

СУЧАСНИЙ СТАН МІЖВИДОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ РОДУ *LARIX*

УДК 630*165.7

Article info

Received 02.02.2017

Т. І. Харачко, М. М. Лісовий

НЛТУ України, м. Львів, Україна

Проведено критичний аналіз світових літературних джерел щодо досліджуваної тематики, на основі якого проаналізовано, узагальнено та подано сучасний стан міжвидової гібридизації роду *Larix* P. Mill. у світі. Коротко наведено характеристику досліджуваного роду. Проведено пошук у глобальних веб-каталогах таксономічних назв досліджуваних рослин та, на основі цього, сформовано та висвітлено перелік міжвидових гібридів та культиварів, отриманих під час гібридизації. Описано гібриди, які характеризуються гетерозисним ефектом. Зроблено висновки щодо перспектив та доцільності проведення подальших досліджень.

Ключові слова: селекція, *Larix* P. Mill., гібридизація, запилення, гібрид, гетерозис.

Вступ. Різні види роду *Larix* P. Mill. легко схрещуються між собою і основним бар'єром для виникнення природних спонтанних гібридів є їх географічна ізоляція (Shearer, 2016). Міжвидова гібридизація та селекція роду *Larix*, порівняно з іншими представниками голонасінних, отримала найбільшу увагу лісівників та біологів світу, а їх дослідження мають тривалу історію. В Україні значний внесок у розвиток селекції та насінництва модрина належить С. С. П'ятницькому (Vadalogov, & Los, 2009). Над вивченням питань насінництва, росту, продуктивності насаджень гібридних модрин працювали Ю. Ю. Боберський, І. Я. Олійник, Ю. М. Дебринюк, Р. М. Яцик, А. Д. Шовган, В. Г. Григор'єва та інші відомі науковці та лісівники-ентузіасти.

Найвідомішим спонтанним міжвидовим гібридом, що послужив поштовхом та зразком для виконання робіт з виведення штучних гібридів, як у роді *Larix*, так і в інших родах лісотвірних порід, є *L. × marschlinsii* (*L. decidua* × *L. kaempferi*) – модрина широколуската. У зв'язку з плутаниною, що виникла навколо назв цього гібриду в різних країнах, Systematic Botany Laboratory визнано *Larix × marschlinsii* Coaz 1917 основною ботанічною назвою, а назви *L. × eurolepis* A. Henry 1919, *L. × hybrida* Farqhar ex Rehder 1917 (Rehder 1978; Nelson 1980) та *L. × henryana* Rehder 1919 – синонімічними (Oleshko, 2009; Philippe, & Baldet, 1992; Sander, & Läänelaid, 2007).

Гібрид *L. × marschlinsii* виник спонтанно в парку Дункельдського замку (Шотландія) приблизно в 1897 р., який було виявлено та ідентифіковано у 1904 р. Йому були притаманні енергійніший ріст та світліше забарвлення пагонів, порівняно з потомством батьківських видів (Forestry Commission, 2017; Online atlas, 2017). Завдяки своєму походженню, у країнах Зх. Європи та Пн. Америки гібрид часто називають Дункельдською гібридною модриною. Інколи *L. × marschlinsii* невірно описують як результат схрещення *L. kaempferi* × *L. russica* (Taxon: *Larix marschlinsii* Coaz., 2016) або *L. kaempferi* × *L. sibirica* (Bohlmann, 2009).

Подальші дослідження над штучно виведеними гібридами *L. × marschlinsii* показали, що їм властиве не тільки збільшення інтенсивності росту (в 1,5-2,0 рази порівняно з батьківськими видами), а й стійкість до модринового раку (*Lachnellula willkommii* (Hartig) Dennis), який уражує модрину європейську (*L. decidua* P. Mill.) та підвищена толерантність до зміни

екологічних умов (Yatsyk et al., 2009; Larsson-Stern, 2003; Treebreedex, 2017).

Мета роботи – узагальнити результати досліджень міжвидової гібридизації у роді *Larix*. Завдання дослідження: висвітлити основні досягнення у дослідженні міжвидових гібридів модрин у світі, створити повний перелік міжвидових гібридів, визначити доцільність та перспективу проведення подальших селекційних робіт у цьому напрямку.

Результати дослідження та обговорення. Через відносну молодість роду та велику схильність до інтрогресивної гібридизації до сьогодні серед ботаніків немає єдиної думки щодо кількості видів у роді модрина (*Larix* P. Mill.). Більшість з них схиляються до виділення 7-15 таксонів (Fedorov, 1978; Krjussman, 1986; Shovgan, 2002; Eckenwalder, 2009; Shearer, 2016; Musil, 2003; The Gymnosperm database, 2017a; 2017b; 2017c). Представники роду *Larix*, поширені в помірній зоні північної півкулі, від решти голонасінних, що подані у цій частині, відрізняються світлолюбністю, здатністю витримувати низькі температури та піонерським характером (Musil, 2003).

Зафіксований багатьма дослідниками гетерозис у *L. × marschlinsii* (Miller, & Thulin, 1967; Carter et al., 1981; Riemenschneider and Nienstaedt, 1983; Einspahr et al., 1984; Carter, & Selin, 1987; Matyssek, & Schulze, 1987; Paques, 1992; Baltunis, Greenwood, & Eysteinson, 1988) став основною причиною зацікавлення гібридизацією як ботаніків, так і лісівників Європи, Азії та Пн. Америки (Bilous, 2003; Kharachko, Kharachko, 2011; Kharachko, & Gozhan, 2011; Kharachko, Lisovyj, & Zhyla, 2011; Yatsyk et al., 2009; Larsson-Stern, 2003; Bohlmann, 2009; Forestry Commission, 2017; Baltunis, Greenwood, & Eysteinson, 1988; Treebreedex, 2017; Gleeson, Lelu-Walter, & Parkinson, 2005; Paques, 1989; Sander, & Läänelaid, 2007; The Gymnosperm database, 2017; Tree Species Compendium, 2017). Їм вдалося детально вивчити шляхи появи та характеристики багатьох інтрогресивних та спонтанних природних гібридів модрин, що виникли в місцях, де перекриваються ареали батьківських видів або за сумісного їх росту в лісових культурах чи парках, і вивести нові гібриди з метою подальшого їх вивчення та випробування.

Як продовженням цих робіт, у рамках Європейського модринового проекту (EU-Larch project), у кількох країнах було створено друге покоління на-

сінневих плантацій та дослідних культур для виявлення процесів інбридингу та вивчення репродуктивних властивостей у гібридів (здебільшого *L. × marschlinsii*). Унаслідок досліджень встановлено, що в потомства F2, згаданого гібриду, відбувається розщеплення ознак, внаслідок чого з'являється багато рослин з характеристиками, властивими для обох батьківських видів, та знижується інтенсивність росту. Водночас використання насіння з гібридних клонів модрини (F2) може стати реальним способом задоволення попиту на нього Raques (2000). Встановлено, що F2 покоління *L. × marschlinsii* краще з погляду прямолінійності стовбурів і фенології, порівняно з F1. Тому питання використання насіння, отриманого з гібридних модрин, залишається дискусійним (Treebreedex, 2017; Larsson-Stern, 2003).

Щодо масового отримання насіння *L. × marschlinsii* варто зазначити, що у країнах Зх. Європи його пе-

реважно отримують на лісонасінних (клонових) плантаціях (ЛНП) та родинних плантаціях, насіння з яких набуло статусу сорту. На деяких ЛНП насіння отримують з материнських клонів (переважно однієї модрини японської), з яких збирають шишки, і кількох батьківських клонів модрини європейської, що виступають запилювачами. В інших ЛНП є кілька клонів японської та європейської модрин. Одноклонове створення плантацій не практикують (Treebreedex, 2017).

У плантаціях першого покоління в основному відбувається відкрите запилення. Винятком є плантація у Франції, де практикують штучне запилення, та "теплична" плантація в Канаді. ЛНП, в яких заготовляють сортове насіння для продажу, існують у Бельгії, Німеччині, Данії, Франції, Ірландії, Великобританії, Нідерландах та Словаччині. Деталі звіту (Treebreedex, 2017) подано у табличному вигляді (табл. 1).

Табл. 1. Географічне розташування гібридних ЛНП модрини, з яких заготовляють та реалізують сортове насіння у країнах Європи

Назва гібриду та його батьківські види	Лісонасінні плантації (клонові)		Родинні плантації
	к-т випробуваних сортів	готують до випробуван	к-т випробуваних сортів
<i>L. × marschlinsii</i> (<i>L. decidua</i> × <i>L. kaempferi</i>)	F1: Белгія (1), Німеччина (1), Данія (6), Франція (1), Великобританія (3), Нідерланди (2), Словаччина (5), F2: Белгія (1)	F1: Німеччина (2) F2: Франція (2), Німеччина (?), Словаччина (2)	Німеччина (5), Франція (13)

Згідно з даними табл. 1, плантації для заготівлі сортового насіння гібридної модрини існують в семи країнах Європи, а більшість сортів отримують із клонових плантацій першого порядку.

Лісонасінні плантації насінного походження було створено у Франції та Німеччині. Цей спосіб отримання гібридного насіння планують у Данії, Швеції та Словаччині. Вихідний матеріал для закладання плантації отримують генеративним або вегетативним шляхом масового живцювання (Франція) (Treebreedex, 2017).

Ринкова пропозиція гібридного насіння модрини в Зх. Європі не задовольняє попиту, оскільки його масове отримання залишається проблематичним. Це пов'язано зі значним розривом у перебігу фенофази пилювання у батьківських видів модрин, та низькою інтенсивністю насінноношення у період між врожайними роками (Treebreedex, 2017).

Насіння *L. × marschlinsii*, отримане з лісонасінних плантацій, окрім власне гібридного, містить значну частку звичайного насіння (Raques 2000), отриманого в наслідок самозапилення *L. kaempferi*. Тому для гібридних сортів модрини регулярно контролюють використання цитоплазматичних маркерів ДНК або ізоферментів. Переважно вміст гібридного насіння встановлюють за допомогою мітохондріальних (виявлення материнського виду) та хлоропластичних (виявлення батьківського виду) маркерів (Treebreedex, 2017; Larsson-Stern, 2003).

Дослідження з насінням, що заготовляють та реалізують з чотирьох лісонасінних плантацій у Європі,

виявило напрочуд низький вміст власне гібридного насіння (2-67 %) у досліджуваних зразках (Larsson-Stern, 2003). Наслідком цього дослідження, в рамках Європейського союзу, з 1 січня 2003 р. Директивою Ради 1999/105/ЕС впроваджено генетичне тестування гібридного насіння з лісонасінних плантацій, яка вимагає проведення перевірки та встановлення частки гібридного насіння у репродуктивному матеріалі (Dyrektyva rady 1999/105/IES, 1999).

Ускладнення процесів запилювання між різними видами модрин, що виникають через фенологічну різницю у "цвітінні" на ЛНП багатьох країн Європи, можна усунути шляхом механізованої заготівлі пилюку, його зберігання та подальшого використання для штучного запилювання. Фенологічні відставання, що існують між "цвітінням" *L. decidua* та *L. kaempferi* у гібридних плантаціях Франції, є занадто велике, для природного перехресного запилення. Штучне ж запилення вимагає збирання великої кількості пилюку клонів японської модрини, які на цій плантації використовують як запилювачі (йдеться про гібрид *L. × leptoeuropea*). Незважаючи на певні обмеження, пов'язані з механізованим збиранням пилюку (дощова погода, розміри крони дерева, які не завжди відповідають розміру ємкості, в яку струшується пилюк), результати перших кампаній механізованого збирання та штучного опилення виявилися успішними. Вихід гібридного насіння, отриманого в ході штучного запилення з цієї плантації, становив 93 % (Philippe, & Baldet, 1992).

Інший варіант для збирання пилку та контрольованого запилення було впроваджено у провінції Квебек (Канада). Він полягає в розміщенні клонів двох видів модрин, що вирощені в контейнерах окремо один від одного у різних теплицях тунельного типу. Висота щеплених рослин, що ростуть у теплиці утримується шляхом регулярного обрізання на висоті близько 3,0 м. Тепличне вирощування дає змогу ізолювати види та уникнути небажаного самозапилення, оскільки у двох видів існує різниця між початком пилювання та розкриванням мегастробіл, що уможливорює проведення попереднього струшування пилку в спеціальні мішки, що натягують на попередньо зв'язану рослину. Цей пилок потім використовують для штучного запилення клонів іншого виду. Штучне запилення проводять як у прямому, так і в зворотному напрямку між обома видами (Colas et al., 2008).

В Україні, за свідченням Р. М. Яцика та ін. (2009), фенологічна різниця між пилюванням згаданих вище видів практично відсутня (Yatsuk et al., 2009). Окрім широко впровадженого в лісокультурному виробництві багатьох країн світу гібриду *L. × marschlinii* (= *L. × eurolepis*), дещо рідше використовують його зворотний гібрид *L. × leptoeuropaea* (Dengler).

Результати багатьох опублікованих досліджень не дають змоги зробити висновок щодо переваг одного гібриду над іншим. Тим не менш, успіх поширення гібридів *L. × marschlinii* більшою мірою пов'язаний із сприятливішими умовами штучного запилення на лісонасінних плантаціях, ніж його реальна перевага над беккросом (Raques, 1989). У майбутньому, через комерційне використання виведеного трансгенного гібрида *L. × leptoeuropaea*, що проявляє високу адаптивну здатність до холоду, засоленості ґрунтів та впливу морозів, цей гібрид можна висаджувати на значних площах. З-поміж інших досягнень генетичної інженерії варто згадати про створені генетично модифіковані гібриди *L. decidua* з високим рівнем толерантності до гербіцидів на основі гліфосату (Gleeson, Lelu-Walter, & Parkinson, 2005). Також важливі роботи, що виконують над розмноженням гібридних модрин шляхом культури тканини. Цей спосіб вегетативного розмноження розглядають як резервний спосіб вирощування садивного матеріалу гібридних модрин, брак на який особливо відчутний після неврожайних на насіння років.

Міжвидова гібридизація за участю автохтонних представників роду *Larix*, поширених у Пн. Америці, не набула значного розвитку. Відомо, що вид *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch мало використовують у міжвидовій гібридизації. Цей вид було схрещено тільки з *L. kaempferi* і *L. decidua*. Гібрид *L. laricina × L. kaempferi* визнаний особливо перспективним, оскільки він поєднує в собі швидкий ріст та адаптацію до коротшого вегетаційного періоду. Можливим вважають схрещування *L. laricina* з *L. gmelinii* та *L. sibirica*, хоча, мабуть, жодне з них досі не проводили (Tree Species Compendium, 2017). Окрім цього, вперше у Франції, але в обмежених кількостях, було проведено успішне схрещування та отримано 3-смуговий гібрид *L. laricina × (L. decidua × L. kaempferi)*. Додатковою перевагою цього гібриду може бути висока адаптивність

до вологих ґрунтів. Однак його створення виявилось складним. Клони згаданих гібридів були успішно розмножені стебловими живцями з високим рівнем укорінення і хорошою якістю кореневої системи (Raques, 1992).

Для досягнення мети дослідження відстежено та проаналізовано найновішу літературу з досліджуваного питання та використано апробовану нами методику (Kharachko, & Kharachko, 2011; Kharachko, & Gozhan, 2011; Kharachko, Lisovyy, & Zhyla, 2011) пошуку в глобальних веб-каталогах таксономічних назв рослин. Це, сукупно, дало змогу висвітлити доробок низки дослідників міжвидової гібридизації та сформувати список гібридів модрини (табл. 2).

Табл. 2. Список міжвидових гібридів роду *Larix*

№	Назва гібриду, перелік видів, що його утворюють, виведені культивари та історія виникнення
1	<i>L. × czekanowskii</i> Szafer (<i>L. sibirica</i> × <i>L. gmelinii</i> , син. <i>L. sibirica</i> × <i>L. dahurica</i>), r**
2	<i>L. × eurokurilensis</i> Rohm. Et Dimpflm. (<i>L. decidua</i> × <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>) виник шляхом вільного запилення у Графратському ботанічному саду (Німеччина). Гібриду притаманний інтенсивний ріст, r
3	<i>L. × hians</i> E.L. Wolf. (<i>L. gmelinii</i> (Rupr.) Kuzen. var. <i>japonica</i> (Maxim. ex Regel) Pilg. × <i>L. sibirica</i> Ledeb.) виявлено у 1929 р.
4	<i>L. × leptoeuropaea</i> (Dengler) (<i>L. kaempferi</i> × <i>L. decidua</i>) зворотний гібрид (результат зворотного схрещення батьківських видів, що утворили <i>L. × marschlinii</i>)
5	<i>L. × marschlinii</i> Coaz (<i>L. decidua</i> × <i>L. kaempferi</i>) син.: <i>L. × eurolepis</i> A. Henry, <i>L. × henryana</i> Rehder, <i>L. × hybrida</i> Farg. 'Domino', 'Gail', 'Julie', 'Newport Beauty', 'Newport 17'
6	<i>L. × pendula</i> (Soland.) Salisb. (<i>L. decidua</i> × <i>L. laricina</i>), 'Pendulina'. Ймовірно, з Ньюфаундленда. У зв'язку з тим, що цьому гібриду не притаманне явище гетерозису, він не набув застосування у лісовому господарстві і використовують його переважно в озелененні (Eckenwalder, 2009) <i>L. decidua</i> ssp. <i>decidua</i> × <i>L. kaempferi</i> <i>L. decidua</i> ssp. <i>polonica</i> × <i>L. kaempferi</i>
7	<i>L. decidua</i> × <i>L. sibirica</i> – виник спонтанно у Фінляндії
8	<i>L. dahurica</i> s.l. subsp. <i>amurensis</i> Kolesn. × <i>L. sibirica</i> Ldeb. Зворотний? гібрид <i>L. × czekanowskii</i> Szafer з виявленим гетерозисом
9	<i>L. gmelinii</i> × <i>L. kaempferi</i> r <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> × <i>L. kaempferi</i>
10	<i>L. laricina</i> × <i>L. kaempferi</i> r
11	<i>L. laricina</i> × <i>L. decidua</i> r
12	<i>L. lyallii</i> × <i>L. occidentalis</i> r
13	<i>L. kaempferi</i> × <i>L. sibirica</i>
14	<i>L. occidentalis</i> × <i>L. kaempferi</i>
15	<i>L. sibirica</i> × <i>L. kaempferi</i> r
16	<i>L. sibirica</i> × <i>L. decidua</i>
17	(<i>L. gmelinii</i> × <i>L. kaempferi</i>) × <i>L. gmelinii</i>
18	(<i>L. gmelinii</i> × <i>L. kaempferi</i>) × <i>L. kaempferi</i>
19	<i>L. laricina</i> × (<i>L. decidua</i> × <i>L. kaempferi</i>)
20	<i>L. decidua</i> × <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> × <i>L. kaempferi</i>
21	<i>L. decidua</i> × <i>L. kaempferi</i> × <i>L. sibirica</i>

* r – існує зворотний (реципротний) гібрид.

Також *L. decidua* Mill. subsp. *polonica* або *L. decidua* var. *polonica* (Racib. ex Wóycicki) Ostenf. інколи описують як *L. × polonica* Racib., (*L. decidua* × *L. sibirica*) – природний гібрид, що виник у неогені.

Враховуючи загальну кількість видів модрин, за нашими підрахунками, у роді *Larix* є близько 200 комбінацій можливих міжвидових схрещень (разом із зворотними). Порівнюючи це число з кількістю описаних

гібридів, що вдалося виявити в ході нашого пошуку, бачимо, що спроба формування повного списку міжвидових гібридів є відносною і вимагатиме внесення доповнень.

Окремим переліком наведемо гібриди та гібридні комплекси між окремими видами, таксони яких не виділяють ботаніки (Fedorov, 1978; Krjussman, 1986; Eckenwalder, 2009; Musil, 2003; Tree Species Compendium, 2017), а їхні назви у сучасних систематиках вживають переважно як синонімічні: *L. sukachewii* × *L. sibirica*; *L. gmelinii* × *L. olgensis*; *L. olgensis* × *L. kaempferi* r.; *L. × amurensis* B. Kolesn. (*L. gmelinii* × *L. × maritima* × *L. olgensis*); *L. × lubarskii* (*L. olgensis* × *L. principis-rupprechtii*); *L. × komarovii* (*L. × lubarskii* × *L. olgensis*); *L. × maritima* Sukacz. (*L. gmelinii* × *L. kamtschatica*); *L. × middendorffii* (*L. kamtschatica* × *L. × maritima*); *L. × ochotensis* B. Kolesn. Описи цих гібридів (Miljutin, 2003) переважно трапляються у російських джерелах.

Зазначимо, що в наведеному переліку, згідно із класифікацією Farjon (1990), *L. kamtschatica* (Endl.) Carrière; *L. komarovii* Kolesn.; *L. middendorffii* Kolesn. є синонімічними назвами виду *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva, а *L. olgensis* Henry, *L. amurensis* Kolesn. ex Dylis, *L. lubarskii* Sukachev, *L. dahurica* var. *principis-rupprechtii* f. *viridis* Wilson 1920 – *Larix gmelinii* var. *olgensis* (A. Henry) Ostenf., & Syrach (The Gymnosperm database, 2017a; 2017b).

Висновки. Отже, перелік гібридів перевищує загальну кількість панівних видів модрин, проте становить на цей час близько 10 % від загальної кількості можливих комбінацій міжвидових схрещень. У наведеному списку гібридів подано тільки 6 видів, що свідчить про неповне представництво видів роду у гібридизаційних процесах. Унаслідок міжвидової гібридизації отримано кілка цінних у декоративному плані культиварів. Також, у низці комбінацій проявлено гетерозис, який зумовив інтенсифікацію росту та стійкість до негативних чинників у гібридного потомства. Найпопулярнішим гібридом модрин у лісовому господарстві країн Європи, Пн. Америки та Азії вважають модрину широколукутату (*L. × marschlinii*). Нові корисні ознаки, які проявилися у природних та штучних гібридів модрин, свідчать про перспективність продовження досліджень у сфері гібридизації видів роду модрина.

Перелік використаних джерел

Badalov, P. P., & Los, S. A. (2009). Vnesok S. S. Pjatyneckogo u rozvytok lisovoi selekcii. *Lisivnyctvo i agrolisomelioracija*, 116, pp. 3–8. Harkiv: UkrNDILGA.

Baltunis, B. S., Greenwood, M. S., & Eysteinson, T. (1988). Hybrid Vigor in Larix: Growth of Intra- and Interspecific Hybrids of Larix decidua, L. laricina, and L. kaempferi After 5-Years. *Silvae genetica*, 47(5/6), pp. 288–293

Bilous, V. I. (2003). *Lisova selekcija*. Uman: Sophiivka.

Bohlmann, D. (2009). *Hybriden*. Weinheim; WILEY-VCH Verlag, GmbH., & Co. KGaA, pp. 7-8.

Colas, F., Perron, M., Tousignant, D., Parent, C., Pelletier, M., & Lemay, P. (2008). A novel approach for the operational production of hybrid larch seeds under northern climatic conditions. *The Forestry Chronicle*, 84(1), pp. 95-104. doi:10.5558/tfc84095-1

Dyrektiva rady 1999/105/IES (1999). Pro torhivliu lisnym reproduktivnym materialom, vid 22 hrudnia 1999 roku. Ofitsiyni visnyk yevropejskykh Spivtovarystv, 11, pp. 17–39. Retrived from: <http://www.derzhreestr.gov.ua/file/32044>

Eckenwalder, J. E. (2009). *Conifers of the World: The Complete Reference*. Timber Press.

Fedorov, A. A. (1978). *Zhizn rastenij in 6 volumes (Vol. 2, Mhi, plauny, hvoshhi, paporotniki, golosemennye rastenija)*. Moscow: Prosveshhenie.

Forestry Commission (2017). Hybrid larch – Larix × marschlinii (Syn. L. × eurolepis). Retrived from: <http://www.forestry.gov.uk/forestry/INFD-5NLHQH>

Gleeson, Deirdre, Lelu-Walter, Marie-Anne., & Parkinson, Michael (2005). Overproduction of proline in transgenic hybrid larch (*Larix x leptoeuropaea* (Dengler)) cultures renders them tolerant to cold, salt and frost. *Molecular Breeding*, 15(1), pp. 21–29

Kharachko, T. I., & Gozhan, M. Ya. (2011). Interspecific hybridization in the genus Picea but its prospects are in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(7), pp. 38–45. Retrived from: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2011/21_7/38_Char.pdf

Kharachko, T. I., & Kharachko, N. D. (2011). Interspecific hybridization in the genus Abies, current state and prospects. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(15), pp. 72–79. Retrived from: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2011/21_15/72_Char.pdf

Kharachko, T. I., Lisovyj, M. M., & Zhyla, A. S. (2011). Interspecific hybridization in the genus Pinus but its prospects are in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(2), pp. 45–52. Retrived from: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2011/21_2/45_Cha.pdf

Krjussman, G. (1986). *Hvojnye porody*. Per. s nem. Moscow : Lesn. prom-st, pp. 131–137.

Larsson-Stern, M. (2003). Aspects of hybrid larch (*Larix × eurolepis* Henry) as a potential tree species in southern Swedish forestry. Alnarp: Swedish University of Agricultural Sciences

Larsson-Stern, Marie (2003). Aspects of hybrid larch (*Larix X eurolepis* Henry) as a potential tree species in southern Swedish forestry. Alnarp: Sveriges lantbruksuniv. Retrived from: <http://pub.epsilon.slu.se/441/2/Lic1Larsson-Stern.pdf>

Miljutin, L. I. (2003). Bioraznoobrazie listvennic Rossii. *Hvojnye borealnoj zony*, 1, pp. 6–9. Krasnojarsk: In-t lesa im. V. N. Sukacheva SO RAN.

Musil, I. (2003). *Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny*. Praha: Česká zemědělská univerzita.

Oleshko, V. V. (2009). Selekcija jak zasib zbagachennja dekorativnyh derevnyh roslin. *Naukovi visnyk NUBIPU*, 135, pp. 94–101.

Online atlas of the British., & Irish flora Larix decidua × kaempferi (*L. × marschlinii*) (Hybrid Larch). Retrived from: <http://www.brc.ac.uk/plantatlas/index.php?q=plant/unmatched-species-name-228>

Paques, L. E. (1989). A critical review of larch hybridization and its incidence on breeding strategies. *Annales des Sciences Forestieres*, 46, pp. 141–153.

Pâques, L. E. (1992). Performance of vegetatively propagated Larix decidua, L. kaempferi and L. laricina hybrids. *Ann. Sci. Forest*, 49, pp. 63-74.

Philippe, G., & Baldet, P. (1992). Mechanized pollen harvesting with a view to hybrid larch seed production. *Technical note. Annals of Forest Science*, 49(3), pp. 297–303.

Sander, H., & Läänelaid, A. (2007). The Dunkeld larch (*Larix × marschlinii* Coaz) in Estonia. *Dendrobiology*, 57, pp. 73–80. Kórnik: Polska Akademia Nauk.

Shearer, Raymond C. (2016). Larix P. Mill. larch. Retrived from: http://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/wo_AgricHandbook727/wo_AgricHandbook727_637_650.pdf.

Shovgan, A. D. (2002). *Golonasimni*. Praktykum z dendrologii. Lviv: UkrDLTU.

Taxon: Larix marschlinii Coaz. (2016). Retrieved March 22, 2016, from <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?316718>

The Gymnosperm database (2017a). *Larix gmelinii* (Ruprecht) Kuzeneva 1920. Retrieved from: http://www.conifers.org/pi/Larix_gmelinii.php

The Gymnosperm database (2017b). *Larix gmelinii* var. *olgensis* (Henry) Ostenfeld et Syrach Larsen. Retrieved from: http://www.conifers.org/pi/Larix_gmelinii.php

The Gymnosperm database (2017c). *Larix* Miller 1754. Retrieved from: http://www.conifers.org/pi/Larix_gmelinii.php

Tree Species Compendium (2017). Tamarack. Retrieved from: <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/silviculture/Compendium/Tamarack.htm>

Treebreedex (2017). Inter-specific and inter-populations hybridisation in Europe. Retrieved from: http://treebreedex.eu/IMG/pdf/Interspecific_hybridisation-final_report.pdf

Yatsyk, R. M., Stupar, V. I., Nagnybida, I. Ya., Savjak, G. M., Yunyk, T. R., Sishhuk, M. M., & Sishhuk, N. M. (2009). Stvo-rennja klonovoi gibrydnoi nasinnoi plantacii modryn na Bukovyni. *Lisivnytvo i agrolisomelioracija*, 115, pp. 34–40. Har-kiv: UkrNDILGA.

Т. І. Харачко, Н. Н. Лисовий

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ РОДА *LARIX*

Проведен критический анализ мировых литературных источников по исследуемой тематике, на основе которого проанализировано, обобщено и подано современное состояние межвидовой гибридизации рода *Larix* P. Mill. в мире. Коротко приведена характеристика исследуемого рода. Проведен поиск в глобальных веб-каталогах таксономических названий изучаемых растений и, на основе этого, сформирован и приведен перечень межвидовых гибридов и культиваров, полученных в ходе гибридизации. Описаны гибриды, которые характеризуются гетерозисным эффектом. Сделаны выводы о перспективах и целесообразности проведения дальнейших исследований.

Ключевые слова: селекция, *Larix* P. Mill., гибридизация, опыление, гибрид, гетерозис.

T. I. Kharachko, M. M. Lisoviy

THE PRESENT TATE OF INTERSPECIFIC HYDRALIZATION OF THE GENUS *LARIX*

Species of the genus *Larix* P. Mill. easily hybridize with each other and the main barrier to the emergence of natural spontaneous hybrids is their geographic isolation. Interspecific hybridization and selection of the genus *Larix*, in comparison with the other representatives of coniferous species, is important and hence needs further investigation. The study reveals that due to the relatively young age of the genus and great propensity for hybridization to date among botanists is no consensus on the number of species in the genus *Larix* P. Mill. Heterosis in *L. × marschlinsii* is reported to have become the main cause of interest hybridization of botanists and foresters in Europe, Asia and North America. They have been studied in detail the ways the appearance and characteristics of many spontaneous natural larch hybrids. To achieve the objective of the study we have traced and analyzed the most recent literature on the issues studied and uses of our proven method of finding at global web directories taxonomic names of plants. This, in combination, allowed highlighting achievements of a number of researchers and interspecific hybridization to form a hybrid larch list. To conclude, the list of hybrids exceed the total number of existing species of larch, but is currently about 10 % of the total number of possible combinations of interspecies crossed. In the list of hybrids 6 species are represented, indicating incomplete representation of the different species in the hybridization process. As a result of interspecific hybridization we have obtained some valuable cultivars. We have also manifested heterosis in some combinations, which caused the intensification of growth and resistance to negative factors in the hybrid offspring. New useful features that appeared in natural and artificial hybrids larches show promise continued research in the field of hybridization of species of genus *Larix* P. Mill.

Keywords: selection; *Larix* P. Mill.; hybridization; pollination; hybrid; heterosis.

Інформація про авторів:

Т. І. Харачко, канд. с.-г. наук, доцент, НЛТУ України, м. Львів, Україна.

М. М. Лисовий, канд. с.-г. наук, докторант, НЛТУ України, м. Львів, Україна.