

АНОТАЦІЯ

Врублевський А. Т. Удосконалення існуючих та розробка нових технологічних прийомів мікроклонального розмноження горіхоплідних культур. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» (20 «Аграрні науки та продовольство»). – Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, 2021.

Вирощування горіхоплідних культур є потужним перспективним напрямом вирощування в Україні аграрної продукції на експорт. Попит на продукцію горіхоплідних, так само як і олійних культур, перевищує пропозицію. Однак на сьогодні в державі є незадоволений попит на внутрішньому ринку, що створює умови для інтервенції імпортованих плодів. Ефективний захист вітчизняного виробника горіхоплідної продукції полягає не в збільшенні на неї ввізного мита, а у створенні нових конкурентноспроможних сортів та у розробці технологій їх прискореного розмноження.

Процес вегетативного розмноження деревних культур тривалий, і особливо горіхоплідних, трудомісткий, а для грецького горіха майже неможливий. Тому зусилля багатьох дослідників спрямовані на розробку промислових технологій мікроклонального розмноження (МКР) фундука та грецького горіха. Їх застосування дозволить збільшити обсяги виробництва і розширити асортимент посадкового матеріалу та експортної продукції.

Проте мікроклональне розмноження горіхоплідних культур досі не вийшло за межі наукових лабораторій. Стримують розробку та впровадження складність таких технологічних прийомів як введення в асептичні умови (самоотруєння фенольними ексудатами, гіпергідратація в результаті травматичного шоку та ін.), стабілізація рослинних об'єктів у процесі мультиплікації (підбір оптимальних трофічних та гормональних детермінант, способів поділу донорних рослин на експланти), індукція ризогенезу та постасептична адаптація (в т.ч. мікоризація рослин *in vitro/ex vitro*).

Це обумовлює активізацію наукового пошуку цитологічних, фізіологічних, технологічних і організаційних прийомів удосконалення технологій і доведення її до промислового рівня.

Також важливим питанням залишається створення вихідного матеріалу здатного ефективно виживати в умовах посухи, особливо на ранніх етапах розвитку рослин. Адже посухи уже трапляються на всій території України, а за незначного розвитку кореневої системи саджанці фундука та горіху мають досить низький відсоток виживання за висаджування їх в відкритий ґрунт. А тому вивчення цих та інших питань є досить актуальним.

Уперше розроблені та запропоновані схеми клітинної селекції та індукованого мутагенезу *in vitro* для фундука та грецького горіха, які дозволяють одержувати калюсні лінії і рослини-регенеранти з підвищеною стійкістю до осмотичного стресу.

Дістали подальшого розвитку: питання використання в клітинній селекції фундука та грецького горіха на стійкість до посухи γ -опромінення з подальшим культивуванням калюсних культур з поліетиленгліколем та манітом.

Експериментально встановлено, що підвищення стійкості на клітинному та тканинному рівнях, зберігається на рівні рослин-регенерантів фундука та грецького горіха.

На основі результатів лабораторних досліджень та їх експериментальної перевірки розроблено науково обґрунтовану систему застосування у селекції фундука та грецького горіха з попереднім використанням індукованого мутагенезу, що дозволяють отримати та зберегти ознаку посухостійкості на рівні регенерантів зі збереженням господарсько-цінних ознак.

Результати роботи можуть бути використані для створення нових високопродуктивних посухостійких сортів фундука та грецького горіха.

Культивування рослин проводять на середовищі DKW, що забезпечує формування найбільшої кількості мікропагонів – 3,6 шт. порівняно з 1,8 шт. на середовищах QL та 2,1 шт. на MS.

Для подолання проблем фенолоутворення пропонуємо ряд заходів: культивування маточних рослин за розсіяного світла в умовах депозитарію; використання антиоксиданта аскорбінової кислоти для замочування експлантатів перед стерилізацією; введення рослин шляхом виділення меристем, пробуджених бруньок; додавання в живильне середовище біоциду PPM (Plant Preservative Mixture); додавання в живильне середовище ПВП (полівінілпіролідон).

На етапі мультиплікації в живильне середовище додають 1,5 мг/л бензиламінопурину. Ця концентрація сприяла формуванню у середньому 4,8 шт. мікропагонів з високим темпом росту і з низьким відсотком вітрифікації 2 %.

Для успішного ризогенезу середовище модифікують додаванням 2,5 г активованого вугілля та ауксину індолілмасляної кислоти в кількості 3,0 мг/л. Додавання 2,5 г активованого вугілля забезпечує формування найбільшої кількості коренів – 2,3 шт. на 3 мг/л ІМК у складі живильного середовища і сприяє збільшенню кількості коренів із 0 на контролі до 2,5 шт.

На початку постасептичної адаптації рослини та субстрат обприскують фунгіцидом Превікур Енерджі 840 sl в.р.к., що забезпечує кращу приживлюваність рослин. Окрім фунгіцидного захисту, препарат стимулює ростові процеси, що проявляється у збільшенні маси рослин.

Визначено, що схема асептичної обробки насіння з використанням концентрованої сірчаної кислоти найбільш ефективна як за обробки сім'ядоль фундука так і грецького горіха.

Після проведення асептичної обробки та посадки на безгормональне живильне середовище Мурасіге-Скуга з половинним складом макро- та мікроелементів спостерігали проростання в середньому 61,8 % сім'ядоль фундука, та 48,3 % сім'ядоль грецького горіха. Також за застосування даної обробки ми спостерігали зменшення показників наявності продуктів окислення фенолів з рівня трьох-двох балів до переважно одно-двох балів.

Досліджено, що на середовищі Мурасіге і Скуга сорти фундука мали ростовий індекс 6,2 та формували калюс масою 159,8 мг, а за застосування середовища за приписом Драйвера і Куніюкі відповідно ростовий індекс 9,7 та формували калюс масою 237,3 мг. Кращий ростовий індекс за середовища на базі припису Драйвера і Куніюкі ми спостерігали при отриманні калюсу в сортів фундука: Барселонський, Трапезунд, Косфорд та Болградська новинка. А от краща середня маса сформованого калюсу була у сортів фундука: Пірожок та Степовий 83.

Також було визначено, що кращий ростовий індекс за застосування середовища на базі припису Драйвера і Куніюкі був при отриманні калюсу в сортів грецького горіха: Фернет, Буковинський 2, Кишиневський, Кордене та Ярівський. А от краща середня маса сформованого калюсу була у сортів грецького горіха: Буковинський 2, Чернівецький 1 та Фернет.

Експериментально доведено, що для отримання великої кількості калюсних тканин різних генотипів фундука та грецького горіха та проведення з ними відповідної подальшої селекційної роботи кращим варіантом живильного середовища є середовище за прописом Драйвера і Куніюкі. Адже воно ефективно працює за вирощування обох культур в умовах *in vitro*.

Аналіз індексу співвідношення ядра до розміру цитоплазми (N/C) фундука сорту Трапезунд показує, що найменшим він був в паренхіми периферійної зони – 1,8 %, а найбільшим відповідно в клітин апікальної меристеми – 27,0 %.

Порівняння динаміки суспензійних культур окремих сортів фундука з середніми значеннями показує, що показники кількості клітин в 1 мл суспензії (10^5) для сортів: Дар Павленка, Лозівський шаровидний, Пірожок, Степовий 83, Боровський та Серебристий були нижчі середньої кількості клітин, а в сортів: Болградська новинка, Косфорд, Барселонський та Трапезунд – вищі.

Досліджено, що за порівняння динаміки зміни чисельності клітин в суспензійних культурах окремих сортів грецького горіха з середніми значеннями по досліді встановлено, що показники кількості клітин в 1 мл

суспензії (Ч10⁵) для сортів: Коржеуцький, Кордене, Ферджан та Клішківський були нижчі середньої кількості клітин, а в сортів: Кишиневський, Чернівецький 1, Ярівський, Буковинський 2 та Фернет – відповідно вищі.

Вивчено, що на живильному середовищі за прописом Драйвера і Куніюкі спостерігався не лише високий відсоток регенерації рослин фундука, але й частота регенерації, від 44 до 63 %. Так, краща регенераційна здатність була у сорту Болградська новинка, Косфорд та Барселонський. При цьому кількість отриманих регенерантів становила 54, 56 та 55 %, а частота регенерації рослин з морфогенних калюсів – 63, 61 та 60 % відповідно.

Визначено, що на живильному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга спостерігався високий відсоток регенерації рослин грецького горіха, а також і частота регенерації, від 50 до 68 %. Краща регенераційна здатність була у сорту грецького горіха Буковинський 2, Коржеуцький, Клішківський та Фернет. При цьому кількість отриманих регенерантів становила 65, 62, 62 та 62 %, а частота регенерації рослин з морфогенних калюсів – 68, 68, 64 та 63 % відповідно.

Визначено, що для проведення клітинної селекції та створення посухостійкого матеріалу фундука та грецького горіха слід використовувати сублетальну концентрацію маніту 6 %, або ж ПЕГ 6000 – 20 %.

Встановлено, що за застосування селективних систем інтенсивне формування колоній клітин було притаманним таким сортам фундука як: Трапезунд, Барселонський, Косфорд та Лозівський шаровидний. А от в грецького горіха інтенсивне формування колоній клітин було притаманним таким сортам як: Ярівський, Чернівецький 1, Кишиневський та Буковинський 2.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільше значення ростового індексу при застосуванні сублетальних концентрацій маніту було у сортів: Трапезунд, Косфорд та Серебристий, а за застосування ПЕГ 6000 у: Трапезунд, Барселонський, Серебристий та Косфорд. Також встановлено, що найбільше значення ростового індексу при застосуванні сублетальних концентрацій маніту було у сортів грецького горіха: Ярівський,

Фернет, Чернівецький 1 та Буковинський 2, а за застосування ПЕГ 6000 у: Фернет, Чернівецький 1, Буковинський 2 та Ярівський.

Визначено, що виживання калюсних ліній фундука на середовищі без селективного фактору становило 85,4 %, а от при культивуванні калюсних тканин різних сортів на селективному середовищі з манітом виживання їх було в межах 4,4-5,4 %, тоді коли за застосування селективної системи з ПЕГ 6000 виживало калюсів 7,7-10,3 %. При цьому кращі показники виживання за селективного середовища з манітом були в сортів: Косфорд, Степовий 83, Барселонський, Трапезунд та Пірожок, а за застосування ПЕГ 6000: Трапезунд, Косфорд, Барселонський та Степовий 83.

Досліджено, що максимальне число посухостійких калюсних ліній формували сорти Трапезунд, Косфорд, Барселонський та Пірожок за додавання селективного агенту маніту, та сорти Барселонський, Трапезунд та Косфорд за додавання в якості селективного агенту ПЕГ 6000. Отже, сорт фундука Барселонський та Косфорд однаково добре підходять для селекції на посухостійкість з використанням обох селективних середовищ – маніту та ПЕГ 6000.

Досліджено, що кращі показники відсотку числа посухостійких рослин регенерантів було отримано на селекційному середовищі з використанням маніту в сортів Кишиневський, Коржеуцький та Ферджан. А от за використання середовища з додаванням ПЕГ 6000 більше посухостійких рослин регенерантів формувалось в сортів грецького горіха Буковинський 2, Ярівський та Фернет.

Визначено, що за застосування гама опромінювання або сечовини та культивування калюсу на селективному середовищі з додаванням маніту найбільша частота утворення морфогенного калюсу спостерігалась в сортів фундуку: Косфорд, Трапезунд, Дар Павленка, Степовий 83 та Барселонський, а за аналогічних умов опромінення та культивування на середовищі з додаванням ПЕГ – в сортів: Барселонський, Трапезунд, Косфорд, Пірожок та Степовий 83.

Також вивчено, що за застосування сечовини та культивування калюсу на селективному середовищі з додаванням маніту найбільша частота утворення морфогенного калюсу спостерігалась в сортів грецького горіха: Буковинський 2, Чернівецький 1, Фернет, Ярівський та Кордене, а за аналогічних умов опромінення та культивування на середовищі з додаванням ПЕГ – в сортів: Буковинський 2, Фернет, Клішківський, Ярівський та Чернівецький 1.

Результатами використання селективних агентів: сечовини та випромінювання було відібрано чотири генотипи фундука та ще чотири генотипи грецького горіха, які зарекомендували високу посухостійкість в лабораторних умовах.

Краще укорінення генотипів фундука спостерігалось на середовищі Драйвера і Куніюкі – 25 шт., що становило 61 % від загальної кількості експлантів, а в горіха 32 шт. та 71 %. Укорінення генотипів фундука на середовищі Мурасіге і Скуга в середньому становило 46 % від загальної кількості експлантів, а в горіха 22 шт. та 49 %. За використання живильного середовища Мурасіге і Скуга в фундука прижилося 75,8 %, а в грецького горіха 58,3 %. А от за застосування для ризогенезу середовища Драйвера і Куніюкі – 81,8 % та 83,3 % відповідно.

Досліджено, що ризогенез краще відбувався в рослин фундука за висаджування їх на перліт та вермикуліт. Так, у рослин цих варіантів збільшувалась кількість корінців на 26 та 51 %, та маса на 15 і 31 % порівняно з стандартом. Також в рослин грецького горіха за висаджування їх на перліт та вермикуліт збільшувалась кількість корінців на 40 та 83 %, та маса на 13 і 26 % порівняно з стандартом. А довжина корінців в розрахунку на одну рослину становила лише 87 та 77 % від довжини корінців на контролі, при цьому їх маса була більшою за показники контрольного варіанту. Аналогічно кращі варіанти за біометричним розвитком сприяли формуванню більшої за масою, але меншої за довжиною кореневої системи.

Середня довжина пагону рослин фундука за вирощування їх на перліті

становила 81,23 мм, а на вермикуліті – 95,63 мм. Аналогічно застосування перліту та вермикуліту сприяло більш кращому росту стебла, тобто збільшенню діаметра пагона. Також встановлено, що за висаджування рослин грецького горіха на перліт та вермикуліт, довжина їх пагонів збільшилась до 85,98 та 99,26 мм, а діаметр до 6,78 та 7,23 мм.

Ключові слова: фундук, грецький горіх, клітинна селекція, індукований мутагенез, рослини-регенеранти, осмотичний стрес.

SUMMARY

Vrublevskiy A. Improvement of existing and development of new technological methods of microclonal propagation of nut crops. - Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 201 «Agronomy» (20 «Agrarian sciences and food»). - Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Kyiv, 2021.

Growing nut crops is a powerful promising area for growing agricultural products for export in Ukraine. Demand for nut products, as well as oilseeds, exceeds supply. However, today the country has unmet demand in the domestic market, which creates conditions for the intervention of imported fruits. Effective protection of the domestic producer of nut products is not to increase the import duty on it, but to create new competitive varieties and to develop technologies for their accelerated reproduction.

The process of vegetative propagation of woody crops is long, and especially nut, labor-intensive, and for the walnut is almost impossible. Therefore, the efforts of many researchers are aimed at developing industrial technologies for microclonal propagation (MCR) of hazelnuts and walnuts. Their use will increase production and expand the range of planting material and export products.

However, the microclonal propagation of nut crops has not yet gone beyond scientific laboratories. The complexity of such technological methods as introduction into aseptic conditions (self-poisoning by phenolic exudates,

hyperhydration as a result of traumatic shock, etc.), stabilization of plant objects in the process of multiplication (selection of optimal trophic and hormonal determinants, methods of division of donors), induction of rhizogenesis and post-septic adaptation (including mycorrhiza of plants in vitro / ex vitro).

This leads to the intensification of scientific research of cytological, physiological, technological and organizational methods of improving technology and bringing it to the industrial level.

Another important issue is the creation of source material that can survive effectively in drought, especially in the early stages of plant development. After all, droughts are already occurring throughout Ukraine, and with little development of the root system, hazelnut and walnut seedlings have a fairly low survival rate when planted in open ground. Therefore, the study of these and other issues is quite relevant.

For the first time, schemes of cell selection and induced mutagenesis in vitro for hazelnuts and walnuts were developed and proposed, which allow to obtain callus lines and regenerating plants with increased resistance to osmotic stress.

Received further development: the use of hazelnut and walnut in cell selection for drought resistance of γ -irradiation with subsequent cultivation of callus cultures with polyethylene glycol and mannitol.

It has been experimentally established that the increase in resistance at the cellular and tissue levels is preserved at the level of regenerating plants of hazelnuts and walnuts.

Based on the results of laboratory studies and their experimental verification, a scientifically sound system of application in the selection of hazelnuts and walnuts with prior use of induced mutagenesis has been developed. The results of the work can be used to create new high-yielding drought-resistant varieties of hazelnuts and walnuts.

Cultivation of plants is carried out on DKW medium, which provides the formation of the largest number of micro-shoots - 3.6 pcs. compared to 1.8 pcs. on QL media and 2.1 pcs. of MS.

To overcome the problems of phenol production, we offer a number of measures: cultivation of mother plants in diffused light in the depository; the use of the antioxidant ascorbic acid for soaking explants before sterilization; introduction of plants by allocation of meristems, awakened buds; addition of PPM (Plant Preservative Mixture) biocide to the nutrient medium; adding to the nutrient medium PVP (polyvinylpyrrolidone).

At the stage of multiplication, 1.5 mg/l of benzylaminopurine is added to the nutrient medium. This concentration contributed to the formation of an average of 4.8 pieces. micro shoots with a high growth rate and a low percentage of vitrification of 2 %.

For successful rhizogenesis, the medium is modified by adding 2.5 g of activated carbon and auxin of indolylbutyric acid in the amount of 3.0 mg/l. Adding 2.5 g of activated carbon provides the formation of the largest number of roots – 2.3 pcs. at 3 mg/l IMC in the nutrient medium and increases the number of roots from 0 in the control to 2.5 pcs.

At the beginning of post-septic adaptation, the plants and the substrate are sprayed with the fungicide Previkur Energy 840 sl v.r.k., which provides better survival of plants. In addition to fungicidal protection, the drug stimulates growth processes, which is manifested in an increase in plant mass.

Aseptic seed treatment with concentrated sulfuric acid has been shown to be most effective in treating both hazelnut and walnut cotyledons.

After aseptic treatment and planting on the non-hormonal nutrient medium Murashige-Skuga with half the composition of macro- and micronutrients, germination of an average of 61.8 % of hazelnut cotyledons and 48.3 % of walnut cotyledons was observed. Also, using this treatment, we observed a decrease in the presence of phenol oxidation products from the level of three or two points to preferably one or two points.

It was studied that on the medium of Murashige and Skuga hazelnut varieties had a growth index of 6.2 and formed a callus weighing 159.8 mg, and when using the medium prescribed by Driver and Kuniuki, respectively, a growth index of 9.7

and formed a callus weighing 237.3 mg. The best growth index for the environment based on the instructions of the Driver and Kuniuki we observed when receiving callus in varieties of hazelnuts: Barcelona, Trabzon, Cosford and Bolgrad novelty. But the best average weight of the formed callus was in the varieties of hazelnuts: Pie and Steppe 83.

It was also determined that the best growth index for the use of the environment on the basis of the instructions of the Driver and Kuniuki was when receiving callus in walnut varieties: Fernet, Bukovynian 2, Chisinau, Kordene and Yarivsky. But the best average weight of the formed callus was in walnut varieties: Bukovynsky 2, Chernivtsi 1 and Fernet.

It has been experimentally proven that in order to obtain a large number of callus tissues of different genotypes of hazelnuts and walnuts and to carry out appropriate further selection work with them, the best medium is a medium prescribed by Driver and Kuniuki. After all, it works effectively for growing both crops *in vitro*.

Analysis of the index of the ratio of the nucleus to the size of the cytoplasm (N/C) of hazelnuts Trapezund shows that it was the smallest in the parenchyma of the peripheral zone - 1.8 %, and the largest in the cells of the apical meristem - 27.0 %.

Comparison of the dynamics of suspension cultures of individual varieties of hazelnuts with average values shows that the number of cells in 1 ml of suspension (Ch105) for varieties: Dar Pavlenko, Lozovsky spherical, Pie, Steppe 83, Borovsky and Silver were lower than the average number of cells, and in varieties: The novelty of Bolgrad, Cosford, Barcelona and Trebizond are higher.

It was investigated that by comparing the dynamics of cell number change in suspension cultures of individual walnut varieties with the average values of the experiment, it was found that the number of cells in 1 ml of suspension (Ch105) for varieties: Korzheutsky, Kordene, Ferjan and Klishkovsky were lower than the average number of cells. and in varieties: Chisinau, Chernivtsi 1, Yariv, Bukovyna 2 and Fernet - respectively higher.

It was studied that in the nutrient medium according to the recipe of Driver and Kuniuki not only a high percentage of regeneration of hazelnut plants was observed, but also the frequency of regeneration, from 44 to 63 %. Yes, the best regenerative ability was in the varieties Bolgrad novelty, Cosford and Barcelona. The number of regenerants obtained was 54, 56 and 55 %, and the frequency of regeneration of plants from morphogenic calluses was 63, 61 and 60 %, respectively.

It was determined that in the nutrient medium according to the recipe of Murashige and Skuga there was a high percentage of regeneration of walnut plants, as well as the frequency of regeneration, from 50 to 68 %. The best regenerative ability was in the walnut variety Bukovynsky 2, Korzheutsky, Klishkivsky and Fernet. The number of regenerants obtained was 65, 62, 62 and 62 %, and the frequency of regeneration of plants from morphogenic calluses was 68, 68, 64 and 63 %, respectively.

It has been determined that sublethal concentration of mannitol 6% or PEG 6000 - 20 % should be used for cell selection and creation of drought-resistant material of hazelnuts and walnuts.

It was found that the use of selective systems intensive formation of cell colonies was characteristic of such varieties of hazelnuts as: Trapezund, Barcelona, Cosford and Lozovsky spherical. But in walnut intensive formation of cell colonies was characteristic of such varieties as: Yariv, Chernivtsi 1, Chisinau and Bukovyna 2.

According to the results of the research, it was found that the highest value of the growth index when using sublethal concentrations of mannitol was in the varieties: Trapezund, Cosford and Silver, and when using PEG 6000 in: Trapezund, Barcelona, Silver and Cosford. It was also found that the highest value of the growth index when using sublethal concentrations of mannitol was in walnut varieties: Yarivsky, Fernet, Chernivtsi 1 and Bukovynsky 2, and when using PEG 6000 in: Fernet, Chernivtsi 1, Bukovynsky 2 and Yarivsky.

It was determined that the survival of callus lines of hazelnuts on medium without selective factor was 85.4%, but in the cultivation of callus tissues of different

varieties on selective medium with mannitol their survival was in the range of 4.4-5.4%, while the use of selective systems with PEG 6000 callus survived 7.7-10.3%. The best survival rates in a selective environment with mannitol were in the varieties: Cosford, Steppe 83, Barcelona, Trapezund and Pie, and when using PEG 6000: Trapezund, Cosford, Barcelona and Steppe 83.

It was studied that the maximum number of drought-resistant callus lines was formed by Varieties Trapezund, Cosford, Barcelona and Pie with the addition of selective mannitol agent, and varieties Barcelona, Trapezund and Cosford by adding PEG 6000 as selective agent. selection for drought resistance using both selective media - mannitol and PEG 6000.

It is investigated that the best percentages of the number of drought - resistant regenerating plants were obtained on a breeding medium using mannitol in the varieties Chisinau, Korzheutsky and Ferjan. But with the use of medium with the addition of PEG 6000 more drought-resistant regenerating plants were formed in walnut varieties Bukovynsky 2, Yarivsky and Fernet.

It was determined that with the use of gamma irradiation or urea and cultivation of callus on a selective medium with the addition of mannitol, the highest frequency of morphogenic callus was observed in hazelnut varieties: Cosford, Trapezund, Dar Pavlenko, Steppe 83 and Barcelona, and under similar irradiation and culture conditions. by adding PEG - in the varieties: Barcelona, Trabzon, Cosford, Pie and Steppe 83.

It was also studied that when using urea and cultivating callus on a selective medium with the addition of mannitol, the highest frequency of morphogenic callus was observed in walnut varieties: Bukovynsky 2, Chernivtsi 1, Fernet, Yarivsky and Kordene, and under similar conditions of irradiation and cultivation on medium PEG - in varieties: Bukovynsky 2, Fernet, Klishkivsky, Yarivsky and Chernivtsi 1.

As a result of the use of selective agents: urea and radiation, four hazelnut genotypes and four more walnut genotypes were selected, which proved to be high drought resistance in the laboratory.

The best rooting of hazelnut genotypes was observed in the environment of Driver and Kuniuki - 25 pieces, which was 61% of the total number of explants, and in nuts 32 pieces. and 71%. Rooting of hazelnut genotypes in the environment of Murashige and Skuga averaged 46% of the total number of explants, and in the nut 22 pcs. and 49%. For the use of nutrient medium Murashige and Skuga in hazelnuts took root 75.8%, and walnuts 58.3%. But for the use of the driver and Kuniuki environment for rhizogenesis - 81.8% and 83.3%, respectively.

It was studied that rhizogenesis occurred better in hazelnut plants than planting them on perlite and vermiculite. Thus, the plants of these variants increased the number of roots by 26 and 51%, and the weight by 15 and 31% compared to the standard. Also, walnut plants increased the number of roots by 40 and 83%, and weight by 13 and 26% compared to the standard when planted on perlite and vermiculite. And the length of the roots per plant was only 87 and 77% of the length of the roots in the control, and their weight was greater than the control variant. Similarly, the best options for biometric development contributed to the formation of a larger mass, but smaller in length of the root system.

The average length of the shoot of hazelnut plants for growing them on perlite was 81.23 mm, and on vermiculite - 95.63 mm. Similarly, the use of perlite and vermiculite contributed to better stem growth, ie increasing the diameter of the shoot. It was also found that when planting walnut plants on perlite and vermiculite, the length of their shoots increased to 85.98 and 99.26 mm, and the diameter to 6.78 and 7.23 mm.

Key words: hazelnuts, walnut, cell selection, induced mutagenesis, regenerating plants, osmotic stress.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях:

1. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., **Врублевський А.Т.** Використання біоциду РРМ як додаткового деконтамінанта в процесі мікроклонального розмноження рослинних об'єктів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Агронімія і біологія. 2016. Вип. 9 (32). С. 156-160 (*здобувач організував проведення досліджень, виконав біотехнологічні дослідження, 0,29 д.а.*).

2. Андрієвський В.В., **Врублевський А.Т.**, Філіпова Л.М., Мацкевич В.В., Мацкевич О.В. Проблеми мікроклонального розмноження фундука. Агробіологія. 1'2019. С. 74-84 (*здобувач організував проведення досліджень, виконав біотехнологічні дослідження, 0,46 д.а.*).

3. Larysa M. Filipova, Vyacheslav V. Matskevych, Lesia M. Karpuk*, Anatolii P. Stadnyk, Viktor V. Andriievsky, **Andriy T. Vrublevsky**, Natalia M. Krupa, Andriy A. Pavlichenko. Features of Rooting Paulownia in vitro. Egypt.J.Chem. Volume 62, pp. 57-63. DOI: 10.21608/EJCHEM.2019.18333.2127 (*здобувач організував проведення досліджень, виконав біотехнологічні дослідження, 0,29 д.а.*).

Публікації у наукових виданнях іноземних держав:

4. Vrublevskyi A.T. Selection of drought-resistant plant material in *in vitro* culture. Norwegian Journal of development of the International Science. Vol. 1. № 75. 2021. P. 8-14 (*0,29 д.а.*).

Матеріали науково-практичних конференцій:

5. **Врублевський А.Т.**, Філіпова Л.М., Мацкевич В.В. Особливості боротьби із фенолоутворенням за введення ліщини *in vitro*. «Аграрна наука – виробництву». Тези доповідей державної науково-практичної конференції. М. Біла Церква, 17 листопада 2016 року. Біла Церква, 2016. Ч. 2. С. 65-67

(здобувач організував проведення досліджень, виконав біотехнологічні дослідження, 0,13 д.а).

6. Filipova L., Matskevych V., Karpuk L., Andriievsky V., **Vrublevsky A.**, Pavlichenko A. Features of paulownia plants post-septic adaptation. Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva on 22nd November 2019 within the framework of the project: «Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine» (2019), financed by Czech Republic Development Cooperation. P. 50-53 *(здобувач організував проведення досліджень, виконав біотехнологічні дослідження, 0,17 д.а).*