

15. Zinchenko A.I. Adenosine as a potential target for cancer biotherapy // Proc. Nat. Acad. Sci. Belarus: Biol. Ser. 2016. N 4. P. 118–128 (in Russian).
16. Wang J., Liu J., Cao Y., Hu M., Hua Z. Domain IV of Annexin A5 is critical for binding calcium and guarantees its maximum binding to the phosphatidylserine membrane // *Molecules*. 2017. Vol. 22, N 12. Art. 2256. DOI: 10.3390/molecules22122256
17. Sharma B., Kanwar S.S. Phosphatidylserine: A cancer cell targeting biomarker // *Semin. Cancer Biol.* 2018. Vol. 52, Pt 1. P. 17–25. DOI: 10.1016/j.semcancer.2017.08.012
18. Kang T.H., Park J.H., Yang A., et al. Annexin A5 as an immune checkpoint inhibitor and tumor-homing molecule for cancer treatment // *Nat. Commun.* 2020. Vol. 11, N 1. Art. 1137. DOI: 10.1038/s41467-020-14821-z
19. Kraus J.J., De Crescenzo O., Harrison R.G. Purine nucleoside phosphorylase targeted by Annexin V to breast cancer vasculature for enzyme prodrug therapy // *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, N 10. Art. e76403. DOI: 10.1371/journal.pone.0076403
20. Zinchenko A.I., Kvach S.V., Eroshevskaya L.A., Bulatovski A.B. Engineering of bacterial strain-producer of chimeric protein containing human annexin A5 and *Escherichia coli* adenosine deaminase // *East. Eur. Sci. J.* 2017. N 4. P. 5–11.
21. Bulatovski A.B., Zinchenko A.I. Creation of strain-producer of bacterial purine nucleoside phosphorylase fused with human annexin A5 // *Proc. Nat. Acad. Sci. Belarus: Biol. Ser.* 2020. Vol. 65, N 2. P. 239–244 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-2-239-244>
22. Bertani G. Lysogeny at mid-twentieth century: P1, P2, and other experimental systems // *J. Bacteriol.* 2004. Vol. 186, N 3. P. 595–600. DOI: 10.1128/JB.186.3.595-600.2004
23. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // *Nature*. 1970. Vol. 227, N 5259. P. 680–685.

УДК 631.811:634.7:635.925

¹*Podhaietskyi Anatolii Adamovich.*

Doctor of Agricultural Science

²*Matskevych Vyacheslav Viktorovich,*

Candidate of Agricultural Science

²*Filipova Larisa Mykolayivna,*

Candidate of Agricultural Science

³*Skripchenko Nadiya Vasilivna*

Candidate of Biological Science

¹*Kravchenko Nataliya Volodimirivna.*

Candidata of Agricultural Science

TROPHIC AND HORMONAL DETERMINANTS OF ONTOGENESIS *ACTINIDIACHINENSIS* VAR. *DELICIOSA* (A.CHEV.) IN VITRO AT THE CULTIVATION STAGE

¹*Подгаєцький Анатолій Адамович*

д. с.-г. н., професор

²*Мацкевич В'ячеслав Вікторович*

к. с.-г. н., доцент

²*Філіпова Лариса Миколаївна*

к. с.-г. н., доцент

Скрипченко Надія Василівна

к. б. н., с. н. с.

¹*Кравченко Наталія Володимирівна*

к. с.-г. н., доцент

¹*Сумський національний аграрний університет,*

м. Суми, вул. Г. Кондратьєва 160, Україна, 40021

²*Білоцерківський національний аграрний університет,*

м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1, Україна

³*Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України,*

м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1, Україна

ТРОФІЧНІ ТА ГОРМОНАЛЬНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ОНТОГЕНЕЗУ *ACTINIDIACHINENSIS* VAR. *DELICIOSA* (A.CHEV.) IN VITRO НА ЕТАПІ МУЛЬТИПЛІКАЦІЇ

Abstract. The results of research to determine the composition of the nutrient medium for the multiplication of *Actinidiachinensis* var. *deliciosa* (A.Chev.) in vitro to study trophic and hormonal determination of ontogenesis. The specific reaction of four varieties to different environments by plant height, reproduction rate was revealed. The use of the developed nutrient medium allowed to increase the value of the indicators during six subcultures,

with a decrease in the difference between varieties. The same applied to the survival of test tube plants in a humid chamber on the 30th day of postseptic adaptation. Different reactions of varieties to the use of cytokinins: benzylaminopurine (BAP), kinetin and forchlorphenorone (CT-30). The largest plant height, leaf width, reproduction rate and the smallest proportion of vitrified plants were found using the latter in the variety KCSV. An increase in the reproduction rate, a decrease in the proportion of vitrified plants took place with the use of BAP (0.25 mg / l) + kinetin (0.5 mg / l). In both varieties: KCSV and Favorit, the use of gibberellin acid (GK3) in successive passages (up to the 5th) helped to increase the reproduction rate and reduce the proportion of vitrified plants.

Анотація. Наведені результати досліджень з визначення складу живильного середовища для мультиплікації *Actinidiachinensis* var. *deliciosa* (A.Chev.) *in vitro* з метою дослідження трофічної та гормональної детермінації онтогенезу. Виявлена специфічна реакція чотирьох сортів на різні середовища за висотою рослин, коефіцієнтом розмноження. Використання розробленого живильного середовища дозволило впродовж шести субкультивувань збільшувати величину прояву показників, причому із зменшенням різниці між сортами. Аналогічне стосувалось приживлюваності пробіркових рослин в умовах вологої камери на 30-й день постасептичної адаптації. Виявлена різна реакція сортів на використання цитокінінів: бензиламінопурину (БАП), кінетину і форхлорфенорону (КТ-30). Найбільша висота рослин, ширина листка, коефіцієнт розмноження і найменша частка вітріфікованих рослин виявлена за використання останнього у сорту ККСВ. Збільшення коефіцієнта розмноження, зменшення частки вітріфікованих рослин мало місце за використання БАП (0,25 мг/л) + кінетин (0,5 мг/л). У обох сортів: ККСВ і Фаворит використання гібереллової кислоти (ГК₃) за послідовних пасажів (до 5-го) сприяло підвищенню коефіцієнта розмноження та зменшення частки вітріфікованих рослин.

Key words: kiwi, mineral nutrition, microclonal reproduction, vitrification, reproduction coefficient, regenerant height, leaf width, phytohormones.

Ключові слова: ківі, мінеральне живлення, мікроклональне розмноження, вітріфікація, коефіцієнт розмноження, висота регенеранта, ширина листка, фітогормони.

Постановка проблеми. Розширення асортименту рослин для отримання оригінальної продукції завжди свідчило про підвищення добробуту населення. Як наслідок – перехід раніше малопоширених ботанічних видів рослин в Україні з аматорських і суто наукових ділянок в нішеві культури і значні промислові плантації. Незважаючи на відпрацювання різних агроприймів, їх поширення стримується недостатньою кількістю посадкового матеріалу, сортів, створених селекціонерами для різних ґрунтово-кліматичних умов України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розроблено підходи до введення в асептичні умови та мультиплікації регенерантів *in vitro* окремих мало поширених культур [1], проте потребують подальшого удосконалення трофічні детермінанти для досягнення стабільного і тривалого мікроклонального та постасептичного розмноження. Зокрема, необхідною є розробка середовища, на якому рослини впродовж багатьох субкультивувань зберігали б темпи регенерації й росту і успішно вкорінювались під час адаптації. Це пов'язано з тим, що як дефіцит так і надлишок елементів живлення, екзогенних гормонів проявляють негативну дію на рослину. І особливо це спостерігається в обмеженому культуральним посудом субстраті (пробірка або теплична касета). Такий ефект може накопичуватись і передаватись з покоління в покоління [4]. Частково цю проблему вирішують зміною прописів живильного середовища або періодичним висаджуванням на «розвантажувальне середовище» із зменшеним вмістом мінеральних елементів та біологічного

активних речовин [2]. Цей підхід, однак, не дозволяє проводити розмноження в промислових масштабах і ускладнює маркетинг усього процесу.

Тому **метою** нашого дослідження була розробка пропису живильного середовища із кількісним і якісним складом мінеральних елементів на якому можна було б живцювати ківі впродовж багатьох субкультивувань. Прикладом підбору такого живильного середовища може бути розроблене в Інституті картоплярства НААН для культивування сортів картоплі *in vitro* 15-20 і більше років [5].

Методика. Дослідження проводились за загальноприйнятими методиками з мікроклонального розмноження [2] та власними розробками [1, 3]. Використано чотири сортозразки ківі: Ківі Карпат Стратона Валентайн (ККСВ) зеленоплідний сорт, частково самоплідний; Аурум Карпат Стратона I (АКС I) жовтоплідний сорт, жіноча форма; Фаворит - чоловіча форма за терміном цвітіння придатна для запилення зеленоплідних ківі; Ботанічна-1 - жіноча форма зеленоплідного ківі. Рослини вітчизняної селекції, походять з двох регіонів України: ККСВ і АКСІ селекціонер Г.В. Стратон (м. Ужгород, Закарпатська обл.); Фаворит і Ботанічна-1 - відібрані перспективні форми, селекціонер Н.В. Скрипченко (ЦНБС ім. М.М. Гришко, м. Київ).

У дослідях використано живильні середовища чотирьох прописів (табл. 1): Куаріна і Лепувра (QL), Мурасіге і Скуга (MS) [2], власний пропис (МК) [1] та його модифікація (Мод). Для їх приготування використовувалась вода очищена зворотнім осмосом.

Таблиця 1.

Відмінності в складі штучних живильних середовищ, мг/л

Компонент	QL	MS	МК	*Мод.
Макросолі				
NH ₄ NO ₃	400	1650	1250	417
KNO ₃	1800	1900	1100	367
KH ₂ PO ₄	270	170	970	324
MgSO ₄ x 7H ₂ O	360	370	770	257
Ca(NO ₃) ₂ x 4H ₂ O	834	-	440	293
CaCl ₂ x 2H ₂ O	-	440	-	-
FeSO ₄ x 7H ₂ O		27,8		18,5
Na ₂ EDTA x 2H ₂ O		37,3		24,9
Мікросолі за прописом Мурасіге і Скуга				
Кінетин - згідно схем дослідів				
БАП - згідно схем дослідів				
КТ-30 - згідно схем дослідів				
Індолілмасляна кислота; на етапі мультиплікації - 0,2 мг/л; 0,5 мг/л для індукції ризогенезу.				
Вітамін В ₁ 1,6				
Вітамін В ₆ 1,0				
Вітамін С 3,0				
Вітамін РР 1,0				
Гліцин 1,0				
Сахароза 30000				
Агар 7000				

* Скороченню "Мод" відповідає модифікація середовища МК, яке було раніше розроблене [1].

Порівняно ефективність застосування на етапі мультиплікації трьох класів цитокінінів: кінетин, бензиламінопурин і форхлорфенурон. Останній дозволений в США для використання на плантаціях ківі ще називають КТ-30 або CPPU-4[6]. Також на цьому етапі випробувано ефективність гібереліну у виді гіберелової кислоти (ГК₃). Для індукції ризогенезу додавали індолілмасляну кислоту (ІМК) 0,5 мг/л.

Культивування експлантів проводили за температури 24⁰С у світлових кімнатах у ємностях об'ємом 250 мл з прозорими поліпропіленовими кришками. В кожній ємності росло по п'ять регенерантів. Освітлення 1,7 кЛюкс, 16 годинний освітлювальний період. Тривалість між субкультивуваннями 45 днів.

Вихідні рослини для початку досліджень підтримувались у колекції на середовищі MS із

зменшеним у двічі вмістом мінеральних елементів (1/2MS) із субкультивуванням через 60 днів. Також вихідні рослини для вивчення дії гормонів культивувались на середовищі без цитокінінів і гіберелінів.

Результати дослідження та обговорення. Трофічна детермінація онтогенезу регенерантів з експлантів проявляється на 4-5 субкультивування за зміни складу елементів живлення в середовищі [3]. Тобто, реакція регенерантів на не збалансоване середовище і відновлення нормального стану відбувається не відразу після пересадки на нове середовище (табл. 2). Це, зокрема, проявляється і в таких показниках, як висота пагону і кількість міжвузлів, що при живцюванні одновузловими живцями можна вважати, як коефіцієнт розмноження. Ці показники є важливими на етапі мультиплікації.

Таблиця 2.

Детермінація росту пагону за культивування на середовищах з різним умістом елементів живлення

Сортозразок	Показник	QL		MS		МК	
		пасаж		пасаж		пасаж	
		1	5	1	5	1	5
Фаворит	висота рослин, мм	62	33	38	31	61	53
	коефіцієнт розмноження	2,7	2,4	2,1	1,1	3,1	2,3
Ботанічна-1	висота рослин, мм	67	61	37	32	57	52
	коефіцієнт розмноження	2,9	2,6	2,3	1,3	2,5	1,9
ККСВ	висота рослин, мм	59	46	27	23	34	31
	коефіцієнт розмноження	2,7	2,4	1,6	1,4	2,2	2,0
АКСІ	висота рослин, мм	52	40	25	19	32	26
	коефіцієнт розмноження	2,1	1,8	1,9	1,4	1,9	1,3

За згаданими показниками регенеранти за першого культивування на середовищах QL і МК не значно відрізнялись і переважали рослини на

середовищі MS. З кожним субкультивуванням різниця між усіма варіантами зростала. Зокрема, в сорту Фаворит за п'ятого розмноження найвищі

регенеранти були на середовищі МК з коефіцієнтом розмноження 2,3. Порівняно з першим живцюванням висота зменшилась тільки на 8 мм.

Зниження висоти рослин супроводжувалось ознаками, які властиві рослинам за надлишку макроелементів, зокрема нітрогену. Це надмірно інтенсивне зелене забарвлення листків, потовщені листкові пластинки із ознаками гіпергідратації. Пагін товстий вкорочений. У багатьох рослин верхівка пагона відмирала, що є наслідком блокування азотом доступу кальцію. Такі регенеранти технологічно були не придатними як для подальшої мультиплікації, так і для висадки в субстрат під час постсептичної адаптації.

Знизилась висота рослин також у інших варіантах: з 62 до 33 мм на середовищі QL і з 38 до 31 мм на середовищі MS. Реакція різних сортів на живильне середовище суттєво не відрізнялась. Найвищими за першого живцювання були рослини Ботанічна-1 (67 мм), а найнижчими АКСІ (52 мм). Після п'яти субкультивувань більш виражену реакцію через зниження висоти регенерантів, як

реакції на надлишок елементів живлення, мали сорти ККСВ і АКСІ.

З урахуванням отриманих даних нами було розроблено ряд прописів модифікованого середовища. За попередніх порівнянь виокремлено наступний, у якому, порівняно з МК, вміст солей із макроелементами NH_4NO_3 , KNO_3 , KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ зменшено в тричі. Уміст $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ і хелату заліза ($\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ в суміші з $\text{Na}_2\text{EDTA} \times 2\text{H}_2\text{O}$) зменшено на 1/3. Кислотність середовища знаходилась в межах рН 5,5-5,9, що досягали додаванням 8-10 мл одномолярного розчину КОН (56 г. солі КОН на літр води).

Впродовж перших субкультивувань відмічено поступові зміни у висоті пагону та кількості міжвузлів (табл. 3, рис. 1). Так, у рослин сорту Ківі Карпат Стратона Валентайн висота пагона зросла з 37 мм до 78-81 мм при четвертому - шостому субкультивуваннях. У інших досліджуваних сорторозрідків стабілізація висоти пагону і кількості міжвузлів відбулась після 3-4 субкультивувань.

Таблиця 3.

Стабілізація росту регенерантів на модифікованому середовищі після культивувань на середовищі з високим умістом мінеральних поживних речовин

Сорторозрідок		субкультивування					
		1	2	3	4	5	6
Фаворит	висота рослин, мм	60	67	79	77	76	81
	коефіцієнт розмноження	3,2	3,6	4,1	4,3	4,0	4,1
Ботанічна-1	висота рослин, мм	57	69	77	80	78	79
	коефіцієнт розмноження	2,5	3,1	3,9	4,1	4,0	4,1
ККСВ	висота рослин, мм	37	43	58	79	78	81
	коефіцієнт розмноження	2,3	3,1	3,9	4,2	4,1	4,2
АКСІ	висота рослин, мм	29	33	34	49	68	67
	коефіцієнт розмноження	1,8	1,9	2,1	3,3	3,9	3,8



Рис. 1. Вплив концентрації мінеральних елементів на розвиток пагону ківі, сорт Ківі Карпат Стратона Валентайн. Ліворуч повний набір солей, праворуч - зменшений вміст (модифіковане середовище).

Приживлення і приріст пагону за постасептичної адаптації регенерантів досліджуваних варіантів без індукції ризогенезу також залежала від кількості субкультивувань на модифікованому середовищі (табл. 4). У сорту ККСВ в рослин після третього субкультивування

приживлюваність становила більше 74 %, а в інших сортозразків була менше 50 %. У регенерантів отриманих після шостого субкультивування сортів Фаворит і ККСВ приживлюваність становила 90 % і більше. У сортів Ботанічна I і АКСІ прижилося 74 і 71% рослин *in vitro*, відповідно.

Таблиця 4.

Приживлюваність рослин ківі в умовах вологої камери на 30 день постасептичної адаптації залежно від кількості субкультивувань на модифікованому середовищі

Сортозразок		субкультивування					
		1	2	3	4	5	6
Фаворит	приживлюваність, %	19	38	46	85	91	90
	приріст пагону, мм	11	27	57	62	61	63
Ботанічна-1	приживлюваність, %	13	23	36	69	73	74
	приріст пагону, мм	9	10	23	38	39	47
ККСВ	приживлюваність, %	27	51	74	89	92	92
	приріст пагону, мм	18	36	53	54	59	61
АКСІ	приживлюваність, %	8	11	32	51	65	71
	приріст пагону, мм	6	12	27	29	33	32

Після оптимізації вмісту макроелементів проведено підбір екзогенних гормонів. На етапі мультиплікації порівняли цитокініни: бензиламінопурин (БАП), кінетин і форхлорфенурон (КТ-30). Бензиламінопурин і кінетин є похідними 6-амінопурину, а КТ-30 похідною феніл сечовин, яким властивий також цитокініновий ефект. За попереднього добору концентрацій встановлено, що для БАП оптимальною була 0,50 мг/л, кінетину 1,0 мг/л і 1,5 мг/л для КТ-30.

Встановлено відмінності в онтогенезі регенерантів за різних цитокінінів (рис. 2). На середовищах з БАП рослини *in vitro* мали дрібні ланцетоподібні листки. Цей гормон, серед трьох порівнюваних, сприяв найвищому коефіцієнту розмноження. Залежно від біологічних особливостей він становив від 2,7 (АКСІ) до 3,3 (ККСВ). Однак, у цьому варіанті найбільшою виявилась кількість рослин з ознаками гіпергідратації тканин (65-98%), яку ще називають як надмірна обводненість або скляніння чи вітрифікація. У випадку з БАП проявлявся фітотоксичний ефект, пов'язаний з розтягуванням клітинних стінок і, як наслідок, легкої проникності води в клітину [3]. З покоління в покоління цей токсичний ефект лише підсилювався і вже після третього-четвертого пасажу становив 100%.

Регенеранти на середовищі з КТ-30 відрізнялись візуально за наявністю в базальній частині пагона “калосної шишки”. Цей калюс був білим або світлозеленим, помірно пухким. Стебло і листові черешки, порівняно з такими на інших варіантах, відрізнялись більшими розмірами, та більшим опушенням. У цілому, рослини *in vitro* на середовищі з форхлорфенуроном були схожі на весняні ювенільні пагони ківі *in vivo*, які утворюються після пробудження рослин у відкритому ґрунті. Рослина формувалась у один пагін. Конгломератів пагонів, які спостерігались у інших варіантах, не виявлено. Це та мала кількість міжвузлів були причинами найменшого коефіцієнта розмноження (2,0-2,2). Вказана величина була близькою до контролю без цитокінінів.

Цитокініни стимулюють ріст листової пластинки і пробуджують сплячі бруньки та виконують інші морфорегулюючі функції. Для успішного вирішення певних завдань досить часто гормон використовується в різних формах [4]. Це є одним з пояснень неоднакової дії синтетичних цитокінінів. Зокрема, кінетин і КТ-30, порівняно з БАП, стимулюють розростання листової пластинки, але коефіцієнт розмноження з причини пробудження меншої кількості бруньок виявився нижчим.

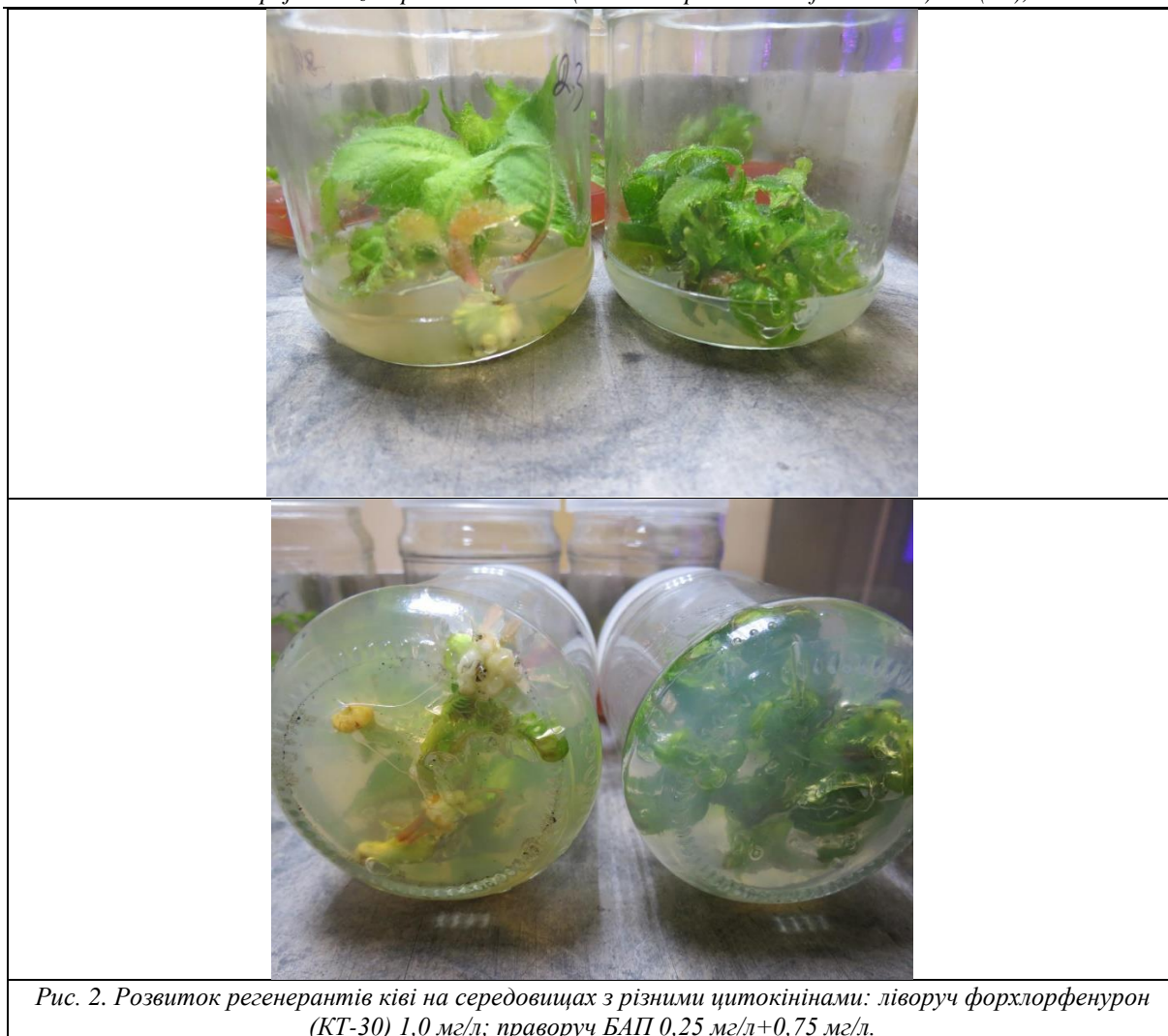


Рис. 2. Розвиток регенерантів ківі на середовищах з різними цитокінінами: ліворуч форхлорфенурон (КТ-30) 1,0 мг/л; праворуч БАП 0,25 мг/л+0,75 мг/л.

Таблиця 5.

Вплив цитокінінів на розвиток пагону ківі *in vitro* на 30 день спостережень

Сортозразок	Варіант	Висота, рослин, мм	Ширина листка, мм	*Коефіцієнт розмноження	Вітрифікованих, %
Фаворит	контроль	50	22	1,9	2
	БАП	34	9	3,2	77
	кінетин	49	19	2,6	16
	КТ-30	51	28	2,0	5
Ботанічна-1	контроль	44	16	1,8	7
	БАП	28	8	3,0	94
	кінетин	35	14	2,2	21
	КТ-30	39	27	1,9	7
ККСВ	контроль	69	27	2,0	3
	БАП	39	7	3,3	65
	кінетин	57	24	2,5	11
	КТ-30	64	32	2,2	3
АКСІ	контроль	58	20	1,6	6
	БАП	32	7	2,7	98
	кінетин	51	20	2,3	31
	КТ-30	59	29	1,9	14

*Коефіцієнт розмноження вираховували за кількістю міжвузлів, на які можна було розділити окремі пагін або конгломерат пагонів донорної рослини.

Кінетин за досліджуваними показниками займав проміжне положення між БАП і КТ-30. Варіант із додаванням БАП забезпечував

найбільший коефіцієнт розмноження, але, порівняно з іншими варіантами, поступався їм через високий відсоток вітрифікованих рослин.

Інші гормони обумовлювали нижчий коефіцієнт розмноження, але переважали БАП за розмірами листка і мали меншу величину вітрифікації. У варіанті із застосуванням КТ-30 спостерігалось утворення калюсного напливу в базальній частині

пагону. Тому нами випробувано сумісне застосування кінетину і БАП (табл. 6). Для цього поєднано половинні концентрації БАП і кінетину з попередніх дослідів: 0,25 і 0,5 мг/л відповідно.

Таблиця 6.

Вплив бензиламінопурину, кінетину і їх поєднання на коефіцієнт розмноження ківі *in vitro*

Сортозразок	Цитокинін	Коефіцієнт розмноження		Вітрифікованих регенерантів, %	
		1 пасаж	5 пасаж	1 пасаж	5 пасаж
ККСВ	БАП 0,5 мг/л	3,3	3,0	67	89
	Кінетин 1,0 мг/л	2,4	2,9	13	9
	БАП (0,25 мг/л) + кінетин (0,5 мг/л)	3,0	3,9	18	9
Фаворит	БАП 0,5 мг/л	3,2	2,8	74	96
	Кінетин 1,0 мг/л	2,7	2,7	17	11
	БАП (0,25 мг/л) + кінетин (0,5 мг/л)	3,0	3,6	19	13

Вище описана повільна реакція регенерантів ківі на зміну вмісту мінеральних елементів. Рослини стабілізували свій ріст й розвиток вже в п'ятому поколінні. Тому облік коефіцієнта розмноження і наявності регенерантів із ознаками гіпергідратації проводили при першому і п'ятому пасажах (субкультивуваннях).

Отримані дані свідчили про збільшення коефіцієнта розмноження за використання різних цитокинінів, та в деяких варіантах зниження кількості вітрифікованих рослин. Стосовно біологічних особливостей сортів, то вони майже не вплинули на величину коефіцієнта розмноження, але була суттєвою різниця в кількості вітрифікованих регенерантів. У сорту Ківі Карпат Стратона Валентайн, порівняно з Фаворит, було менше вітрифікованих регенерантів в усіх варіантах з різними гормонами.

Для зменшення кількості рослин з ознаками гіпергідратації використовували додавання таких компонентів: активоване вугілля (2,0; 2,5 і 3,0 г/л); нітрат срібла (3,0 і 5,0 мг/л) та гіберелін (0,5; 0,75; 1,0 і 1,5 мг/л). Застосування активованого вугілля негативно вплинуло на ріст регенерантів, що проявилось у вкороченні пагонів, надмірному збільшенні розмірів листкової пластинки і вповільненні росту.

Відомо, що срібло є інгібітором утворення етилену, як одного з можливих факторів вітрифікації. Також срібло на інших культурах збільшувало листову пластинку та вкорочувало пагін [3]. На чотирьох сортозразках ківі нами встановлено лише вплив елемента на збільшення листової пластинки. Істотного зменшення довжини пагону і відсотку вітрифікованих регенерантів не виявлено.

Серед геберелінів використано гіберелову кислоту (ГК₃). За попереднього порівняння її концентрації встановлено, що варіант 0,5 мг/л не суттєво відрізнявся від контролю. Додавання ГК₃ в кількостях 0,75; 1,0 не відрізнялося між собою. У варіанті з концентрацією 1,5 мг/л за п'ятого субкультивування відзначалось уповільнення росту експлантів ізольованих з донорних рослин, що виростили на цьому варіанті. Тому, прийнято до роботи концентрацію 0,75. На цьому варіанті (табл. 7.) у обох сортозразків зростав коефіцієнт розмноження у першу чергу за рахунок видовження вкорочених міжвузлів. Також у регенерантів кількість вітрифікованих зменшувалась до межі статистичної похибки – від одного до трьох відсотків.

Таблиця 7.

Вплив гібереліну на коефіцієнт розмноження ківі *in vitro*

Сортозразок	Варіант	Коефіцієнт розмноження		Вітрифікованих регенерантів, %	
		1 пасаж	5 пасаж	1 пасаж	5 пасаж
ККСВ	Контроль	3,1	3,9	17	10
	3 ГК ₃	3,7	4,2	6	1
Фаворит	Контроль	3,0	3,5	18	15
	3 ГК ₃	3,3	3,6	9	3

Контроль – без гібереліну на фоні БАП (0,25 мг/л)+кінетин (0,5 мг/л)

Висновки.

При вивченні трофічних та гормональних детермінант розроблено пропис штучного живильного середовища на етапі мультиплікації для ківі з робочою назвою "Середовище Мацкевича і Подгаєцького" з наступним складом в мг/л.

Макросолі: NH₄NO₃ – 17; KNO₃ – 367; KH₂PO₄ – 324; MgSO₄ x 7H₂O – 257; Ca(NO₃)₂x4H₂O – 293 (маточний розчин кальцію готується окремо і додається перед безпосереднім приготуванням середовища). Мікросолі за прописом Мурасіге і Скуга. Цитокиніни: БАП (0,25 мг/л)+кінетин (0,5

мг/л). Ауксин – ІМК в кількості 0,2 мг/л. Гіберелін (ГКЗ) – 0,75 мг/л. Вітаміни (в мг/л): В₁ – 1,6; В₆ – 1,0; С – 3,0; РР – 1,0. Інші органічні добавки: амінокислота гліцин – 1,0 мг/л, сахароза 30 г/л, агар 7,0 г/л. Кислотність середовища – рН 5,5-5,7.

Список використаної літератури

1. Скрипченко Н.В. Особливості мікроклонального розмноження представників роду *Actinidia* / Скрипченко Н.В., Мацкевич В.В., Філіпова Л.М., Кибенко І.І. // Інтродукція рослин: Міжнародний науковий журнал. 2017. N 1. С. 88-96.
2. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. – К.: Наукова думка, 2005. 267 с.
3. Подгаєцький А.А. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин : монографія / А.А. Подгаєцький, В. В. Мацкевич,

А.Ан. Подгаєцький. – Біла Церква : БНАУ, 2018. 209 с.

4. Терек О.І. *Ріст і розвиток рослин*: навч. посібник /О.І. Терек, О.І. Пацула. - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 328 с.

5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею Купенко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та ін. Немішаєве. 2002. 184 с.

6. Форхлорфенурон <https://ru.qwe.wiki/wiki/Forchlorfenuron>

The Effects of COVID-19 on Some Liver Enzymes Patients At Al Furat General Hospital In Baghdad

Author 1: Mustafa Tareq Shanshool

Author 2: Estbraq Tareq Shanshool

Author 3: Dhurgham Fahad Ftak Al_Ghuraibawi