

УДК: 606:631.528:582.711.713:577.171.6:57.085.2

Шита О. П., доктор філософії

Мацкевич В. В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

oksanashita@ukr.net

ВПЛИВ ВІКУ ДОНОРНИХ РОСЛИН І ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСУ НА МОРФОГЕНЕЗ ТА РИЗОГЕНЕЗ РЕГЕНЕРАНТІВ МИГДАЛЮ (*IN VITRO*)

Досліджено вплив віку донорних рослин і гормонального балансу на регенерацію експлантів мигдалю *in vitro*. Встановлено, що найефективнішими є апікальні меристеми, а оптимальний морфогенез визначається співвідношенням ауксинів і цитокінінів. Експланти з молодих донорів (15–30 днів) характеризуються високою вітрифікацією та затримкою ризогенезу, тоді як рослини віком 60–75 днів забезпечують інтенсивний ріст, низьку скловидність (3–9 %) і ранній початок коренеутворення (18–23 доба). Обґрунтовано необхідність оптимізації гормонального складу середовища для підвищення ефективності мікроклонального розмноження.

Ключові слова: індукція ризогенезу, регенеранти, пагонові експланти, гіпергідратація, вітрифікація, фітогормони.

Shyta Oksana, doktor filozofii

Matskevych Viacheslav, doctor of agricultural sciences, professor

Bila Tserkva National Agrarian University

THE INFLUENCE OF THE AGE OF THE DONOR PLANTS AND THE HORMONAL STATUS ON THE MORPHOGENESIS AND RHIZOGENESIS OF ALMOND REGENERATES (*IN VITRO*)

The influence of the age of donor plants and hormonal balance on the regeneration of almond explants *in vitro* was investigated. It was found that apical meristems are the most effective, and optimal morphogenesis is determined by the ratio of auxins and cytokinins. Explants from young donors (15–30 days) are characterized by high vitrification and delayed rhizogenesis, while plants aged 60–75 days provide intensive growth, low vitreousness (3–9%) and early onset of root formation (18–23 days). The need to optimize the hormonal composition of the environment to increase the efficiency of microclonal reproduction is substantiated.

Keywords: induction of rhizogenesis, regenerants, shoot explants, hyperhydration, vitrification, phytohormones.

Здатність ізольованих експлантів до регенерації рослин *in vitro*, окрім віку донорних рослин і рівня ендогенних гормонів, значною мірою визначається умовами культивування материнських форм, зокрема вмістом синтетичних аналогів фітогормонів у живильному середовищі [1, 2]. Встановлено, що вирощування донорів за переважання ауксинів над цитокінінами стимулює ризогенез у самих рослин-донорів, що позитивно позначається на регенераційному потенціалі їхніх експлантів, які характеризуються розвиненою провідною системою, сформованими бруньками та проявами апікального домінування [3].

Водночас для мигдалю придатними до мікроклонального розмноження є переважно апікальні меристеми, тоді як експланти з медіальних і базальних частин пагонів не забезпечують формування повноцінних рослин. Отримання достатньої кількості мікропагонів досягається за підвищених концентрацій цитокінінів, що індукує утворення їх конгломератів, однак цей процес перебуває у зворотній залежності з індукцією ризогенезу. У зв'язку з цим для ефективного промислового розмноження *in vitro* необхідним є підбір оптимального співвідношення фітогормонів, яке забезпечуватиме

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ У СЕЛЕКЦІЇ І НАСІННИЦТВІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

одночасне формування мікропагонів і кореневої системи з урахуванням дії як екзогенних, так і ендогенних регуляторів росту [4].

Вміст ендогенних гормонів, їх метаболізм, накопичення та перехід у неактивні форми визначалися фізіологічним станом рослини, зокрема її віком, що безпосередньо впливає на регенераційні властивості експлантів.

У проведених дослідженнях проаналізовано особливості ризогенезу регенерантів, отриманих із експлантів донорів віком 15–95 днів (табл. 1). Використання експлантів з 15-денних рослин характеризувалися меншими розмірами бруньок і стебел, а сформовані з них регенеранти мали знижену висоту пагонів (зокрема, у сорту Джорджія – близько 26 мм), тоді як у рослин, отриманих із донорів віком 45 днів і більше, цей показник становив 74–102 мм. Для сорту М41 Алекс початок ризогенезу відмічено на 27-му добу культивування, тоді як у інших сортів на 30-ту добу ознак коренеутворення не виявлено.

Таблиця 1 – Показники регенерації пагонових експлантів залежно від віку донорних рослин на 30-ту добу культивування на середовищі MS з додаванням 0,25 мг/л БАП та 1,0 мг/л ІМК.

Показник / вік донора, днів	Сорт	15	30	45	60	75	90
Кількість скловидних регенерантів	М41 Алекс	77±4	63±4	8±2	9±3	5±2	3±3
	Е5 Борозан	100±6	65±3	12±3	6±2	5 ± 1	5±4
	Луїза	100±6	89±4	28±2	11±3	9±3	5±3
	Джорджія	100±6	84±4	26±4	11±1	9±3	4±2
Початок ризогенезу	М41 Алекс	27±2	27±3	26±2	19±3	20±3	18±4
	Е5 Борозан	-	29±4	26±3	22±2	23±2	22±4
	Луїза	-	-	30±3	26±4	23±3	21±3
	Джорджія	-	-	28±3	24±4	21±4	22±2
Висота регенеранта, мм	М41 Алекс	35±3	49±3	89±4	114±6	126±6	111±6
	Е5 Борозан	23±2	27 ± 3	76±3	96±4	93±5	94±4
	Луїза	13±2	24±2	68±5	76±5	74±4	75±3
	Джорджія	16±2	26±4	74±3	77±4	97±5	102±6

При використанні пагонових експлантів у регенерантів відмічали прояви гіпергідратації тканин (вітрифікації). Зокрема, у сорту М41 Алекс частка скловидних рослин становила 77 %, тоді як у інших досліджуваних сортів цей показник досягав 100 %. Водночас у регенерантів без ознак вітрифікації фіксували початкові етапи ризогенезу, що проявлялися утворенням калюсоподібного напливу в базальній частині пагона та формуванням 1–2 кореневих примордіїв.

Подібні закономірності регенерації встановлено і для рослин, отриманих із експлантів 30-денних донорів. У цих варіантах висота пагонів збільшувалася порівняно з 15-денними донорами на 4–14 мм (до 24–49 мм залежно від сорту). Незважаючи на збереження високого рівня вітрифікації (63–89 %), у даному варіанті ознаки ризогенезу спостерігалися не лише у сорту М41 Алекс, але й у сорту Е5 Борозан.

Ймовірно, затримка ростових процесів, пригнічення коренеутворення та значна частка гіпергідратованих регенерантів пов'язані з недостатнім морфогенетичним розвитком бруньок експлантів, ізольованих із 15–30-денних донорів. Це може бути зумовлено особливостями гормонального балансу та анатомічної будови, зокрема

слабким розвитком провідних тканин і незавершеним формуванням клітинних стінок, що характеризуються підвищеною проникністю для води та розчинених речовин [5].

Крім того, у молодих бруньках, імовірно, синтезується менша кількість ауксинів та гормонів-інгібіторів, що узгоджується з даними літератури.

Вік донорських рослин є визначальним чинником морфогенезу регенерантів *in vitro*. Найбільш ефективними для культивування виявилися експланти, отримані з донорів віком 60–75 днів, які характеризувалися найкращими ростовими показниками (висота понад 90 мм), мінімальним рівнем вітрифікації (3–9 %) та найранішим початком ризогенезу (18–23-тя доба). Використання молодших донорів (15–30 днів) супроводжувалося високою часткою скловидних рослин і затримкою коренеутворення, що свідчить про їхню підвищену фізіологічну нестабільність у культурі *in vitro*.

Висновок. Встановлено, що регенераційна здатність експлантів мигдалю *in vitro* залежить від віку донорів, гормонального статусу та умов культивування. Переважання ауксинів сприяє формуванню регенераційно активних експлантів, тоді як підвищені концентрації цитокінінів стимулюють утворення мікропагонів, але пригнічують ризогенез; найбільш ефективними є апікальні меристеми.

Показано, що експланти з молодих донорів (15–30 днів) характеризувалися високою вітрифікацією, пригніченим ростом і затримкою коренеутворення, тоді як рослини віком 60–75 днів забезпечували оптимальні показники розвитку – інтенсивний ріст, мінімальну гіпергідратацію та ранній ризогенез. Використання експлантів оптимального віку за збалансованого співвідношення фітогормонів підвищує ефективність мікроклонального розмноження.

Список літератури

1. Aydın E., Demirsoy H., Yarılgaç T. *In vitro* propagation in different media of some cherry genotypes as candidate rootstocks for cherry. 2020. [XXX International Horticultural Congress IHC2018 : II International Symposium on Micropropagation and in vitro Techniques](#).
2. Namli S., Isikalan C., Akbas F., Basaran D. Improved *in vitro* rooting of almond (*Amygdalus communis*) cultivar 'Nonpareil'. *Plant Omics*. 2011. Vol. 4. No. 1. P. 14–18.
3. Стадник А. П., Філіпова Л. М., Мацкевич В. В. Екологічні особливості трофічної та гормональної детермінації ризогенезу *in vitro* регенерантів хости. *Агроекологічний журнал: науково-теоретичний журнал*. 2014. № 3. С. 75–80.
4. Bourrain L. *In vitro* propagation of *Actinidia melanandra* Franch. and *Actinidia rubricaulis* Dunn. from shoot tip explants. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2018. Vol. 46. No. 2. P. 162–173.
5. Мацкевич В. В., Філіпова Л. М. Гіпергідратація *in vitro* та її чинники. Наукові пошуки молоді в третьому тисячолітті. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і докторантів БНАУ, Біла Церква, 19–20 травня 2016 року. С. 31.

УДК: 633.791: 631.52.527: 631.526.32

Штанько І. П., канд. с.-г. наук.

Ільїнський Ю. М., канд. с.-г. наук.

Штанько Т. А.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ З ХМЕЛЕМ ЗВИЧАЙНИМ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Проаналізовано сучасні світові тенденції селекції хмелю, які пов'язані з розвитком ринку хмелю, глобальними кліматичними змінами та розвитком технологій пивоваріння і вирощування хмелю.