

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2019-26-12

УДК 582.677.5 : 581.4

Павлова Н.Р., Павлов В.В., Салдецька А.О.

АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЗИМІНИ ТРИЛОПАТЕВОЇ (*ASIMINA TRILOBA* L.)

Херсонських державний університет, м. Херсон
e-mail: nastjakval.NK@gmail.com

Об'єкт дослідження - *A. triloba* L. - реліктовий Північноамериканський вид, представник дольодовикової флори, що зберігся з часів міоцену. Природний ареал знаходиться на території північно східної Америки, простягається з південної Канади до штатів Техас, Джорджія та Флорида. Як інвазійний вид *A. triloba* зростає у Франції, Італії, Іспанії, Японії, середній смузі Росії. Азиміна є тіневитривалою, світлолюбною рослиною. На півдні України досліджувались особливості його господарського використання.

Морфологічна характеристика виду виконана за методикою школи І.Г. і Т.І. Серебрякових. Матеріали для дослідження зібрані в Ботанічному саду Херсонського державного університету в 2013-2017 роках. Для детального вивчення анатомічної будови завжди брали фрагменти стебла в середніх їх частинах. Мікропрепарати одно- дворічних пагонів виготовляли за загальноприйнятими методиками. Готові постійні мікропрепарати фотографували при збільшенні мікроскопа (об'єктив 8, окуляр 15). Деталі зрізів вивчали за допомогою мікроскопа MicroMed 2. Вимірювання проведено з точністю 5 мкм. Фотографії зроблені за допомогою мікроскопічної цифрової камери "Levenhuk C510NG". Наведенні в статті фотографії є авторськими.

Анатомічна будова стебла *A. triloba* непучкового типу і має ряд спільних ознак для стебел деревних рослин: первинна ксилема без чіткої межі переходить у вторинну ксилему; у всіх зонах стебла добре розвинені механічні тканини (пластинчаста коленхіма, луб'яні волокна і волокна лібриформа) і запасуюча паренхіма (первинної кори, перициклічної зони, флоєми, серцевинних променів, контактна паренхіма із судинами і периферична частина паренхіми серцевини).

Особливості анатомічної будови стебла *A. triloba*: перидерма субепідермальна, сочевички підняті над покривними тканинами, в перимедулярній зоні домінують склеренхімні волокна, у флоємній чітко виражені трикутні і трапецієвидні ділянки, в яких чергуються чіткі паралельні ряди твердого і м'якого луба, тоді як у більшості деревних дводольних рослин помірної зони ділянки твердого і м'якого луба розміщені мозаїчно.

Ключові слова: *Asimina*, *Annonaceae*, стебло.

Pavlova N.R., Pavlov V.V., Saldetska A.O.

CHARACTERISTIC OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE *ASIMINA TRILOBA* L.

The object of the study – A. triloba L. – a relic North American species, a representative of the pre-glacial flora, preserved from the times of the Miocene. The natural area is located on the territory of northeast America, extending from southern Canada to the states of Texas, Georgia and Florida. As the invasive species of A. triloba grows in France, Italy, Spain, Japan, the middle lane of Russia. Azimina is a shadowy, light-loving plant. In southern Ukraine, the features of its economic use were investigated.

The morphological characteristic of the species was made according to the methodology of the school I.G. and T.I. Serebrikovykh Materials for research are collected in the Botanical Garden of Kherson State University in 2013-2017. For a detailed study of the anatomical structure, fragments of the stem were always taken in the middle parts. Micropreparations of one-and two-year shoots were made according to generally accepted methods. Finished permanent micropreparations were photographed with an increase in the microscope (lens 8, eyepiece 15). Details of the sections were studied using a MirosMed 2 microscope. The measurements were carried out with an accuracy of 5 μm. The photographs were taken using the Levenhuk C510NG microscopic digital camera. The cited articles in the article are copyright.

The anatomical structure of the A. triloba stem is non-folding type and has a number of common features for the stems of tree plants: the original xylem without a clear boundary passes into the secondary xylem; In all areas of the stem, well-developed mechanical tissues (lumbar cranial hips, bast fibers and fibers of the libriform) and stocking parenchyma (primary cortex, pericyclical zone, phloem, cardiac rays, contact parenchyma with vessels and peripheral part of the parenchyma of the core) are well developed.

Features of the anatomical structure of A. triloba stem: peredermas subepidermalnye, lentils raised above the covering tissues, in the perimedullary zone dominated by scleralenchymal fibers, in the phalemic clearly defined triangular and trapezoidal regions, in which alternate clear parallel rows of solid and soft lobes, whereas in most The woody dicotyledons of the temperate zone of the solid and soft area are mosaic.

Key words: *Asimina, Annonaceae, stem.*

Актуальність дослідження. Рід Азиміна (*Asimina L.*) належить до родини Аннонових (*Annonaceae*) однієї з найголовніших родин низовинних лісів тропіків. Родина включає близько 130 родів та 2500 видів поширених у всьому світі. Більшість представників родини зустрічаються у тропічних регіонах, деякі види зростають в помірній зоні (рід Азиміна). Переважна більшість рослин -мезофіти і геліофіти, життєві форми дерева, кущі та ліани. Рослини родини аннонових включають господарсько цінні види, які активно інтродукуються у всьому світі [6, 7].

Об'єкт дослідження – *A. triloba* L. – реліктовий північно-американський вид, представник дольодовикової флори, що зберігся з часів міоцену. Природний ареал знаходиться на території північно східної Америки, простягається з південної Канади до штатів Техас, Джорджія та Флорида [17, 19]. Як інвазійний вид *A. triloba* зростає у Франції, Італії, Іспанії, Японії, середній смузі Росії. Азиміна є тіневитривалою, світлолюбною рослиною. Морфолого-екологічні особливості виду вивчалися багатьма вченими [11,13,14,18,19], на півдні України досліджувались особливості його господарського використання [1,2,3,5].

Плоди, листя, кора і гілки *A. triloba* багаті на різноманітні природні сполуки. Анатомічна будова вегетативних органів не вивчалась, що робить наші дослідження актуальними.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Морфологічна характеристика виду виконана за методикою школи І.Г. і Т.І. Серебрякових [8-10]. Матеріали для дослідження зібрані в Ботанічному саду Херсонського державного університету в 2013-2017 роках. Для детального вивчення анатомічної будови завжди брали фрагменти стебла в середніх їх частинах. Мікропрепарати одно- дворічних пагонів виготовляли за загальноприйнятими методиками. Зрізи на виявлення крохмалю обробляли розчином йоду в водному розчині йодистого калію. Здерев'янілі елементи виявляли флороглюцином і соляною кислотою, а кутикулу й опробковілі оболонки – спиртовим розчином судана III або IV. Зрізи, оброблені реактивами, заключали в гарячий гліцерин-желатин. Готові постійні мікропрепарати фотографували при збільшенні мікроскопа (об'єктив 8, окуляр 15). Деталі зрізів вивчали за допомогою мікроскопа MicroMed 2, вимірювання подано у форматі (Min-)X±S(-Max) μm [n=25], де X – середнє значення, S – відхилення, Min- мінімальне значення, Max – максимальне значення. Вимірювання проведено з точністю 5 мкм. Фотографії зроблені за допомогою мікроскопічної цифрової камери “Levenhuk C510NG”. Наведенні в статті фотографії є авторськими.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Азиміна трилопатева – одностовбурне літньозелене листопадне дерево лісового типу [10] висотою 12-15 м, з гладенькою корою бурокоричневого кольору, з широкою яйцевидною, вузькопірамідальною або конічною кроною зі здерев'янілих видовжених пагонів. Дерево з прямим стовбуром, його ріст завжди ортотропний (рис. 1). Стовбур формується за симподіальним типом, росте протягом всього онтогенезу рослини. Крона починається високо над землею. Для азиміни характерні багаторічні скелетні осі, покриті вторинною покривною тканиною, яка зберігаються протягом всього життя рослини. Стебло сильно галузисте, несе у верхній частині крону з гілок різного порядку (вегетативних та квіткових).



Рис. 1. Дерево з ширококонічною короною

У *A. triloba* бруньки поділяються на вегетативні та генеративні, вегетативно-генеративні бруньки відсутні [8]. В термінальній частині пагонів бруньки лише вегетативні, а в базальній та середній частині бічні бруньки можуть бути генеративні і вегетативні. Вегетативні бруньки поодинокі, дрібні, гострі, 2-4 мм довжиною (рис. 2А), генеративні бруньки округлі, 3-4 мм в діаметрі, опушені (рис.2Б). Вид відзначається високою морозостійкістю, так як витримує морози до -30°C , генеративні бруньки добре переносять весняні заморозки завдяки тонкій ізоляційній оболонці [18].



Рис. 2. Бруньки *A. triloba* : А – вегетативні, Б – генеративні

Листки *A. triloba* прості, суцільні, цілюнокраї, з перистим жилкуванням, клиновидні, короткочерешкові, без прилистків. Розпускання листя відбувається значно пізніше, ніж у інших плодкових культур. Листопад проходить одночасно з літніми або ранньоосінніми сортами яблунь [5].

Плоди, листки та кора *A. triloba* є цінним і перспективним джерелом багатьох жирних кислот, мінеральних речовин та біологічно активних речовин. Плоди з високим вмістом вуглеводів (близько 25%), вітамінів А і

C, пектинів (близько 2%) та калію. Для плодів характерна низька кислотність (близько 0,16%) та високий вміст пектинів (близько 2 %) [6]. Листя азиміни вирізняється високою концентрацією незамінних жирних кислот – ліноленової і ейкозатрієнової, та пальмітону, який використовується при лікуванні епілепсії [3]. В гілках та листях азиміни наявний клас сполук відомих як анноацеві ацетогеніни, що володіють протипухлинними властивостями [14]. Також ідентифіковані 12 органічних кислот, які мають високу біологічну активність і використовуються для лікування діабету [4]. В насінні, листі та корі знаходиться алкалоїд азиміцин, який має пестицидні властивості.

Анатомічна будова стебла *A. triloba*. Покривна тканина. Молодий пагін покритий первинною покривною тканиною – одношаровою епідермою з сильно потовщеною зовнішньою периклінальною стінкою, яка вкрита товстим шаром воску і кутикули. Восени стебло *A. triloba* покрито 3-4 шаровою перидермою (рис.3) на поверхні якої зберігаються мертві залишки епідерми (рис.3). Клітини перидерми (165.21-179 ± 8(-190.43) μm довжиною та (76.46-88 ± 6(-99) μm шириною. Перидерма виникає із субепідермального шару. Клітини корка розташовані перпендикулярно до клітин епідерми і щільно прилягають одна до одної. В перидермі розміщені сочевички, вони виступають над покривними тканинами, їх глибина складає 89,7 μm; висота – 165,9; ширина – 259,8 μm (рис. 3).

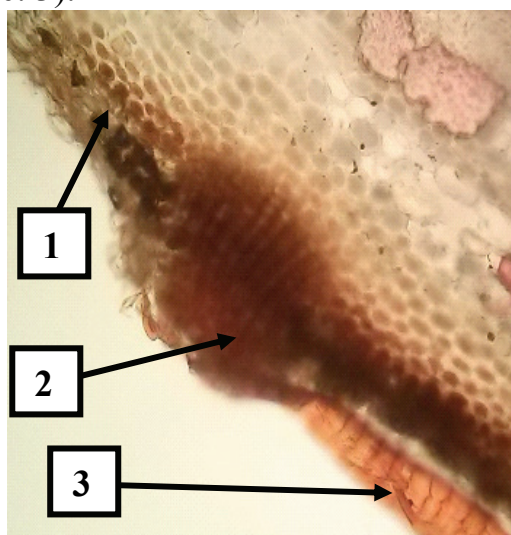


Рис. 3 Покривна тканина *A. triloba*

- 1 – перидерма;
- 2 – сочевичка;
- 3 – залишки епідерми.

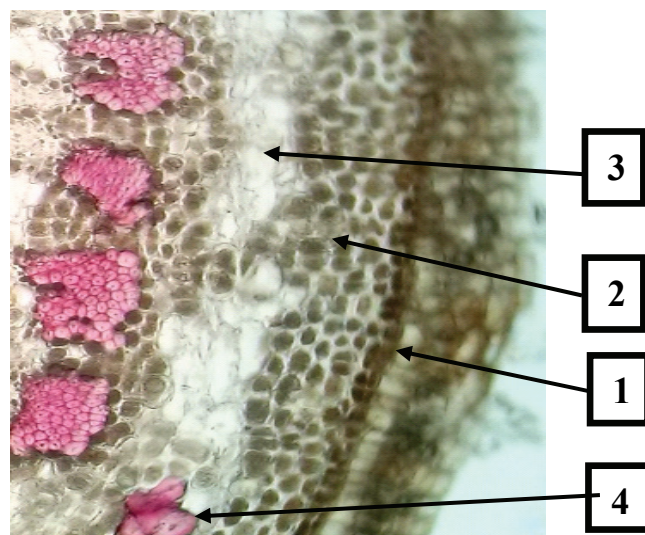


Рис. 4 Будова первинної кори *A. triloba*

- 1 – перидерма;
- 2 – пластинчаста коленхіма;
- 3 – основна паренхіма первинної кори;
- 4 – група склеренхімних волокон в паренхімі первинної кори.

Первинна кора *A. triloba* починається живою 4-5 шаровою пластинчастою коленхімою (рис. 4), вона складається з товстостінних клітин з целюлозними клітинними оболонками. Клітини коленхіми (62-)81 ± 11(-109) μm шириною та (165.21-)179 ± 8(-190.43) μm довжиною. У пластинчастої коленхіми потовщені тангентальні клітинні оболонки. В стеблі коленхіма утворює суцільні шари, розміщені вздовж осі стебла суцільним кільцем під покривною тканиною. Під коленхімою розміщені порівняно великі паренхімні клітини первинної кори, серед яких зустрічаються групи склеренхімних волокон. У місцях контакту коленхіма і паренхіма мало відрізняються між собою за формою клітин і поступово переходять одна в іншу. Внутрішня межа первинної кори - ендодерма. У *A. triloba* морфологічно диференційована ендодерма відсутня. Внутрішній шар первинної кори включає паренхімні клітини з крохмалем.

Центральний циліндр. Під первинною корою до середини стебла розташований центральний циліндр. Він містить перициклічну зону, провідні тканини та серцевину. В перициклічній зоні чергуються склеренхімні та паренхімні ділянки. Склеренхімні ділянки розміщені над трапецієподібними ділянками флоєми (рис.5.), а паренхімні – над трикутними ділянками серцевинних променів (рис.5).

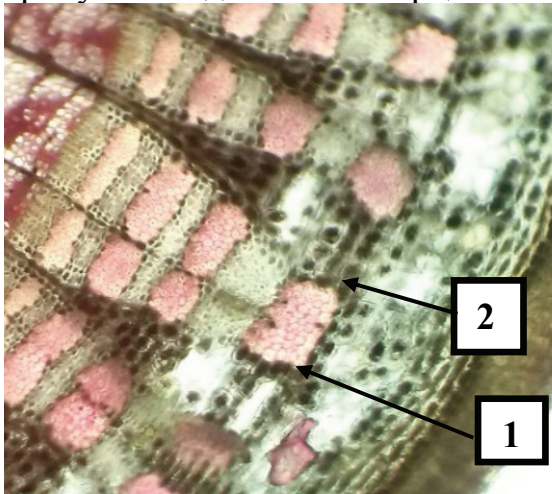


Рис. 5. Будова перициклічної зони *A. triloba*

1 – склеренхіма перицикла;
2 – паренхіма перицикла.

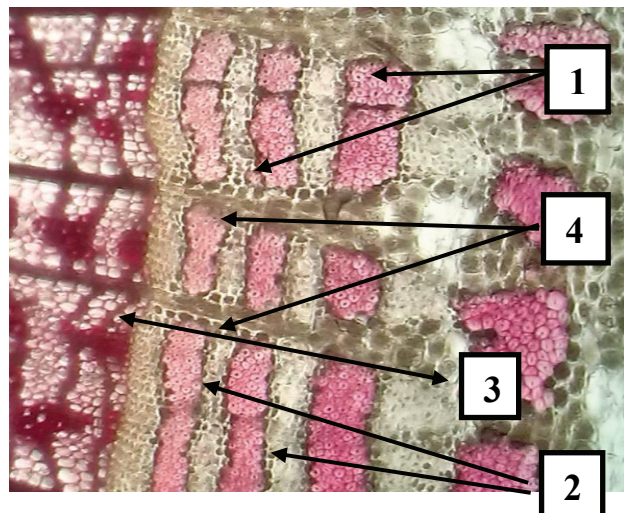


Рис. 6. Будова флоємної зони *A. triloba*:

1 – твердий луб;
2 – м'який луб;
3 – камбій;
4 – первинні серцевинні промені.

Первинна флоєма зовні прилягає до перициклічної зони. У вторинній флоємі *A. triloba* камбій формує трапецієвидні ділянки в яких чергуються чіткі паралельні ряди твердого луба (рис.6) з рядами м'якого луба (рис.6). Восени в однорічному стеблі по 3 таких ділянки. Кожна ділянка включає

по 5-6 рядів твердого та 5-6 рядів м'якого луба. Між трапецієвидними ділянками розміщені крохмалоносні первинні серцевинні промені у вигляді трикутників (рис.6). На початку літа в флоемній і ксилемній частинах формуються переважно провідні елементи, а в другій половині літа і восени переважно – механічні волокна.

В центральному циліндрі восени функціонує одношаровий (рис. 6), а весною 5-6 (часто багатшаровий) камбій, який розміщений як суцільний футляр навколо ксилеми. По формі виділяють 2 типи камбіальних клітин – веретеноподібні і променеві ініціації [12]. У веретеноподібних довжина в кілька, або в багато разів перевищує ширину, а у променевих клітини злегка видовжені або майже ізодіаметричні. У *A. triloba*, на поперечному розрізі стебла, ярусний променевий камбій, його дрібні клітини розміщені горизонтальними рядами. Камбіальна зона створює шар клітин, який ділиться і відкладає клітини то в сторону флоєми, то в сторону ксилеми.

В ксилемній ділянці камбій формує переважно механічні, невелику кількість провідних елементів і ксилемної паренхіми. Ксилема розміщена в середину від камбію, вона включає водопровідні елементи – судини $(13-26 \pm 4(-35) \text{ мкм}$ шириною та $(23-38 \pm 6(48-) \text{ мкм}$ довжиною (рис.7), лігніфіковані волокна лібриформа (рис.7), і єдиний живий компонент ксилеми – паренхіму (рис.7). Клітини контактної паренхіми $(4-) 10 \pm 3(-16) \text{ мкм}$ довжиною та $(4-)6 \pm 2(-11) \text{ мкм}$ шириною. Ксилему пронизують первинні 2-3 рядні (рис.7) і вторинні однорядні серцевинні промені (рис.7). Первинні серцевинні промені в флоемній ділянці розширюються на великі трикутники (рис.7), а вторинні – маленькі (рис.7). ксилемна зона вторинного походження відносно широка і однорідна в ній домінують волокна лібриформа. Починаючи від серцевини через весь центральний циліндр тягнуться первинні та вторинні серцевинні промені, вони складаються з крохмалоносних паренхімних клітин. Первинна ксилема включає дрібні провідні елементи і межує з перимедулярною зоною. Вона навколо серцевини має нерівні обриси і поступово переходить у вторинну ксилему. У вторинній ксилемі добре розвинена контактна паренхіма та паренхіма серцевинних променів. Вся ксилемна паренхіма крохмалоносна.

Центральну частину стебла займає серцевина (рис.8) вона складається з паренхімних клітин. На межі з перимедулярною зоною паренхімні клітини дрібні, розміщені контактено. Середня і центральна частини серцевини включають відносно великі тонкостінні клітини з міжклітинниками. Середня частина серцевини крохмалоносна (рис.8), а центральна – ні (рис.8). В перимедулярній зоні сконцентровані крохмалоносні волокна лібриформа і запасуюча основна паренхіма (рис.8).

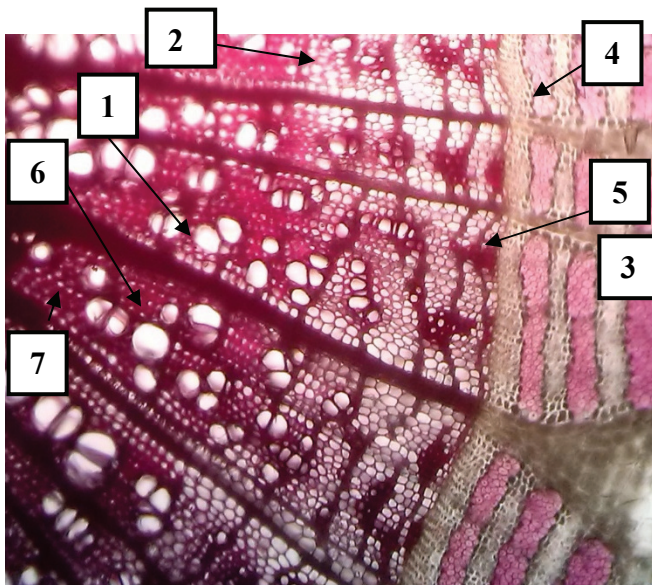


Рис.7. Будова ксилеми *A. triloba*:

- 1 – первинні серцевинні промені;
- 2 – вторинні серцевинні промені;
- 3 – первинні серцевинні промені в флоемній частині;
- 4 - вторинні серцевинні промені в флоемній ділянці;
- 5 – камбій;
- 6 – судини,
- 7 – волокна лібриформа,
- 8 – ксилемна паренхіма.

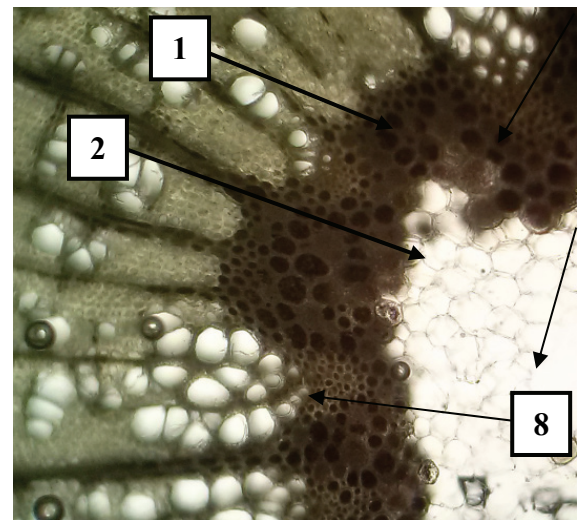


Рис.8. Перимедулярна зона *A. triloba*:

- 1 – запасуюча паренхіма серцевини;
- 2 – центральна паренхіма серцевини без запасних речовин.

ВИСНОВКИ

Анатомічна будова стебла *A. triloba* непучкового типу і має ряд спільних ознак для стебел деревних рослин: первинна ксилема без чіткої межі переходить у вторинну ксилему; у всіх зонах стебла добре розвинені механічні тканини (пластинчаста коленхіма, луб'яні волокна і волокна лібриформа) і запасуюча паренхіма (первинної кори, перициклічної зони, флоєми, серцевинних променів, контактна паренхіма із судинами і периферична частина паренхіми серцевини).

Особливості анатомічної будови стебла *A. triloba*: перидерма субепідермальна, сочевички підняті над покривними тканинами, в перимедулярній зоні домінують склеренхімні волокна, у флоемній чітко виражені трикутні і трапецієвидні ділянки, в яких чергуються чіткі паралельні ряди твердого і м'якого луба, тоді як у більшості деревних дводольних рослин помірної зони ділянки твердого і м'якого луба розміщені мозаїчно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грабовецька О.А. Біоекологічні особливості азиміни трилопатевої (*Asimina triloba* (L.) Dunal) в Степу України / Грабовецька О. А., Єжов В. М. // Садівництво. – 2015. – Вип. 69. – С. 35 - 43.
2. Грабовецька О.А. Азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal): стан та перспективи культури, біоекологічні особливості в умовах вирощування на півдні України / Грабовецька О.А., Дерев'яно В.М., Хохлов С.Ю. // Інтродукція рослин. - 2006. - № 3. - С. 21–25.
3. Грабовецька О.А. Цвітіння, запилення та репродуктивна здатність *Asimina triloba* (L.) Dunal в умовах південного степу України / Грабовецька О.А. // Вісник біосферного заповідника Асканія-Нова, т.12. – 2010. – С.123 - 129.
4. Гроздова Н.Б. Деревья, кустарники и лианы (справочное пособие) / Гроздова Н.Б., Некрасов В.И., Глоба-Михайленко Д.А. Под. ред. Некрасова В. И. - М.: Лесная промышленность, 1986. - С. 128. – 349 с.
5. Дерев'яно Н.В. *Asimina triloba* L. – нова плодова культура півдня України / Н.В.Дерев'яно, В.М.Дерев'яно, С.Ю.Хохлов // Вісник біосферного заповідника Асканія-Нова, т.4. – 2002. – С.103 - 107.
6. Иванов Ф.К. Азимина трилоба, ее культура и перспективы использования в субтропиках России : автореф. на соискание научн. степени канд. с.-х наук : спец. 06.01.07 «Плодоводство», Ф.К. Иванов. – Краснодар, 1999. – 20 с.
7. Кохно Н.А. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / Кохно Н.А. – К.:Наук. думка, 1986. – 720 с.
8. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений / Серебряков И.Г. - М.: Сов. наука, 1952. - 392 с.
9. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / Серебряков И.Г. - М.: Высш. шк., 1962. - 378 с.
10. Серебрякова Т.И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР / Серебрякова Т.И. // Проблемы экологической морфологии. – М., 1976. – С.216-238.
11. Тахтаджян А.Л. Жизнь растений / Тахтаджян А.Л. М.: Просвещение, 1981. - Т.5. Ч. 2. Цветковые растения – 132-138 с.
12. Эзау К. Анатомия семенных растений [в 2-х кн.] / пер. с англ. А. Е. Васильева, Ю. В. Гамалея; Под ред. акад. А. Л. Тахтаджяна. - М: Мир, 1980. - Т.2. - 218с.
13. Шевченко С.В. Особенности опыления у *Asimina triloba* и *Olea europaea* / Шевченко С.В. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. - Санкт-Петербург, 1999. - С. 329-331.
14. Callaway M. B. Pawpaw (*Asimina triloba*): A "tropical" fruit for temperate climates / M. B. Callaway // New crops [for eds. J. Janick and J. E. Simon] – Wiley : New York, 1993. – P. 505–515.
15. Clifford M.N. Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence and dietary burden / M.N. Clifford // J. Sci. Food Agric. – 1999. – Vol. 79. – P. 362 - 372.
16. Cutler S.J. Biologically Active Natural Products: Pharmaceuticals / Cutler S.J., Cutler H.G. - London: CRC Press, 1999. – P.169 - 177.
17. Elbert L. Checklist of United States trees (Native and naturalized). – Forest service United States Department of Agriculture / Elbert L., Little Jr. – Washington: D.C., 1979. – 375 p.
18. Peterson R.N. Research on the pawpaw (*Asimina triloba*) at the University of Maryland / Peterson R.N. // Northern Nut Growers Association Annual Report. 77. 1986, P. 73-78.

19. Stephens H. A. Woody plants of the North Central Plains. Lawrence, KS / H.A.Stephens // The University Press of Kansas. - 1973. – 530 p.

REFERENCES

1. Hrabovetska O.A. (2015). Bioekologichni osoblyvosti azyminy trylopatevoi (Asimina triloba (L.) Dunal) v Stepu Ukrainy. Sadivnytstvo, Vyp. 69. – 35 – 43. [in Ukrainian]
2. Grabovetska O.A. (2006). Azymina trylopateva (Asimina triloba (L.) Dunal): stan ta perspektyvy kultury, bioekologichni osoblyvosti v umovakh vyroshchuvannya na pivdni Ukrainy. Introduktsiya roslyn, 3, 21-25. [in Ukrainian]
3. Hrabovetska O.A. (2010). Tsvitinnya, zapylennya ta reproduktyvna zdatnist Asimina triloba (L.) Dunal v umovakh pivdennoho stepu Ukrainy. Visnyk biosferneho zapovidnyka Askaniya-Nova, 12, 123-129. [in Ukrainian]
4. Grozdova N.B. (1986) Derevyta, kustarniki i liany (spravochnoe posobie). M.: Lesnaya promyshlennost, 128 – 349. [in Russian]
5. Derev'yanko N.V. (2002) Asimina triloba L. – nova plodova kultura pivdnya Ukrainy. Visnyk biosferneho zapovidnyka Askaniya-Nova, 4, 103-107. [in Ukrainian]
6. Ivanov F.K. (1999) Azimina triloba, ee kultura i perspektyvy ispolzovaniya v subtropikakh Rossii: avtoref. na soiskanie nauchn. stepeni kand. s.-kh nauk: spets. 06.01.07 «Plodovodstvo», Krasnodar, 20 p. [in Russian]
7. Kokhno N.A. (1952) Derevyta i kustarniki, kultiviruemye v Ukrainskoy SSR. Pokrytosemnyye, K. : Nauk. dumka, 720 p. [in Russian]
8. Serebryakov I.G. (1952) Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rasteniy, M.: Sov. nauka, 392 p. [in Russian]
9. Serebryakov I.G. (1962) Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. Zhiznennyye formy pokrytosemnykh i khvoynnykh, M.: Vyssh. shk., 378 [in Russian]
10. Serebryakova T.I. (1976) Nekotorye itogi ritmologicheskikh issledovaniy v raznykh botaniko-geograficheskikh zonakh SSSR. Problemy ekologicheskoy morfologi, P. 216-238. [in Russian]
11. Takhtadzhyan A.L. (1981) Zhizn rasteniy, T.5. Ch. 2., P. 232-138. [in Russian]
12. Ezau K. (1980) Anatomiya semennykh rasteniy, M: Mir, T.2., 218 p. [in Russian]
13. Shevchenko S.V. (1999) Osobennosti opyleniya u Asimina triloba i Olea europaea, Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiya rasteniy. Sankt-Peterburg, P. 329-331. [in Russian]
14. Callaway M. B. (1993) Pawpaw (Asimina triloba): A "tropical" fruit for temperate climates. New crops [for eds. J. Janick and J. E. Simon], Wiley: New York, P. 505–515.
15. Clifford M.N. (1999) Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence and dietary burden. J. Sci. Food Agric, 79, P. 362-372.
16. Cutler S.J. (1999) Biologically Active Natural Products: Pharmaceuticals. London: CRC Press, P. 169-177.
17. Elbert L. (1979) Checklist of United States trees (Native and naturalized). – Forest service United States Department of Agriculture. Washington: D.C., 375 p.
18. Peterson R.N. (1986) Research on the pawpaw (Asimina triloba) at the University of Maryland, Northern Nut Growers Association Annual Report. 77, P. 73-78.
19. Stephens, H.A. (1973) Woody plants of the North Central Plains. Lawrence, KS, The University Press of Kansas. 530 p.

Стаття надійшла до редакції 25.10.2018.

The article was received 25 October 2018.