

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Наукова робота на тему:
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО
РОЗМНОЖЕННЯ ПЕРСИКА В УМОВАХ
ЛАБОРАТОРІЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ СФГ «СВІТЛАНА»
КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконала: студентка 4-го курсу 3
групи
Янчевська Олександра Євгенівна

Науковий керівник:
доцент В.В.Мацкевич

Біла Церква
2018

Зміст

Вступ	3
РОЗДІЛ I. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСИКА, ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО РОЗМНОЖЕННЯ.....	4-8
1.1 Господарське значення персика	4-5
1.2 Біологічні особливості культури персика.....	5
1.3 Методи розмноження	6-
1.3.1. Звичайні методи	6-7
1.3.2. Розмноження живцюванням	7-8
Розділ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	9-16
2.1. Предмет і об'єкт	9-11
2.2. Місце проведення досліджень	11-13
2.3. Послідовність досліджень	13-16
2.4. Особливості культивування.....	16
Розділ III. Експериментальне обґрунтування удосконалення етапів мікроклонального розмноження персика	17-34
3.1. Введення в асептичну культуру	17-21
3.1.1. Підбір оптимальних строків ізоляції первинних експлантів	17-18
3.1.2. Порівняння ефективності застосування різних деконтамінантів на ефективність деконтамінації та виживання первинних експлантів	18-21
3.2. Підбір детермінантів проліферації мікропагонів	21-30
3.2.1. Вплив синтетичних гормонів на коефіцієнт розмноження.....	21-27
3.2.2. Трофічна детермінація проліферації	27-30
3.3. Індукція коренеутворення	30-33
3.4. Постасептична адаптація	33-34
Висновки.....	35
Список використаної літератури.....	36-38

Вступ

Персик цінна плодова культура. Однак в Україні в більшості регіонів її вирощування є ризикованим. Це перш за все пов'язано з відсутністю посадкового матеріалу сортів придатних для вирощування в усіх зонах країни.

Закордонні сорти які завозяться попри високу урожайність та транспортабельність мають недостатню морозо – та зимостійкість. Досить часто такий матеріал щеплений на щепках які мають невисоку пластичність стосовного волого температурного режимів та різних ґрунтів. Все це призводить до зменшення продуктивності а то й вимерзання цілих плантацій [1-3]. Після ушкодження прищепи плантації доводиться викорчовувати. Якщо застосовувати кореневласні саджанці якщо сад ушкоджений він за 1-2 роки відновлюється [4-6]. Тому актуальною є розробка технологій кореневласно матеріалу зеленим живцюванням та з допомогою культури тканин.

Мета досліджень – за результатами експериментальних досліджень розробити протокол технології мікроклонального розмноження персиків вітчизняних сортів.

Завдання досліджень:

- підібрати оптимальні строки ізоляції первинних експлантів;
- оптимізувати процес деконтамінації експлантів;
- дослідити гормональну та трофічну природу детермінацію процесу проліферації мікропагонів та ризогенезу;
- порівняти ефективність фунгіцидного захисту на етапі постасептичної адаптації.

РОЗДІЛ I. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСИКА, ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО РОЗМНОЖЕННЯ.

1.1. Господарське значення персика

В Україні персик вирощувався у всіх садівничих зонах, крім Полісся. Промислове виробництво припадало на Крим, південний степ, Придністров'я та Закарпаття. На жаль, до початку нинішнього століття площі насаджень персика значно скоротилися. В той же час у приватному садівництві він як і раніше залишається популярною культурою.

Персик — назва виду плодових дерев і однойменних фруктів сімейства розоцвітих. Це одна з найважливіших плодових культур субтропіків і помірно теплих країн. Плід персика має овальну або округлу форму, з характерною борозенкою на одній зі сторін. Залежно від сорту шкірка може бути як бархатистою, густо укрита ворсинками, так і голою, а її колір може бути жовто-зеленим, жовтим, жовто- червоним або червоним. М'якоть стиглого персика соковита і солодка на смак, жовтуватого кольору, також є плоди з білявою, жовто -червоної і навіть червоною м'якоттю, всередині якої знаходиться велика кісточка, покрита глибокими борозенками. Існує два види персиків: опушені (звичайні) і гладкі (нектарин) [7].

Персики рекомендуються хворим і виснаженим в якості поживного і загальнозміцнюючого засобу. Персиковий сік є корисним дієтичним продуктом, особливо для хворих і дітей. Олія з насіння персика рівноцінно мигдальному і дуже цінується в фармацевтиці. Воно служить розчинником деяких лікарських речовин, призначених для підшкірних та внутрішньом'язових ін'єкцій. Його вживають і для приготування рідких мазей. При ревматизмі і головних болях приймають відвар або свіжий сік з листя персика. Персик корисний при сечокам'яній хворобі як сечогінний засіб. Плід персика посилює секреторну діяльність травних залоз, допомагає перетравлювати жирну і важку їжу, а також володіє протиблювотну дію. Корисний персик при

захворюваннях шлунка з пониженою кислотністю і при запорах, для лікування потрібно випивати по 50 г персикового соку за 15-20 хвилин до їжі [5, 7, 8].

1.2. Біологічні особливості культури персика

Персик у промислових насадженнях вирощують у вигляді дерев заввишки 3-5 м. У молодому віці відрізняється сильним ростом і великою пагоноутворювальною здатністю. Утворює також велику кількість передчасних пагонів із закладених у поточному році бруньок.

Персик – листопадне дерево заввишки 5-10 м. Листя ланцетне, із зубчастим краєм, 7-15 см завдовжки і 2-3 см завширшки. Квітки двостатеві, актиноморфні, запашні, завширшки 2,5-3 см, розташовані поодиноці або попарно. Оцвітина п'ятичленна, пелюстки яскраво-рожеві, рідше – блідо-рожеві, червоні, білі.

Плід – куляста кістянка з добре помітною борозенкою на одному боці та єдиною великою насінниною (кісточкою). Шкуринка плоду оксамитова і матова від короткого опушення, у культурних сортів (так званих нектаринів) може бути гладкою і лискучою. Її колір, як правило, неоднорідний і сильно міниться в залежності від сорту – від зеленого з темно-червоним до жовто-помаранчевого або суцільно червоного. М'якуш ніжний, соковитий, солодкий, з приємним запахом, помаранчевий або зеленкуватий. Кісточка персиків коричнево-червона, вкрита глибокими звивистими борозенками, що відрізняє персик від слив та абрикос, кісточка яких відносно гладенька й легко відокремлюється від м'якуша.

Найвеликоплідніша порода з кісточкових. У багатьох сортів плоди бувають масою в середньому 150–200 г, відзначаються ароматом, приємним освіжаючим смаком і високими дієтичними властивостями. Велике розмаїття сортів дозволяє продовжити споживання плодів у свіжому вигляді до 3-4 місяців. Персики мають опушені плоди і з кісточкою, що легко відділяється, і з невіддільною від м'якоті кісточкою [9].

1.3. Методи розмноження

1.3.1. Звичайні методи

Персики розмножують насінневим способом, щепленням і живцюванням. Вирощувати кореневласні персики з живців можна тільки в умовах садівничих господарств, оскільки любителю дуже складно створити необхідні для вкорінення живців умови.

Вирощування персика з насіння має деякі недоліки: вирощена з кісточки рослина може не успадкувати характеристик материнського дерева. Крім того, знайти гарний посівний матеріал не так легко: в магазинах і супермаркетах зазвичай продають персики, з кісточки яких важко щось виростити, та й ринкові персики не завжди відповідають потрібним вимогам. Найкраще брати посівний матеріал у власників здорових районованих персикових дерев, і тоді залишиться лише педантично виконувати розроблені фахівцями інструкції з вирощування персика з кісточки.

Щеплення персика. Персик – культура з обмеженою зимостійкістю, але він чудово зносить посуху – це одна з його безперечних чеснот. Щепити сортовий персик можна, використовуючи в якості підщепи саджанець абрикоса, сливи, мигдалю або айви. Технологія щеплення на будь-яку з цих підщеп однакова: слід заздалегідь приготувати держак потрібного вам сорту і прищепити його на однорічний або дворічний саджанець однієї з перерахованих культур.

Заготовляють живці в кінці осені перед початком заморозків, зберігають їх у погребі чи в саду, укрити теплим матеріалом, а зверху засипавши шаром тирси завтовшки 20 см. Як тільки потеплішає, живці переносять в овочевий ящик холодильника. Здійснюють щеплення навесні, після початку сокоруху.

В якості підщепи можна використовувати як вирощені з насіння сіянці персика, так і дички перерахованих нами культур, товщина яких не менше 1,5 см. Підщепу обрізають на потрібну висоту, перевіряють, щоб кора була гладкою і

без бруньок. Способи щеплення, залежно від того, чи збігається товщина прищепи з товщиною підщепи, можуть бути такими: брунькою, живцем або в розщіп.

Є недоліки і у способу розмноження персика щепленням. По-перше, не так легко придбати правильну підщепу, а якщо вирощувати її самостійно, на це піде як мінімум рік. По-друге, необхідно, щоб була сумісність між тканинами прищепи і підщепи, інакше вони не зростуться. По-третє, потрібно педантично дотримуватись інструкції, інакше найменша помилка може звести нанівець усі зусилля.

1.3.2. Розмноження живцюванням

Виробництво садивного матеріалу кісточкових культур, зокрема вишні, персика досить часто зв'язано із значними труднощами, особливо при вирощуванні підщеп. Успішність його, а також перехід до промислового виробництва матеріалу на кореневласній основі може забезпечити освоєння зеленого живцювання. Кореневласна система вирощування кісточкових культур у вітчизняному садівництві свого часу відіграла досить помітну роль. Проте порослеве розмножування, на якому вона базувалась, не відповідає вимогам сучасного промислового розсадництва. Крім того, саджанці, що виростили з пагонів, які формуються в онтогенетичній незрілій сфері рослин, не завжди можуть гарантувати збереження продуктивних характеристик сорту [11].

Зелене живцювання дозволяє значно розширити асортимент кісточкових культур, перспективних для розмножування на кореневласній основі, та значною мірою зменшити небезпеку формування у специфічних умовах малопродуктивних фенотипів. Скорочується весь цикл виробництва садивного матеріалу, оскільки відпадає необхідність заготівлі насіння, вирощування підщеп і проведення трудомістких робіт зі щеплення. Хоч у даний час на окремих операціях технологією передбачено дуже широке використання ручної праці, продуктивність її значно вища, ніж при окуліруванні або настільному

щепленні. У зв'язку із сказаним зелене живцювання набуло досить широкого розповсюдження [12, 13].

На жаль, на Україні йому надавали значно менше уваги, розрізнені дослідження носили рекогносцирувальний характер і у пресі висвітлювалися недостатньо [14]. Укорінюваність різних порід і особливості росту вкорінених рослин значною мірою залежать від погодних умов, строків живцювання, віку материнських рослин і кількості пагонів. При короткому періоді росту останніх на материнських рослинах приживання зелених живців зменшується. Тільки окремі сорти досить стійко і постійно формують приріст по роках. Це здебільшого обумовлено заготівлею живців з молодих рослин. У більшості сортів кісточкових порід навіть у сприятливі роки тривалість періоду живцювання не перевищує 10-15 днів, після чого приживлення значно зменшується, а ріст послаблюється [15].

II. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Предмет і об'єкт

Предметом досліджень були технологічні процеси за чотирма етапами технології мікрклонального розмноження.

Об'єкт досліджень – морфологічні зміни в експлантах, регенерантах за розмноження *in vitro* та постасептичної адаптації.

В дослідження використано сорти Дружба та Щедрий

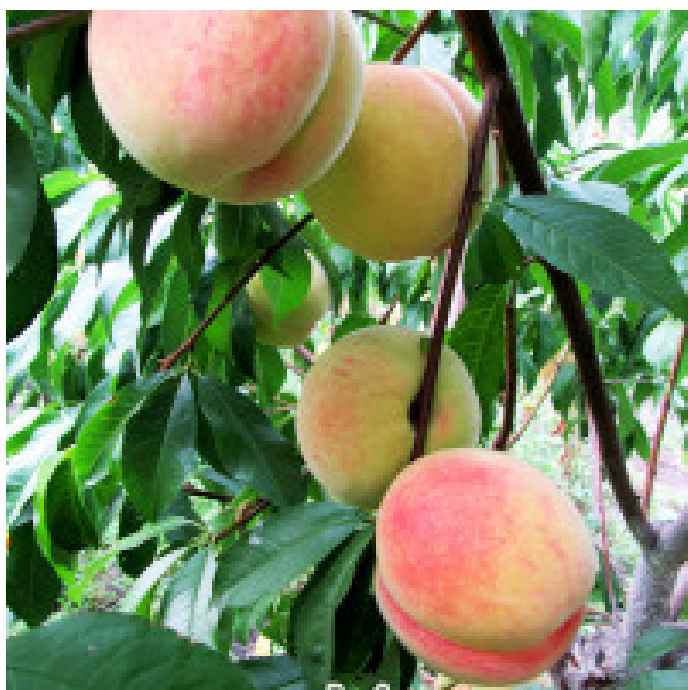


Рис. 2.1. Плодоношення персику, сорту Дружба

Дружба. Сорт середнього терміну дозрівання (середина серпня), отриманий від посіву інтродукованих насіння китайського походження. Дерево сильноросле, з розлогою або злегка плоскою кроною (висота і ширина 4 м). Однорічні пагони середньої товщини, на освітленій стороні мають злегка малиновий рум'янець, на тіншовий - зелені. Плоди округлі, великі (140-160 г) і дуже великі (200-250 г).

Черевний шов з яскраво вираженими виступаючими ребрами, особливо на вершині плода. Спинна сторона широка, гладка. Шкірочка тонка, ніжна, еластична, з малопомітним опушенням, легко відділяється від м'якоті. Основне

забарвлення - кремово-жовта, рум'янець у вигляді штрихів і крапок займає приблизно половину плоду. М'якоть білувато-кремова, дуже соковита, солодка, високих смакових якостей (дегустаційна оцінка - 5 балів). Кісточка велика, легко відділяється від м'якоті. Урожайність 150-200 ц / га. Рослини відрізняються підвищеною зимостійкістю.

Щедрий

Строк досягання - літній сорт



Рис. 2.2. Плодоношення персика сорту Щедрий

Країна вирощування: Україна

Висота дерева: Високоросла з гіллястою кроною кулястої форми.

Урожайність: Висока, постійна.

Цвітіння і плодоношення: Колір в середині квітня або початку травня.

Плоди можна очікувати на 3-4 рік.

Плоди: Великі, 100-120 грам. Округлі, жовті, рум'янець яскраво-рожевий. Кісточка середнього розміру, легко відділяється.

Смакові якості: М'якоть у персика біла, соковита, має вишуканий кисло-солодкий смак.

Термін дозрівання: Пізній.

Лежкоспособність: Хороша. Плоди транспортабельні.

Особливості сорту: Універсальний сорт. Досить добре переносить морози, стійкий до хвороб. Відмінною рисою є здатність переносити тривалу посуху. Рекомендується до посадки на добре освітлене місце, де немає сильних вітрів.

2.2. Місце проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах лабораторії мікроклонального розмноження селянсько-фермерського господарства «Світлана», яке на сьогодні реорганізовано в СФГ Алазаров. Лабораторія розміщена в селі Яблунівка Кагарлицького району Київської області.

Для проведення усіх робіт із культурою рослинних тканин наявні усі сектори згідно вимог асептики:

- сектор підготовки посуду;
- сектор приготування середовищ;
- ламінарна кімната;
- світлові кімнати;
- приміщення гідропоніки;
- орендовані тепличні приміщення.

В лабораторії працюють випускники агрономічного факультету БНАУ: завідувач Кибенко І.І., інженер Кріт В.М. Також проводиться наукова робота із дипломниками кафедри лісівництва, ботаніки і фізіології і проводять дослідження аспіранти (рис. 2.3.).

Проводиться культивування таких культур:

- лохина;
- види роду Актинідія;
- кизил;
- персики та підщепи кісточкових;
- малина;
- ожина;
- декоративні (гарденія, камелія, орхідеї та ін.).



Рис. 2.3. Робота аспірантів за ламінар-боксом

Співробітники активно співпрацюють із комерційними та науковими установами:

- дендропарк «Софіївка»;
- Інститут помології НААН України;
- Фермерське господарство "НАДІЯ САД",
(Засноване в 2012 році в с. Часлівці, Ужгородського району Закарпатської області.);
- ФГ «Ягідне» (с. Микулинці Літинського району, Вінницької області);
- Фермерське господарство "Фруктовий сад АТ" (с. Халепе, Київська область).

Проводяться переговори про співпрацю із закордонними виробниками, зокрема стосовно саджанців лохини (Lolly Berry Iz Dolna, Chişinău, Moldova).

Особливо слід відмітити співпрацю [21, 22], що стосується теми даної дипломної роботи із співробітниками ЦНС ім. М.М. Гришка (рис. 2.4.).



Рис. 2.4. Співробітники ЦНБС ім. М.М. Гришка в світловій кімнаті лабораторії

2.3. Послідовність досліджень

Дослідження по розробці удосконаленої технології проводили поетапно (всього 4 етапи мікроклонального розмноження) за принципом «*Step by Step*». Тобто кращий варіант попереднього дослідження найчастіше був в основі/контролі наступного дослідження.

Перший етап – введення в асептичну культуру.

1. Підібрано оптимальні строки ізоляції первинних експлантів за порівняння таких строків:
 - глибокий спокій;
 - вимушений спокій;
 - «зелений конус»;
 - пагін довжиною 5-7 см;
 - сформовані пазушні бруньки (липень місяць).

2. Порівняно ефективність застосування таких експлантів на ефективність деконтамінації та виживання первинних експлантів:

- Гіпохлорит натрію (контроль);
- Бланідас 300;
- АСД Ф-1.

Другий етап – проліферація мікропагонів.

1. На фоні синтетичного ауксину (індолілмасляна кислота 0,1 мг/л) випробувано вплив синтетичних цитокінінів на кількість мікропагонів в регенеранті-конгломераті *in vitro*:

- Без цитокінінів (контроль);
- Ізопентиладенін 0,1 мг/л;
- Ізопентиладенін 0,2 мг/л;
- Ізопентиладенін 0,5 мг/л;
- Ізопентиладенін 1,0 мг/л;
- Ізопентиладенін 1,5 мг/л;
- Ізопентиладенін 2,0мг/л;
- Бензиламінопурин 0,1 мг/л;
- Бензиламінопурин 0,2 мг/л;
- Бензиламінопурин 0,5 мг/л;
- Бензиламінопурин 1,0 мг/л;
- Бензиламінопурин 1,5 мг/л;
- Бензиламінопурин 2,0мг/л;
- Кінетин 0,1 мг/л;
- Кінетин 0,2 мг/л;
- Кінетин 0,5 мг/л;
- Кінетин 1,0 мг/л;
- Кінетин 1,5 мг/л;
- Кінетин 2,0мг/л;

2. Після добору кращого цитокініну і в оптимальній концентрації

- Порівняно вплив на кількість мікропагонів різних за вмістом мінеральних елементів живильні середовища, розробки таких авторів (за Кушнір Г.П. [20].):

- MS – Мурасіге і Скуга;
- WPM – Лойда і Маккоуена;
- DKW – Драйвера і Канюки;
- QL – Кворіна і Лепувра;
- LD – Лі і де Фосарда.

Третій етап – індукція ризогенезу. Випробувано на фоні 0,1 мг/л бензиламінопурину три види синтетичних ауксинів;

- Без ауксинів (контроль);
- Індолілоцтова кислота 0,1 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 0,2 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 0,5 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 0,75 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 1,0 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 1,5 мг/л;
- Індолілоцтова кислота 2,0 мг/л.
- Індолімасляна кислота 0,1 мг/л;
- Індолімасляна кислота 0,2 мг/л;
- Індолімасляна кислота 0,5 мг/л;
- Індолімасляна кислота 0,75 мг/л;
- Індолімасляна кислота 1,0 мг/л;
- Індолімасляна кислота 1,5 мг/л;
- Індолімасляна кислота 2,0 мг/л.
- Нафтилоцтова кислота 0,1 мг/л;
- Нафтилоцтова кислота 0,2 мг/л;
- Нафтилоцтова кислота 0,5 мг/л;
- Нафтилоцтова кислота 0,75 мг/л;
- Нафтилоцтова кислота 1,0 мг/л;

- Нафтилоцтова кислота 1,5 мг/л;
- Нафтилоцтова кислота 2,0 мг/л.

Четвертий етап – перехід із *in vitro* в *ex vitro*. Під час переходу із асептичних умов в нестерильні ніжні регенеранти за впливу стресорів під час адаптації можуть ушкоджуватися бактеріальною та грибною інфекцією. Для зменшення фунгіцидного навантаження на фоні попередньої обробки субстрату нітратом срібла (5 мг/л AgNO₃) випробувано (!внесення фунгіцидів проводив технолог лабораторії, а автор даної дипломної роботи проводив обліки) фунгіциди в максимальних концентраціях згідно рекомендацій виробників:

- Превікур енерджі;
- Максим М;
- Хорус;
- Фалькон [23].

2.4. Особливості культивування

Рослинні об'єкти культивували в скляних банках з прозорими поліпропіленовими кришками згідно загальноприйнятих методик описаних Г.П. Кушнір та співавторами в монографії: Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика: Моногр. / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька // Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. – К. : Наук. думка, 2005. – 272 с. – (Проект "Наук. кн."). – Бібліогр.: с. 242–270.

Об'єм вибірки для обліків – 100 об'єктів.

III. Експериментальне обґрунтування удосконалення етапів мікроклонального розмноження персика

3.1. Введення в асептичну культуру

3.1.1. Підбір оптимальних строків ізоляції первинних експлантів

Залежно від періоду, розвитку в рослині постійно змінюється кількісний і якісний склад фітогормонів. Отже, й змінюється хід метаболізму тобто активність синтезу тих чи інших та регенераційнай активність [24]. Тому надзвичайно важливо підібрати оптимальний стан первинного експлантат, щоб він мав найвищий морфо генний потенціал, утворював найменшу кількість фенолоподібного ексудату та успішно деконтамінувався. Нами порівняно ефективність ізоляції експлантів в такі терміни (табл. 3.1.): 1 - глибокий спокій; вимушений спокій; 2 - «зелений конус»; 3 - пагін довжиною 5-7 см; 4 сформовані і такі які почали проростати літні пазушні бруньки (друга хвиля росту в липні місяці).

Таблиця 3.1. Вплив термінів ізоляції на ефективність введення первинних експлантів, сорт Щедрий

Термін ізоляції	Висаджено, шт..	Пробудилося, шт.	Морфогенно активні, шт.
Глибокий спокій	По 100 штук на варіант в трьохкратній повторності	2,4±2,1	1,1±0,9
Вимушений спокій		6,0±2,9	3,8±2,7
«зелений конус»		98,3±0,9	96,4±3,2
Пагін довжиною 5-7 см		100	89±12,3
Літні бруньки		94,7±2,0	91,3±6,8

Встановили, що в відмір первинних експлантів за строків спокою як, вимушеного так і глибокого є технологічно неоправданим. Зокрема за вимушеного спокою морфо генними було в середньому 3,8% експлантів. Кращим варіантом є ізоляція експлантів весною у фазі пробудження бруньок, яку ще на виробництві називають «зелений конус». Не на багато поступається цьому варіанту варіант із застосування літніх бруньок за періоду другої хвили росту. Тому, для подальших досліджень використовували експланти у фазі «зеленого конуса», серед яких по сорту Щедрий 96,4 % були активними.

3.1.2. Порівняння ефективності застосування різних деконтамінантів на ефективність деконтамінації та виживання первинних експлантів

Для боротьби із забруднюючою рослинний матеріал мікрофлорою порівняно ефективність застосування таких антисептиків: гіпохлорит натрію (контроль); Бланідас 300; АСД Ф-1. Оскільки, окрім контрольного варіанту з гіпохлоритом інші антисептики це нові в мікроклональних технологіях тому подаємо їх опис:

Гіпохлорит натрію, натрій гіпохлорит — неорганічна сполука, сіль гіпохлоритної кислоти складу NaClO . Тривіальна (історична) назва водного розчину солі — «лабаракова вода».

Володіє антисептичними та дезінфікуючими властивостями. Використовується як побутовий та промисловий відбілювач і дезінфектант, засіб очищення і знезараження води, окисник для деяких процесів промислового хімічного виробництва. Як бактерицидний і стерилізуючий засіб застосовується в медицині, харчовій промисловості та сільському господарстві. Міжнародне видавництво «Greenwood Press» внесло гіпохлорит натрію до списку «100 найважливіших хімічних сполук» [5].

Бланідас 300. Універсальне хлорвміщуючі таблетованій засіб для знезараження використаних медичних виробів одноразового використання, перев'язувального матеріалу, харчових відходів

Склад: натрієва сіль дихлоризоціанурової кислоти - 80,52%.

Виробник: ТОВ «Бланідас», Україна

Властивості: Таблетованій засіб з широким спектром протимікробної активності (віруліцидної, бактерицидною, туберкулоцидну, фунгіцидної, спороцидну).

Економічний - 3000 л робочого розчину з 1 банки таблеток

Гарні миючі та відбілюючі властивості

Висока ефективність при низьких концентраціях

Видаляє механічні, білкові, жирові забруднення і залишки крові

Знезараження питної води, фруктів, овочів, яєць

Добре змивається, не залишає нальоту на поверхнях

Сфера використання: Дезінфекція в установах охорони здоров'я та лікувально-профілактичних закладах усіх профілів, в тому числі дитячих і денних стаціонарах, відділеннях неонатології, палатах, блоках і відділеннях інтенсивної терапії для новонароджених, маніпуляційних, операційних, перев'язувальних кабінетах, хірургічних, терапевтичних, педіатричних, акушерських, гінекологічних, офтальмологічних, фізіотерапевтичних відділеннях лікувально-профілактичних закладів, пологових будинках, поліклініках, стоматологічних клініках і кабінетах, лікарнях, амбулаторіях, диспансерах, фельдшерських і фельдшерсько-акушерських пунктах, центрах з трансплантації органів, медсанчастинах і медпунктах, станціях швидкої медичної допомоги [26].

АСД Ф-1 з хімічної точки зору, препарат представляє складну суміш неорганічних азотистих речовин (до 15%) у вигляді солей амонію і органічних речовин, серед яких, були ідентифіковані первинні і вторинні аміни, карбонові кислоти жирного ряду, їх аміди і амонійні солі, холінового ефіри карбонових кислот . Було також показано, що хімічний склад препарату залежить, головним чином, від якості вихідної сировини - м'ясо-кісткового борошна, яка повинна містити не менше 50% протеїну і 12-15% ліпідів [27].

Порівнюючи вище вказані речовини із антисептичними властивостями в якості деконтамінантів встановили неоднакову кількість експлантів, що виживали після обробки вказаними речовинами (рис. 3.1.).

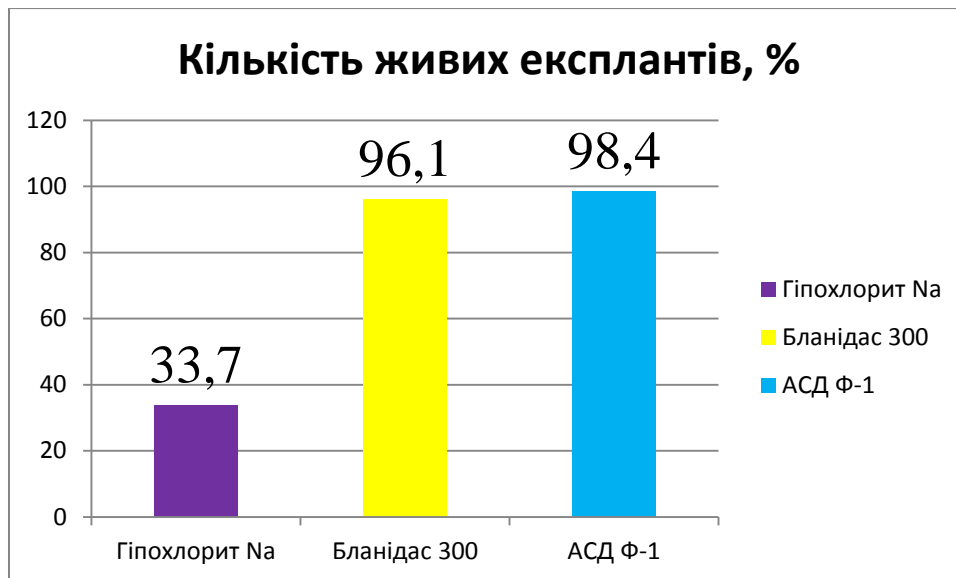


Рис. 3.1. Вплив деконтамінанта на кількість живих експлантів після обробки,% (сорт Щедрий).

Обидва дослідні варіанти за кількістю експлантів які не були ушкоджені і вижили переважали контрольний. Так, застосування гіпохлориту натрію на контролі призодило до опіків з подальшим утворенням некрозів. На цьому варіанті виживала третина висаджених експлантів (всередньому за трьома повтореннями 33,7 %).

Серед живих експлантів по варіантах була суттєва різниця за ефективністю звільнення від контамінуючої мікрофлори (рис. 3.2.). По звільненню виділявся варіант із використанням препарату Бланідас 300 (0,7 г на 100 мл дистильованої води).

Не всі живі експланти були вільними від мікроорганізмів. Їх поява призводила найчастіше до одного або декількох із таких наслідків:

- анаеробне бактеріальне забруднення середовища, що проявлялося у вигляді появи ділянок сіро-білого матового забарвлення;

- поверхнєве заростання середовища аеробними мікроорганізмами (в першу чергу грибами родів Мукор, Пеніцил, Аспергіл);
- мацерація тканин експлантат мікроорганізмами.

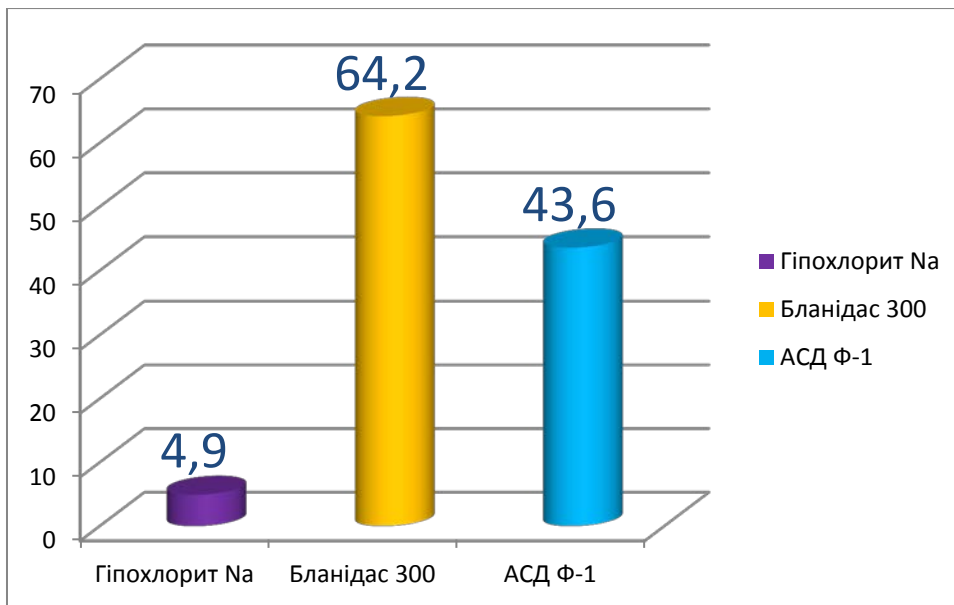


Рис. 3.2. Вплив дезконтамінантів на вихід експлантів вільних від контамінуючої мікрофлори, сорт Щедрий (у відсотках до висаджених) .

Отже, застосування для дезконтамінації розчину Бланідас 300 забезпечує отримання 96,1 % живих та 64,2 % вільних від мікроорганізмів експлантів.

3.2. Підбір детермінантів проліферації мікропагонів

3.2.1. Вплив синтетичних гормонів на коефіцієнт розмноження

Основною перевагою мікроклонального розмноження є технологічна можливість отримати надзвичайно високі коефіцієнти розмноження. Вони в розрахунку за один рік можуть становити більше мільйона росли із однієї вихідної материнської рослини. Щоб досягти цього необхідно в рослині із декількох можливих асептичних умовах детермінувати лише шлях інтенсивної проліферації із бічних бруньок мікропагонів які утворюють своєрідний конгломерат (рис. 3.3).

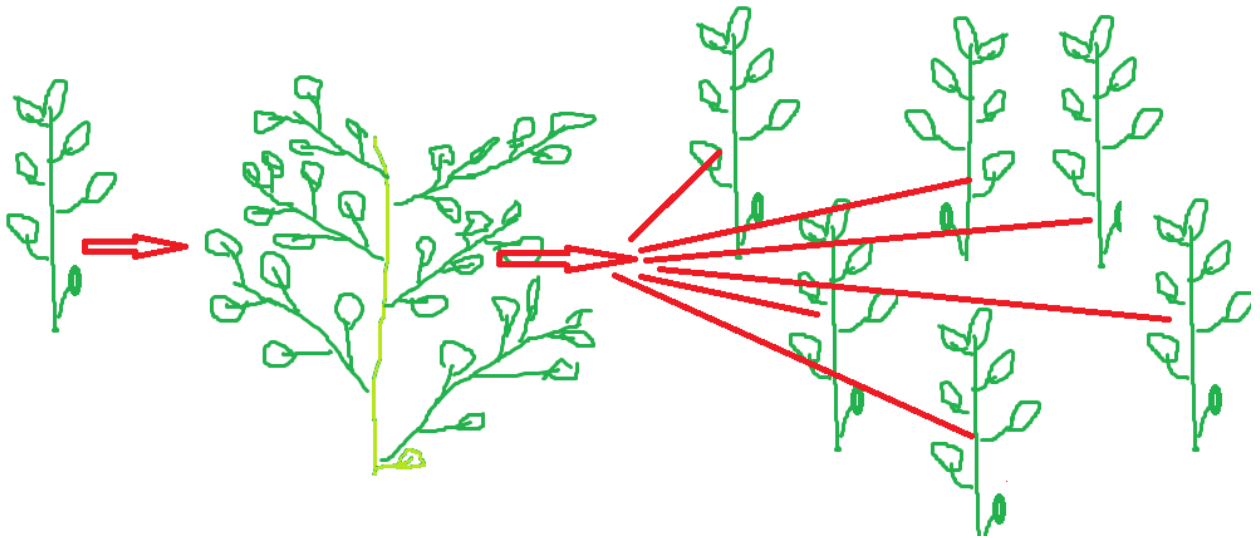


Рис. 3.3. Схема живцювання *in vitro* мікропагонами

В рослин основними детермінантами утворення конгломератів мікропагонів є фітогормони цитокиніни. Цитокиніни беруть участь у багатьох фізіологічних процесах рослин, регулюють ділення клітин, морфогенез пагона і кореня, дозрівання хлоропластів, лінійний ріст клітини, утворення додаткових бруньок і старіння. Співвідношення ауксинів та цитокинінів є ключовим чинником поділу клітин і диференціювання тканин рослини.

У той час, як ефект цитокинінів на судинні рослини є плеiotропним, цитокиніни викликають зміни інтенсивності росту протонеми у мохів. Утворення бруньок можна вважати варіантом диференціювання клітин і цей процес є дуже специфічним ефектом цитокинінів.

Цитокиніни сприяють синтезу нової ДНК в клітині і контролюють S-фазу клітинного циклу у рослинних клітин. Цікаво, що аденін разом із заміниками, схожими на заміник цитокинінів, входять до складу деяких РНК. Більш того, якщо брати синтетичні аналоги цитокинінів (наприклад, бензіламінопурін), то незвичайний заміник (бензил) з'являється в тих же самих РНК у того ж самого аденіну. Експерименти з міченими атомами показують, що цитокиніни безпосередньо не вбудовується в молекулу РНК

цілком. Відбувається лише "перекидання" замісника з молекули цитокініну на молекулу РНК.

Цитокініни виявилися багато в чому схожими на першу з відомих груп рослинних гормонів - на ауксини, проте були й істотні відмінності. Головне у цитокінінів — зовсім інша точка синтезу. Якщо ауксини синтезуються в апексі пагона, то цитокініни біохімічний "маркер" кінчика кореня. Ауксин транспортується по рослині зверху вниз і активно, а цитокініни — навпаки [28].

Зміна співвідношення ауксинів та цитокінінів в середовищі призводить до суттєвих змін у розвитку клітин *in vitro*. При переважанні ауксинів (нестачі цитокінінів) починається процес ризогенезу. При переважанні цитокінінів (нестачі ауксинів) утворюються меристеми пагонів: починається геммагенез. Така поведінка культур клітин добре узгоджується з функцією ауксинів і цитокінінів як "гормонів благополуччя" пагонів і коренів відповідно. Нестача ауксинів сприймається клітинами як недостатність розвитку пагонів, і служить сигналом для їх утворення. У диференційованих пагонах відбувається синтез ауксинів і баланс гормонів відновлюється. Аналогічний механізм спрацьовує при нестачі цитокінінів (формується коріння) [29, 30].

В наших дослідженнях випробувано три синтетичних гормони (рис. 3.4.) класу цитокінінів: 2-ізопентиладенін (2-ІР); 6-бензиламінопурин (БАП); кінетин. Встановили неоднакий вплив які різних синтетичних гормонів так і в різних концентраціях.

Найменша кількість мікропагонів була за додавання в живильне середовище 2-ізопентиладеніну. Зокрема по сорту щедрий кількість мікропагонів зростала із 1,4 до 1,9 при 1,3 штуки на рослину в контрольному варіанті. Подібна закономірність встановлена по сорту дружба. А на варіанти із доодаванням 2,0 мг на літр середовища відмічено фітотоксичний вплив і за врахуванням загибелі частини рослин кількість мікропагонів становила 0,4 шт/рослина. Фітотоксичність проявлялася перш за все через надмірну оводненість рослинних тканин гіпергідратацію (за [31] Гіпергідратація - стан організму, що характеризується надмірним вмістом в окремих частинах або у

всьому організмі води. Вона являє собою форму порушення водно-сольового метаболізму.). В біотехнології це явище ще називають як вітрифікація [29].

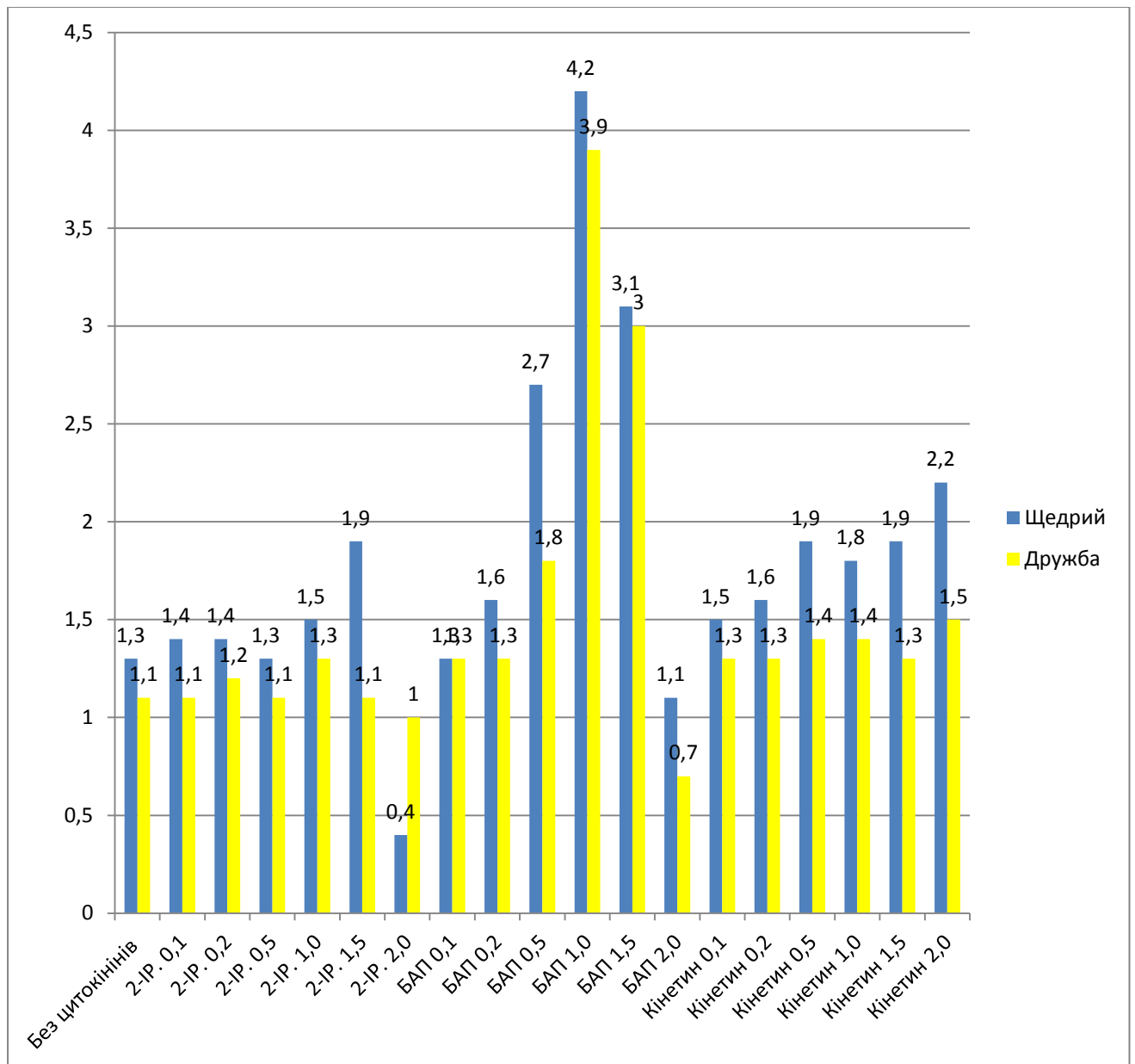


Рис. 3.4. Вплив синтетичних цитокінінів на кількість мікропагонів в конгломераті

По обох сортах найбільша кількість пагонів в конгломераті встановлена за додавання в живильне середовище синтетичного цитокініну

бензиламінопурина (БАП). Так, за додавання цього гормону в кількості 1,0 мг/л в сорту Щедрий кількість мікропагонів становила 4,2 шт. при 1,3 на контролі.

Візуально окрім кількості мікропагонів регенеранти відрізнялися й за іншими ознаками. Зокрема на контролі рослини були вищими і з більшими листками. Ці відмінності добре видно на представленому нижче фото (рис. 3.5., рис. 3.6.).



Рис. 3.5. Розвиток персика сорту Щедрий на контролі (апикальне домінування)

Така відмінність пов'язана з тим, що цитокінін знімає апикальне домінування й стимулює пробудження майже усіх бруньок. В організмі замість одного атрагуючого центру з'являється три, п'ять а то і більше центрів які «тягнуть» на себе продукти обміну речовин на створення нових тканин та

органів. Кількість метаболітів не збільшується але зростає запит на них тому й якщо утворюється конгломерат то мікропагони в ньому будуть меншими.



Рис. 3.6. Конгломерат із пяти мікропагонів в персику сорту Щедрий

Серед досліджуваних цитокінінів за впливом на регенеранти кінетин займав проміжне положення між 2-ізопентилааденіном (малоефективний) та бензиламінопурином (високоєфективний). Зростання кількості мікропагонів за додавання 2 мг/л в сорту Щедрий становило із 1,3 штук на контролі до 2,2

штук. В сорту Дружба кількість мікропагонів зростала із 1,1 до 1,5 штук. Проте в досліджуваних концентраціях не виявлена фітотоксичність цієї речовини. Вцілому на нашу думку састосування кінетину не є технологічним.

Отже, для збільшення кількості мікропагонів регенерантів персику сортів Щедрий. Дружба серед порівнюваних цитокінів є бензиламінопурин в кількості 1,0 мг/л.

3.2.2. Трофічна детермінація проліферації

Гормональний контроль в індукції того чи іншого шляху розвитку (наприклад, регенерант може піти шляхом ризогенезу, а може індукватися інтенсивне пагоноутворення) але кількісний і якісний склад елементів живлення так впливає на вибір «програми» якою під розвиток регенеранта із експланта. Після добору кращого цитокініну і в оптимальній концентрації (БАП 1 мг/л) порівняно вплив на кількість мікропагонів різних за вмістом мінеральних елементів живильні середовища, розробки таких авторів (за Кушнір Г.П. [20].):

- MS – Мурасіге і Скуга;
- WPM – Лойда і Маккоуена;
- DKW – Драйвера і Канюки;
- QL – Кворіна і Лепувра;
- LD – Лі і де Фосарда.

Встановили відмінності перш за все за кількістю мікропагонів в конгломераті (рис. 3.7.). Оскільки в попередніх дослідах використовували середовище MS (за прописом Мурасіге й Скуга) в даному досліді використали його як контроль.

Порівняно із контролем за першого живцювання (першого пасажу) найбільша кількість відмічена на середовищах Кворіна і Лепувра (QL) та середовищі Драйвера і Канюки (DKW). Однак на DKW мікропагони були порівняно з такими на інших варіантах тонкими та з дрібними листками. І вже на цьому варіанті після другого пасажу кількість мікропагонів зменшувалася по

сорту Щедрий із 5,7 штук до 3,8 штук на регенрант. Тобто за другого пасажу кількість мікропагонів була нижчою в порівнянні із контролем.

Також в рослин на DKW відмічалися первинні симптоми вітрифікації (гіпегідратація тканин). Слід відмітити, що на цьому середовищі та на середовищі за Лойдом і Маккоуеном (WPM) наявність ознак поганого засвоєння фосфору та кальцію. Нестача першого елемента проявлялася в нетиповому темнозеленому забарвленні нижніх листків. Вважаємо, що складністю в засвоєнні кальцію були симптоми відмирання верхівок.

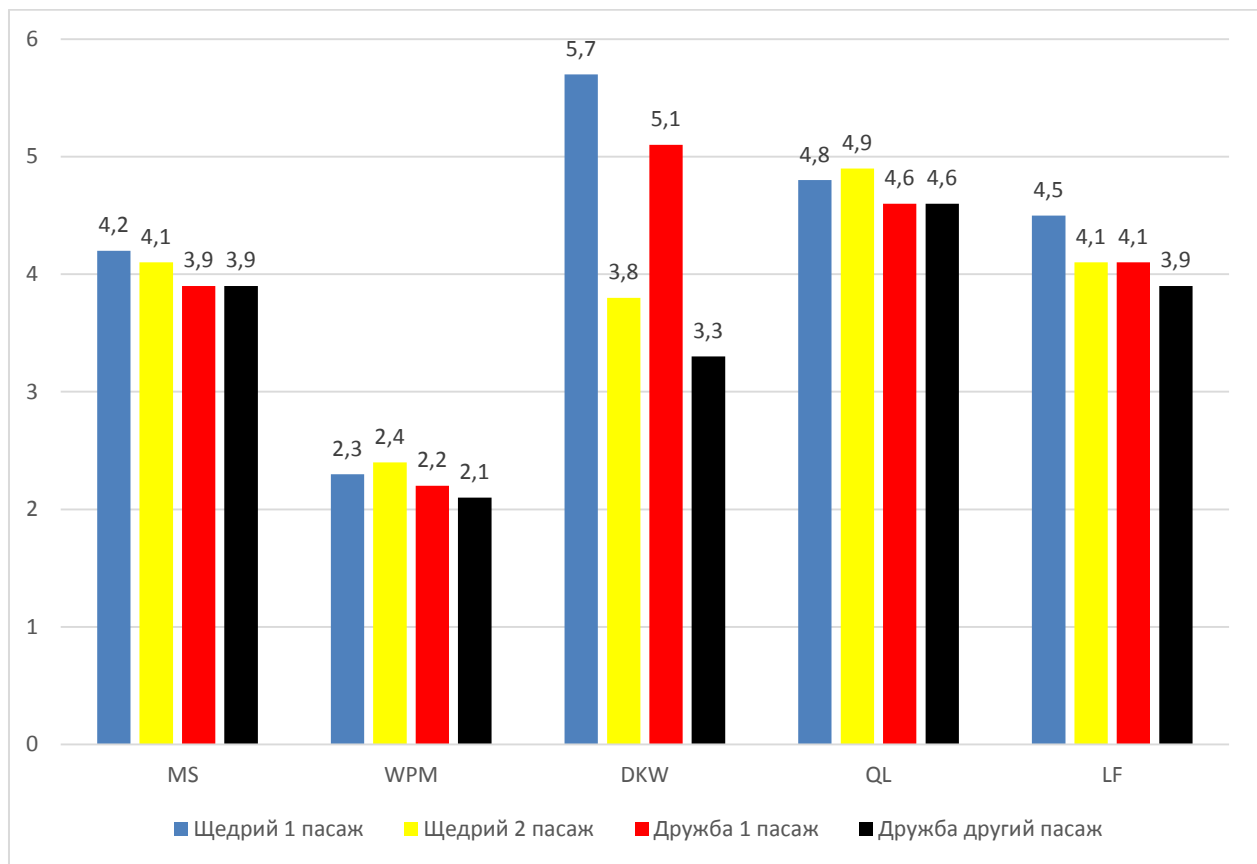


Рис. 3.7. Вплив різних живильних середовищ на кількість мікропагонів персика в конгломераті in vitro на 45 день культивування

Найменша кількість мікропагонів була на середовищі Лойда і Маккоуена (WPM): в сорту Щедрий 2,3 штуки на регенерант та в сорту Дружба 2,2 штуки на регенерант. Вважаємо, що це пов'язано з порівняно низьким вмістом поживних елементів за даного пропису який розроблявся для культур, що ростуть на ґрунтах із невисоким вмістом елементів живлення (наприклад, сосна

чи лохина) [20]. В той же час персик є культурою і інтенсивним обміном речовин [1, 5].

Якщо не враховувати лише перший пасаж на DKW то найбільшою кількістю мікропагонів відмічено на середовищі QL: в сорту Щедрий 4,8 штуки; в сорту Дружба 4,9 штуки. За другого пасажу ця кількість не зменшувалася.

Таким чином серед порівнюваних середовищ оптимальним є середовище за прописом Кворіна і Лепувра (QI) із додаванням 1 мг/л бензиламінопурину. Це збільшувало кількість мікропагонів в сортів Щедрий на 0,6 штук, Дружба на 0,8 штук порівняно із варіантом, що передбачав застосування середовища за прописом Мурасіге і Скуга.

Також від живильного середовища залежала й висота регенрантів (рис. 3.8.). Найвищими за обох пасажів були рослини на середовищі за прописом Кворіна і Лепувра (QL). Їх висота становила: сорт Щедрий перший пасаж 116 мм при 77 мм на контролі (MS- середовище за прописом Мурасіге й Скуга); сорт Щедрий 118 мм при 79 мм на контролі; сорт Дружба, перший пасаж 95 мм при 68 мм на контролі; сорт Дружба, другий пасаж 92 мм при 65 мм на контролі.

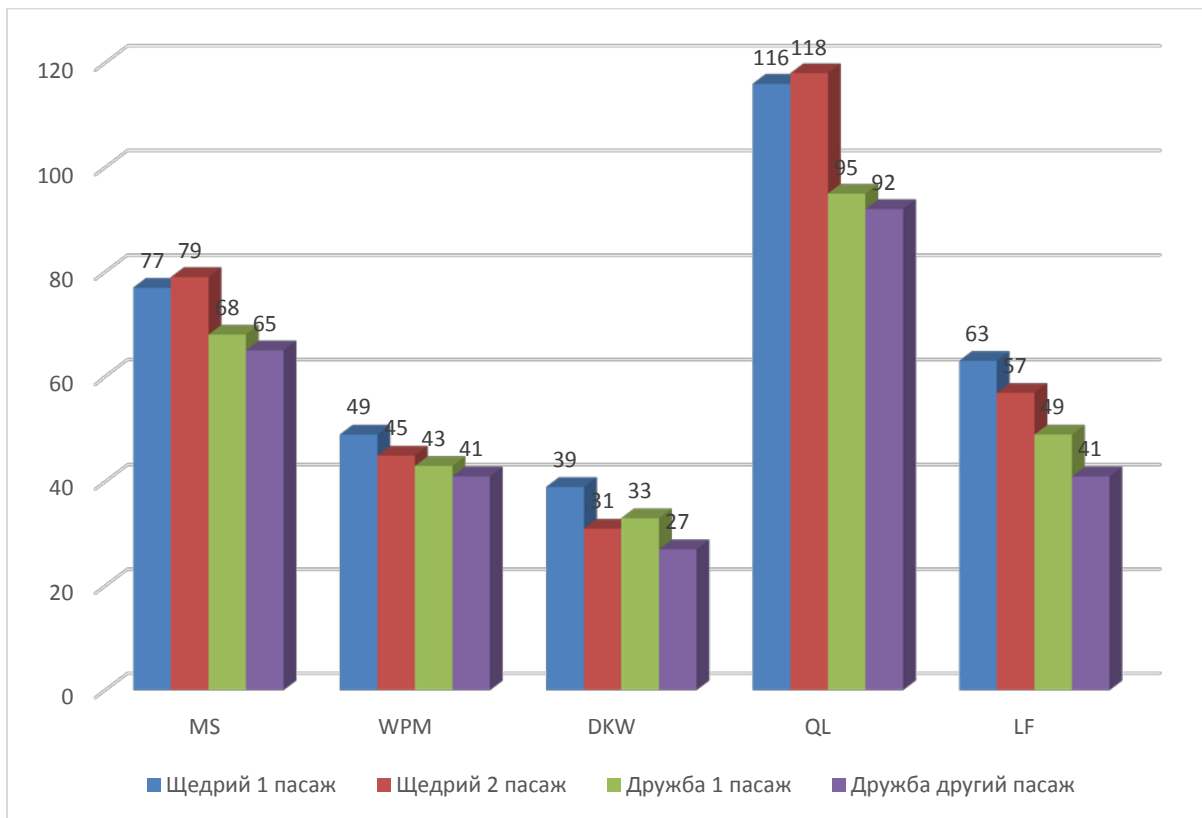


Рис. 3.8. Висота регенерантів персика *in vitro* залежно від живильного середовища, мм

Порівнюючи показники кількості мікропагонів та висоту регенерантів встановили вплив біологічних особливостей сорту на них. Сорт Щедрий відрізнявся більшою кількістю мікропагоною та мав вищі регенеранти порівняно із сортом Дружба.

Отже, встановили, що за культивування сортів персика Щедрий, Дружба, середовищах MS, WPM, DKW, QL, LF найбільша кількість мікропагонів в конгломераті та найвищі регенеранти були на середовищі QL.

3.3. Індукція коренеутворення

Для утворення коренів згідно правила Скуга-Міллера [29, 30] необхідне переважання ауксинів на цитокінінами. Тому нами на фоні 0,1 мг/л бензиламінопурина випробувано такі синтетичні ауксини (рис. 3.9.):

- Без ауксинів (контроль);

- Індолілоцтова кислота (далі ІОК) 0,1 мг/л; 0,2 мг/л; 0,5 мг/л; 0,75 мг/л; 1,0 мг/л; 1,5 мг/л; 2,0 мг/л.
- Індолімасяна кислота (далі ІМК) 0,1 мг/л; 0,2 мг/л; 0,5 мг/л; 0,75 мг/л; 1,0 мг/л; 1,5 мг/л; 2,0 мг/л.
- Нафтілоцтова кислота (далі НОК) 0,1 мг/л; 0,2 мг/л; 0,5 мг/л; 0,75 мг/л; 1,0 мг/л; 1,5 мг/л; 2,0 мг/л.

Встановили, неоднакову дію синтетичних ауксинів на кількість коренів. Найбільш ефективним був ауксин індоліл масляна кислота. За додання його в живильне середовище в сорту Щедрий кількість коренів зростала із 1,3 на контролі до 14,6. Подібна закономірність встановлена й в регенрантів сорту Дружба.

Індолілоцтова кислота за впливом на кількість коренів перевищувала контроль в максимальній концентрації по сорту Щедрий на 0,3 штуки на регенрант, а по сорту Дружба на 0,4 штуки на регенрант. Такий приріст в кількості коренів вважаємо не значним. Тому на нашу думку застосування індоліл оцтової кислоти із-за її низької ефективності є не технологічним.

За впливом на кількість коренів нафтілоцтова кислота (НОК) переважала ІОК одна поступалася індолілмасляній кислоті.

Отже, найбільша кількість коренів в регенрантів сортів персика Щедрий, дружба була за додавання в живильне середовище за прописом Кворіна і Лепувра 2,0 мг/л індолілмасляної кислоти.

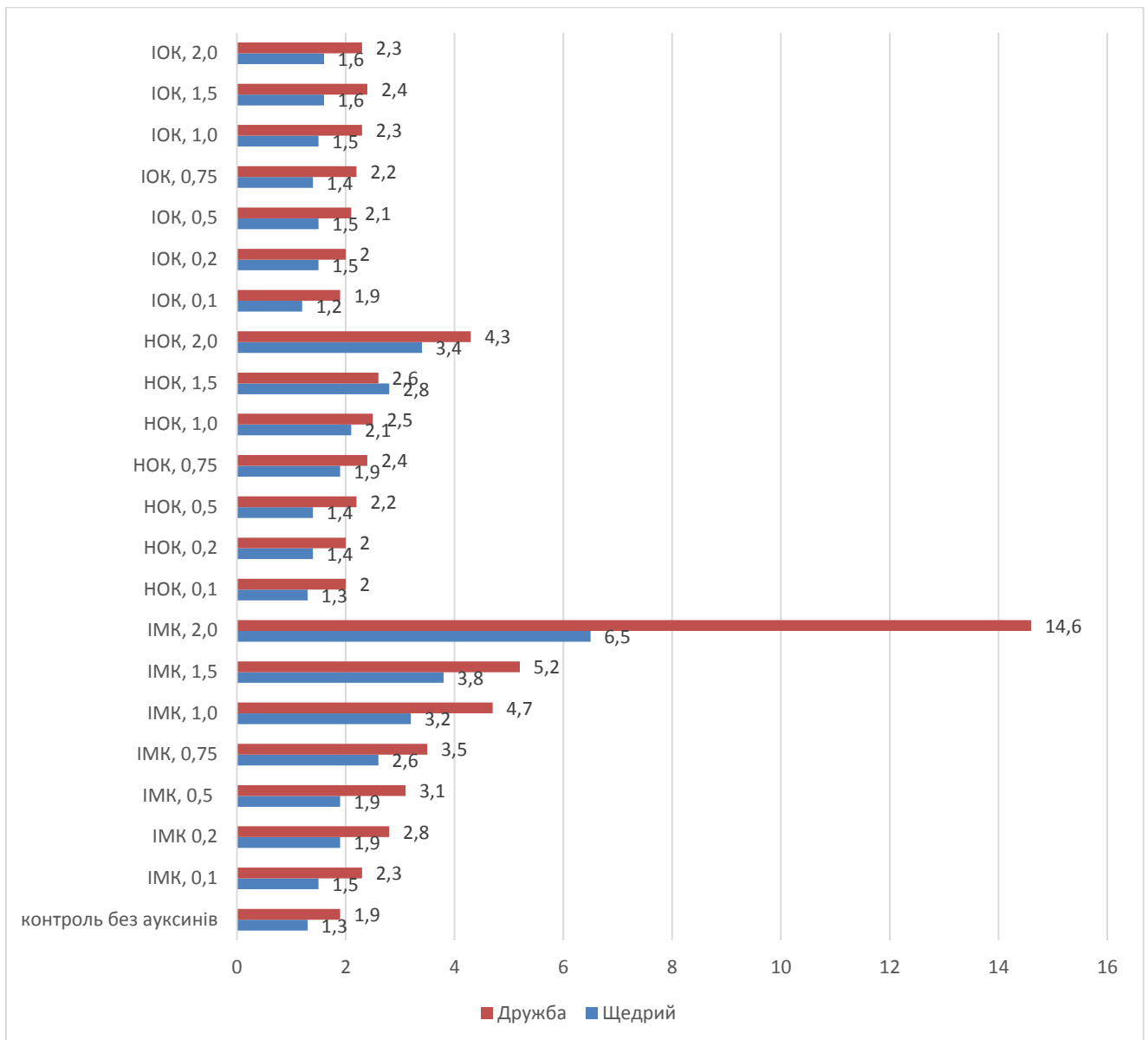


Рис. 3.9. Вплив синтетичних ауксинів за різних концентрацій на кількість коренів в регенерантів персика *in vitro*, шт., сорти Щедрий, Дружба

Оскільки ауксини є потужними індукторами створення атрагуючих центрів вони також впливали й на довжину корені (рис. 3.10, 3.11) та висоту пагонів.

Найдовші корені в обох сортів формувалися за додавання в живильне середовище нафтилоцтової кислоти.



Рис. 3.10 Коренеутворення в персика сорту Дружба за додавання 1,0 мг/л індолілмасляної кислоти

Отже, НОК є відрізнялася за впливом на довжину коренів а ІМК на кількість коренів. Щоб поєднати ці два показники нами успішно випробувано їх сумісне застосування в концентраціях по одному міліграму на літр. За такого застосування кількість коренів становила в сорту Щедрий 13,8 штук на регенрант, а в сорту Дружба 15,2 штуки на регенрант.

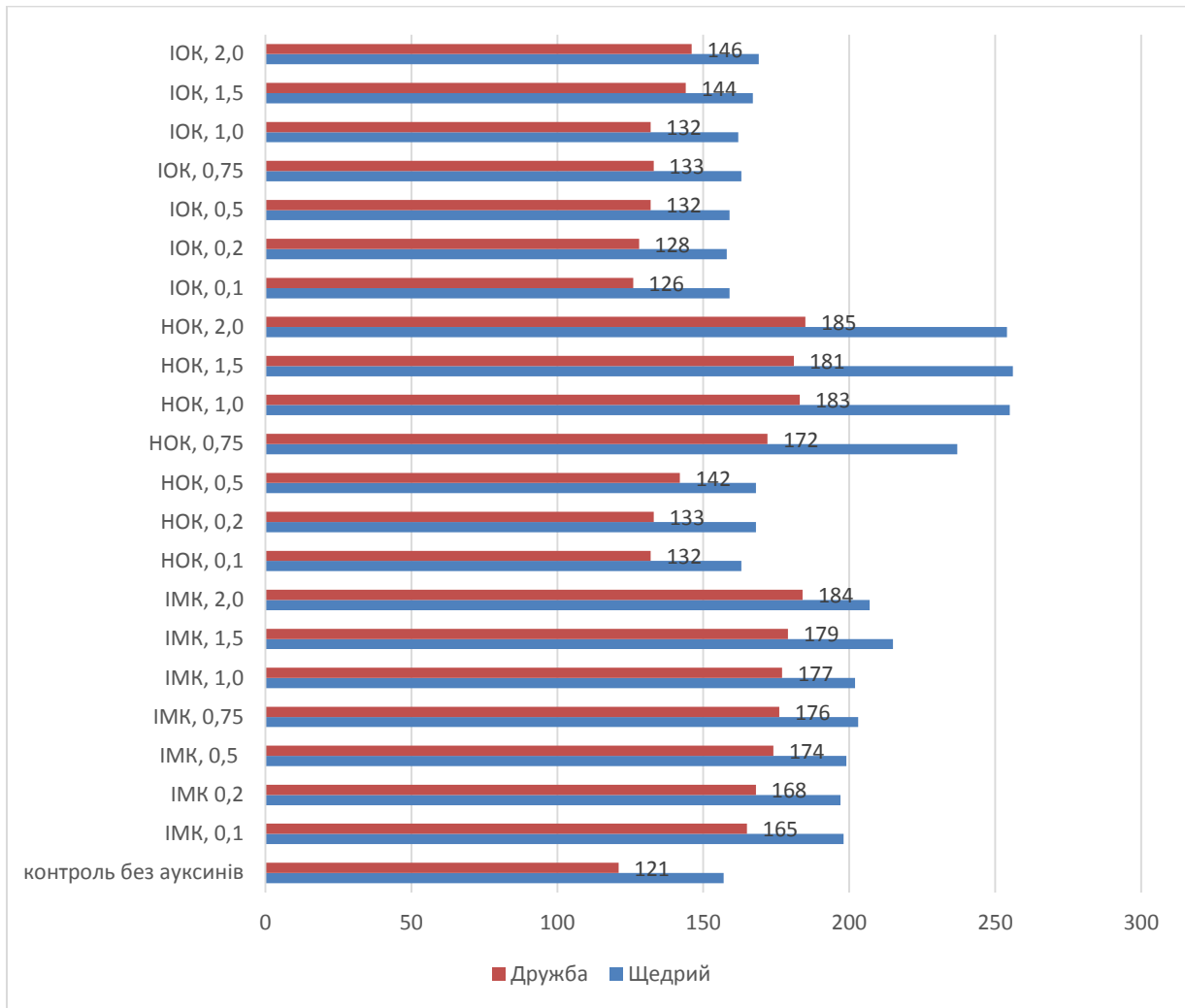


Рис. 3.11. Вплив синтетичних ауксинів за різних концентрацій на довжину кореневої системи, мм

3.4. Постасептична адаптація

За гетеротрофного живлення в «пробіркових умовах», абсолютної відсутності шкідників рослини *in vitro* більш піддаються дії несприятливих факторів, що у свою чергу призводить до їх ослаблення а отже більшої сприйнятливості до різноманітної мікрофлори, як сапрофітної (що посиляється на відмерлих тканинах) так і патогенної. Для вбереження рослин на етапі постасептичної адаптації нами випробувано ефективність застосування (табл. 3.2.) таких фунгіцидів: Превікур енерджі; - Максим М; Хорус; Фалькон.

Таблиця 3.2. Вплив фунгіцидного захисту на етапі постасептичної адаптації регенерантів персику на їх виживання, %

Фунгіцид	Сорт Щедрий	Сорт Дружба
Контроль обробка дистильованою водою	16±2	27±3
Превікур енерджі	59±3	61±4
Максим М	18±3	26±3
Хорус	15±4	29±4
Фалькон	91±3	97±3

Встановили, що із досліджуваних фунгіцидів лише Превікур енерджі та Фалькон виявилися ефективними. Застосування Превікуру енерджі «вберігало» від загибелі дещо більше половини регенерантів. Так по сорту, Щедрий неушкодженими, живими залишилося в середньому 59 відсотків при 16 відсотках на контролі. А із регенерантів сорту Дружба виживало 61 відсоток регенерантів при 27 відсотках на контролі. Най більш ефективним виявився фунгіцид фалькон.

Отже, застосування фунгіциду Фалькон за постасептичної адаптції регенерантів сортів персика Щедрий, Дружба дозволяє отримати неушкодженими відповідно 91 та 97 відсотка.

Висновки

За результатами власних експериментальних досліджень обґрунтовано морфологічні особливості удосконалення етапів мікроклонального розмноження персика вітчизняних сортів Щедрий, Дружба

1. Доведено технологію відбору первинних експлантів у фазі «зеленого конусу». Це забезпечує найбільший відсоток приживання ізолянтів та полегшує їх звільнення від контамінантів.

2. Встановили, що застосування для деконтамінації розчину Бланідас 300 забезпечує отримання 96,1 % живих та 64,2 % вільних від мікроорганізмів експлантів.

3. Для збільшення кількості мікропагонів регенерантів персику сортів Щедрий, Дружба серед порівнюваних цитокінів ефективним є бензиламінопурин в кількості 1,0 мг/л.

4. Серед порівнюваних середовищ оптимальним є середовище за прописом Кворіна і Лепувра (Q1) із додаванням 1 мг/л бензиламінопурину. В регенрантах-конгломератах мікропагонів їх кількість становила: в сорту Щедрий 4,8 штуки; в сорту Дружба 4,9 штуки. А висота була такою: сорт Щедрий перший пасаж 116 мм при 77 мм

5. Встановили, що найбільша кількість коренів в регенрантів сортів персика Щедрий, дружба була за додавання в живильне середовище за прописом Кворіна і Лепувра 2,0 мг/л індолілмасляної кислоти.

НОК серед порівнюваних ауксинів найбільш впливала на довжину коренів а ІМК на кількість коренів. За сумісного застосування НОК та ІМК в концентрації 1 мг/л кількість коренів становила в сорту Щедрий 13,8 штук на регенерант, а в сорту Дружба 15,2 штуки на регенерант.

6. Порівнюючи ефективність застосування фунгіцидів на етапі постасептичної адаптації виявили, що застосування фунгіциду Фалькон за шляхом обприскування регенрантів сортів персика Щедрий, Дружба дозволяє отримати неушкодженими відповідно 91 та 97 відсотка

Список використаної літератури

1. Заяць, В. А. Біологічні і господарські властивості та перспективи вирощування персика в зоні Українських Карпат : автореф. дис.... д-ра с-г наук : 06.01.07 / В. А. Заяць. – К., 2001. - 40 с.
2. Смыков, В. К. Новые ранние сорта персика (*Persica*) / В. К. Смыков, А. В. Смыков // Садівництво. - 2008. – (61). - С. 18-20.
3. Кудренко, И. К. Интродукция и селекция персика (*Persica vulgaris* Mill.) в Лесостепи Украины [Текст] / И. К. Кудренко, П. А. Мороз, Л. М. Чуприна // Интродукція рослин К., - 2003. - № 4. - С. 56 – 61
4. Mosyakin Sergei L. Vascular Plants of Ukraine A Nomenclatural Checklist / Sergei L. Mosyakin & Mykola M. Fedoronchuk. - Kiev, 1999. - 345 с.
5. Шайтан, И. М. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи / И. М. Шайтан, Л. М. Чуприна, В. А. Анпилогова. - К., 1989. - 256 с.
6. Майдебуря В. І., Гриник І. В., Книга М. М. Вирощування кореневласних саджанців кісточкових культур // Садівництво, 2013. Вип. 67. С. 91-101
7. <http://dovidka.biz.ua/persik-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>
8. uk.wikipedia.org/wiki/Персик
9. Советы по ведению приусадебного хозяйства / Ф. Я. Попович, Б. К. Гапоненко, Н. М. Коваль и др.; Под ред. Ф. Я. Поповича. — Киев: Урожай, 1985. — с.664, ил.
10. Голубкова І.М. Генофонд та перспективи селекції *Persica* Mill. У НБС ім. М.М. Гришка НАН України //Фактори експериментальної еволюції організмів. 2016. Том 18. С. 77-80
11. Машкин С. И. О ярусной разнокачественности тканей в связи с вопросами вегетативного размножения и клоновой селекции древесных растений // Тр. конф. мол. ученых. – 1969.
12. Данилова В.И., Субботин Г.И. Размножение вишни и сливы зелеными черенками и корневой порослью // Тр. Алтайского СХИ. – 1965. – Вып. 6.
13. Ермаков Б. С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. – Кишинев: Штиинца, 1981.

14. Билда А.З. Размножение плодоягодных растений зелеными черенками // Садоводство. – 1965. – Вып. 4.
15. Васильев А.А. Размножение персика и крупноплодной алычи зелеными черенками на юге Украины в условиях искусственного тумана // Сб. «Новое в размножении садовых растений». – М., 1969. – С. 163-167.
16. J. Vertesy, In vitro propagation of *Prunus persica* and *P. persico-davidiana* shoot tips in order to get virus-free plants. *Acta Hort.* 1981. – P. 261-266
17. Pérez-Jiménez M., Carrillo-Navarro A., Cos-Terrer J. Regeneration of peach (*Prunus persica* L. Batsch) cultivars and *Prunus persica* × *Prunus dulcis* rootstocks via organogenesis // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. – 2012. – Т. 108. – №. 1. – С. 55-62.
18. S. Fotopoulos and T.E. Sotiropoulos *In vitro* propagation of the PR 204/84 peach rootstock (*Prunus persica* × *P. amygdalus*): the effect of auxin type and concentration on rooting // *Advances in Horticultural Science Vol. 19, No. 1 (2005)*, pp. 54-57
19. J. Dejampour, I. Majidi, S. Khosravi, S. Farhadi, A. Shadmehr In vitro propagation of HS314 rootstock (*Prunus amygdalus* · *P. persica*) // *Hortscience Vol. 46(6) June 2011*. - :928–931
20. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика : Моногр. / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька // Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. – К. : Наук. думка, 2005. – 272 с. – (Проект "Наук. кн."). – Бібліогр.: с. 242–270.
21. Філіпова Л.М., Мацкевич В.В., Голубкова І.М. Протокол мікроклонального розмноження аличі, сливи, персика та підщепи персика // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, МИСТЕЦТВО ФОРМУВАННЯ ЛАНДШАФТУ» (До 10-річчя відкриття напряму підготовки «Лісове та садово-паркове господарство») 25–26 травня 2017 року. – Біла Церква, 2017. – 180 с.
22. Н.В. Скрипченко 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
23. <https://my-agro.com/fungitsid-falkon>
24. Мацкевич Н.О. Особливості індивідуального розвитку картоплі при клональному мікророзмноженні / Н. О. Мацкевич, О. С. Пустовіт, М. Ю. Власенко, В. В. Мацкевич // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2007. – Вип. 46. – С. 27-31.
25. Myers Richard L. The 100 Most Important Chemical Compounds. — Westport, CT : Greenwood Press, 2007. — 326 p.
26. <http://dezsredstva.com.ua/ru/products/6.html>
27. <http://www.chernetskaya.ru/blog/3182>
28. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Цитокінін>
29. Власенко М.Ю., Вельямінова–Зернова Л.Д., Мацкевич В.В. Фізіологія рослин з основами біотехнології / М. Ю. Власенко, Л. Д. Вельямінова-Зернова, В. В. Мацкевич – Біла Церква, 2006. – 504 с.
30. Мацкевич. В.В. Основи біотехнології рослин: навчальний посібник / В.В. Мацкевич, С.В. Роговський, М.Ю. Власенко, В.М. Черняк. – Біла Церква: БНАУ, 2010. – 156 с.
31. <http://prooneday.ru/zdorov-ja/hvorobi/284-gipergidratacija.html>