

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН *ASPHODELINE LUTEA* RCHB. В КУЛЬТУРИ

А. М. ГНАТЮК

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
вул. Тімірязєвська 1, м. Київ, 01014, Україна,
email: colchicum@i.ua

Метою даної роботи було дослідити онтоморфогенез *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb (рідкісного для України середземноморського виду рослин) в культурі, проаналізувати особливості і описати рослини у різних вікових станах та послідовність їх проходження особинами за межами природного ареалу у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ). У статті наведено детальні морфологічні описи рослин у різних вікових станах. Рослини вивчали у культурі. Спостереження проводили протягом 5 років (2014 - 2019 рр.). Ріст і розвиток особин у даній статті розглядаються як складові онтогенетичних змін рослин у межах великого життєвого циклу. Онтоморфогенез вивчали загальноприйнятими методами. Для опису ступеня онтогенетичного розвитку особин використано терміни «віковий стан» та «віковий період». Виділяли також окремі етапи морфогенезу особин в межах вікового стану (онтоморфи), котрі визначали ступінь розвитку-деградації рослин. Оскільки *A. lutea*. є видом, внесеним до Червоної книги України (2009), то особини після досліджень висаджували в ґрунт для подальшого росту. В результаті встановлено, що рослини *A. lutea* в умовах культури проходять чотири періоди онтоморфогенезу та вісім вікових станів. Рослини щорічно цвітуть, утворюють насіння та дають самосів. У результаті спостережень за особинами встановлено, що рослини *A. lutea* є посухостійкими та зимостійкими в умовах м. Києва, а їх річний цикл розвитку узгоджується із сезонними кліматичними коливаннями. *Asphodeline lutea* багаторічна коротко кореневищна трав'яниста рослина з монокарпічними генеративними пагонами, вегетативно рухлива. Підземна частина представлена кореневищем з бруньками поновлення та запасуючими коренями. Вегетативне відновлення відбувається з бруньок, розташованих підземно. Прегенеративний період триває 4 і більше років. Стани проростків та ювенільний формуються за один період вегетації. За ступенем розвитку ювенільні та імагурні рослини розділено на онтоморфотипи. Така диференціація зумовлює можливість поліваріантності розвитку у особин. Нами відзначено, що віргінільні особини можуть бути представлені як окремим пагоном так і клоном, утвореним внаслідок «куцнення». У генеративному періоді для *A. lutea* характерне подальше вегетативне розростання, яке з успіхом використовується для штучного вегетативного розмноження цих рослин в культурі. Утворення субсенільних і сенільних рослин є наслідком тривалого вирощування на одному місці або стресових випадків. У постгенеративному періоді онтогенезу для збереження рослин в культурі необхідним є їх «омолодження» шляхом поділу та розсадки клонів на нове місце. У зв'язку із біологічними особливостями виду, обстеження рослин для дослідження онтогенетичної структури ценопопуляції найкраще здійснювати під час цвітіння, оскільки у пізніші строки надземна частина ювенільних особин вже може бути відсутня, що вплине на оцінку вікового спектру популяції.

Ключові слова: онтогенез, морфогенез, *Asphodeline lutea*, рідкісні рослини, структура популяції, вікові стани.

Вступ. Рід асфоделіна *Asphodeline* Rchb., об'єднує багаторічні рослини, що за класифікацією APG III належать до підродини *Asphodeloideae* родини *Xanthorrhoeaceae* Dumort. порядку *Asparagales* Link. (The Plant List, 2013). Рід об'єднує 15-17 видів, поширених у Середземномор'ї, Криму та Західній Азії (Кавказ, Мала Азія, Іран) (Жизнь..., 1982). Для флори України наводять два середземноморські види даного роду: *A. lutea* (L.) Reichenb та *A. taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth. Обидва види відносять до бульбокореневищних багаторічників (Ткаченко, 2013).

Asphodeline lutea поселяється на відкритих кам'янистих й щебенистих схилах, у світлих лісах та серед чагарників. Рослина - геофіт, геліофіт, мезоксерофіт, ентомофіл, автохор. Ареал *A. lutea*

охоплює Апеннінський півострів та Балкани, Пн. Африку, Зах. Азію (Туреччину, Сирію), Крим і Кавказ. Вид внесено до Червоної Книги України (Крайнюк та ін., 2018; Червона книга, 2009). Рослина декоративна, має садові форми, зокрема махрові. В коренях містить цінні полісахариди, може використовуватись як харчова і лікарська рослина та медонос. Потенційно, є гарним джерелом антимікробних агентів і може бути використана для лікування певних захворювань (Mohammad, 2016). Зокрема, метанол і хлороформні екстракти з асфоделіни жовтої спричиняли помітне гальмування розвитку ракових клітин (Ivanova et al., 2010).

В культурі за межами природного ареалу вирощується здавна. В Європі відома з 1561 р. (Собко, Гапоненко, 1996). Рослини

розмножуються, насінням та вегетативно. Є у колекціях багатьох ботанічних установ України, зокрема у ботанічних садах Дніпропетровського, Київського, Одеського, Таврійського, Харківського, Чернівецького національних університетів, дендрологічному парку «Асканія-Нова», дендрологічному парку «Олександрія», Донецькому ботанічному саду, Дослідній станції лікарських рослин, Запорізькому міському дитячому ботанічному саду, Кременецькому ботанічному саду, Криворізькому ботанічному саду, Нікітському ботанічному саду та ін. (Каталог..., 2011).

В Національному ботанічному саду вирощується з 1971 року. Вперше рослини були завезені кореневищами з околиць с. Ласпі (Крим) (Собко, Гапоненко, 1996). Є у колекції ділянки «Рідкісні рослини флори України» та «Крим». За час інтродукції на ділянці «Крим» сформувалась стійка гомеостатична ценопопуляція з повностановим спектром онтогенетичних станів. Рослини регулярно цвітуть, плодоносять та характеризується добрим насінневим поновленням (Вакуленко, Козак, 2014). В колекції ділянки «Рідкісні рослини флори України» ростуть переважно генеративні особини, утворення ценопопуляції не спостерігалось, але рослини щорічно квітують, плодоносять, утворюють самосів, який досягає генеративного стану лише в культурі (Гнатюк, Гапоненко, 2017). В умовах Києва вид досить стійкий, але страждає у роки з безсніжними зимами та пізньовесняними приморозками й від вимокання.

У доступних нам літературних джерелах виявлено недостатньо інформації щодо росту та розвитку рослин цього виду. Опубліковані дані про стан та структуру популяцій в природі не містять детальних описів рослин у різних онтогенетичних станах (Крайнюк та ін., 2018; Шевченко та ін., 2017; Mohammad & Rawashdeh, 2016).

Метою нашої роботи було дослідити онтоморфогенез особин виду в культурі, проаналізувати особливості і описати рослини у різних вікових станах та послідовність їх проходження за межами природного ареалу у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України.

Матеріали та методи. Дослідження проведено в умовах Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (далі НБС). Ріст і розвиток рослин вивчали в культурі. Спостереження проводили протягом 5 років (2014 – 2019 р.). Об'єктом були особини *A. lutea*.

Вивчення онтоморфогенезу здійснювали за загальноприйнятими методиками (Работнов, 1950; Семенова, 1989; Смирнова та др., 1976). Для опису ступеня онтогенетичного розвитку особин

використано терміни «віковий стан» та «віковий період». Для досліджень в умовах інтродукції, насіння висівали в ґрунт на різні ділянки у дворазовій повторності. Щороку проводили дослідження розвитку рослин, здійснювали вимірювання та фотографування. Опис вікових станів виконували за результатами досліджень і вимірювання 10-30 особин кожного вікового стану. Оскільки *A. lutea*. є рідкісним видом, то особини після досліджень висаджували для подальшого росту. Процес проростання насіння та формування проростків вивчали також в лабораторних умовах у чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері. Лабораторну схожість насіння встановлювали, враховуючи три зразки по 100 насінин.

Ріст і розвиток особин у даній статті розглядаємо як складові онтогенетичних змін рослин у межах великого життєвого циклу. Окремі етапи морфогенезу особин в межах вікового стану, котрі визначали ступінь розвитку-деградації рослин, виділяли як онтоморфотипи (онтоморфи), на схемах їх позначали цифровими індексами. Послідовність розвитку окремих рослин показано схематично з використанням таких символів: → - перехід до наступного етапу розвитку; | - завершення вегетації; ‡ - тривалість більше одного року.

Результати та їх обговорення. *Asphodeline lutea* багаторічна рослина під час цвітіння в культурі досягає 60-100 (120) см заввишки. Коренева система представлена коротким гіпогеальним кореневищем, що складається зі з'єднаних між собою мичок, які утворені потовщеними запасуючими шнуровидними жовтуватими бічними (кореневими бульбами) та додатковими коренями. Листки лінійно-шилоподібні, зібрані у щільну прикореневу розетку. Генеративні пагони монокарпічні, їх формування починається у квітні-травні. Цвітіння рослин припадає на травень-червень і триває 15-20 днів. Тривалість цвітіння регулюється температурним режимом під час цвітіння. Квітка функціонує 22-24 години (Смолинская, 1998). Квітки жовті, у густих китицевих суцвіттях, розміщені на осі спіралью переважно у пучках по 2-3 (4) квітки. Розкриття і формування квіток на суцвітті відбувається акропетально (від основи до верхівки суцвіття), у пучках - базіпетально, в такому самому порядку дозрівають плоди. Деякі автори описують цвітіння рослини як хвилеподібне, оскільки спочатку зацвітають нижні квітки по одному з пучків, поступово розкриття квіток піднімається до середини суцвіття, потім розкриваються квітки нижніх пучків і тільки згодом квітки верхньої частини суцвіття (Крайнюк и др., 2018).

Рослини в умовах НБС щорічно цвітуть, утворюють насіння та дають самосів. У результаті спостережень за особинами встановлено, що рослини *A. lutea* є посухостійкими та зимостійкими в умовах м. Києва, а їх річний цикл розвитку узгоджується із сезонними кліматичними коливаннями.

Вже до кінця першої декади червня цвітіння завершується повністю і залишаються лише плоди. Плід - локуліцидна тригнізда пряма коробочка (розтріскується вздовж спинок плодолистиків, кожний плодолистик відкривається по середній жилці), округлої форми, 16-18 мм завдовжки, 10-13 мм завширшки, спочатку м'ясиста, по мірі дозрівання - шкіряста. Стулки овальні, з рівними краями, базальна та апікальна частини закруглені, на верхівці невеличкий носик, загнутий у середину. Стулки розкриваються майже до основи вздовж каринальних швів. По середині кожної стулки проходить комісуральний шов, що формує реберце, яке спочатку ледь помітне, а по мірі досягання коробочки загострюється та набуває хвилястих обрисів. Поверхня поперечно-зморшкувата, колір брудно-зеленуватий, жовтувато-солом'яний (Вакуленко, Козак, 2014). До стебла кріпиться плодоніжкою 2-2,5 см завдовжки. В умовах культури у генеративних особин китиця складається з 30-70 квіток. Відсоток зав'язування плодів та утворення насіння великою мірою залежить від ефективності запилювачів і в умовах НБС є досить високим (80-90 %). На одному квітконосному пагоні може сформуватися 2565 плодів. Кожен плід містить максимум 6 насінин (у кожному гнізді найбільше 2 насінини), сформованих у плоді часто лише 1-3. Нижні переважно краще «заповнені» насінням, а на верхівці зазвичай недорозвинені або лише з 1-2-ма

насінинами. Рослина ентомофільна, яскраво-жовті квіти з приємним медовим ароматом приваблюють велику кількість комах. В умовах м. Києва на суцвіттях асфоделіни зафіксовані як запилювачі бджола медоносна (*Apis mellifera* (Linnaeus, 1758), бджола-гесляр (*Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872), антофори (*Anthophora plumipes* (Pallas, 1772) та *A. quadrimaculata* (Panzer, 1798) та різні види джмелів (*Bombus* Latreille, 1802). Квіти приваблюють також метеликів, клопів та жуків.

Плоди дозрівають у першій декаді липня. Рослинам притаманна переважно аллохорія. Коробочки розкриваються при висиханні, стінки їх зморщуються і насіння висипається на поверхню ґрунту внаслідок розгойдування стебла. За способом поширення насіння цю рослину можна віднести до балістохорів (Левина, 1987). Дуже часто коробочки розтріскуються не повністю і насіння довго залишається в плодах (рис.1).

За штучного усунення конкуренції в окремі роки в умовах Києва можливе утворення самосіву. При штучному розмноженні насінням добрі результати отримано при висіванні одразу після дозрівання влітку, у вересні-жовтні та весною наступного року. Підзимові посіви зазвичай гинуть.

В Києві як і в умовах Буковини рослина займає проміжне положення між феноритмом вічнозелених та літньо-зимовозелених рослин з періодом літнього напівспокою і характеризується тривалою вегетацією (213-240 днів) і двома генераціями листків (Смолинская, 1998). В умовах Києва асфоделіна жовта в окремі роки може бути вічнозеленою, однак найчастіше у спеку і посуху влітку рослини переходять до підземного способу життя і листки відростають лише у вересні-жовтні із настанням прохолодної дощової погоди.



Рис. 1. Плоди *Asphodeline lutea* (ціна поділки 1мм)

Fig.1. Fruits of *Asphodeline lutea* (scale bar 1 mm)

Наводимо описи онтогенетичних станів особин *A. lutea*:

I. Період первинного спокою (латентний)

Насіння у стані спокою (se) – трикутно-пірамідальне переважно чотиригранне або шестигранне (тетрадральної або тригонально-біпірамідальної форми із увігнутими усередину гранями та виступаючими ребрами) 0,4 - 0,7 см з маленьким базальним рубчиком, по граням злегка зморшене, переважно темно-сіре до чорнуватою, поверхня гладенька матова (рис. 2). Т. Б. Вакуленко, Т. А. Козак описують насіння як «тетрадричне чи тригранно-пірамідальне», і зазначають, що «дорзальна сторона увігнута, з кількома глибокими зморшками та поперечним тупим ребром майже посередині, бічні сторони випукло-горбкуваті, часто також з 1-2 глибокими закрученими зморшками. Основа, як правило, значно вдавнена, насінневий рубчик слабопомітний» (Вакуленко, Козак, 2014). Насінина з білим ендоспермом та добре помітним зародком. В умовах Києва дозріває у першій декаді липня. Маса 1000 насінин 273 г (Собко, Гапоненко, 1996).

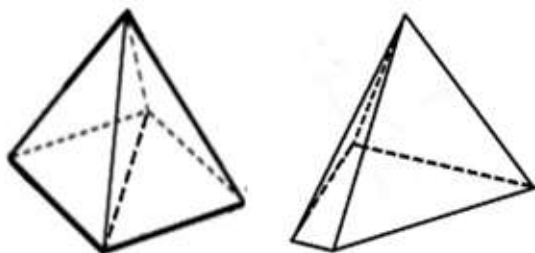


Рис. 2. Форми насіння *Asphodeline lutea*

II. Прегенеративний (віргінільний) період онтогенезу

Проростання відбувається за класичною схемою однодольних:

Проростки (р) формуються після потрапляння насіння у субстрат і за наявності достатньої кількості вологи. Тип проростання підземний (Алехин, Комир, 2008) (рис. 3).

Насіння сходить як при весняній, так і при осінній сівбі, хоча в останньому випадку схожість значно вища (Собко, 2007). За сприятливих умов насіння проростає через 10-15 днів після висіву. Спочатку з гострого кінця (біля насінного рубчика) насінина тріскається і з'являється корінчик, який стрімко росте і розвиває кореневі волоски, занурюючись у субстрат. Слідом за коренем виходить нижня частина сім'ядолі. Основна її частина при проростанні залишається у насінині, і призначена для передачі поживних речовин через зв'язник. Зв'язник досить довгий (до 1 см). Внаслідок росту кореня і зв'язника утворюється вигин, на верхівці якого розміщується піхва сім'ядолі.

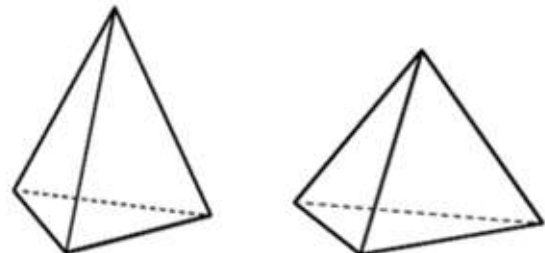


Fig. 2. Shapes of *Asphodeline lutea* seed



Рис. 3. Схема проростання насіння *Asphodeline lutea*.

Fig. 3. Scheme of *Asphodeline lutea* seed germination

Особливістю проростків виду є яскраво-жовте забарвлення усіх органів (крім насінної оболонки), що вірогідно обумовлено наявністю антрахінонів в органах, що є характерним для ксанторесвих. Розбиваючи ґрунт твердою верхівкою, піхва сім'ядолі виконує роль колеоптиля. В подальшому піхва засихає і залишається на рослині у вигляді лусочки. Гіпокотиль витягується, сприяючи виносу піхвової трубки на поверхню. Перший листок виходить, прориваючи піхву сім'ядолі. Він тригранний у поперечному перерізі, по гранях 1-1,5 мм завширшки, лінійно-шилоподібний (від основи до верхівки поступово звужується), зелений з уже помітним сизуватим нальотом на гранях. Розвивається досить швидко і вже за тиждень сягає 1,5-2 см завдовжки, а через 14 днів – близько 5 см, через 25-30 днів досягає своєї максимальної довжини – 14-16 см.

При пророщуванні насіння у лабораторних умовах встановлено, що насіння не має глибокого стану спокою і здатне прорости при кімнатній температурі (+20-25 °С), світло здійснює певну стимулюючу дію на інтенсивність проростання. Схожість найвищою інтенсивністю характеризувалась протягом 15 днів після проростання і становила при пророщуванні на світлі 25 %, у темноті – 14 %. Загалом проростання насіння відбувалось протягом 30 днів, насінини проростали почергово з інтервалом у 5-9 днів, але загальна схожість не перевищувала 30 %.

В умовах відкритого ґрунту, після самостійного розсівання насіння проростки формуються восени і до кінця вегетаційного періоду переходять до ювенільного стану.

Ювенільний стан (j) - ювенільні особини формуються через 30-35 днів після проростання (втрачається зв'язок із насінною та всихає перший листок). Спочатку через 20-25 днів спостерігається ріст додаткових коренів, а ще через тиждень (5-7 днів) спостерігається

відростання другого листка. Протягом вегетаційного періоду формується 3-4 листки, які за формою схожі на перший, але часто більші: до 1,5-2 мм завширшки та до 15-20 см завдовжки; головний корінь потовщується, накопичуючи поживні речовини, у деяких особин формується ще один потовщений корінь (рис. 4).



Рис. 4. Однорічні ювенільні рослини (темна зона на шкалі = 10 см)

Fig. 4. One-year old juvenile plants (black zone on the scale =10 cm)

Маючи запас поживних речовин, рослини здатні переносити несприятливі умови для росту (літню посуху та зиму). Найчастіше ювенільні

особини вже у червні переходять до стану спокою і листки відростають лише восени або навіть навесні.

Іматурний стан (im) - перехід рослин до іматурного стану характеризується подальшим розвитком надземних і підземних органів: збільшенні кількості листків та додаткових коренів. Іматурні рослини в кінці вегетаційного періоду мають два - три потовщених кореня і додатково формують 3-6 листків (на таких особинах 1-2 нижніх листки, що з'явилися у ювенільному періоді, вже втрачають свої функції і залишаються на рослині в усохлому стані, формуючи обгортку для нових листків) (рис. 5). В основі нижніх листків закладаються 2-3 бруньки відновлення. Іматурні рослини - це рослини старші за 1 рік. Коренева система у середині вегетаційного періоду представлена двома генераціями коренів: минулого та поточного років, чим вони і відрізняються від ювенільних. У кінці вегетації минулорічні корені відмирають.

Іматурний стан може тривати декілька років. Подальший розвиток особин полягає у

збільшенні кількості запасуючих коренів та листків. Більш розвинені мають кореневу систему з 4-5 потовщеними коренями і 5-9 листками (знизу добре помітні 2-3 всохлі минулорічні листки). Певна диференціація у розвитку окремих особин спостерігається і на цьому етапі онтоморфогенезу. Формуються іматурні особини з різним ступенем розвитку кореневої системи: з двома, трьома чи чотирма запасуючими коренями і відповідно різною кількістю листків (рис. 2, 3). Три чи 4-ри річні іматурні рослини будуть мати у кінці вегетації по 5-8 потовщених коренів. Інколи у таких особин вже спостерігається галуження вегетативного пагона (вегетативне розростання) під час осінньої вегетації або весною.

Віргінільний стан (v) характеризується появою основних рис, типових для життєвої форми дорослих особин. Рослини мають добре розвинену надземну частину і розгалужену кореневу систему. Генеративні органи поки відсутні.



Рис. 5. Іматурні дворічні рослини (темна зона на шкалі = 5 см).

Fig. 5. Immature two-year plants (black zone on the scale = 5 cm)



Рис. 6. Іматурна (А) та віргінійна (В) рослини (темна зона на шкалі = 10 см)

Fig. 6. Immature (A) and virginile (B) plants (black zone on the scale = 10 cm)

Віргінійні особини (v_1) (переважно 3-5 річного віку) мають 14-25 (42) листків у щільній розетці (рис. 6). Вони добре сформовані, до 37 см завдовжки та 3 мм завширшки (зовнішні листки коротші за внутрішні). Коренева система утворена 10-19-ма потовщеними коренями. Окремі особини починають вегетативно розростатись: відбувається пробудження сплячих бруньок в основі пагона. Такі бічні галузнення згодом утворюють додаткові корені і кореневище, формується клон (куртина з пагонів однієї особини).

Віргінійні особини (v_2) - до цього вікового стану ми відносимо особини, що внаслідок вегетативного розростання утворили куртини із декількох пагонів. Такі особини складаються із 3-6 вегетативних (іматурного та віргінійного типу) пагонів на спільному кореневищі.

III. Генеративний період онтогенезу

Генеративний стан у рослин настає на 4-5-й або шостий рік життя і може тривати 5 і більше років. Генеративні пагони закладаються восени або раною весною. Рослини відрізняються активним ростом генеративного пагона з бутонами або квітками чи плодами (рис. 7, 8).



Рис. 7. Доросла генеративна особина (А) та фрагмент її кореневища із бруньками поновлення (В)

Fig. 7. Mature generative plant (A) and the part of rhizome with a renewal buds (B)

Молоді генеративні особини (g_1) - на початку вегетації відрізняються від віргінійних

потужнішою розеткою із 70-150 листків та розвинутою кореневою системою із 30-45

потовщеними коренями. Протягом вегетації відбувається утворення молодих додаткових потовщених коренів над минулорічною мичкою та формування облистленого квітконосу 60-70 см заввишки з численними лінійно-шилоподібними довгими сидячими листками. Суцвіття формується на верхівці генеративного пагона, 14-32 см завдовжки. Вже під час цвітіння коренева система виглядає досить потужно (корені потовщені 20-30 см завдовжки, їх кількість понад 60).



Рис. 8. Генеративні особини в культурі (темна зона на шкалі = 10 см)

Fig. 8. Generative plants in a culture (black zone on the scale = 10 cm)

Дорослі генеративні особини (g_2) - до таких особин ми відносимо рослини, що вже утворили щільні куртини-клони за рахунок вегетативного розростання і формують більше, ніж один квітконос. Надземна частина рослини представлена вегетативними (іматурного та віргінільного типів) і генеративними пагонами, з'єднаними між собою або щільно переплетеними кореневищами та коренями. Ступінь дезінтеграції таких куртин важко встановити без пошкодження рослин. Отже ми вважаємо такі особини окремими, хоча зазвичай це кондевіди, що складаються із особин-клоністів, які легко відділяються. Зрілі генеративні особини характеризуються переважанням генеративних пагонів у куртині над вегетативними.

Старі генеративні рослини (g_3) - щільні куртини-клони, що найчастіше складаються із декількох роз'єднаних рамет. Здатність до цвітіння

і плодоношення збереглась, але переважають пагони іматурного і віргінільного типів.

IV. Постгенеративний період

У цей період рослини внаслідок партикуляції представлені клоном однієї особини, у якій клоністи переважно у іматурному чи ювенільному стані різного ступеня розвитку.

Субсенільний стан (ss) - рослини розростаються і уворюють куртини, які втратили здатність до цвітіння. Куртини складаються із чисельних вегетативних пагонів (переважно віргінільного і іматурного типу), вони зріджені або розміщені кільцем.

Сенільний стан (s) - сенільні рослини в умовах ботсаду утворювались внаслідок антропогенного впливу. Надземна частина таких рослин схожа на зріджену групу ювенільних і іматурних особин. При викопуванні виявляються численні рештки материнського кореневища та коренів.

В умовах інтродукції в м. Києві рослини проходять повний цикл розвитку від утворення і проростання насіння до старіння. Нами виявлені окремі етапи онтоморфогенезу особин у межах вікового стану (онтоморфи). Схематичне зображення вікових станів наведено на рис. 9.

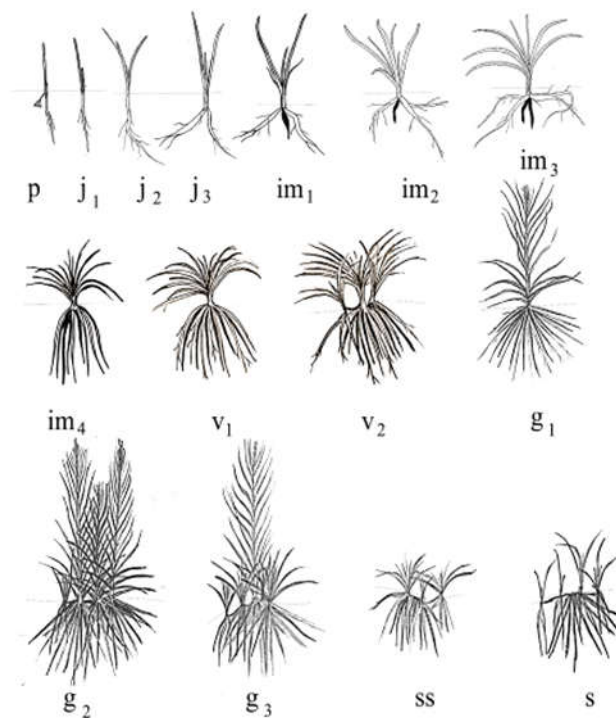
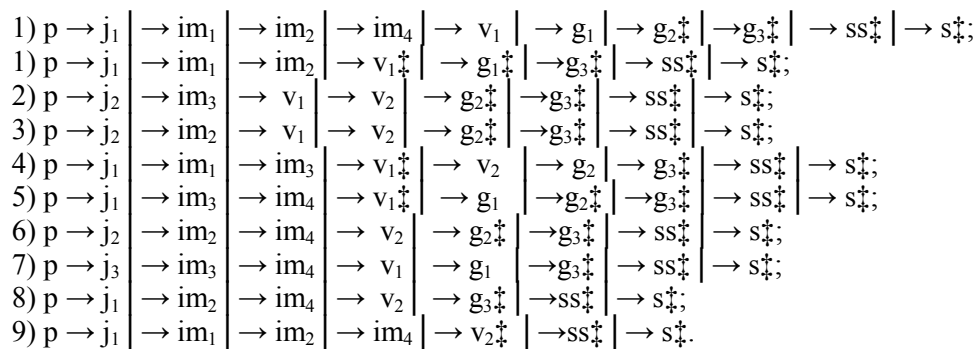


Рис. 9. Схематичне зображення стадій онтоморфогенезу *Asphodeline lutea*: проростки (p); ювенільні (j); іматурні (im); віргінільні (v), генеративні (g), субсенільні (ss), сенільні (s).

Fig. 9. Scheme of *Asphodeline lutea* ontomorphogenesis stages: seedlings (p); juvenile (j); immature (im); virginile (v), generative (g), subsenile (ss), senile (s).

В умовах м. Києва проростки та ювенільні рослини формуються за один вегетаційний сезон, але у кінці вегетації особини різняться ступенем

розвитку, що впливає на подальший темп їх росту. Розвиток іматурних рослин відбувається на другий рік вегетації. Дворічні особини відрізняються між собою кількістю листків та запасуючих коренів. Ми виділили у цьому віковому стані онтоморфотипи: im_1 - im_4 . Останній іматурний (im_4) досить важко відрізнити від v_1 , та суб'єктивно, такі особини є



Формування різнорозвинених рослин відбувалось на однаковому агрофоні, очевидно внаслідок внутрішньовидової конкуренції у посівах. Хочемо зазначити, що ювенільні та іматурні рослини вступають у стан літнього спокою раніше. Загибель рослин можлива на будь якій стадії онтогенезу. Найуразливішими у наших умовах були проростки та молоді генеративні рослини після плодоношення. Проходження особинами стадій онтогенезу було послідовним і лише у окремих особин спостерігалось «випадіння» генеративного стану. Посадки за сприятливих умов можуть успішно функціонувати 10-15 років.

Висновки. *Asphodeline lutea* - багаторічна коротко-кореневищна трав'яниста рослина з монокарпічними генеративними пагонами, вегетативно рухлива. Підземна частина представлена кореневищем з бруньками поновлення та запасуючими коренями. Вегетативне відновлення відбувається з бруньок, розташованих підземно.

В умовах НБС виявлено чотири періоди онтоморфогенезу та вісім вікових станів *A. lutea*. Прегенеративний період триває 4 і більше років. Стани проростка та ювенільний формуються за один період вегетації. Іматурний стан тривалий, за ступенем розвитку іматурні рослини розділено на онтоморфотипи: im_1 - im_4 , така диференціація зумовлює можливість поліваріантності розвитку у особин. Нами відзначено, що віргінільні особини можуть бути представлені як окремим пагоном так і куртиною, утвореною внаслідок «кущення». У генеративному періоді для *A. lutea* характерне подальше вегетативне розростання, яке успішно використовується для штучного вегетативного розмноження цих рослин в

меншими у порівнянні із віргінільними і не розростаються вегетативно.

За нашими спостереженнями, в умовах НБС проходження особинами онтогенетичних станів можливе декількома шляхами та супроводжується такими варіантами змін онтоморф:

культури. Утворення субсенільних і сенільних рослин є наслідком тривалого вирощування на одному місці або стресових випадків. У постгенеративному періоді онтогенезу для збереження рослин в культурі необхідним є їх «омолодження» шляхом поділу та розсадки куртин-клонів на нове місце.

Обстеження рослин для дослідження онтогенетичної структури ценопопуляцій найкраще здійснювати під час цвітіння, оскільки у пізніші строки надземна частина ювенільних особини вже може бути відсутня, що вплине на оцінку вікового спектру популяції.

Список літератури:

1. Алехин А. А., Комир З. В. Начальные периоды онтогенеза видов рода *Asphodeline* Reichenb. ex situ. // Биологический вестник. - 2008. - Т. 12. - № 2. - С. 4-5.
2. Вакуленко Т. Б., Козак Т. О. Морфологічні особливості плодів та насіння *Asphodeline lutea* L. та *Asphodeline taurica* Endl. в умовах інтродукції // Плодові, лікарські, технічні, декоративні культури: актуальні питання інтродукції, біології, селекції, технології культивування. Мат. між нар. науково-практичної заочної конф. Київ, 2014. - С. 58-61.
3. Гнатюк А. М., Гапоненко М. Б. Онтоморфологічні особливості Асфоделини жовтої (*Asphodeline lutea* Rchb.) в умовах культури // Матеріали міжнародної наукової конференції «Регіональні проблеми вивчення і збереження біорізноманіття», присвяченої 140-річчю Ботанічного саду і кафедри ботаніки, лісового і садовопаркового господарства Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. м. Чернівці, 56 жовтня 2017 р. - 2017. - С. 8.
4. Жизнь растений: Цветковые растения / [Гл. ред. А. Л. Тахтаджян]. - М.: Просвещение, 1982. - Т. 6. - 543 с.

5. Каталог раритетних рослин ботанічних садів і дендропарків України. Довідковий посібник / За ред. А.П. Лебеде. - К.: Академперіодика, 2011. - 184 с.
6. Крайнюк Е. С., Шевченко С. В., Багрикова Н. А. Ценопопуляционная структура и особенности воспроизведения *Asphodeline lutea* Rchb. (Asphodelaceae) в Югозападном Крыму // Бюллетень ГНБС. Флора и растительность. - 2018. - Вып. 129. - С. 30-38. DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.04
7. Левина Р. Е. Морфология и экология плодов. - Л.: Наука, 1987. - 160 с.
8. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. - 1950. - Вып. 6. - С. 179-196.
9. Семенова Г. П. Интродукция редких растений как один из методов ускоренного изучения онтогенеза // Рекомендации: онтогенез высших цветковых растений. - К.: ЦУОП Госагропрома УССР, 1989. - С. 117-122.
10. Смолинская М. А. Особенности асфоделины желтой в условиях Буковины // Вивчення онтогенезу рослин природних та культурних флор у ботанічних закладах Європи. Матеріали 10 міжнародної наукової конференції. Умань, 1998. - С. 163-165.
11. Собко В. Г., Гапоненко М. Б. Интродукция редких и исчезающих растений флоры Украины. - К.: Наук. думка, 1996. - 286 с.
12. Собко В. Г. Стежинами Червоної книги. Друге видання, доповнене. - К.: Урожай, 2007. - 280 с.
13. Ткаченко О. Представники родини флори України та інших флор. Интродукция, збереження. - 2013. - Режим доступу: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1550>
14. Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ермакова И. М. [и др.] Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) - М.: Наука, 1976. - 217 с.
15. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 911 с.
16. Шевченко С.В. Структура популяцій *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. и *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. в горном Крыму / С.В. Шевченко, Е.С. Крайнюк, Н.А. Багрикова // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». - Вып. 8. - 2017. - Флора и растительность. - С. 93-100.
17. Ivanova A., Todorova-Nikolova G., Lazarova I., Engi H., Molnar J.A. Modulation of multidrug resistance by selected edible plants *Asphodeline lutea* and *Allium ursinum* // Comptesrendus de l'Académiebulgare des Sciences. - 2010. -Т. 63(2). - P. 221-224.
18. Mohammad I., I. Al Rawashdeh Comparison diversity of *Asphodeline lutea* plant species among six locations at Alshoubak and Alnaqab ecosystems in Jordan // ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 2016. - Vol. 11. - №. 5. - P.160-164. - Режим доступу: http://www.arpnjournals.org/jabs/research_papers/rp_2_016/jabs_0516_793.pdf
19. The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).

References:

1. Alehin AA., Komir ZV. The initial periods of the ontogeny of species of the genus *Asphodeline* Reichenb. ex situ [Nachalnyie periodyi ontogeneza vidov roda *Asphodeline* Reichenb. ex situ] *Biologicheskiiy vestnik*. 2008; 12 (2): 4-5. (in Russian).
2. Vakulenko TB., Kozak TO. Morphological features of the fruits and seeds of *Asphodeline lutea* L. and *Asphodeline taurica* Endl. in the conditions of introduction [Morfolohichni osoblyvosti plodiv ta nasinnia *Asphodeline lutea* L. ta *Asphodeline taurica* Endl. v umovakh introduktsii Plodovi, likarski, tekhnichni, dekoratyvni kultury: aktualni pytannia introduktsii, biolohii, selektsii, tekhnolohii kulturyvuvannia]. *Mat. mizh nar. naukovo-praktychnoi zaochnoi konf. Kyiv, 2014;58-61.* (in Ukrainian).
3. Hnatiuk AM., Haponenko MB. Ontomorphological features of *Asphodeline lutea* Rchb. in culture [Ontomorfolohichni osoblyvosti *Asphodeline lutea* Rchb.) v umovakh kultury]. *Materialy mizhnarodnoi naukovo konferentsii «Rehionalni problemy vyvchennia i zberezhenia bioriznomanittia», prysviacheno 140-richchuu Botanichnoho sadu i kafedry botaniky, lisovoho i sadovoparkovoho hospodarstva Chernivetskoho natsionalnoho universytetu imeni Yuriia Fedkovycha. m. Chernivtsi. 2017; 8.* (in Ukrainian).
4. Tahtadzhyan M. (Ed.). The Life of Plants: Flowering Plants [Zhizn rasteniy: Tsvetkovyie rasteniya]. *Gl. red. A.L.: Prosveschenie. 1982; 6: 543.* (in Russian).
5. Lebeda AP. (Ed.). Catalogue of the rare plants of the botanical gardens and arboretums of Ukraine. Reference guide [Katalog raryetnyh roslyn botanichnyh sadiv i dendroparkiv Ukrainy: Dovidkoviy posibnyk]. *Kyiv, Akademperiodyka, 2011; 184* (in Ukrainian).
6. Krainyuk ES., Shevchenko SV. & Bagrikova NA. Tsenopopulyatsionnaya struktura i osobennosti vosproizvedeniya *Asphodeline lutea* Rchb. (Asphodelaceae) v Yugozapadnom Krymu [Cenopopulative structure and peculiarity of the reproduction of *Asphodeline lutea* (L.) Rchb (Asphodelaceae) of the southwestern Crime] *Byulleten GNBS. Flora i rastitelnost.* 2018; 129: 30-38. DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.04 (in Russian).
7. Levina RE. Morfologiya i jekologiya plodov [Morphology and ecology of the fruits]. *Nauka.* 1987; 160 (in Russian).
8. *Rabotnov TA.* Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenosis [Zhiznennyiy tsikl mnogoletnih travyanistyyh rasteniy v lugovyih tzenozah] *Tr. BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika.* 1950; 6: 179-196. (in Russian).
9. Semenova GP. Introduktsiya redkih rasteniy kak odin iz metodov uskorennoho izucheniya ontogeneza [Introduction of rare plants as one of the methods of accelerated study of ontogenesis] *Rekomendatsii: ontogenez vyissshih tsvetkovyih rasteniy.* 1989: 117-122. (in Russian).
10. Smolinskaya MA. Features of asphodelina yellow in Bukovina conditions [Osobennosti asfodelinyi zheltoy v usloviyah Bukovinyi]. *Vivchennya ontogenezu roslyn prirodnih ta kulturnih flor u botanichnih zakladah*

- EvraziYi. MaterIali 10 mlzhnarodnoYi naukovoyi konferentsiyi. Uman, 1998. – C.163-165. (in Russian).
11. Sobko V.H., Haponenko M.B. Introduktsiia rikisnykh i znykaiuchykh roslyn flory Ukrainy [Introduction of rare and endangered plants of Ukrainian flora]. 1996; 286 (in Ukrainian).
 12. Sobko V.G. By the edges of Red Book. Second edition, supplemented. [Stezhynamy Chervonoï knyhy. Vydannia druhe dopovnene]. - K.: Urozhai, 2007. - 280 p
 13. Tkachenko O. Predstavnyky rodyny flory Ukrainy ta inshykh flor. Introduktsiia, zberezheniia [Representatives of the family of flora of Ukraine and other floras. Introduction, conservation]. 2013. <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1550> (in Ukrainian).
 14. Smirnova O.V., Zaugolnova L.B., Ermakova I.M. & al. Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnyie ponyatiya i struktura) [Plant cenopopulations (basic concepts and structure)]. Nauka.1976; 217.
 15. Diduh Ja.P. (ed.) Chervona knyga Ukrainy. Roslynnyj svit [Red book of Ukraine. Vegetable Kingdom]. K.: Globalkonsaltyng. 2009. 911 (in Ukrainian).
 16. Shevchenko S.V., Kraynyuk E.S., Bagrikova N.A. Struktura populyatsiy *Aspodeline lutea* (L.) Rchb. i *Aspodeline taurica* (Pall.) Endl. v gornom Kryimu [Population structure of *Aspodeline lutea* (L.) Rchb. and *Aspodeline taurica* (Pall.) Endl. in the mountainous Crimea] *Nauchnyie zapiski prirodnogo zapovednika «Myis Martyan»*. *Flora i rastitelnost*. 2017; 8: 93-100. (in Russian).
 17. Ivanova A., Todorova-Nikolova G., Lazarova I., Engi H., Molnar J. Modulation of multidrug resistance by selected edible plants *Aspodeline lutea* and *Allium ursinum*. *Comptesrendus de l'Académiebulgare des Sciences*. 2010; 63(2): 221-224.
 18. Mohammad I., Rawashdeh I.A.I. Comparison diversity of *Aspodeline lutea* plant species among six locations at Alshoubak and Alnaquab ecosystems in Jordan. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science*. 2016; 11(5):160-164.
 19. The Plant List. Version 1.1. Published on the Internet. 2013. <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January). - Режим доступу: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Xanthorrhoeaceae/>

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF *ASPHODELINE LUTEA* (L.) RCHB. IN A CULTURE

A. M. Gnatiuk

*The purpose of this work was to investigate ontomorphogenesis of *Aspodeline lutea* (L.) Rchb. (a rare Mediterranean species of plants for Ukraine) in culture, to analyze the features and describe plants in a different age stages and the sequence of their passage by individuals outside of the natural area in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv). In the article detailed morphological descriptions of plants in different age stages are given. The plants were studied in culture. Observations were conducted during 5 year period (2014-2019). The growth and development of individuals in this article are considered as components of ontogenetic changes in plants within a large life cycle. Ontomorphogenesis was studied by conventional methods. For the description of the ontogenetic development degree of individuals, the terms "age-stage" and "age-period" are used. To describe the variation of the passage by individuals of ontogeny stages we divided stages into ontomorphs, which determined the degree of development-degradation of plants. Due to the fact that *A. lutea* is included in the Red Book of Ukraine (2009), after research of the specimens they were planted in the soil for further growth. It has been established that *A. lutea* plants go through four periods of ontomorphogenesis and eight age stages in culture. Plants annually bloom, form seeds and seedlings. As a result of observations of individuals, it has been established that *A. lutea* plants are drought-resistant and winter-stable in Kyiv, and their annual cycle of development depends on seasonal climatic variations. *Aspodeline lutea* is a perennial herb with a short rhizome and monocarpic generative shoots, vegetatively mobile. The underground part is a rhizome with renewal buds and stocking roots. Vegetative recovery occurs from underground buds. Pregenerative period lasts 5 years or more. Seedlings and juvenile plants are formed during one period of vegetation. Due to the degree of development of juvenile and immature plants they are divided into ontomorphotypes. Such differentiation determines the possibility of multivariate development in individuals. We noted that the virginile plants can be represented as a separate shoots or a clone, that is formed as a result of "tillering". In the generative period a further vegetative growth is characteristic for *A. lutea*, which is successfully used for artificial vegetative reproduction of these plants in culture. Formation of subsenile and senile plants is a result of prolonged cultivation in one place or in stressful conditions. In the postgenerative period of ontogenesis for the preservation of plants in a culture, it is necessary to "rejuvenate" them by separating and planting members of clone to a new place. Due to the biological characteristics of the species, the examination of plants for the study of the ontogenetic structure of cenopopulations is best carried out during flowering, as later on, an overland part of the juvenile species may already be absent, which will affect the assessment of the age range of the population.*

*Keywords: ontogenesis, ontogeny, morphogenesis, *Aspodeline*, rare plant, population structure, age stages*

Отримано редколегією 07.02.2020