

There is an order of the most numerous families: Rosaceae (27), Fagaceae (10), Juglandaceae (8), Sapindaceae (7), Cupressaceae (5), Pinaceae (5), Salicaceae (5), Leguminosae (5), Betulaceae (5), Oleaceae (4).

Such families as Ginkgoaceae, Taxaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Araliaceae, Buxaceae, Celastraceae, Elaeagnaceae, Lythraceae, Myrtaceae, Ranunculaceae, Schisandraceae, Simaroubaceae, Tamaricaceae, Paconiaceae consist of only one crop species.

Comparing the dates of 2011, when Khorol botanical garden was founded, the quantitative indicators of dendroflora have increased: species composition to 84 taxons, genus quantity to 49, family quantity to 19, bare seed crops to 14 species.

Key words: botanical garden, dendroflora, inventory, species, genus, family, life form

Рекомендує до друку
М. М. Барна

Надійшла 11.01.2018

УДК 634.11:631.526.32.1:631.541.11

¹Н. М. КУЧЕР, ¹А. І. ОПАЛКО, ²В. В. ЗАМОРСЬКИЙ, ¹О. А. ОПАЛКО

¹Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
вул. Київська, 12а, Умань, Черкаська область, 20300

²Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська 1, Умань, Черкаська область, 20305

АНАТОМІЯ ПРИЩЕПНОГО АФІНІТЕТУ *PYRUS* *ELAEAGNIFOLIA* PALL. І *PYRUS USSURIENSIS* MAXIM. EX RUPR. НА *PYRUS COMMUNIS* L.

У статті обговорюється значення якості зрощування компонентів щеплення для подальшого росту і розвитку саджанця, продуктивності плодового чи привабливості декоративного дерева та проблеми, пов'язані з анатомо-фізіологічною несумісністю, що найчастіше спостерігаються при міжвидових щепленнях і проявляються у неповноцінному міжклітинному контакті, що перешкоджає доступу води і мінеральних речовин у верхню частину рослини — щепу, і асимілянтів — у напрямку до кореня підщепи. Характеризуються механізми тканинної сумісності/несумісності та чинники, що мають значення для успішності зрощування компонентів міжвидових щеплень, а також аналізуються можливі наслідки тканинної несумісності.

Досліджено сумісність зон меристематичної активності на анатомічному рівні у рослин видів *Pyrus* за щеплення методами простого копулірування і літнього окулірування. Визначено анатомічні особливості міжвидових щеплень *Pyrus* spp. та розглянуто потенційні можливості їхнього росту і розвитку.

Внаслідок порівняння повздовжніх перерізів щеп, виконаних через 11 місяців після окулірування і через 15 місяців після весняного копулірування, з'ясовано, що у контрольному варіанті *P. communis/P. communis* у місці щеплення способом копулірування залишки калюсу були суттєво більшими, ніж за літнього окулірування. Припускається, що у добре сумісних комбінуваннях за умови оптимального волого- і теплозабезпечення тканина калюсу може переходити в меристематичний стан. У комбінації щеплення *P. ussuriensis/P. communis* краще зрощення було при щепленні способом весняного копулірування, ніж при літньому окуліруванні, однак за обох способів щеплення якість зрощення при міжвидових щепленнях поступалася зрощенню у контрольній комбінації *P. communis/P. communis*. У варіанті *P. elaeagnifolia/P. communis* ділянки з шарами відмерлих захисних тканин були більшими в порівнянні з контрольним варіантом, а також з варіантом *P. ussuriensis/P. communis*. При цьому

в обох варіантах щеплення (літнього окулірування і простого копулірування) тканини прищепи *P. elaeagnifolia* були менш розвинені, ніж у підщепи.

Анатомічні дослідження місць зрощення компонентів щеплення за використання способу окулірування і копулірування засвідчили певну відмінність щодо зрощення елементів ксилеми. У контрольному варіанті *P. communis/P. communis* за використання окулірування елементи центральної ксилеми утворили ранову загальну деревину практично по всій довжині контакту, а за використання простого копулірування некротичні елементи формували чітку лінію розмежування, що може гальмувати транспорт води та поживних елементів. У варіантах *P. ussuriensis/P. communis* та *P. elaeagnifolia/P. communis* за простого копулірування спостерігали найбільш привабливу ситуацію: некротичні елементи не створювали стійкого суцільного бар'єру між компонентами щеплень.

Результати комплексної оцінки анатомічних особливостей зрощення підщепи і прищепи за міжвидових щеплень *Pyrus* spp. засвідчили переваги щеплення способом простого копулірування, за якого досягалося більш ефективне з'єднання компонентів щеплень у міжвидових варіантах *P. ussuriensis/P. communis* та *P. elaeagnifolia/P. communis*, ніж за літнього щеплення способом окулірування. Натомість якість зрощення *P. communis/P. communis* була кращою за щеплення способом окулірування.

Ключові слова: анатомо-фізіологічна несумісність, елементи центральної ксилеми, копулювання, меристематичний стан, некротичні елементи, окулірування, якість зрощення

Успішне зрощування і перезимівля щеп та подальший ріст і розвиток щепленого саджанця, а в наступному й продуктивність плодового чи привабливість декоративного дерева залежать від сумісності зон меристематичної активності [1, 2]. Проблеми, пов'язані з анатомо-фізіологічною несумісністю трапляються і при гомопластичних (внутрішньовидових), і при гетеропластичних (міжвидових) щепленнях, однак найчастіше виникають у останніх.

На анатомічному рівні несумісність зумовлюється порушенням цілісності васкулярних елементів, які перериваються шаром некротичних клітин у зоні контакту прищепи та підщепи. Фізіологічно неповноцінний міжклітинний контакт створює бар'єр, що перешкоджає доступу води і мінеральних речовин у верхню частину рослини — щепу, і асимілянтів — у напрямку до кореня підщепи. Несумісність може бути також наслідком порушення формування плазмодесм на ранній стадії розвитку щепи [3, 4]. Різниця в концентрації фенольних сполук і крохмалю, їх надлишок нижче і вище зони зрощення компонентів щеплення, так само як і пероксидаз, може бути біохімічним маркером несумісності між прищепою і підщепою [5]. Внаслідок несумісності прищепи та підщепи пригнічується ріст рослини, що часто стає причиною її загибелі. Підбір генетично і біохімічно схожих компонентів щеплення може мінімізувати проблеми несумісності [3, 4].

Однак спосіб, яким виконується щеплення також має суттєве значення, про що свідчать результати дослідження конкретних прищепно-підщепних комбінувань за прищепним афінитетом, тобто анатомічною, фізіологічною, біохімічною і генетичною сумісністю між прищепою і підщепою при їх зрощуванні, а також подальшим ростом і розвитком щеплених саджанців і дерев [6, 7], що зокрема залежать від сумісності передермальної, камбіальної та перемедулярної зон прищепи й підщепи [8]. Є свідчення про залежність фотосинтетичної активності від підщепи [9].

Щеплення, як і багато інших садівничих операцій, зокрема обрізування, різні способи вегетативного розмноження і пов'язане з ними утворення калюсу, загоєння порізів, регенерація, розвиток додаткових коренів і бруньок, тощо, стають більш усвідомленими при розумінні структурних основ цих процесів [10, 11]. Відомо, що калюсні тканини можуть рости без диференціювання, тобто калюс може бути морфогенним і неморфогенним [12, 13], а при пошкодженні склеренхімного циліндра стебла дводольної рослини (внаслідок відрізування його з одного боку міжвузля) цілісність циліндра відновлюється за рахунок диференціювання склерейд усередині ранового калюсу [14]. Розташування таких відновлених склерейд загалом буває схожим з розташуванням вихідної склеренхіми (переважно волокон) у непошкодженному стеблі [13].

Механізми тканинної несумісності при щепленні не є універсальними щодо всіх видів і щеплених комбінувань; насправді, прищепна несумісність може проявитися на будь-якому етапі формування щепи [15], навіть через багато років після щеплення [16]. Розрізняють транслокаційну несумісність, пов'язану з накопиченням крохмалю в області щеплення, дегенерацією флоєми або стисненням флоєми в місцях надмірного розростання та локалізовану несумісність, що характеризується камбіальними або судинними розривами у місці з'єднання. За транслокаційної несумісності проміжні (інтеркалярні) вставки неефективні щодо усунення несумісності підщепи і прищепи на відміну від локалізованої несумісності. Локалізована несумісність може бути подолана використанням взаємно сумісних інтеркалярів [17].

Фаб'єн Ермель з колегами [17] спостерігали різко виражений інтерфейс як стиковану поверхню у корі грушево-айвових щеплень. Вони припустили, що сепарація кори може поширюватись усередину, що в кінцевому підсумку призводитиме до відокремлення судинної тканини. Є повідомлення [18] про гірший транспорт радіоактивно-маркірованої дезоксиглюкози у певних комбінуваннях, що підтверджує зменшені зв'язки флоєми. Переривчасту флоєму та інші структурні розлади при щепленні, зокрема лігніфіковані, кругові або кільцеві меристеми, спостерігали й інші дослідники на різних зерняткових і кісточкових плодowych рослинах при щепленні [17, 19–21].

Про анатомічні дослідження щеп щодо якості зрощування є й інші повідомлення [6, 7, 20, 22–26], однак у згаданих роботах гомопластичні і гетеропластичні щеплення аналізувалися без особливого акцентування на способах щеплення, хоча є й публікації стосовно анатомії поперечних перерізів щеплених різними способами компонентів у вишні [27].

Намагання з'ясувати відмінності щодо якості зрощення прищепи з підщепою за копулірування і окулірування спонукали до проведення анатомічних досліджень місця щеплення. Річ утім, що рух елементів живлення і води за існуючої технології окулірування відбувається лише вузьким каналом провідних елементів у нижній частині щеплення, в той час як у верхній частині утворюється непродуктивна зона захисної тканини. Це дає підстави сподіватись, що вдосконалення техніки окулірування (вирощування саджанців з шипом, детальний контроль за послабленням і зняттям обов'язки тощо) може сприяти кращому відновленню судинної провідності між підщепою і прищепою, а значить, якості зрощення.

Матеріал і методи досліджень

Анатомічні відміни прищепного афінитету *Pyrus communis* L., *P. elaeagnifolia* Pall. і *P. ussuriensis* Maxim. ex Rupr. за щеплення методами копулірування й окулірування досліджували на матеріалах колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України «Софіївка» у відділі генетики, селекції та репродуктивної біології рослин. Окулірування вічком у Т-подібний розріз виконували у третій декаді серпня, а щеплення способом копулірування — у другій декаді квітня на дослідній ділянці відділу за загальноприйнятими методиками [28–30]. Анатомічну будову у відібраних зразках вивчали за допомогою мікроскопу „Біолам” С1У4.2, на повздовжніх зрізах, виконаних мікротомом МЗ-1 з пристосуванням ТОС-2. Зображення зрізів фіксували на комп'ютері з допомогою відеоприставки “Philips ToUcam camera” та спеціальної системи для мікроскопії й аналізу “Image Scope Lite”.

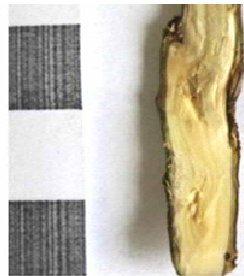
Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз отриманих даних щодо анатомічної будови повздовжніх перерізів щеп через 11 місяців після окулірування і через 15 місяців після весняного копулірування засвідчив, що залишки калюсу у місці щеплення у контрольному комбінуванні *P. communis/P. communis* виконаному способом копулірування були суттєво більшими, ніж за літнього окулірування. Відомо, що калюс має відносно товсті клітинні оболонки і не належить до меристематичних тканин, однак за певних умов тканина калюсу може переходити в меристематичний стан [6]. Можна припускати, що в умовах оптимального волого- і теплозабезпечення у добре сумісних комбінуваннях такий перехід відбувається краще.

У комбінації щеплення *P. ussuriensis*/*P. communis* краще зрощення було при щепленні способом весняного копулірування, ніж при літньому окуліруванні, однак якість зрощення за обох способів була гіршою, ніж у контрольній комбінації *P. communis*/*P. communis* (рисунок).



просте копулірування



окулірування

P. communis/*P. communis*



просте копулірування



окулірування

P. ussuriensis/*P. communis*



просте копулірування



окулірування

P. elaeagnifolia/*P. communis*

Рис. Повздовжній розріз ділянок зрощення щеплених способами простого копулірування та окулірування *Pyrus* spp. (2014 р.)

У варіанті простого копулірування *P. ussuriensis*/*P. communis* на зрізі можна бачити лише невеличку ділянку в ксилемі, де видно шар захисних тканин, натомість при літньому окуліруванні такі ділянки виражені більш чітко. Захисна тканина, що зазвичай виникає в місці поранення поряд з калюсом, складається з відмерлих клітин і здебільшого може залишатися без значних структурних змін на весь час існування щепленої рослини. При цьому такі захисні тканини не є місцем зрощення підщепи з прищепою.

У варіанті *P. elaeagnifolia*/*P. communis* ділянки з шарами відмерлих захисних тканин були ще більшими в порівнянні з попередніми варіантами. При цьому в обох випадках тканини прищепи *P. elaeagnifolia* були менш розвинені, ніж у підщепи, а у варіанті простого

копулірування можна бачити відмерлі тканини у вигляді сідельця. Шари захисних тканин у варіанті літнього окулірування займали більшу частину ділянки і виражені більш чітко.

Анатомічними дослідженнями місць зрощення компонентів щеплення також виявлено певні відмінності щодо зрощення елементів ксилеми, які забезпечують рух пасоки. Так, за використання окулірування у контрольному варіанті *P. communis/P. communis* елементи центральної ксилеми утворили раневу загальну деревину, що виконує роль заболоні (в понятті забезпечення транспорту води і поживних речовин) практично по всій довжині щеплення. Відмерлі елементи деревини, особливо на лінії стикання компонентів підщепи і прищепи, зафіксовані лише поодинокі та розміщені краплино в місці переходу підщепи в прищепу.

Натомість за використання простого копулірування у контрольній комбінації *P. communis/P. communis* формувалась чітка лінія розмежування з некротичних елементів, що може утруднювати транспорт води та поживних елементів для росту рослин. Схожу картину спостерігали і у комбінуваннях щеплення *P. ussuriensis/P. communis* та *P. elaeagnifolia/P. communis*. Слід зазначити, що за простого копулірування у згаданих комбінуваннях спостерігали найбільш привабливу ситуацію: некротичні елементи не створювали стійкого суцільного бар'єру між елементами щеплень.

Результати дослідження особливостей зрощення компонентів у гомо- і гетеропластичних щепленнях також засвідчили відмінності щодо функціонування камбію в залежності від таксономічної близькості компонентів щеплення. Так, у варіантах простого копулірування та окулірування в контрольній комбінації *P. communis/P. communis* спостерігали суттєву взаємодію камбіальних компонентів. Натомість у гетеропластичних комбінуваннях щеплення *P. ussuriensis/P. communis* та *P. elaeagnifolia/P. communis* відбувалося самостійне функціонування компонентів камбію, схоже на описане О.Д. Чижом з колегами [31], які з'ясували, що під час наступних вегетацій у таких щеп еднання камбію підщепи й прищепи постійно порушується, як і цілісність зрощення елементів кори й деревини. При цьому деревина набувала невластивої щепленим видам рослин секторіальної будови, а в деяких комбінуваннях у зонах контакту компонентів щеплення спостерігали деструкцію елементів деревини.

Висновки

Отже, результати комплексної оцінки анатомічних особливостей зрощення підщепи і прищепи за міжвидових щеплень *Pyrus* spp. засвідчили переваги щеплення способом простого копулірування, за якого досягалося більш ефективно з'єднання компонентів щеплення у міжвидових варіантах *P. ussuriensis/P. communis* та *P. elaeagnifolia/P. communis*, ніж за літнього щеплення способом окулірування. Натомість якість зрощення *P. communis/P. communis* була кращою за щеплення способом окулірування.

1. Кренке Н.П. Хирургия растений (травматология) / Н.П. Кренке. — М.: Новая деревня, 1928. — 657 с.
2. Hartman H.T. Plant Propagation: Principles and Practices / Hudson Th. Hartmann, Dale E. Kester, Fred T. Davies junior, Robert L. Geneve. [6th ed.]. — N.J.: Prentice-Hall, 1997. — 770 p.
3. Дарикова Ю.А. Структура годичных колец прививок кедровых сосен как отражение взаимодействия привоя и подвоя / Ю.А. Дарикова, Е.А. Ваганов, Г.В. Кузнецова, А.М. Грачев // Журнал СФУ. Биология. — 2014. — Т. 7, № 4. — С. 411—426.
4. Darikova J.A. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review) / Julia A. Darikova, Yulia V. Savva, Eugene A. Vaganov, Alexi M. Grachev and Galina V. Kuznetsova // Journal of Siberian Federal University. Biology. — 2011. — Vol. 4, № 1. — P. 54—63.
5. Hudina, M. The phenolic content and its involvement in the graft incompatibility process of various pear rootstocks (*Pyrus communis* L.) / Metka Hudina, Primoz Orazem, Jerneja Jakopic and Franci Stampar // Journal of plant physiology. — 2014. — Vol. 171, № 5. — P. 76—84.
6. Заморський В.В. Особливості анатомічної будови щеплених саджанців як фактора формування потенційної продуктивності яблуні / В.В. Заморський, В. М. Найченко // Агробіологія. — 2012. — Вип. 9. — С. 90—96.
7. Zamorskyi V.V. The study of the anatomical structure of apple-tree tissues and apple fruits (*Malus* Mill.) / Volodymyr V. Zamorskyi and Anatoly I. Opalko // Ecological consequences of increasing crop

- productivity: plant breeding and biotic diversity / [Eds. Anatoly I. Opalko et al.]. Toronto; New Jersey: Apple Academic Press, 2015. — Ch. 14. — P. 127—139.
8. *Спивак В.А.* Влияние подвоя на рост и развитие побеговой части однолетних саженцев груши / В.А. Спивак, Н.А. Спивак, А.П. Грабенко // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. — 2015. — № 13. — С. 206—212.
 9. *Bosa K.* Photosynthetic productivity of pear trees grown on different rootstocks / Karolina Bosa, E. Jadczyk-Tobjasz and Hazem Mohamed Kalaji // *Annali di Botanica*. — 2016. — Vol. 6. — P. 69—75. — DOI: 10.4462/annbotrm-13172.
 10. *Mudge, K.* A history of grafting / Ken Mudge, Jules Janick, Steven Scofield and Eliezer E. Goldschmidt // *Horticultural reviews*. — 2009. — Vol. 35, Ch. 9. — P. 437—493.
 11. *Mudge K.W.* Grafting: Theory and Practice / Kenneth W. Mudge // *Plant Propagation Concepts and Laboratory Exercises* / [Eds. Caula A. Beyl and Robert N. Trigiano]. — Boca Raton: CRC Press, 2015. — Ch. 25. — P. 301—321.
 12. *Александров В.Г.* Анатомия растений / В.Г. Александров. — М.: Высшая школа, 1966. — 431 с.
 13. *Evert R.F.* Sclerenchyma / Ray F. Evert // *Esau's plant anatomy: Meristems, cells, and tissues of the plant body: Their structure, function, and development.* / [3th ed.]. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. — Ch. 8. — P. 191—209.
 14. *Warren W.J.* Regeneration of sclerenchyma in wounded dicotyledon stems / Wilson J. Warren, S.J. Dircks and R.I. Grange // *Annals of botany*. — 1983. — Vol. 52, № 3. — P. 295—303.
 15. *Moore R.* Physiological aspects of graft formation / Randy Moore // *Vegetative compatibility responses in plants* / [Ed.: Randy Moore]. — Waco: Baylor University Press, 1983. — P. 89—105.
 16. *Herrero J.* Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees / J. Herrero // *Journal of Horticultural Science*. — 1951. — Vol. 26. — P. 186—237.
 17. *Ermel F.F.* Localized graft incompatibility in pear/quince (*Pyrus communis/Cydonia oblonga*) combinations: multivariate analysis of histological data from 5-month-old grafts / Fabienne F. Ermel, J. Kervella, A.M. Catesson and J.L. Poëssel // *Tree physiology*. — 1999. — Vol. 19, № 10. — P. 645—654.
 18. *Moing A.* Growth and the composition and transport of carbohydrate in compatible and incompatible peach/plum grafts / A. Moing, G. Salesses and P.H. Saglio // *Tree Physiology (Oxford Academic)*. — 1987. — Vol. 3, № 4. — P. 345—354.
 19. *Adams S.W.* The effects of rootstock, scion, grafting method and plant growth regulators on flexural strength and hydraulic resistance of apple: Thesis for the degree of Master of Science in Plant science presented and submitted to Utah State University on 9-2016 / Stuart W. Adams. — Logan, 2016. — 172 p.
 20. *Soumelidou K.* The anatomy of the developing bud union and its relationship to dwarfing in apple / Katerina Soumelidou, N.H. Battey, P. John and J.R. Barnett // *Annals of Botany*. — 1994. — Vol. 74, № 6. — P. 605—611.
 21. *Zarrouk O.* Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations / Olfa Zarrouk, Pilar S. Testillano, Maria Carmen Risueño, Maria Ángeles Moreno and Yolanda Gogorcena // *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2010. Vol. 135, № 1. P. 9—17.
 22. *Atkinson C.J.* Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.) / C.J. Atkinson, M.A. Else L. Taylor and C.J. Dover // *Journal of Experimental Botany*. — 2003. — Vol. 54, № 385. — P. 1221—1229.
 23. *Atkinson C.J.* The rootstock graft union: a contribution to the hydraulics of the worked fruit tree / C.J. Atkinson, M.A. Else L. Taylor and A.D. Webster // *Acta Horticulturae (ISHS)*. — 2001. — Vol. 557, № 14. — P. 117—122.
 24. *Atkinson C.* A Questioning life: The hows and whys in the application of plant science: [Monograph] (Technical report an inaugural professorial lecture delivered at the University of Greenwich, Wednesday, 28th June, 2017) / Christopher J Atkinson. — London: University of Greenwich, 2017. — 78 p.
 25. *Jones O.P.* Endogenous growth regulators and rootstock/scion interactions in apple and cherry trees / O.P. Jones // *Acta Horticulturae (ISHS)*. — 1986. — Vol. 179, № 18. — P. 177—184. — DOI: 10.17660/ActaHortic.1986.179.18.
 26. *Soumelidou K.* Auxin transport capacity in relation to the dwarfing effect of apple / K. Soumelidou, D.A. Morris, N.H. Battey, J.R. Barnett and P. John // *Journal of Horticultural Science*. 1994. — Vol. 69, № 4. — P. 719—725. — DOI: 10.1080/14620316.1994.11516505.
 27. *Шарафутдинов Х.В.* Анатомические особенности срастания привитых компонентов у вишни / Х.В. Шарафутдинов // *Известия Тимирязевской с.-х. академии*. — 2013. — № 4. — С. 48—65.
 28. *Куян В.Г.* Плодівництво / В.Г. Куян. — К.: Аграрна наука, 1998. — 472 с.
 29. *Hartmann H.T.* Techniques of budding / Hudson T. Hartmann, Dale E. Kester, Fred T. Davies and Robert Geneve // *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices* [8th ed.]. — Pearson Education, Limited, 2013. — P. 483—506.

30. *Hartmann H.T.* Techniques of Grafting / Hudson T. Hartmann, Dale E. Kester, Fred T. Davies and Robert Geneve // Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices [8th ed.]. — Pearson Education, Limited, 2013. — P. 509—557.
31. *Чиж О.Д.* Агробіологічні основи вирощування саджанців плодових культур / О.Д. Чиж, В.І. Власов, В.В. Фільов. — К.: Преса України, 2010. — 112 с.

Н. Н. Кучер, А. И. Опалко, В. В. Заморский, О. А. Опалко
 Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины
 Уманский национальный университет садоводства

АНАТОМИЯ ПРИВИВОЧНОГО АФФИНИТЕТА *PYRUS ELAEAGNIFOLIA* PALL. И *PYRUS USSURIENSIS* MAXIM. EX RUPR. НА *PYRUS COMMUNIS* L.

В статье обсуждается значение качества срачивания компонентов прививки для дальнейшего роста и развития саженца, продуктивности плодового или привлекательности декоративного дерева и проблемы, связанные с анатомо-физиологической несовместимостью, которые чаще всего наблюдаются при межвидовых прививках и проявляются в неполноценном межклеточном контакте, что препятствует доступу воды и минеральных веществ в верхнюю часть растения — привой, и ассимилянтов — по направлению к корню подвоя. Характеризуются механизмы тканевой совместимости/несовместимости и факторы, имеющие значение для успешности срачивания компонентов межвидовых прививок, а также анализируются возможные последствия тканевой несовместимости.

Исследована совместимость зон меристематической активности на анатомическом уровне у растений видов *Pyrus* при прививке методами простой копулировки и летней окулировки. Определены анатомические особенности межвидовых прививок *Pyrus* spp. и рассмотрены потенциальные возможности их роста и развития.

В результате сравнения продольных сечений привитых растений, сделанных через 11 месяцев после окулировки и через 15 месяцев после весенней копулировки, установлено, что в контрольной комбинации *P. communis/P. communis* остатки каллуса в месте прививки способом копулировки были существенно большими, чем при летней окулировке. Предполагается, что в хорошо совместимых комбинациях при оптимальном влаго- и теплообеспечении ткань каллуса может переходить в меристематическое состояние. В комбинации *P. ussuriensis/P. communis* лучшее срастание было при прививке способом весенней копулировки, чем при летней окулировке, однако при обоих способах прививки качество срастания при межвидовых прививках было хуже по сравнению с контрольной комбинацией *P. communis/P. communis*. В варианте *P. elaeagnifolia/P. communis* участки со слоями отмерших защитных тканей были большими по сравнению с контрольной комбинацией, а также с *P. ussuriensis/P. communis*. При этом в обоих вариантах прививки (летней окулировки и простой копулировки) ткани привоя *P. elaeagnifolia* были менее развиты, чем ткани подвоя.

Анатомические исследования мест срачивания компонентов прививки при использовании способа окулировки и копулировки показали определённые отличия в срастании элементов ксилемы. В контрольном варианте *P. communis/P. communis* при использовании окулировки элементы центральной ксилемы образовывали раневую общую древесину практически по всей длине контакта, а при использовании простой копулировки некротические элементы формировали четкую линию разграничения, что может препятствовать транспорту воды и питательных элементов. В вариантах *P. ussuriensis/P. communis* и *P. elaeagnifolia/P. communis* при простой копулировке наблюдали наиболее привлекательную ситуацию: некротические элементы не создавали устойчивого сплошного барьера между компонентами прививок.

Результаты комплексной оценки анатомических особенностей срачивания подвоя и привоя при межвидовых прививках *Pyrus* spp. показали преимущества прививки способом простой копулировки, при котором достигалось более эффективное соединение компонентов прививок в межвидовых комбинациях *P. ussuriensis/P. communis* и *P. elaeagnifolia/P. communis*, чем при летней прививке способом окулировки. Зато качество срастания *P. communis/P. communis* было лучшим при прививке способом окулировки.

Ключевые слова: анатомо-физиологическая несовместимость, элементы центральной ксилемы, копулировка, меристематическое состояние, некротические элементы, окулировка, качество срачивания

N. M. Kucher, A. I. Opalko, V. V. Zamorskyi, O. A. Opalko
National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine, Ukraine
Uman National University of Horticulture, Ukraine

ANATOMY OF GRAFTED AFFINITY OF *PYRUS ELAEAGNIFOLIA* PALL. AND *PYRUS USSURIENSIS* MAXIM. EX RUPR. TO *PYRUS COMMUNIS* L.

The importance of fusion quality of grafting components for further growth and development of a seedling, productivity of a fruit tree and attractiveness of an ornamental one and the problems connected with anatomical-physiological incompatibility, which occur most often in interspecific grafting and are seen in an inadequate inter-cellular contact that prevents water and mineral substances from coming to the upper part of a plant — a graft, and assimilates — towards rootstock root, is discussed in the paper. The mechanisms of tissue compatibility/incompatibility and the factors which are important for a successful fusion of interspecific grafting components are characterized; potential consequences of tissue incompatibility are analyzed.

The compatibility of meristematic activity zones on an anatomical level in the plants of *Pyrus* species, when grafting was done by simple copulation and summer budding, was studied. Anatomical peculiarities of interspecific grafting of *Pyrus* spp. were identified, their potential of growth and development was considered.

As a result of the comparison of longitudinal sections of grafts, done 11 months after budding and 15 months after spring copulation, it was found out that in the control variant *P. communis/P. communis* in a grafting area by copulation method, the remains of callus were much larger than when summer budding was done. It is supposed that in compatible combinations under optimal moisture and heat, callus tissue can change into meristematic state. In grafting combination *P. ussuriensis/P. communis* better fusion was recorded under spring copulation compared with summer budding; however under both ways of grafting, fusion quality under interspecific grafting was not as good as that in the control combination *P. communis/P. communis*. In *P. elaeagnifolia/P. communis* variant the areas with dead protective layers were larger as compared with the control variant and *P. ussuriensis/P. communis* variant. And in both grafting variants (summer budding and simple copulation) *P. elaeagnifolia* graft tissues were less developed than those of rootstock.

Anatomical studies of fusion areas of grafting components, when budding and copulation are used, confirm certain difference as to the fusion of xylem elements. In the control variant *P. communis/P. communis* with budding, central xylem elements formed wounded general wood along a contact line, whereas with simple copulation necrotic elements formed a distinct separation line, which in turn could hinder the movement of water and nutrients. In the variant *P. ussuriensis/P. communis* and *P. elaeagnifolia/P. communis* under simple copulation a favorable situation was observed: necrotic elements did not create a stable integrate barrier between grafting components.

The results of complex estimation of anatomical peculiarities of graft-rootstock fusion with interspecific grafting of *Pyrus* spp. proved the advantages of simple copulation, when more productive fusion of grafting components in interspecific variants *P. ussuriensis/P. communis* and *P. elaeagnifolia/P. communis* occurred than under summer grafting by budding method. Instead, fusion quality of *P. communis/P. communis* was better under budding method.

Key words: anatomical-physiological incompatibility, elements of central xylem, copulation, meristematic condition, necrotic elements, budding, fusion quality