

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ РАДІФАРМ НА ПОДОЛАННЯ СПОКОЮ НАСІННЯ КИПАРИСА АРИЗОНСЬКОГО (*CUPRESSUS ARIZONICA* PARL.) ТА КИПАРИСОВИКА ЛАВСОНА (*CHAMAECYPARIS LAWSONIANA* GREENE)

Досліджено вплив препарату Радіфарм на подолання спокою насіння *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana* в комбінації з різноманітними способами передпосівної обробки. Показано, що при вологій стратифікації достовірно збільшується кількість загиблого насіння (до 32 %), використання сфагнуму в якості субстрату призводить до зниження енергії проростання та схожості. Збільшення схожості в 1,3 та 2,9 разів для *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana*, відповідно, та зменшення кількості загиблого насіння виявлено при комбінації сухої стратифікації з подальшою обробкою насіння препаратом Радіфарм.

Ключові слова: *Cupressus arizonica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, стимулятори росту, Радіфарм, стратифікація, спокій насіння

Вступ. Шпилькові насадження за участю представників родини *Cupressaceae* відзначаються високою декоративністю, мають оздоровче, рекреаційне та естетичне значення [6]. Інтродукція будь-яких рослин базується, в першу чергу, на насінневому розмноженні, а процес інтродукції часто супроводжується мінливістю та нестабільністю числа хромосом (міксоплоїдією), що було показано для кипарису аризонського (*Cupressus arizonica* Parl.) і кипарисовику Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* Greene) [18] та, вірогідно, є наслідком акліматизації й має адаптивне значення. Культивари *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana* широко використовуються в декоративному садівництві в умовах м. Одеси: вони є зимостійкими, мають щорічний приріст пагонів і можуть розмножуватись насінням місцевої репродукції, що свідчить про високий рівень адаптації та добру акліматизацію.

Насіннєве розмноження шпилькових часто проблематичне через низьку якість і тривалу схожість насіння [22, 25], повільний ріст сіянців та складні умови зберігання насіння (порушення температурного і водного режимів) [13, 24]. При вирощуванні сіянців, особливо в розсадниках, де велике значення має стандартний та одноманітний посадковий матеріал, важливого значення набуває передпосівна обробка насіння [15]. Крім того, одним із перспективних напрямів є впровадження технологічних схем, де використовуються природні та синтетичні препарати і стимулятори росту [23]. Використання поліфункціональних препаратів призводить до збільшення продуктивності рослин та підвищення стійкості їх до захворювань і несприятливих кліматичних умов. Одним з таких стимуляторів є препарат Радіфарм [1, 2].

Метою даної роботи було виявлення впливу препарату Радіфарм на подолання спокою насіння *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana*.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалами для дослідження були насіння кипарису аризонського (*C. arizonica*) (рис. 1) та кипарисовику Лавсона (*Ch. lawsoniana*) (рис. 2). Насіння місцевої репродукції заготовляли з рослин не уражених хворобами та шкідниками за методикою О.В. Колесніченко [8], шишки збирали такі, що дозріли, але не розкрились. Після збирання шишки витримували в умовах лабораторії кафедри ботаніки Одеського національного університету імені І.І. Мечникова при кімнатній температурі до висипання насіння.

З методів подолання спокою насіння використовували суху (у чистому річковому піску) та вологу холодну стратифікацію (у сфагнумі) протягом одного місяця при +5°C та скарифікацію. Товщина субстрату в усіх варіантах становила 10 см. Для скарифікації насіння перетирали з річковим піском у скляній ємкості.



Рис. 1. Шишки та насіння *C. arizonica*

Рис. 2. Шишки та насіння *Ch. lawsoniana*

Після цього частину насіння *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana* експонували в 0,4 % розчині [7, 19] комерційного препарату «Радіфарм» (виробник «Valagro») в термостаті при $24 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 12 годин. Найбільш ефективним є передпосівне замочування насіння саме на цей час, оскільки при меншій експозиції в неповному обсязі використовуються ростові властивості насіння, а при більшій – спостерігається пригнічення ростових процесів [16]. У досліджах було два варіанти контролю: насіння, що експонувалось у дистильованій воді, а також таке, яке не замочувалось. При визначенні схожості насіння використовували загальноприйняті в насінневому контролі методики [5] зі змінами. Насіння пророщували по 30 шт. у 4-кратній повторності в чашках Петрі на ложі із зволоженого фільтрувального паперу за кімнатної температури ($20\text{-}25^\circ\text{C}$) і природного освітлення. Результати експериментальних досліджень оброблено за допомогою методів математичної статистики: оцінку достовірності різниць проводили з використанням t-критерію Стьюдента [21] та комп'ютерної програми «Microsoft Office Excel 2007».

Результати досліджень та їх обговорення

На сьогодні актуальним залишається питання, що стосується зменшення тривалості спокою та підвищення схожості насіння хвойних порід. При цьому велику роль відіграє передпосівна обробка насіння фізіологічно активними речовинами, стимуляторами росту тощо [4, 9]. Встановлено, що за обробки насіння різних деревних рослин біопрепаратами перед сівбою скорочує термін вирощування сіянців у розсаднику на рік [14].

Для проростання насіння необхідно створювати умови, при яких відновиться фізіологічна активність його тканин та ріст зародку. Найбільш поширеними є наступні способи підготовки насіння до сівби: стратифікація, намочування, обробка насіння мікроелементами, гідротермічний вплив, скарифікація та ін. [3]. Стратифікація насіння хвойних зводиться до витримування їх при певній температурі в зволоженому субстраті, завдяки чому і відбувається переривання їх спокою [13].

У результаті проведеного експерименту було встановлено лабораторну схожість та енергію проростання насіння *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana* під впливом препарату Радіфарм. Показано, що енергія проростання та схожість насіння *C. arizonica* (табл. 1) за різних варіантів досліді коливається від 2,0 до 19,8 % та від 4,0 до 42,9 %, відповідно.

Подолання спокою насіння *C. arizonica*

Варіант	Умови досліду	Енергія проростання, %	Схожість, %	Загибло насіння, %	Період проростання, доба
Волога стратифікація при 5°C	-	10,1±4,3	11,6±0,9	21,7±1,6	23
	H ₂ O	6,4±1,5*	8,3±1,3*	28,6±2,0*	25
	Радіфарм	2,0±1,3***	4,0±0,8***	30,0±1,9*	25
Суха стратифікація при 5°C	-	12,4±3,9	33,1±0,9	12,6±1,5	27
	H ₂ O	15,2±4,0	31,4±3,8	20,3±2,7*	25
	Радіфарм	19,8±3,7	42,9±1,5***	9,9±0,8***	20
Скарифікація	-	0	0	4,4±0,8	0
	H ₂ O	0	0	5,8±1,6	0
	Радіфарм	0	0	5,7±1,2	0

Примітка тут і далі: достовірність різниці кожного варіанту з замочуванням насіння у Радіфармі (0,4%) з варіантами: * – без замочування та ** – із замочуванням у воді (прир≤0,05).

Низька енергія проростання та схожість призводить до нерівномірної появи сходів, що, в свою чергу, підвищує загрозу пошкодження проростків грибковими хворобами та шкідниками, що призводить до їх загибелі. З таблиці 1 видно, що якість насіння, яке продукує *C. arizonica* в умовах міста Одеси, вкрай низька, оскільки показники ледве сягають 40%, що може бути пов'язане із значною кількістю партеноспермічного насіння, що, в свою чергу, викликане малою чисельністю біогруп (від 3 до 29 дерев) [12], оскільки невелика кількість рослин в групах призводить до самозапилення та масового утворення партеноспермічного насіння [17]. В наших умовах насіння збирали з дерев в групах з чисельністю менше ніж 10 особин. Подібне спостерігалось із насінням *Ch. lawsoniana* (табл. 2): де енергія проростання та схожість, хоч і є вищою за насіння *C. arizonica*, але також відносно невелика, що пояснюється, крім іншого, генетичними особливостями *Ch. lawsoniana* і підтверджує літературні дані про низьку якість насіння кипарисовиків в умовах природного ареалу [20].

Порівняльний аналіз способів переривання спокою насіння *C. arizonica* показав, що насіння проростає лише за умов стратифікації при 5°C, причому суха стратифікація призводить до зростання як енергії проростання, так і схожості, в той час як при вологій стратифікації зростає кількість загиблого насіння (21,7 – 30 %). *Ch. lawsoniana* продукують життєздатне насіння (табл. 2), про що свідчить лабораторна схожість, яка може сягати 83,3 % у варіанті сухої стратифікації з подальшим замочуванням в Радіфармі. Крім того, скарифікація та суха стратифікація дещо скорочували період проростання.

Вплив Радіфарму на насіння обох видів неоднозначний: від достовірного збільшення схожості в 1,3 рази при сухій стратифікації до достовірного зменшення в 2 рази при вологій стратифікації, причому в першому випадку кількість загиблого насіння зменшується, а в другому – збільшується. Використання в якості субстрату сфагнуму в будь-якому варіанті призводить до подальшої значної загибелі насіння як *Ch. lawsoniana*, так і *C. arizonica*, хоча використання сфагнуму за літературними даними [11] сприяє створенню сприятливого для проходження стратифікаційних змін середовища (рН 5-6) та запобігає мікробіологічному ураженню насіння, однак в нашому досліді саме після вологої стратифікації з використанням сфагнуму при подальшому пророщуванні швидше з'являлись грибні інфекції як на насінні, так і на проростках. Насіння гинуло, переважно, за рахунок розвитку пліснявих грибів. Таким чином, ми можемо припустити, що пластичні речовини Радіфарму в вологих умовах стимулюють розвиток мікроскопічних грибів, незважаючи на наявність у сфагнумі фенольних та тритерпенових сполук, які мають протигрибкові властивості [10].

Подолання спокою насіння *Ch. lawsoniana*

Варіант	Умови досліджу	Енергія проростання, %	Схожість, %	Загинуло насіння, %	Період проростання, доба
Волога стратифікація при 5°C	-	11,7±1,1	12,8±1,2	25,3±1,1	22
	H ₂ O	15,6±1,7	22,7±1,9	12,9±1,3	22
	Радіфарм	12,3±1,7*	5,2±1,7*	32,6±2,1*	20
Суха стратифікація при 5°C	-	32,2±4,4	28,7±1,2	9,2±1,3	16
	H ₂ O	51,4±4,1	67,7±3,2*	12,6±2,3	14
	Радіфарм	62,7±5,2***	83,3±2,8***	8,8±0,9**	12
Скарифікація	-	29,4±2,6	32,6±2,5	1,6±0,5	16
	H ₂ O	34,2±3,3	43,8±2,1*	2,5±0,4	16
	Радіфарм	39,7±5,0*	67,9±2,9***	1,8±0,7	14

Аналіз досліджень показав, що проростання насіння зазначених видів шпилькових рослин залежало від способу подолання спокою, особливо ефективним є комбінація сухої стратифікації при 5°C із замочуванням насіння в Радіфармі. Отримані результати свідчать про доцільність використання Радіфарму для стимуляції проростання життєздатного насіння *C. arizonica* та *Ch. lawsoniana*, хоч і невисокої якості. Незважаючи на те, що для багатьох шпилькових ефективнішим є вегетативний спосіб розмноження, насіннєве покоління є важливим етапом адаптації видів у процесі акліматизації, оскільки життєздатність насіннєвого покоління та розвиток високопродуктивних рослин є показником успішності інтродукції видів.

Висновки

Порівняльний аналіз способів подолання спокою насіння досліджуваних рослин показав, що насіння *Ch. lawsoniana* проростає в будь-якому варіанті, однак суха стратифікація при 5°C з подальшим замочуванням в Радіфармі призводить до підвищення енергії проростання та схожості насіння як *Ch. lawsoniana*, так і *C. arizonica*. Використання в якості субстрату сфагнуму в будь-якому варіанті призводить до значної загибелі насіння обох культур. *C. arizonica* проростає лише за умови стратифікації при 5°C.

1. Азарян К. Г. Эффективность биопрепаратов при выращивании декоративных растений / К.Г. Азарян, Э. А. Мелконян // Биолог. журн. Армении. — 2014. — 4 (66). — С. 42—50.
2. Борисова В. С. Оценка эффективности влияния стимуляторов роста на всхожесть семян туи западной / В. С. Борисова, В. Ю. Матвиенко // Совр. наукоемкие технол., 2013. — № 9. — С. 23—24.
3. Булконов А. А. Стимуляторы прорастания семян деревьев хвойных пород / А. А. Булконов // Materiály IX mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vývoje vědy – 2013». — Díl 59. Biologické vědy. — Praha, 2013. — С. 58—61.
4. Гаврилюк В. М. Підвищення схожості насіння модрина європейської стимуляторами росту / В.М. Гаврилюк, М. М. Гузь, М. М. Лісовий // Науковий вісник НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.15. — С. 44—49.
5. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. — М.: ИПК Изд-востандартов, 1998. — 27 с.
6. Захаренко Г. С. Биологические основы интродукции и культуры видов рода кипарис (*Cupressus L.*) / Г. С. Захаренко. — К.: Аграрна наука, 2006. — 256 с.
7. Зеленянська Н. М. Прийоми стилювання ризогенезу щеп винограду / Н. М. Зеленянська // Наукові доповіді НУБіП України. — 2012. — 8 (30). — Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_8/12znm.pdf
8. Колесніченко О. В. Методичні рекомендації з розмноження декоративних деревних рослин / О.В. Колесніченко — Київ: Вид-во НУБіП, 2008. — 55 с.
9. Лихолат Т. В. Регуляторы роста древесных растений / Т. В. Лихолат. — М.: Лесная промышленность, 1983. — 240 с.
10. Любимова Е. И. Использование мха-сфагнума на стадии укоренения и адаптации регерантов *ex vitro* / Е. И. Любимова, Л. Н. Коновалова // Мат. VII Межд.научно-практ.конф. «Биотехнология как

- инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира». — Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2016. — С 94—95.
11. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений: Пер. с англ. / Ф. Мак-МилланБроуз. — М. : Мир, 1992. — 192 с.
 12. Медведев А. Н. Опыты стратификации и снегования семянели Шренка после жидкой флотации / А. Н.Медведев, А. В.Кердяшкин // Вестн. с.-х. науки Казахстана. — 2002. — № 7. — С. 60—62.
 13. Николаева М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М.В. Разумова, В. Н. Гладкова. — Л.: Наука, 1985. — 347 с.
 14. Пентелькина Ю. С. Использование биостимуляторов при выращивании сеянцев сосны и лиственницы / Ю. С. Пентелькина // Лесохозяйственная информация : Сб. науч.-техн. информ. по лесн. хоз-ву, 2002. — № 6. — С. 20—28.
 15. Пентелькина Н. В. Проблемы выращивания посадочного материала и пути их решения / Н.В. Пентелькина // Актуальные проблемы лесного комплекса / Сб. науч. тр. — Вып. 31. — Брянск: БГИТА, 2012. — С. 189—193.
 16. Распопин В. Г. Использование препарата «Рибав-экстра» для улучшения посевных качеств семян сосны обыкновенной / В. Г. Распопин, Н. Н. Кириенко // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2012. — № 9. — С.132—146.
 17. Сарсекова Д. Н. Качество семян хвойных интродуцентов в условиях арборетума АО «Леснойпитомник» Алматинской области / Д. Н. Сарсекова, В. Ю. Исмаилов // GISAP: Biol., Vet. Med. andAgricult. Sc. — 2015. — № 6. — С. 22 — 24.
 18. Седельникова Т. С. Числа хромосом интродуцированных и автохтонных видов семейства Cupressaceae / Т. С. Седельникова, А. В. Пименов, А. Н. Ташев, Т. Т. Ефремова // Автохтонні та інтродуковані рослини. — 2013. — Вип. 9. — С. 122—125.
 19. Селиванова М. В. Влияние подкормок органическими и минеральными удобрениями на урожайность и качество продукции огурца в защищенном грунте / М. В. Селиванова // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. — Ставрополь, 2013. — 22 с.
 20. Цицюра Н. І. Біологічні особливості видів родини Cupressaceae F. Neger у зв'язку з інтродукцією на Волино-Поділлі / Н. І. Цицюра // Автореф. дис. канд. біол. наук. — Ялта, 2010. — 20 с.
 21. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике / В. М.Шмидт. — Л. : Изд-воЛенингр. ун-та, 1984. — 288 с.
 22. Goggans J. F. Germination rate of Arizona Cypress improved by better cone collection techniques and seed pregermination treatments / J. F. Goggans, L. Jones, K. D. Lynch // TreePlanters'Notes. — 1974. — Vol. 25. — №. 1. — P. 3—4.
 23. Little C. H. A. Uses of plant growth regulators in the conifer nursery / C. H. A.Little // Proceedings of the Northeastern Area Nurserymen's Conference. — Halifax, 1983. — P. 25—35.
 24. Sevik H. EffectsofWaterStressonSeedGerminationforSelectLandscapePlants/ H.Sevik, M.Cetin // Pol. J. Environ. Stud. — 2015. —Vol. 24. — №. 2. — P. 689—693.
 25. Zobel D. B. Ecology, PathologyandManagementof Port-Orford-Cedar (*Chamaecyparislawsoniana*) /D. B.Zobel, L. F.Roth, G. M.Hawk. — PacificNorthwestForestandRangeExperimentStation. —1985. — 161 p.

Ю. С. Назарчук, Е. Б. Паузер

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова
Шампанский переулок, 2, Одесса, 65058

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РАДИФАРМ НА ПРЕОДОЛЕНИЕ ПОКОЯ СЕМЯН КИПАРИСА АРИЗОНСКОГО (*CUPRESSUS ARIZONICA* PARL.) И КИПАРИСОВИКА ЛАВСОНА (*CHAMAECYPARIS LAWSONIANA* GREENE)

Изучено влияние препарата Радифарм на преодоление покоя семян *C. Arizonica* и *Ch. lawsoniana* в комбинации с различными способами предпосевной обработки. Показано, что при влажной стратификации достоверно увеличивается количество погибших семян (до 32 %), использование сфагнома в качестве субстрата для прорастания приводит к снижению энергии прорастания и всхожести. Увеличение всхожести в 1,3 и 2,9 раза для *C. Arizonica* и *Ch. lawsoniana*, соответственно, и уменьшение количества погибших семян выявлено при комбинации сухой стратификации с дальнейшей обработкой семян препаратом Радифарм.

Ключевые слова: *Cupressus arizonica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, стимуляторы роста, Радифарм, стратификация, покой семян

Ju. S. Nazarchuk, E. B. Pauzer

Mechnykov Odesa National University, Ukraine

THE INFLUENCE OF THE PREPARATION RADIFARM TO OVERCOMING SEED DORMANCY OF ARIZONA CYPRESS (*CUPRESSUS ARIZONICA* PARL.) AND PORT ORFORD CEDAR (*CHAMAECYPARIS LAWSONIANA* GREENE)

Seed propagation of conifers is often problematic due to quality and continuous germination of seeds. The introduction of technological schemes that use growth stimulants, including Radifarm, are one of promising direction. So the aim of this work was to identify the impact of Radifarm to overcoming of seed dormancy of *C. arizonica* and *Ch. lawsoniana* local reproduction.

Among the methods to overcoming seed dormancy used dry and wet cold stratification for a month at + 5 ° C and scarification. Then the seeds of both cultures exposed in a 0.4% -th solution of Radifarm for 12 hours. In determining vigor and seed germination the conventional seed control methods are used.

As a result, determining the vigor and seed germination of *C. arizonica* it was found that the figures for the different variants of the experiment ranged from 2.0 to 19.8% and from 4.0 to 42.9%, respectively, with the use of Radifarm. *Ch. lawsoniana* produce viable seeds, as evidenced by germinating capacity, which can be as high as 83.3%. Quality seeds of both plants is low, which is probably due to the small number of plants in groups, which leads to self-pollination and formation of parthenospermic seeds.

Comparative analysis of overcoming seed dormancy of studied plants showed, that *Ch. lawsoniana* seeds germinate in any variant, but dry stratification with the using of Radifarm increases the figures in 1.3 and 2.9 times for *C. arizonica* and *Ch. lawsoniana*, respectively. It is shown that the wet stratification significantly increases the number of dead seeds (to 32%) and the use of sphagnum as a substrate reduces the vigor and seed germination.

Key words: Cupressus arizonica, Chamaecyparis lawsoniana, growth stimulators, Radifarm, stratification, seed dormancy