

УДК 582.681.46+581.162.3

## ЦВІТІННЯ ТА ЗАПИЛЕННЯ АЗИМИНИ ТРИЛОПАТЕВОЇ (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

© В. В. Красовський

*Розглядаються морфологічні особливості будови квітки та результати дослідження фенофази цвітіння азиміни трилопатевої у лісостеповій зоні України. Виявлено, що зав'язь утворювалась переважно на додатково штучно запиленних квітках, вагомим аргументом проведення якого була відсутність або низька активність комах-запилювачів, спричинена хмарною, прохолодною та дощовою погодою*

**Ключові слова:** Лісостеп України, інтродукція, азиміна трилопатева, цвітіння, запилення, додаткове штучне запилення

*The accent is on morphological special features of the flower structure and the research results of flowering phase of *asimina triloba* in the forest-steppe zone of Ukraine. It was found that the set had been formed mainly on the artificially pollinated flowers, because of absence or non-activity of insects-fertilizers in cool or rained weather*

**Keywords:** the forest-steppe zone of Ukraine, introduction, *asimina triloba*, blossoming, pollination, additional artificial pollination

### 1. Вступ

Рід азиміна (*Asimina* L.) родини Анонові (*Annonaceae* Adans.) налічує 9 видів, поширених на сході Північної Америки. В Україні інтродукований найзимолюбивіший вид роду – азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal) у 1922 р. Нікітським ботанічним садом [1]. У лісостеповій зоні України азиміну трилопатева досліджують у національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка [2] та у новоствореному Хорольському ботанічному саду [3]. Нині поодинокими екземплярами азиміну трилопатева можна зустріти в аматорських садах Київщини та Дніпропетровщини [4].

Азиміна трилопатева листопадне дерево або чагарник висотою 5–10 м рідко до 15 м, у культурі 4–5 м. Листки за формою довгастояйцеподібні довжиною 12–30 см. Плоди азиміни трилопатевої ароматні, соковиті, солодкі з великим вмістом пектинових речовин, мають лікувально-профілактичні властивості, заради плодів і здійснюється інтродукція та акліматизація виду у лісостепову зону України, адже рослини можуть переносити без ушкоджень зниження температури до –27 – –29 °С [1, 2, 4–6].

Важливим періодом сезонного розвитку рослин є цвітіння та запилення квіток, бо саме у цей період відбувається комплекс фізіологічних процесів статевого розмноження, а саме чоловіча генеративна сфера продукує пилок, а жіноча його сприймає для проростання, запліднення і утворення зав'язі [7].

Цвітіння та плодоношення азиміни трилопатевої у лісостеповій зоні України є важливим позитивним показником успішності інтродукції, а отримання нормально розвиненого повноцінного насіння має особливе значення в подальшій інтродукційній роботі, оскільки при цьому створюються можливості відбору більш стійких особин інтродукованих рослин за рахунок гібридизації [2, 8–10].

### 2. Літературний огляд

Азиміна трилопатева – вид дводольних квіткових рослин, а епітет *triloba* у назві рослини від-

носиться до будови квітки, яка має трилопатеву чашечку.

З літератури відомо, що азиміна трилопатева є полікарпічною ентомофільною ксеногамною рослиною і для здійснення запилення у процесі природного добору її квітки набули ряду пристосувань. Одним з них є червоно-пурпурове забарвлення пелюсток, що робить квітку здалеку помітною для комах, оскільки на фоні світло-зеленого листя, яке лише починає розпускатись створюється відповідна контрастність, крім того квітки на пагонах розміщуються поодинокі і мають великі розміри – діаметр віночка до 5 см [5].

Зокрема зазначається, що у процесі розвитку виду відбулась і відповідна «спеціалізація» відносно комах-запилювачів, адже квітки азиміни трилопатевої випромінюють не сильний, але неприємний для людини запах, схожий на запах зіпсованого м'яса, проте у природних умовах він імітує середовище та вказує шлях до квіток падальним мухам з родини *Muscidae* та *Sarcophagidae* та жукам мертвоїдам, які споживаючи нектар при переміщенні здійснюють і перенесення пилку [5].

Також відомо, що квітки азиміни трилопатевої розвиваються з генеративних бруньок, що закладаються у пазухах листків попередніх років. Квітконіжка довжиною 1–3 см опушена коричневими волосками, три лопаті чашечки яйцеподібні, гострі, зовні блідо-зелені і також опушені. Шість широкояйцеподібних, тупозагострених, з сітчастими жилками пелюсток розташовані у два кола: зовнішнє – відігнуті пелюстки, внутрішнє – прямостоячі. Особливу увагу привертає і той факт, що кожна квітка утримує кілька плодолисток, чим пояснюється властивість однієї квітки утворювати і кілька плодів [2, 5].

За даними недавніх досліджень науковців Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України у м. Києві набрякання генеративних бруньок азиміни трилопатевої розпочинається у другій – третій декаді квітня при середньодобовій температурі 12–17 °С. Цвітіння триває 17–20 днів, одна квітка

цвіла близько 4–6 днів. В 2011 році на 10-річному дереві азиміни було 205 квіток. На 10–12 відсотках із них при додатковому штучному запиленні утворилась зав'язь [2].

У м. Хорол Полтавської обл. *Asimina triloba* (L.) Dunal досліджується з 2007 року, а з 2014 року входить до окремої наукової колекції Сад субтропічних плодів Хорольського ботанічного саду, основу якої складають також види ака Селловова (*Acca sellowiana* (O. Berg.) Burret), гранатник зернястий (*Punica granatum* L.), зизифус справжній (*Zizyphus jujuba* Mill.), інжир звичайний (*Ficus carica* L.), мигдаль звичайний (*Amygdalus communis* L.), мушмула звичайна (*Mespilus germanica* L.), хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.), хурма кавказька (*Diospyros lotus* L.), айва звичайна (*Cydonia oblonga* Mill.) [3].

В родині анонових широко розповсюджена дихогамія [9]. Для азиміни трилопатевої характерна протерогінія, тому в її двостатевих квітках у значній мірі виключається самозапилення [2, 5]. З огляду інтродукції рослин ксеногамія біологічно вигідніша перш за все через зростання можливості рекомбінації генетичного матеріалу адже це сприяє збільшенню внутрішньовидового різноманіття та подальшої пристосувальної еволюції [7].

Слід брати до уваги, що у Лісостепу України азиміна трилопатева є новою і малопоширеною плодовою культурою і на даний час біоекологічні особливості цвітіння та запилення виду у цій зоні вивчені недостатньо, отже, принаймні наразі, такі дослідження є актуальними, притому що недостатність запилення є найпоширенішою причиною низького врожаю, або взагалі його відсутності.

### 3. Мета досліджень

Дослідити фенологічну фазу цвітіння азиміни трилопатевої, а також, з урахуванням погодних умов, з'ясувати доцільність додаткового штучного запилення квіток.

### 4. Предмет та методика досліджень

Об'єктом досліджень є сезонний розвиток *Asimina triloba* (L.) Dunal у лісостеповій зоні України, а саме фаза цвітіння квіток.

Предмет дослідження – рослини *Asimina triloba* (L.) Dunal у віці 9-ти років вирощені з насіння та, які зростають у розсаднику Хорольського ботанічного саду, що знаходиться за межами його території.

Методи дослідження – спеціальні фенологічні спостереження, польовий експеримент, порівняльний аналіз.

### 5. Результати досліджень та обговорення

Системні дослідження азиміни трилопатевої у м. Хорол Полтавської області розпочаті у 2007 році вирощуванням рослин з насіння, інтродукованого з м. Нова Каховка Херсонської обл. та м. Запоріжжя. Хоча при насінневому розмноженні не зберігаються цінні господарські властивості материнських рослин, а в потомстві спостерігається розщеплення за багатьма ознаками проте на даний час накопичено масив інформації і науково доведено, що вирощування рос-

лин з насіння та пересів його в кількох генераціях є одним з найдієвіших способів адаптування виду до змінених природно-кліматичних умов [2, 8, 9].

Зі створенням Хорольського ботанічного саду (2009 р.) та початком його функціонування (2011 р.) при формуванні науково-дослідної колекції Сад субтропічних плодів (2014 р.) частина сіянців (70 шт.) перенесена до ботанічного саду, інша частина (8 шт.) залишена у розсаднику, що знаходиться за межами території ботанічного саду на дорожчівку та отримання плодів. Окремі сіянці (3 шт.), що не зазнали пересадки вступили у генеративну фазу розвитку у 7-ми річному віці і на їх пагонах приросту поточного року щорічно спостерігається закладання генеративних бруньок, які добре помітні після листопаду. Вони округлі, до 4 мм в діаметрі, опушені (рис. 1).

У 2016 році набрякання генеративних бруньок розпочалося з 10 квітня (рис. 2), розкриття бутонів з 16 квітня (рис. 3).



Рис. 1. Азиміна трилопатева, генеративні бруньки, м. Хорол, 2015/11/10



Рис. 2. Азиміна трилопатева, набрякання генеративних бруньок, м. Хорол, 2016/04/12

Розкривається кожна окрема квітка у залежності від погодних умов на протязі 1–2 днів. Після розкриття бутона пелюстки віночка спочатку мають світло-бордове забарвлення (рис. 4), а до завершення цвітіння – темно-бордове (рис. 5).

За нашими спостереженнями цвітіння азиміни трилопатевої завершилось 15 травня. Цвітіння кожної квітки тривало від 8 до 16 днів. Після відпадання оцвітіння на квітконіжках запліднених квіток добре помітна утворена зав'язь (рис. 6 зліва).



Рис. 3. Азиміна трилопатева, розкривання бутонів, м. Хорол, 2016/04/20



Рис. 5. Азиміна трилопатева, зміна забарвлення квітки, м. Хорол, 2016/05/04



Рис. 4. Азиміна трилопатева, розкрита квітка, м. Хорол, 2016/04/27



Рис. 6. Азиміна трилопатева, утворена зав'язь (зліва), м. Хорол, 2016/05/13

З літературних джерел відомо, що запилення квіток азиміни трилопатевої в основному здійснюють падальні мухи, жуки мертвоїди. Так, у бездошові дні на окремих квітках ми фіксували присутність падальних мух (муха зелена, муха сіра, муха синя), а також мурах (мураха руда лісова) та жуків (бронзівка золотиста).

Ідентифікацію комах проводили за визначником комах під редакцією Г. М. Горностаєва [11] та за даними Інтернет-ресурсу.

Через хмарну та хмарну з проясненням погоду (31 день), дощі (25 днів) та прохолоду (7 днів), що супроводжували майже весь період цвітіння азиміни трилопатевої (з 10.04 по 15.05.2016 р.) участь комах у процесі запилення квіток була малоєфективною. Це пояснюється наступним експериментом.

На кожному з трьох дерев, що вступили у генеративну фазу утворилось відповідно 22, 31 та 52 квітки, причому на останньому з них 10 помітили як контрольні.

У квітки азиміни трилопатевої квітколоже випукле, а тісно скупчені тичинки андроцею утворюють напівсферу, із середини якої виступають плодолистки. Оскільки квітка має бокаловидну форму, а в просторі займає звисаюче положення у вигляді дзвону, за розвитком генеративних органів спостерігали з використанням дзеркала підведеного під квітку, а відображення в дзеркалі збільшували за допомогою лінзи.

Виявлено, що приймочки плодолистків, готових до сприйняття пилкових зерен були вологими та блискучими протягом 5–7 днів, при дозріванні пилкові зерна змінювали забарвлення світло-жовте на світло-коричневе. В результаті, спостерігаючи за розвитком генеративних органів квіток, здійснювали додаткове штучне запилення контрольних, переносячи художнім пензлем пилкові зерна з квіток інших дерев.

По завершенню фенофази цвітіння з'ясувалося, що на дереві де було 52 квітки зав'язь утворилась на 10, причому 10 із них були контрольними, тобто додатково штучно запиленими, на інших двох деревах утворилося лише по одній зав'язі. Крім того, додатково штучно запилені квітки утворювали зав'язь із 4–7 плодів, у той час як на природно запилених квітках зав'язь складалась із 1–2 плодів.

## 6. Висновки

У лісостеповій зоні України в процесі інтродукції азиміни трилопатевої насіннево розмножені рослини у семирічному віці ініціюють утворення генеративних бруньок, які в процесі свого розвитку спроможні розвиватись у квітку з фертильним пилком та утворювати зав'язь, що говорить про високий ступінь адаптації виду до змінених природно-кліматичних умов.

У лісостеповій зоні України присутня ентомофауна, здатна запилювати квітки азиміни трилопатевої.

При затишних несприятливих погодних умовах у період цвітіння азиміни трилопатевої утворення зав'язі знаходиться у прямій залежності від штучного дозапилення квіток.

Висоту крони дерев азиміни трилопатевої необхідно формувати з врахуванням можливого виконання комплексу робіт з додаткового штучного запилення квіток.

Штучним дозапиленням квіток можливо забезпечити рівномірне розташування плодів у широкоокруглій кроні невисокого дерева азиміни трилопатевої.

## Література

1. Меженський, В. М. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження [Текст] / В. М. Меженський, Л. О. Меженська, Б. Є. Якубенко. – ЦП «Компринт», 2014. – 119 с.

2. Клименко, С. В. Садовая золушка. Азимины во всех ипостасях [Текст] / С. В. Клименко // Огородник. – 2012. – № 3. – С. 38–40.

3. Красовський, В. В. Формування генофонду субтропічних плодних культур у Хорольському ботанічному саду [Текст]: наук.-практ. конф. / В. В. Красовський // Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції. – Полтава, 2015. – С. 85–86.

4. Грабовецька, О. А. Біоекологічні особливості азиміни трилопатевої (*Asimina triloba* (L.) Dunal) в умовах степу України [Текст] / О. А. Грабовецька, В. М. Єжов // Садівництво. – 2015. – Вип. 69. – С. 35–42.

5. Казас, А. Н. Субтропіческие плодовые и орехоплодные культуры [Текст]: науч.-справ. изд. / А. Н. Казас, Т. В. Литвинова, Л. Ф. Мязина и др. – Симферополь: ИТ «Ариаль», 2012. – 304 с.

6. Грабовецька, О. А. Біохімічні та лікарські властивості *Asimina triloba* (L.) Dunal [Текст]: наук.-практ. конф. / О. А. Грабовецька // Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та технічних культур. – Лубни, 2013. – С. 20–22.

7. Васильев, А. Е. Ботаника: Морфология и анатомия растений [Текст]: учеб. пос. / А. Е. Васильев, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский и др. – 2-е изд., пер. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.

8. Черевченко, Т. М. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології [Текст]: монографія / Т. М. Черевченко, Д. Б. Рахметов, М. Б. Гапоненко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 432 с.

9. Жизнь растений. Т. 1, Т. 4, Т. 5 [Текст] / гл. ред. А. А. Федоров. – М.: Просвещение, 1974, 1978, 1980. – 487 с., 447 с., 430 с.

10. Булах, П. Є. Теоретичні основи оптимізації інтродукційного процесу [Текст]: автореф. дис. ... д-ра біол. наук / П. Є. Булах. – Київ, 2007. – 31 с.

11. Горностаев, Г. Н. Насекомые СССР [Текст] / Г. Н. Горностаев. – М.: Мысль, 1970. – 372 с.

## References

1. Mezhen'sky, V. M. (2014). Non-traditional fruit crops: recommendations on selection and reproduction. Kyiv: «Comprint», 119.

2. Klymenko, S. V., Mezhen'ska, L. O., Jakubenko, B. E. (2012). Garden Cinderella. *Asimina*. Gardener, 3, 38–40.

3. Krasovsky, V. V. (2015). Forming of the subtropical fruit crop gene pool in Khorol Botanical garden [The gene pool of crops and its using in modern selection]. *Genofond roslin ta joho vikoristannja v suchasnij selekcii*. Poltava, 85–86.

4. Hrabovetska, O. A., Jezhov, V. M. (2015). Bio ecological special features of *Asimina triloba* in the conditions of Ukraine steppe. *Gardening*, 69, 35–42.

5. Kazas, A. N., Lytvynova, T. V., Mjazyzna, L. F. et al (2012). The subtropical fruit and nut fruit crops. *Sympheropol*, 304.

6. Hrabovetska, O. A. (2013). Bio chemical and medical features of *Asimina triloba* (L.) Dunal. Perspective ways of science research of medical and technical crops. *Lubny*, 20–22.

7. Vasyliiev, A. E., Voronin, N. S., Elenevsky, A. H. et. al (1988). *Botany: Morphology and anatomy of crops*. Moscow, 480.

8. Cherevchenko, T. M., Rakhmetov, D. B., Haponenko, M. B. (2012). Preservation and enriching of crop resources

by introduction, selection and bio technologies. Kyiv: Phyto centre, 432.

9. Fedorov, A. A. (Ed.) (1974, 1978, 1980). *The life of crops in six issues*. Vol. 1, Vol. 4, Vol. 5. Moscow: Prosveshchenie, 487, 447, 430.

10. Bulakh, P. Y. (2007). *The theoretical basics of optimization of introduction process*. Kyiv, 31.

11. Hornostaev, H. N. (1970). *Insects of USSR*. Moscow, 372.

*Рекомендовано до публікації науково-технічною радою Хорольського ботанічного саду  
Дата надходження рукопису 18.05.2016*

**Красовський Володимир Васильович**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Директор, Хорольський ботанічний сад, вул. Кременчуцька, 1/79, м. Хорол, Україна, 37800  
E-mail: horolbotsad@gmail.com

UDC 551.553.8:582.526.3+591.524.1:591.131.15

## DECOMPOSITION DYNAMICS OF THE WRACK OF DIFFERENT ORIGIN IN THE BLACK SEA SANDY LITTORAL

© **B. Alexandrov, V. Dyadichko, O. Garkusha, G. Ivanovych, N. Kopytina, A. Kurilov, L. Nidzvetska, S. Nikonova, A. Tropivska, I. Serbinova**

*The role of sand interstitial community in process of decomposition of different origin wrack (seaweed, seagrass and mussel) are considered in with the results of laboratory experiments. Quantitative changes of organic matter content, bacteria, marine fungi, microalgae, flagellates, ciliates and insects in wrack and underlying sand are studied. The results obtained in the laboratory closed to the natural conditions*

**Keywords:** decomposition, wracks, organic matter, microorganisms, ciliates, insects

*Вперше проведено комплексне дослідження розкладу штормових викидів (ШВ) різного походження у групуванням гідробіонтів піщаної інтерстиціалі. У лабораторному експерименті в ШВ і у піску, під ШВ, вивчали вміст органічної речовини, бактерій, морських грибів, мікрводоростей, джгутикових, інфузорій і комах. Показані особливості впливу ШВ різної природи на різноманітність і кількісний розвиток гідробіонтів піщаної інтерстиціалі. Результати, отримані в лабораторних умовах, близькі до природних умов*

**Ключові слова:** штормові викиди, інтерстиціаль, органічна речовина, мікроорганізми, інфузорії, комахи

### 1. Introduction

Sandy beaches can act as a biogeochemical reactor. Water filtering through the beach sands promotes organic matter (OM) decomposition [1–3]. At the same time OM content is closely linked with the granulometric composition of the soil [4]. In spite of a big amount of research works devoted to sandy beach ecosystems [5, 6], a little attention was paid to the comprehensive research of storm wrack decomposition by the all sand inhabitants because of the methodical difficulties in such a study.

### 2. Literature review

Decomposition of macrophyte wrack and their contribution to the energetics of coastal ecosystems has been studied both “in vivo” and “in vitro” since the end of the last century [7]. Interest in this issue doesn’t fall down currently [8]. It is shown that a full range of organisms from bacteria to macrofauna takes part in the pro-

cess of wrack decomposition. Bacterial intensive colonization takes place at the early stages what initiates processes of entire OM mass decomposition through the macrophytes cells lysis, where 23–27 % of the OM mass are converted into bacterial biomass *in situ*, and the rest is mineralized with the interstitial microorganisms participation [9]. Probably, because of this considerable amount of various nitrogen forms, entering supralittoral with wrack, are not accumulated in the beach sand [10, 11].

Being a part of the algae mucous compounds, OM decomposes unevenly: 50 % mannitol utilization observed within 48 hours, whereas alginates and polysaccharides – within 6–10 days in the experiment [12, 13]. Circulation of soluble compounds of decaying thallomes with bacterial destruction occurs much faster and is carried out by free-living bacteria associated with macrophyte surface. Whereas bacteria associated with their solid remains participate in the transformation and energy