

## МОРФОЛОГІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПИЛКУ ПРЕДСТАВНИКІВ *AMELANCHIER MEDIK.* В НДП «СОФІЙКА» НАН УКРАЇНИ

В Україні представники роду *Amelanchier Medik.* (ірга) вважаються нетрадиційними для вирощування, однак нині набувають все більшої популярності завдяки високим смаковим і лікувально-дієтичним якостям плодів та тривалій декоративності [1, 2].

Для успішної реалізації селекційних програм щодо цінних малопоширених плодкових порід, у тому числі і для представників роду *Amelanchier*, як і для селекції решти культурних рослин, необхідно мати вихідний матеріал, що відповідає селекційному завданню [2]. Його пошук може бути ефективним за умови всебічної оцінки антропоадаптивного потенціалу наявних генетичних ресурсів [3, 4], а також достатньої поінформованості селекціонера щодо походження джерел і донорів шуканих ознак і їхніх зв'язків з дикорослими й культивованими родичами [5].

Відповідно системи Армена Тахтаджяна рід *Amelanchier* визначається як складова частина відділу *Magnoliophyta*, класу *Magnoliopsida (Dicotyledons)*, підкласу *Rosidae*, надпорядку *Rosanae*, порядку *Rosales*, родини *Rosaceae*, підродини *Pyrroideae (Maloideae)*, триби *Maleae* [6]. При цьому, результати виконаних вченими різних країн філогенетичних і молекулярно-генетичних досліджень окреслюють ряд дискусійних питань [7], а поліплоїдія, спонтанна гібридизація, схильність до апоміксису у роді *Amelanchier* [8], що спричинює появу так званих агамовидів [9], велика кількість дивергентних і проміжних форм, істотне морфологічне варіювання ознак вегетативних і генеративних органів [10] зумовлюють певні таксономічні труднощі [11].

Узагальнені дані, щодо таксономії роду *Amelanchier* [12] об'єднують 332 (у тому числі внутрішньовидових) назви. З них: прийнятими визнаються 37 (11,1%), синонімічними 197 (59,3%) та 98 (29,5%) вважаються назвами з нез'ясованим статусом. Серед прийнятих — до видових

належать 28 (75,7%), а 9 (24,3%) — до внутрішньовидових.

Ареал роду *Amelanchier* достатньо широкий, займає позатропічну частину Північної півкулі й охоплює майже всю Північну Америку і Європу, частково позатропічну Північну Африку та позатропічну Азію. На окремі види можна натрапити в субтропічних і зрідка в тропічних широтах, однак переважно в горах, де умови схожі на умови помірною або субтропічного клімату [13, 14].

Для флори України кількість видів представників роду *Amelanchier* обмежується трьома [15]. Це — *A. ovalis Medik.*, *A. canadensis (L.) Medik.* та *A. spicata (Lam.) K. Koch.* При цьому, *A. ovalis* визначається як аборигенний вид, а *A. canadensis* та *A. spicata* як інтродуковані та натуралізовані у вторинному ареалі і.

До видів перспективних для інтродукції відносять: *A. rotundifolia Dum.*, *A. integrifolia Boiss. & Hohen*, *A. oligocarpa (Michx.) M. Roem.*, *A. laevis Wieg.*, *A. alnifolia (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.*, *A. florida Lindl.*, *A. utahensis Koehne*, *A. asiatica (Sieb. & Zucc.) Endl. ex Walp.*, які не-систематично вирощуються, переважно як декоративні, у приватних колекціях, ботанічних садах і дендраріях [2, 11, 13].

Донедавна рід *Amelanchier* у колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» був представлений тільки двома видами *A. ovalis* та *A. canadensis* [16].

Серед надходжень останнього десятиріччя Види: *A. alnifolia*, *A. asiatica*, *A. canadensis*, *A. florida*, *A. laevis*, *A. ovalis*, *A. spicata*, *A. stolonifera Wieg.*, *A. utahensis*, ряд культурварів: 'Smoky', 'Pembina', 'Krasnojarskaja', 'Forest Prince', 'Prince William', 'Slate', 'Autumn Brilliance', 'Snowcloud'. З-поміж них трапляються рослини, які завезені в «Софіївку» у 50–60 рр. минулого сторіччя, однак ідентифіковані лише у 2004–2010 рр., а також нові надходження з різних ботанічних установ. В окремих випадках

повторна інтродукція сприяла уточненню видової приналежності існуючих рослин. При цьому, всі вони успішно ростуть і розмножуються на дослідних ділянках і в розсаднику, а деякі в живоплотах та паркових композиціях [11].

Квіткові бруньки у представників роду *Amelanchier*, закладаються влітку передуючого цвітінню року на приростах біжучого року. Восени квіткова брунька має вигляд вкороченого пагону з дуже зближеними міжвузлями. У нижній його частині наявні листки, а на верхівці – ембріональне суцвіття. Закладка квіток у суцвітті відбувається в базипетальному напрямку, і до настання холодів встигають сформуватися чашолистки, пелюстки, пиляки і гінецей тільки у верхівкової квітки. Порядок закладання органів квітки звичайний. Навесні, з настанням тепла, розвиток квіток триває. Пиляки в ірگی чотиригнізді, овальні. Стінка пиляка п'ятишарова. Тапетум секреторний, багатоядерний. Первинний археспорій у пиляках найбільш розвинених квіток суцвіття закладається у вересні–жовтні, і до настання холодів (за теплої осені) встигає розвинутися вторинний археспорій. Мікроспорогенез відбувається в кінці березня – квітня. Утворюються мікроспори за симультанним типом, розташування їх у тетраді тетраедральне. Зрілі пилкові зерна двоклітинні, трьохбороздопорові, містять крохмаль [17].

Усвідомлення цінності видів ірگی для плодівництва та декоративного садівництва [1, 2, 4, 18] і важливості інформації, що стосується якості пилку, для ботанічних та селекційно-генетичних цілей спонукало до вивчення морфології пилкових зерен і визначення життєздатності пилку окремих інтродукованих видів роду *Amelanchier*.

### Матеріали і методи

Експериментальний матеріал відбирали з колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (НДП «Софіївка»). У пиляках трьох видів роду *Amelanchier* – *A. florida*, *A. asiatica* і *A. utahensis* вивчали форму, розміри і життєздатність пилкових зерен. Пилок аналізували за допомогою мікроскопа МБР-3 з використанням окулярного гвинтового мікрометра МОВ-1-15 і об'єкт-мікрометра ОМО. У кожному варіанті вимірювали діаметр 300 пилкових зерен. Пилкові зерна підраховували (залежно від кількості пилкових зерен у полі зору мікроскопа) в 50–80 полях зору. Якість пилку визначали ацетокарміновим методом [19]. Зрілі пиляки розривали препарувальною голкою на предметному

склі, змочували розчином ацетокарміну, вилучали зайві тканини і накривали покривним склом. Підраховували забарвлені (життєздатні, фертильні) та незабарвлені (нежиттєздатні, стерильні) пилкові зерна. Отримані результати аналізували загальноприйнятими статистичними методами обробки інформації.

### Результати та обговорення

У колекцію НДП «Софіївка» вид *A. florida*, був вперше завезений у 1959 р. з Ленінградського ботанічного саду (нині Ботанічний сад Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова РАН (м. Санкт-Петербург, Росія), а в 2010 році – повторно з Криворізького ботанічного саду (м. Кривий Ріг, Україна). *A. florida* деякі систематики схильні вважати видом із нез'ясованим статусом [12], інші – синонімом для *A. alnifolia* var. *semiintegrifolia* (Hook.) C.L. Hitchc. [20], оскільки ареали *A. florida* і *A. alnifolia* межують в західній частині США і Канади, а також в обох видів відзначають риси схожості в будові і однаковий хромосомний набір  $2n = 68$ .

Однак у «Флорі Східної Європи» він наводиться як самостійний вид, що відрізняється від *A. alnifolia* більшою квіткою (її діаметр 20–30 мм) з пелюстками завдовжки 12–15 мм без чубчика біля основи. Кущ заввишки 8 м з сіро-коричневою корою. Бруньки опушені, пурпурові. Лист яйцеподібний з серцеподібною основою і загострою верхівкою, завдовжки 3–4 см. Зубців по краю листка більше, ніж у *A. alnifolia* – 10–15 шт. листки без помітного осіннього забарвлення. Китиці ароматні, в них налічується до 15 білих квіток. Плоди кулясті, до 13 мм в діаметрі. Вид у культурі з 1826 року, характеризується високою зимостійкістю, витримує температури до  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  [21, 22].

Вид *A. asiatica* завезений у НДП «Софіївка» з Ботанічного саду ім. А.В. Фоміна (науково-дослідної організації Київського національного університету ім. Тараса Шевченка) у 2009 році. Провідні систематики визнають *A. asiatica* самостійним видом [12, 20, 23]. Батьківщина – Японія, Корея, частково Китай, де він приурочений до скель і сухих схилів гір. Кущ заввишки до 12 м з розлогими блискучими гілками червонувато-коричневого кольору. Лист овальний або еліптично-довгастий, завдовжки 4–8 см, з гострою верхиною і заокругленою або серцеподібною основою. Край листка пильчастий, але тільки у верхній частині листка. Молодий лист вкритий жовтуватою повстю. Квітки з білим віночком, зібра-

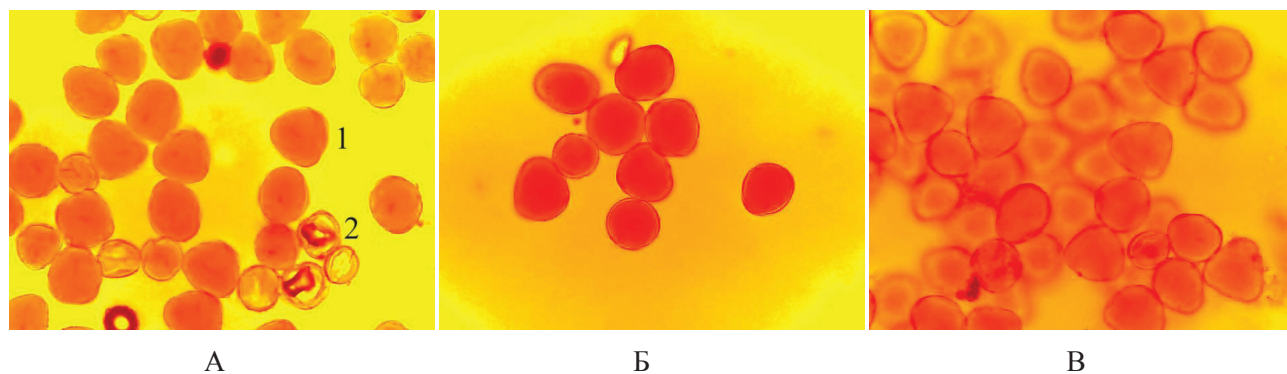
ні в густу шерстисту китицю, опушену тільки на початку цвітіння. Пелюстки ланцетні, на кінці заокруглені, рівномірно до обох кінців звужені. Тичинок 10–20, вони на тонких нитках, 2–5 стовпчиків зростаються до половини. Верхівка зав'язі шерстиста. Плід синювато-чорний, 8–10 мм в діаметрі, з відігнутими чашолистками, їстівний. Хромосомний набір:  $2n = 34$ . Зимостійкість цього виду невисока. Рослини *A. asiatica* починають підмерзати за температури  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . У культурі з 1865 року, росте в Західній Європі. Дуже рідкісний. Помічений у посадках на Чорноморському узбережжі Кавказу, Криму та Тарту [22].

До нових надходжень представників роду *Amelanchier* у колекцію НДП «Софіївка» належить *A. utahensis*, який у 2010 році був нами завезений вперше з Криворізького ботанічного саду. У спільному робочому списку відомих рослин, складеному науковцями Королівських ботанічних садів К'ю разом з науковцями Ботанічного саду Міссурі [12] та у списку Королівських ботанічних садів К'ю [20] – наводиться як самотійний вид. Природно росте у Північній Америці, на південно-заході США в штатах Юта, Невада, Арізона. Східна межа ареалу проходить від Монтани до Нью-Мехіко. Росте на сухих кам'янистих схилах і каньйонах, берегах річок, гірських схилах, біля підніжжя пагорбів і в степах. Кущ заввишки до 2,5 м. Гнучкі пагони з попелясто-сірою корою, молоді пагони завжди опушені. Листки дрібні, округлі, завдовжки 0,5–3,0 см, шириною 0,5–2,0 см. Вершина листка округла, основа заокруглена або обрізана. Листя відрізняється сірувато-оливковим кольором через повстяне опушення, яке зберігається весь сезон з обох сторін листка. Край листка з 3–5 зубцями на 1 см. Квітки білі, 12–14 мм в діаметрі. Пелюстки лінійно-ланцетні, завдовжки 6–7 мм, завши-

ршки 1,5–2,0 мм. Тичинок близько 15, тичинкові нитки без опушення, завдовжки 1–2 мм, 3–4 стовпчика маточки зростаються тільки біля основи, зав'язь опушена. Чашолистки лінійні або лінійно-ланцетні, загострені, з повстяним опушенням, з обох сторін. Плоди грушоподібної форми 6–10 мм в діаметрі. Молоді плоди опушені, в зрілому вигляді – темно-пурпурові, з сизим восковим нальотом. Дозрівають неодноразом в червні–липні. Насіння коричневого кольору, завдовжки 5–6 мм, завширшки 3 мм. Хромосомний набір:  $2n=68$ . Введений у культуру в США з 1800 року, нині є лише в ботанічних колекціях Північної Америки і Європи, придатний для використання в малих садах і рокаріях. За даними ГБС РАН схожість насіння низька, живці погано переносять зайву вологу [22].

Проведені дослідження пилоквих зерен засвідчили, що їх форма у вивчених видів ірги неоднакова. Так, пилок *A. florida* переважно округлої (кулястої) і овальної (еліпсоподібної) форми з невеликою кількістю трикутних зерен, *A. asiatica* – овальної (еліпсоподібної) форми. У *A. utahensis* серед переважної більшості трикутних пилоквих зерен виявлено невелику їх кількість прямокутної форми (рис.).

Пилкові зерна досліджуваних рослин досить дрібні і неоднорідні за розмірами. Так, у *A. florida* середній діаметр пилоквих зерен становив 0,86 мм, максимальний – 1,20 мм, мінімальний – 0,80 мм, у *A. asiatica* – 0,58; 1,04; 0,35 мм, а у *A. utahensis* – 0,58; 0,69; 0,46 мм відповідно. За однакових середніх показників *A. asiatica* і *A. utahensis* розмах мінливості діаметру пилоквих зерен *A. asiatica* був значно більшим з відхиленнями від середньоарифметичного діаметра від  $-0,23$  до  $+0,46$  мм, що свідчить про переважання дрібних зерен в популяції пилку. Від-



**Рис.** Форма та життєздатність пилку представників роду *Amelanchier*. з колекції НДП «Софіївка»: А – *A. florida* (1 – життєздатні, фертильні пилкові зерна; 2 – нежиттєздатні, стерильні пилкові зерна); Б – *A. asiatica*; В – *A. utahensis*



Таблиця

**Форма, розміри та життєздатність пилку представників роду *Amelanchier* Medik. з колекції НДП «Софіївка»**

Вид	Форма	Середній розмір, мм	Частка фертильних пилкових зерен, %
<i>A. florida</i>	округла, овальна	0,86*	95,9*
<i>A. asiatica</i>	овальна	0,58	87,8*
<i>A. utahensis</i>	трикутна	0,58	60,0

Примітка: \* Перевищення достовірні ( $P < 0,05$ ).

хилення від середньоарифметичного діаметра пилкових зерен *A. utahensis* склало від  $-0,12$  до  $+0,11$  мм, що демонструє відносну однорідність пилку цього виду. Хоча середній діаметр пилкових зерен *A. florida* істотно перевищував показники *A. asiatica* і *A. utahensis*, проте відхилення від середньоарифметичного діаметра (від  $-0,06$  до  $+0,34$ ) свідчить про переважання в популяції пилкових зерен відносно (стосовно *A. florida*) дрібнішої фракції (табл.).

Непряме оцінювання якості пилку ацетокарміновим методом показало, що найбільший відсоток фертильних пилкових зерен (95,9 %) мали рослини *A. florida*, найменший – *A. utahensis* (60,0 %). Показники фертильності пилку *A. asiatica* були досить високими і становили 87,8 %.

На думку С.А. Мамаєва [24], реалізована тенденція зміни пилкового зерна до правильної форми (куля) розглядається як позитивна, що свідчить про поступову стабілізацію генетично закріплених ознак. Ми вважаємо, що показники одномірності також вказують на стабілізацію. Виходячи з цього, а також враховуючи показники одномірності і життєздатності пилку, види *A. florida* і *A. asiatica* слід визнати краще, ніж *A. utahensis*, адаптованими до умов Центрально-Придніпровської височинної області Подільсько-Придніпровського краю лісостепової зони України – зони в якій розташовується НДП «Софіївка» НАН України.

### Висновки

Отже, дослідження морфології та життєздатності пилку досліджуваних видів *Amelanchier* Medik. виявило морфологічне різноманіття пилкових зерен і досить високу життєздатність пилку видів *A. florida* і *A. asiatica*, а значить і кращу адаптивність. Вид *A. utahensis* виживає, однак нинішній рівень адаптованості вивчених його представників наразі не може задовольняти потреби садівників і дендрологів без більш поглибленого вивчення за іншими критеріями.

Результати проведених досліджень можуть бути використані в ботаніці, декоративному садівництві, плідівництві та селекційно-генетичних експериментах.

### ЛІТЕРАТУРА

- Марковський В.С., Бахмат М.І. Ірга // Ягідні культури в Україні. – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2008. – С. 166–168.
- Опалко А.І., Заплічко Ф.О. Селекція зерняткових культур // Селекція плодкових і овочевих культур. – К. : Вища школа, 2000. – С. 345–385.
- Опалко А.І., Опалко О.А. Проблема підвищення антропоадаптивного потенціала культурних рослин // Матеріали VIII Міжнародної наукової екологічної конференції «Актуальні проблеми збереження стійкості живих систем», 27–29 вересня 2004 г. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 152–153.
- Опалко А.І. Необхідність збагачення різноманіття генотипів садових рослин в Україні // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2012. – Вип. 3 (13). – С. 35–39.
- Вавилов Н.І. Ботанико-географічні основи селекції. (Учення об исходном матеріалі в селекції) // Теоретичні основи селекції рослин. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. – Т. 1: Обща селекція рослин. – С. 17–74.
- Takhtajan A.L. Flowering plants [corr. 2nd ed.]. – N.Y.: Springer Science+Business Media, 2009. – 871 p.
- Опалко А.І., Андриєнко О.Д., Опалко О.А. Дискусійні питання системи роду *Amelanchier* Medik. // Матеріали Міжнародної науково-практичної заочної конференції «Плоді, лікарські, технічні, декоративні рослини: актуальні питання інтродукції, біології, селекції, технології культивування», 4 вересня 2014 р. – К., 2014. – С. 191–195.
- Campbell C.S., Evans R.C., Morgan D.R. et al. Phylogeny of subtribe *Pyrinae* (formerly the *Maloideae*, *Rosaceae*): Limited resolution of a complex evolutionary history // Plant systematics and evolution – 2007. – Vol. 266, N 1–2. – P. 119–145.
- Campbell C.S., Wright W.A. Apomixis, hybridization, and taxonomic complexity in eastern North American *Amelanchier* (*Rosaceae*) // Folia Geobotanica and Phytotaxonomica. – 1996. – Vol. 31, N 3. – P. 345–354.
- Blanchard W.H. Our eastern shadwoods // Torreya. – 1907. – Vol. 7, N 5. – P. 97–102.
- Опалко А.І., Андриєнко О.Д., Опалко О.А. Представники *Amelanchier* Medik. у НДП «Софіївка» НАН України // Вісті Біосферного заповідника «Асканія Нова» (Спецвипуск). – 2012. – Т. 14 – С. 243–247.

12. The Plant List is a working list of all known plant species. Version 1.1. September 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rosaceae/Amelanchier/> (Дата звернення: 20 лютого 2015).
13. Артюшенко З.Т. Род 22. Ирга – *Amelanchier* Medik. // Деревья и кустарники СССР дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т 3. Покрытосеменные семейства Троходендровые–Розоцветные. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 495–507.
14. Aldasoro J.J., Aedo C., Navarro C. Phylogenetic and phytogeographical relationships in *Maloideae* (*Rosaceae*) based on morphological and anatomical characters // *Blumea*. – 2005. – Vol. 50, N 1. – P. 3–32.
15. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. – К.: M.G. Kholodny Institute Botany, 1999. – P. 286.
16. Білик О.В., Вегера Л.В., Джим М.М. та ін. *Каталог* рослин дендрологічного парку «Софіївка». – Умань: НДП «Софіївка» НАН України, 2000. – 160 с.
17. Чеботарь А.А., Лудникова Л.А., Азема Т.Ф., Архипенко М.Г. Ирга – *Amelanchier* Medik. (сем. *Rosaceae*) // Эмбриология плодово-ягодных, технических и стимулирующих возделываемых растений. – Кишинев: Штиинца, 1987. – С. 106–109.
18. Меженський В.М. Склад і використання колекції нетрадиційних плодкових культур. 4. Ирга (*Amelanchier* Medik.) // Генетичні ресурси рослин. – 2007. – № 4. – С. 51–56.
19. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
20. Catalogue of Life: 18th February 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all/key/Amelanchier/match/1/page/1/sort/name/direction/asc> (Дата звернення: 20 лютого 2015).
21. Цвелев Н.Н. Род 34. Ирга – *Amelanchier* Medik. // Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и семья; СПХФА, 2001. – Том 10. – С. 552–555.
22. Куклина А.Г. Ирга // Жимолость, ирга. – М.: Ниола-Пресс, 2007. – С. 163–225.
23. Zhengyi W., Raven P.H., Hong D. et al. 24. *Amelanchier* Medikus // *Flora of China*. – Beijing; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2003. – Vol. 9: Pittosporaceae through Connaraceae. – P. 190.
24. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1972. – 283 с.

**ANDRIENKO O.D.** <sup>1</sup>, **OPALKO A.I.** <sup>2</sup>, **OPALKO O.A.** <sup>2</sup>, **SOROKINA S.I.** <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,

Ukraine, 20300, Uman, Cherkasy region, Sadova str., 2, e-mail: [olena\\_andrienko@ukr.net](mailto:olena_andrienko@ukr.net)

<sup>2</sup> National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine,

Ukraine, 20300, Uman, Cherkasy region, Kiyivska str., 12-a, e-mail: [opalco\\_a@ukr.net](mailto:opalco_a@ukr.net)

#### **POLLEN MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF AMELANCHIER MEDIK. SPP. FROM THE COLLECTION OF THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK**

**Aims.** Awareness of the importance of the representatives of the genus *Amelanchier* Medik. concerning perspectives of enriching genetic resources, in particular to rare valuable fruiting races and importance of the information relating to pollen quality for botanical, genetic and breeding purposes prompted the study of morphological and functional pollen grains features of some alien *Amelanchier* spp. **Methods.** The pollen quality was determined by acetocarmine pollen viability test, morphological characteristics were evaluated visually and by means of measurements. **Results.** It was clarified that the studied species have pollen grains different in shape, size and fertility. However, the viability of pollen species *A. florida* and *A. asiatica* is higher, compared to *A. utahensis*. **Conclusions.** Species with high pollen viability can be considered as better adapted, and the adaptability level of *A. utahensis* require more in-depth study according to other criteria.

**Keywords:** acetocarmine pollen viability test, plant collections, genus-area, pollen grains, taxonomy genus *Amelanchier*.