

**Skols'kyi I.M. Physical properties of the wood wych elm in conditions Western Steppe of Ukraine**

Presenting the results of studies of the physical properties of wood wych elm (*Ulmus scabra* Mill.) In Western Steppe of Ukraine plantations forest. The results are of practical and scientific value in terms of establishing the feasibility of growing, harvesting and the possibility of using wood in the industrial sector.

**Keywords:** wych elm, physical properties of wood, absorption of water.

УДК 582.477:581.[4+14]:712.4

Аспір. І.Є. Іващенко<sup>1</sup> –  
Уманський НУ садівництва

**ВИЗНАЧЕННЯ МОРОЗОСТІЙКОСТІ THUJA PLICATA DON. МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРОМОРОЖУВАННЯ**

Представлено результати дослідження визначення рівня морозостійкості виду *Thuja plicata* Don. методом прямого лабораторного проморожування із застосуванням системи коефіцієнтів з удосконаленою оцінкою ступеня ушкодження тканин (кори, камбію, деревини, серцевини, бруньок), що враховує їх фізіологічну нерівноцінність у життєдіяльності та регенераційній спроможності рослин.

**Ключові слова:** *Thuja plicata*, проморожування, морозостійкість, пошкодження, анатомо-мікроскопічні дослідження.

**Вступ.** Одним із найважливіших факторів успішності акліматизації деревних рослин в умовах інтродукції є їх здатність витримувати низькі зимові температури [4]. У лабораторних умовах досліджують морозовитривалість окремих рослин чи їх тканин за таких низьких температур, які в природі спостерігаються не часто. На основі результатів, отриманих за допомогою методу прямого лабораторного проморожування, можна розробляти рекомендації для інтродукції рослин досліджуваного виду в північніші зони. Цей метод є рекомендованим низкою авторів для визначення морозостійкості [1, 2, 6, 7, 9], оскільки він дає змогу за короткі терміни, за штучно сформованих умов, отримувати результати дослідження з високою вірогідністю, що збігаються з даними польових спостережень.

**Об'єкт дослідження** – тканини *Thuja plicata* Don.

**Предмет дослідження.** Ступінь пошкодження тканин *T. plicata* за низьких зимових температур.

**Мета дослідження.** Встановити ступінь пошкодження тканин пагонів *T. plicata* залежно від температури проморожування.

**Методика досліджень.** Проморожування проводили в лабораторії фізіології Інституту садівництва УААН у холодильній камері "Frigea" з поступовим зниженням температури на 5 °C за температури -25 °C, -30 °C та -35 °C. Дослідження виконували в трьох повторюваностях, що є необхідним для проведення дисперсійного аналізу отриманих результатів. Потенційну морозостійкість визначали під час анатомо-мікроскопічних досліджень після прямого проморожування пагонів. Оцінку ступеня підмерзання частин і тканин після проморожування здійснювали за шестибальною шкалою М.О. Соловйової [9] у модифікації

В.В. Грохольського [2] за побурінням тканин. Під час анатомо-мікроскопного оцінювання однорічного приросту встановили рівень пошкодження окремих тканин (кори, камбію, деревини і серцевини) за візуальним побурінням на попередньому зрізі. Після обрахунку ступеня пошкодження тканин отриманий бал перемножували на умовний коефіцієнт значущості, відповідно до методичних рекомендацій НААН України [6], який для кори становив 6, для камбію – 8, деревини – 4 і серцевини – 2. Внаслідок цього одержували загальна частка ушкодження окремих тканин і частин однорічного приросту. Оцінку балу пошкодження проводили за такою шкалою: 0 – пошкодження відсутні (0 %); 1 – незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20 % тканини; 2 – середнє пошкодження тканини (40 %); 3 – середнє пошкодження тканини: чітко спостерігається побуріння її межі з іншими тканинами (60 %); 4 – сильне пошкодження тканини: вся вона побуріла, межі з іншими тканинами чорні (80 %); 5 – повна загибель тканини; у деяких випадках її неможливо відокремити від іншої (100 %).

**Результати досліджень.** *T. plicata* є морозостійким деревним видом. На її високій морозостійкості наголошують автори [3, 5, 8]. У дендропарку "Тростянець", як зазначає О.Л. Липа [5], *T. plicata* успішно витримала сувору зиму 1941-1942 рр. А Г.І. Редько [8] встановив, що в культурах *T. plicata* Калінінградської обл. у суворі зими 1878-1979 рр. спостережено незначне пожовтіння хвої на молодих екземплярах її підросту, що в подальшому не вплинуло на їхній ріст і розвиток [8]. Він встановив, що *T. plicata* має берегову і гірську форми, остання з яких витримує континентальні умови з холоднішими зимами.

Для визначення здатності *T. plicata* витримувати низькі зимові температури ми провели штучне проморожування в лабораторних умовах. Відбір зразків здійснювали в період входження *T. plicata* у вимушений спокій у другій декаді лютого, оскільки, як зазначають П.А. Генкель, Е.З. Онкіна [1], у цьому стані пагони є більш уразливі до дії несприятливих чинників холодної пори року. Це пояснюється тим, що після виходу рослини із стану глибокого спокою у неї акумулюється високий ступінь готовності до ростових процесів, який супроводжується низкою змін у тканинах, що дають початок процесу вегетації. Для досліду відбирали добре сформовані однорічні здерев'янілі пагони зі середньої частини крони.

Відповідно до анатомо-мікроскопічної оцінки морозних пошкоджень однорічних пагонів *T. plicata* встановлено, що для досліджуваного об'єкта після проморожування до температури -35 °C пошкодження тканин не перевищує 47,2 % (у середині пагона через бруньку), що вважається середнім ступенем пошкодження і не є загрозливим для виду. Найбільш чутливою до дії низьких від'ємних температур є середня частина пагона під брунькою, де найбільшого пошкодження зазнають тканини кори і камбію. Внаслідок проморожування дослідних зразків до температури -25 °C пошкодження тканин становило 11,2-12,4 %, що характеризується лише незначною зміною забарвлення тканин (табл.).

Під час проморожування *T. plicata* за температури -25 °C найбільш уразливим виявився камбій на верхівці пагона (4,7 %), а також кора в середині пагона (4,2 %). Найменшого пошкодження зазнала серцевина всіх частин пагона (1,8 %). Загалом частка пошкодження тканин за температури -25 °C є незначним і прийнятним для нормальної життєдіяльності рослини (рис. 1).

<sup>1</sup> Наук. керівник: проф. В.П. Шлапак, д-р с.-г. наук

Табл. Морозостійкість тканин пагонів *T. plicata* в стані вимушеного спокою\* (26.03.2013 р.)

Температура проморожування, °С	Кора	Камбій	Деревина	Серцевина	Брунька	Сума індексів, балів
Верхівка пагона						
контроль	$\frac{0,6}{3,6}$	$\frac{0,7}{5,6}$	$\frac{0,7}{2,8}$	$\frac{0,8}{1,6}$	–	13,6
-25	$\frac{0,5}{3}$	$\frac{0,6}{4,8}$	$\frac{0,7}{2,8}$	$\frac{0,9}{1,8}$	–	12,4
-30	$\frac{1,4}{8,4}$	$\frac{0,9}{7,2}$	$\frac{1,5}{6}$	$\frac{1,5}{3}$	–	24,6
-35	$\frac{2,8}{16,8}$	$\frac{1,3}{10,4}$	$\frac{1,7}{6,8}$	$\frac{1,5}{3}$	–	37
Середина пагона (міжвузля)						
контроль	$\frac{0,6}{3,6}$	$\frac{0,6}{4,8}$	$\frac{0,7}{2,8}$	$\frac{0,7}{1,4}$	–	12,6
-25	$\frac{0,7}{4,2}$	$\frac{0,4}{3,2}$	$\frac{0,5}{2,0}$	$\frac{0,9}{1,8}$	–	11,2
-30	$\frac{0,8}{4,8}$	$\frac{0,5}{4}$	$\frac{1,0}{4}$	$\frac{1,0}{2}$	–	14,8
-35	$\frac{2,3}{13,8}$	$\frac{1,3}{10,4}$	$\frac{1,8}{7,2}$	$\frac{1,8}{3,6}$	–	35
Середина пагона (через бруньку)						
контроль	$\frac{1,8}{10,8}$	$\frac{1,5}{12,0}$	$\frac{1,8}{7,2}$	$\frac{1,9}{3,8}$	$\frac{3,0}{-}$	33,8
-25	$\frac{0,7}{4,2}$	$\frac{0,5}{3,2}$	$\frac{0,7}{2,8}$	$\frac{0,9}{1,8}$	$\frac{2,0}{-}$	12,0
-30	$\frac{2,2}{13,2}$	$\frac{1,4}{11,2}$	$\frac{1,9}{7,6}$	$\frac{1,9}{3,8}$	–	35,8
-35	$\frac{2,3}{13,8}$	$\frac{2,3}{18,4}$	$\frac{2,3}{9,2}$	$\frac{2,9}{5,8}$	$\frac{3,5}{-}$	47,2

\*Примітка: у знаменнику ступінь пошкодження в балах, в чисельнику – індексований бал (визначений за допомогою множення на відповідний коефіцієнт значущості).

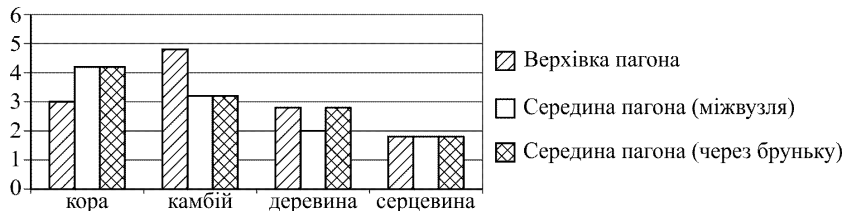


Рис. 1. Пошкодження тканин пагонів *T. plicata* за температури -25 °С в стані вимушеного спокою (%)

Внаслідок проморожування *T. plicata* за температури -30 °С найбільш уразливими виявилися тканини в середині пагона через бруньку. Найзначнішого пошкодження зазнала кора (13,2 %). Найменша частка пошкодження тканин спостерігався в середині пагона через міжвузля (рис. 2).

Під час проморожування *T. plicata* за температури -35 °С найбільш уразливими виявилися тканини камбію в середині пагона через бруньку (18,4 %), а

також кори на верхівці пагона (16,8 %). Найбільшого пошкодження зазнали тканини кори і камбію, найменшого – серцевини (рис. 3).

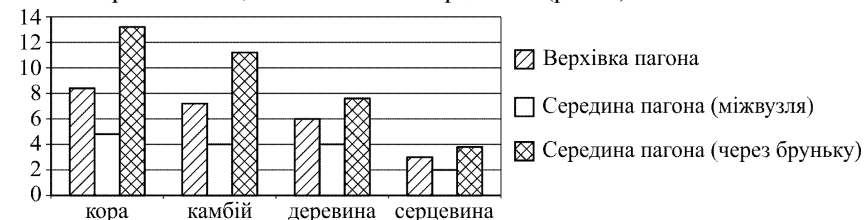


Рис. 2. Пошкодження тканин пагонів *T. plicata* за температури -30 °С у стані вимушеного спокою (%)



Рис. 3. Пошкодження тканин пагонів *T. plicata* за температури -35 °С в стані вимушеного спокою (%)

#### Висновки:

1. Внаслідок проморожування *T. plicata* за температур -25 °С та -30 °С тканини рослини практично не зазнали пошкодження. Під час анатомо-мікроскопічних досліджень виявлено лише незначну зміну забарвлення тканин.
2. Під час проморожування за температури -35 °С тканини *T. plicata* зазнають середнього пошкодження, що не призводить до летальних наслідків для рослини і вона швидко відновлюється.
3. Найбільше пошкодження тканин кори спостережено на верхівці пагона за температури -35 °С.
4. Найбільшого пошкодження тканини камбію, деревини та серцевини *T. plicata* зазнали в середині пагона через бруньку.
5. Для нормального росту і розвитку *T. plicata* в умовах інтродукції Правобережного Лісостепу України низькі зимові температури, характерні для регіону, не мають значного впливу.

#### Література

1. Генкель П.А. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений / П.А. Генкель, Е.З. Онкина. – М. : Изд-во "Наука", 1964. – 242 с.
2. Грохольський В.В. Методи визначення пошкодження плодкових культур умовами зимівлі, весняними та осінніми приморозками / В.В. Грохольський // В кн.: Моніторинг плодкових культур. – К. : Вид-во "Наук. думка", 2003. – С. 127-135.
3. Каплуненко М.Ф. Туї і біота східна в озелененні на Україні / М.Ф. Каплуненко. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1968. – 88 с.
4. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений на Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1994. – 186 с.

5. Лыпа А.Л. Интродукция и акклиматизация древесных растений на Украине / А.Л. Лыпа. – К. : Изд-во "Выща шк.", 1978. – 112 с.
6. Бублик М.О. Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодкових порід і культур : метод. рек. / М.О. Бублик, Т.І. Патика, О.І. Китаєв, Д.Г. Макарова, В.А. Кривошапка, Ю.Д. Гончарук, Д.В. Потанин. – К. : Вид-во НААН України, Ін-т садівництва, 2013. – 26 с.
7. Потанин Д.В. Визначення морозостійкості плодкових порід лабораторним методом прямого заморожування / Д.В. Потанин, В.В. Грохольський, О.І. Китаєв, М.О. Бублик // Садівництво. – К. : Вид-во "НОРА-ДРУК". – 2005. – Вип. 56. – С. 170-180.
8. Редько Г.И. Лесные культуры пород-интродуцентов северо-американского происхождения / Г.И. Редько, Е.А. Федоров. – Л. : Изд-во ЛТА, 1982. – 52 с.
9. Соловійова М.А. Методи определения зимостойкости плодовых культур : метод. пособ. / М.А. Соловійова. – Л. : Изд-во "Гидрометеиздат", 1982. – 36 с.

**Ивашенко И.Е. Определение морозоустойчивости *Thuja plicata* Don. способом прямого лабораторного замораживания**

Представлены результаты исследований по определению уровня морозоустойчивости вида *Thuja plicata* Don. способом прямого лабораторного замораживания с применением системы коэффициентов с усовершенствованной оценкой степени повреждения тканей (кору, камбия, древесины, сердцевины, почек), что учитывает их физиологическую неравноценность в жизнедеятельности и регенерационной способности растений.

**Ключевые слова:** *Thuja plicata* Don., замораживание, морозоустойчивость, повреждения, анатомо-микроскопические исследования.

**Ivaschenko IYe. Determination of frost-resistance of *Thuja plicata* Don. by the method of the direct laboratory freezing**

In the article the presented results of researches are on determination of level of frost-resistance of type of *Thuja plicata* Don. by the method of the direct laboratory freezing with the use of the system of coefficients with the improved estimation of degree of damage of fabrics (bark, cambium, wood, core, buds), that takes into account their physiological unequivalence in vital functions and regeneration ability of plants.

**Keywords:** *Thuja plicata* Don., freezing, frost-resistance, damages, anatomic-microscopic researches.

**УДК 581\*162.6 Аспір. В.М. Гаврилюк; проф. М.М. Гузь, д-р с.-г. наук; асист. М.М. Лісовий, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів**

**ПІДВИЩЕННЯ СХОЖОСТІ НАСІННЯ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ**

Досліджено вплив стимуляторів росту (фумару, емістиму С, циркону, івіну, епін-екстра, гетероауксину, кінетину) на проростання насіння модрини європейської. Встановлено оптимальні концентрації стимуляторів, які підвищують схожість насіння модрини європейської. Визначено показники енергії проростання та схожості (технічної і абсолютної) залежно від використаних стимуляторів росту. Виявлено, що найвищі середні значення схожості та енергії проростання спостерігали під час обробітку насіння цирконом, емістимом С та івіном.

**Ключові слова:** насіння, модрина європейська, стимулятор росту, схожість, енергія проростання.

На сьогодні актуальним залишається питання підвищення схожості насіння основних лісотвірних порід. Для зменшення тривалості спокою і підвищення схожості сіянців велику роль відіграє передпосівний обробіток насіння, зокрема, і використання фізіологічно активних речовин. Варто зазначити, що в Україні та за її межами зростають обсяги використання стимуляторів росту під

час вирощування садивного матеріалу для потреб лісового та садово-паркового господарства [3-4, 13]. Знаючи, які регулятори росту відіграють важливу роль, і на якому етапі кожен з них потрібен для покращення росту рослини, можна забезпечити отримання максимального виходу садивного матеріалу з одиниці площі. Обробіток насіння цими препаратами прискорює ростові процеси, а також підвищує стійкість рослин до хвороб [1-2, 6, 14-15].

Визначення схожості насіння для більшості порід є основним методом під час встановлення його якості. Це дає змогу обчислити частку пророслих насінин за встановленими державними стандартами термін [7].

Лихолат Т.В. (1983) відзначав важливість використання регуляторів росту рослин для прискореного проростання насіння різних деревних порід. Такої ж думки дотримується і Ю.С. Пентелькіна (2002), яка встановила, що передпосівний обробіток ними насіння різних деревних порід скорочує термін вирощування сіянців в розсаднику на рік [6, 11].

Із голонасінних у лісокультурному виробництві нашої країни широко використовують модрина європейську, для якої основним способом розмноження є насінний. Насінню модрини європейської характерний вимушений насінний спокій і низька ґрунтова та технічна схожості (28 і 39 % відповідно).

Під час вирощування садивного матеріалу модрини європейської лісівникам доводиться долати певні проблеми, а саме із значною кількістю партеноспермічного насіння [7-8]. Для підвищення схожості насіння досліджуваного виду і зменшення тривалості насінного спокою багато авторів пропонують різноманітні способи, які включають в себе намочування у воді, розчині вапна чи перманганату калію, стратифікацію у піску чи снігу, обробіток стимуляторами росту тощо [1-2, 9-11].

Для покращення схожості насіння І.Л. Мордатенко (2010) рекомендує проводити стратифікацію насіння модрини європейської у піску протягом 30 днів за температури +4 ° С. Цей спосіб стимуляції він вважає оптимальним під час вирощування значної кількості садивного матеріалу [9-10].

Для визначення впливу дії стимуляторів росту на проростання насіння модрини європейської ми відібрали для кожного варіанта досліду чотири проби по 100 насінин і намочували його у розчинах різних стимуляторів росту протягом 18 годин. Згідно з ГОСТ 13056.6-97, на 5-й, 7-й, 10-й, 15-й та 20-й день проводили підрахунок пророслих та непророслих насінин. Показники схожості та енергії проростання визначали відповідно до вимог згаданого стандарту [5]. У дослідженнях ми використовували такі стимулятори росту: фумар, емістим С, циркон, івін, епін-екстра, гетероауксин та кінетин. Для контролю, насіння перед пророщуванням намочували у дистильованій воді. Після цього, насінини розкладали на апараті для пророщування в умовах стерильності на 20 днів за температури 21° С (рис. 1). Усі 21 варіант досліджень проводили з чотирьохкратною повторністю. Після закінчення терміну пророщування непроросле насіння розрізали і визначали кількість порожніх насінин у кожному варіанті досліду.

Під час проведення досліджень постійно проводили контроль за вологістю лож для пророщування та за появою плісняви, у разі виявлення якої проводили дезінфекцію лож та насіння етиловим спиртом з подальшим промиванням дистильованою водою. Отже, у ході наших досліджень, появу пророслого на-