

---

# РОЗВИТОК ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

---

УДК 634.6:574.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ІНТРОДУКЦІЙНИХ ПОПУЛЯЦІЙ СУБТРОПІЧНИХ ВИДІВ *ASIMINA TRILOBA* (L.) *DUNAL*, *PUNICA GRANATUM* L., *ZIZYPHUS* *JUJUBA* MILL., *FICUS CARICA* L., *AMYGDALUS* *COMMUNIS* L., *DIOSPYROS VIRGINIANA* L. У ХОРОЛЬСЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ

Красовський В.В.  
Хорольський ботанічний сад  
вул. Кременчуцька 1/79, 37800, м. Хорол  
horolbotsad@gmail.com

Охарактеризовано структуру штучних інтродукційних популяцій субтропічних видів, що зростають у Хорольському ботанічному саду. Чисельність особин становить: 70 шт. – *Asimina triloba* (L.) Dunal; 6 шт. – *Punica granatum* L.; 50 шт. – *Zizyphus jujuba* Mill.; 8 шт. – *Ficus carica* L.; 4 шт. – *Amygdalus communis* L.; 26 шт. – *Diospyros virginiana* L. Рослини мають передрепродуктивний та репродуктивний екологічний вік. *Ключові слова*: ботанічний сад, субтропічні плодові культури, інтродукційна популяція, структура популяції.

Исследование структуры интродукционных популяций субтропических видов *Asimina triloba* (L.) Dunal, *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Ficus carica* L., *Amygdalus communis* L., *Diospyros virginiana* L. в Хорольском ботаническом саду. Красовский В.В. Охарактеризована структура искусственных интродукционных популяций субтропических видов, которые растут в Хорольском ботаническом саду. Численность особей составляет: 70 шт. – *Asimina triloba* (L.) Dunal; 6 шт. – *Punica granatum* L.; 50 шт. – *Zizyphus jujuba* Mill.; 8 шт. – *Ficus carica* L.; 4 шт. – *Amygdalus communis* L.; 26 шт. – *Diospyros virginiana* L. Растения имеют предрепродуктивный и репродуктивный экологический возраст. *Ключевые слова*: ботанический сад, субтропические плодовые культуры, интродукционная популяция, структура популяции

The research of structure of introduction population of subtropical fruit species *Asimina triloba* (L.) Dunal, *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Ficus carica* L., *Amygdalus communis* L., *Diospyros virginiana* L. in Khorol Botanical Garden. Krasovsky V. It was characterized the structure of artificial introduction populations of subtropical fruit crops growing in Khorol botanical garden. There are seventy individuals of *Asimina triloba* (L.) Dunal; six things of

*Punica granatum* L.; fifty things of *Zizyphus jujuba* Mill.; eight things of *Ficus carica* L.; four things of *Amygdalus communis* L.; twenty six things of *Diospyros virginiana* L. The crops have pre-production and reproduction ecological age. *Keywords*: botanical garden, subtropical fruit crops, introduction population, population structure.

За низкою господарських показників субтропічні види *Asimina triloba* (L.) Dunal, *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Ficus carica* L., *Amygdalus communis* L., *Diospyros virginiana* L. відповідають вимогам сучасного плодівництва, оскільки вони стійкі до хвороб та вражень шкідниками, мають високий вміст вітамінів й інших біологічно активних речовин у плодах, листках, пагонах, корені і не вибагливі до ґрунту. Заслугує на увагу і той факт, що ці види мають певні біоекологічні властивості, які сприяють їх інтродукції у лісостепову зону України.

В останні десятиріччя комплексне дослідження субтропічних плодових культур здійснюють Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України та новостворений Хорольський ботанічний сад.

Проектом організації території Хорольського ботанічного саду з 35-ти експозиційно-колекційних ділянок передбачена й експериментальна науково-дослідна ділянка. Сад субтропічних плодових культур на сьогодні становить й основу науково-дослідної бази ботанічного саду, де, у першу чергу, здійснюються інтродукційні дослідження.

Результативність інтродукції і перспективність поширення інтродуцентів значною мірою визначаються не лише вибором оптимальних прийомів вирощування та розмноження рослин, а передусім, добром стійких форм. Водночас науково доведено, що саме інтродукційні популяції дають можливість виявити у змінених природ-

но-кліматичних умовах нові форми рослин завдяки гібридизаційним та мутаційним процесам [1].

При дослідженні популяції як першої надорганізованої біологічної системи має істотне значення її структурна характеристика. Це забезпечує можливість оцінювати перспективи розвитку популяцій, розробляти заходи, спрямовані на збереження їх життєдіяльності [2–5].

### Постановка проблеми

На основі сучасних публікацій при визначенні поняття «популяція» в одних випадках враховують вагомим аргументом генетичний зміст поняття, в інших – екологічне. У першому випадку, зокрема, вказується, що під популяцією розуміють сукупність особин певного виду рослин, які здатні до вільного схрещування між собою і дають плодюче потомство, мають спільний ареал і деякою мірою ізольовані від сусідніх популяцій. Популяції характеризуються загальним генофондом і певною структурою [2, 6]. Отже, таке визначення ґрунтується на тому, що обов'язковою умовою існування популяції є присутність схрещування та його генетичні наслідки в результаті гібридизації, яка ґрунтується на об'єднанні генетичного матеріалу різних організмів.

На противагу слід брати до уваги і таке визначення в екології й еволюційній теорії: популяція – це сукупність особин одного виду, яка володіє загальним генофондом, здатна до більш-менш стійкого самовідтворювання (як статевого, за допомогою

панміксії в ідеальному випадку, так і безстатевого) відносно відособленого (географічно і репродуктивно) від інших груп, з представниками яких (при статевій репродукції) потенційно можливий генетичний обмін [7]. Тобто, популяцією може бути і така елементарна біологічна система, де відбувається біологічний процес, у якому організм створює генетично подібну або ідентичну копію себе без вкладання генетичного матеріалу.

Отже, цілком обґрунтованим є визначення, де інтродукційна популяція – це сукупність генетично однорідних особин, чисельність якої підтримується насіннєвим шляхом. Тоді популяція гетерозиготна і являє собою великий потенційний матеріал для селекційної роботи. Одночасно зазначається, що інтродукційна популяція може створюватися шляхом вегетативного розмноження, тоді вона генетично збіднюється, але багато сортів і форм таких популяцій можуть підтримувати свою генотипову однорідність протягом тривалого часу. Популяції, що виникли в результаті вегетативного розмноження, можуть бути потенційно багатими для виникнення соматичних мутацій [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що у лісостеповій зоні України є всі абіотичні фактори середовища, які забезпечують ріст, розвиток, плодоношення та розмноження *Ficus carica* L., причому культивування можливе лише як вкривної на зиму культури [8].

Вид *Ficus carica* L. представляє дводомну рослину і є своєрідним з огляду запилення та зав'язування плодів. Одні сорти потребують обов'язкового запилення та запліднення, інші – здатні утворювати на жіночих особинах супліддя партенокарпічно.

У районах природного зростання виду *Ficus carica* L. характерна його еволюційна взаємодія з іншим видом, з яким він не обмінюється генетичною інформацією, але тісно пов'язаний біологічно – *Blastophaga psenes*, бо це єдина комаха, яка забезпечує процес запилення, а також і запліднення *Ficus carica* L., а каприфіги *F. carica* – єдиний плід, у яких *Blastophaga psenes* розмножується та зимує. Не дивлячись на тісний зв'язок у біоценозі виду *Ficus carica* L. та агаоніди із роду бластофага (*Blastophaga psenes*), які стали певною мірою взаємно необхідними, існує значна кількість культурних сортів, більшість з яких здатні розвивати супліддя без попереднього запилення та запліднення. Така біоекологічна особливість важлива з огляду на доцільність інтродукції *F. carica* у лісостепову зону України, оскільки його плоди є цінним дієтичним продуктом харчування, джерелом вітамінів, мікроелементів та інших біологічно-активних речовин, а дрібна оса бластофага із родини *Agaonidae* у лісостеповій зоні України відсутня. Разом з тим, наявність статі у *Ficus carica* L. не обов'язково заважає безстатевому розмноженню [8–10].

За таких міркувань та здійсненні інтродукції *Ficus carica* L. у лісостеповій зоні України створені насадження *F. carica* у саду субтропічних плодових культур, якщо слід розглядати як інтродукційну популяцію виду і досліджувати для виявлення у процесі пристосування раптових спадково-стійких мутаційних змін ознак або властивостей особини.

На основі аналізу теоретичних положень протягом XIX – XX ст. були сформульовані основні положення теорії інтродукції та акліматизації

рослин на першому ботаніко-географічному етапі знань. Одночасно, починаючи з другої половини ХХ ст., виявилася тенденція переходу вивчення інтродуцентів на внутрішньовидовий (мікроеволюційний) рівень, тобто, на другий популяційний або генетико-ресурсний рівень, який фактично є продовженням диференційного ботаніко-географічного методу вивчення вихідного матеріалу [4]. У цьому контексті успіх інтродукції субтропічних плодових культур, який ми здійснюємо, базується на використанні резерву мінливості досліджуваних видів на рівні популяції, а отже, питання вивчення сформованих інтродукційних популяцій, в тім числі і їх структури, є важливим.

#### Мета та задачі дослідження

Мета роботи – створення та формування штучних інтродукційних популяцій видів *A. triloba*, *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *A. communis*, *D. virginiana* у лісостеповій зоні України та виявлення їх стійких форм.

Для досягнення поставленої мети:

- відібрано та мобілізовано інтродукційний матеріал з насіння та живців рослин для вкорінення;
- у розсаднику ботанічного саду вирощено посадковий матеріал;
- підготовлено земельну ділянку – видалено малоцінну рослинність, завезено поживний ґрунт, сплановано існуючий рельєф місцевості;
- навесні 2014 року закладено Сад субтропічних плодових культур на площі 0,26 га, загальна кількість висаджених особин в ньому становить 164 екземпляри;
- посадку здійснено окремими групами видів у вигляді локальних інтродукційних популяцій.

#### Предмет та методика досліджень

Предмет дослідження – субтропічні плодові рослини видів *A. triloba*, *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *A. communis*, *D. virginiana*.

Об'єкт дослідження – структура штучних інтродукційних популяцій видів *A. triloba*, *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *A. communis*, *D. virginiana*.

Методи дослідження – інтродукційні, популяційні, біоекологічні, біометричні.

Дослідження проводили у 2016 році в Хорольському ботанічному саду.

#### Результати досліджень

Ефективним методом дослідження субтропічних плодових культур у лісостеповій зоні України є їх інтродукція у ботанічні сади. Одночасно, при створенні оптимальної моделі інтродукційного процесу важливо створити повноцінну колекцію досліджуваних культур, яка була б одним із осередків фіторізноманіття, а інтродуценти розвивалися в одному біоценозі. За таких умов вирішуються головні завдання, новостворених ботанічних садів – створення тематичних експозиційних ділянок та організація науково-дослідної бази.

Створення Саду субтропічних плодових культур за Проектом організації території ботанічного саду у 0,26 га розпочато навесні у 2013 році з формування 6-ти локальних інтродукційних популяцій видів *A. triloba*, *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *A. communis*, *D. virginiana*.

Популяція, як перша надорганізаційна біологічна система і форма існування, розвитку та пристосування виду володіє відповідною структурою

і властивостями, а виявлення ознак популяції та її структурних елементів дає змогу провести більш ефективний аналіз стану популяції кожного з досліджуваних видів, оцінити їх стійкість та перспективи розвитку у майбутньому.

Основними показниками структури рослинних штучних інтродукційних популяцій є чисельність особин у популяції, щільність заселення території популяції та розподіл особин у просторі. Крім того, вони відображають вікову, генетичну та екологічну складову популяцій. У роботі ми вперше дослідили такі структурні елементи сформованих популяцій як чисельність особин у популяції, її щільність, розподіл у просторі та віковий склад особин.

Відомо, що у кожний конкретний момент часу будь-яка популяція складається з певної кількості особин, і у природних умовах ця величина досить динамічна. Чисельність особин коливається під впливом біотичних та абіотичних факторів середовища, а в сучасних умовах – і під впливом антропогенної діяльності.

До абіотичних факторів, які можуть призвести до скорочення або навіть і цілковитої загибелі сформованих нами інтродукційних популяцій субтропічних плодових культур, належать великі морози, шкодочинна дія яких може бути посилена ще й потужними вітрами. У такому випадку динаміка чисельності проявляється в тому, що випадання рослин може настати у будь-яку зиму з критичними мінусовими температурами, причому рівень випадання найвищий на ранніх стадіях розвитку особин.

При зниженні чисельності популяції зменшуються можливості обміну генетичною інформацією, що призво-

дить і до зниження можливості відбору стійких форм.

Теоретично обов'язковою ознакою популяції вважається її здатність до самостійного існування на певній території протягом невизначено тривалого часу за рахунок розмноження, а не притоку особин із ззовні, проте наше завдання при формуванні штучних інтродукційних популяцій полягає у створенні генетичного банку субтропічних плодових культур у лісостеповій зоні України, тому колекція живих рослин є цінним вихідним матеріалом для селекції. Отже, у разі випадання частини рослин штучно створеної інтродукційної популяції цілком обґрунтованим буде штучне поновлення числа особин популяції підсадкою нових екземплярів виду.

Природні популяції бувають багаточисельні та відносно малочисельні. Чим дрібніші особини виду, тим вища їх чисельність у біоценозі, адже чисельність – величина, яка характеризується широким діапазоном змінності, проте вона не може бути нижче деяких меж. Отже, існує поняття мінімальної чисельності популяції, нижче якої популяція перестане існувати. Відомо, що у найменшій біогрупі особин, яка є одиницею еволюції, в умовах малої їх чисельності особин навіть дві особини з різним генотипом внаслідок схрещування матимуть деякий вплив на генетичний внесок у майбутнє покоління. У такому випадку для наукового експерименту малочисельні насадження *Punica granatum* L. (6 особин різних сортів, одержаних внаслідок вегетативного розмноження) та *Amygdalus communis* L. (4 особини витрошені з насіння) слід розглядати як елементарні інтродукційні популяції.

Щільність популяції – число особин, які зростають на одиниці площі. У природних умовах при збільшенні чисельності особин виду щільність збільшується, а щільність може залишатися попередньою при розселенні виду шляхом розширення ареалу. При збільшенні щільності популяції, а відповідно і зменшенні життєвого простору на одну особину, включаються природні регулюючі властивості популяції у зв'язку з її ослабленням, що в кінцевому результаті призводить до зменшення чисельності популяції.

При створенні штучних інтродукційних популяцій субтропічних плодкових культур на заданій невеликій площі Саду субтропічних плодкових культур (0,26 га) пішли на такий експеримент, коли чисельність особин має бути постійною, а щільність – стійкою. Для забезпечення такої структури популяцій прийнято, що досліджувані рослини формуватимуться у вигляді невисоких дерев та компактних кущів. Так, *A. triloba*, *D. virginiana*, *A. communis* матимуть висоту до 4 м; *Z. jujuba* до 2,5 м; *P. granatum* та *F. carica* формуються у вигляді кущів висотою до 1,5 м, що дає можливість основні провідні пагони на зиму пригинати до поверхні ґрунту, фіксувати гачками та утеплювати вкривним матеріалом для захисту від морозів, адже зниження температури до  $-15^{\circ}\text{C}$  призводить до вимерзання крони видів.

Важливою ознакою просторової структури популяцій є здатність особин, що характеризуються відповідними біоекологічними та морфологічними особливостями виду, займати певний простір. У природних умовах найчастіше зустрічається групове розміщення особин. На початковому етапі закладання Саду субтропічних

плодкових культур намагались створити більш сприятливі умови росту та розвитку для кожної особини досліджуваних популяцій, тому розмістили їх рівномірно у регулярному стилі, що дало змогу уникнути конкуренції між популяціями та особинами в межах популяції за життєвий простір. Через те, що особини впродовж невизначено тривалого часу займатимуть певний популяційний простір, застосували метод детального картування особин на обліковій площі, який полягає в схематичному зображенні особин в популяціях із позначенням їх онтогенетичних та вікових особливостей, а також змін просторового розміщення рослин [11]. У наших дослідженнях картування особин забезпечує зручність проведення біоекологічного та морфологічного порівняння особин у межах популяції та сприяє здійсненню подальшої селекційної роботи. Для цього на плані ландшафтної композиції Саду субтропічних плодкових культур позначили карти кожної із 6 досліджуваних інтродукційних популяцій, позначили кожну особину та встановили порядок її нумерування (рис. 1). Результати досліджень структури популяцій з позначенням їх онтогенетичних особливостей у вигляді опису записуються у відповідний журнал. У табл. 1. наведено площу популяційного поля, чисельність особин досліджуваних популяцій та їх популяційну щільність, обраховані, виходячи із загальної площі Саду субтропічних плодкових культур, площі виділеної під кожну з популяцій залежно від загальнобіологічних властивостей виду. Тобто, ми розраховували оптимальну щільність, за якої штучна інтродукційна популяція матиме найвищу генеративну продуктивність.

Таблиця 1

**Чисельність та щільність штучних інтродукційних популяцій  
Саду субтропічних плодових культур**

| Популяція                              | Площа популяційного поля, м <sup>2</sup> | Чисельність особин, шт. | Популяційна щільність, шт./м <sup>2</sup> |
|----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| П1 – <i>Asimina triloba</i> (L.) Dunal | 1100                                     | 70                      | 0,07                                      |
| П2 – <i>Punica granatum</i> L.         | 24                                       | 6                       | 0,25                                      |
| П3 – <i>Zizyphus jujuba</i> Mill.      | 172                                      | 50                      | 0,29                                      |
| П4 – <i>Ficus carica</i> L.            | 48                                       | 8                       | 0,17                                      |
| П5 – <i>Amygdalus communis</i> L.      | 64                                       | 4                       | 0,07                                      |
| П6 – <i>Diospyros virginiana</i> L.    | 418                                      | 26                      | 0,07                                      |

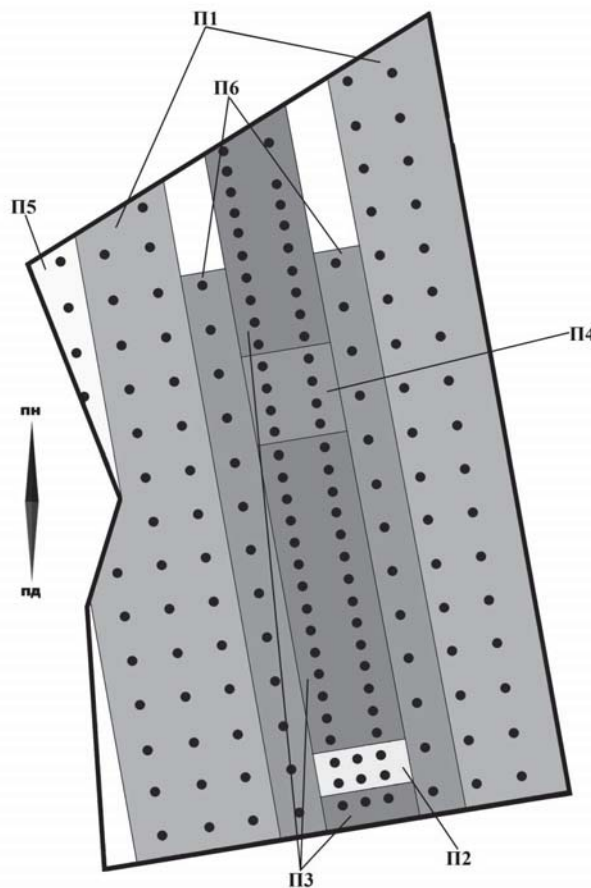


Рис. 1. Популяційні поля  
Саду субтропічних плодових культур

Оскільки ми створюємо і досліджуємо цілеспрямовані штучні інтродукційні популяції які стиснені певними територіальними межами, підтримання меж їх просторового розташування досягається штучним шляхом, який передбачає агротехнічні заходи. На рис. 2, 3, 4, 5 зображено просторову структуру інтродукцій-

них популяцій видів *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *D. virginiana*.

Вікова структура або співвідношення різноякісних особин є однією з найважливіших ознак популяції, що відображає життєвий стан виду у ценозі. Саме віковий стан особин характеризує здатність популяції до самопідтримання та її розвиток у майбутньому.



Рис. 2. Популяція *P. granatum*, м. Хорол, 31.08.2016 р.



Рис. 3. Популяція *Z. jujuba*, м. Хорол, 31.08.2016 р.



Рис. 4. Популяція *F. carica*, м. Хорол, 31.08.2016 р.



Рис. 5. Популяція *D. virginiana*, м. Хорол, 31.08.2016 р.

У кожній природній популяції виділяють три основні стадії розвитку рослин, що є їх екологічним віком: передрепродуктивний, репродуктивний і пострепродуктивний. Одночасно штучно створені інтродукційні популяції, що складаються із деревних та кущових рослин, на початковій стадії створення можуть мати просту вікову структуру і бути одновіковими подібно штучним агроecosystemам.

При створенні штучних інтродукційних популяцій при пересаджуванні особин на постійне місце зростання відбувається деформація вікового стану рослин, яка проявляється у затримці росту, випаданні, а з часом відновленні їх з кореневої системи. Наприклад, через те, що земельну ділянку під Сад субтропічних плодівих культур підготовлено лише наприкінці 2013 року, а сіянці *A. triloba* мали великі розміри

(окремі з них висотою до 2,2 м з діаметром кореневої шийки 3 см) пересадка ускладнилась втратою деяких дерев, частина з яких відновилась з кореневої системи (процес відновлення інших продовжується) за рахунок високої регенеративної здатності виду.

Структурну організацію вікового стану популяцій Саду субтропічних плодових культур, яку визначали підрахунком календарних років життя рослин від сходів насіння або вкорінення живців, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Віковий стан штучних інтродукційних популяцій  
субтропічних плодових культур**

| Популяція<br>№ п/п                        | Заготівля інтродукційного матеріалу                                        |      | Проростання насіння,<br>вкорінення живців,<br>рік | Вік рослин<br>у популяціях, роки | Приблизна середня<br>тривалість життя<br>рослин, років |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                           | місце, вид<br>матеріалу                                                    | рік  |                                                   |                                  |                                                        |
| П1 – <i>Asimina triloba</i> (L.)<br>Dunal | м. Нова-Каховка<br>Херсонська обл.<br>насіння                              | 2007 | 2008                                              | 9                                | 50                                                     |
|                                           | м. Запоріжжя<br>насіння                                                    | 2013 | 2014                                              | 3                                |                                                        |
| П2 – <i>Punica granatum</i> L.            | м. Феодосія<br>АР Крим<br>живці                                            | 2011 | 2012                                              | 5                                | 50 – 70                                                |
|                                           | м. Молочанськ<br>Запорізька обл.<br>живці                                  | 2013 | 2013                                              | 4                                |                                                        |
|                                           | саджанці                                                                   | 2013 | –                                                 | 6                                |                                                        |
| П3 – <i>Zizyphus jujuba</i> Mill.         | м. Хорол<br>Полтавська обл.<br>насіння                                     | 2011 | 2012                                              | 5                                | 100 – 130                                              |
| П4 – <i>Ficus carica</i> L.               | м. Феодосія,<br>м. Керч,<br>м. Алушта<br>АР Крим;<br>м. Запоріжжя<br>живці | 2004 | 2005                                              | 12                               | 50 – 70                                                |
| П5 – <i>Amygdalus communis</i> L.         | м. Молочанськ<br>Запорізька обл.<br>насіння                                | 2013 | 2014                                              | 3                                | 50 – 80                                                |
|                                           |                                                                            | 2014 | 2015                                              | 2                                |                                                        |
| П6 – <i>Diospyros virginiana</i> L.       | м. Феодосія<br>АР Крим<br>насіння                                          | 2007 | 2008                                              | 9                                | 100 – 150                                              |

Оскільки досліджувані штучно створені інтродукційні популяції за віковим станом є неповночленими, то у їх віковій структурі відсутня група особин пострепродуктивного віку. Вони вегетативно молоді і знаходяться у передрепродуктивному та репродуктивному віці і тому стійкі.

### Висновки

Цілеспрямовані інтродукційні популяції субтропічних видів *A. triloba*, *P. granatum*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *A. communis*, *D. virginiana* у лісостеповій зоні України за своєю структурою можуть відрізнитись від природних популяцій цих же видів у зоні субтропиків. Проте, у зміненому природному середовищі дослідження

структури інтродукційної популяції дає змогу оцінити її як реально існуючу штучно створену елементарну фітосистему субтропічного виду, в якій закладена потенційна можливість обміну генетичним матеріалом між усіма особинами виду, що вступили у репродуктивний вік. У такому випадку сформовані нами у лісостеповій зоні України інтродукційні популяції окремих видів субтропічних плодових культур внаслідок пересіву насіння дають можливість виявити стійкі форми рослин завдяки гібридаційним процесам. Також слід враховувати і виявлення спадково-стійких змін особин в результаті соматичних мутацій, які можуть бути корисними при селекції виду.

### Література

1. Черевченко, Т. М. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології / Т. М. Черевченко, Д. Б. Рахметов, М. Б. Гапоненко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 432 с.
2. Дідух Я. П. Популяційна екологія / Я. П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
3. Потіш Л. А. Екологія: навчальний посібник для вищої школи / Л. А. Потіш. – К.: Знання, 2008. – 272 с.
4. Слюсар С. І. Інтродукція таксодієвих (Taxodiaceae F.W. Neger) в Лісостепу України / С. І. Слюсар, С. І. Кузнецов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 175 с.
5. Чернова Н. М. Общая экология / Н. М. Чернова, А. М. Былова – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
6. Екологічна енциклопедія: у 3 т. Т 2 / А. В. Толстоухов та ін. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2007. – 416 с.
7. Популяция // Биологический энциклопедический словарь / за ред. М. С. Гиляра. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – С. 499–500.
8. Красовський В. В. Деякі морфологічні та біоекологічні особливості інжиру звичайного (*Ficus carica* L.) як потенціал адаптивних ознак при інтродукції у Лісостеп України / В. В. Красовський // Вісник Черкаського університету. – 2013 р. – Вип. 2 (255). – С. 42–46. – Режим доступу до журналу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchuB\\_2013\\_2\\_9.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchuB_2013_2_9.pdf)
9. Казас А. Н. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание / [А. Н. Казас, Т. В. Литвинова, Л. Ф. Мязина и др.]. – Симферополь: ИТ «Ариаль», 2012. – 304 с.
10. Федоренко В. С. Субтропические и тропические плодовые культуры / В. С. Федоренко. – К.: Вища шк., 1990. – 239 с.
11. Гапоненко М. Б. Застосування методу детального картування при дослідженні структури популяцій рідкісних видів рослин-геофітів / М. Б. Гапоненко, А. М. Гнатюк // Інтродукція рослин. – 2013. – № 4. – С. 37–41.