

hybridization in herbage grasses / C. A. Foster // The journal of agricultural science — 1971. — Vol. 76, № 2. — P. 295–300.

7. Taylor N. L. Polycross progeny testing of red clover (*Trifolium pratense* L.) / Norman L. Taylor, W. A. Kendall, W. H. Stroube // Crop science — 1968. — Vol. 8, № 4. — P.451–454.

СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ СОРТІВ БОБОВИХ ТРАВ ЛУКОПАСОВИЩНОГО НАПРЯМУ

Бекузарова С. А.
Гірський ДАУ, РПО-Аланія

Комплексна оцінка селекційних зразків у різних умовах гір і передгір'я в природному фітоценозі у чистих і змішаних посівах забезпечує створення цінного вихідного матеріалу для формування сортів лукопасовищного напрямку з ознаками високої конкурентоспроможності, якості і максимальною насінневою продуктивністю. Встановлені

закономірності розвитку рослин конюшини з урахуванням вертикальної зональності дають змогу здійснювати раціональний добір за фенотипом і на цій основі створювати нові сорти для відновлення біорізноманіття гірських сіножатей та пасовищ.

BREEDING ADAPTIVE LEGUMES CULTIVARS FOR GRASSLAND AGRICULTURE

Bekuzarova S. A.
Gorski SAU, North Ossetia-Alania

The composite valuation of selection specimens by different conditions in the mountains and foothills natural phytocenosis in pure and mixed crops provides a valuable starting material for the formation of cultivars for grassland agriculture with signs of high competitiveness, quality and maximum seed productivity. The established regularities of plant clover growth, taking into account the vertical zoning permit to make a rational selection of the phenotype and on this basis to create new cultivars to restore biodiversity of mountain meadows and pastures.

581.1. 635.9

Колдар Л. А., Небиков М. В.
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ

ФІТОГОРМОНАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ МОРФОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ У *PRUNUS SERRULATA* LINDL. *IN VITRO*

Наведено результати досліджень фітогормональної регуляції морфогенних процесів у *Prunus serrulata* Lindl. *in vitro*. Досліджено залежність росту і розвитку експлантів від фітогормонального складу живильних середовищ.

Вступ

Численні дослідження онтогенетичного розвитку свідчать про постійні зміни, що відбуваються у рослин та носять як кількісний, так і якісний характер і сповільнюються лише

у періоді органічного та вимушеного спокою. Такі зміни відбуваються за рахунок двох складових: росту і розвитку коли у рослин спостерігаються різнорівневі процеси: цитогенез — утворення нових клітин шляхом мітозу і мейозу,

гістогенез — формування тканин (ксилеми, флоєми тощо) внаслідок діяльності меристем, органогенез — утворення органів і морфогенез — становлення форми, утворення морфологічних структур та цілісного організму у процесі індивідуального розвитку. Морфогенез рослин зумовлений безперервною активністю меристем, завдяки яким ріст рослини відбувається протягом всього життя [9, 10].

Ріст — це кількісне збільшення маси і об'єму рослинного організму та його окремих частин. Внутрішньо він відбувається за рахунок поживних речовин, одержаних у процесі живлення. Розвиток — це процес формування організму або його окремих частин і органів. Він є сукупністю послідовних морфологічних, фізіологічних і біохімічних змін [8]. Ріст і розвиток тісно пов'язані між собою і як правило, відбуваються паралельно. Обидва процеси регулюються на клітинному рівні. Ріст окремих органів і всього організму складається з росту його клітин. Поступове збільшення лінійних розмірів, маси та об'єму клітин — це найважливіший показник росту.

У природних умовах ріст і розвиток рослин контролюється фітогормонами — хімічними речовинами, що виробляються у дуже малій кількості в одній частині рослини, транспортуються в іншу частину, зумовлюючи ріст, розвиток тканин і органів та дають вагомий фізіологічний ефект. При внесенні у рослину екзогенно, вони сприяють обміну речовин і активують фізіолого-біохімічні процеси, підвищуючи рівень життєдіяльності рослин. До фітогормонів належать ауксини, гібереліни, цитокиніни, та інгібітори росту, наприклад абсцизова кислота [8, 10, 11]. Фітогормони (грец. *phyton* — рослина + *hormao* — збуджую, надаю руху) — регулятори росту, що здійснюють координацію взаємодії клітин, тканин та органів, регуляцію функцій та забезпечення цілісності організму, запуск фізіологічних та морфологічних процесів у рослин.

Працями багатьох дослідників доведено, що одним із способів масової регенерації рослин, що відбуваються при дії фітогормонів є використання стерильної культури рослинних клітин, тканин і органів. Останнім часом він набуває помітного поширення в біологічних дослідженнях і є основою процесів морфогенезу

в регульованих умовах *in vitro* [1,2,3]. Особливо доцільне використання цього способу на перших етапах інтродукційного процесу, якщо для введення в культуру неможливо отримати достатньо вихідного садивного матеріалу.

Серед рослин, які використовують у декоративному садівництві України все більшої популярності набирає вишня пильчата *P. serrulata* (сакура) — японська декоративна вишня. Вона є стародавнім символом Японії. Пора її казкового цвітіння свідчить про початок весни і щорічно є великим святом, яке японці відзначають як національне. Завдяки рожевому забарвленню та густоті розташування квіток вона має надзвичайні декоративні властивості. Деревя вишні пильчатої дуже варіюють за формою крони. Молоді пагони голі. Листки яйцеподібно-ланцетні завдовжки 5–15 см з видовженою загостреною верхівкою, пильчасті. Квітки зібрані по 2–5 у китцеподібних щитках на коротких квітконіжках. [5]. Декоративність рослин у період цвітіння оцінюється у 7 балів [6]. Це дерево є в колекціях практично всіх ботанічних садів світу. У нашій країні сакура добре прижилася в Ужгороді, Одесі, Тернополі, але найбільша колекція представлена у місті Києві в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України [7]. Розмножується *P. serrulata* лише щепленням. Прищеплюють ці дерева на звичайні вишні та черешні, так як вони є витривалими до кліматичних умов багатьох регіонів України. Використання такого способу розмноження є надзвичайно трудомістким і потребує пошуку нових, більш ефективних методів. Останнім часом все більшого поширення набуває одержання цінного садивного матеріалу методом культури *in vitro*. Він базується на унікальній здатності рослинної клітини (готипотентності) — залежно екзогенної дії фітогормонів давати початок цілому рослинному організму та сприяти розширенню можливостей процесів регенерації.

Матеріали та методика досліджень

Досліди з визначення ефективності фітогормональної регуляції морфогенних процесів проведено у лабораторії мікроклонального розмноження Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. У ході експерименту використано метод мікроклонального розмноження

рослин, який базується на індукції морфогенних процесів, що відбуваються під дією фітогормонів [1, 4].

Матеріал для досліджень отримували з молодих нездерев'янілих пагонів, які брали з 5-річних рослин *P. serrulata*. Пагони розділяли на частини завдовжки 10–15 мм з 1–2 бруньками. Для одержання стерильного, життєздатного рослинного матеріалу проводили двохетапну стерилізацію. Попередню обробку проводили розчинами «Біомой» та «Септодор», основну — 0,1 % водним розчином дихлориду ртуті (HgCl_2) з експозицією 4 хв. Для більш ефективної дії до реагенту додавали емульгатор «Твин 80». Вихід стерильних експлантів становив $73 \pm 2\%$.

Матеріали, інструменти та живильні середовища готували згідно загальноприйнятих методик [1, 3, 4]. Культивування експлантів відбувалося у культуральній кімнаті за температури

$25 \pm 1^\circ\text{C}$, фотоперіоду 16 год., освітленості 3000–5000 лк, відносній вологості повітря 70 %.

Рослинний матеріал, одержаний у результаті стерилізації, після видалення залишків стерилізатора, висаджували на безгормональне живильне середовище Мурасіге і Скуга (МС) [12]. Впродовж 5–8 діб визначали ефективність стерилізації, тобто відсоток стерильних та інфікованих об'єктів. Життєздатність введених експлантів визначали впродовж 10–14 діб, після чого одержані життєздатні експланти пасажували на живильні середовища, екзогенно модифіковані вмістом фітогормонів: 6-бензиламінопурину (БАП), β -індолилцетової кислоти (ІОК), β -індолилмасляної кислоти (ІМК), гіберелової кислоти (ГК3), 2,4-дихлорфеноксіцетової кислоти (2,4-Д) у різних концентраціях. Під час експерименту було досліджено сім варіантів модифікованих живильних середовищ (табл. 1).

1. Вітамінно-амінокислотно-фітогормональний склад живильних середовищ

№ варіанту	Вітаміни					Амінокислоти		Фітогормони				
	B_1	B_6	C	PP	B_5	аденін	гліцин	БАП	ІМК	ІОК	ГК ₃	2,4-Д
I	1,0	0,5	–	0,5	–	–	1,0	1,0	–	–	–	–
II	1,0	0,5	1,0	0,5	–	1,0	1,0	0,8	0,3	–	–	–
III	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	–	–
IV	0,1	0,5	–	0,5	–	–	1,5	2,0	–	–	–	0,05
V	1,0	0,5	0,5	0,5	–	–	1,0	1,0	–	–	–	–
VI	1,0	1,0	1,0	1,0	–	0,5	1,0	0,5	0,08	–	0,05	–
VII	1,0	0,5	1,0	–	–	–	1,0	0,1	–	0,01	–	–

Варто зазначити, що у відокремлених від материнської рослини експлантів, при введенні у культуру *in vitro*, відбувається порушення стійкості внутрішнього стану, координації реакцій, направлених на підтримку динамічної рівноваги.

Велике значення при цьому має властива майже кожному рослинному організму біологічна особливість (гомеостаз) — прагнення системи відновити себе, установити втрачену внутрішню рівновагу. Значну роль при цьому відіграють фітогормони, які здійснюють координацію взаємодії клітин, тканин та органів, регуляцію функцій та забезпечення цілісності організму, запуск фізіологічних та морфологічних процесів.

Для підтримання гомеостазу рослин, крім фітогормонів до живильного середовища додавали вітаміни групи В, С та РР, що мають надзвичайно велике значення як у мінеральному так і в органічному обміні речовин, та амінокислоти — аденін і гліцин, які є важливою ланкою гормональної регуляції у рослин і відіграють першочергову роль у біоенергетиці клітин [10].

Результати досліджень та їх обговорення

Під час експерименту було досліджено залежність диференціації у експлантів *P. serrulata*, а відповідно і процесів морфогенезу від екзогенного фітогормонального складу живильних середовищ. Відомо, що диференціація органів може відбуватись у присутності будь-яких

поєднань фітогормонів. Згідно одержаних експериментальних даних нами було встановлено, що на регуляцію регенераційних процесів

у експлантів *P. serrulata* суттєвий вплив мало співвідношення у живильних середовищах фітогормонів, вітамінів та амінокислот (табл. 2).

2. Життєздатність експлантів *Cerasus serrulata* залежно від фітогормонального складу живильних середовищ

№ варіанту	Фітогормони					Життєздатність експлантів, %	Коефіцієнт розмноження	
	БАП	ІМК	ІУК	ГК ₃	2,4-Д		пасажі	
							I	II
I	1,0	–	–	–	–	36	2	4
II	0,8	0,3	–	–	–	47	3	9
III	1,0	–	–	–	–	88	5	15
IV	2,0	–	–	–	0,05	10	1	1
V	1,0	–	–	–	–	79	4	12
VI	0,5	0,08	–	0,05	–	24	2	4
VII	0,1	–	0,01	–	–	16	1	1

Серед досліджуваних комбінацій найбільш ефективними були співвідношення у варіантах III та V (рис.). Додавання до середовища БАП — 1,0 мг/л з відповідним вітамінно-амінокислотним складом (варіант III) життєздатність експлантів досягала 88 %, а коефіцієнт розмноження при другому пасажі (далі к. р.) становив 15. У варіанті V при аналогічному вмісті БАП та додаванні 0,5 мг/л вітаміну С, життєздатність

становила 79 %, а к. р. — 12. Значно менші показники життєздатності (36; 47 та 24 %) та к. р. (4; 9 та 4) було одержано у варіантах I, II та VI де вміст БАП у живильному середовищі відповідно становив 1,0; 0,8 та 0,5 мг/л. Крім цього, у варіанті II до середовища додавали відповідно 0,3 мг/л ІМК, а до середовища VI — 0,08 мг/л ІМК та 0,05 ГК₃.



Рис. Морфогенез експлантів *P. serrulata* залежно вмісту у живильних середовищах регуляторів росту

У комбінації БАП 2,0 мг/л та 2,4-Д 0,05 мг/л (варіант IV) та БАП 0,1 мг/л і ІУК 0,01 мг/л (варіант VII) показники життєздатності становили відповідно лише 10 та 16 % а к. р. був на рівні 1 у обох варіантах. Варто зазначити, що у експлантів культивованих на середовищах III та V

активно відбувались процеси морфогенезу. Впродовж 24–36 днів формувалися додаткові пагони з добре розвиненим центральним стеблом заввишки 40 ± 2 мм та 3 ± 1 парами справжніх листків. У процесі пасажування та подальшого культивування експлантів на живильних середовищах IV,

VI і VII відбувались процеси некрозу і рослини гинули. Експланти культивовані на середовищах I та II мали пригнічений вигляд і відрізнялись від експлантів інших варіантів за коефіцієнтом розмноження, довжиною пагонів, кількістю пар листків, їх забарвленням тощо).

Висновок

Одержані результати свідчать, що фітогормональна регуляція морфогенних процесів у експлантів *P. serrulata* значною мірою залежить від наявності у живильному середовищі певних співвідношень ауксинів, які індукували ріст клітин та цитокинінів, що стимулювали цитокинез. Вміст у живильних середовищах вітамінів і амінокислот сприяв активному проходженню процесів метаболізму у експлантів. Високі показники морфогенного потенціалу мали експланти культивовані на живильних середовищах III та V з вмістом БАП — 1,0 мг/л та додаванням відповідних концентрацій вітамінів та амінокислот. Життєздатність експлантів у даних варіантах становила 88 та 79 %, а коефіцієнт розмноження при другому пасажі відповідно становив 15 та 12.

Перелік посилань

1. *Біотехнологія* растений: культура клеток / [Пер. с англ. В. И. Неграука; с предисл. Р. Р. Бутенко]. — М.: Агропромиздат, 1989. — 280 с.
2. Колдар Л. А. Особливості онтогенезу рослин *Cercis siliquastrum* L. культивованих *in vitro* / Л. А. Колдар // Автохтонні та інтродуковані рослини: Збірник наукових праць. — 2008. — Вип. 3–4. — С. 23–26.
3. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / Кунах В. А. — К.: Логос, 2005. — 730 с.
4. Лаврентьєва А. М. Використання біотехнологічних методів розмноження декоративних інтродуцентів / А. М. Лаврентьєва // Вісник Львівського університету. — 2004. — Вип. 36. — С. 137–145.
5. Меженський В. М., Сичов О. І. Інтродукція нових видів і гібридів роду *Cerasus* Mill. в Україні / В. М. Меженський, О. І. Сичов // Інтродукція рослин. — 2009. — № 3. — С. 19–23.
6. Мисник Г. Є. До оцінки декоративності дерев та чагарників у фазах цвітіння та плодоношення / Г. Є. Мисник // Біологія і культура деревних і кущових рослин. — К.: Вид-во АН УРСР, 1964. — С. 101–103.

7. П'ятериков. С. М. Побачити квітучу сакуру — до довголіття / С. М. П'ятериков // Дзеркало тижня. Україна. — 2003. — № 43 (622). — С. 44–49.
8. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины, макро- и микроэлементы / В. Г. Ребров, О. А. Громова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 960 с.
9. Сигида В. П., Миколайко В. П., Миرونюк Т. М. Біологія / Сигида В. П., Миколайко В. П., Миرونюк Т. М. — 2005. — С. 86–89.
10. Троян В. М. Етапи росту рослин та їх особливості / В. М. Троян. — К.: Наук. думка, 1995. — 261 с.
11. Induction of adventitious or somatic embryos on *in vitro* cultured zygotic embryos of *Helianthus annuus*: variation of endogenous hormone levels / J. of plant physiology biochemistry / Charriere F., Sotta B., Miginiac E., Nahne G. — 1999. — Vol. 37. — P. 751–757.
12. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Phusiol. Plant.* / T. Murashige, F. Skoog. — 1962. — 15, № 13. — P. 473–497.

ФИТОГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ *PRUNUS SERRULATA* LINDL. *IN VITRO*

Колдар Л. А., Небыков М. В.
Национальный дендрологический парк «Софиевка»
НАНУ

Приведены результаты исследования фитогормональной регуляции процессов морфогенеза у растений *P. serrulata*. Установлено, что рост и развитие эксплантов в процессе онтогенеза при размножении в культуре *in vitro* происходят только при наличии в питательной среде определенных концентраций ауксинов, цитокининов, витаминов, аминокислот и других жизненно важных компонентов.

PHYTOHORMONAL REGULATION OF MORPHOGENESIS PROCESS *PRUNUS* *SERRULATA* LINDL. *IN VITRO*

Koldar L. A., Nebykov M. V.
The National Dendrological Park "Sofiyvka" NAS of Ukraine

The results of research phytohormonal regulation of morphogenesis process on plants *P. serrulata* are presented. It

was established that growth and development of explants during ontogenesis process of in reproduction in culture *in vitro* occurs only in condition of the presence of certain concentration of

auxins, cytokinins, amino acid, vitamins and the other vital components in nutrient medium.

УДК 581.15:581.14:582.477.6

Коршиков И. И., Николаева А. В.
Донецкий ботанический сад НАН Украины

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ВЫСОКОГО (*JUNIPERUS EXCELSA* VIEB.) В ГОРНОМ КРЫМУ В РАЗНЫЕ ГОДЫ

Изучена изменчивость семенной продуктивности трех популяций можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* Vieb.) в Горном Крыму в 2004–2005 и 2008–2009 гг. Среднее суммарное количество всех категорий семян в шишкоягодах изучаемых популяций изменялось в пределах от 3,8 до 9,3 шт. и в среднем составило 5,6 шт. Обнаружено, что, несмотря на достаточно высокий уровень общего количества семян в шишкоягодах *J. excelsa*, в исследуемых популяциях отмечен очень низкий уровень продуктивности полноценных семян, который в среднем составил 4,1 %. В результате наших исследований установлено, что качество семян *J. excelsa* неоднородно не только в различных районах произрастания, но и в одних и тех же популяциях в разные годы.

В Крыму проходит северная граница природного распространения можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* Vieb.), где имеется разорванный, незначительный по географическим размерам его ареал. Этот вид является остатком верхнетретичной ксерофитной флоры, которая существовала здесь во время Понтийского плато [8]. В настоящее время резко обострилась проблема сохранения популяции *J. excelsa* и ассоциацией с его участием в разных частях Горного Крыма. Избыточная рекреация, неконтролируемые вырубки, участвовавшие пожары, выпас скота приводят к резкому сокращению численности и плотности исторически сложившейся демографической, генетической и половой структуры уникальных редколесий *J. excelsa*. Это может негативно отразиться на активности естественного возобновления этого ценного для Горного Крыма вида. Назрела неотложная необходимость всестороннего изучения природных популяций *J. excelsa* для разработки научно-практических

основ их сохранения и восстановления. С этих позиций важным показателем жизнеспособности вида и его популяций в конкретных условиях обитания является семенная продуктивность растений [2]. По данным, которые получены в 70–80 годы XX века *J. excelsa* в Крыму и на Кавказе отличался очень низкой семенной продуктивностью [3, 4, 9]. В последнее десятилетие в связи с глобальными изменениями климата, которые сопровождались очень жаркими и засушливыми летними периодами в Горном Крыму, репродуктивные потенциалы *J. excelsa* могли существенно снизиться. А это естественно должно отразиться на процессах возобновления в популяциях этого вида. Поэтому важным представляются исследования семенной продуктивности *J. excelsa* в Горном Крыму, что и было целью нашей работы.

Материалы и методы

Исследовали семенную продуктивность у растений *J. excelsa* 3-х природных популяций