

Розмножено *Ligustrum vulgare* L. також зимовими здерев'янілими живцями, які нарізано в жовтні. Їх заготовлено з нижньої і середньої частин сильних однорічних пагінців. Верхню частину пагона на живці не взято. Довжина живців становила 20 см. Протягом зими зберігалися у траншеях із піску, глибиною 30 см. Поверх живців насипано пісок до рівня траншеї, потім покрито шаром ґрунту і гілками. Навколо траншеї зроблено водовідвідну канаву. Відкрито траншею весною і живці висаджено на присадибній ділянці. Ґрунт був із значним вмістом чорнозему. Укорінилось 80 % живців.

Бирючину звичайну розмножено також відведеннями, оскільки вона здатна розвивати додаткові корені на невідокремлених пагінцях, здебільшого в їх вузлах завдяки живильному материнському екземпляру. Це і є основою способу розмноження відведеннями. Одержання відведень пов'язано з укоріненням пагінців маточної рослини та з подальшим їх відокремленням і пересадкою [4].

Весною 6 квітня зроблено 10 канавок глибиною 10 см біля кущів бирючини звичайної. Для отримання відведень взято нижні, молоді сильні гілочки і пригнуто до землі, зафіксовано і засипано ґрунтом. Верхівки 5-ти пригнутих пагонів підв'язано до невеликого кілочка, надавши їм вертикального положення, а інші 5 пагонів залишено в горизонтальному положенні. При цьому ґрунт постійно розпушували і не допускали проростання бур'янів, щоб вони не відбирали поживних речовин від укорінених пагінців. Також відведення бирючини періодично полито (раз у 2 дні). Укорінилися 9 з 10 відведень (1 відведення горизонтального положення не прийнялось). Станом на 5 червня довжина кореневих відведень становила від 6 до 12 см. Отже, розмноження цього чагарнику відведеннями дає добрі результати, але не дасть масового розмноження садивного матеріалу, на відміну від зеленого літнього живцювання.

**Висновки.** Добрі результати дало генеративне розмноження, що становило 70 % життєздатності насіннєвого способу розмноження. Вегетативне розмноження, зокрема літніми зеленими живцями, дало ще кращі результати (на ділянці, відкритій для попадання сонячного проміння живці прийняли 100 %). Після зимового здерев'янілого живцювання укорінилось 80 %. Отже, для бирючини звичайної вегетативне розмноження є доцільнішим, ніж генеративне.

### Література

1. Терлецький В.К. Плодові карпатських лісів / В.К. Терлецький, Я.Д. Гладун. – Ужгород: Вид-во "Карпати", 1979. – 144 с.
2. Потульницький П.М. Анатомія і морфологія рослин / П.М. Потульницький, Ю.О. Первова, Г.О. Сакало. – К.: Вид-во "Вища шк.", 1971. – 354 с.
3. Огиевский В.В. Лесные питомники и культуры / В.В. Огиевский, Н.С. Попова. – М.: Изд-во "Сельхозгиз", 1954. – 331 с.
4. Логінов Б.Й. Лісове насіння та деревні розсадники / Б.Й. Логінов, П.Г. Кальной, П.А. Васильченко. – К.: Вид-во УАСГН, 1960. – 210 с.

### Новосад В.Н. Пути размножения бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.)

Исследованы особенности размножения *Ligustrum vulgare* L., предложены наиболее рациональные методы выращивания. Представлены методики генеративного и вегетативного размножения. Исследованиями установлено, что осенний посев семян, проведенный сразу после его заготовки, дал 70 % жизнеспособных сеянцев. Негативное

влияние на результаты всхожести семян дала сухая осенняя погода и грызуны. Высеяны весной сертифицированные семена дали лучшую всхожесть – около 80 %. Оптимальная глубина заделывания семян – 2,5 см. Черенки, высаженные на хорошо освещенном участке, показали 100 % приживаемость. Эффективным оказалось размножение отрезками 97 % приживаемости.

**Ключевые слова:** бирючина, размножение, семена, пагон, почва, кустарник.

### Novosad V.M. Ways of Reproduction of Privet (*Ligustrum Vulgare* L.)

Some features of privet reproduction *Ligustrum vulgare* L. are investigated, the most rational methods of growth are offered. The methods of genesic and vegetative reproduction are presented. The autumn hung seed, conducted at once after their purveyance are proved to give 70 % viable seedlings. A dry autumn weather and rodents produced negative influence on the results of germination of seed. The certificated seed sown during springtime gave the best germination – about 80 %. An optimum depth of inwrapping of seed is 2,5 see. 100%-e germination was routine by cuttings, landed on the well-lighted area. The reproduction taking 97 % germination appeared to be effective.

**Key words:** *Ligustrum* L., reproduction, seed, branch, soil, shrubbery.

УДК 602.7:634.726:631.526.3

Мол. наук. співроб. О.В. Оверченко;

ст. наук. співроб. А.А. Ключаваденко, канд. с.-г. наук; ст. наук. співроб.

А.Ф. Ліханов, канд. біол. наук; мол. наук. співроб. С.М. Костенко;

проф. М.Д. Мельничук, д-р біол. наук, акад. НААН України –

НУ біоресурсів і природокористування України

### РОЗМНОЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ АГРУСУ (*GROSSULARIA RECLINATA* L.) В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Розроблено методику розмноження агрусу (*Grossularia reclinata* L.) в культурі *in vitro*, що дає змогу отримати до 6-8 пагонів з одного експлантата. З'ясовано, що для масового закладання пагонів найефективнішим є живильне середовище МС з додаванням БАП 0,5 мг/л – для сортів Красень та Київський і 1,0 мг/л ТДЗ – для сорту Тікіч. Оптимізовано складові живильних середовищ та умови вирощування рослин на різних етапах морфогенезу. Встановлено, що додавання до живильного середовища МС кінетину в концентрації 0,25 мг/л стимулює в експлантатах агрусу регенерацію кореневої системи. Підібрано умови адаптації рослин-регенерантів агрусу до умов *in vivo*.

**Ключові слова:** *Grossularia reclinata*, клональне мікророзмноження, експлантат, *in vitro*, регулятори росту рослин, регенерація, адаптація.

Агрбус – одна з найпоширеніших ягідних культур. Її цінують за швидкоплідність, високу щорічну врожайність, раннє дозрівання, харчову цінність, лікувальні властивості плодів. Культура поширена в Україні, Росії, Польщі, Великобританії, Франції, ФРН, Бельгії, Нідерландах, США, Канаді та інших країнах.

У виробництві культури широко використовують розмноження рослин горизонтальними відводками та зеленими живцями, меншою мірою – вертикальними відводками, поділом куща. Проте відомо, що розмноження агрусу традиційними способами не завжди ефективне, що пов'язано з складнощами укорінення рослин. Також вегетативне розмноження не забезпечує оздоровлення садивного матеріалу від вірусних і грибних патогенів [3]. Сьогодні якість маточних насаджень агрусу значно знизилася, що пояснюється нестачею здорового садивного матеріалу, який призначений для закладання розсадників високої категорії якості [5, 1]. Отримати потрібну кількість однорідного оздоровленого

садивного матеріалу дає змогу метод культури *in vitro* [2], який збільшує коефіцієнт розмноження високоврожайних сортів і перспективних форм рослин. Водночас у процесі введення рослин агрусу в культуру *in vitro* часто виникають технічні проблеми – здрібніння пагонів у конгломератах і домінування 1-2 пагонів, які швидко старіють та важко вкорінюються [4]. Саме тому метою роботи було розроблення біотехнології мікроклонального розмноження перспективних сортів агрусу та адаптації рослин-регенерантів до умов відкритого ґрунту.

**Матеріали і методи дослідження.** У роботі використано рослинний матеріал сортів агрусу Красень, Київський та Тікич. Для введення рослин у культуру *in vitro* застосовано живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга (рН 5,6-5,7). [6]. На етапі розмноження до живильного середовища додано б-бензиламінопурин (БАП) (0,5-1,0 мг/л), кінетин (0,25 мг/л) та тїдазурон (ТДЗ) (1,0 мг/л); для стимуляції укорінення мікропагонів використано кінетин (0,25 мг/л). Рослинний матеріал культивовано в термальній кімнаті за температури 25 °С із 16-годинним фотоперіодом, вологістю 70-75 % та освітленням 3,5-4,0 клк. Адаптацію рослин-регенерантів здійснено в парниках (у пластикових горщиках, зверху накритих прозорою плівкою). Горщики щільно заповнено простерилізованими (за температури 80-85 °С протягом 2 год) субстратами, яких використано як: торф верховий: перліт (1:1); дерновий ґрунт; пісок: перліт (1:1). Мікроклімат створено (відносна вологість повітря (ВВП) – 95-100 %) поступовим зниженням вологості до тепличних умов (ВВП – 70-75 %, температура повітря 18-23 °С, освітленість 5,0-7,0 клк). Рослини-регенеранти підживлено розчином ½ концентрації мінеральних солей за прописом Мурасіге і Скуга.

**Результати дослідження.** Внаслідок попередніх досліджень було підібрано оптимальні умови та режим стерилізації рослинного матеріалу агрусу (*Grossularia reclinata*). Розроблено технології стерилізації рослинного матеріалу – 70 % C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН (30 с), 0,1 % HgCl<sub>2</sub> (10 хв). Для сорту Красень ефективність стерилізації становила 63,3 %, Тікич – 64,2 % та сорту Київський – 52,1 %. Отримані таким чином стерильні життєздатні експлантати культивовано на середовищі МС без додавання регуляторів росту.

На 21 добу культивування експлантати (частини пагонів із пророслими бруньками) були перенесені на модифіковані живильні середовища, які містили різний склад і концентрацію регуляторів росту для масового закладання бруньок із подальшою регенерацією пагонів, де їх культивовано протягом 30 діб.

У табл. 1 наведено чотири варіанти складу живильного середовища (рН 5,7), що вирізняються вмістом та концентрацією регуляторів росту. У першому варіанті живильне середовище містило 1,0 мг/л БАП, а в другому – 1,0 мг/л ТДЗ, у третьому – 0,25 мг/л кінетину, а в четвертому – 0,5 мг/л БАП. У процесі культивування спостережено за інтенсивністю закладання бруньок, кількістю новоутворених пагонів, а також за регенерацією кореневої системи.

На 10-14 добу культивування рослин-регенерантів агрусу сортів Красень, Тікич і Київський на всіх варіантах складу живильних середовищ зафіксовано утворення вегетативних бруньок. Активний ріст і розвиток мікропагонів відбувався впродовж 30 діб (табл. 2).

Табл. 1. Склад компонентів живильного середовища для індукції органогенезу

№ з/п	Компонент середовища	Варіант середовища			
		1	2	3	4
1	Макроелементи МС мг/л	100	100	100	100
2	Мікроелементи МС мг/л	1	1	1	1
3	Вітаміни МС мг/л	1	1	1	1
4	Fe хелат мг/л	5	5	5	5
5	БАП мг/л	1,0	-	-	0,5
6	ТДЗ мг/л	-	1,0	-	-
7	ГК мг/л	3,0	3,0	-	-
8	Гліцин мг/л	2,0	2,0	-	-
9	Кінетин мг/л	-	-	0,25	-
10	Мезоінозит г/л	0,1	0,1	0,1	0,1
11	Цукроза г/л	30	20	30	30
12	Агар-агар г/л	6,8	6,8	6,8	6,8

Табл. 2. Плив регуляторів росту цитокінінової дії на інтенсивність утворення мікропагонів та коренів

Регулятор росту, мг/л	Сорт	Пагоноутворення		Ризогенез		Калусо генез *
		кількість пагонів, шт.	довжина пагонів, см	кількість коренів, шт.	довжина коренів, см	
БАП 0,5	Красень	8	0,5	-	-	-
	Тікич	5	0,4	-	-	-
	Київський	8	0,7	-	-	-
БАП 1,0	Красень	5	0,3	-	-	-
	Тікич	4	0,8	-	-	-
	Київський	3,5	0,3	-	-	-
ТДЗ 1,0	Красень	8	0,5	-	-	+
	Тікич	6	0,7	-	-	+
	Київський	5	0,6	-	-	+
Кінетин 0,25	Красень	2	1,0	3	1,0	-
	Тікич	2	2,0	1	0,5	-
	Київський	2	0,9	1	0,5	-

\* (+) – наявність калусу; (-) – відсутність калусу

На другому варіанті середовища МС з 1,0 мг/л ТДЗ для сортів Красень і Тікич зафіксовано найбільший процент утворення мікропагонів, що становив 6-8 шт. на експлантат. Приріст пагонів у середньому становив 0,5-0,7 см впродовж періоду культивування (рис. 1). Менш сприятливим для утворення пагонів було середовище з додаванням 1,0 мг/л БАП. Кількість пагонів за таких умов становила в середньому до 5 шт. (сорт Красень), до 4 шт. (сорт Тікич) та 3,5 шт. (сорт Київський), а їх довжина впродовж періоду культивування досягала 0,3-0,8 см. На середовищі з додаванням кінетину кількість адвентивних пагонів була найменшою (в середньому 2 пагони на експлантат), проте їх приріст у середньому становив 0,9-2,0 см.

Оптимальним живильним середовищем для активації бруньок та пагонів агрусу сорту Київський і Красень виявилось середовище МС з 0,5 мг/л БАП. Характерним було отримання максимальної кількості мікропагонів, яка становила в середньому 8,0 шт. та довжиною пагонів 0,7 см.

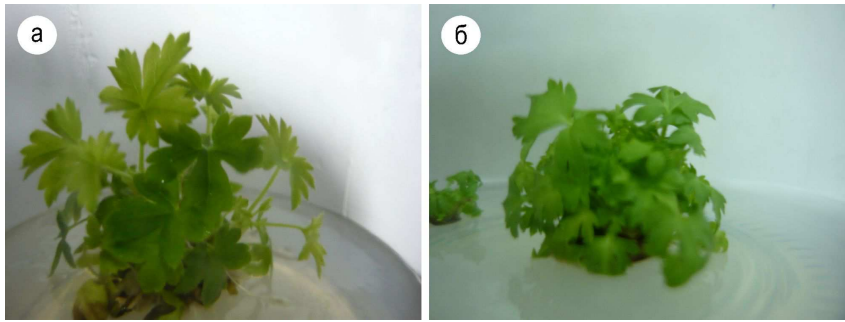


Рис. 1. Утворення мікропагонів агрусу на 30 добу культивування: а) сорт Красень на середовищі МС з 1,0 мг/л ТДЗ; б) сорт Київський на середовищі МС з 0,5 мг/л БАП

Для дослідження індукції ризогенезу пагони розділено на сегменти і перенесено на живильне середовище МС, яке містило різну концентрацію ІМК мг/л (0,5; 1,0; 1,5), як контроль було використано середовище МС без регуляторів росту. Внаслідок експериментальних досліджень було встановлено, що на всіх варіантах живильних середовищ регенерація кореневої системи в експлантатів не спостерігалась. За умов поєднання 0,5 мг/л ІМК та 0,5 мг/л БАП на базальній частині пагонів зафіксовано ініціацію калюсогенезу. Ризогенну активність пагонів було зафіксовано на середовищі МС із додаванням кінетину 0,25 мг/л (рис. 2). На сьому-дев'яту добу культивування відзначено початок формування та ріст коренів. На 21 добу культивування кількість укорінених рослин становила для сорту Красень – 94 %, Тікич – 81 %, Київський – 98 %.

Кінцевим етапом роботи була адаптація рослин-регенерантів до умов відкритого ґрунту. Процедура складалась із таких етапів: підготовка субстрату, відмивка коренів від живильного середовища та висаджування рослин у контейнери, адаптація рослин-регенерантів до умов *in vivo*.



Рис. 2. Сформована коренева система рослин-регенерантів агрусу на середовищі МС з додаванням 0,25 мг/л кінетину: а) сорт Красень (*Grossularia reclinata*), б) сорт Київський, в) сорт Тікич

Для адаптації рослин випробовувано три варіанти субстратів: торф верховий: перліт (1:1); дерновий ґрунт; пісок: перліт (1:1).

Рослини-регенеранти довжиною 2-3 см з добре розвинутою кореневою системою (рис. 3) вийнято пінцетом із культурального посуду, корені відмиті від живильного середовища (для запобігання заселенню патогенними бактері-

ями, які можуть спричинити їх загнивання і відмирання), занурено на кілька секунд у світло-рожевий розчин  $KMnO_4$  та висаджено у пластикові горщики зі стерильним субстратом. Садивний матеріал за 95-100 % ВВП витримано впродовж 7-10 діб. Дорощено рослини-регенеранти у спеціальній теплиці за температури 18-23 °С і ВВП 70-75 %.

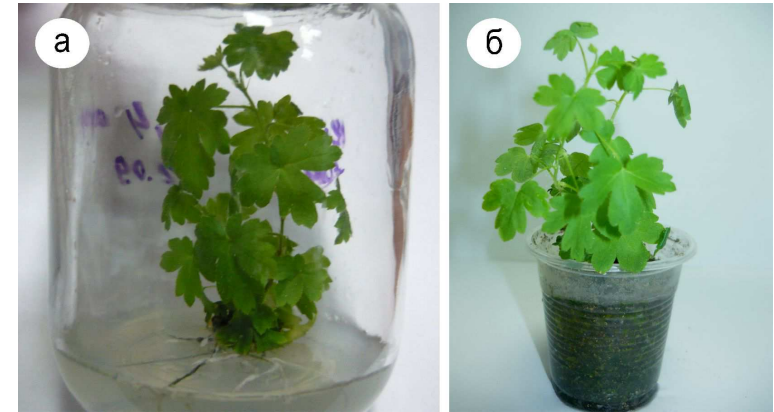


Рис. 3. Рослини-регенеранти агрусу сорту Київський (*Grossularia reclinata*): а) перед висаджуванням у субстрат; б) адаптована рослина-регенерант

Рослини-регенеранти підживлено розчином ½ концентрації мінеральних солей за прописом Мурасіге і Скуга.

Найуспішнішу адаптацію рослин-регенерантів *Grossularia reclinata* було зафіксовано за умови використання субстрату: торф верховий і перліт (1:1). Ефективність адаптації за таких умов становила 95-100 %. Досить низька приживлюваність рослин (2-3 %) була на дерновому ґрунті (табл. 3).

Табл. 3. Ефективність адаптації рослин-регенерантів на субстратах різного складу

№ з/п	Варіанти дослід (субстрати)	Співвідношення компонентів	Ефективність адаптації, %
1	Торф верховий: перліт	1:1	95-100
2	Дерновий ґрунт	-	2-3
3	Пісок: перліт	1:1	65

За результатами, що наведені у табл. 4 виявляється, що найефективнішим для рослин-регенерантів є субстрат №1, який, на відміну від субстратів №2 і №3, сприяв укоріненню і швидкому росту пагонів.

Табл. 4. Вплив складу субстратів на ріст і розвиток рослин-регенерантів агрусу *Grossularia reclinata* (45 доба адаптації)

№ з/п	Компоненти субстрату та їх співвідношення	Довжина рослини, см	Кількість листків, шт.
1	Торф верховий: перліт (1:1)	5,0-7,0	11-15
2	Дерновий ґрунт	1,2-2,0	4-6
3	Пісок: перліт (1:1)	2,7-5,0	8-11

За таких умов вихід адаптованих рослин-регенерантів агрусу становив 95-100 %. На завершальному етапі рослини перенесено на ділянки експериментально-дослідної плантації "Плодоовочевий сад" НУБІП України, де їх підтримано в умовах оптимального зволоження. Упродовж 30-35 діб рослини успішно адаптувалися до умов відкритого ґрунту про що свідчить інтенсивний ріст вегетативної маси й утворення розвинутої кореневої системи.

**Висновки.** Оптимізовано технологію і методичні підходи розмноження *in vitro* рослин агрусу (сортів Красень, Київський та Тікич).

1. З'ясовано, що для масового закладання пагонів найефективнішим є живильне середовище МС з додаванням БАП 0,5 мг/л – для сортів Красень та Київський і 1,0 мг/л ТДЗ – для сорту Тікич.
2. Встановлено, що додавання до живильного середовища МС кінетину в концентрації 0,25 мг/л стимулює в експлантатах агрусу регенерацію кореневої системи.
3. Показано, що для активного формування кореневої системи і росту рослин-регенерантів агрусу найоптимальнішим є застосування субстрату: торф верховий і перліт (1:1), який забезпечує ефективність адаптації 95-100 %.

### Література

1. Аладина О.Н. Эффективность размножения красной смородины и крыжовника *in vitro* при обработке маточных растений ретрандантами / О.Н. Аладина // Известия ТСХА : сб. науч. тр. – 2004. – Вып. 1. – С. 62-71.
2. Высоцкий В.А. Применение методов культуры изолированных тканей и органов для размножения плодовых и ягодных растений / В.А. Высоцкий // Ягодководство в Нечерноземье : сб. науч. тр. – М. : НИЗИСНП, 1982. – С. 30-41.
3. Ковалева И.С. Особенности микроклонального размножения сортов крыжовника / И.С. Ковалева, Т.В. Данилова // Агро XXI : сб. науч. тр. – 2001. – № 5. – С. 21-23.
4. Матушкина О.В. Особенности клонального микроразмножения ягодных культур / О.В. Матушкина, И.Н. Пронина // ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии : сб. науч. тр., Россия, г. Мичуринск. – С. 23-28.
5. Методические указания по клональному микроразмножению черной и красной смородины *Ribes nigrum* L. – М. : Изд-во ВАСХНИЛ, НИЗИСНП, 1986. – 236 с.
6. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F.A. Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – № 15. – Pp. 473-497.

**Оверченко О.В., Клюваденко А.А., Лиханов А.Ф., Костенко С.Н., Мельничук М.Д.** Размножение сортов крыжовника (*Grossularia reclinata* L.) в культуре *in vitro*

Разработана методика размножения крыжовника (*Grossularia reclinata* L.) в культуре *in vitro*, которая позволяет получать до 6-8 побегов с одного экспланта. Выяснено, что для массового побегообразования эффективной является питательная среда МС с добавлением БАП 0,5 мг/л – для сортов Красавец и Киевский и 1,0 мг/л ТДЗ – для сорта Тікич. Оптимизирован состав компонентов питательных сред и условия выращивания растений на разных этапах морфогенеза. Установлено, что внесение в питательную среду МС кинетина в концентрации 0,25 мг/л стимулирует у эксплантов крыжовника регенерацію корневой системы. Подобраны условия адаптации растений-регенерантов крыжовника к условиям *in vivo*.

**Ключевые слова:** *Grossularia reclinata*, клональное микроразмножение, экспланты, *in vitro*, регуляторы роста растений, регенерация, адаптация.

**Overchenko O.V., Kliuvadenko A.A., Likhanov A.F., Kostenko S.M., Melnychuk M.D.** The Reproduction of Gooseberries Varieties (*Grossularia Reclinata* L.) in Vitro Culture

The method of gooseberry reproduction (*Grossularia reclinata* L.) *in vitro* culture was developed, it makes possible to get 6-8 shoots explants. The most effective nutrient medium MS with the addition of BAP 0,5 mg/L – for variety Kyiv and 1,0 mg/L TDZ – for variety Tikach was developed. The components of culture media and conditions for plants growing at different stages of morphogenesis were optimized. The addition to the culture medium at a concentration 0,25 mg/L kinetin in MS medium stimulates regeneration in explants bush roots. The conditions of adaptation of plants-regenerants bush to the conditions *in vivo* were selected.

**Key words:** *Grossularia reclinata* L., clonal micropropagation, explants, *in vitro*, plant growth regulators, regeneration, adaptation.