

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2025
TABIIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Y.Q.Qayumova, B.B.Nazirov Chortoqsoy daryosi o'rta oqimi baliqlarining toksonomik tahlili	130
M.A.Давидов Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций редкого эндемика <i>Ferula namanganica</i> sennikov	140
A.T.Turdaliyev, I.I.Musayev, A.A.Ahmadjonov, Y.H.Muhammadov Sug'oriladigan tuproqlarda og'ir metallar va metalloidlar dinamikasi.....	150
J.S.Komilov, M.Allamuratov, M.F.Bekchonova, E.A.Uzoqova Muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unining broyler jo'jalari o'sish ko'rsatkichlari, mahsuldorligi, go'sht sifati va immun tizimiga ta'siri.....	156
B.A.Abdualiyeu Kurkalarda uchrovchi gelmintlar va ularning mavsumiy dinamikasi	162
M.M.Mamatova, G.S.Mirzayeva O'zbekiston davlat tabiat muzeyi kolleksiya fondida saqlanayotgan Yuguron qo'ng'izlar (Coleoptera: Cicindelidae).....	165
D.X.Hamrayev, H.Q.Esanov Oqtog' botanik geografik rayoni hududidan yig'ilgan gerbariylar tahlili.....	172
Sh.A.Xalimov, B.M.Sheraliyev Farg'ona vodiysi suv havzalarida <i>Iskandaria kuschakewitschi</i> (Herzenstein, 1890)ning tarqalishi va geoaxborot ma'lumotlari.....	179
S.M.Rustamova, A.A.Xadjimetov Surunkali parodontitda biomarkerlar kombinatsiyasining korrelyatsion bog'liqligi	187
D.E.Usmanov, Sh.S.Abdukarimov, B.M.Sobirov, Sh.R.Xusanbayeva, A.T.Abdug'afforov, D.S.Juraqulov, A.A.Sharifjonov, Z.T.Buriev G'o'za (<i>G.Hirsutum</i> L.) tola rivojlanishining mikrorrnk lar tomonidan boshqarilishi	192
I.S.Botirova, B.D.Mamarasulov, Q.D.Davranov <i>Streptomyces albidoflavus</i> shtammining patogen bakteriyalarga qarshi ekstrakt faolligi ta'sirini aniqlash	197
I.I.Zokirov Sabzavot-poliz agroekotizimlarida "Tri-trofik" tizim koevolutsiyasi	201
S.A.Omonova, I.U.Maxammadrasulov Tog'li biotoplarda Carabidae (Coleoptera) faunasining ekologik tuzilishi va antropogen ta'sir ostidagi o'zgarishlari	206
M.M.Raxmonov, B.M.Sheraliyev Chortoqsoy daryosi ixtiofaunasi tur tarkibi haqida dastlabki tekshiruv natijalari	212
M.X.Akbarova, M.O.Shirmatova Botanik tadqiqotlarda fenologik kuzatuvlarning ahamiyati	218
A.K.Xusanov, M.A.Hakimova, A.A.Yax'eev Микропластиковое загрязнение речных экосистем Ферганской долины: вклад узбекских ученых в оценку антропогенного воздействия на водные ресурсы Центральной Азии.....	228
Sh.Q.Yuldasheva, A.Q.Xamidov Farg'ona vodiysi sharoitida ensifera vakillarining faunasi va bioekologiyasi	232
G'.G'.Zohidov, A.R.Batoshov "O'zbekiston milliy gerbariysi" (tash) noyob ilmiy obyektida saqlanayotgan <i>Polygonaceae</i> juss. oilasining Farg'ona vodiysida tarqalgan turlarning tahlili.....	236
G.R.Atoyeva, D.L.Atbekova, D.Y.Maxkamova, Z.Z.Abdushukurova, S.I.Talapova Maishiy chiqindilar ta'sirida tuproq gumusi va muhitining o'zgarishi.....	241
A.K.Xusanov, Z.S.Turdiev Farg'ona vodiysida yirtqich qandalalar (Insecta: Heteroptera) bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarga oid	247

QISHLOQ XO'JALIGI

S.A.Ibroximova D.M.Xoldarov B.M.Qo'chqorov Sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallari geokimyosi.....	254
M.T.Isag'aliyev, B.M.Qo'chqorov, M.I.Aktamov, S.A.Ibrohimova Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda og'ir metallar geokimyosining Quvasoy sement	



UO'K: 582.282.1

ОНТОГЕНЕЗ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ЭНДЕМИКА *FERULA NAMANGANICA* SENNIKOV**FERULA NAMANGANICA SENNIKOV KAM UCHRAYDIGAN ENDEMIK TUR TSENOPULYATSIYASINING ONTOGENEZI VA ONTOGENETIK TUZILISHI****ONTOGENESIS AND ONTOGENETIC STRUCTURE OF COENOPULATIONS OF THE RARE ENDEMIC SPECIES *FERULA NAMANGANICA* SENNIKOV****Давидов Махмуджон Адхамович** 

Доцент кафедры ботаники и биотехнологии Ферганского государственного университета, кандидат биологических наук.

Аннотация

Впервые описан онтогенез и выявлена онтогенетическая структура двух ценопопуляций редкого эндемика Ферганской долины *Ferula namanganica*. Показано, что это каудексовое многолетнее монокарпическое травянистое растение с клубневидным утолщением главного корня. В развитии особей выделено 3 периода (латентный, прегенеративный и генеративный) и 6 онтогенетических состояний. Общая продолжительность онтогенеза составляет 8–10 лет. Ценопопуляции полночленные, плотность особей варьирует от 3–5 до 0.05 особей на м².

Annotatsiya

Ilk bor Farg'ona vodiysi kamyob endemigi *Ferula namanganica* ning ikkita senopulyatsiyasining ontogenezi tavsiflangan va ontogenetik strukturasi aniqlangan. Asosiy ildizi tunganaksimon yo'g'onlashgan kaudeks ko'p yillik monokarp o'tsimon o'simlik ekanligi ko'rsatilgan. Individlar rivojlanishida 3 ta davr (latent, pregenerativ va generativ) va 6 ta ontogenetik holat ajratilgan. Ontogenezning umumiy davomiyligi 8-10 yilni tashkil etadi. Senopulyatsiyalari to'liq a'zoli bo'lib, individlar zichligi 1 m² da 3-5 dan 0,05 tagacha o'zgarib turadi.

Abstract

For the first time, the ontogenesis of two cenopopulations of *Ferula namanganica*, a rare endemic of the Fergana Valley, has been described and its ontogenetic structure has been identified. It has been shown to be a caudex perennial monocarpic herbaceous plant with a tuber-like thickening of the main root. In the development of individuals, 3 periods (latent, pregenerative, and generative) and 6 ontogenetic states have been identified. The total duration of ontogenesis is 8-10 years. The cenopopulations are full-membered, with population densities ranging from 3-5 to 0.05 individuals per m².

Ключевые слова: *Ferula namanganica*, онтогенез, ценопопуляция.

Kalit so'zlar: *Ferula namanganica*, ontogenezi, senopulyatsiyasi.

Key words: *Ferula namanganica*, ontogenesis, cenopopulation.

ВВЕДЕНИЯ

Ferula namanganica Sennikov (= *Dorema microcarpum* Korovin) – многолетний монокарпик высотой 80–100 см (рис. 1), с клубневидно утолщенным корнем. Растет на пестроцветных, гипсоносном и глинистом субстратах в составе ксерофильных кустарников и эфемероидно-разнотравной гипсофильной растительности, в предгорьях и нижнем поясе гор, на высоте 700–1600 м (Korovin, 1954). Данный вид занесен в Красную книгу Узбекистана под статусом 2 – очень редкий эндемик Западного Тянь-Шаня и Северного Памиро-Алая (Pimenov, 2009). Древность этого вида, узкая экологическая амплитуда и малочисленность популяций делают его уязвимым под воздействием антропогенного пресса (хозяйственное освоение территорий, неконтролируемый выпас) (Pimenov, 2009; Pimenov, Klyuykov, 2019).

Эндемичные виды растений потенциально могут иметь как большое теоретическое, так и важное практическое значение, что предопределяет актуальность их всестороннего исследования по целому ряду причин. Во-первых, большинство эндемиков имеют узкую специализацию и приспособленность к строго определенным условиям существования. Поэтому они крайне чувствительны к любым изменениям, связанным с загрязнением окружающей среды, изменением климата, появлением инвазивных видов, хозяйственной деятельностью человека (Harrison, Noss, 2017; Qian et al., 2024). Во-вторых, эндемичные виды представляют собой уникальное эволюционное и генетическое наследие, которое необходимо сохранять. Изучение таких видов позволяет лучше понимать процессы эволюции и видообразования (Ito, 1998; Thompson, 2020). В-третьих, эндемичные виды – неотъемлемая часть биоразнообразия, обуславливающего устойчивость экосистем (Harrison, Noss, 2017; Qian et al., 2024). В-четвертых, многие эндемики синтезируют уникальные химические соединения для выживания в определенных местообитаниях. В связи с этим эндемичные виды – потенциальные источники новых медицинских препаратов, генов устойчивости к засухе, болезням или вредителям (Volenzo, Odiyo, 2020; Kisa et al., 2024).

Полное отсутствие сведений об онтогенезе и популяционной организации *F. namanganica* предопределило цель данной работы – выявление особенностей развития особей этого вида и онтогенетической структуры ценопопуляций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения проводились в двух ценопопуляциях.

Ценопопуляция 1. Окр. с. Уйгурсайе, Папский район Наманганской области (40°55'49.4", 70°57'2.2"), 2022–2024 гг. *Ferula namanganica* входила в состав сложного эфемероидно-многолетнесолянкового сообщества на пестроцветах. Общее проективное покрытие травостоя – 35%, проективное покрытие *F. namanganica* – 3%. Доминанты: *Oreosalsola arbusculiformis* (Drobow) Sennikov, *Caroxylon orientale* (S.G. Gmel.) Tzvelev, *Carex pachystylis* J. Gay, *Poa bulbosa* L., *Zygophyllum xanthoxylum* (Bunge) Maxim., *Phlomoides molucelloides* (Bunge) Salmaki, *Fritillaria sewerzowii* Regel, *Stipa caucasica* Schmalh.

Ценопопуляция 2. Окр. с. Байман, Папский район Наманганской области (41°05'44.6"N 71°24'32.1"E), 2022–2024 гг. Осоково-мятликово-полынное сообщество. Общее проективное покрытие травостоя – 50%. Доминанты: *Artemisia sogdiana* J. Gay ex Besser покрывает 35%, *Poa sinaica* Steud. – 10–15%. Первый ярус (40–50 см) составляют *Sophora alopecuroides* L., *Scaligeria knorringiana* (Korovin) Korovin, *Haplophyllum ferganicum* Vved., *Lachnophyllum gossypium* Bunge и др. Второй ярус (30–35 см) формирует эдификатор сообщества *Artemisia sogdiana*, рассеянно встречается *Anabasis eriopoda* (Schrenk) Paulsen. В третьем ярусе доминируют эфемеры и эфемероиды. Он складывается из двух подъярусов: верхний (15–25 см) составляют *Poa sinaica*, являющийся субдоминантом, *Tulipa ferganica* Vved., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Bromus oxyodon* Schrenk, *Cuminum setifolium* (Boiss.) Koso-Pol., *Roemeria refracta* DC. Нижний (5–10 см) образуют *Carex pachystylis* J. Gay, *Gagea tenera* Pascher, *Arnebia coerulea* Schipcz. и др. *Ferula namanganica* – ассектатор, проективное покрытие 2%.



Рис. 1. *Ferula namanganica* (фото М.А. Давидова).

При описании хода развития *F. namanganica* принята концепция дискретного описания онтогенеза, впервые предложенная Т. А. Работновым (1950а), в дальнейшем уточненная и детально разработанная А.А. Урановым (1975) и его учениками (Ценопопуляции растений, 1976, 1988). Тип онтогенеза определен по классификации Л.А. Жуковой (1995). При выделении онтогенетических состояний учитывали изменения количественных и качественных показателей особей в ходе развития. Для биометрической характеристики особей разных онтогенетических состояний использовали по 5 экземпляров.

Выделение жизненной формы проведено в рамках эколого-морфологической концепции Варминга–Серебрякова (Warming, 1884; Серебряков, 1955, 1962).

Изучение онтогенетической структуры ценопопуляций проведено по общепринятым методикам (Работнов, 1950b; Ценопопуляции растений, 1976, 1988). Для выявления онтогенетического состава ценопопуляций закладывали трансекты $50 \times 1 \text{ м}^2$. Подсчет особей разных онтогенетических состояний в ценопопуляциях проводили три раза за вегетационный сезон: в апреле, июле и сентябре. Плотность рассчитывалась, исходя из численности особей на единицу обитаемого пространства (Одум, 1986).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Онтогенез *F. namanganica* изучен в 2022–2024 гг. Жизненная форма вида – каудексовое многолетнее монокарпическое травянистое растение с клубневидным утолщением главного корня. Вегетация продолжается с начала марта и продолжается до середины июля у генеративных особей. Поддержание численности особей в ценопопуляциях осуществляется исключительно семенным путем (Давидов и др., 2024).

Типы побегов. У *F. namanganica* выделяется один тип побега: полурозеточный. Полурозеточный побег на протяжении большей части своего развития (7–9 лет) представлен розеточной частью, которая состоит из короткой оси (2–5 мм длиной) со сближенными узлами, формирует чешуевидные и ассимилирующие листья и заканчивается терминальной почкой. Ежегодно осевая часть полурозеточного побега после отмирания листьев входит в состав каудекса. Удлиненная часть полурозеточного побега образуется в последний год жизни и представляет генеративный прирост, состоящий из удлиненной части (длиной до 120 см), включающей от 14 до 18 метамеров, представляющей собой синфлоресценцию. В развитии особей этого вида выделено 3 периода и 6 онтогенетических состояний (рис. 2).

Латентный период. Семена (*se*). Семена темно-коричневые, длиной 4–7 мм, шириной 3–4 мм, продолговатой или овальной формы, сильно сжаты со спинки узко крыловидными краевыми ребрами. Масса 1000 семян варьирует от 3.7 до 4.0 г. Прорастание семян надземное. Семена прорастают на следующий год после своего формирования.

Прегенеративный период.

Проростки (*p*) – однопобеговые растения с 1 настоящим листом и двумя семядолями. Семена отличаются медленным прорастанием в течение почти месяца и средней всхожестью: в естественных условиях всхожесть 100 семян варьировала от 50 до 60%.

Прорастание семян начинается с появления главного корня в первой декаде марта. Когда главный корень достигает длины в 2–3 см, над поверхностью субстрата выносятся 2 семядоли. Семядоли продолговато-ланцетовидные, темно-зеленые, гладкие, к 15–22 дню после прорастания достигают длины 20–25 мм, шириной 2–3 мм, почти сидячие, черешки очень короткие. Немного позднее терминальная почка побега образует первый настоящий лист: простой, трехлопастный, длиной до 1 см, шириной 5–7 мм. Семенная кожура сохраняется на семядольных листьях в течение 3–5 дней, затем отделяется от них и опадает. К этому времени длина главного корня достигает 5–6 см. Гипокотиль тонкий, красноватого цвета. Эпикотиль короткий, 1–2 мм длиной. Главный корень тонкий, не ветвящийся.

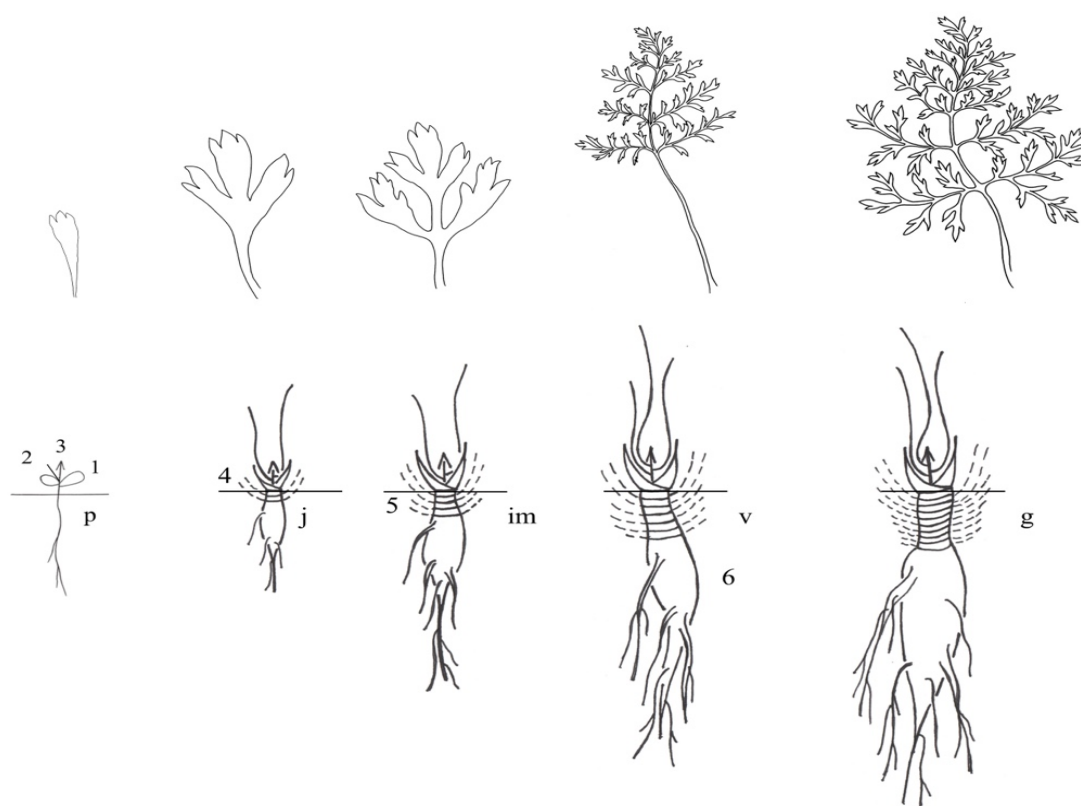


Рис. 2. Схема онтогенеза *Ferula namanganica*.

Верхний ряд – листовые пластинки онтогенетических состояний, нижний ряд – онтогенетическое состояния особей. Условные обозначения: р – проростки, j – ювенильные особи, im – имматурные особи, v – виргинильные особи, g – генеративные особи.

1 – семядольные листья, 2 – настоящий лист, 3 – верхушечная почка, 4 – отмершие настоящие листья, 5 – каудекс, 6 – клубневидное утолщение главного корня.

Появление проростков в изученной ценопопуляции происходило не каждый год: в очень засушливые вегетационные сезоны (например, 2024 г.) семена успевали прорасти в марте, но затем все проростки массово погибли.

Продолжительность онтогенетического состояния около 1 месяца.

Ювенильные особи (j) – розеточные однопобеговые растения с 2 настоящими листьями ювенильного типа и системой главного корня. Семядольные листья высохшие, сохраняются у особей. В середине апреля на апексе розеточного побега развивается 1–2 простых, трехраздельных листа, на длинном (3–4 см), тонком черешке. Центральная доля листа трехлопастная, две боковые – двулопастные. Главный корень увеличивается в длину, достигая 8–10 см, начинается его ветвление. К этому времени проксимальная часть главного корня начинает слегка увеличиваться в диаметре, формируя будущее клубневое утолщение, покрытое в нижней части мелкими боковыми корнями. К середине мая терминальная почка побега углубляется в почву на 1–2 см за счет контрактильной деятельности главного и боковых корней, листья засыхают и опадают. В таком состоянии особи пребывают до весны следующего года. Продолжительность онтогенетического состояния около 1 года.

Проростки и ювенильное состояние – самые уязвимые и критические фазы онтогенеза у данного вида. С помощью учетных площадок установлено, что их приживаемость крайне низкая – 0.02–0.05%. Наблюдения показали, что резкое повышение температуры окружающей среды и высыхание верхнего слоя почвы в конце мая – начале июня приводят к массовой гибели про-

ростков и ювенильных растений из-за сильного обезвоживания корней. Сильнее всего это проявляется на склонах, где иссушающее действие высоких температур значительнее. Даже у ювенильных особей начало образования клубневидного утолщения главного корня не обеспечивают переживание неблагоприятных условий конца весны и начала лета. Во впадинах и понижениях элиминация проростков и ювенильных растений наблюдается реже.

Имматурные особи (im) – однопобеговые растения с 1 настоящим листом, клубневидно утолщенным главным корнем и системой главного корня. На второй год жизни в конце февраля – начале марта терминальная почка розеточного побега формирует 2–3 чешуевидных листа и обычно один тройчатосложный лист треугольной формы: верхний его листочек трехраздельный с трехлопастной центральной долей и двумя двуперистыми боковыми долями, нижние листочки супротивные, перистолопастные. Длина листовой пластинки 3.5–4.0 см, ширина 2.5–3.0 см, длина черешка 6–7 см. Из прошлогоднего годичного прироста розеточного побега и разрастающегося гипокотилия формируется каудекс, который достигает около 5 мм в диаметре и длины в 5–7 мм. Клубневидное утолщение главного корня увеличивается в размерах: его диаметр составляет 1.1–1.3 см, длина – 1.5 см. От его нижней части отходят обычно 3 (редко 2) крупных корня: один главный и два боковых, которые по степени развития немного уступают первому. К середине июня надземная часть особи полностью засыхает и отмирает, черешки листьев сохраняются в виде толстых нитей, окружающих терминальную почку побега в верхней части каудекса. Терминальная почка закрытая, защищена чешуевидными листьями и черешками отмерших розеточных листьев. Продолжительность онтогенетического состояния около 1 года.

Виргинильные особи (v) – розеточные однопобеговые растения с 2–3 сложными листьями в надземной части, каудексом, клубневидно утолщенным главным корнем и системой главного корня в подземной части. Весной третьего года, продолжая нарастать моноподиально, на апексе терминальной почки розеточного побега развиваются несколько чешуевидных листьев и листья взрослого типа. Листья взрослого типа трехперистосложные в нижней части, двуперистосложные в средней части и непарноперистосложные в верхней части. Каждый год вновь образуемые листья отличаются от листьев предыдущего года за счет увеличения числа пар перьев и постепенным усложнением последних. Нами было установлено, что по особенностям строения листа можно определить возраст особей в прегенеративном периоде. Во-первых, подсчет числа годичных приростов у особей показал, число пар перьев перистосложного листа увеличивается на один каждый год. Во-вторых, на маркированных особях было выяснено, что число пар перьев перистосложного листа полностью соответствует абсолютному возрасту особей.

Каудекс продолжает увеличиваться в размерах: к концу виргинильной фазы его длина и диаметр составляют 1.5–2.5 см. Появляется хорошо выраженная поперечная исчерченность на его поверхности, представляющая собой листовые рубцы. Терминальная почка розеточного побега окружена мощным кольцом из толстых нитей, представляющих собой остатки расщепленных черешков листьев предыдущих лет. Сильно разрастается клубневидное утолщение главного корня, его длина составляет 8–10 см, толщина – 2–2.5 см. В нижней части от него отходят обычно 3(4) веретеновидных или редьковидных боковых корня, что приводит к формированию лопастей клубневидного утолщения.

Продолжительность онтогенетического состояния составляет 4–6 лет.

Несмотря на развитие клубневидного утолщения главного корня с запасом питательных веществ, особи прегенеративного периода (особенно проростки и ювенильные особи) массово погибают в годы с крайне засушливой весной. Такое наблюдалось, например в 2024 году: к концу апреля все особи ювенильного онтогенетического состояния погибли. Имматурные и виргинильные особи в 2024 г. начинали вегетировать в марте, но затем в апреле быстро перешли в состояние покоя до следующего вегетационного сезона.

Генеративный период. В генеративный период растения вступают на 7–9 год жизни. В начале марта терминальная почка образует 2(4) розеточных листа взрослого типа. Листья серой окраски, обе стороны покрыты короткими волосками. В начале вегетации скорость роста

листьев высокая и в конце апреля, когда полностью сформируются листья, они достигают 28–32 см в длину и 25–30 см в ширину. В начале мая из терминальной почки начинает развиваться годичный ортотропный полурозеточный разветвленный генеративный побег, трехгранный в сечении, покрытый листьями срединной формации, они сидячие, с сильно редуцированными пластинками, со стеблеобъемлющими треугольными, опушенными, прижатыми к стеблю влагалищами. По структуре монокарпический побег является полурозеточным. В этот период за сутки генеративный побег удлиняется на 1–2 см. С появлением генеративного побега листья некоторых особей засыхают полностью или частично, а у других сохраняются до стадии массовой бутонизации. Каудекс достигает своих максимальных размеров – 3.0–4.5 см в диаметре и 2.5–3.5 см в длину. Длина клубневидного утолщения составляет 10–12 см в длину и 4–6 см в диаметре.

После цветения и плодоношения в июле этого же года вся надземная и подземная части растений отмирают, и онтогенез заканчивается. Так происходило в 2022 и 2023 гг. Однако, в засушливую весну 2024 г. часть особей начали свое развитие, а затем погибли. Другая часть особей смогла выдержать засуху и зацвели. Суммарная продолжительность всех онтогенетических состояний составляет 8–10 лет.

В результате изучения онтогенеза особей *F. namanganica* нами выделены следующие характерные его особенности: онтогенез полный, размножение исключительно семенное, онтогенез особей осуществляется в жизни одной особи семенного происхождения, продолжительный прегенеративный период, высокая элиминация особей на начальных стадиях онтогенеза, отсутствие постгенеративного периода, в течение 7–9 лет у особей образуется розетка листьев и накапливаются питательные вещества в клубневидном утолщении главного корня, за короткий период вегетации образуется годичный генеративный побег (длиной до 100–120 см). Согласно классификации Л.А. Жуковой (1995) онтогенез этого вида соответствует подтипу А2.

Структура популяций. Проанализирована онтогенетическая структура двух ценопопуляций в течение трех лет наблюдений (2022–2024 гг.).

Изученные ценопопуляции в 2022 и в 2023 гг. были полночленные, имели левосторонний онтогенетический спектр с максимумом на виргинильных особях (рис. 3). Это обусловлено тем фактом, что виргинильная фаза онтогенеза самая продолжительная, в течение которой происходит накопление особей этого онтогенетического состояния. Левосторонний тип спектра связан с продолжительным прегенеративным периодом, коротким генеративным и отсутствием постгенеративного. Изученные ценопопуляции входят в состав разных фитоценозов, однако это не повлияло на их онтогенетических спектр. Однако, условия конкретного вегетационного сезона могут оказывать негативное влияние на структуру ценопопуляций.

Весна 2024 г. была очень засушливой, что привело к массовой гибели особей ювенильного онтогенетического состояния, часть генеративных особей не смогли полностью сформировать соцветие и высохли. В результате обе ценопопуляции были неполчленные (рис. 4).

Особи в обеих ценопопуляциях встречаются чаще всего в виде малочисленных скоплений, плотность которых может достигать 3–5 шт. разных онтогенетических состояний на 1 м². Это обусловлено семенным способом возобновления ЦП, когда семена высыпаются рядом с материнской особью. Однако средняя плотность ценопопуляций гораздо ниже и составляет в среднем 0.05 особи на 1 м².

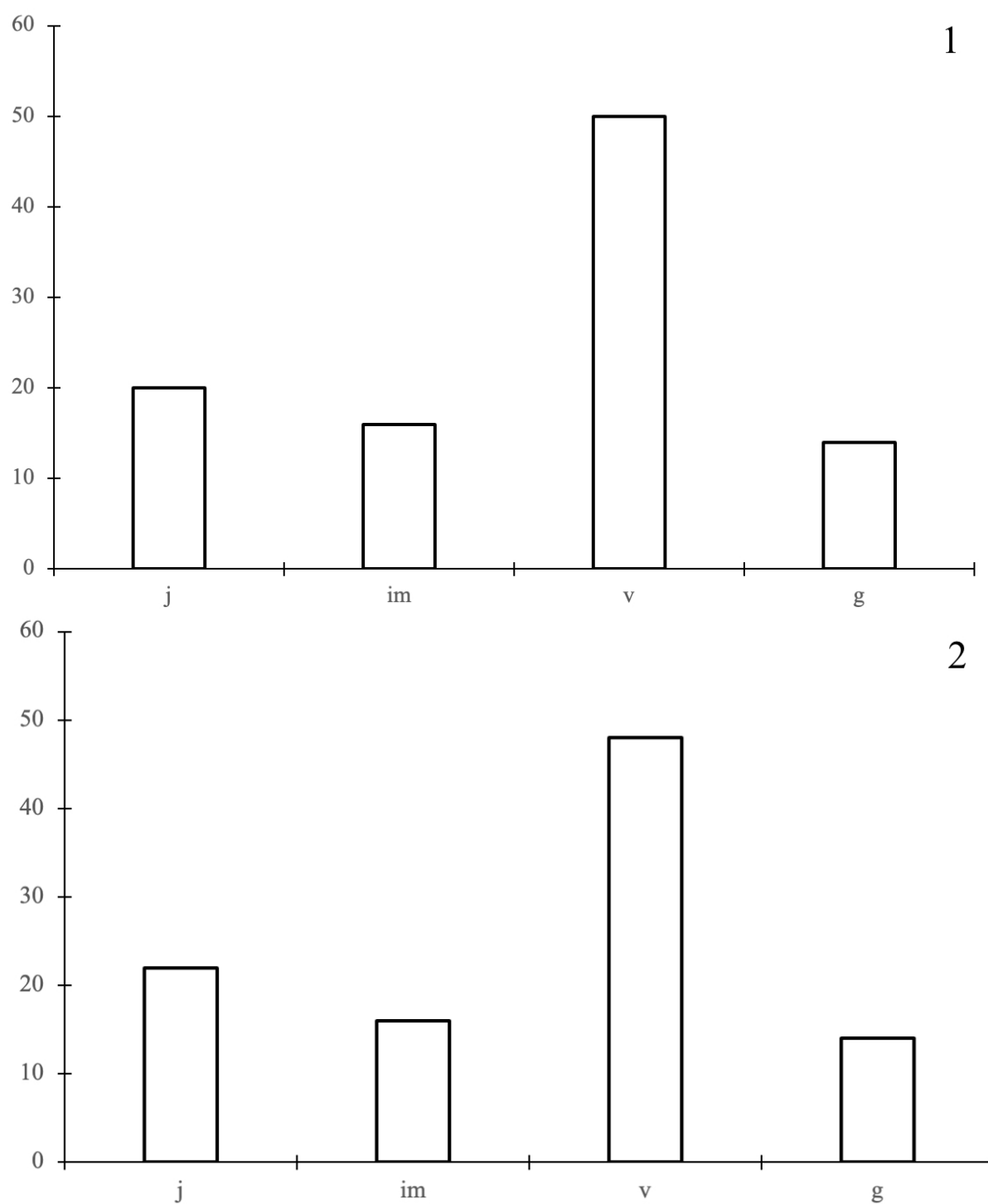


Рис. 3. Онтогенетические спектры двух ценопопуляций в 2023 г.

Условные обозначения: 1 – ценопопуляция 1, 2 – ценопопуляция 2. j – ювенильные особи, im – имматурные особи, v – виргинильные особи, g – генеративные особи.

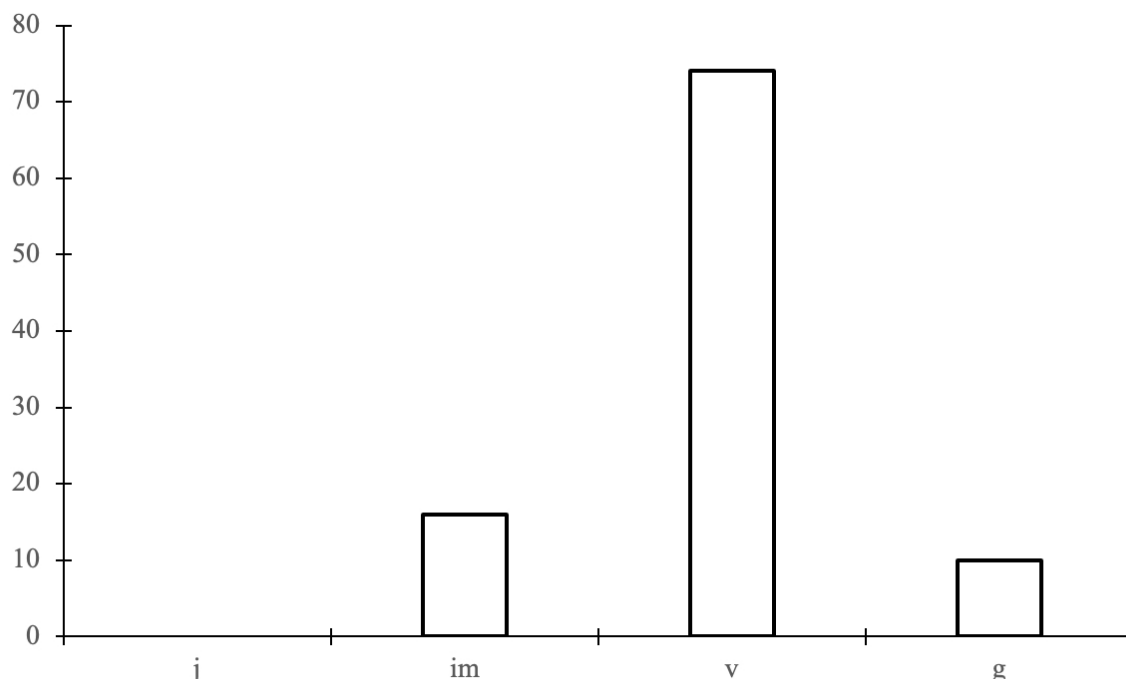


Рис. 4. Онтогенетический спектр ценопопуляции 1 в 2024 г.

Условные обозначения: j – ювенильные особи, im – имматурные особи, v – виргинильные особи, g – генеративные особи.

Исследованные сообщества с *F. namanganica* используются как пастбища для зимовки овец и коз. Каждый год в конце апреля – начале мая стада перегоняют в горы для летнего откорма. Однако весной надземная часть особей этого вида охотно поедается мелким рогатым скотом, что приводит иногда к полному уничтожению особей прегенеративных онтогенетических состояний и сильному повреждению развивающихся генеративных побегов у цветущих особей. Тем не менее небольшая часть генеративных особей сохраняется без повреждений и является источником плодов и семян для поддержания численности особей в ценопопуляциях. Кроме непосредственного поедания надземной части, мелкий рогатый скот может затапывать и повреждать терминальные почки на каудексе растений из-за их обнажения вследствие подвижности субстрата.

ВЫВОД

Проведенные исследования показали, что *F. namanganica* характеризуется наличием адаптаций, позволяющих поддерживать постоянную численность особей в популяциях. К ним относятся: длительный прегенеративный период онтогенеза, когда формируется клубневое утолщение главного корня с запасом питательных веществ, вегетационное развитие в течение небольшого промежутка времени (с марта до середины июля) с благоприятными климатическими условиями развития для особей. Тем не менее, негативное влияние на численность особей оказывают погодные условия конкретного вегетационного сезона и выпас мелкого рогатого скота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Korovin] Коровин Е.П. 1954. Сем. Umbelliferae – Зонтичные. – В кн.: Флора Узбекистана. Т. 4. Ташкент. С. 243–244.
2. [Pimenov, Klyuykov] Пименов М. Г., Ключиков Е. В. 2019. *Dorema microcarpum* Korovin. – В кн.: Красная книга Республики Узбекистан. Растения. Т. 1. Ташкент. С. 83.
3. [Pimenov] Пименов М.Г. 2009. *Dorema microcarpum* Korovin. – В кн.: Красная книга Республики Узбекистан. Ташкент. С. 102.

BIOLOGIYA

4. Давидов, М. А., Акбарова М. Х., Юсупова З. А. Андроменоэция, биология цветения и опыления *Dorema microcarpum* (Ариáceеае) в условиях Ферганской долины (Узбекистан) // Ботанический журнал. – 2024. – Т. 109, № 7. – С. 697-710. 10.31857/S0006813624070058.
5. Жукова Л.А. 1995. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола. 223 с.
6. Одум Ю. 1986. Основы экологии. М. 325 с.
7. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Геоботаника. М.; Л.: Наука, 1950а. Сер. 3. С. 7–204. Rabotnov T.A. Zhiznennyi tsikl mnogoletnikh travyanistykh rastenii v lugovykh tsenozakh // Tr. BIN AN SSSR. Geobotanika. M.; L., 1950a. Vyp. 6. Ser. 3. S. 7–204].
8. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. 1950б. Вып. 1. С. 465–483. [Rabotnov T.A. Voprosy izucheniya sostava populyatsii dlya tselei fitotsenologii // Problemy botaniki. 1950b. Vyp. 1. S. 465–483].
9. Серебряков И. Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений // Бюлл. МОИП. Отдел биол. 1955. Т. 60. Вып. 3. С.71–92.
10. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа. 1962. 378 с.
11. Ценопопуляции растений: очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 182 с.
12. Ценопопуляция растений: основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 215 с.
13. Harrison S, Noss R. Endemism hotspots are linked to stable climatic refugia. Ann Bot. 2017 Jan;119(2):207-214. doi: 10.1093/aob/mcw248. Epub 2017 Jan 7. Erratum in: Ann Bot. 2017 May 1;119(7):1247. doi: 10.1093/aob/mcx008
14. Ito, M. Origin and evolution of endemic plants of the Bonin (Ogasawara) Islands. Res Popul Ecol 40, 205–212 (1998). <https://doi.org/10.1007/BF02763405>
15. Kısa D, Baş Topcu KS, Tunçkol B, Genç N, Imamoğlu R. Evaluation of Biological Potency of two Endemic Species Integrated with in vitro and in silico Approches: LC-MS/MS Analysis of the Plants. Chem Biodivers. 2024 Mar;21(3): e202301351. doi: 10.1002/cbdv.202301351.
16. Qian H, Mishler BD, Zhang J, Qian S. Global patterns and ecological drivers of taxonomic and phylogenetic endemism in angiosperm genera. Plant Divers. 2024 Jan 4;46(2):149-157. doi: 10.1016/j.pld.2023.11.004
17. Thompson, John D., 'The evolution of endemic plants', Plant Evolution in the Mediterranean: Insights for conservation, 2nd edn (Oxford, 2020; online edn, Oxford Academic, 22 Oct. 2020), <https://doi.org/10.1093/oso/9780198835141.003.0003>
18. Volenzo, T., & Odiyo, J. (2020). Integrating endemic medicinal plants into the global value chains: The ecological degradation challenges and opportunities. Heliyon, 6(9), e04970. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04970>
19. Warming, E. Über perenne gewachse // Botanisches Centralblatt. 1884. Bd. 18. S. 16–22.