

УДК: 630*: 631.527.5 : 582.475

В. Г. ГРИГОРЬЄВА *
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й АДАПТАЦІЇ ГІБРИДНИХ МОДРИН
У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

Наведено аналіз результатів досліджень динаміки росту, стану, якості та репродукції гібридів модрин *Larix kaempferi*, *L. decidua*, від вільного запилення на дослідних ділянках 5, 7, 8 і 12-річного віку у ДП "Гутянське ЛГ" Харківської області. Протягом 7 років модрини випереджають аборигенний вид – сосну звичайну за основними таксаційними показниками: висотою та діаметром, з 12-річного віку лише за висотою. Дослідні культури мають добрий санітарний стан і якість стовбурів, вступили у фазу репродукції. Виявлено переваги за середнім приростом і станом гібридів модрин від вільного запилення в умовах D₂ порівняно з гібридами модрини, що ростуть в умовах B₂ – C₂, що необхідно враховувати при створенні культур у регіоні.

Ключові слова: гібриди модрини, потомства модрини японської та модрини європейської від вільного запилення, висота, діаметр, санітарний стан, селекційна категорія, тип лісорослинних умов.

Зменшення площі лісів стиглого віку та необхідність штучного залісення земель різних категорій в Україні спонукає лісівників до пошуку лісових порід, які б характеризувалися швидким ростом, високоякісною деревиною, стійкістю до несприятливих чинників довкілля. Модрина відповідає всім цим вимогам. Для України, за винятком невеликих осередків ареалу модрини європейської, що заходить у Карпати, ця порода є інтродуцентом. Понад 100-річний досвід вирощування модрини в лісових насадженнях України в цілому є позитивним. Майже до кінця XIX століття різні види модрини вирощували на невеликих площах. Переважно це були змішані культури за участю цієї породи. З часом обсяги садіння модрини стали збільшувати, й нині загальна площа культур з участю цієї породи в Україні становить 35 тис. га, в тому числі на 5 тис. га вона є головною породою [1]. Значна частка всіх насаджень модрини зосереджена у Правобережній частині України.

Найбільш поширені в лісових культурах: модрина європейська, польська, сибірська, Сукачева та японська, також трапляються даурська та Чекановського. Ці види легко схрещуються, утворені гібриди (як штучні, так і природні) мають цінні лісогосподарські властивості, але особливості їх успадкування ще недостатньо вивчені. Науковці багатьох країн займаються цим питанням на популяційному, анатомічному, молекулярному, цитологічному рівнях [2 – 8].

У Квебеку (Канада) використовують для лісовідновлення гібрид модрини європейської (*Larix decidua*) та модрини японської (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) – *Larix x eurolepis*, як найбільш швидкорослий хвойний таксон. У 19-річному віці домінантна висота гібридів становить 12 м, тоді як у модрини японської – 10,2 м [9].

У Китаї також вирощують гібриди модрини. Дослідження 16-річних гібридних дерев у випробних культурах 10 родин показало, що найкраща родина відрізнялася від найгіршої за приростом у висоту в 1,3 разу, за діаметром стовбура – в 1,4 разу, а за об'ємом стовбура – у 2,3 разу. Коефіцієнт успадкування висоти, діаметра та об'єму у родин становив 0,741; 0,718 і 0,642, а генетичний ефект для цих показників – 15,7; 20,8 і 41,5 % відповідно [10]. Інші китайські селекціонери визначаючи генетичні параметри й селекційний індекс якості деревини для 12-тирічних родин модрини японської від вільного запилення (*Larix x kaempferi* (Lamb.) Carr) дійшли висновку, що родини суттєво розрізняються за вмістом холоцелюлози, щільністю абсолютно сухої деревини, довжиною волокон ранньої та пізньої деревини, співвідношенням товщини стінок клітин до їх просвітів, і всі ці ознаки обумовлені генетично [11].

Схрещування за участю клонів модрини європейської (жіночі компоненти) і клонів модрини японської (чоловічі) проводили французькі вчені. Вивчаючи ріст, архітектуру

* © В. Г. Григорьєва, 2009

(форму), параметри якості деревини до 16-тирічного віку, вони групували ознаки у 3 категорії за рівнем контролювання батьківськими видами: 1) ріст за висотою контролюється однаковою мірою обома батьками; 2) діаметр стовбура на висоті грудей, об'єм і архітектура стовбура знаходяться під жорстким контролем батька; 3) якість деревини успадковується переважно від матері. Низка ознак: загальна висота, об'єм стовбура, кут відходу гілок і щільність деревини мають від середньої до високої спадковості ($> 0,8$) в напівсібсових родинях, а в решти – низьку спадковість [12]. За результатами досліджень українських учених Ю. Ю. Боберського [13], Ю. М. Дебринюка [14], Р. М. Яцика [15], ці види модрини є перспективними для впровадження в лісові культури.

Метою досліджень було вивчення адаптивності, стійкості, успадкування ознак модрини японської й гібридів модрин японської та європейської в Лівобережній Україні. У цій роботі наведено результати обстеження двох ділянок культур модрини, створених у Харківській області. Перша – дослідні культури модрини японської (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) та гібридної (*L. kaempferi* x *L. decidua*) у Володимирівському лісництві ДП "Гутянське ЛГ" Харківської області. ТЛУ – В₂ – С₂. Сіянци вирощені з насіння, зібраного у 1995 році в Івано-Франківській області, та наданого лабораторією селекції та насінництва УкрНДГірліс. Площа 0,13 га, схема розміщення – 2,5 м x 0,7 м [16]. Як контроль на ділянці висаджено сосну звичайну. Другу ділянку – дослідні культури ялини колючої й модрин *L. kaempferi* та *L. decidua* від вільного запилення – створено у Пархомівському лісництві ДП "Гутянське ЛГ" у 2003 році у ТЛУ – D₂. Насіння зібрано в 2001 році на клоновій плантації в Данилівському дослідному ДЛГ, яка у складі містить клони модрин європейської, японської та нещеплені дерева модрини сибірської. Загалом висаджено дворічними саджанцями 4 ряди модрини між рядами ялини колючої. Площа – 0,07 га, садіння за схемою 2,5 x 0,7 м. Першу ділянку було обстежено декілька разів: у 5-річному віці (2001 р.), у 7 (2003 р.) [16] і у 12 років (2008 р.). Другу ділянку обстежували 1 раз у 8-річному віці (2008 р.). Під час обстеження для кожного дерева визначено діаметр, висоту, санітарний стан, селекційну категорію та інтенсивність плодоношення. Результати обмірів порівнювали з контролем – аборигенним видом сосною звичайною. У 5-тирічному віці в дослідних культурах вимірювали лише висоту та визначали категорію санітарного стану.

У 5-річному віці модрина японська мала середню висоту 2,04 м, а гібридна – 2,43 м (рис. 1).

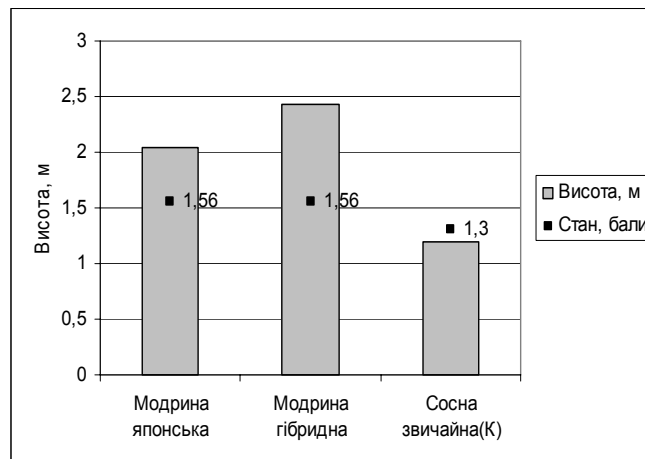


Рис. 1 – Середні висота і категорія стану модрин у 5-тирічному віці

Модрини розрізнялися за мінімальною висотою: японська – 1,10 м, гібридна – 1,18 м; максимальну висоту мали однаково – 3,5 м. Відповідно, коефіцієнт варіації висоти модрини японської (26,52 %) був вищим, ніж у модрини гібридної (20,12 %).

У лісорослинних умовах В₂ – С₂ модрина гібридна перевершувала за висотою сосну звичайну на 104 %, модрина японська – на 71 %. Серед модрин гібридна перевищувала

модрину японську за висотою на 19 %. Тобто, за t-критерієм модрини гібридна та японська істотно перевищують сосну звичайну (для модрини гібридної $t_{\text{факт.}} = 20,94$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$; для японської $t_{\text{факт.}} = 13,59$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$).

Санітарний стан сосни звичайної був ненабагато кращим від модрин: середній індекс санітарного стану сосни сягав 1,3 балу, обидва види модрин мали однаковий середній індекс санітарного стану – 1,56.

За даними обстежень 2003 року інтенсивність росту модрин несуттєво знизилася. Як видно з рис. 2, середня висота модрини японської сягала 3,5 м, гібридної – 4,1 м. Мінімальна та максимальна висоти модрини японської становили від 1,5 до 5,7 м, модрини гібридної – від 1,4 до 6,5 м. Модрина гібридна істотно перевершувала модрину японську як за загальною висотою (на 32,2 %) та діаметром (на 15,5 %), так і за інтенсивністю "плодоношення".

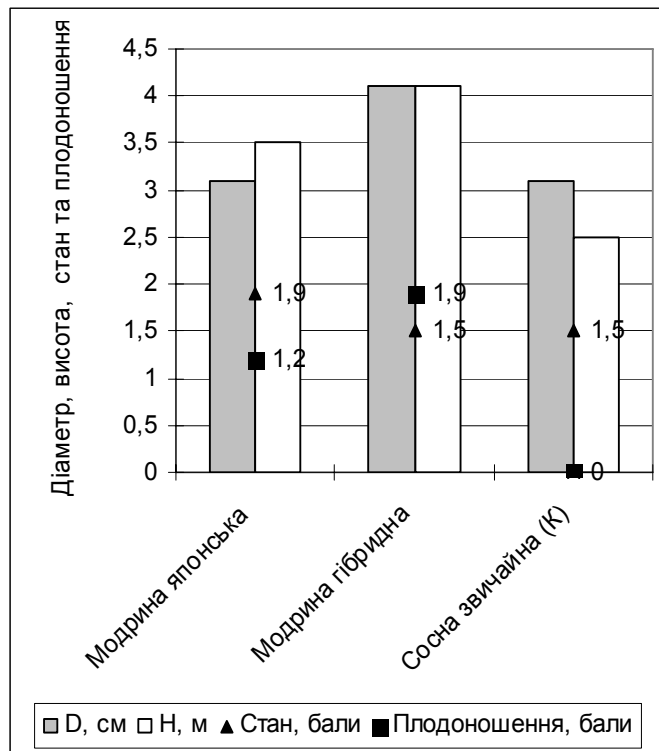


Рис. 2 – Середні показники діаметра, висоти, санітарного стану та плодоношення модрин у 7-річному віці

Коефіцієнт варіації за висотою у 7-річному віці збільшився у модрини гібридної (28,5 %), на відміну від модрини японської (22,1 %), для сосни звичайної сягав 11,5 %. У модрини гібридної також спостерігається більша мінливість за діаметром (коефіцієнт варіації для модрини гібридної сягав 44,5 %, для модрини японської – 37,6 %). Діаметр модрини японської становив від 0,8 до 7,1 см, а модрини гібридної – від 0,4 до 8,4 см. Коефіцієнт варіації діаметра вищий у модрини гібридної, ніж у модрини японської (44,5 і 37,6 % відповідно). Високі показники коефіцієнта варіації у гібридів свідчать про їх різноманітність за інтенсивністю росту і, як наслідок, більші можливості відбору кращих екземплярів серед гібридів. Високі максимуми свідчать також про їх великий селекційний потенціал.

Модрина гібридна у 7-річному віці істотно перевершувала сосну звичайну як за загальною висотою (на 62,2 %; $t_{\text{факт.}} = 9,8$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$), так і за діаметром (на 30 %; $t_{\text{факт.}} = 3,7$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$), а модрина японська – лише за висотою (на 40,5 %; $t_{\text{факт.}} = 9,1$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$), діаметр модрини японської достовірно не відрізнявся від контролю ($t_{\text{факт.}} = 0,3$; $t_{\text{теор.}} = 2,0$).

Обидва варіанти модрин мали добрий стан і вступили у репродуктивну фазу, на відміну від сосни звичайної, у якої плодоношення було ще відсутнє.

Наступні обстеження 2008 року (біологічний вік 12 років) виявили, що обидві модрини (гібридна та японська) продовжують перевершувати за висотою сосну звичайну (на 17,9 і

15,9 % відповідно), але поступаються істотно за діаметром: модрина гібридна – на 14 %, а модрина японська на 20 % (рис. 3). З віком коефіцієнт варіації висоти зменшується, але вищим залишається, як і раніше, у модрини гібридної.

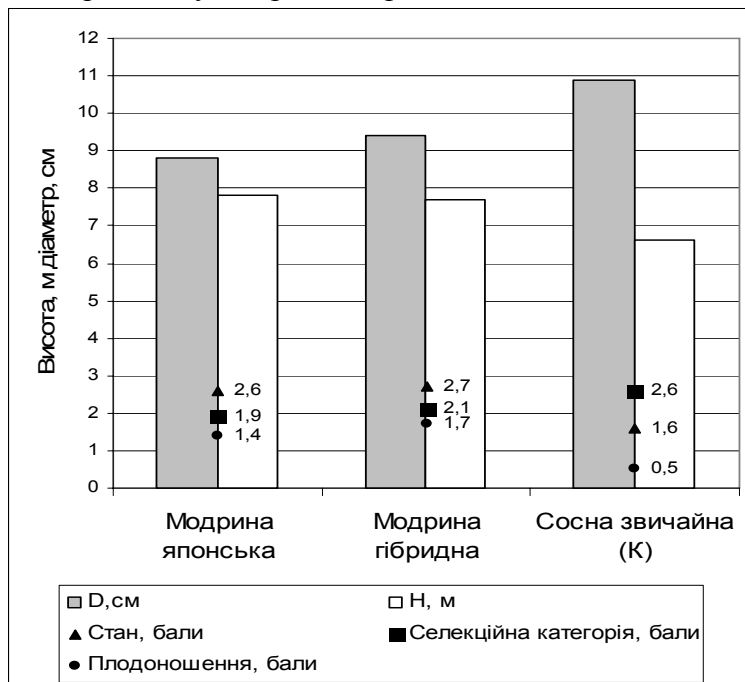


Рис. 3 – Середні показники діаметра, висоти, санітарного стану, селекційної категорії та плодоношення модрин у 12-річному віці

Висота модрини японської у 12-річному віці коливалася від 5,5 до 10,5 м, коефіцієнт варіації сягав 16,5 %; висота модрини гібридної – від 4,5 до 11,0 м, коефіцієнт варіації – 21,2 %. Висота аборигенного виду – сосни звичайної коливалася від 5,0 м до 8,0 м, коефіцієнт варіації становив 11,6 %. Тобто, найвищі показники за висотою мала модрина гібридна.

Діаметр модрини японської коливався від 5,7 до 14,5 см, коефіцієнт варіації сягав 19,1 %; діаметр модрини гібридної – від 4,6 до 15,8 см, коефіцієнт варіації – 30,2 %. Діаметр сосни звичайної коливався від 8,5 до 17,0 см, коефіцієнт варіації – 15,29 %. Тобто, найвищі показники за діаметром мав аборигенний вид – сосна звичайна. Значення t-критерію свідчить, що за висотою модрина японська та гібридна істотно перевершують контроль – сосну звичайну ($t_{\text{факт.}} = 4,7$; $t_{\text{теор.}} = 2,02$ і $t_{\text{факт.}} = 3,8$; $t_{\text{теор.}} = 2,02$ відповідно). За діаметром контроль істотно перевершує обидва види: модрина японська – $t_{\text{факт.}} = -5,7$, модрина гібридна ($t_{\text{факт.}} = 3,0$; $t_{\text{теор.}} = 2,02$).

Таким чином, різниця між показниками діаметра й висоти модрин і сосни звичайної у молодому віці найбільша, а з часом зменшується. Перевершення показників діаметра модрин (рис. 4) спостерігаємо лише до 7-річного віку, можливою причиною можуть бути несприятливі погодні умови цього періоду, подальші спостереження нададуть змогу зробити остаточні висновки.

Протягом 12 років модрини японська й гібридна характеризувалися майже однаковою інтенсивністю росту за висотою, причому ріст обох модрин перевершував ріст аборигенного виду – сосни звичайної (рис. 5). Позитивною ознакою адаптованості виду є ранній вступ у фазу репродукції.

На другій ділянці у віці 8 років висота потомств модрини європейської від вільного запилення коливалася від 3,5 до 7,8 м, потомств модрини японської від вільного запилення – від 4,0 до 8,0 м (рис. 6). Коефіцієнти варіації висот потомств обох видів достовірно не відрізнялися: модрини європейської – 14,8 %, модрини японської – 16,0 %. Діаметр коливався у потомств модрини європейської – від 2,0 до 12,0 см, у потомств модрини

японської – від 3,0 до 12,0 см. Коефіцієнт варіації за діаметром у потомства модрини європейської був вищим (33,5 %), ніж у потомства модрини японської (26,3 %).

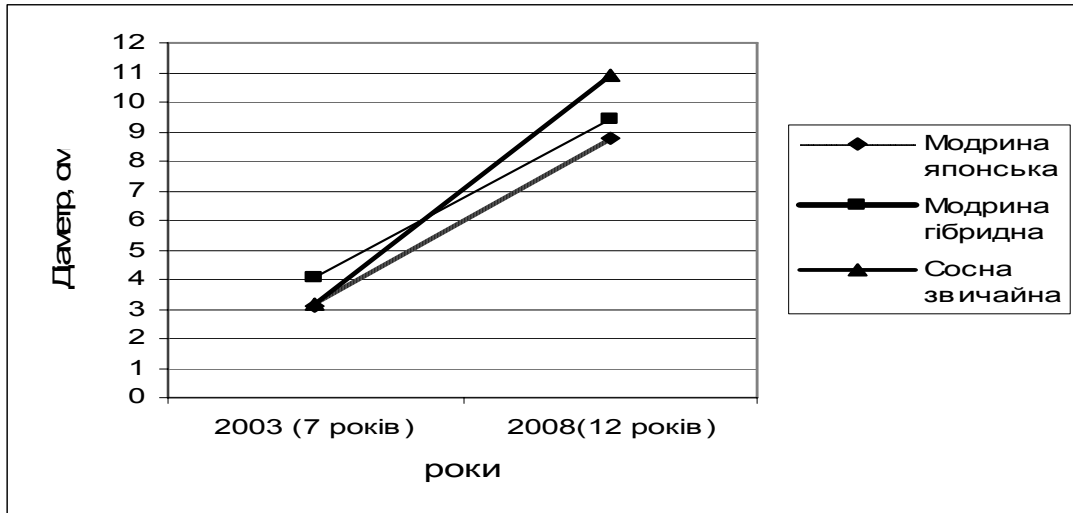


Рис. 4 – Динаміка росту модрин за діаметром у 7–12-річному віці порівняно із сосною звичайною

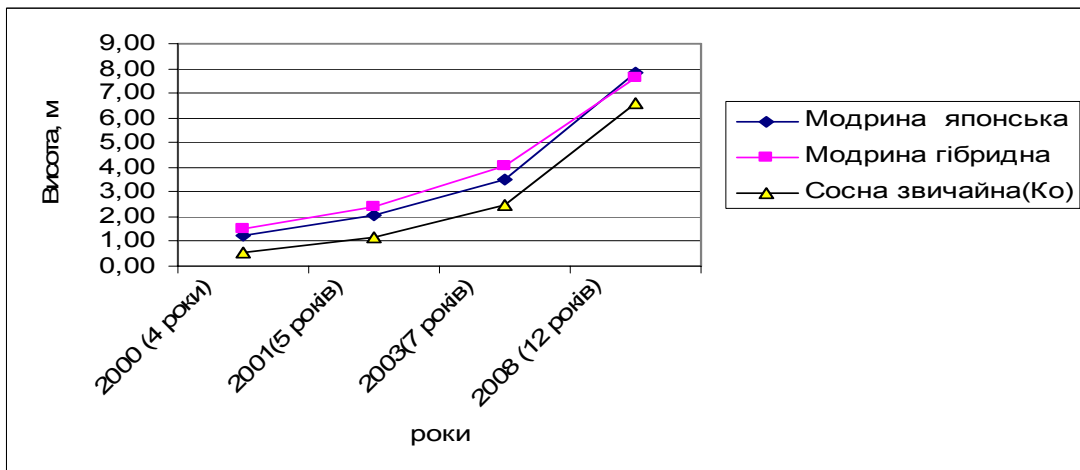


Рис. 5 – Динаміка росту модрин за висотою порівняно із сосною звичайною

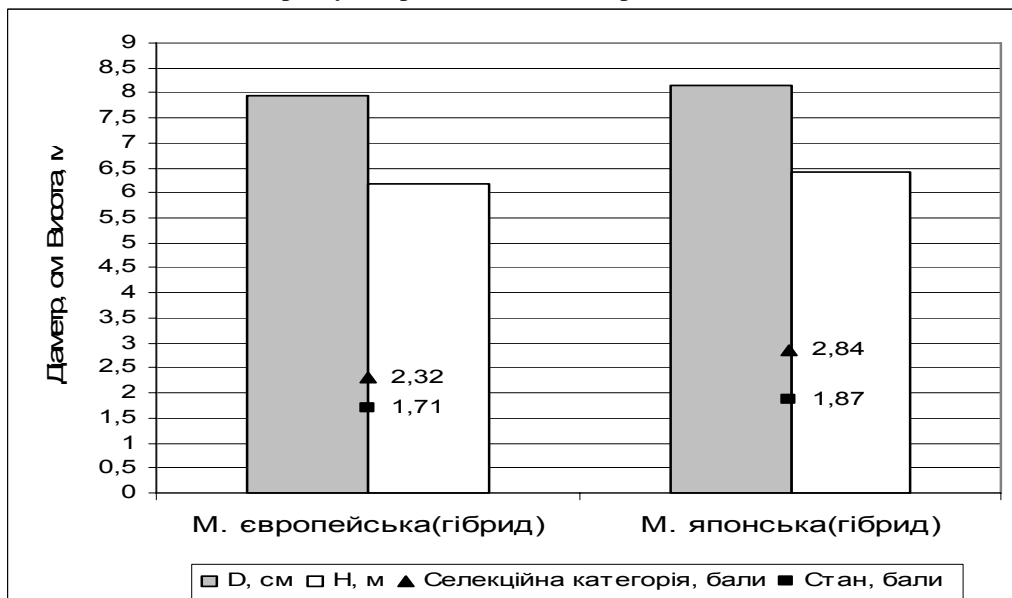


Рис. 6 – Таксаційні показники 8-річних потомств модрин японської та європейської в ДП "Гутянське ЛГ" в умовах D₂

Виявлено, що кращий санітарний стан мають потомства модрини європейської – 46,5 % дерев характеризуються I категорією стану, а серед гібридів модрини японської такі дерева становлять 35,7 % (рис. 7).

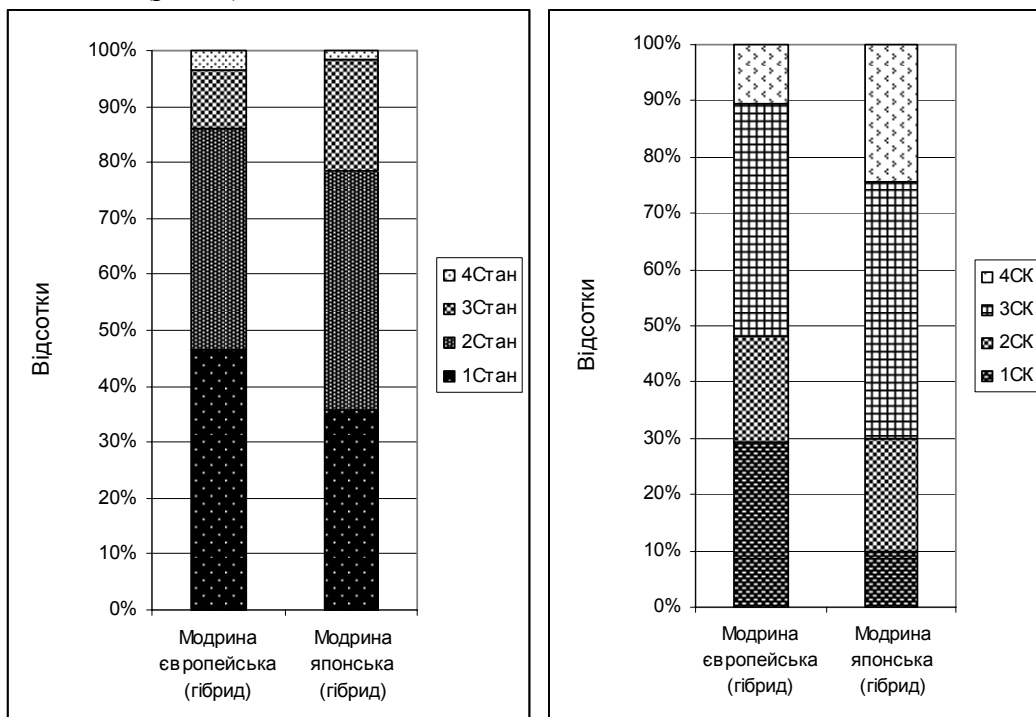


Рис. 7 – Розподіл дерев потомств від вільного запилення модрин європейської та японської за санітарним станом і селекційними категоріями (СК)

Дерева, стан яких оцінено у 2 бали, однаково представлені в обох гібридів. Як видно з рис. 7, частка дерев, що характеризуються III і IV категоріями стану, менша у потомства модрини європейської, ніж у потомства модрини японської. При розподілі за селекційними категоріями потомства від вільного запилення модрини європейської також виявилися кращими – 29,3 % (I селекційна категорія), на відміну від потомства модрини японської – 10 %. II та III селекційні категорії майже однаково представлені в обох варіантах. Частка дерев IV селекційної категорії, тобто дерев із вадами та низькими таксаційними показниками, переважає у потомств від вільного запилення модрини японської – 24,3 %, тоді як у потомств від вільного запилення модрини європейської таких дерев небагато – 10,3 %.

З метою визначення оптимальних умов виростання видів і гібридів модрин в умовах Лівобережного лісостепу України проведено порівняння їх середнього приросту в різних лісорослинних умовах $B_2 - C_2$ та D_2 .

З діаграми (рис. 8) видно, що середньорічний приріст гібридних модрин за висотою у багатших умовах (D_2) більший майже на 30 %, ніж в умовах $B_2 - C_2$.

Висновки.

1. За висотою модрини японська та гібридна (*L. kaempferi* x *L. decidua*) істотно перевершують протягом 12 років аборигенний вид сосну звичайну на 16 і 18 % відповідно. За діаметром модрина гібридна на 30 % перевершує сосну звичайну лише до 7-річного віку, показники модрини японської – на рівні контролю.

2. За показниками середнього річного приросту за висотою модрини японська та європейська від вільного запилення в умовах D_2 на 30 % перевершують модрини японську та гібридну (*L. kaempferi* x *L. decidua*), що ростуть у бідніших умовах $B_2 - C_2$.

3. За якістю стовбурів (селекційна категорія) модрина гібридна японська в умовах $B_2 - C_2$ має найвищий середній показник 1,9 балу, модрина японська від вільного запилення – 2,8

балу. В умовах D₂ модрина європейська має кращу якість стовбурів, ніж модрина японська (2,3 і 2,8 балу відповідно).

4. Санітарний стан культур змінюється з віком, причому кращий середній показник мають модрини гібридні європейська та японська в умовах D₂ (1,7 і 1,9 балу), в умовах B₂ – C₂ – II,7 балу.

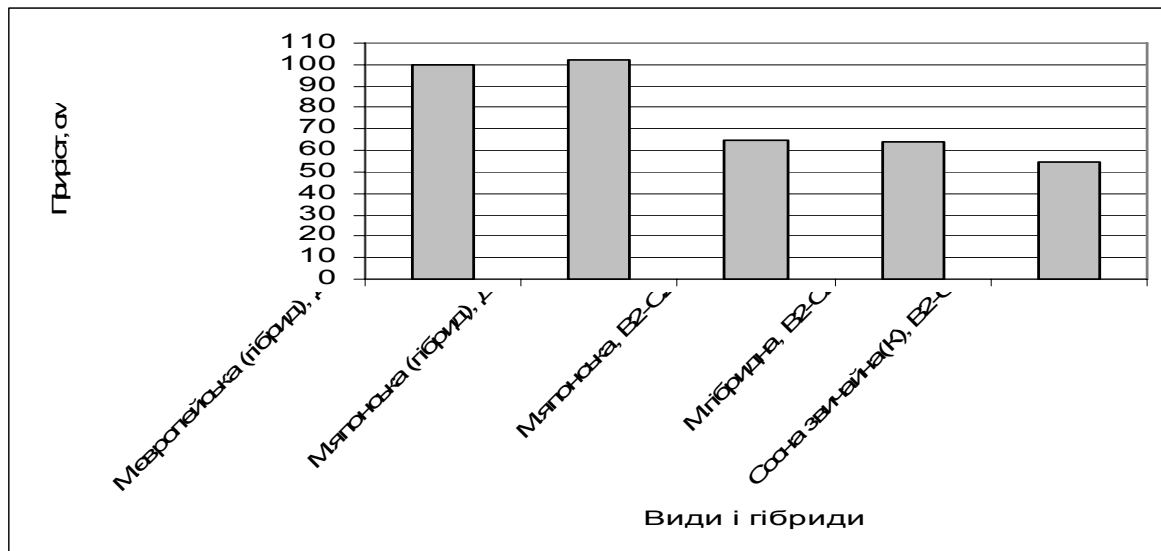


Рис. 8 – Середній річний приріст модрин за висотою в різних лісорослинних умовах

5. Ранній початок фази репродукції відмічено у модрини гібридної в умовах B₂ – C₂, де середній бал плодоношення сягав 1,9, на відміну від аборигенного виду сосни звичайної, у якої плодоношення було ще відсутнє.

6. При створенні культур модрин європейської, японської та їх гібридів важливо враховувати, що умови D₂ є сприятливішими для вегетативного росту, тобто для швидкого отримання деревини. При створенні насінних плантацій у бідніших умовах (B₂ – C₂) прискорюється вступ до фази репродукції – утворення шишок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вакулюк П. Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / Вакулюк П. Г., Самоплавський В. І. – Фастів: Поліфаст, 1998. – 188 с.
2. Муратова Е. Н. Систематические взаимоотношения в роде *Larix* на основе данных кариологии и анализа ДНК / Муратова Е. Н. // Вестник ТГУ. – 2004. – № 10. Приложение. – С. 59 – 63.
3. Милотин Л. И. Биоразнообразии лиственниц Сибири / Милотин Л. И. // Хвойные бореальной зоны. – 2003. – Вып. 1. – С. 6 – 9.
4. Крук Н. К. Лиственница в Беларуси / Крук Н. К., Кальченко А. К., Шарпа Е. И., Янушко А. Д. // Научно-техническая информация в лесном хозяйстве. Республиканское унитарное предприятие "Белгипролес". – 2006. – Вып. 1 – 2. – 94 с.
5. Bailian Li. Breeding strategies for *Larix deciduas*, *L. leptolepis* and their hybrids in the United States / Bailian Li & Gary W. Wyckoff // Forest Genetics. – 1994. – № 1(2). – P. 65 – 72.
6. John A. Propagation of Hybrid larch by summer and winter cutting / A. John. // Silvae Genetica. – 1979. – V. 28, № 5 – 6. – P. 220 – 225.
7. Hacker M. The proportion of hybrids in seed from a seed orchard composed of two larch species (*L. europaea* and *L. leptolepis*) / Hacker M, Bergmann F. // Elsevier/INRA. Ann Sci For. – 1991. – V. 48. – P. 631 – 640.
8. Schneck V. A long term breeding program of hybrid larch (*Larix x eurolepis* Henru) / V. Schneck and W. Langner // Hybrid Breeding and Genetics of Forest Trees, Proceedings of (Qfri/CRC-SPF Symposium, 9 – 14 April 2000, Noosa, Queensland, Australia). Department of Primary Industries, Brisbane, 2000. – P. 75 – 80.
9. Vallee G. Hybrid larch – Southern pine of the North? / Vallee G., Stipanovic A., De Blois J., Villeneuve M., Pregent G., Beaulieu C. // 24th Bien South Forest Tree Improv Conf (SFTIC) (Orlando, Fla, June 9 – 12, 1997). – Springfield (Va), 1997 – 421 p.
10. Luo Xu. Dongbei linye daxue xuebao / Luo Xu, Zhang Hanguo, Lan Shibo // J. North-East Forest. Univ. – 2005. – V. 33, № 6. – С. 8 – 9.

11. Sun Xiao-mei. Генетическая изменчивость качественных показателей балансов в семьях лиственницы японской от свободного опыления / Sun Xiao-mei, Zhang Sou-gong, Qi Li-wang, Wang Jun-hui, Lu Shou-fang, Jiang Ying-shu // *Linye kexue yanjiu = Forest Res.* – 2003. – V. 16, № 5. – С. 515 – 522.

12. Paques L. E. Role of European and Japanese larch in the genetic control of growth architecture and wood quality traits in interspecific hybrids (*Larix* x *eurolepis* Hanry) / Paques L. E. // *Ann. Forest Sci.* – 2004. – V. 61, № 1 – P. 25 – 33.

13. Боберский Ю. Ю. Сравнительная фотопериодическая оценка клонов лиственницы / Боберский Ю. Ю. // Лесная генетика, селекция и семеноводство. (по материалам совещания, состоявшегося 12 – 15 декабря 1967 года в Петрозаводске). – Петрозаводск: Карелия, 1970. – С. 488 – 494.

14. Дебринюк Ю. М. Життєздатність та особливості росту гібридних модрин у штучних насадженнях Західного Лісостепу України / Дебринюк Ю. М. // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.5 – С. 7 – 14.

15. Наукові основи ведення багатопільового лісового господарства в карпатському регіоні / Збірник рекомендацій / [Упорядник: Яцик Р. М.]. – Івано-Франківськ: Екор. УкрНДЦГірліс. 2001. – 246 с.

16. Лось С. А. Попередні результати випробувань глицевих інтродуцентів у Гутянському ДЛГ Харківської області / Лось С. А., Григорьева В. Г., Нагорний В. М., Яценко В. Л. // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: IV Міжнародна наукова конференція. – Тростянець, 2004. – С. 180 – 182.

Grygoryeva V. G.

PECULIARITIES OF GROWTH AND ADAPTATION OF HYBRID LARCHES IN KHARKIV REGION

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

Analysis of investigation on growth, condition and reproduction for *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr., *L. kaempferi* x *L. decidua*, *L. kaempferi* x *Larix*, *L. decidua* x *Larix* on experimental plots of 5, 7, 8 and 12-years old in Guty Forest Enterprise of Kharkiv region is presented. Hybrid larch is proved to be the most perspective for forest plantations comparing with aboriginal species *Pinus silvstris* L. by diameter and height during 7 years and by height during 12 years. Progeny test shows good condition of larch and beginning of reproduction phase. Advantages in growth and condition of larch hybrids in D₂ are revealed, in comparison with hybrid and *Larix kaempferi* in B₂ – C₂. It must be taken into account for forest plantations creation in the region.

К е у w o r d s : hybrid larch, progeny of *Larix kaempferi* x *Larix*, *L. deciduas* x *Larix*, growth, diameter, condition, selection category, forest site conditions.

Григорьева В. Г.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И АДАПТАЦИИ ГИБРИДНЫХ ЛИСТВЕННИЦ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлен анализ результатов исследований динамики роста, состояния, селекционной категории и репродукции гибридов 5, 7, 8 и 12-летнего возраста лиственниц *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr., *L. kaempferi* x *L. decidua* и *L. kaempferi* x *L. decidua* от свободного опыления на опытных участках в ГП "Гутянское ЛХ" Харьковской области. В течение 7 лет лиственница опережает аборигенный вид – сосну обыкновенную по показателям высоты и диаметра, с 12 лет – по высоте. Испытательные культуры лиственницы имеют хорошее состояние и вступили в фазу репродукции. Выявлены преимущества в росте и состоянии гибридов лиственницы, произрастающих в условиях D₂, по сравнению с гибридом и видом (*L. kaempferi*), произрастающими в B₂ – C₂. Это рекомендовано учитывать при создании культур в регионе.

К л ю ч е в ы е с л о в а : гибриды лиственницы, потомства лиственницы японской и европейской от свободного опыления, высота, диаметр, санитарное состояние, селекционная категория, тип лесорастительных условий.

Одержано редколегією 12.12.2008 р.