

2. Сивик Д.О. Бабич О.А. Ерозійні процеси на Канівщині. Геополітика и екогеодинамика регионів. 2014, №1 <file:///C:/Users/user/Downloads/eroziyni-protsezi-na-kanivschini.pdf> с 855-858
3. Лаврушин Ю. А., Чугунный Ю.Г. Каневские гляциодислокации. М. : Наука, 1982. 101с.
4. Малюга В. Н. Опыт создания защитных насаждений на эродированных землях Каневских дислокаций : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.04 «Агролесомелиорация». Харьков, 1987. 23 с.
5. Лозінська Т. П. *Robinia pseudoacacia* L. використання в лісовій рекультивациі, фітомеліорациі, лісорозведенні. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 21 жовтня 2021 року). Біла Церква, 2021. С.51–53.
6. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті. К. : Держком. України по житлово-комунальному господарству, 1998. 206 с.
7. Лозінська Т. П., Яценко В. М. Оптимізація фітомеліоративних заходів щодо збереження біорізноманіття та стійкості лісових екосистем. Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорациі : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 16–17 вересня 2021 р.). Біла Церква : БНАУ, 2021. С.43–44.

УДК 606:582.711.713:631.315.2

ШИТА О.П.

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ВПЛИВ ФІТОГОРМОНАЛЬНИХ ТА ТРОФІЧНИХ ДЕТЕРМІНАНТІВ НА КУЛЬТИВУВАННЯ МИГДАЛЮ В УМОВАХ *IN VITRO*

В даній роботі проведено оцінювання впливу фітогормональних та трофічних детермінантів та виявлення анатомо-морфологічних, фізіолого-біохімічних особливостей для керування онтогенезом *in vitro Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb.

Ключові слова: живильне середовища, онтогенез, цитокініни, мигдаль, стан спокою, експлант.

Shyta O.P. The influence of phytohormonal and trophic determinants on the cultivation of almonds *in vitro*

In this work, the influence of phytohormonal and trophic determinants and the identification of anatomical-morphological, physiological-biochemical features for controlling the ontogenesis of *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb *in vitro* were carried out.

Key words: nutrient medium, ontogenesis, cytokinins, almond, dormancy, explant.

Зростання попиту на садивний матеріал нових сортів горіхоплідних культур потребує якісного їх оздоровленого від збудників хвороб вихідного для культивування матеріалу. Мікроклональне мікророзмноження є надійними методом отримання таких рослин. Для керування рослинними об'єктами можливе використання різних детермінантів онтогенезу. Сюди відносять трофічні та гормональні чинники регулювання росту й розвитку мигдалю, які впливають на анатомо-морфологічні, фізіолого-біохімічні особливості рослин *in vitro*.

В європейських країнах, здійснено велику роботу щодо мікроклонального розмноження (МКР) мигдалю, але в Україні виробнича цікавість та наукові пошуки набувають стрімкого розвитку в умовах підвищеного попиту на їх плоди. З розширенням виробництва мигдалю, зростає потреба в саджанцях. Привертає увагу ця культура через сприятливі умови для його вирощування на півдні та заході України. Також варто зазначити, що в Україні майже весь він імпортується [8]. Для впровадження якісного садивного матеріалу мигдалю у великих масштабах варто

вирощувати його за допомогою сучасних технологій, які передбачають застосування розмноження та оздоровлення *in vitro*.

Для експерименту нами залучено рослини мигдалю чотирьох сортів E5 Борозан, M41 Алекс, Джорджия та Луїза. Для асептичного культивування брали прозорі ємності загальним об'ємом 250 мл де висаджували в одну ємність на етапі введення в асептичні умови один експлант, а на інших етапах п'ять експлантів. Середні показники в одній ємності рахували як одне біологічне повторення. На першому етапі кількість повторень під час деконтамінації 50 первинних експлантів, а на інших по 10. Спостереження проводились в 3-кратній повторності.

Основу живильних середовищ готували взявши класичні прописи: Nas і Read (NRM) [1, 7]. Quirin і Lepoivre (QL), Nas Almond Medium (NAM), Driver і Kuniyuki Walnut (DKW) [2], Murashige і Skoog (MS). Кислотність середовища (pH) перед автоклавуванням доводили до 5,9–6,0. Інтенсивність освітлення 2200 люкс. Освітлювальний період 16 годин на добу. Температура культивування $24,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$. Висоту регенерантів визначали за найвищим пагоном в конгломераті пагонів.

В частині досліджень, що стосувалися мультиплікації гормони додавали БАП 1,5 мг/л ІМК 0,3 мг/л. В третьому етапі МКР для індукції ризогенезу додавали: БАП 0,3 мг/л ІМК 1,5 мг/л. Введення в стан спокою проводили при температурі $2,0\text{--}4,0^{\circ}\text{C}$.

При першому етапі МКР поряд з деконтамінацією є проблематичною зміна гормонального статусу відповідно нових умов існування та адаптація метаболізму. Зокрема, змінюється тип живлення із автотрофного на міксотрофний з домінуванням гетеротрофного. Додавання екзогенних аналогів гормонів сумісно з іншими факторами, наприклад, зміна кореляційних зв'язків є передумовою зміни активності синтезу та дії ендогенних гормонів.

Утворення ранених поверхонь відбувається при випадку ізоляції первинних експлантів з рослин донорів, крім порушення взаємозв'язків, які були в системі регулювання цілісного організму. Захисною реакцією відбувається окиснення фенолоподібних речовин до хінонів на зрізах та поверхневих тканинах і точках росту. В природних умовах, ці речовини захищають від пошкодження шкідниками, окиснювального стресу, а при малому об'ємі повітря і в закритих ємкостях, живильного середовища та в не адаптованих первинних експлантів відбувається самоотруєння [6, 3].

Також на появу токсичних сполук впливав склад середовищ. По сортах мигдалю найбільше фенолоподібних речовин виділялося на середовищі MS_{мод.} Найменшою активністю утворення токсинів в обох видів рослин була на середовищах NRM_{мод.} та NAM_{мод.}

За умістом мінеральних елементів живильні середовища різнилися між собою, що дало трофічний детермінуючий вплив на онтогенез регенерантів, а конкретно на біометричні показники (табл.). На 90 день культивування для усіх чотирьох сортів регенерантів мигдалю кращим було середовище NAM_{мод.} Технологічно неприйнятними для цього виду рослин були середовища DKW_{мод.} та MS_{мод.}

При тривалому процесі вегетативного розмноження, яким є пасажування *in vitro* постійно на одному варіанті середовищ відбувається вплив надлишку накопичення елементів живлення одних або негативного нестачі інших [5, 4]. У нашому випадку дослідження живцювання методом накладання призводило до зниження біометричних розмірів регенерантів за один і той же проміжок часу росту

(90 днів).

Усі чотири сорти мигдалю в дослідженні були до надлишку гормонів. В мигдалю концентрації вище 1,5 мг/л формували темний з некротизацією 60 і більше відсотків калюс. Після пересадки на середовище із 1,0–1,5 гібереліну в калюсних тканинах відбувався непрямий морфогенез. Таким чином, додавання 1,5 мг/л БАП та ІМК може бути використане для індукції калюсогенезу в експлантів мигдалю.

Таблиця – Підбір живильних середовищ та їх вплив на висоту регенерантів на 90 день культивування *in vitro*, мм

Сорти	MS _{мод.}	QL _{мод.}	DKW _{мод.}	NAM _{мод.}	NRM _{мод.}
Джорджия	71/13	69/63	33/15	103/84	81/61
Е5 Борозан	84/21	93/73	39/12	123/98	97/69
Луїза	45/12	67/64	23/12	101/85	77/63
М41 Алекс	78/18	84/71	37/13	134/94	96/66

*Примітка. В чисельнику – висота регенерантів (в мм) за першого культивування; в знаменнику висота регенерантів за п'ятого пасажу.

На нашу думку неоднакова реакція на екзогенні гормони пов'язана з активністю камбіальних тканин.

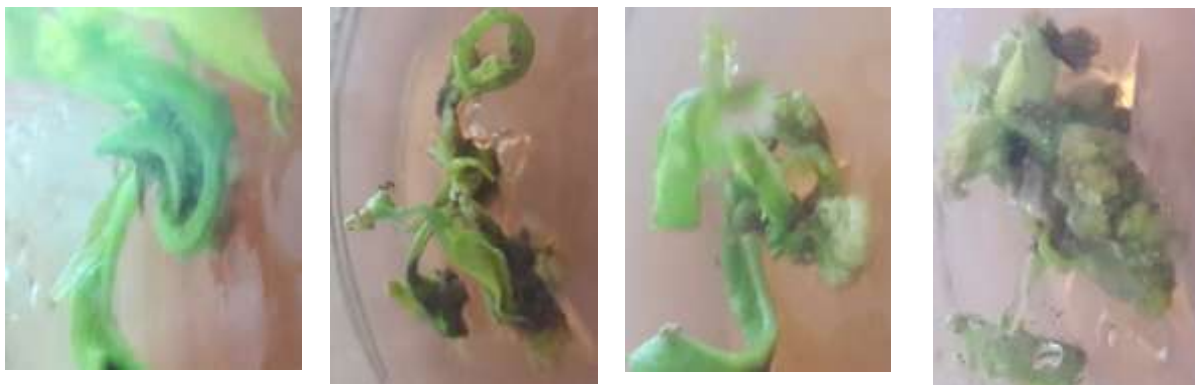


Рис. 1. Калюсоутворення *in vitro* в експлантів мигдалю за додавання в живильне середовище цитокініну БАП та ауксину: а – розеточне стебло регенерантів мигдалю сорту М41 Алекс (1,0 мг/л бензиламідопіріну та 1,0 мг/л ІМК); б – розеточне стебло та калюсоутворення регенерантів мигдалю сорту М41 Алекс (1,5 мг/л бензиламідопіріну та 1,5 мг/л ІМК); в – сорт М41 Алекс (2,0 мг/л бензиламідопіріну та 2,0 мг/л ІМК); г – сорт М41 Алекс по (2,5 мг/л бензиламідопіріну та 2,5 мг/л ІМК)

Висновок. Щоб запобігти отруєнню продуктами окиснення первинних експлантів, доцільно застосовувати запропоновані заходи підготовки донорів первинних експлантів. Встановлено, що серед порівнюваних для мигдалю NAM та NRM були чергування модифікованих середовищ.

За результатами проведених досліджень щодо впливу фітогормональних та трофічних детермінантів на культивування мигдалю в умовах *in vitro* на нашу думку, одним із заходів збереження тривалого і сталого пасажування є періодичне введення донорів експлантів в стан спокою.

Усі чотири сорти мигдалю в проведеному експерименті були більш чутливими до надлишку гормонів. Так при концентрації вище 1,5 мг/л формували

темний з некротизацією 60 і більше відсотків калюс. Після пересадки на середовище із 1,0–1,5 гібереліну в калюсних тканинах відбувався непрямий морфогенез. Таким чином, додавання 1,5 мг/л БАП та ІМК може бути використане для індукції калюсогенезу в експлантів мигдалю.

Список літератури

1. Кушнір, Г.П., Сарнацька, В.В. (2005). Мікроклональне розмноження рослин, теорія і практика. Наукова думка, 270 с.
2. Мацкевич, В.В. Мікроклональне розмноження видів рослин *in vitro* та їх постасептична адаптація. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «селекція і насінництво». Сумський національний аграрний університет МОН України, Суми, 2020. 478 с.
3. Терек, О.І., Пацула, О.І. (2011). Ріст і розвиток рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 328 с.
4. Філіпова, Л., Мацкевич, В. (2013). Утворення регенерантами фенолподібних речовин під час перших субкультувань залежно від умов та виду рослин. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія. № 17 (2). С. 233–239.
5. Minkiewicz, P., Mattison, C.P., Darewicz, M. Quantitative In Silico Evaluation of Allergenic Proteins from *Anacardium occidentale*, *Carya illinoensis*, *Juglans regia* and *Pistacia vera* and Their Epitopes as Precursors of Bioactive Peptides. *Curr. Issues Mol. Biol.* 2022, 44, 3100–3117. <https://doi.org/10.3390/cimb44070214>.
6. Nas, M. N., Yüksel, B. & Sevgin, N. (2013). Shortcut to long-distance developing of a tissue culture medium: micropropagation of mature almond cultivars as a case study. *Doga, Turkish Journal of Botany.* 37(6). P. 1134–1144.
7. Nas, M., Read, P. (2004). A hypothesis for the development of a defined tissue culture medium of higher plants and micropropagation of hazelnuts. *Scientia Horticulturae.* 101. 189–200. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2003.10.004>.
8. Zhu, K., Fan, P., Liu, H. et al. Insight into the CBL and CIPK gene families in pecan (*Carya illinoensis*): identification, evolution and expression patterns in drought response. *BMC Plant Biol* 22, 221 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12870-022-03601-0>.

УДК 674.032.477.2

ШУПЛАТ Т.І., канд. с.-г. наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ КУЩОВИХ ЯЛІВЦІВ В УРБАНІЗОВАНИХ УМОВАХ М. ЛЬВОВА

Розкрито особливості посухостійкості кущових культиварів роду Ялівець (*Juniperus* L.), зростаючих у різних еколого-фітоценотичних поясах м. Львова. Подано рекомендації щодо асортименту, який варто залучати у систему міського зеленого будівництва.

Ключові слова: ялівець, культивар, урбанізовані екосистеми, водоутримуюча здатність, водний дефіцит.

Shuplat T.I. Drought resistance of bush junipers in the urbanized conditions of Lviv.

Features of drought resistance of shrub cultivars of the genus Yalivets (*Juniperus* L.) growing in different ecological and phytocenotic zones of Lviv are revealed. Recommendations regarding the assortment that should be involved in the system of urban green construction are presented.

Key words: juniper, cultivar, urbanized ecosystems, water-holding capacity, water deficit.

Важлива роль у життєвих процесах рослин відводиться достатньому балансу вологи. При втраті рослиною вологи уповільнюється її ріст та розвиток, знижується якість насінноношення і рівень життєвості. Водний дефіцит виникає внаслідок