungens</i>	5	5	5	5	4	4,8	5	3	5	5	4,4	4,6
<i>P. canadensis</i>	5	5	5	5	4	4,8	3	3	3	3	3,0	3,7
<i>P. engelmanni</i>	5	5	5	5	4	4,8	5	5	3	5	4,6	4,7
<i>P. orientalis</i>	5	5	4	5	1	4,0	3	1	5	3	2,8	3,3
<i>P. schrenkiana</i>	4	5	4	5	1	3,8	5	3	5	1	4,0	3,9

¹ – розраховується за формулою (1)

² – розраховується за формулою (2)

³ – розраховується за формулою (3)

За результатами комплексного оцінювання успішності інтродукції перспективними для створення декоративних насаджень у Лівобережному Лісостепу є *P. abies*, *P. pungens*, *P. obovata*, *P. engelmanni*, *P. canadensis*, *P. schrenkiana*. Загальна оцінка перспективності цих видів становила від 3,7 до 4,6 балів. Малоперспективною виявилася *P. orientalis*, яка набрала у сумі лише 3,3 бали, оскільки загалом показники адаптивності і декоративності цього виду були нижчими, ніж інших досліджених видів.

Оцінювання перспективності різних видів ялин для створення насаджень різного цільового призначення проводили в дослідних культурах Сумської та Харківської областей (табл. 6).

Таблиця 6

Визначення перспективності ялин для створення насаджень різного цільового призначення у Сумській та Харківській областях

Вид	Загальна оцінка адаптивності (A) ¹	Загальна оцінка декоративності (D) ²	Ріст за висотою та якість стовбурів, бали					Перспективність застосування у декоративних насадженнях (DN) ⁴	Перспективність застосування у створенні насаджень різного цільового призначення (ZN) ⁵	
			ріст за висотою	ріст за діаметром	прямина стовбурів	частка дерев I і II селекційних категорій	частка стовбурів з вадами			загальна оцінка росту і якості (R) ³
Дослідні культури хвойних інтродуцентів американського походження у Данилівському ДДЛГ (1980 р.)										
<i>P. pungens</i>	4,8	4,4	5	5	5	4	4	4,6	4,6	4,7
<i>P. engelmanni</i>	4,8	4,4	3	5	5	4	4	4,2	4,6	4,4
Географічні висотно-екологічні культури ялини колючої у Данилівському ДДЛГ (1982 р.)										
<i>P. pungens</i>	5,0	4,4	5	5	5	4	4	4,6	4,6	4,8
ДП «Гутянське ЛГ», Володимирівське л-во, 110 кв. 12 в. (1997 р.)										
<i>P. pungens</i>	4,8	4,4	1	1	5	4	4	3,0	4,6	3,7
<i>P. engelmanni</i>	4,8	4,4	1	1	5	4	4	3,0	4,6	3,7
ДП «Гутянське ЛГ», Пархомівське л-во, 34 кв. 8 в. (2003 р.)										
<i>P. pungens</i>	4,8	4,2	1	–	2	2	2	1,8	4,4	3,0
Насіннева ділянка північноамериканських інтродукованих хвойних видів у ДП «Гростянецьке ЛГ» Сумської обл. (1992 р.)										
<i>P. canadensis</i>	4,6	4,2	2	5	5	3	3	3,6	4,4	4,0
<i>P. engelmanni</i>	4,2	4,8	1	1	5	1	2	2,0	4,6	2,9
<i>P. sitchensis</i>	3,4	3,0	1	1	3	0	1	1,2	3,2	2,1

¹ – розраховується за формулою (1)

² – розраховується за формулою (2)

³ – розраховується за формулою (3)

⁴ – розраховується за формулою (4)

⁵ – розраховується за формулою (5)

Узагальнюючи отримані дані, ми визначили перспективність досліджених видів ялин для створення насаджень різного цільового призначення. Перспективними для створення декоративних насаджень в умовах Лівобережного Лісостепу є *P. pungens* (4,4–4,6 балу), *P. engelmanni* (4,6 балу) і *P. canadensis* (4,4 балу). Для створення культур у рекреаційно-оздоровчих і захисних лісах Сумської і Харківської областей перспективними є *P. pungens*

(3,0–4,7 балу), *P. engelmanni* (2,9–4,4 балу) і *P. canadensis* (4,0 балу). Неперспективною для вирощування у насадженнях Лівобережного Лісостепу виявилась *P. sitchensis* (2,1 балу).

Висновки. Запропонована методика комплексного оцінювання успішності інтродукції видів роду *Picea* враховує низку важливих показників, що визначають ступінь адаптивності, декоративність, інтенсивність росту та якості стовбурів, які допоможуть вирішити питання щодо визначення перспективності застосування інтродукованих видів ялин при створенні насаджень різного цільового призначення, а саме: декоративних, рекреаційно-оздоровчих та захисних насаджень, плантаційних та промислових культур.

За результатами оцінювання за запропонованою шкалою встановлено, що для створення декоративних насаджень у Сумській і Харківській областях доцільно використовувати *P. abies*, *P. pungens*, *P. obovata*, *P. engelmanni*, *P. canadensis*, *P. schrenkiana*. Малоперспективною для озеленення виявилась *P. orientalis*. Для створення культур у рекреаційно-оздоровчих і захисних лісах у відповідних для даної породи умовах росту рекомендовано використовувати *P. pungens*, *P. engelmanni*, *P. canadensis*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Базилевская Н. А.* Теории и методы интродукции растений / Н. А. Базилевская. – М. : МГУ, 1964. – 129 с.
2. *Болотов Н. А.* Метод комплексной оценки итогов интродукции основных лесобразующих пород / Н. А. Болотов // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1976. – Вып. 101 – С. 38–43.
3. *Булах П. Е.* Методологические аспекты интродукционного прогноза / П. Е. Булах // Интродукция растений. – 1999. – № 1. – С. 30–35.
4. *Вавилов Н. И.* Ботанико-географические основы селекции / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М., 1935. – Т. 1. – 1935. – С. 17–162.
5. *Вехов Н. К.* Методы интродукции и акклиматизации растений / Н. К. Вехов // Интродукция растений и зеленое строительство: Материалы совещания по теории и методам акклиматизации растений. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – С. 93–106.
6. *Вульф Е. В.* Введение в историческую географию растений / Е. В. Вульф. – [Изд. 2-е]. – М.–Л. : ВАСХНИИЛ, 1933. – 356 с.
7. *Гродзинский А. М.* Некоторые методологические вопросы интродукции растений / А. М. Гродзинский // Интродукция и акклиматизация растений. – 1984. – Вып. 2. – С. 3–5.
8. *Калиниченко А. А.* Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений / А. А. Калиниченко // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1978. – Вып. 108. – С. 3–8.
9. *Кохно Н. А.* Об оценке успешности интродукции древесных растений / Н. А. Кохно // Интродукция древесных растений и озеленение городов Украины. – К.: Наук. думка, 1983. – 164 с.
10. *Лапин П. И.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М. : Изд-во Гл. ботан. сада АН СССР, 1973. – С. 7–68.
11. *Лукин А. В.* Интегральная оценка перспективности хвойных интродуцентов для Центральных черноземных областей / А. В. Лукин // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1977. – Вып. 104. – С. 3–7.
12. *Любавская А. Я.* Лесная селекция и генетика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Лесное хозяйство" / А. Я. Любавская. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 288 с.
13. *Малеев В. П.* Теоретические основы акклиматизации растений / В. П. Малеев. – Л. : Сельхозгиз, 1933. – 160 с.
14. *Молотков П. І.* Методика сортовипробування лісових деревних порід України / П. І. Молотков, І. М. Патлай. – Київ, 1997. – 32 с.
15. *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии* / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
16. *Пятницкий С. С.* Практикум по лесной селекции / С. С. Пятницкий. – М. : Изд. с.-х. литературы, журналов и плакатов. – 1961. – 271 с.

Wysotska N. Yu.

METHODOLOGY OF COMPLEX EVALUATION OF *PICEA* DIETR. SPECIES INTRODUCTION SUCCESS

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The methodology of comprehensive assessment of introduction success was modified, based on the analysis of scales developed by different authors and our own investigations. It would allow to determine differentially the potential use of induced exotic species of genus *Picea* for different purpose (decorative, protective plantations, plantation and forest crops creating). The scales proposed are based on stands evaluation by adaptability, decorative

effect and productivity. Using the methodology of introduction success integrated assessment developed, the potential use of genus *Picea* species for different purposes stands creation in Sumy and Kharkiv regions was defined.

Using the scale proposed it was determined, that *P. abies*, *P. pungens*, *P. obovata*, *P. engelmanni*, *P. canadensis*, *P. schrenkiana* are appropriate to use in Sumy and Kharkiv regions for the decorative stands creation. *P. orientalis* was not very promising for planting of greenery. For creation of recreational health-improving stands and protective forests in proper growth conditions it is recommended to use *P. pungens*, *P. engelmanni*, *P. canadensis*.

К е у w o r d s : methodology, introduction, spruce, integrated assessment of introduction success.

Высоцкая Н. Ю.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *PICEA* DIETR.

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

На основании анализа разработанных разными авторами шкал и проведенных нами исследований была модифицирована методика комплексной оценки успешности интродукции, которая позволит дифференцированно определять перспективность применения интродуцированных видов рода *Picea* при создании насаждений различного целевого назначения (декоративных, защитных насаждений, плантационных и лесных культур). В основу предложенных шкал положена оценка насаждений по адаптивности, декоративности и продуктивности. С помощью разработанной методики комплексной оценки успешности интродукции определена перспективность дальнейшего использования видов рода *Picea* для создания насаждений различного целевого назначения в Сумской и Харьковской областях.

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика, интродукция, ель, комплексное оценивание успешности интродукции.

E-mail: vs@uriffm.org.ua,

Одержано редколегією 18.04.2013.