

Л. Л. Седельникова

Онторморфогенез *Tritonia deusta* (Iridaceae)

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири впервые проведено исследование онтогенеза, сезонного развития, цветения, вегетативного и семенного размножения *Tritonia deusta* (Aiton) Ker Gawl. — тритонии медно-красной (род *Tritonia* Ker-Gawl., сем. *Iridaceae* Juss.). Проанализированы результаты онтогенеза и установлено, что прегенеративный период у *T. deusta* короткий и составляет два года. У растений отмечено пять возрастных состояний, из них в первый год развития — три (проросток, ювенильное, имматурное), во второй — виргинильное. На третий год наступает генеративный период, и для первого года цветения характерно молодое генеративное состояние. Цветки цветут строго в акропетальном направлении. У цветков отмечено наличие самоопыления (автогамия и гейтоногамия) и перекрестного опыления. Плодообразование в пределах одного генеративного побега происходит ежегодно, и развито 16—20 шт. коробочек. Среднее число семян в соцветии составляет $96,0 \pm 0,5$ шт. Их всхожесть 90—95%. Семена серповидной и конусовидной формы. Изученный вид проходит все фенофазы развития от отрастания до плодоношения, формирования клубнелуковиц и клубнепочек за период вегетации 112—115 дней. По феноритмотипу *T. deusta* принадлежит к длительно вегетирующим летнеосеннецветущим зимующим клубнелуковичным геофитам. Генеративные органы у монокарпического побега закладываются в период его вегетации, который к осени отмирает. Клубнелуковица зимует с побегом возобновления, находящимся в вегетативно-зачаточном состоянии. Отмечено формирование у клубнелуковиц подземных плагиотропных побегов, что связано с вегетативно подвижной морфологической дезинтеграцией и развитием вегетативных клонов. Вегетативное размножение, формирование семян, хорошая адаптивность *ex situ* расширяет возможность для широкого использования редких и малораспространенных в декоративном цветоводстве клубнелуковичных растений, таких как *T. deusta*, в лесостепной зоне Западной Сибири.

Ключевые слова: *Tritonia deusta*, морфогенез, клубнелуковица, лист, цветок, соцветие, семена, онтогенез, Западная Сибирь.

Введение

Клубнелуковичные растения из семейства Касатиковых (*Iridaceae* Juss.) представляют группу многолетних поликарпиков, зимующих и не зимующих в открытом грунте. Среди них достаточно хорошо известные и широко культивируемые, особенно в южных регионах России и за рубежом, представители родов *Gladiolus* L., *Crocus* L., *Freesia* Eckl. ex Klatt., *Sparaxis* Ker Gawl. [4; 10; 15; 16; 18—20]. Сортимент этих декоративных растений с каждым годом возрастает, и за последний период зарегистрировано около 2060 сортов [11, с. 46]. Исследование биологических особенностей усиливает возможность широкого использования клубнелуковичных растений в более суровых эколого-географических регионах России, в том числе лесостепной зоне Западной Сибири с резко континентальным климатом.

Одними из редких и малораспространенных растений являются виды из рода *Tritonia* Ker-Gawl. (*Montbretia* DC.). Их родина — тропическая и субтропическая Южная Африка (Капская область), где произрастает около 55 видов [17, с. 303; 22, с. 1182]. Однако согласно современной ботанической номенклатуре в настоящий период в роде отмечено 30 видов [21, с. 14].

Чаще всего в ботанических садах России культивируется *Tritonia* × *crocosmiiflora* Lemoine ex E. Morren — Тритония крокосмиецветная (*Montbretia crocosmiiflora* DC. — Монтбреция садовая), гибрид *T. pottsii* Benth. et Hook. и *Crocosmia aurea* (Papple ex Hook.) Planch, выведенный селекционером Лемуаном во Франции в 1880 г. [17]. Представители этого рода в основном используются как декоративные растения. Сведения об их биологических особенностях малочисленны и касаются лишь краткого ботаническо-

© Седельникова Л. Л., 2022

го описания [7; 12; 17]. В семидесятых годах прошлого века исследование морфогенеза проростков и вегетативных органов близкородственных видов сем. *Iridaceae*, таких как *C. crocosmiiflora* (Lemoine) N. E. Br., *M. crocosmiiflora*, *T. crocata* (L.) Ker-Gawl., проведено в Тимирязевской сельскохозяйственной Академии кандидатом биологических наук И. И. Андреевой [1; 2]. Особенности роста и развития *M. crocosmiiflora* и *Lapeirousia laxa* (Thunb.) N. E. Br. проведены в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (далее ЦСБС) [13; 14], что подтвердило возможность их возделывания в открытом и закрытом грунте. Однако в целом отмечена недостаточная изученность биологии развития представителей рода *Tritonia*, что связано с их ограниченной распространенностью. Тенденция сохранения редких клубнелуковичных растений в настоящий период актуальна и представляет научно-практическую значимость.

Цель работы — изучение биологических особенностей *Tritonia deusta* в условиях *ex situ* лесостепной зоны Западной Сибири.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служил вид семейства Касатиковых, Ирисовых (*Iridaceae*) *Tritonia deusta* — тритония медно-красная из рода *Tritonia*. Материал получен клубнелуковицами из Дальневосточного ботанического сада РАН (куратор кандидат биологических наук Л. Н. Миронова). Растения выращивали на коллекционном участке лаборатории интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Приобский округ, лесостепная агроклиматическая провинция Западной Сибири, южнее г. Новосибирска). За все годы исследования *T. deusta* культивировалась как многолетнее клубнелуковичное растение, зимующее в грунте. Глубина посадки клубнелуковиц составляла 15—20 см, на одном месте выращивали 5 лет, с последующей пересадкой. Перед зимним покоем надземную часть побега обрезали на 10—15 см и оставляли клубнелуковицы в зиму без укрытия. Высота снежного покрова за годы культивирования составляла 70—110 см. Реальную семенную продуктивность (число завязавшихся семян) рассчитывали в среднем на один плод по методике [4]. Онтогенез и органогенез представлены по терминологии и общепринятым методикам [5—7; 9]. Работа проведена в вегетационные периоды 2017—2021 гг. По гидротермическим показателям тепла и запасам влаги 2017—2018 гг. были прохладные, избыточно увлажненные; 2019 г. — теплый, умеренно увлажненный; 2020 г. — теплый, особенно во второй половине; 2021 г. — засушливый с ранней теплой весной. Статистическая обработка данных ($M \pm m$) при выборке $n = 5$ выполнена с использованием программ Statistica 6.1 и Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Исследование роста и развития растений *T. deusta* в генеративный (сокращенный) период онтогенеза, именуемый малым жизненным циклом развития монокарпического (годового) побега, показало, что по среднегодовым данным отрастание наступает в третьей декаде мая (23—26 мая) при прогреве почвы до +15 °С. Период формирования надземных вегетативных органов довольно длительный и составляет 81—86 дней (с мая по август). Листья мечевидные, розеточного типа. К началу цветения у растений сформировано от 8 до 9 листьев. Согласно классификации [2; 8], первый и второй листья из них низовые, третий — седьмой — срединные и восьмой — девятый — верховые, последние сформированы на соцветии. Размер четвертого и пятого ассимилирующих листьев составляет: длина от $72,0 \pm 1,3$ до $84,0 \pm 1,7$ см, ширина — от $2,7 \pm 0,5$ до $5,4 \pm 0,4$ см. Надземный побег включает соцветие с цветками, верховыми, срединными (ассимилирующими) листьями — это зона обогащения у растений, и низовыми листьями — это зона торможения, а подземный побег из клубнелуковиц с клубнепочками и корнями принадлежит к зоне возобновления.

Формирование зачаточных генеративных органов у взрослых растений тритонии медно-красной (III—VII этапы органогенеза) отмечено в фазе развития четвертого-шестого листьев, в июне-июле. Цветение *T. deusta* наступает 15—20 августа и продолжается 31—40 дней до устойчивых заморозков (рис. 1 а). В 2018 г. осень в Новосибирской области была продолжительная и теплая, тритония медно-красная цвела до 10 октября, т.е. 46 дней. В целом вегетационный период *T. deusta* от весеннего отрастания до плодоношения составляет 112—115 дней. Соцветие — сложная кисть. Длина соцветия $70,0 \pm 0,9$ — $80,0 \pm 1,6$ см (рис. 1 б). Цветки в кисти цветут в акропетальном направлении поочередно от 7 до 10 шт. одновременно. Их в соцветии от $49,0 \pm 0,5$ до $52,0 \pm 0,8$ шт. Продолжительность цветения одного цветка составляет 3—5 дней. Цветение одного генеративного побега продолжается 31—35 дней и более в зависимости от погодных условий. Цветок — зигоморфный, обоеполый, ярко-красного цвета. Цветок в диаметре 2,1—2,7 см, воронковидной формы, имеет шесть отдельных долей околоцветника. Верхний лепесток околоцветника 2,5 см длины и 1,0 см ширины, два боковых верхних — 2,0 см длины и 1,0 см ширины, два боковых нижних соответственно 2,0 и 0,7 см, нижний лепесток — 2,0 и 0,2 см. В нижней части лепестки сомкнуты в воронковидную трубку, ее длина 2,0—2,5 см.



Рис. 1. Цветение (а) и соцветие (б) *Tritonia deusta* в ЦСБС

Тычинок три, тычиночная нить оранжево-желтая, длиной 3,6—4,2 см. Пыльник — фиолетовый, длиной 0,6—0,7 см. Завязь верхняя, рыльце — трехлопастное, столбик оранжевый, длиной 4,5—4,8 см, немного длиннее тычиночной нити. Для цветков характерно перекрестное опыление и самоопыление, которые одновременно сочетаются у большинства цветковых растений [3, с. 556]. Самоопыление происходит либо автогамно, путем переноса пыльцы с пыльников на рыльце в пределах одного цветка, либо за счет переноса пыльцы с пыльников другого цветка в этом же соцветии (гейтоногамия). Самоопылению способствует ряд природных факторов, среди которых ветер, а также энтомофилия. Как показали наблюдения, апикальная часть рыльца всегда направлена вниз к тычинкам и нижним долям околоцветника, что усиливает процесс самоопыления. В пределах генеративного побега наблюдали одновременное цветение верхних и плодоношение нижних цветков.

Отмечено, что у *T. deusta* ежегодно завязываются семена независимо от погодных факторов. Плод — трехгнездная локулицидная коробочка. Внутренние створки служат прочными перегородками между гнездами, даже при естественном раскрытии плода путем растрескивания внешних швов коробочки в период созревания семян они остаются в ней. Длина коробочки — 1,0—1,2 см, ширина — 0,7—1,0 см. В зависимости от размера коробочки в ней сформировано от 5 до 19 шт. семян. В каждом гнезде коробочки по 5—6 шт. семян. Семена мелкие, коричневого цвета, слегка шероховатые, серповидной и конусовидной формы, 0,3—0,5 см (рис. 2 а, б).



Рис. 2. Плоды (а) и семена (б) *Tritonia deusta* новосибирской репродукции

Вес 100 шт. семян составляет 2,5 мг. Их лабораторная всхожесть при хранении в течение 8—10 мес. при температуре 18—20 °С высокая — 90—95%. Наличие формирования семян новосибирской репродукции позволило нам изучить особенности онтоморфогенеза *T. deusta* в прегенеративный период.

Установлено, что латентный период (se) в виде семени характеризуется коротким покоем и продолжается 2—3 месяца и более. Тип прорастания семян — подземный. Начало прорастания семени на влажной фильтровальной бумаге отмечено на 7-й день от закладки в чашках Петри. Оно начинается с роста семядоли, которая дифференцирована на влагалище, короткий гаусторий и колеоподу [5, с. 56]. Первым в рост трогается зародышевый корень, покрытый пленчатым колпачком — колеоризой, выполняющей защитную функцию [6, с. 34]. Продолжительность проростка (p) составляет 5—6 дней, после чего появляется первый неассимилирующий лист. Выход второго, ассимилирующего листа наблюдали на 13—14-й день от начала прорастания, и для растения характерно ювенильное (j) возрастное состояние. На 18-й день в фазе развития 3-го листа у главного корня формируются боковые корни первого порядка. Наступает имматурное (im) возрастное состояние, которое продолжается до выхода пятого листа. В этот же период формируется придаточный корень, который начинает ветвиться, его длина 0,5—0,6 см (рис. 3). В результате разрастания междоузлий между ассимилирующими листьями в базальной части

надземного побега формируется небольшая клубнелуковица. К осени надземный побег отмирает и молодая клубнелуковица вступает в зимний покой.

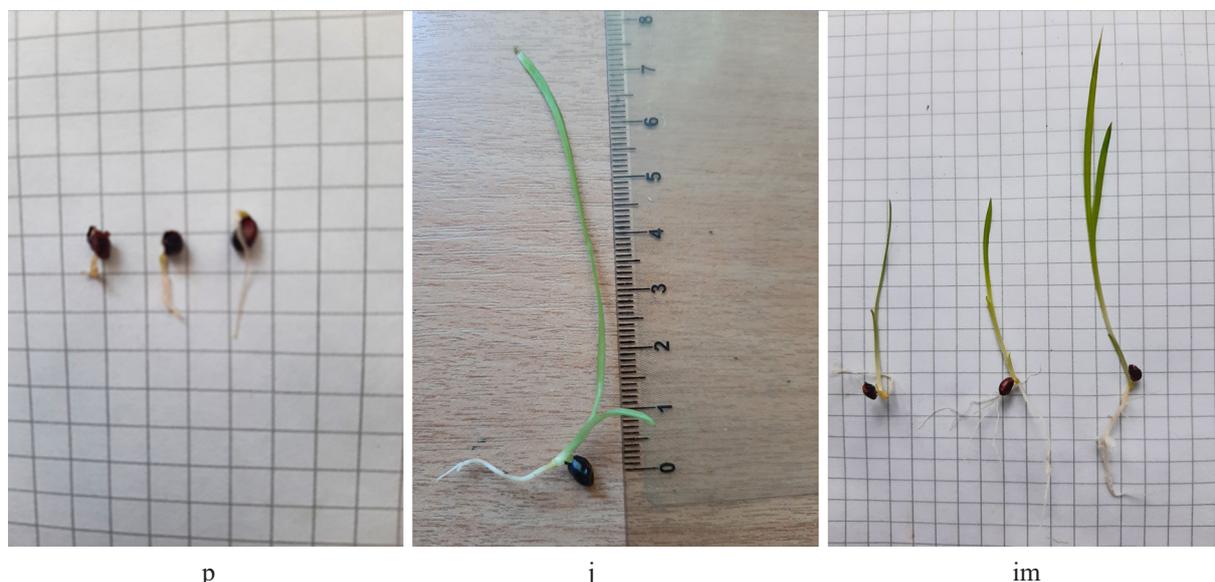


Рис. 3. Онтогенетические состояния особей *Tritonia deusta* в первый год развития:
p — проросток; *j* — ювенильное; *im* — имматурное

На второй год у виргинильных (*v*) особей разворачиваются от шести до восьми листьев. Причем два из них низовые и четыре-шесть ассимилирующие, развивающиеся последовательно, в нижней части они сомкнутые — дорсовентральные, а в верхней — изолатеральные, мечевидной формы, что характерно для растений семейства *Iridaceae*. Их длина увеличивается в размере в акропетальном направлении. Так, длина шестого ассимилирующего листа составляет 15—25 см, что в 3 раза больше длины первого ассимилирующего листа. Благодаря равномерному разрастанию междоузлий ассимилирующих листьев формируется клубнелуковица (ширина 1,0—1,5 см, высота 0,5—0,6 см) с мощной корневой системой. Прегенеративный период (*V*) у *T. deusta* продолжается два года.

Генеративный период (*G*) у растений, выращенных из семян, наступал на третий год жизни, для которого характерно молодое генеративное (*g*₁) состояние. Для четвертого года жизни растений характерно средневозрастное (*g*₂) и пятого года — зрелое состояние (*g*₃) растений с хорошо развитым генеративным побегом (длина 82—90 см).

Таким образом, клубнелуковица следующего года вегетации как подземный видоизмененный побег с сильно укороченными листовыми междоузлиями формируется ежегодно к осени, замещая клубнелуковицу предшествующего года вегетации. Побег возобновления с вегетативными зачатками листьев (4—5 шт.) закладывается в апикальной части клубнелуковицы осенью за год до цветения, и данное состояние характеризуется II этапом органогенеза. В целом монокарпический побег развивается по дициклическому типу. Клубнелуковица одновременно выполняет функцию вегетативного размножения. В пазухах ее чешуй развиваются клубнепочки, так называемые «детки», и придаточные почки, которые прорастают в плагитропные побеги длиной 8—15 см, и в их апикальной части формируются молодые клубнепочки. В результате образуется вегетативный клон (рис. 4). По классификации [5] биоморфа *T. deusta* — явнополицентрическая с вегетивно-подвижной специализированной дезинтеграцией.

За годы культивирования болезней у *T. deusta* не отмечено.

Рис. 4 . Вегетативный клон *Tritonia deusta*

Заключение

Исследование онтоморфогенеза *Tritonia deusta* в условиях *ex situ* лесостепной зоны Западной Сибири (южнее г. Новосибирска) показало, что данный вид возможно культивировать в регионе как зимующее клубнелуковичное растение. Сезонное развитие проходило путем формирования надземного вегетативно-генеративного побега и его подземной части: материнской и замещающей ее дочерней клубнелуковицы с клубнепочками — в течение 112—115 дней, от отрастания до плодоношения. Высокий потенциал семенной продуктивности и всхожести семян создает возможность для повышения размножения этой культуры и получения внутривидовых гибридов. Развитие клубнепочек (деток) и плагиотропных побегов способствует быстрому вегетативному размножению и представляет биоморфу с вегетативно подвижной специализированной морфологической дезинтеграцией.

Полный онтогенез состоит из трех основных периодов — латентного (семена), пре-генеративного (V) и генеративного (G). У молодых особей выделено пять возрастных состояний: проростка, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное. Цветение в условиях культуры наступает на третий год. Побег возобновления зимует в вегетативном состоянии, и после зимнего покоя клубнелуковицы в нем в весенне-летний период формируются генеративные органы. Сенильный период нами не рассматривался.

Формирование цветков и плодов происходит в акропетальной последовательности с продолжительностью цветения и плодоношения 30—65 дней. Несмотря на то что вид южного происхождения, его адаптивный потенциал по многолетним показателям роста и развития в суровых условиях Западной Сибири высок. Формирование генеративных органов происходит регулярно в период раннелетнего развития. По феноритмотипу *T. deusta* можно отнести к длительно вегетирующим летнеосеннецветущим зимующим клубнелуковичным многолетникам. Тенденция к перекрестному опылению дает возможность к

использованию родительской пыльцы сортов из близкородственных родов, в частности *Gladiolus*, цветущих в этот же период в лесостепной зоне Западной Сибири, что, возможно, расширит разнообразие форм и окрасок у *Tritonia*.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия, сохранения и восстановления редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов».

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № УСУ 440534.

Список использованной литературы

1. Андреева И. И. Морфогенез вегетативных органов крокосмии обыкновенной в первый год жизни // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1971. Вып. 161. С. 296—301.
2. Андреева И. И. Морфогенез некоторых южноафриканских клубнелуковичных растений из семейства Iridaceae Juss. // Бюллетень Главного ботанического сада. 1979. Вып. 111. С. 31—39.
3. Биологический энциклопедический словарь. М. : Советская энциклопедия, 1986. 836 с.
4. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 84. С. 508—512.
5. Дорофеев В. И., Яковлев Г. П. Ботанический словарь. СПб. : Изд-во СПХФА, 2014. 174 с.
6. Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А. Основные термины и понятия современной биоморфологии растений. М. : МГУ, 1993. 147 с.
7. Игнатъева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений : учеб. пособие. М. : ТСХА, 1989. 62 с.
8. Коровкин О. А. О закономерностях онтогенеза клона на примере столонообразующих травянистых поликарпиков : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 36 с.
9. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. М. : Высш. шк., 1977. 288 с.
10. Луковичные и клубнелуковичные [Электронный ресурс] // Энциклопедия декоративных садовых растений. 2021. URL: <http://flower.onego.ru/lukov/index.html> (дата обращения: 03.08.2021).
11. Пащенко О. И., Слепченко К. В. Анализ зарегистрированных сортов клубнелуковичных культур из семейства Iridaceae по данным Королевской генеральной ассоциации производителей луковичных растений // Субтропическое и декоративное садоводство. 2021. Т. 76, № 1. С. 46—55. DOI: 10/31360/2225-3068-2021-76-46-55.
12. Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л. : Наука, 1967. 207 с.
13. Седельникова Л. Л. Интродукция монбretien садовой // Информационный листок ЦНТИ. Новосибирск, 1990. № 115. 4 с.
14. Седельникова Л. Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 2002. 307 с.
15. Седельникова Л. Л., Воробьева И. Г. Биологические особенности *Gladiolus hybridus* в связи с адаптацией в Сибирском регионе // Известия Саратовского университета. Сер. Химия. Биология. Экология. 2020. № 4. С. 417—427. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-4-417-426.
16. Слепченко Н. А., Лобова Т. Е., Антонова К. С. Интродукция и сортоизучение крокусов на Черноморском побережье России (г. Сочи) // Hortus botanicus. 2017. Vol. 12. P. 403—410. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4083>. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4083.
17. Тамберг Т. Г. Tritonia Ker-Gawl. — Тритония (Montbretia DC.) // Декоративные травянистые растения. Л. : Наука, 1977. Т. 1. С. 302—306.
18. Dhakal K., Khanal D., Kumar D. Effect of nitrogen and phosphorous on growth, development and vase life of gladiolus // Journal of Agricultural Science and Technology. 2017. Vol. 6, N 3. P. 1—7. DOI: 10.37591/rjroast.v6i3.54.
19. Kumar K., Sarkar K., Kumar T., Sadhukan R. Performance of new gladiolus cultivars under the Gangetic plateau of West Bengal conditions // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2019. Vol. 8, N 3. P. 444—447.

20. Paschenko O. I., Slepchenko N. A. Bulbotuberiferous crops of the Iridaceae family in the Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops collection // Приднепровский научный вестник. 2018. Т. 12, № 4. С. 15—18.
21. Goldblatt P., Manning J. The Iris Family: Natural History and Classification. Portland ; London : Timber Press, 2008. 290 p.
22. Willis J. C. A dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge : CUP, 1980. 1250 p.

Поступила в редакцию 03.11.2021

Седельникова Людмила Леонидовна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
Российская Федерация, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1122-2421

UDC 581.522.4(571.1):635.965.282.6

L. L. Sedelnikova

Ontomorphogenesis of *Tritonia deusta* (Iridaceae)

For the first time in the conditions of the forest-steppe zone of Western Siberia, a study of the ontogenesis, seasonal development, flowering, vegetative and seed reproduction of *Tritonia deusta* (Aiton) Ker Gawl (genus *Tritonia* Ker-Gawl., sem. *Iridaceae* Juss.) was carried out. The results of ontogenesis were analyzed and it was found that the pregenerative period in *T. deusta* is short and amounts to two years. Plants have five age states, three of them in the first year of development (seedling, juvenile, immature), in the second — virginal. In the third year, the generative period begins, and the first year of flowering is characterized by a young generative state. The flowers bloom strictly in the acropetal direction. The flowers showed the presence of self-pollination (autogamy and geitonogamy) and cross-pollination. Fruit formation within one generative shoot occurs annually, and 16—20 boxes are developed. The average number of seeds in an inflorescence is 96.0 ± 0.5 pcs. Their germination rate is 90—95%. Seeds crescent-shaped and cone-shaped. The studied species goes through all the phenophases of development from regrowth to fruiting, the formation of corms and tubers during the growing season of 112—115 days. According to the phenorhythmotype, *T. deusta* belongs to long-term vegetative, summer-autumn-blooming, wintering and tuberous geophytes. The generative organs of a monocarpic shoot are laid during its vegetation season, which dies off by autumn. The corms overwinter with a renewal shoot in a vegetative-rudimentary state. The formation of underground plagiotropic shoots in corms was noted, which is associated with vegetative-mobile morphological disintegration and the development of vegetative clones. Vegetative reproduction, seed formation, and good ex situ adaptability expand the possibility for widespread use of rare and less common in ornamental floriculture corm plants, such as *T. deusta*, in the forest-steppe zone of Western Siberia.

Key words: *Tritonia deusta*, morphogenesis, corm, leaf, flower, inflorescence, seeds, ontogenesis, Western Siberia.

Sedelnikova Lyudmila Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Senior research fellow
Central Siberian Botanical garden of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1122-2421

References

1. Andreeva I. I. Morfogenez vegetativnykh organov krokosmii obyknovnoy v pervyi god zhizni [Morphogenesis of vegetative organs of *Crococsmia vulgaris* in the first year of life]. *Doklady Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 1971, is. 161, pp. 296—301. (In Russian)
2. Andreeva I. I. Morfogenez nekotorykh yuzhnoafrikanskikh klubnelukovichnykh rastenii iz semeistva Iridaceae Juss. [Morphogenesis of some South African corm plants from the family Iridaceae Juss.]. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*, 1979, is. 111, pp. 31—39. (In Russian)

3. *Biologicheskii entsiklopedicheskii slovar'* [Biological encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1986. 836 p. (In Russian)
4. Vainagii I. V. O metodike izucheniya semennoi produktivnosti rastenii [On the method of studying the seed productivity of plants]. *Botanicheskii zhurnal*, 1974, vol. 59, no. 84, pp. 508—512. (In Russian)
5. Dorofeev V. I., Yakovlev G. P. *Botanicheskii slovar'* [Botanical Dictionary]. St. Petersburg, Izd-vo SPKhFA Publ., 2014. 174 p. (In Russian)
6. Zhmylev P. Yu., Alekseev Yu. E., Karpukhina E. A. *Osnovnye terminy i ponyatiya sovremennoi biomorfologii rastenii* [Basic terms and concepts of modern plant biomorphology]. Moscow, MGU Publ., 1993. 147 p. (In Russian)
7. Ignat'eva I. P. *Ontogeneticheskii morfogenez vegetativnykh organov travyanistykh rastenii: ucheb. posobie* [Ontogenetic morphogenesis of the vegetative organs of herbaceous plants. A textbook]. Moscow, TSKhA Publ., 1989. 62 p. (In Russian)
8. Korovkin O. A. *O zakonmernostyakh ontogeneza klona na primere stolonoobrazuyushchikh travyanistykh polikarpikov: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk* [On the regularities of clone ontogenesis on the example of stolon-forming herbaceous polycarpics. Abstr. Dr. Dis.]. Moscow, 1999. 36 p. (In Russian)
9. Kuperman F. M. *Morfofiziologiya rastenii* [Plant morphophysiology]. Moscow, Vyssh. shk. Publ., 1977. 288 p. (In Russian)
10. Lukovichnye i klubnelukovichnye [The Bulbous and corms]. *Entsiklopediya dekorativnykh sadovykh rastenii* [Encyclopedia of ornamental garden plants]. 2021. Available at: <http://flower.onego.ru/lukov/index.html>. Accessed: 03.08.2021. (In Russian)
11. Pashchenko O. I., Slepchenko K. V. Analiz zaregistririvannykh sortov klubnelukovichnykh kul'tur iz semestva Iridaceae po dannym Korolevskoi general'noi assotsiatsii proizvoditelei lukovichnykh rastenii [Analyzing the registered bulbotuberiferous cultures of Iridaceae family according to the Royal general bulb growers' association]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Ornamental Horticulture*, 2021, vol. 76, no. 1, pp. 46—55. DOI: 10/31360/2225-3068-2021-76-46-55. (In Russian)
12. Poletiko O. M., Mishenkova A. P. *Dekorativnye travyanistyye rasteniya otkrytogo grunta* [Outdoor ornamental herbaceous plants]. Leningrad, Nauka Publ., 1967. 207 p. (In Russian)
13. Sedel'nikova L. L. Introduktsiya montbretsii sadovoi [Introduction of garden montbretia]. *Informatsionnyi listok TsNTI* [Information leaflet of CSTI]. Novosibirsk, 1990, no. 115. 4 p. (In Russian)
14. Sedel'nikova L. L. Biomorfologiya geofitov v Zapadnoi Sibiri [Biomorphology of geophytes in Western Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2002. 307 p. (In Russian)
15. Sedel'nikova L. L., Vorob'eva I. G. Biologicheskie osobennosti Gladiolus hybridus v svyazi s adaptatsiei v Sibirskom regione [Biological Features of Gladiolus hybridus in Connection with the Adaptation of the Siberian Region]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Ser. Khimiya. Biologiya. Ekologiya — Izvestiya of Saratov University. New Ser. Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2020, no. 4, pp. 417—427. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-4-417—426. (In Russian)
16. Slepchenko N. A., Lobova T. E., Antonova K. S. Introduktsiya i sortoizuchenie krokusov na Chernomorskom poberezh'e Rossii (g. Sochi) [Introduction and cultivar study of crocus on the Black Sea coast of Russia (Sochi)]. *Hortus botanicus*, 2017, vol. 12, pp. 403—410. Available at: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4083>. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4083. (In Russian)
17. Tamberg T. G. Tritonia Ker-Gawl. — Tritoniya (Montbretia DC.) [Tritonia Ker-Gawl. — Tritonia (Montbretia DC.)]. *Dekorativnye travyanistyye rasteniya* [Ornamental herbaceous plants]. Leningrad, Nauka Publ., 1977, vol. 1, pp. 302—306. (In Russian)
18. Dhakal K., Khanal D., Kumar D. Effect of nitrogen and phosphorous on growth, development and vase life of gladiolus. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2017, vol. 6, no. 3, pp. 1—7. DOI: 10.37591/rjoast.v6i3.54.
19. Kumar K., Sarkar K., Kumar T., Sadhukan R. Performance of new gladiolus cultivars under the Gangetic plateau of West Bengal conditions. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2019, vol. 8, no. 3, pp. 444—447.
20. Paschenko O. I., Slepchenko N. A. Bulbotuberiferous crops of the Iridaceae family in the Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops collection. *Pridneprovskii nauchnyi vestnik*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 15—18.
21. Goldblatt P., Manning J. *The Iris Family: Natural History and Classification*. Portland, London, Timber Press, 2008. 290 p.
22. Willis J. C. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. Cambridge, CUP, 1980. 1250 p.