

ФОРМУВАННЯ РЕПРОДУКТИВНИХ ОРГАНІВ ТА УТВОРЕННЯ ПЛОДІВ У *Juglans regia* L.

О. Б. Мацюк, аспірант*
Тернопільський національний педагогічний університет
ім. Володимира Гнатюка

Результатами проведених досліджень було підтверджено, що у горіха волоського формується плід несправжня кістянка. Водночас було показано, що у протерандричних і протерогінічних особин *J. regia* утворюються дво- і тристулкові плоди, що зумовлено утворенням зав'язі двома і трьома плодолистиками. Виділено шість форм плодів: округла, яйцеподібна, округло-яйцеподібна, витягнуто-яйцеподібна, квадратна, овально-витягнута.

Горіх волоський, форми плодів

Родина горіхові (*Juglandaceae* Lindl.) нараховує 6–8 родів і близько 60 видів, поширених у помірних і субтропічних зонах Північної півкулі, у тропіках, переважно в горах, рідше у Південній півкулі. У дендрофлорі України дикорослі види відсутні, культивують шість видів, випробувано близько 15 видів, які належать до трьох родів. Рід горіх (*Juglans* L.) налічує 20 видів, серед яких найвідоміший – горіх волоський, або царський (*Juglans regia* L.) [10, 12].

Рід *Juglans* – цінна та перспективна в господарському відношенні група видів завдяки наявності у них харчових, лікарських, технічних, декоративних, фітонцидних та інших властивостей, що визначають їх практичну значимість.

Види роду *Juglans* дають дуже цінні поживні плоди, які споживають безпосередньо, а також застосовують у кондитерському та харчовому виробництвах. Та найбільшого поширення набув саме горіх волоський. Цей вид є рослиною вельми високої та різноманітної цінності. Всі органи горіха волоського використовуються в народному господарстві, саме тому І. В. Мічурін називав його “деревом-комбінатом” [3, 4, 7, 8, 12]. Культура горіха на Україні головним чином зосереджена в південно-західних і західних областях, де набуває промислового значення. Дослідження горіха волоського дали змогу вченим виділити низку цінних форм, які відтак набули ознак сортів. У цьому напрямку успішно працювали Л. К. Поліщук, Ф. Л. Щепотьєв, І. Г. Команич, П. П. Дорофеев, М. А. Зеленський та ін.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом дослідження були протерандричні та протерогінічні особини горіха волоського, що зростають на території ДП “Бережанське лісомисливське господарство” та плодового саду агробіологічної лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Значну увагу приділяли дослідженню квіток, суцвіть і плодів. Матеріал було зібрано упродовж 2009–2011 рр.

Дослідження біології цвітіння проводили за методикою А. М. Пономарьова [9]. Морфологію генеративних органів вивчали за

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.М. Барна

методикою М. М. Барни [1]. Дослідження виконували за допомогою мікроскопа МБС-9. Візуальні спостереження проводили безпосередньо в природі.

Результати дослідження та їх обговорення. Горіх волоський належить до однодомних рослин з роздільностатевими квітками. Маточкові квітки закладаються на пагонах у рік цвітіння і розміщуються по дві–три на одній квітконіжці. Чоловічі квітки, зібрані в суцвіття типу сережка, розміщуються на пагонах року, що передує цвітінню і розвиваються із бруньок, які закладаються в кінці червня – на початку липня вегетаційного періоду попереднього року [2, 6, 7, 11, 14].

Повислі сережки чоловічих квіток розташовані більш-менш рівномірно по довжині дворічного пагона. На дереві вони сконцентровані на найбільш освітлених місцях крони, переважно в її верхній частині. Розміри зрілих сережок у різних особин горіха волоського різні. Кожна чоловіча квітка являє собою кілька пиляків на порівняно коротких тичинкових нитках, які прикріплені до трьох листочків оцвітини, що зрослися основами з трьома лусочками приквітника. Кількість тичинок у квітках коливається від 6 до 30. У нижніх квітках однієї і тієї ж сережки кількість тичинок може бути в 2–3 рази більшою, ніж у верхніх. Серед сережок іноді трапляються атрофовані жіночі квітки, що говорить про вторинну роздільностатевість квіток в *Juglans* (Н. І. Кузнецов, 1936).

Жіноча квітка складається з нижньої одногніздої зав'язі, утвореної двома плодолистяками з двома окремими приймочками. Зав'язь зовні вкрита тканиною, утвореною чотирма зрослими лусочками оцвітини, формуючи зовнішній шар м'ясистого оплодня. Зав'язь квітконіжкою прикріплюється безпосередньо до пагона при одиноких квітках, або до квітконосної осі при груповому їх розташуванні. У зав'язі міститься один ортотропний красинуцелятний однопокривний насінний зачаток. Зовні в основі інтегументу розміщені крилоподібні утвори. Жіноча квітка горіха волоського має овальну або продовгувато-овальну форму зеленого забарвлення з блискучими клейкими великими приймочками від зеленувато-жовтого до рожево-червоного забарвлення.

Жіночі квітки горіха волоського закладаються на зачатках пагонів у рік, що передує цвітінню. Навесні в процесі розвитку молодих пагонів стають помітними дві–три жіночі квітки. У міру подальшого розвитку вони поступово змінюють зовнішній вигляд. У розвитку маточкової квітки горіха волоського услід за Г. О. Кавецькою [6] нами виділено чотири фази. У першій фазі ("попередній") лопаті приймочок складені і перебувають у вертикальному положенні. У другій ("підготовчій") фазі відбувається видимий ріст лопатей приймочки і їх горизонтальне розгортання, зелене забарвлення лопатей поступово переходить в палево-жовте. У фазі "повної стиглості" всі частини квітки досягають нормального розміру, кінці лопатей загинаються донизу, забарвлення їх залишається палево-жовтим. Нарешті, в останній фазі ("кінець цвітіння") відбувається підсихання приймочок. Якщо запліднення відбулося, зав'язі розростаються [5].

За Ф. Л. Щепотьєвим [14], плід волоського горіха відноситься до типу несправжніх кістянок, оскільки зовнішня м'ясиста частина його утворена не зав'яззю, а зрослими між собою лусочками приквітника і оцвітини, яка складається із перикарпію – м'ясистого зовнішнього оплодня, ендокарпія –

кісточки несправжньої кістянки та замкненого в ендокарпій ядра з зародком насінини. Перикарпій волоського горіха складається із зовнішньої тонкошкірої оболонки, внутрішньої соковито-м'ясистої тканини та численних провідних судин.

Зовнішня оболонка перикарпію опушена білуватими й рудуватими залозистими волосками. З віком тонке, але густе опушення легко стирається. Оболонка зелена, з великою кількістю білуватих плям. Найбільші білі плями на середній і нижній частинах плода, а дрібні – на його верхівці. Зовнішній шар перикарпію при легкому розтиранні має сильний і приємний запах юглону [13, 14]. Середній соковито-м'ясистий шар перикарпію містить дубильні речовини – таніди, алкалоїд юглон, а також нафтохінон. У недостиглих плодах, особливо на стадії зав'язі, ця тканина надзвичайно багата на вітаміни С (аскорбінова кислота) і Р (рутин). Крім них у зеленій оцвітині горіха є цитринова й яблучна кислоти, цукор, фосфорнокислий кальцій і оксалат кальцію. За кількістю вітаміну С у молодих плодах волоський горіх переважає всі найбільш відомі вітамінозні рослини (лимон, шипшину, чорну смородину). У зв'язку з цим недостиглі плоди волоського горіха використовують для одержання вітаміну С, приготування варення та для вітамінізації вин. Після досягання плодів волоського горіха м'ясиста частина перикарпію темніє, засихає й розтріскується, звільняючи ендокарпій – звичайний горіх, який складається зі шкаралупи і ядра з зародком. За формою ендокарпій волоського горіха надзвичайно мінливий – від кулястого до яйцеподібного та від овального до видовжено-втягнутого. За розмірами бувають ендокарпії, що не переважають плоди вишні, а довжина найкрупніших горіхів сягає 6 см. Дуже варіює ендокарпій і за формою поверхні шкаралупи та її забарвленням. Трапляються плоди з рівною поверхнею, слабкозморщеною і глибоко борозенчастою, горбкуватою тощо. За забарвленням шкаралупи ендокарпії бувають світло-жовтими, пісочними, бурувато-коричневими тощо. У зв'язку з такою зміною ендокарпію волоський горіх викликає великий інтерес у селекціонерів. За товщиною шкаралупи розрізняють горіхи тонко- і товстошкаралупні. Найціннішими є плоди з середньою товщиною шкаралупи. Зазвичай ендокарпії складаються з двох стулок шкаралупи, утворених двома плодолистками зав'язі. У таких двостулкових ендокарпіях ядро має дві сім'ядолі. Однак бувають ендокарпії, які складаються з однієї або трьох і чотирьох стулок шкаралупи, утворених відповідно одним, трьома і чотирма плодолистками. У таких плодах ядра мають один зародок, а кількість сім'ядолей дорівнює кількості стулок шкаралупи [14, 15].

Окрім зовнішньої дерев'янистої оболонки, шкаралупа ендокарпія волоського горіха має також і внутрішній шкірястий шар, яким вистелена шкаралупа зсередини і з якого утворюються перегородки між сім'ядолями. У культурних, особливо у тонкошкаралупних форм волоського горіха, внутрішня оболонка шкаралупи тонка, плівчаста й слабо розвинена. Проте, у товстошкаралупних диких форм вона товста, дерев'яниста, сильно розвинена, своїми виростами закріплює ядро, перешкоджаючи його вийманню. Характер розвитку внутрішньої оболонки шкаралупи ендокарпія покладений в основу класифікації волоського горіха за його плодами (Соколов С. Я., 1949).

Стулки шкаралупи ендокарпія волоського горіха в місцях їх з'єднання потовщені. Вони утворюють шов, який є морфологічною ознакою для

виділення форм волоського горіха. Він може бути потовщеним, довгим або коротким, дуже помітним або непомітним. Слабко розвинені шви шкаралупи ендокарпія властиві культурним формам. Шкаралупа горіхів при масовому її отриманні має господарське значення. Завдяки високому вмісту в шкаралупі клітковини, її використовують для виготовлення динаміту, для добування активованого вугілля, а мелену можна використовувати і як добриво, бо в ній міститься фосфор, калій і кальцій.

Ядро горіха складається з сім'ядолей і зародка насінини. Сім'ядолі горіха дуже розгалужені. У них міститься в середньому (%): жиру – 65, білків – 17, вуглеводів – 16, 0,3 мг% вітаміну В₆, сліди вітаміну А і В₂, 30–50 мг% аскорбінової кислоти та невелика кількість води. Калорійність ядра волоського горіха у сім разів вища від такої самої кількості яловичини. Ядро волоського горіха вкрите тонкою шкірястою коричнюватою оболонкою. Вона містить дубильні речовини, які надають ядру легкої терпкості та гіркості. Господарська цінність плодів волоського горіха залежить від легкості виймання ядра зі шкаралупи, виповнення шкаралупи ендокарпія ядром та від смаку ядра. Найцінніші ті сорти горіха волоського, у яких ядро становить понад 50% ваги ендокарпія і виймається зі шкаралупи цілим або великими частками. Вміст жиру в горіхах коливається в межах 50–75%, що залежить від індивідуальної мінливості та географічних умов вирощування. Значне коливання вмісту олії відмічено і в ядрах горіхів з однієї особини [14].

Плоди волоського горіха досягають у другій половині вересня. Проте є форми, у яких плоди досягають у кінці серпня – кінці вересня.

За характером поверхні плодів описані такі форми горіха волоського:

- 1) var. *gibbosa hort* – шкаралупа нерівна, має горбочки;
- 2) var. *venosa hort* – поверхня шкаралупи виїмчаста;
- 3) var. *laevis hort* – гладенька і рівна шкаралупа.

За товщиною стінок шкаралупи виділяють такі форми:

- 1) var. *angulata hort* – горіхи з дуже товстою шкаралупою (більше 3 мм);
- 2) var. *dura hort* – горіхи з міцною шкаралупою ;
- 3) var. *angulosa hort* – горіхи середньої величини, дуже тверді;
- 4) var. *tenera hort.* – горіхи з тонкою шкаралупою;
- 5) var. *membranaceae hort.* – великі горіхи з дуже тонкою шкаралупою, майже плівчастою.

Плоди горіха значною мірою варіюють за формою та розмірами. Оцінка форми горіха здійснюється на підставі аналізу трьох його проєкцій: горизонтальної і двох вертикальних – дорзальною (по шву) і вентральною (по стулках). Щодо різноманітності форм, найчастіше трапляються округло-яйцеподібні і еліптично-яйцеподібні горіхи, досить часто бувають округлі, еліптичні, і округло-оберненояйцеподібні; рідко – витягнуто-еліптичної форми, прямокутної, квадратної, серцеподібної і дуже рідко, – ромбічної.

Окрім того, горіхи значно варіюють за формою верхівки (округла, округло-клиноподібна, клиноподібна, плоска, виїмчаста з наявністю або без загостреного кінчика тощо), за формою основи (плоска, плоско-округла, округла, виїмчаста, клиноподібна тощо), за характером шва (різної довжини, товщини і висоти) тощо.

На підставі проведених досліджень плодів горіха волоського нами виділено такі 6 типів їх форми: округла, яйцеподібна, округло-яйцеподібна, витягнуто-яйцеподібна, квадратна, овально-витягнута.

Висновок

Проведені нами дослідження дали змогу з'ясувати деякі особливості морфогенезу чоловічих і жіночих репродуктивних структур та утворення плодів у *Juaglans regia*. Встановлено, що у дослідженого виду тичинкові квітки зібрані у суцвіття типу сережки, а жіночі – поодинокі або зібрані по 3–5 у китицю. За морфологічними ознаками виділено такі типи ендокарпію: округлий, яйцеподібний, округло-яйцеподібний, витягнуто-яйцеподібний, квадратна, овально-витягнута.

Список літератури

1. Барна М. М. Вивчення репродуктивної біології видів родини Вербових (*Salicace* Mirb.) / М. М. Барна. // Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. 4: Біологія. – 1997. – № 1(4). – С. 3–10.
2. Герасименко Г. Г. Вивчення цвітіння і плодоношення волоського горіха / Г. Г. Герасименко, Ф. Л. Щепотьєв // Досяг. ботан. науки на Україні. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 52–53.
3. Жигалова С. Л. Рід *Juglans* L. (Juglandaceae) в Україні (Морфолого-біологічні та географічні особливості, систематичне положення та народногосподарське значення): дис. на здобуття наук. ступеня. канд. біол. наук: 03.00.05 – ботаніка. – Київ, 2007. – 210 с.
4. Заячук В. Я. Дендрологія: Підручник / В. Я. Заячук – Львів: Априорі, 2008. – 656 с.
5. Мацюк О. Б. Особливості біології цвітіння протогінічних особин *Juglans regia* L. в умовах Західного Поділля (Тернопільська область) / О. Б. Мацюк. // Наук. вісник Ужгород. держ. ун-ту. Сер. Біологія. – 2011. – № 30. – С. 25–27.
6. Кавецька Г. О. Нагромадження поживних речовин у процесі розвитку насінини горіха волоського / Г. О. Кавецька. // Укр. ботан. журн. – 1966. – Т. 23, № 6. – С. 44–49.
7. Команич И. Г. Отдаленная гибридизация видов ореха (*Juglans* L.) / И. Г. Команич. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 153 с.
8. Поліщук Л. К. Волоський горіх на Україні / Л. К. Поліщук – К.: Вид-тво Київ. ун-т, 1959. – 228 с.
9. Пономарев А. М. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. Т. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 9–19.
10. Пятницкий С. С. Курс дендрологии / С. С. Пятницкий – Харьков.: Изд-во Харьк. гос. ун-та им. А. М. Горького, 1960. – 422 с.
11. Стрела Т. Е. Биологические основы создания высокопродуктивных садов ореха грецкого на Украине / Т. Е. Стрела – К.: Наук. думка, 1982. – 92 с.
12. Стрела Т. Е. Орех грецкий / Т. Е. Стрела – Киев: Наук. думка, 1991. – 256 с.
13. Щепотьєв Ф. Л. Плоды-близнецы грецкого креха / Ф. Л. Щепотьєв. // Природа. – 1950. – № 11. – С. 56–59.
14. Щепотьєв Ф. Л. Селекция древесных пород / А. В. Альбенский, С. С. Пятницкий, А. С. Яблоков, Ф. Л. Щепотьєв. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1950. – С. 154 – 216.
15. Якісна характеристика плодів деяких форм *Juglans regia* L. / Т. Є. Стріла, В. С. Болтинець, Г. Г. Мельничук [та ін.] // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45. – № 2. – С. 55

Результатами проведенных исследований подтверждено, что у ореха грецкого формируется плод ложная костянка. Одновременно установлено, что у протерандричных и протогиничных особей J. regia образуются дву- и трехстворчатые плоды, что обусловлено образованием завязи двумя и тремя плодолистиками. Выделено шесть форм плодов: округлая, яйцеобразная, округло-яйцеобразная, вытянуто-яйцеобразная, квадратная, овально-вытянутая.

Орех грецкий, формы плодов

The results of conducted researches have confirmed that the walnut forms its fruits by type of a false stone-fruit. At the same time it was established, that in protandrous and protogynous individuals of J. regia may appear two- and three-folding fruits that is connected with forming the ovary from two or three carpels. It was chosen six forms of fruits: rounded, egg-shaped, round-egg-shaped, outstretched-egg-shaped, square, and oval-outstretched.

Walnut, forms of fruits