



**VOL 2, No 83 (83) (2022)**

**The scientific heritage**

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

**ISSN 9215 — 0365**

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

**Chief editor:** Biro Krisztian

**Managing editor:** Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilij - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)
- Gál Jenő - MD, assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities (Budapest, Hungary)
- Borbély Kinga - Ph.D, Professor, Department of Philosophy and History (Kosice, Slovakia)
- Eberhardt Mona - Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy (Munich, Germany)
- Kramarchuk Vyacheslav - Doctor of Pharmacy, Department of Clinical Pharmacy and Clinical Pharmacology (Vinnytsia, Ukraine)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: [public@tsh-journal.com](mailto:public@tsh-journal.com)

Web: [www.tsh-journal.com](http://www.tsh-journal.com)

# CONTENT

## AGRICULTURAL SCIENCES

<i>Matskevich V., Filipova L., Karpuk L., Titarenko V.</i> BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF PAULOWNIA NURSERY AND SELECTION.....	3
<i>Potapova G.</i> EVALUATION RESULTS AND OBTAINING A PERSPECTIVE BREEDING MATERIAL IN WINTER TRITICALE .....	10
<i>Gulin A., Khalatova Kh., Kigashpaeva O., Lavrova L.</i> STUDY OF MORPHOBIOLOGICAL FEATURES OF COLLECTION SAMPLES OF WATERMELON FOR FURTHER USE IN THE BREEDING PROCESS.....	15

## MEDICAL SCIENCES

<i>Aliyarbayova A., Aliyeva I., Nacafova T., Huseynova Sh., Sadiqi I.</i> MORPHOLOGICAL DEFORMATION OF THE ARTERIAL VESSELS OF SENSORY GANGLIA DURING ACUTE EXPERIMENTAL ENDOTOXEMIA.....	19
<i>Kotelban A., Moroz P., Zhyrulyk Ju.</i> CARIES COURSE IN CHILDREN. THE CURRENT STATE OF THE ISSUE.....	22
<i>Abdimomunova B., Rajasekaran Sh., Pothamsetti V.</i> THE OUTBREAK OF CHOLERA IN TAMILNADU HAS NOT SUBSIDED FOR THE LAST 3 YEARS. (STUDY OF CHOLERA OUTBREAKS AND PREVENTIVE MEASURES IN TAMILNADU - 2010,2011 AND 2019) .....	25
<i>Tkach V., Gasanova A., Tkach A.</i> RESPIRATORY DISORDERS IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC.....	31
<i>Nazaretyan V., Shanshoeva N., Yakimenko A., Mazurenko</i> COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE HEALTH STATUS OF CHILDREN BEING BROUGHT UP IN A PENITENTIARY INSTITUTION OF THE KRASNODAR TERRITORY.....	35
<i>Mamatkulova N., Abdimomunova B., Abzhaparova A., Dilshad K., Shanavas Sh.M.N.</i> NIPAH VIRUS OUTBREAK IN INDIAN STATE OF KERALA .....	40
<i>Mironova A., Safonova E., Shpilikova E.</i> CLINICAL FEATURES OF THE COURSE OF THE NEW OF CORONAVIRUS INFECTION IN MIDDLE AND ELDERLY PERSONS IN THE BALAKHNA DISTRICT .....	48
<i>Lytvynenko N., Pogrebna M., Protsyk L., Grankina N., Liubevych R.</i> TOLERANCE OF DIFFERENT MODIFIED SHORT TREATMENT REGIMES FOR PATIENTS WITH MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS .....	50
<i>Chumasov E., Romashchenko P., Samedov V., Petrova E., Korzhevsky D.</i> GENERAL MORPHOLOGICAL STUDY OF THE NERVOUS PLEXUSES OF THE COLON IN PATIENTS WITH CHRONIC SLOW-TRANSIT CONSTIPATION.....	57
<i>Tashpolotova A., Aytkuluev N., Anarbaeva J., Murzakulova A., Sholpanbai Uulu M., Suranbaeva G.</i> CLINICAL SIGNIFICANCE OF ALPHA-FETOPROTEIN FOR EARLY DIAGNOSIS OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA IN PATIENTS WITH CIRRHOSIS OF THE LIVER IN THE OUTCOME OF CHRONIC HEPATITIS C.....	62
<i>Shuper V., Shuper S., Trefanenko I., Shumko H., Rykova Yu.</i> ADVANCED AND PROGRESSIVE FORMS OF THE SIMULATION TRAINING IN THE MEDICAL EDUCATION .....	66

# AGRICULTURAL SCIENCES

## БИОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ У РОЗСАДНИЦТВІ ТА СЕЛЕКЦІЇ ПАВЛОВНІЇ

**Мацкевич В.В.**

доктор сільськогосподарських наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна  
доцент кафедри лісового господарства

**Філіпова Л.М.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна  
доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства

**Карпук Л.М.**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна  
професор кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства

**Титаренко В.А.**

аспірант кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

## BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF PAULOWNIA NURSERY AND SELECTION

**Matskevich V.**

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine  
Associate Professor of the Department of Forestry

**Filipova L.**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine  
Associate Professor of the Department of Agriculture,  
Agrochemistry and Soil Science

**Karpuk L.**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine  
Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Soil Science

**Titarenko V.**

Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine  
Postgraduate student of the Department of Agriculture,  
Agrochemistry and Soil Science

DOI: [10.24412/9215-0365-2022-83-2-3-10](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2022-83-2-3-10)

### Анотація

У статті розглянуто особливості використання методу *in vitro* для швидкого розмноження Павловнії – швидкорослої деревної культури, перспективної для плантаційного лісовирощування з метою одержання деревини. Значна увага відведена детермінантам кожного етапу мікроклонального розмноження Павловнії. Розглянуто методи фотоавтотрофного мікроклонального розмноження, а також соматичного ембріогенезу, генної інженерії для зміни цільових ознак у генотипах Павловнії.

### Abstract

The paper considers peculiarities of *in vitro* method for the proliferation of Paulownia - a fast-growing woody cultivar, which is quite perspective for the forest plantation with purpose of the wood obtaining. Considerable attention is paid to determinants of every Paulownia micro clonal propagation stages. Methods of the photoautotrophic micropropagation are explored, as well as methods of somatic embryogenesis and genetic engineering application in order to change target determinants of Paulownia genotype.

**Ключові слова:** Павловнія, мікроклональне розмноження, асептична культура, *in vitro*, мультиплікація, ризогенез, *ex vitro*, адаптація.

**Keywords:** paulownia, microclonal propagation, aseptic culture, *in vitro*, multiplication, rizogenesis, *ex vitro*, adaptation.

В епоху кліматичних катаклізмів гостро постає проблема плантаційного лісовирощування деревини для промислових потреб та біоенергетичного використання. Плантаційне лісовирощування є

неминучим шляхом історичного переходу від екстенсивної до інтенсивної форми господарювання [1]. Основними елементами таких техно-

логій є збільшення кількості рослин на площі та використання швидкорослих видів. Планації необхідно формувати генетично- і фізіологічно однорідним та вільним від хвороб матеріалом [2]. Насіннєве розмноження ненадійне через хвороби і шкідники, незадовільне проростання, нерівномірний повільний ріст, а також генетичну різномірність посадкового матеріалу. Досягнути бажаних показників можливо з використанням вегетативного розмноження в умовах *in vitro* – мікроклонального розмноження (МКР). Ювенілізований посадковий матеріал можна також отримати з використанням асептичної культури з гормонами та гетеротрофним живленням [2, 8].

Метод МКР може бути неефективним у випадку зараження вихідних материнських рослин облігатними паразитами: вірусами, бактеріями, мікоплазмами та ін. Це, зокрема, вірус огіркової мозаїки [3], вірус тютюнової мозаїки [4], бактеріальний опік [26]. Так, Павловнія чутлива до фітоплазм, наприклад, фітоплазми, що викликає хворобу “відьмині мітли” [5]. Хвороба поширена в усіх регіонах, де вирощується Павловнія, і завдає суттєвих втрат виробництву деревини. Типовими симптомами захворювання є розростання гілок з дрібними жовтуватими листками, деформованими квітковими бутонами. З часом гілки відмирають, потім відмирає вся рослина. Переносниками є декілька видів комах (*Halyomorpha mista* *Halyomorpha picus*, *Cicadella viridius*). [20, 21].

Тому розмноження *in vitro* необхідно з поєднувати з: 1) термо-хемотерапією; 2) культурою меристем; 3) діагностикою.

Культура меристем – один із основних інструментів боротьби з зараженням. Rutyana P. Valkova зі співаторами [6] встановили, що використання великих експлантів призводило до регенерації 95 % експлантів, але жоден не був вільним від мікоплазм. Комбінації менших меристемних експлантів і термотерапії призвело до появи візуально здорових регенерантів, але лише один із 480 експлантів виявився вільним від мікоплазми за результатами ПЛР-тесту.

Також застосування меристем як первинних експлантів порівняно з бруньками дозволяє швидше адаптувати рослини до асептичних умов. Повільніше наростання темпів приросту пагонів у регенерантів з бруньок, на нашу думку, пов’язано зі збереженням ними більшої порівняно з меристемами корелятивної залежності бруньок до цілого організму [7].

Найбільш поширений поверхневий деконтамінант експлантів – гіпохлорит натрію. Останнім часом поширеним є застосування препарату Plant Preservative Mixture (PPM, Plant Cell Technology Inc, Washington, DC 20036, USA) [8, 12]. В Україні для деконтамінації первинних експлантів Павловнії та інших культур успішно застосовують новий вітчизняний препарат Бланідас 300 [2, 8, 13].

Оптимальним періодом для ізоляції експлантів Павловнії є пробудження пагонів після стану спокою (грудень-січень). Для цього достатньо внести пагони донорної рослини у тепле приміщення. Для

прискорення цього процесу або введення рослин в асептичні умови, наприклад, у листопаді, застосовують гібереліни. Встановлено однаковий вплив ГК<sub>3</sub> або ГК<sub>4+7</sub>. В обох варіантах пробудження розпочиналося вже на десяту добу [7].

За результатами гістологічних досліджень Павловнії *in vitro* її органогенез може відбуватися як прямим шляхом через існуючі меристеми так із дедиференційованих клітин калюсу або суспензійних культур. За прямого шляху формування меристеми відбувається без проміжного росту недиференційованих тканин. Також меристемоїди можуть утворюватися із епідермальних або субепідермальних тканин [11].

Павловнія найшвидкоросле дерево з відомих. Швидкі темпи росту зберігаються також при культивуванні *in vitro*. Тому актуальним є досконале застосування детермінант онтогенезу Павловнії при МКР. Це, по-перше, гормональна і трофічна детермінація, вплив світла, температури.

Не зважаючи на те, що *in vitro* рослини ростуть за міксотрофним типом живлення з переважанням гетеротрофного, критичним рістрегулюючим фактором, як і у природних умовах, є світло.

Світло. При вирощуванні на яскравому світлі рослини набувають ксероморфної структури, тому що короткохвильове світло (синьо-фіолетовий спектр) стимулює процес поділу клітин. Червоні промені підсилюють розтягування клітин і стимулюють процеси ділення. Переважно вплив світла на ріст і розвиток пов’язаний з фітохромом – пігментною системою.

Інтенсивність світла і спектральний склад значною мірою визначають проходження окремих фаз росту і розвитку рослин. Спектральний склад штучного світла має значний вплив на ріст стебла і його діаметр. При довгохвильовому спектрі, який формується при використанні ламп розжарювання, стебла подовжуються, а при використанні короткохвильового (під люмінесцентними лампами) спостерігається укорочення міжвузлів [10].

Якщо при плантаційному вирощуванні рослин процес освітлення як якісно, так і кількісно регулювати і досліджувати складно, то культура тканин дозволяє виокремити впливи цих чинників на ріст і розвиток регенерантів. Якісний спектральний склад світла впливає не лише на інтенсивність фотосинтезу, а й на хімічний склад асимілятів. Наприклад, при освітленні синім світлом у листках крім вуглеводів утворюються неуглеводні продукти (органічні кислоти та ін.), швидкість фотосинтезу зростає. Вважають, що при переважанні червоного спектру посилюється ріст пагона (ефект подібний до дії ауксинів), а при збільшенні частки синього спектра спостерігається підвищення ефективності застосування у живильному середовищі цитокинінів. Для клонів Павловнії оптимальним є співвідношення червоних і синіх світлодіодів 4:1 [8].

При використанні схеми «1+1» порівняно з білим світлом спостерігається утворення більшої кількості конгломератів мікропагонів без чітко ви-

раженого апікального домінування (ефект наближений до цитокінінового). При схемі «4 + 2» регенеранти формували візуально товщі пагони, які однак поступались за висотою. Серед варіантів з різним співвідношенням червоного і синього спектрів освітлення посиленню ризогенезу сприяє збільшення частки червоних світлоносіїв (ефект наближений до ауксинового).

Синє освітлення має ефект наближений до цитокінінового, але, водночас, у поєднанні з червоним світлом, дозволяє зменшити фітотоксичність надлишку синтетичного цитокініну бензиламінопурину [7].

Фотоперіод. Як правило, збільшення тривалості освітлення протягом доби призводить до посилення накопичення фітомаси. Регенеранти мають більші розміри, зокрема, більшими є розміри пагона та кореневої системи. Скорочення фотоперіоду менше 16 годин є причиною зменшення розмірів регенерантів, гальмування ризогенезу. Встановлено, що у природних умовах скорочення тривалості дня (освітлення) провокує підготовку рослин до входження у стан спокою та відмирання верхівкової бруньки. Її ріст не відновлюється навіть за перенесення в умови довгого дня. І на наступний рік відновлення вегетації рослини відростають за несправжнім дихотомічним галушенням [9].

Сигнал про скорочення фотоперіоду (довжини світлового дня) сприймається системами фітохромів [19].

Особливо вимогливі регенеранти до світла на етапі ризогенезу. При МКР за переважання гетеротрофного живлення практикують інтенсивність освітлення від 1,5 до 3,0 kLux [2, 8, 14].

Температура. Встановлено вплив температури на середовищі з 1,0 мг/л бензиламінопурину на етапі мультиплікації *in vitro* на інтенсивність регенерації: + 24 °С – формувався найвищий пагін (62,11 мм); + 26 – 28 °С – найбільша кількість мікропагонів ( 2,7-2,8 шт.).

Для мультиплікації оптимальною є температура 26 °С. При такій температурі спостерігається оптимальне поєднання висоти регенерантів й кількості мікропагонів у конгломераті. Зниження температури до +10 °С і нижче зупиняє елонгацію пагона і спричиняє переходу рослин у стан спокою. Посилюється цей ефект за скорочення фотоперіоду [8, 15].

Фітогормони. Серед детермінант онтогенезу як у природних, так і асептичних умовах домінуючими є ендо- та екзогенні гормони. У протоколах МКР Павловнії найбільш поширене додавання у живильні середовища цитокінінів та ауксинів. Гібереліни застосовують переважно на першому етапі – введення в асептичні умови [2, 8].

На етапі мультиплікації додають цитокініни: БАП, тідіазурон, кінетин, мета-тополін [2, 15, 16, 17]. Природні і синтетичні цитокініни, перебуваючи у різних формах молекули гормону з певними варіаціями, впливають на різні процеси [18]. Зокрема, при використанні БАПу, тідіазурону більшим є коефіцієнт розмноження. Нами ефективно використано поєднання у середовищах двох типів

синтетичних цитокінінів: кінетину 0,8 мг/л сумісно з бензиламінопурином 0,2 мг/л. Таке поєднання дозволяє отримати вищі коефіцієнти розмноження та покращити ризогенез регенерантів у наступних субкультивуваннях [8].

Цитокініни у рослинах можуть відкладатися «про запас» [8, 18]. Тобто, задовільні концентрації цитокінінів за перших субкультивувань можуть через 4-5 пасажів проявляти фітотоксичний вплив. Його основними ознаками є гіпергідратація, зменшення розмірів регенерантів слабкий або взагалі відсутній ризогенез [13]. Це пов'язано з тим, що за вегетативного розмноження, в т.ч. і методами МКР ендогенні і синтетичні гормони, накопичені в експлантах, ізольованих з донорних рослин, які культивувалися на середовищах з надмірним умістом того чи іншого гормону (найбільш відкладаються про запас ауксини та цитокініни) передаються наступним поколінням [8, 18].

Посилення токсичного ефекту накопичення гормонів відбувається за умов підкислення середовища. За першого культивування регенерантів на кислому середовищі з додаванням БАП кількість мікропагонів у конгломераті може навіть зростати, однак у наступних пасажах зменшується як їх кількість, так і розміри. Повільніший прояв фітотоксичності як на середовищі з рН 5,6-5,9, так і кислому рН 5,2-5,4 відбувається при додаванні кінетину [8]. Посилюється фітотоксичність цитокінінів за скорочення періоду між субкультивуваннями, тобто використання не визрілих експлантів [8, 13].

Зменшення фітотоксичності усувається додаванням ауксинів, гіберелінів та збільшенням в освітленні частки носіїв з червоним спектром [2, 7, 8].

Розробка шляхів детермінації онтогенезу гормонами є складною. Взаємодія гормонів двох і більше класів, особливо у різних співвідношеннях досі досконало не вивчена. Рослинні фітогормони порівняно з тваринними фітогормонами є багатofункціональними. Взаємодія різних класів фітогормонів може бути як синергічною, так і антагоністичною.

Нами досліджено післядію різних концентрацій синтетичних цитокінінів на ризогенез на регенерантах Павловнії на фоні додавання у живильне середовище, на яке висаджувалось потомство, штучного ауксину індолілмасляної кислоти у кількості 1,0 мг/л. Додавання БАП у кількостях 1,0 мг/л і 1,5 мг/л у живильне середовище для культивування маточних рослин–донорів пагонових живців викликало пригнічення рослин порівняно з безцитокініновим контролем [8].

У природних умовах також можливий синтез надлишкових шкідливих концентрацій цитокінінів. Зокрема, при ураженні фітоплазмами активуються ферменти біосинтезу фітогормонів: ізопентилдифосфатізомераза та ізопентилтрансфераза [4, 5, 6].

Регенероване потомство від материнських рослин, вирощених з надлишком БАПу, за перший місяць замість коренів формувало калюсне потовщення у базальній частині пагона. При

порівнянні безцитокінінових варіантів та варіантів з низькими концентраціям БАП і кінетину встановлено, що за період понад місяць (40-50 діб) мінімальне пригнічення коренеутворення спостерігалось при використанні цитокініну кінетину,

Таким чином високі концентрації синтетичних цитокінінів є антагоністами ауксинів в процесах ризогенезу. До того ж БАП порівняно з кінетином є сильнішим антагоністом ауксинів. Цей антагонізм проявляється і при висадці у теплицю.

Ізольовані у польових умовах ювенільні пачинки Павловнії успішно вкорінюються в умовах вологої камери [24]. *In vitro* рослини Павловнії можуть вкорінюватися і без індукції ризогенезу, але в умовах *ex vitro* швидкість цього процесу і вихід укорінених рослин буде меншим порівняно з індуктованими фітогормонами регенерантами [22]. За порівняння синтетичних ауксинів індолілоцтової, нафтилоцтової та індолілмасляної кислот як індукторів коренеутворення у різних концентраціях встановили, що кращим варіантом є додавання 1,5-2,0 мг/л ІМК. Довжина кореневої системи на 30-ту добу культивування становила 64-171 мм. Додавання у такій кількості НОК стимулювало інтенсивне калюсоутворення у базальній частині пагона. Додавання ІОК у кількостях 1,5 і 2,0 мг/л також викликало утворення коренів, однак перші корені довжиною 3-5 мм відмічено на 22-30-ту добу з порівняно повільним розвитком регенерантів [8]. Краще відбувається укорінення на середовищах з сумісним використанням індолілмасляної кислоти з нафтилоцтовою чи індолілоцтовою кислотою [8, 23].

Інтенсивніше ризогенез відбувається за культивування регенерантів *in vitro* на середовищах з сахарозою як джерелом вуглеводного живлення [21].

Ризогенез окрім гормональної детермінації характеризується трофічною детермінацією. Порівнюючи ефективність ризогенезу на середовищах WPM, MS, QL, BDS з додаванням ауксинів встановили, що краще коренеутворення відбувалося на середовищі QL. На середовищі BDS у регенерантів формувалась більша кількість коренів, але за довжиною вони поступались тим, які формувалися на середовищі QL. На цьому середовищі нами порівняно розвиток регенерантів за культивуванням їх у двох світлових кімнатах з температурними режимами: 24 і 32 °C. За вищої температури ризогенез розпочинався на 11-ту добу культивування, тоді як за нижчої температури (24 °C) перші корені утворювались на 14-ту добу [8]. Посиліє ризогенез і додавання активованого вугілля у кількості 2,5-3,0 г/л [2, 23].

Відмічено позитивний вплив на формування рослини-регенеранта в цілому і розвиток коренів додавання у живильне середовище  $AgNO_3$ . Листки формуються більших розмірів й інтенсивно забарвлені, стебла частково потовщені, добре розвинуті. За культивування Павловнії на цьому середовищі окрім збільшення коренів першого порядку в довжину відмічено також збільшення коренів другого порядку [8].

Ефективним індуктором коренеутворення також є зменшення вдвічі концентрації мінеральних елементів у живильному середовищі [25].

Окрім екзогенних факторів на онтогенез Павловнії впливають і ендогенні фактори: біологічні особливості гібриду, походження експлантів [15]. При порівнянні швидкості росту пагона в асептичних умовах п'яти форм Павловнії (Павловнія повстиста, (зимостійка форма відібрана в сквері м. Луцьк), гібрид 9501, Шанг Тонг, Пао Тонг, Clone *in vitro* 112) встановили, що найбільше значення цього показника у регенерантів Clone *in vitro* 112, найменше - у клону Пао Тонг [15].

Постасептична адаптація. Ефективність цього процесу залежить від низки факторів які впливають на рослинний організм за синергічної та антагоністичної взаємодії між собою. Зокрема на етапі висадки з ємностей в умови закритого ґрунту ефективність приживання рослин *in vitro* залежить від таких факторів: відмивання агару, глибина посадки, укривний матеріал вологої камери, субстрат, вік рослини та особливості детермінації її онтогенезу.

Відмивання агару з регенерантів сприяло зменшенню кількості сапрофітної і патогенної мікрофлори і за показниками приживлюваності переважало варіант висадки рослин *in vitro* без видалення залишків агаризованого середовища, залишки якого у нестирильних умовах швидко заселяється вказаними мікроорганізмами, які самі або їх метаболіти є небезпечними для ніжних регенерантів [12, 13].

Для запобігання інфікуванню ефективним є обприскування регенерантів фунгіцидом Превікур® Енерджи 840 SL, в.р.к. Цей препарат також має стимулюючий ефект, сприяє кращому росту рослин під час адаптації [8].

При вирощуванні в асептичних факторостатичних умовах рослини *in vitro* втрачають механізми регулювання водообміну, зокрема, регулювання транспірації через продиhi. Тому необхідним прийомом початку постасептичного культивування рослин є застосування антитранспірантів і/або створення вологих камер із поступовим зменшенням вологості повітря із 90-100 % до 60-70 % [12, 8]. На мікроклімат камери впливала характеристика плівки (її товщина в тому числі), якою вкривали вологі камери. В умовах однакової температури у приміщенні у вологих камерах температура залежно від виду плівки була різною: 28 °C (плівка теплична уф-стабілізована 150 мкм); 26 °C (плівка теплична уф-стабілізована 80 мкм); 23 °C (Стрейч плівка, 15 мкм). Також спостерігалась різниця у кількості світла. Як наслідок, варіанти відрізнялися між собою за приживлюваністю регенерантів. Так, при використанні плівки в 150 мкм приживлюваність становила 67 % і 80 мкм - 79 % [8].

На приживлюваність регенерантів впливає глибина посадки. Встановлено, що на перлітовому субстраті опимальною глибиною є 2-3 мм. Посадка глибше 10 мм внаслідок підгнивання базальної частини регенеранта поступалася за показником приживлюваності. Виживали регенеранти, у яких

ближче до поверхні формувалися адвентивні корені [2]. Краща аерація, а отже, і приживлення експлантів відбувалася за використання субстратів, упакованих в повітропроникні матеріали. Це так звані «розсадні таблетки». Серед випробуваних нами кращими за приживлюваністю і ростом рослин були «таблетки» JIFFY із кокосовим субстратом [8].

Як відомо, субстрати впливають на мікроклімат, особливості живлення та наявність мікрофлори. При порівнянні ефективності різних субстратів встановлено, що субстрати органічного походження (на основі торфу або кокосових волокон) поступалися мінеральному субстрату перліту за ступенем ураження рослин сапрофітними і патогенними мікроорганізмами. Органічні субстрати можуть бути джерелом живлення для факультативних паразитів. Наприклад, більшість грибів роду *Fusarium* відносять до факультативних сапрофітів. Особливо велика кількість патогенів, зокрема, збудників фузаріозу та чорної ніжки спостерігали за надмірного поливу, температур +26-30 °C та кислотності нижче рН 6,0 [2, 8].

Мінеральні субстрати не можуть бути джерелом для напівсапрофітів. Зокрема, перліт – це мінерал, який технологічно є стерильним. Процес його виробництва передбачає обробку породи високими температурами, за яких не виживає жоден мікроорганізм. Отриманий за цих температур продукт запаюють у мішки. І він є майже стерильним. Значення рН перліту 7,0 і більше, що не є сприятливим для росту грибів.

Оскільки у перліті майже відсутні необхідні для рослини елементи живлення, за нашою технологією його змочували (без витіснення повітря) наступним розчином, мг/л:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  – 1250;  $\text{KNO}_3$  – 1100;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 970;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 770;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – 440;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 27,8;  $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 37,3 та мікросолі за прописом Мурасіге і Скуга [2].

Встановлена ефективність заміни  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 27,8;  $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 37,3 на Ferrilene 4.8 Orto – Orto 183,4 мг/л [8]. Мікродобриво Ferrilene 4.8 Orto – Orto є продуктом компанії Valagro. За постасептичного вирощування Павловнії ефективність використання цього мікродобрива переважала інші добрива Valagro у вигляді хелатів: Ferrilene Trium, Vrexil Fe. Кількість Ferrilene 4.8 Orto – Orto розраховували еквівалентно вмісту Fe у хелатному комплексі  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , аналогічно розрахункам, проведених нами для регенерантів ожини *in vitro* [27].

Встановили, що у регенерантів віком 15, 20, 30 діб приживлюваність суттєво не відрізнялась і становила у межах 73-77 %. У старших регенератів (вік 40 діб) приживалось половина висаджених рослин *in vitro* (52 %). Натомість відбувалось повільне закладання у субстраті нових коренів, що й було однією з причин відставання старших регенерантів у рості. За висотою регенеранти перших трьох варіантів також не відрізнялись. Тому доцільно використовувати 15-денні регенеранти для економії ресурсів.

Порівняно ефективність приживлення рослин *in vitro* в асептичних умовах за різної глибини посадки в перлітний субстрат: 0,0 мм (на поверхні субстрату); 2-3 мм; 5-6 мм; 8-10 мм. Найбільше (83 %) рослин приживалось на варіанті із глибиною посадки 2-3 мм. У варіанті з найглибшою висадкою приживлюваність становила 71 % і знижувалася до 30 % через 15 днів. Це пов'язано з нестачею кисню, що обумовлювало відмиранню тканин як кореня, так і базальної частини стебла. Встановлено, що кращий розвиток регенерантів з глибшою посадкою досягається у випадку використання «пігулок» JIFFY. Їх витягнута циліндрична форма забезпечує аерацію більшого об'єму субстрату, що і є однією з причин стимулювання утворення та розвитку кореневої системи [13].

Постасептичне живцювання. Ювенільні пагони Павловнії, особливо ті, що є в рослин *ex vitro*, тривалий час мають здатність до утворення адвентивних коренів. Це застосовується для постасептичного субкультивування стебловими живцями. Потомство рослин *in vitro* можна ще 2-3 рази «перезивцювати». Після 4-5 живцювань втрачається ювенільність, а отже, індукція утворення адвентивних коренів. Характерною ознакою того, що живці втратили здатність до ризогенезу, є утворення у стеблі пустот, типових для дорослого стебла [2]. Застосування постасептичного живцювання зменшує собівартість посадкового матеріалу та покращує його адаптаційні властивості.

Особливим стратегічним напрямом постасептичної адаптації є введення рослин у стан спокою. Це сприяє відновленню природного балансу гормонів після культивування на середовищах з їх синтетичними аналогами, з не завжди оптимальним їх співвідношенням [7, 8].

Перед введенням у стан спокою рослини протягом 40-60 днів дорощувались на перлітовому субстраті. Такий субстрат дозволяє зменшити інфекційне навантаження на посадковий матеріал. Ефективними є такі умови введення його в стан спокою: температура +8 °C; вологість 45-55 % [30].

Вид Павловнія піддається фотоавтотрофному мікроклональному розмноженню [35], яке є одночасно розмноженням і адаптацією [2, 8]. Метод використовує переваги хлорофільного експланта, розміщеного у збагаченому  $\text{CO}_2$  середовищі. Це посилює розмноження придаткових бруньок на пагонах і покращує регенерацію рослин, одночасно значно скорочуючи кількість часу, необхідного для отримання цілої рослини [36]. Порівняно з рослинами *in vitro* регенеранти, отримані фотоавтотрофним методом, мали продоху, які властиві для рослин звичайних умов *in vivo* [35].

Перспективним шляхом розмноження і адаптації також є застосування прямого соматичного ембріогенезу при виробництві синтетичного насіння [37].

Зростає кількість рослин, які приживаються під час адаптації та прискорюється їх ріст, за інокуляції коренів Павловнії повстистої бактеріями *Bacillus Megaterium* ONU 500 перед висадкою у ґрунт у концентрації 2,30 x 10<sup>7</sup> кл/мл. Ці мікроорганізми

проявляють антагоністичну активність до фітопатогенних видів мікробіоти ґрунту [40].

Біотехнологічні методи у селекції Павловнії можуть бути як із застосуванням трансгенезу, так і без нього, наприклад, поліплоїдія [26, 28]. Індукція поліплоїдії застосовується для отримання фенотипів із збільшеною морфологією та зменшенням насінневої продуктивності успішно застосовано у *Paulownia tomentosa* з використанням колхіцину [28, 29]. Отримання клонів Павловнії, які не розмножуються насінням, а лише вегетативно (в т.ч. *in vitro*), актуальне з урахуванням того, що в окремих регіонах види роду Павловнія можуть бути інвазійними. Випадки інвазійності Павловнії відмічено у південно-східних штатах США [41], в Австралії – вважається потенційно інвазійною.

Методами генної інженерії змінюють у генотипах Павловнії цільові ознаки, зокрема, якість і кількість клітковини, а також змінений ріст і репродуктивний розвиток, внесення генів стійкості до гербіцидів, толерантності або стійкості до шкідників, стресових абіотичних факторів [31].

Створено трансгенні форми *Paulownia tomentosa*, стійкі до небезпечних бактерій *Erwinia carotovora* та *Pseudomonas aeruginosa*. У генетично модифіковані організми було перенесено два гени синтезу тіоніну (AT1G12660 и AT1G12663). Ці гени, які ще позначають як *Thio-60* и *Thio-63*, були виділені із *Arabidopsis thaliana* [26, 32]. Тіонін має протимікробні властивості (проти діє грибоквим і бактеріальним інфекціям). Експресовані тіонінові білки були успішними у створенні стійких до грибних хвороб генотипів низки культур. Зокрема, трансформовані рослини картоплі протистояли таким грибам: *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* и *Fusarium oxysporum* [33, 26]. Завдяки індукції синтезу антимікробних пептидів нові генотипи є стійкими до цих бактеріальних інфекцій. Для трансформації використовували методи біолістики частинками хітозану у співвідношенні з плазмідною ДНК 1:1 [26].

Генетична трансформація Павловнії також досягається за допомогою як біолістичним бомбардуванням, так і трансформацією безпосередньо *Agrobacterium* [32, 34]. Окрім *Paulownia tomentosa* генетична трансформація є успішною і для інших видів цього роду рослин, зокрема, *Paulownia fortunei* [32], *Paulownia elongata* [33, 34].

З використанням біотехнології розшифровано транскриптом Павловнії, зокрема, детально проаналізовано гени стійкості до хвороб, в тому числі «мітл» Павловнії (PaWB) [39]. Ученими також перенесено гени *shiva-1*, виділені з шовкопряду. Трансгенна Павловнія з експресією гена *shiva-1* має підвищену стійкість до хвороби, яку називають мітл Павловнії [38].

Vt-клони *Paulownia elongata*, *Paulownia tomentosa*, *Paulownia fortunei* проявляють токсичність (містять білкові токсини бактерії *Bacillus thuringiensis*) до низки комах поліфагів, таких як *Heliothis virescens* та *Helicoverpa zea*. Дані комахи-шкідники мають спільні рослини-господарі – сільськогосподарську культуру і дерево Павловнії,

використання якого ефективне при боротьбі з шкідливими організмами у сільськогосподарських посівах. Наприклад, розроблена стратегія боротьби зі шкідниками на полях бавовника з використанням посадок Vt-Павловнії. Це дозволяє боротися з бавовниковими шкідниками навіть після збирання або дефоліації на площах бавовника, оточених насадженнями Павловнії [43].

Біотехнологічні методи у розсадництві та розмноженні Павловнії є перспективними для масового одержання посадкового матеріалу та прискореного розмноження генотипів з бажаними ознаками.

### Список літератури

1. Кудрик В.В., Філіпова Л.М., Мацкевич В.В., Результати випробування на морозостійкість різних генотипів Павловнії в ТОВ «Павловнія Енерджі». *Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва*: матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Біла Церква, 15 квітня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 99-102.
2. Мацкевич О. В., Філіпова Л. М., Мацкевич В. В., Андрієвський В. В. Павловнія: науково-практичний посібник. Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет, 2019. 80 с.
3. Horváth, J. (1973), A Mosaic, Vein Banding and Chlorotic Ring Spot Disease of Paulownia caused by Cucumber mosaic virus. *Journal of Phytopathology*, 76: 182-185. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1973.tb02661.x>
4. Huang Jinguang, Gu Qinsheng, Zhao Chuande, Li Huanfang. Identification of viruses infecting Paulownia *Journal of Laiyang Agricultural College*. 2005 ;22(3):178-180.
5. Namba, S. (2002). Molecular biological studies on phytoplasmas. *J. Gen. Plant Pathol.* 68, 257–259. doi: 10.1007/PL00013086
6. Romyana P. Valkova, Gergana G. Zahmanova, Elena D. Apostolova-Kuzova, Milena L. Kostova, Valentina T. Toneva Overcoming Phytoplasma Infection in Paulownia tomentosa by Meristem In vitro Culture // *Proceedings of the 5th Balkan Scientific Conference on Biology Plovdiv, Bulgaria*. 15-16 April 2021. pp. 111-117.
7. Подгасцький А.А., Мацкевич В.В., Філіпова Л.М., і Кравченко Н.В.. "Екзогенні детермінанти росту регенерантів Павловнії *in vitro*" *The Scientific Heritage*, no. 53-2, 2020, pp. 5-15.
8. Мацкевич В. В. Мікроклональне розмноження видів рослин *in vitro* та їх постсептична адаптація. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «селекція і насінництво». Сумський національний аграрний університет МОН України, Суми, 2020. 475 с.
9. Wang, J., Wang, H., Deng, T. et al. Time-coursed transcriptome analysis identifies key expressional regulation in growth cessation and dormancy induced by short days in Paulownia. *Sci Rep* 9, 16602 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53283-2>



10. Власенко М. Ю., Вельямінова-Зернова Л. Д., Мацкевич В. В. Фізіологія рослин з основами біотехнології: підручник Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет, 2006. 504 с.
11. SAN JOSE, M<sup>a</sup> del Carmen; CERNADAS, M<sup>a</sup> José and CORREDOIRA, Elena. Histology of the regeneration of *Paulownia tomentosa* (Paulowniaceae) by organogenesis. *Rev. biol. trop* [online]. 2014, vol.62, n.2, pp.809-812. ISSN 0034-7744.
12. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., Врублевський А.Т. Використання біоциду PPM як додаткового деконтамінанта в процесі мікроклонального розмноження рослинних об'єктів. *Науковий журнал Вісник Сумського національного аграрного університету. Агрономія і біологія*. 2016. Вип. 9(32). С. 156-160.
13. Подгаєцький А. А., Мацкевич В. В., Подгаєцький А. Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин: (монографія) Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет, 2018. 209 с.
14. Youssef, N.M., Hashish, K.I. & Taha, L.S. Salinity tolerance improvement of *in vitro* propagated *Paulownia tomentosa* using proline. *Bull Natl Res Cent* 44, 90 (2020). <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00345-5>
15. Podhaietskiy A. A., Matskevych V. V., Filipova L. M., Kravchenko N. V. Exogenous determinants of growth of *Pavlovnia* regenerant *in vitro*. *The scientific heritage*. 2020. Vol. 2. No. 53 (53). P. 5-15.
16. Corredoira, E., Ballester, A. & Vieitez, A.M. Thidiazuron-induced high-frequency plant regeneration from leaf explants of *Paulownia tomentosa* mature trees. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 95, 197–208 (2008). <https://doi.org/10.1007/s11240-008-9433-6>
17. Gantait S., Mitra M. (2021) Role of Metatoplin on *in vitro* Shoot Regeneration: An Insight. In: Ahmad N., Strnad M. (eds) *Meta-topolin: A Growth Regulator for Plant Biotechnology and Agriculture*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-9046-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-9046-7_12)
18. Терек О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. посібник / О.І. Терек, О.І. Пацула. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 328 с.
19. Wang, J., Wang, H., Deng, T. *et al.* Time-coursed transcriptome analysis identifies key expressional regulation in growth cessation and dormancy induced by short days in *Paulownia*. *Sci Rep* 9, 16602 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53283-2>
20. Tian GZ, Raychaudhuri SP (1996) *Paulownia* witches'-broom disease in China: present status. In: Raychaudhuri SP, Moromorosch K. *Forest trees and palms: Diseases and control*. New Dehli: Oxford and IBH. pp. 227–251.
21. Mou HQ, Lu J, Zhu SF, et al. Transcriptomic analysis of *Paulownia* infected by *Paulownia* witches'-broom Phytoplasma. *PLoS One*. 2013;8(10):e77217. Published 2013 Oct 10. doi:10.1371/journal.pone.0077217
22. Bergmann, B.A., Whetten, R. *In vitro* rooting and early greenhouse growth of micropropagated *Paulownia elongata* shoots. *New Forests* 15, 127–138 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1006591704075>
23. Filipova L.M., Matskevych V.V., Karpuk L.M., Stadnyk A.P., Andriievsky V.V., Vrublevsky A.T., Krupa N.M., Pavlichenko A.A. Features of Rooting *Paulownia in vitro*. *Egypt.J.Chem*. 2019. 2nd. P.57-63.
24. Мацкевич О.В., Лісовий М.М. Особливості розмноження гібриду Павловнії (*Paulownia*) *in vitro*. *Біотехнологія: звершення та надії: Збірник тез VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої до 120-річчя НУБІП України (14-16 листопада 2017 року, м. Київ)*. Компринт. С. 218–219.
25. Roy PK *In vitro* plant regeneration of *Paulownia tomentosa*// *Bangladesh J. Bot.* 44(3): 459-463, 2015 (September)
26. Eman Tawfik Hussien Production of transgenic *Paulownia tomentosa* (Thunb.) steud. using chitosan nanoparticles to express antimicrobial genes resistant to bacterial infection *Mol Biol Res Commun* . 2020 Jun;9(2):55-62. doi: 10.22099/mbrc.2019.35331.1454.
27. Мацкевич В. В. Особливості використання форми і кількості заліза за вирощування *in vitro* ожини і малини / В. В. Мацкевич, А. А. Подгаєцький // *Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал. Сер. "Агрономія і біологія"* / Сумський національний аграрний університет. Суми: СНАУ, 2015. Вип. 9 (30). С. 46-51.
28. L. Jagannathan and M. Marcotrigiano, "Phenotypic and Ploidy Status of *Paulownia tomentosa* Trees Regenerated from Cultured Hypocotyls," *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, Vol. 7, No. 3, 1986, pp. 227-236. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00037739>
29. Z.-Q. Tang, D.-L. Chen, Z.-J. Song, Y.-C. He and D.-T. Cai, "In Vitro Induction and Identification of Tetraploid Plants of *Paulownia tomentosa*," *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Vol. 102, No. 2, 2010, pp. 213-220.]
30. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., Філіпова Л.М., Кравченко Н. В., Гнітецький М.О. Адаптивність рослин на етапі *in vitro-ex vitro*. *East European Science Journal*. 2020. 4 (56). Part 2. P. 25-33
31. M. Hinchee, W. Rottmann, L. Mullinax, C. Zhang, S. Chang, M. Cunningham, L. Pearson and N. Nehra, "Short Rotation Woody Crops for Bioenergy and Biofuels Applications," *In Vitro Cellular Development Biology— Plant*, Vol. 45, No. 6, pp. 2009, 619-629.
32. K.-L. Ku, C.-F. Hsu and Y.-K. Liao, "Production of Acteoside in Hairy-Root Culture of *Paulownia fortunei* Hemsl." *Taiwan Journal of Forest Science*, Vol. 27, No. 1, 2012, pp. 13-29.
33. B. A. Bergmann, X. Lin and R. Whetten, "Susceptibility of *Paulownia elongata* to *Agrobacterium* and Production of Transgenic Calli and Hairy Roots by *In Vitro* Inoculation," *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Vol. 55, No. 1, 1999, pp. 45-51. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1026481926560>

34. O. Castellanos-Hernández, A. Rodríguez-Sahagún, G. Acevedo-Hernández, B. Rodríguez-Garay, J. CabreraPonce and L. Herrera-Estrella, "Transgenic Paulownia elongata S. Y. Hu Plants Using Biolistic-Mediated Transformation," *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Vol. 99, No. 2, 2009, pp. 175-181. <http://dx.doi.org/10.1007/s11240-009-9590-2>
35. P. S. ShaValli Khan, T. Kozai, Q. T. Nguyen, C. Kubota and V. Dhawan, "Growth and Water Relations of Paulownia fortunei under Photomixotrophic and Photoautotrophic Conditions," *Biologia Plantarum*, Vol. 46, No. 2, 2003, pp. 161-166. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022844720795>
36. Ö. Çelik, Ç. Atak and A. Rzakulieva, "Stimulation of Rapid Regeneration by a Magnetic Field in Paulownia Node Cultures," *Journal of Central European Agriculture*, Vol. 9, No. 2, 2008, pp. 297-304.
37. Z. Ipekci and N. Gozukirmizi, "Indirect Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from Leaf and Internode Explants of Paulownia elongata," *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Vol. 79, No. 3, 2005, pp. 341-345. <http://dx.doi.org/10.1007/s11240-003-4632-7>
38. Tao DU, Yao WANG, Qin-Xue HU, Jie CHEN, Sheng LIU, Wen-Jin HUANG and Mu-Lan LIN Transgenic Paulownia Expressing shiva-1 Gene Has Increased Resistance to Paulownia Witches' Broom Disease *J Integr Plant Biol.* » 2005, Vol. 47 » Issue (12): 1500-1506. DOI: 10.1111/j.1744-7909.2005.00168.x
39. Rongning Liu, Yanpeng Dong, Guoqiang Fan, Zhenli Zhao, Minjie Deng, Xibing Cao, Suyan Niu Discovery of Genes Related to Witches Broom Disease in Paulownia tomentosa × Paulownia fortunei by a De Novo Assembled Transcriptome Published: November 21, 2013 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080238>
40. Теслюк Н.И., Аврамович И. Удосконалення методів адаптації мікроклонів Paulownia Tomentosa до умов in vivo з використанням бактерій Bacillus Megaterium ONU 500 // *Мікробіологія і біотехнологія*. 2019. № 3. С 92–102 DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2019.3\(47\).18281](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2019.3(47).18281)
41. Kentucky Exotic Pest Plant Council. 2008. Invasive exotic plant list, [Online]. Southeast Exotic Pest Plant Council (Producer). Available: <http://www.seppc.org/ky/list.htm> [2009, January 5]. [72785].
42. Csurches, S.; Edwards, R. 1998. Potential environmental weeds in Australia: Candidate species for preventative control. Canberra, ACT: Biodiversity Group, Environment Australia. 202 p. Available online at <http://www.weeds.gov.au/publications/books/pubs/potential.pdf> [2009, January 9]. [72764].
43. Insect resistance management in agricultural. <https://patentimages.storage.googleapis.com/5f/ac/c5/f3e687d7e48a5f/US6868634.pdf>

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

*Потапова Г.Н.*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург  
Ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства озимых и яровых зерновых культур,  
кандидат сельскохозяйственных наук  
ORCID 0000-0002-8842-657X, AuthorID: 641052*

## EVALUATION RESULTS AND OBTAINING A PERSPECTIVE BREEDING MATERIAL IN WINTER TRITICALE

*Potapova G.*

*Ural Federal Agricultural Research Center of UB RAS Ekaterinburg, Russia  
Leading researcher of the Department of Breeding and Seed Production of winter and spring grain crops,  
candidate of Agricultural Sciences  
ORCID 0000-002-8842-657X, AuthorID: 641052.  
DOI: [10.24412/9215-0365-2022-83-2-10-15](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2022-83-2-10-15)*

### Аннотация

Получена характеристика селекционных образцов озимой тритикале по основным хозяйственно-ценным показателям, позволяющая установить их преимущества и недостатки. Для получения нового сорта лучшим был признан третий образец, так как у него были выше урожайность (6-7 т/га), зимостойкость (84 %), густота растений и продуктивного стеблестоя, при средних значениях продуктивной кустистости и количестве зерен в колосе. Масса 1000 зерен, продуктивность колоса и индекс аттракции были низкими, но их можно улучшить в процессе проведения первичного семеноводства. У первого и второго образцов для дальнейшей работы отобраны варианты с урожайностью более 5 т/га, зимостойкостью 80-90 %, с высокой густотой растений и стеблестоя, массой 1000 зерен 45-50 г, с повышенной продуктивностью колоса и индекса аттракции.