

АГРОНОМІЯ

УДК 635.21:581.143:631.526.32:58.085

Вплив різного складу живильного середовища на ріст і розвиток рослин сучасних сортів картоплі в культурі *in vitro*Купріянова Т.М. 

Інститут картоплярства НААН



E-mail: kyptm@meta.ua



Купріянова Т.М.. Вплив різного складу живильного середовища на ріст і розвиток рослин сучасних сортів картоплі в культурі *in vitro*. «Агробіологія», 2025. № 1. С. 104–111.

Kupriianova T. Influence of different composition of the nutrient medium on the growth and development of plants of modern potato varieties *in vitro*. «Agrobiology», 2025. no. 1, pp. 104–111.

Рукопис отримано: 10.02.2025 р.

Прийнято: 25.02.2025 р.

Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-195-1-104-111

Метою дослідження було вивчення впливу різного складу живильного середовища на формування морфологічних структур рослин картоплі в культурі *in vitro* та насінневу продуктивність мінібульб досліджуваних сортів картоплі. Дослідження проводили у відділі біотехнології та біотехнічних систем Інституту картоплярства НААН. Об'єктом дослідження були сорти картоплі селекції Інституту картоплярства НААН – Скарбниця, Фотинія, Житниця, Містерія.

За результатами проведених досліджень виявлено достовірність відмінностей за показниками, що вивчали, як між різними генотипами, так і між різними концентраціями сахарози та вітамінів у живильному середовищі. Висота рослин-регенерантів за культивування *in vitro* перебувала у прямій залежності від складу живильного середовища. Виявлено позитивний вплив на ріст рослин живильного середовища з підвищеним вмістом сахарози та додаванням вітамінів, це сприяло отриманню добре розвинених рослин. Зокрема, проведеними дослідженнями встановлено: більш активний ріст рослин спостерігали на живильному середовищі з підвищеним вмістом сахарози до 4 % і вітамінів – 2 мг/л. Висота рослин усіх досліджуваних сортів збільшилася на 7–12,8 % порівняно з контролем, також збільшилася і кількість міжвузлів. Аналіз структури врожаю мінібульб показав, що кращими за кількістю бульб на рослину – 7,6–9,4 шт. були сорти Житниця та Містерія, а за масою бульб з куща переважав сорт Скарбниця – до 200,9 г. Отже, у результаті проведених досліджень вивчили вплив різних чинників на ріст та розвиток рослин картоплі *in vitro* з живців, висаджених на різне за складом живильне середовище. Встановлено, що темпи росту живців залежать від освітленості, фотоперіоду та складу живильного середовища. Оптимальне співвідношення всіх показників та елементів живлення сприяло збільшенню висоти рослин, кількості міжвузлів та кращому розвитку кореневої системи.

Ключові слова: рослини *in vitro*, агаризоване середовище, мінібульби, картопля, макроелементи, сахароза.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Основи високої ефективності системи насінництва закладаються на етапі виробництва оригінального насіннєвого матеріалу. Поліпшення якості насіннєвої картоплі – одна з найважливіших умов

отримання стабільного врожаю та підвищення ефективності її виробництва. Безвірусна система насінництва картоплі спрямована на оздоровлення сортів від вірусних та інших хвороб і розмноження оздоровленого матеріалу у стерильних умовах,

що захищають його від повторного інфікування. Розмноження рослин методом верхівкової меристеми передбачає проведення багаторазових живцювань, що дозволяють впродовж року регулярно отримувати заплановану кількість безвірусних рослин [1; 2]. Найважливіший чинник ефективного застосування методу мікроклонального розмноження – склад живильного середовища, його основні компоненти – макро- і мікроелементи, сахароза, вітаміни та регулятори росту. Показником високої оцінки ефективності мікроклонального розмноження є стабільний розвиток рослин з живців, без видимих змін в органогенезі, з характерними для сорту біометричними показниками (високою біомасою, сформованими живцями, листям та розвиненою кореневою системою). Основні чинники, що забезпечують параметри росту та розвитку мікророслин – сортові особливості та склад живильного середовища. Підтримка оптимального мікроклімату та суворе дотримання складових компонентів живильного середовища – обов'язкова умова мікроклонального розмноження [3–5]. Довільна зміна складу живильного середовища та світлового режиму може призвести до суттєвого уповільнення і зміни у зростанні меристемної тканини.

З огляду на практику проведення численних експериментів з вивчення різного складу живильних середовищ, найбільш придатні для рослин картоплі середовища на мінеральній основі за Мурасіге – Скуга, що відрізняються більш повним вмістом поживних речовин та високим – макро- і мікроелементів [6–8]. Метод виділення апікальних меристем та отримання з них безвірусних мікроклонів є основним способом звільнення рослин картоплі від патогенів. У процесі вегетативного розмноження мікроклонів їх живці культивують в умовах *in vitro* за штучного освітлення. У зв'язку з цим слід очікувати, що краще сформований фотосинтетичний апарат дозволить їм мати перевагу у рості та розвитку під час дорошування на світлоустановках [9–11]. Відомо, що на формування бульб у картоплі значний вплив мають вуглеводи. Для підвищення ефективності прискореного розмноження вихідного оздоровленого посадкового матеріалу для оригінального насінництва картоплі на безвірусній основі ряд авторів пропонує вводити до складу живильного середовища додаткові компоненти з урахуванням особливостей різних генотипів на культивування в умовах *in vitro*. Ріст рослини в пробірці відбувається

впродовж декількох тижнів, залежно від досягнення нею потрібної висоти та кількості міжвузлів, за якими відбувається живцювання. Зі збільшенням висоти рослин збільшується і кількість міжвузлів, отже, буде вищим коефіцієнт розмноження пробіркових рослин і скоротиться період отримання необхідного обсягу вихідного посадкового матеріалу [12–15]. Додатково важливо вирішити проблеми адаптації мікро- і мінібульб до умов відкритого ґрунту та дослідити способи збільшення показників приживлення на етапі *in vitro* – *ex vitro*. Досягнення цих цілей сприятиме підвищенню ефективності сталого агровиробництва та забезпеченню отримання стабільно високих урожаїв картоплі [16–19].

Мета дослідження – вивчення впливу різного складу живильного середовища на формування морфологічних структур у культурі *in vitro* та насінневу продуктивність мінібульб картоплі.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили у відділі біотехнології та біотехнічних систем Інституту картоплярства НААН.

Об'єкт досліджень – сорти картоплі селекції ІК НААН – Скарбниця, Фотинія, Житниця, Містерія.

Містерія – сорт картоплі універсального призначення, який належить до групи середньостиглих. Вегетаційний період – 110 діб. У ІК НААН на 60-ту добу після висаджування мав урожайність 16,5 т/га. Наприкінці вегетації – 46,0 т/га. Морфологічні ознаки сорту: бульби чорно-фіолетові, округло-овальної форми, м'якоть жовтого кольору. Маса товарної бульби – 95,7–110,0 г. Вміст крохмалю у бульбах – 16,0 %, вміст сухої речовини – 23,0 %, сирого протеїну – 2,1–2,2 %, вітаміну С – 15,4 мкг/мг, редукованих цукрів – 0,15 %, смакові якості добрі – 8,3 балів. Товарність бульб висока – 85 %. Сорт стійкий до стеблової нематоди та картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий до фітофторозу, альтернаріозу, парші звичайної і механічних пошкоджень. Рекомендовані зони вирощування – Полісся та Лісостеп.

Житниця – сорт картоплі столового призначення, який належить до групи середньостиглих. Вегетаційний період – 90 діб. У ІК НААН на 60-ту добу після висаджування мав урожайність 18,7 т/га. Наприкінці вегетації – 50,0 т/га. Морфологічні ознаки сорту: бульби рожеві з червоними вічками, видовжено-овальної форми із середньозаглибленими

вічками, м'якоть кремового кольору. Маса товарної бульби – 90,0–120,0 г. Середня кількість бульб у куці – 16–18 шт. Вміст крохмалю у бульбах – 17,2 %, вміст сухої речовини – 23,0 %, сирого протеїну – 2,1–2,2 %, вітаміну С – 15,4 мкг/мг, редукованих цукрів – 0,15 %, смакові якості добрі – 8,1 балів. Товарність бульб висока – 84 %. Сорт характеризується доброю лежкоздатністю (7 балів), стійкий до картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, має підвищену стійкість до кільцевої гнилі, відносно стійкий до фітофторозу, альтернаріозу, парші звичайної, залізистої плямистості і механічних пошкоджень. Сорт має високу посухостійкість – 8,0 балів. Рекомендовані зони вирощування – Полісся та Лісостеп.

Фотинія – сорт картоплі столового призначення, який належить до групи середньостиглих. Вегетаційний період – 110 діб. У ІК НААН на 60-ту добу після висаджування мав урожайність 14,5 т/га. Наприкінці вегетації – 45,5 т/га. Морфологічні ознаки сорту: бульби червоні, видовжено-овальної форми з середньозаглибленими вічками, м'якоть білого кольору. Маса товарної бульби – 89,7–118,6 г. Середня кількість бульб у куці – 12–14 шт. Вміст крохмалю у бульбах – 17,0 %, вміст сухої речовини – 24,0 %, сирого протеїну – 2,2–2,3 %, вітаміну С – 15,4 мкг/мг, редукованих цукрів – 0,10 %, смакові якості добрі – 8,0 балів. Товарність бульб висока – 84 %. Сорт стійкий до стеблової нематоди та картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий до фітофторозу, альтернаріозу, іржавої плямистості і механічних пошкоджень. Рекомендовані зони вирощування – Полісся та Лісостеп.

Скарбниця – сорт картоплі столового призначення, який належить до групи ранньостиглих. Урожайність – 16,0 т/га на 40–45-ту добу після сходів, 45,0 т/га – наприкінці вегетації. За даними Державного сортопробування гарантований приріст урожайності сорту Скарбниця, у порівнянні з умовним стандартом у зоні Полісся України, становив 12,0 %, в Лісостепу – 42,1 %. Морфологічні ознаки сорту: бульби овальні, з неглибокими вічками, кремові, м'якоть світло-жовта, віночок квітки світло-червоно-фіолетовий. Маса товарної бульби – 85,1–102,9 г. Середня кількість бульб у куці – 14–17 шт. Вміст крохмалю у бульбах – 16,0 %, вміст сухої речовини – 22,0 %, сирого протеїну – 2,0–2,1 %, вітаміну С – 14,3 мкг/мг, редукованих цукрів – 0,18 %, смакові якості добрі – 8,3 балів. Товарність бульб висока – 88 %. Сорт стійкий

до стеблової нематоди та картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий до фітофторозу, іржавої плямистості і механічних пошкоджень. Рекомендовані зони вирощування – Полісся та Лісостеп.

Усі необхідні обліки, аналізи та спостереження в процесі проведення досліджень здійснювали згідно з «Методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею» та «Методикою дослідної справи» [20, 21].

Розмноження вихідних оздоровлених рослин проводили на агаризованому середовищі Мурасіге–Скуга у стерильних умовах. Розживцьовані рослини-регенеранти картоплі висаджували на поживних середовищах, що різняться за вмістом сахарози і вітамінів В₁, В₆ і С. Наважки вітамінів розчиняли в 10 мл води, доводили дистильованою водою до об'єму 100 мл і отриманий розчин додавали в готове живильне середовище по 1 і 2 мл/л відповідно до варіантів дослідів. У живильне середовище Мурасіге–Скуга додавали регулятори росту: 0,04 мг/л кінетину, 1 мг/л індолілоцтової кислоти (ІОК). Після відростання пробіркових рослин до утворення 4–6 листочків їх витягали з пробірки і живцьовали в чашці Петрі. Усі операції з живцьовання проводили в ламінар-боксі. Під час живцьовання в стерильному боксі рослини пінцетом діставали із пробірок на простерилізовану чашку Петрі й гострим скальпелем розрізали на живці, кожен з яких включає частину стебла з листочком і пазуховою брунькою. Верхня частина стебла над листочком в 2–3 рази коротша нижньої частини під листком. Потім живці переносили у пробірки з живильним середовищем на глибину міжвузля так, щоб пазухова брунька живця була дещо вище рівня середовища, і закривали пробірки ватно-марлевою пробкою. Інструменти і чашки Петрі стерилізували перед живцьованням кожної рослини. Рослини живцьовали на сегменти з одним міжвузлям і висаджували на живильне середовище в пробірки діаметром 2 см з концентрацією сахарози та вітамінів відповідно до варіантів дослідів. Після цього пробірки виставляли у штативах на стелажі в кліматичній кімнаті та культивували за температури 22–24 °С з інтенсивністю освітлення 2–5 тис. люкс люмінесцентними лампами та відносною вологістю 70–80 %.

Живці впродовж 20 діб культивували за довгого 16-годинного фотоперіоду, далі проводили обліки та спостереження за варіантами дослідів. У кожному варіанті вирощували

по 20 рослин зазначених сортів. У процесі вегетації пробіркових рослин визначали показники, що характеризують їх ріст і розвиток: висоту та кількість міжвузлів на одну рослину. Потім висаджували оздоровлені пробіркові рослини картоплі у касети, заповнені торфомінеральним субстратом, та вирощували їх у лабораторних умовах. Отриманий урожай мінібульб відсортували за фракціями і закладали на зберігання для подальшого випробування в польових умовах. Схема дослідів включала три варіанти: 1 варіант – середовище МС, концентрація сахарози – 3 % (контроль); 2 варіант – середовище МС, концентрація сахарози – 2 % + вітаміни 1 мг/л; 3 варіант – середовище МС, концентрація сахарози – 4 % + вітаміни 2 мг/л.

Результати дослідження та обговорення. У процесі роботи вивчали вплив різних чинників на ріст та розвиток рослин з живців, висаджених на живильне середовище відповідно до схеми дослідів. За результатами досліджень встановлено, що темпи росту живців залежать від освітленості, фотоперіоду та складу живильного середовища. Оптимальне співвідношення всіх показників та елементів живлення сприяє збільшенню кореневої системи, висоти рослин та кількості міжвузлів. Також значний вплив на морфогенез пробіркових рослин має наявність у складі живильного середовища вітамінів, що стимулюють розвиток кореневої та вегетативної систем

рослин і дозволяють повніше використовувати корисні речовини, що містяться в ґрунті, і забезпечувати швидкий ріст рослин. У дослідженнях їх активний ріст відмічено на середовищі з підвищеним до 4 % вмістом сахарози і 2 % вітамінів. Висота рослин-регенерантів за культивування *in vitro* перебувала у прямій залежності від складу живильного середовища. Виявлено позитивний вплив на ріст рослин живильного середовища з підвищеним вмістом сахарози та додаванням вітамінів, це сприяло отриманню добре розвинених рослин, їх висота на 20-ту добу сягала 5,7–8,2 см, перевищивши рослини на стандартному середовищі за цим показником на 0,7–1,2 см залежно від сорту, що вивчали. Найбільше збільшення відмічено у сортів Скарбниця – 12 % і Містерія – 12,8 %.

Рослини сорту Фотинія менш реагували на збільшення концентрації сахарози та вітамінів. Дисперсійний аналіз отриманих результатів виявив достовірність відмінностей за показниками, що вивчали, як між різними генотипами, так і між різними концентраціями сахарози і вітамінів у живильному середовищі. Під час проведення досліджень встановлено, що максимальний вплив на висоту рослин мав генотип сорту. Склад живильного середовища був менш значущим, однак відмічено певну тенденцію щодо збільшення висоти рослин та кількості міжвузлів за збільшення концентрації сахарози і вітамінів (табл. 1).

Таблиця 1 – Біометричні показники рослин картоплі в культурі *in vitro*, 2023–2024 рр.

Сорт	Варіант дослідів	Висота рослин, см	Кількість міжвузлів, шт.	Коефіцієнт розмноження
Скарбниця	1-й	5,0	2,6	2,9
	2-й	4,7	2,6	2,6
	3-й	5,7	3,2	3,4
Фотинія	1-й	6,3	3,3	3,5
	2-й	6,6	3,2	3,3
	3-й	7,0	3,7	4,2
Житниця	1-й	7,1	3,4	5,3
	2-й	7,0	3,5	4,8
	3-й	8,2	3,9	5,8
Містерія	1-й	5,9	3,3	4,2
	2-й	6,1	3,2	4,0
	3-й	6,8	3,6	4,4
НІР ₀₅		0,55	0,30	

Встановлено, що середня висота меристемних рослин картоплі у варіанті дослід з концентрацією сахарози 4 % та контрольному варіанті (3 %) достовірно перевищувала висоту рослин у варіанті з концентрацією 2 %. Між 1-им та 3-ім варіантами за цим показником достовірних відмінностей не виявлено, різниця між ними становила 0,5–0,8 см за середньої висоти рослин від 5,0 до 7,8 см. Кількість міжвузлів – важлива морфологічна ознака, що свідчить про здатність генотипів до регенерації та відповідно до збільшення коефіцієнта розмноження мікророслин. Чим вище вихід живців, тим більше мікророслин можна отримувати за подальшого живцювання з метою прискореного розмноження. Про це свідчить висока позитивна кореляція між висотою мікророслин та кількістю сформованих міжвузлів за всіма варіантами живильних середовищ ($r = 0,71\text{--}0,80$, $R = 0,75$). Проведені виміри рослин за сортами свідчать про достовірне перевищення цього показника у варіантах 1 (контроль) та 3 над варіантом 2 та відсутність достовірних відмінностей між варіантами 2 та 3. Зазначено, що сорти Скарбниця та Містерія дещо посту-

ка. Зазначимо також, що і коренева система меристемних рослин картоплі на більш насиченому середовищі швидше росте і розвивається. Водночас приживлення пробіркових рослин під час садіння в ґрунт досягає 85–90 %, в результаті підвищується коефіцієнт розмноження, це важливо для другого етапу в системі безвірусного насінництва – отримання мінібульб. Одним із значних і найскладніших етапів мікроклонального розмноження картоплі є переведення пробіркових рослин від стерильних умов вирощування *in vitro* до умов вирощування на ґрунтовому субстраті у лабораторних умовах. Садіння мікророслин проводили в першій декаді червня в торф'яний субстрат з регулярними поливами та підживленням мікродобривами. Аналіз структури врожаю лабораторних мінібульб показує, що за основним показником, кількістю бульб на рослину – 8,3–9,5 шт., найбільш продуктивними були рослини сортів Містерія та Житниця (табл. 2).

Ранньостиглі сорти значно поступалися за кількістю бульб на рослину іншим досліджуваним сортам. Відповідно найменша кількість бульб 5,8–6,8 шт./кущ була встановлена

Таблиця 2 – Структура врожаю мінібульб картоплі, отриманого від оздоровленого матеріалу, 2023–2024 рр.

Сорт	Варіант дослід	Кількість бульб, шт./кущ	Маса бульб, г/кущ	Середня маса бульби, г
Скарбниця	1-й	6,2	193,6	31,2
	2-й	5,8	191,5	33,0
	3-й	6,8	200,9	29,5
Фотинія	1-й	8,0	176,0	22,0
	2-й	7,7	166,2	21,6
	3-й	8,5	178,2	21,0
Житниця	1-й	8,3	180,3	21,7
	2-й	8,5	174,6	20,5
	3-й	9,5	188,8	20,1
Містерія	1-й	7,6	195,0	25,7
	2-й	8,5	187,4	22,0
	3-й	8,8	198,6	22,6
НІР ₀₅		0,52	11,3	1,53

палися новим сортам Житниця та Фотинія як за висотою рослин, так і кількістю міжвузлів. На нашу думку, є певна сортова реакція на величину концентрації сахарози та вітамінного складу у живильному середовищі. У всіх досліджуваних сортів встановлено підвищення коефіцієнта розмноження у разі підвищення концентрації сахарози і вітамінів у живильному розчині на 7–8 % відносно контролю. Тимчасом знижена концентрація сахарози призводить до зменшення цього показни-

у сорту Скарбниця. Проте, слід зазначити, що сорт Скарбниця значно перевищував досліджувані сорти як за масою однієї бульби, так і масою бульб з куща, з коливаннями за варіантами відповідно 29,5–33,0 г та 191,5–200,9 г/кущ. Середня маса однієї бульби сорту Скарбниця була на 8–10 г вище аналогічні показники інших досліджуваних сортів. У варіантах дослід з різним вмістом сахарози і вітамінів перевищення врожаю мінібульб над стандартним середовищем (контролем)

поміж всіх досліджуваних сортів не було відмічено. Також в процесі досліджень був проведений попередньо візуальний огляд рослин, який встановив відсутність рослин з ознаками ураження грибними, бактеріальними та вірусними хворобами. Для контролю латентної вірусної інфекції був застосований метод імуноферментного аналізу – ІФА (Enzyme-linked immunosorbent assay – ELISA). Результати діагностування зразків картоплі підтвердили відсутність вмісту антигенів вірусів у досліджуваному матеріалі.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що активніший ріст рослин відмічено на середовищі з підвищеним, до 4 %, вмістом сахарози і додаванням 2 мл/л вітамінів. Виявлено, що середня висота меристемних рослин картоплі у варіанті досліді з концентрацією сахарози 4 % і контрольному варіанті (3 %) достовірно перевищувала висоту рослин у варіанті з концентрацією сахарози 2 %. Висота рослин у всіх сортів збільшилася на 7–12,8 % порівняно з контролем. Аналіз структури врожаю мінібульб показав, що за основним показником – кількістю бульб на рослину – 6,9–9,5 шт. найбільш продуктивними були рослини сортів Фотинія та Житниця, а за масою бульб з коливаннями 198,6–200,9 г/рослину – сорти Містерія та Скарбниця. У всіх сортів, що вивчалися, відмічено підвищення коефіцієнта розмноження за підвищення концентрації сахарози в живильному розчині – на 7–8 % у порівнянні з контролем. Зафіксовано прямий зв'язок висоти рослин та кількості міжвузлів з коефіцієнтом розмноження пробіркових рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мацкевич В.В. Мікроклональне розмноження рослин: введення в культуру. Гончарівські читання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Суми, Сумський національний аграрний університет, 2020. С. 31–32.
2. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., Подгаєцький А.А. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква: БНАУ, 2018. 209 с.
3. Оздоровлення картоплі в культурі in vitro: науково-методичні рекомендації / Р.А. Вожегова та ін. Херсон, 2013. 20 с.
- Індукція бульбоутворення картоплі в культурі in vitro залежно від тривалості фотоперіоду та рівня азотного живлення / Г.С. Балашова та ін. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 74–78. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.1.12.
4. Балашова Г.С., Котова О.І., Котов Б.С., Юзюк О.О. Вплив живильного середовища на індукцію бульбоутворення картоплі in vitro сортів різних груп стиглості. Зрошуване землеробство. 2019. № 71. С. 133–136. DOI: 10.32848/0135-2369.2019.71.28.
5. Elkazzaz A. Micropropagation of four potato cultivars in vitro. Academia Journal of Agricultural Research. 2015. Vol. 3 (9). P. 184–188. DOI: 10.15413/ajar.2015.0145
6. Elbitar In vitro propagation and microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) Spunta variety in Lebanon / M. Dalleh et al. Advances in Horticultural Science. 2023. 37(3). P. 243–253. DOI: 10.36253/ahsc-13895.
7. Балашова Г.С., Лавриненко Ю.О., Котов Б.С. Вплив концентрації сахарози та фітогормонів на процес бульбоутворення картоплі в культурі стolonів in vitro. Вісник аграрної науки. 2017. Т. 95. № 8. С. 51–55. DOI: 10.31073/agrovisnyk201708.
8. Khalil M.M., A.M.H. ElAal. Abd, Samy M.M. Growth Improvement of Potato Plants Produced from Tissue Culture. Middle East Journal of Agriculture Research. 2016. Vol. 5 (4). P. 666–671.
9. Gülsün E.V., Ozsan T., Gozen V., Onus A.N. In vitro micro tuber formation in potato (*Solanum tuberosum* L.): is there any Relation between Methyl Jasmonate, Sugars, and Explants. International Journal of Biotech Trends and Technology. 2018. Vol. 8 (1). P. 1–8.
10. Salem J., Hassanein A.M. In vitro propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. Biologia Plantarum. 2017. Vol. 61 (3). P. 427–435.
11. Effects of sucrose and growth regulators on the microtuberization of *cp* potato (*Solanum tuberosum*) germplasm / Ali Shahid et al. Pak. J. Bot. 2018. 50(2). P. 763–768.
12. Dragan V., Ivana D., Branka V. Potato in vitro culture techniques and biotechnology. Global Science Books. 2017. P. 16–45.
13. Застосування біорегуляторів мікробного походження для отримання in vitro ліній картоплі з підвищеною стійкістю до паразитичних нематод / О.М. Шиша та ін. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2020. Т. 26. С. 287–292. DOI: 10.7124/FEEO.v26.1281.
14. Бондарчук А.А., Верменко Ю.Я., Рязанцев В.Б., Рязанцев М.В. Біотехнологія в насінництві картоплі. Вінниця, 2016. С. 42–43.
15. Кузьменко А.М., Палій Ю.І. Управління поливом при вирощуванні мінібульб. Аграрні технології України. 2018. № 2(1). С. 45–49.
16. Сидоренко В.П. Особливості підготовки ґрунту для мінібульб. Аграрний вісник. 2019. № 11(5). С. 22–26.
17. Федоров Л.Г. Роль добрив у вирощуванні насіннєвої картоплі. Журнал аграрної хімії. 2020. № 6(3). С. 34–40.
18. Шевченко Д.К. Фітосанітарний моніторинг при розмноженні картоплі. Фітопатологія та захист рослин. 2017. № 8(2). С. 19–24.
19. Картоплярство: методика дослідної справи / А.А. Бондарчук та ін. Вінниця: ТОВ «ТВО-РИ», 2019. 652с.
20. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Інтас, 2002. 182 с.

REFERENCES

1. Matskevych, V.V. (2020). Mikroklonal'ne rozmnozhenja roslyn: vvedennja v kul'turu [Microclonal propagation of plants: an introduction to culture]. Honcharivski chytannia: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Honchariv's readings: materials of the international scientific and practical conference]. Sumy, pp. 31–32.
2. Podhaietskyi, A.A., Matskevych, V.V., Podhaietskyi, A.A. (2018). Osoblyvosti mikroklonalnogo rozmnozhenja vydiv roslyn [Peculiarities of microclonal reproduction of plant species]. Bila Tserkva, BNAU, 209 p.
3. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Balashova, H.S. (2013). Ozdorovlennia kartopli v kulturi in vitro: naukovo-metodychni rekomendatsii [Improvement of potato in culture in vitro: scientific and methodological recommendations]. Kherson, 20 p.
4. Balashova, G.S., Kotova, O.I., Kotov, B.S. (2020). Indukcija bul'boutvorenja kartopli v kul'turi in vitro zalezhno vid tryvalosti fotoperiodu ta rivnja azotnogo zhyvlennja [Induction of potato tuber formation in in vitro culture depending on the duration of the photoperiod and the level of nitrogen nutrition]. Ahrarni innovatsii [Agrarian innovations]. no. 1, pp. 74–78. DOI: 10.32848/ahrrar.innov.2020.1.12.
5. Balashova, G.S., Kotova, O.I., Kotov, B.S., Yuziuk, O.O. (2019). Vplyv zhyvyl'nogo seredovyscha na indukciu bul'boutvorenja kartopli in vitro sortiv riznyh grup styglosti [The influence of the nutrient medium on the induction of potato tuber formation in vitro of varieties of different maturity groups]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]. no. 71, pp. 133–136. DOI: 10.32848/0135-2369.2019.71.28.
6. Elkazzaz, A. (2015). Micropropagation of four potato cultivars in vitro. *Academia Journal of Agricultural Research*. Vol. 3 (9), pp. 184–188. DOI: 10.15413/ajar.2015.0145
7. Dalleh, M., Borjac, J., Younes, G., Choueiri, E., Chehade, A., Elbitar, A. (2023). In vitro propagation and microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) Spunta variety in Lebanon. *Advances in Horticultural Science*. no. 37(3), pp. 243–253. DOI: 10.36253/ahsc-13895.
8. Balashova, H.S., Lavrynenko, Yu.O., Kotov, B.S. (2017). Vplyv koncentracii' saharozy ta fitogormoniv na proces bul'boutvorenja kartopli v kul'turi stoloniv in vitro [Influence of sucrose concentration and phytohormones on the process of potato tuber formation in stolon culture in vitro]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Herald of Agrarian Science]. Vol. 95 (8), pp. 51–55. DOI: 10.31073/agrovisnyk201708.
9. Khalil, M.M., El Aal, Abd, A.M.H., Samy, M.M. (2016). Growth Improvement of Potato Plants (*Solanum tuberosum* L.) Produced from Tissue Culture. *Middle East Journal of Agriculture Research*. Vol. 5 (4), pp. 666–671.
10. Gülsün, E.V., Ozsan, T., Gozen, V., Onus, A.N. (2018). In vitro micro tuber formation in potato (*Solanum tuberosum* L.): is there any Relation between Methyl Jasmonate, Sugars, and Explants. *International Journal of Biotech Trends and Technology*. Vol. 8 (1), pp. 1–8.
11. Salem, J., Hassanein, A.M. (2017). In vitro propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia Plantarum*. Vol. 61 (3), pp. 427–435.
12. Shahid, Ali, Naeem, Khan, Faisal, Nouroz, Shazia, Erum, Wajid Nasim (2018). Effects of sucrose and growth regulators on the microtuberization of potato (*Solanum tuberosum*) germplasm. *Pak. J. Bot.* no. 50(2), pp. 763–768.
13. Dragan, V., Ivana, D., Branka, V. (2018). Potato in vitro culture techniques and biotechnology. *Global Science Books*. pp. 16–42.
14. Shysha, O.M., Spivak, S.I., Tsyhankova, V.A., Iutynska, H.O., Biliavska, L.O., Yemets, A.I., Blum, Ya.B. (2020). Zastosuvannja bioregulatoriv mikrobnogo pohodzhennja dlja otrymannja in vitro liniy kartopli z pidvyshhenomu stikistju do parazytychnykh nematod [The application of microbial originating bioregulators to obtain in vitro lines of potato with increased resistance to parasitic nematodes]. *Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Vol. 26, pp. 287–292. DOI: 10.7124/FEEO.v26.1281
15. Bondarchuk, A.A., Vermenko, Yu.Ia., Ryzantsev, V.B., Ryzantsev, M.V. (2016). Biotehnologhiia v nasinnystvi kartopli [Biotechnology in potato seed production]. *Vinnytsia*, pp. 42–43.
16. Kuzmenko, A.M., Palii, Yu.I. (2018). Upravlinnia polyvom pry vyroshchuvanni minibulb [Irrigation management when growing minibulbs]. *Ahrarni tekhnologii Ukrainy* [Agricultural technologies of Ukraine]. no. 2(1), pp. 45–49.
17. Sydorenko, V.P. (2019). Osoblyvosti pidhotovky gruntu dlja minibulb [Features of soil preparation for minibulbs]. *Ahrarni visnyk* [Agrarian Bulletin]. no. 11(5), pp. 22–26.
18. Fedorov, L.H. (2020). Rol dobryv u vyroshchuvanni nasinnievoi kartopli [The role of fertilizers in growing seed potatoes]. *Zhurnal ahrarnoi khimii* [Journal of agricultural chemistry]. no. 6(3), pp. 34–40.
19. Shevchenko, D.K. (2017). Fitosanitarni monitorynh pry rozmnozhenni kartopli [Phytosanitary monitoring during potato propagation]. *Fitopatologhiia ta zakhyst roslyn* [Phytopathology and plant protection]. no. 8(2), pp. 19–24.
20. Bondarchuk, A.A., Koltunov, V.A., Oliynyk, T.M., Furdyga, M.M., Vyshnevskaya, O.V., Osipchuk, A.A., Zakharchuk, N.A. (2019). Kartoplyarstvo: metodyka doslidnoyi spravy [Potato growing: methods of research]. *Vinnytsia, LLC «TVORY»*, 652 p.
21. *Metodychni rekomendatsii shhodo provedennia doslidzhen z kartopleyu* [Methodical recommendations for conducting research with potatoes]. Nemishayeve, Intas, 2002, 182 p.

Influence of different nutrient medium compositions on the growth and development of plants of modern potato varieties *in vitro*
Kupriianova T.

The aim of the study was to investigate the influence of different nutrient medium composition on the formation of morphological structures of potato plants *in vitro* and seed productivity of minitubers of the studied potato varieties. The research was conducted at the Department of Biotechnology and Biotechnical Systems of the Institute of Potato Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The object of the study were potato varieties of the Institute of Potato Growing of NAAS – «Skarbnitsa», «Fotinia», «Zhytnytsia», and «Mysteriya».

The results of the conducted studies revealed the reliability of differences in the studied parameters, both between different genotypes and different concentrations of sucrose and vitamins in the nutrient medium. The height of regenerated plants during *in vitro* cultivation was directly dependent on the composition of the culture medium. A positive effect of a nutrient medium with high sucrose content and added vitamins on plant growth was revealed, which con-

tributed to obtaining well-developed plants. In particular, the conducted studies have established that more active plant growth was observed on a nutrient medium with an increased content of sucrose up to 4 % and vitamins – 2 mg/l. The height of plants of all studied varieties increased by 7–12.8 % compared to the control, the number of internodes also increased. The analysis of the structure of the minitubers yield showed that the best in terms of the number of tubers per plant – 7.6–9.4 pcs. were «Zhytnytsia» and «Mysteriya» varieties, and the weight of tubers per bush was dominated by «Skarbnitsa» variety – up to 200.9 g. Thus, as a result of the conducted research, the influence of various factors on the growth and development of potato plants *in vitro* from cuttings planted on different nutrient mediums was studied. It was found that the growth rate of cuttings depends on illumination, photoperiod and composition of the nutrient medium. The optimal ratio of all indicators and nutritional elements contributed to an increase in plant height, the number of internodes and better development of the root system.

Key words: *in vitro* plants, agar medium, mini-potatoes, potatoes, macronutrients, sucrose.



Copyright: Купріянова Т.М. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:

Купріянова Т.М.

<https://orcid.org/0000-0002-1039-9348>

