

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ *THYMUS PRAECOX* (LAMIACEAE) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.В. Полубоярова, Ю.А. Пшеничкина

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: tanita11@mail.ru; scutel@yandex.ru

В период с 2011 по 2018 г. исследовались особенности биологии *Thymus praecox* Opiz (Lamiaceae) в условиях Западной Сибири. Установлено, что при интродукции вид является летне-зимнезеленым многолетником. Он проходит все фазы сезонного развития, регулярно цветет и плодоносит, под снег уходит с зелеными листьями. Изучение половой дифференциации в условиях интродукции показало, что у него за время наблюдения обнаружены только обоеполые цветки. При изучении анатомии почек гистологическими методами определено, что генеративные почки формируются весной следующего года.

Ключевые слова: *Thymus praecox*, сезонное развитие, половой диморфизм, биология, почки, гистология, Западная Сибирь.

PECULIARITIES OF GENERATIVE SPHERE OF *THYMUS PRAECOX* (LAMIACEAE) IN CONDITIONS OF WEST SIBERIA

T.V. Poluboyarova, Yu.A. Pshenichkina

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: tanita11@mail.ru; scutel@yandex.ru

Biological peculiarities of *Thymus praecox* Opiz (Lamiaceae) were studied in West Siberia in 2011–2018. It was determined that, when introduced to the new area, the species developed as a summer-wintergreen perennial. The plant passed through all the phases of seasonal development, bloomed and bore fruit regularly, retained green foliage in winter. Examination of sexual differentiation showed that the introduced species had only bisexual flowers. A histological study of buds' anatomy revealed that fruit buds formed in the spring of a subsequent year.

Key words: *Thymus praecox*, seasonal development, sexual differentiation, biology, buds, histology, West Siberia.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Thymus* L. (Lamiaceae) полиморфный. Для видов этого рода характерна морфологическая, биохимическая изменчивость, гибридизация, половой полиморфизм, особенности сезонных ритмов развития (Гогина, 1990; Интродукция..., 2017). Тимьяны являются лекарственными, пряно-ароматическими, медоносными, декоративными растениями, приуроченными к остепненным местобитаниям (Иллюстрированная энциклопедия..., 2009).

Th. praecox – полукустарничек, естественно произрастает в Центральной, Южной, Западной Европе, на Кавказе, в Турции. Предшествующие исследования других авторов касались в основном изучения компонентного состава эфирного масла *Th. praecox* ssp. в связи с хемотаксономическими и биогеографическими аспектами (Schmidt et al.,

2004; Salas et al., 2012). Исследовались возможности использования молекулярных признаков и компонентов эфирного масла в качестве таксономических маркеров (Pluhár et al., 2012). Растение культивируется как декоративное. В Сибири данный вид не исследовался. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН г. Новосибирска (ЦСБС СО РАН) выращивается с 2011 г.

Изучение различных аспектов биологии сложных в таксономическом отношении видов, в том числе особенности формирования репродуктивных органов, их анатомическое строение дает дополнительную информацию для понимания процессов, происходящих в роде.

Цель работы – изучить особенности генеративной сферы *Thymus praecox* Opiz (Тимьяна раннего) в условиях интродукции в Западной Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Фенологические наблюдения проводились общепринятыми методами (Бейдеман, 1974). Осо-

бенности сексуализации определяли в течение вегетационного сезона, начиная с фазы бутонизации

в 2011–2018 гг. каждые 3–4 дня на 30–50 модельных побегах, выбранных случайно.

Для установления времени закладки генеративных почек материал для анализа собирали в ноябре текущего и мае–июне следующего года. Для исследования использовали постоянные и временные препараты. Постоянные препараты готовили по методике З.П. Паушевой (1988). Для фиксации объектов использовали фиксатор ФАА (этиловый спирт (70 %), формалин (40 %), ледяная уксусная кислота в соотношении 100:7:7 соответственно) Затем тщательно отмывали от фиксатора 70%-м этанолом до полного исчезновения запаха уксусной кислоты.

Фиксированный материал обезвоживали в растворах этанола возрастающей концентрации, проводили через смеси этанола и хлороформа, и использовали чистый хлороформ перед заливкой в Paraplast (фирмы Sigma-Aldrich®). Далее засыпа-

ли Paraplast и ставили в термостат при 56 °С до полного испарения хлороформа.

Срезы толщиной 5–7 мкм получали на микротоме Microm HM 325 (Carl Zeiss) и окрашивали толуидином (0.05 %), после чего заключали в поливиниловый спирт “Mowiol” (фирмы Fluka, Germany).

Временные препараты толщиной 40 мкм получали на замораживающем микротоме и окрашивали толуидином (0.05 %).

Анализ препаратов проводили с помощью микроскопа и Axioskop-40 (Carl Zeiss), фотосъемку – камерой AxioCam MRc5 и программой Axio-Vision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений (Красников и др., 2016).

Оценку внешней морфологии побегов проводили с использованием стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V 12 (с цветной цифровой программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений) (ЦКП ЦСБС СО РАН).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение ритмов сезонного развития *Th. praecox* показало, что при интродукции вид проходит следующие фенологические фазы: весеннее отрастание, бутонизацию, цветение, плодоношение, летне-осеннее отрастание. Весеннее отрастание начинается в конце апреля–мае, бутонизация наступает в конце мая–июне. Период цветения растянут во времени. Массовое цветение наблюдается в июне–июле; цветение одиночных побегов может продолжаться до октября. Плодоношение наступает в конце июля–сентябре. Под снег растения уходят с зелеными листьями. В 2012 г. зафиксирована вторая волна массового цветения растений в середине августа. В этот год в первой и второй декадах апреля была аномально теплая погода с рекордными значениями максимальных температур в отдельные дни (Обзор..., 2013). Средняя температура составила +7.2 °С. Это способствовало быстрому сходу снежного покрова и раннему началу отрастания с середины апреля. В июле температура воздуха превышала норму на 2–6 °С, одновре-

менно наблюдался дефицит осадков (7 % месячной нормы). Сочетание этих факторов могло способствовать вторичному цветению растений. В условиях лесостепной зоны Новосибирской области вид относится к летне-зимнезеленым многолетникам.

Для многих видов рода *Thymus* характерна гинодиэция, или женская двудомность. При изучении половой дифференциации некоторых видов рода ранее нами установлено, что для *Th. elegans* Serg., *Th. extremus* Klokov типична гиномоноэция (Гордеева, Пшеничкина, 2012; Пшеничкина, 2014). У растений встречаются как обоеполые, так и частично андростерильные цветки (ЧА), и, соответственно, обоеполые и гиномоноэцичные побеги. Доля ЧА цветков не превышает 1–3 %. Для *Th. marschallianus* Willd свойственна гинодиэция: на одних особях встречаются обоеполые цветки, на других – женские (Гордеева, Пшеничкина, 2013). Органогенез цветков разных половых форм у *Th. marschallianus* исследовала В.А. Верещагина (1976). У особей *Th. proximus* Serg. за все время наших наблюдений определены только обоеполые цветки.

Исследование половой дифференциации *Th. praecox* в условиях Западной Сибири показало, что это гермафродитный вид. За время наблюдений на побегах нами отмечены только обоеполые цветки (рис. 1).

Для тимьянов характерен зигоморфный цветок. Околоцветник двойной. Чашечка двугубая с тремя верхними и двумя нижними зубцами. Длина верхних зубцов 3.67 ± 0.01 мм, длина нижних зубцов 4.09 ± 0.01 мм, ширина чашечки 1.93 ± 0.004 мм. Венчик двугубый, длиннее чашечки, розовый или сиреневато-розовый. Длина венчика 6.27 ± 0.013 мм. Андроецй тетрамерный. Обоеполые цветки тимьяна имеют две пары тычи-



Рис. 1. Обоеполый цветок *Th. praecox*:

з – завязь, сз – семязачатки.

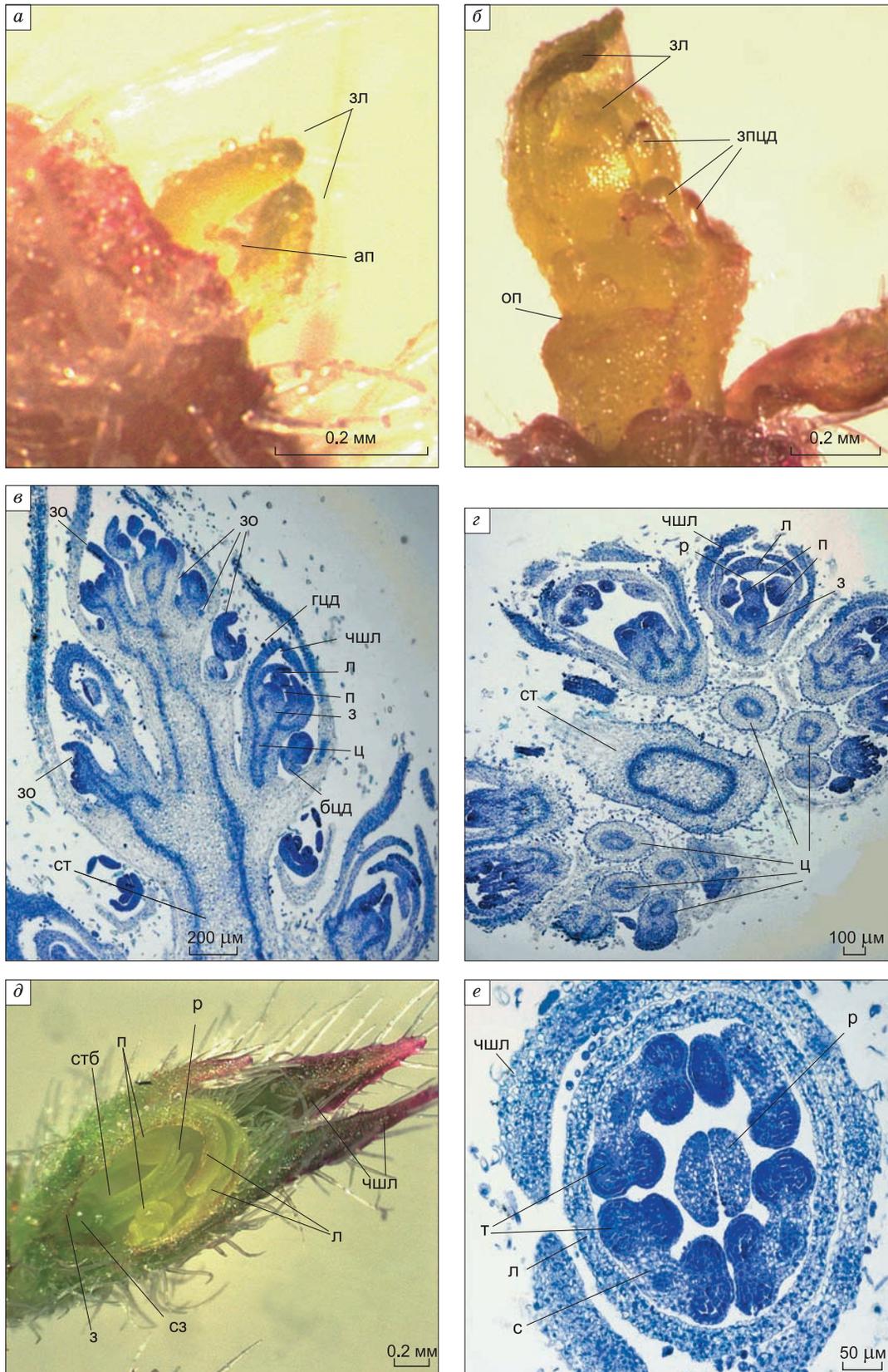


Рис. 2. Строение почек *Th. praecox*:

а – вегетативная почка; *б* – вегетативно-генеративная почка; *в* – продольный, *г* – поперечный срез вегетативно-генеративной почки через зачаточное соцветие; *д* – продольный, *е* – поперечный срез цветка. ап – недифференцированный апекс, бцд – боковой цветок дихазия, гцд – главный цветок дихазия, з – завязь, зл – зачатки ассимилирующих листьев, зо – зачаток околоцветника, зпцд – зачаточные почки цветков дихазия, л – лепестки, оп – ось побега, п – пыльник, р – рыльце, с – связник, сз – семязачатки, ст – стебель, стб – столбик, т – тека, ц – цветоножка, чшл – чашелистики.

нок: две длинные, две короткие, длиннее венчика, которые тычиночными нитями срастаются с трубкой венчика. Пыльники четырехгнездные, открываются продольной щелью, теки сближенные. Связник расширенный. Для обоеполого цветка характерна протерандрия. Гинецей однопестичный. Пестик простой, столбик прямостоячий длиной 8.11 ± 0.04 мм, рыльце расчленено на две лопасти длиной 0.7 ± 0.003 мм. Плод – четырехзерный ценобий. Эремы темно-коричневые, округлые. Число цветков в соцветии 70.6 ± 11.2 штук.

Для установления периода закладки вегетативных и генеративных почек *Th. praecox* нами рассмотрены гистологические препараты. На полученных гистологических срезах верхушечных почек, собранных в ноябре, наблюдаются зачаточ-

ные листья и недифференцированный апекс побега (рис. 2, а).

Закладка генеративных почек в этот период не установлена. При исследовании побегов, собранных в середине мая, выявлены генеративные почки (см. рис. 2, б). В это время происходят процессы заложения цветков и их частей. В соцветии *Th. praecox* наблюдаются цветки на разных стадиях развития: заложение околоцветника, появление бугорков тычинок, формирование гинецея (см. рис. 2, в, г). На поперечном и продольном срезах цветка хорошо виден пестик с двумя лопастями рыльца (см. рис. 2, д, е). Пыльник состоит из двух половинок (тек), соединенных между собой связником, каждая тека имеет два микроспорангия. На продольном срезе видна завязь с 4 семязачатками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при исследовании генеративной сферы *Th. praecox* установлено, что в условиях Западной Сибири вид является летне-зимнезеленым многолетником. Он цветет и плодоносит, под снег уходит с зелеными листьями. Изучение половой дифференциации в условиях интродукции показало, что у вида за время наблюдения обнаружены только обоеполые цветки. При исследовании анатомии почек гистологическими методами определено, что генеративные почки формируются весной следующего года.

Благодарности. Авторы выражают благодарность д.б.н. В.А. Черемушкиной и к.б.н. Е.Б. Таловской за консультации при подготовке рукописи.

В статье использовался материал Биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН, УНУ “Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте”, № USU 440534.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А17-117012610053-9.

ЛИТЕРАТУРА

- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. Новосибирск, 1974. 154 с.
- Верещагина В.А. Цитозембриологическое изучение гинодиэтии у тимьяна маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.) / В.А. Верещагина. М., 1976. 16 с. Деп. в ВИНТИ 08.09.76, № 3569-76.
- Гогина Е.Е. Изменчивость и формообразование в роде Тимьян / Е.Е. Гогина. М., 1990. 208 с.
- Гордеева Н.И., Пшеничкина Ю.А. Влияние климатических факторов на проявление полового полиморфизма растений *Thymus elegans* Serg. (*Lamiaceae*) // Раст. мир Азиатской России. 2012. № 2 (10). С. 78–81.
- Гордеева Н.И., Пшеничкина Ю.А. Особенности половой дифференциации *Thymus marschallianus* (*Lamiaceae*) в условиях лесостепи Новосибирской области // Раст. ресурсы. 2013. Т. 49, вып. 3. С. 297–303.
- Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / И.А. Артемов, Р.А. Бадритдинов, К.С. Байков и др.; гл. ред. В.П. Седельников. Новосибирск, 2009. 392 с.
- Интродукция растений природной флоры Сибири / науч. ред. А.Н. Куприянов, Е.В. Банаев. Новосибирск, 2017. 495 с.
- Красников А.А. Центр коллективного пользования микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН: Справ. пособие / А.А. Красников, Т.В. Полубаярова, С.В. Шишкин. Новосибирск, 2016. 47 с.
- Обзор состояния окружающей среды в городе Новосибирске за 2012 год / И.Ф. Ильенкова [и др.]. Новосибирск, 2013. 100 с.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. М., 1988. 271 с.
- Пшеничкина Ю.А. Особенности сезонного развития *Thymus extremus* Klokov (*Lamiaceae*) при интродукции // Сиб. экол. журн. 2014. Т. 21, № 5. С. 697–701.
- Pluhár Z., Kocsis M., Kuczmog A., Csete S., Simkó H., Sárosi S., Molnár P., Horváth G. Essential oil composition and preliminary molecular study of four Hungarian *Thymus* species // Acta Biol. Hung. 2012. V. 63 (1). P. 81–96.
- Salas B., Téllez R., Pardo V., Pérez-Alonso J., Capdevila C. The essential oil of the protected species: *Thymus praecox* ssp. *penyalarensis* // Acta Soc. Bot. Poloniae. 2012. V. 81 (1). P. 23–27.
- Schmidt A., Bischof-Deichnik C., Stahl-Biskup E. Essential oil polymorphism of *Thymus praecox* subsp. *Arcticus* on the British Isles // Biochem. Syst. Ecol. 2004. V. 32 (4). P. 409–421.