

УДК 58.085:581.143.6:635.925:582.734.4

DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-2

**ПІДБІР ЖИВИЛЬНОГО  
СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ  
КЛОНАЛЬНОГО  
МІКРОРОЗМНОЖЕННЯ  
ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ  
ТРОЯНД (*ROSA L.*) В УМОВАХ  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В.В. ПОЛІЩУК**, доктор с.-г.  
наук, професор

**О.А. УКРАЇНЕЦЬ**, аспірантка,  
Уманський національний  
університет садівництва

У статті наведено дослідження про включення біотехнологічної ланки при селекції троянд. Троянди є гетерозиготними рослинами і при насінневому розмноженні дають розщеплення, тому для прискореного розмноження нового вихідного матеріалу та існуючого, в дослідження було включено клональне мікророзмноження.

На процес розмноження *in vitro* впливають різні фактори. Слід зазначити, що на початкових етапах впливають – вік материнської рослини і сезон ізоляції матеріалу, з якої частини рослини відібрано експлант та його розмір. На наступному етапі слід звертати увагу на стерилізуючий агент і період експозиції стерилізації. Одними із головних факторів, що впливають на клональне мікророзмноження – генотип рослини та гормональний чинник і склад живильного середовища. На останньому етапі клонального розмноження головну роль відіграють – стан рослини-регенеранта та фізичні чинники.

У дослідженнях було використано цінні сорти за декоративністю та ремонтантністю, різних оригінальних. У статті наведено коротку характеристику вихідних форм троянди. Висвітленні данні про оптимальний склад живильного середовища, при якому було досягнута найбільшу кількість сформованих мікропагонів.

Досліджено, що при включенні біотехнологічної ланки в селекцію троянди було визначено, що найоптимальнішою концентрацією цитокінінів, а саме БАП в концентрації 0,5 мг/л та 1,0 мг/л. При таких концентраціях у більшості не спостерігалось утворення калюсу, а показники новоутворених мікропагонів та їх довжина були найоптимальнішими. Крім цього, слід зазначити, що головним чинником клонального мікророзмноження є генотип вихідного зразку.

Так, у наших дослідженнях найкращими генотипами для клонального мікророзмноження з найбільшою кількістю утворених мікропагонів є *Tchaikovski* та *Кораловий сюрприз*.

**Ключові слова:** *Rosa L*, експлант, генотип, живильне середовище, клональне мікророзмноження, калюс, концентрація, чинники.

**Табл.3. Рис.2. Літ.9.**

**Постановка проблеми.** Біотехнологічні методи використовують для прискореного розмноження та збереження цінних рослин та для вирішення селекційних проблем у світовій практиці найчастіше використовують метод культури клітин, тканин та органів [1]. Крім цього, в селекційній практиці, широко використовують метод клонального мікророзмноження для прискореного розмноження нового вихідного матеріалу та вже існуючого; для розмноження та збереження цінних генотипів та розмноження окремих

гетерозиготних культур, які при насінневому розмноженні дають розщеплення [2].

Як вже відомо, насіннєве розмноження у троянд має значне розщеплення, так як більшість є гетерозиготними рослинами. Тому, для збереження сортових ознак, зазвичай, їх розмножують вегетативно [3, 4]. Вегетативне розмноження – складний, довготривалий та виснажливий процес і на думку окремих учених є не задовільним при розмноженні троянд [5]. Альтернативою вегетативного розмноження є використання біотехнологічної ланки, а саме клонального мікророзмноження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За допомогою технології розмноження *in vitro* можливо щорічно клонувати до 400 000 рослин з однієї рослини троянди [6].

Клональне мікророзмноження складається з низки послідовних етапів, які можна поділити на основні чотири: 1) вибір рослини-донора, ізолювання експлантів та отримання стерильної життєздатної культури; 2) період досягнення максимальної кількості мікропагонів – власне клональне мікророзмноження; 3) укорінення мікропагонів в умовах *in vitro*; 4) переведення рослин-регенерантів з *in vitro* в умови *ex vitro* і подальшої адаптації [2, 4, 7].

На процес клонального мікророзмноження впливають різні фактори. Так на початковому етапі *in vitro* впливають генотип рослини та її вік, сезон ізоляції матеріалу, навіть з якої частини рослини відібрано експлант і розмір відібраного експланту [8]. Так, вченими доведено, що органи і тканини, ізолювані в період активної вегетації рослини краще адаптуються до умов *in vitro*, тобто в них спостерігається вища чутливість до складу живильного середовища, високий коефіцієнт регенерації та утворення адвентивних бруньок, краще коренеутворення на рослинах-регенерантах у порівнянні з матеріалом, який ізолювано в період глибокого спокою [9].

На наступному етапі слід звертати увагу на стерилізуючий агент і період експозиції стерилізації. Одним із головних факторів, що впливають на клональне мікророзмноження – гормональний чинник і склад живильного середовища. Також на розмноження впливають фізичні чинники такі, як кислотність живильного середовища, температурний режим, відносна вологість та освітленість у приміщенні. На останньому етапі клонального розмноження головну роль відіграють стан рослини-регенеранта та фізичні чинники [1, 8].

**Формулювання цілей статті.** Для успішно проходження етапів клонального мікророзмноження необхідно підібрати рослини-донори, оптимальні фізіологічні, фізичні та гормональні чинники. Тому метою наших досліджень було, в першу чергу, підібрати склад живильного середовища при якому буде досягнуто найбільшу кількість сформованих мікропагонів та проаналізувати вплив окремих чинників на розвиток експлантів шести сортів троянди, які мають цінні декоративні властивості.

**Матеріали і методи досліджень.** У дослідженнях було використано цінні сорти за декоративністю та ремонтантністю, різних оригінаторів, а саме: Reimer Kordes, Німеччина – «*Gebruder Grimm*» (2002 р.), «*Lavaglut*» (1978 р.), «*Friesia*» (1973 р.); Meilland International, Франція – «*Tchaikovski*» (2000 р.); З. К. Клименко, Україна – «*Кораловий сюрприз*» (1966 р.); David Austin, Великобританія – «*Alan Titchmarsh*» (2000 р.). Приведемо коротку характеристику.

«*Gebruder Grimm*» – батьківська комбінація: ♀ (Bernstein rose) × ♂ [seedling x 'Korimgo' syn Immensee] – відноситься до генотипів групи Флорибунда. Рослина висотою від 70 до 90 см. Квітка – махрова (26 – 40 пелюсток) чашоподібна, помаранчево-жовтого кольору. Діаметр квітки 8 – 11 см. Квітки зібрані в суцвіття від трьох до п'яти квіток. Аромат – легкий.

«*Lavaglut*» – батьківська комбінація: ♀ (Gruss an Bayern) × ♂ (Unnamed seedling) – відноситься до генотипів групи Флорибунда. Рослина висотою від 60 до 75 см. Форма квітки – розеткоподібна, махрова (26 – 40 пелюсток), темно-червоного кольору. Діаметр квітки 6 – 7 см. Квітки зібрані в суцвіття, 10 – 20 квіток. Аромат – легкий.

«*Friesia*» – батьківська комбінація: ♀ (Friedrich Worlein) × ♂ (Spanish Sun) – відноситься до генотипів групи Флорибунда. Рослина висотою від 70 до 80 см. Форма квітки – розеткоподібна, махрова (30 – 35 пелюсток) яскраво-жовтого кольору. Діаметр квітки 7 – 8 см. На стеблі розміщується трьох до семи квіток. Аромат – сильний.

«*Tchaikovski*» – батьківська комбінація: ♀ [Anthony Meilland × Landora] × ♂ (Centenaire de Lourdes) – відноситься до генотипів групи Грандифлора. Висота 60 – 80 см. Форма квітки – розеткоподібна, колір квітки білий з жовтим центром, густо махрова (приблизно 100 пелюсток). Діаметр квітки 8 – 10 см. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Аромат від слабкого до сильного.

«*Кораловий сюрприз*» – батьківська комбінація ♀ (Independence) × ♂ (Queen Elizabeth) – відноситься до генотипів групи Грандифлора. Висота рослини від 60 до 80 см. Форма квітки – чашеподібна, коралово-рожевого кольору. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Квітка махрова (25 – 30 пелюсток). Діаметр квітки 11 – 12 см. Аромат помірний.

«*Alan Titchmarsh*» – батьківська комбінація: ♀ (Unnamed Seedling) × ♂ (Unnamed Seedling) – відноситься до генотипів групи Шраб, також, відноситься до групи сортів – Англійські троянди. Рослина висотою від 100 до 120 см. Форма квітки – помпон, квітки махрові (90-100 пелюсток) від світло- до темно-рожевого. Діаметр квітки 12 – 14 см. На стеблі розміщується 3 – 7 квітки. Аромат – помірний.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Дослідження проведено у навчально-науково-виробничій лабораторії біотехнології Уманського національного університету садівництва.

В якості вихідних експлантів використовували пазушні бруньки довжиною 0,5 – 0,8 см з рослин-донорів типових за фенотипом та не уражених хворобами та шкідниками. Експланти відбирали впродовж вегетаційного періоду троянд (на стадіях активної вегетації та спокою). Використовували у дослідженнях трьохразову повторність.

При дослідженнях найкращого періоду для введення експлантів у культуру нами виявлено, що експланти генотипів, введених у культуру на початку росту та розвитку і фазі активного росту та розвитку мали регенераційну здатність більше ніж 80-90 % [9].

Стерилізація проводилась у декілька етапів. Підготовча стерилізація експлантів проводилась в асептичних умовах, після чого експланти переносили в умови ламінар-боксу, де відбувалась основна стерилізація (власне стерилізація).

Поверхневу стерилізацію пазушних бруньок проводили в кілька етапів трьома стерилізуючими агентами з різними експозиційними періодами. Експозиція стерилізації 70 % етиловим спиртом було від однієї хвилини до трьох, дихлоридом ртуті ( $\text{HgCl}_2$  – 0,1 %) – від трьох до семи хвилин, гіпохлоридом натрію ( $\text{NaClO}$  – 1:3) – 10 – 20 хвилин.

Культивування проводилось у світловій кімнаті зі стандартними показниками освітленості (1500 – 3000 Люкс), температури (25°C), відносною вологістю повітря (65 – 70 %) та фотоперіодом 16 годин.

Для аналізу основного етапу стерилізації брали по 30 бруньок кожного сорту для окремого стерилізуючого агента.

Виявлено, що найефективнішим стерилізуючим агентом є гіпохлорид натрію при експозиції 20 хвилин – 90 %, ефективність стерилізації та вихід стерильних життєздатних експлантів становить 92 %.

Потім експланти розміром 0,5 – 0,8 см висаджували на модифіковані живильні середовища Мурасіге-Скуга (MS), при цьому живильне середовище MS модифікували чотири рази (Табл. 1). Усі модифікації містили стандартну за прописом Мурасіге-Скуга кількість макро- та мікроелементів, сахарози та агар-агару. рН середовища становило 5,6 – 5,8. Як стандарт використовували середовище MS без фітогормонів (MS 1).

До складу середовищ було додано аскорбінову кислоту (АК) у концентрації 25 мг/л, з метою зниження негативного впливу продуктів окислення фенолів на експлант. Крім цього, слід зазначити, що до першої модифікації (MS 2) додатково було додано бензиламінопурин (БАП) у концентрації 0,5 мг/л. У другій модифікації (MS 3) додали БАП у концентрації 1,0 мг/л. До третього варіанту (MS 4) поживного середовища БАП було додано у концентрації 2,5 мг/л, а до четвертого варіанту поживного середовища (MS 5) БАП додали у концентрації 3,0 мг/л.

Результати введення в культуру пазушних бруньок на модифікованому поживному середовищі Мурасіге – Скуга наведено в (Табл. 2).

Таблиця 1

**Модифікації поживного середовища Мурасіге і Скуга для розмноження троянди *in vitro***

№ з/п	Модифікація МС	Концентрація БАП у складі живильного середовища, мг/л
1	MS1(St)	Без фітогормонів
2	MS2	0,5
3	MS3	1,0
4	MS4	2,5
5	MS5	3,0

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

А саме вказано кількість утворених нових пагонів з однієї пазушної бруньки. Отже, при різних пасажуваннях експлантів на стандартне живильне середовище за прописом Мурасіге-Скуга MS1 без додавання фітогормонів ми не спостерігали утворення нових мікропагонів.

Таблиця 2

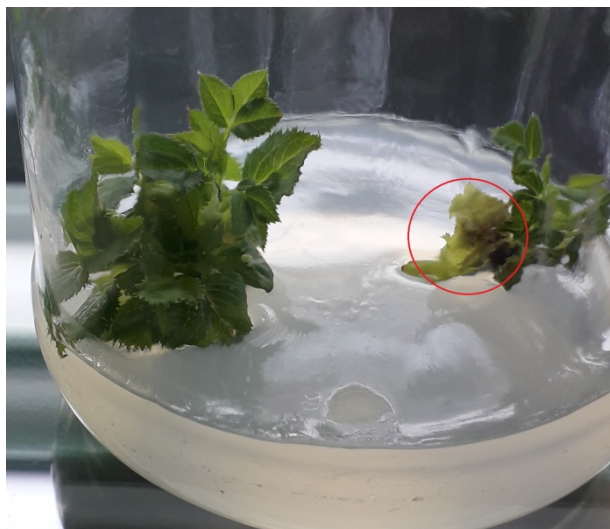
**Вплив концентрації БАП на кількість новоутворених пагонів у різних сортів троянди в умовах *in vitro*, шт.**

№ з/п	Сорт	Модифікація MS				
		MS1(St)	MS2	MS3	MS4	MS5
1	<i>Gebruder Grimm</i>	0	1,20±0,33	1,70±0,42	1,23±0,36	0,47±0,50
2	<i>Lavaglut</i>	0	1,20±0,32	1,90±0,54	1,67±0,49	0,37±0,46
3	<i>Friesia</i>	0	2,33±0,44	1,87±0,23	0,57±0,49	0,27±0,39
4	<i>Tchaikovski</i>	0	1,23±0,36	6,50±0,57	4,47±0,50	1,40±0,48
5	<i>Кораловий сюрприз</i>	0	3,47±0,50	6,27±0,68	2,37±0,46	1,40±0,48
6	<i>Alan Titchmarsh</i>	0	2,13±0,58	5,30±0,70	1,80±0,32	0,33±0,44

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У інших випадках, окрім дії фітогормонів, на кількість нових мікропагонів впливав і сам генотип зразку. Так, для генотипів *Gebruder Grimm* та *Lavaglut* найкращим виявилось середовище MS3 і складало, в середньому, 1,70 шт. та 1,90 шт., відповідно, у порівнянні зі стандартом а найгіршим середовищем для цих сортів виявилось середовище MS5. Найбільшу кількість новоутворених пагонів у генотипа *Tchaikovski*, *Кораловий сюрприз* та *Alan Titchmarsh* спостерігали при пасажуванні на середовище MS3 – 6,50 шт., 6,27 шт. та 5,30 відповідно. Найгіршим для генотипу *Tchaikovski* виявилось середовище MS2 – 1,23 шт., а для сортів *Кораловий сюрприз* та *Alan Titchmarsh* – MS5 і складало 1,40 і 0,33 шт. відповідно. Для сорту *Friesia* найгіршими модифікаціями середовища були MS4 та MS5, де кількість нових мікропагонів склала 0,57 та 0,27 шт., слід зазначити, що найкращим – MS2 – 2,33 шт. Отже, враховуючи вихідний матеріал з різними експозиціями то найкращими модифікаціями для цих генотипів були MS2 та MS3 з концентрацією БАП 0,5 та 1,0 мг/л. При

збільшеної концентрації фітогормонів ми спостерігали утворення калюсу (Рис. 1).



**Рис. 1. Утворення калюсу при збільшених концентраціях фітогормонів**  
Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Головною умовою для перенесення новоутворених мікропагонів на середовище для ризогенезу є добре сформована рослина-регенерант. Так, у таблиці три наведено вплив різних концентрацій БАП на довжину мікропагонів досліджувальних сортів троянди. Довжину мікропагонів виміряли при перенесенні їх на середовище для ризогенезу (Табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив концентрації БАП на кількість новоутворених пагонів у різних сортів троянди в умовах *in vitro*, мм**

№ з/п	Сорт	Модифікація МС				
		MS1(St)	MS2	MS3	MS4	MS5
1	<i>Gebruder Grimm</i>	0	9,80±0,33	10,00±0,60	8,70±0,42	8,29±0,47
2	<i>Lavaglut</i>	0	5,90±0,60	9,37±0,46	7,37±0,46	5,55±0,52
3	<i>Friesia</i>	0	6,60±0,48	11,40±0,76	10,71±0,75	6,25±0,38
4	<i>Tchaikovski</i>	0	6,77±0,81	11,03±0,84	9,03±0,52	6,71±0,47
5	<i>Кораловий сюрприз</i>	0	8,37±0,59	14,17±0,78	9,20±0,59	6,86±0,36
6	<i>Alan Titchmarsh</i>	0	8,40±0,72	10,27±0,59	8,33±0,44	7,50±0,50

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Порівнюючи вплив модифікованих живильних середовищ на довжину мікропагонів, слід зазначити, що найкращі показники у всіх генотипів було зафіксовано на середовищі MS3 і коливалась від 9,37 мм у сорту *Lavaglut* до 14,17 мм у сорту *Кораловий сюрприз*. При аналізі цих даних також урахувували і генетичні особливості зразків. Найгірші показники за довжиною мікропагонів спостерігали при використанні середовища MS5 від 5,55 мм – 8,29 мм.

На рисунку 2 показано добре сформовані мікропагони до перенесення їх на середовище для ризогенезу.

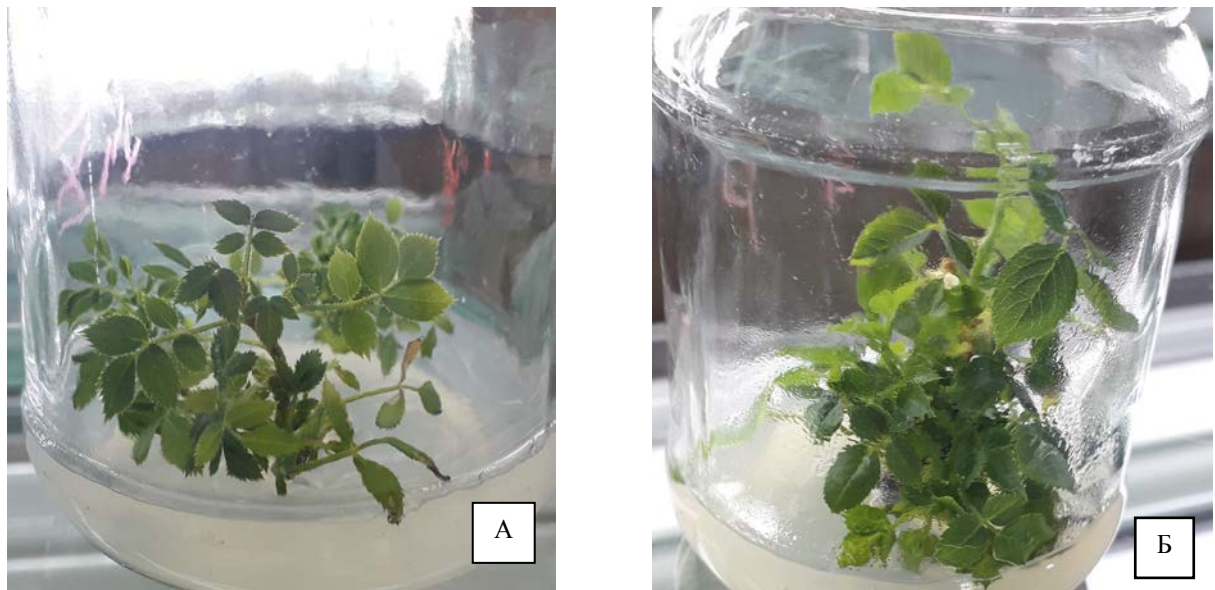


Рис. 2. Мікропагони до перенесення їх на середовище для ризогенезу  
а) *Alan Titchmarsh*; б) *Кораловий сюрприз*

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** При включенні біотехнологічної ланки в селекцію троянди було визначено, що найоптимальнішою концентрацією цитокинінів, а саме БАП є 0,5 мг/л та 1,0 мг/л. При таких концентраціях у більшості генотипів не спостерігалось утворення калусу, а показники нових мікропагонів та їх довжина були найкращими. Крім цього, слід зазначити, що головним чинником клонального мікророзмноження є материнська рослина вихідного зразку.

Так, у наших дослідженнях найкращими генотипами для клонального мікророзмноження з найбільшою кількістю утворених мікропагонів є сорти *Tchaikovski* (6,50 шт.) та *Кораловий сюрприз* (6,27 шт.).

### Список використаної літератури

1. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин: метод. реком. Київ : Фітосоціоцентр. 2001. 48 с.
2. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. Київ: Наукова думка. 2005. 271 с.
3. Рубцова О. Л., Чижанькова В. І., Бойко Р. В. Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія. *Інтродукція рослин*. 2015. № 1. С. 69 – 75.
4. Khosravi P., Kermani M. J., Nematzadeh G. A., Bihamta M. R. A protocol for mass production of *Rosa hybrida* cv. Iceberg through in vitro propagation. *Iranian journal of biotechnology*, april 2007. Vol. 5. no. 2. pp. 100-104.
5. Roy P. K., Mamun A. N. K. and Ahmed G. In vitro plantlets regeneration of rose. *Plant Tissue Cult.*, 2004. V. 14. no 2, PP. 149-154.
6. Martin C Plant breeding in vitro. *Endeavour*. 1985. 9. PP. 81-86.

7. Canli F. A., Kazaz S. Biotechnology of Roses: Progress and Future Prospects. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 2009. Seri: A. PP. 167-183.

8. Nitish Kumar, Reddy M. (2011). In vitro Plant Propagation: a review. *Journal of Forest Science*. Vol. 27. PP. 61-72.

9. Українець О.А., Поліщук В.В. Підбір стерилізуючого агента та періоду введення експлантів для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*). *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Частина 1. С. 650-663.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Musiienko M.M. (2001). Kul'tura izol'ovanykh klityn, tkanyn i orhaniv roslin: metod. rekom [The culture of isolated cells, tissues and organs of plants: guidelines]. Kiev: Phytosocenter. 48. [in Ukrainian].

2. Kushnir H.P., Sarnatska, V.V. (2005). Mikroklonal'ne rozmnozheniya roslin: teoriya i praktyka. [Microclonal plant reproduction: theory and practice]. Kiev: Naukova dumka. [in Ukrainian].

3. Rubtsova O.L., Chyzhankova, V.I., Boiko, R.V. (2015). Seleksiya troyand: istoriya, dosyahnennya, suchasna stratehiya. Introduktsiya roslin [Rose selection: history, achievements, modern strategy. Plant Introduction]. 1. 69 – 75. [in Ukrainian].

4. Khosravi P., Kermani M. J., Nematzadeh G. A., Bihamta M. R. (2007). A protocol for mass production of *Rosa hybrida* cv. Iceberg through in vitro propagation. *Iranian journal of biotechnology*, april. Vol. 5. 2. 100-104. [in English].

5. Roy P. K., Mamun A. N. K. and Ahmed G. (2004). In vitro plantlets regeneration of rose. *Plant Tissue Cult*. Vol. 14. 2. 149-154. [in English].

6. Martin C. (1985). Plant breeding in vitro. *Endeavour* 9, 81-86. [in English].

7. Canli F. A., Kazaz S. (2009). Biotechnology of Roses: Progress and Future Prospects. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. Seri: A, 167-183. [in English].

8. Nitish Kumar, Reddy M. (2011). In vitro Plant Propagation: a review. *Journal of Forest Science*. Vol. 27. 61-72. [in English].

9. Ukrainets O.A., Polishchuk V.V. (2020). Pidbir sterylizuyuchoho ahenta ta periodu vvedenya eksplantiv dlya klonal'noho mikrorozmnozheniya introdukovanykh sortiv troyandy (*Rosa L.*). [Sterilize agents selection and the determination of explants introduction period for clonal micropropagation of introduced roses' varieties (*Rosa L.*)]. *Zbirnyk naukovy`x prac` Umans`kogo NUS – Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture*, Issue. 96 (1), 650-663 [in Ukrainian].



## ANNOTATION

### **SELECTION OF NUTRIENT SOLUTION FOR CLONAL MICRO-PROPAGATION OF INTRODUCED ROSE VARIETIES (ROSA L.) IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

*The article deals with the study on the inclusion of biotechnology in the selection of roses. Roses are heterozygous plants and by seed propagation give splitting. Therefore, to accelerate the reproduction of new and existing starting material, clonal micropropagation was included in the study. The in vitro reproduction process is influenced by various factors. It should be noted that, in the initial stages it is influenced by the age of the mother plant and the season of material isolation and even from which part of the plant the explant was selected and its size. The next step is to pay attention to the sterilizing agent and the sterilization exposure period. One of the main factors influencing the clonal micro-propagation is the plant genotype, the hormonal factor and the composition of the nutrient medium. At the last stage of clonal propagation, the main role is played by the condition of the regenerating plant and physical factors.*

*The valuable varieties on decorativeness and permanent flowering capacity as well as various originators were used in the research. The article gives a brief description of valuable genotypes of roses. Highlighted data on the optimal composition of the nutrient in which the largest number of formed micro shoots was achieved. It was investigated that when the biotechnological unit was included in the selection of roses, it was determined that the optimal concentration of cytokinins, namely BAP is 0.5 mg/l and 1.0 mg/l. At such concentrations, no callus formation was observed in most cases, and the indicators of new micro shoots of genotypes and their length were the most optimal. In addition, it should be noted that the main factor in clonal micro-propagation is the genotype of the original sample.*

*Thus, in our studies, the best genotypes for clonal micro-propagation with the largest number of micro shoots produced are Tchaikovski and Koralovyi Surpryz varieties.*

**Key words:** *Rosa L, explant, genotype, nutrient solution, clonal micro-propagation, callus, concentration, factors.*

**Table 3. Fig. 2. Lit.9.**

### **Інформація про авторів**

**Поліщук Валентин Васильович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, декан факультету лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва (20300, м. Умань, вул. Інститутська, 1, email: valentyn7613@gmail.com).

**Українець Олександра Анатоліївна** – аспірантка Уманського національного університету садівництва (20300, м. Умань, вул. Інститутська, 1, email: sasha.ukrainets@gmail.com).

**Polishchuk Valentyn** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Forestry and Gardening, Uman National University of Horticulture (20300, Uman, Institutskaya St., 1, email: valentyn7613@gmail.com).

**Ukrainets Oleksandra** – postgraduate student of the Uman National University of Horticulture (20300, Uman, Institutskaya st., 1, email: sasha.ukrainets@gmail.com).