

## Особенности сезонного развития *Thymus extremus* Klokov (Lamiaceae) при интродукции

Ю. А. ПШЕНИЧКИНА

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

Статья поступила 19.02.2014

### АННОТАЦИЯ

В течение трех лет изучались особенности сезонного развития эндемика Сибири *Thymus extremus* Klokov (Lamiaceae) в условиях интродукции. Особое внимание уделено формированию генеративной сферы вида. Установлено наличие двух типов цветков: обоеполые и частично андростерильные. Последние выявлены впервые для данного вида. Обсуждается вероятность влияния климатических факторов на формирование у *Th. extremus* цветков разного типа.

**Ключевые слова:** *Thymus extremus*, половая дифференциация, климат, интродукция.

Наследственно устойчивые морфолого-физиологические различия у растений, связанные с дифференциацией пола особи или цветков, являются проявлением полового полиморфизма [Эмбриология..., 2000]. Изучение особенностей цветения и половой дифференциации может способствовать решению ряда теоретических вопросов в области систематики и адаптационной стратегии видов. Несомненно, это важно для полиморфных таксонов, к которым принадлежит род тимьян (*Thymus* L., сем. Lamiaceae). Биология цветения изучалась в основном у европейских видов тимьяна [Darwin, 1877; Злобина, 1967; Mannicacci et al., 1988; Гогина, 1990; Корсакова и др., 2012]. Для большинства видов рода установлено явление гинодизии или женской двудомности, когда одни особи образуют обоеполые цветки, другие – только пестичные [Годин, Демьянова, 2013]. В литературе приводятся сведения о влиянии фак-

торов внешней среды на формирование полового типа растений [Федоров, 1947; Чайлахян, Хрянин, 1982]. Экологические факторы вызывают изменения в содержании фитогормонов в растении, которые регулируют проявление пола при дифференциации генеративных органов [Хрянин, 2001]. Например, повышенная влажность и снижение температуры воздуха могут способствовать формированию женских растений у двудомных видов [Минина, 1952; Шереметьев, 1985]. Е. Е. Гогина [1990] для некоторых диэцичных видов тимьянов отмечала формы, меняющие свое половое состояние как в течение цветения, так и в разные годы, и связывала это с условиями водоснабжения и влажностью воздуха.

Цель работы – изучить особенности цветения и половой дифференциации эндемика Сибири *Thymus extremus* Klokov (Lamiaceae) в условиях интродукции.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на экспериментальном участке Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск), куда растения тимьяна крайнего (*Th. extremus* Клоков) были доставлены из природной популяции, произрастающей на песчано-галечниковом участке в злаково-разнотравно-дриадовом сообществе в районе 547 км трассы Якутск – Магадан.

Фенологические наблюдения проводили согласно стандартной методике [Бейдеман, 1974] в течение вегетационных сезонов 2011–2013 гг.

Половой тип цветков определяли визуально на 50 модельных генеративных побегах через каждые три-четыре дня в течение всего периода цветения. Морфометрический анализ осуществляли на 30–100 экземплярах цветков с помощью микроскопа Discovery с программным обеспечением AxioVision.

Анализировали среднесуточную температуру воздуха и сумму осадков за периоды прохождения фенофаз вида в исследуемые годы, а также средние многолетние данные [Архив погоды...; Обзор..., 2012; Обзор..., 2013].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение ритмов сезонного развития *Th. extremus* показало, что в культуре вид проходит следующие фенологические фазы: весеннее отрастание, бутонизация, цветение, плодоношение, летне-осеннее отрастание (рис. 1). При этом наступление фенофаз у особей *Th. extremus* в одинаковых экологических условиях интродукции разнится по годам. Возобновление весенней вегетации тимьяна

начиналось после устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха выше +5 °С. Аномально высокие температуры воздуха в апреле 2011, 2012 гг. способствовали быстрому сходу снежного покрова и раннему началу вегетации (рис. 2). Весеннее отрастание начиналось с середины апреля и продолжалось до первой декады июня. Продолжительность этого периода составила в среднем 50–55 дней. Низкие среднемесячные температуры воздуха в 2013 г. привели к тому, что период вегетации у вида растянулся до июля и составил 80 дней. Самое раннее начало бутонизации за исследуемые годы наблюдалось в 2012 г. – в середине мая. Температура воздуха в этот период составила +12 °С, что близко к норме, за месяц выпало 35 % месячной нормы осадков. Самое позднее наступление бутонизации наблюдалось в 2013 г. – в середине июня, почти на месяц позднее, чем в предыдущие годы. Цветение особей *Th. extremus* в 2011, 2012 гг. продолжалось с июня до августа – сентября (70–85 дней). В эти годы в июне стояла аномально жаркая погода. Температура воздуха превышала норму на 2–6 °С. Наблюдался дефицит осадков, в июле 2012 г., например, за месяц выпало всего 7 % месячной нормы. Период цветения *Th. extremus* в 2013 г. составил 55 дней (с июля до середины августа). Температура воздуха в этот период была ниже, а месячная сумма осадков выше средней многолетней. Созревание семян в 2011 г. начиналось с третьей декады июня, в 2012, 2013 гг. с середины июля. Продолжительность периода по годам составила в среднем 60–70 дней. После плодоношения у *Th. extremus* начинается период летне-осеннего отрастания. Растения *Th. extremus* уходят под снег с живыми листьями. От начала отрастания до созревания

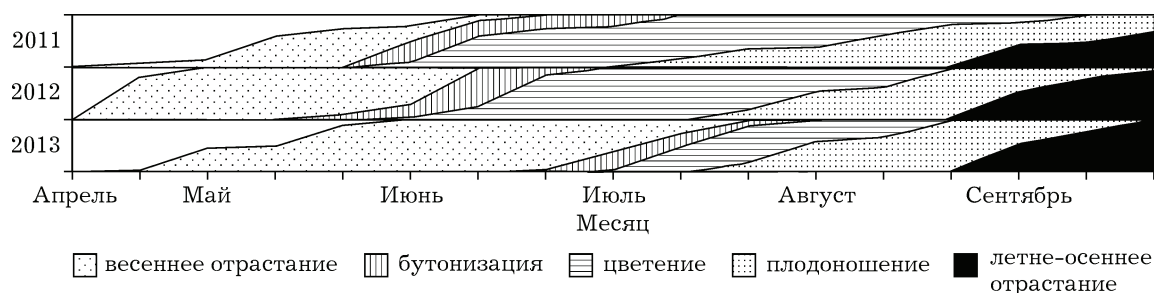


Рис. 1. Фенологические спектры *Thymus extremus* при интродукции

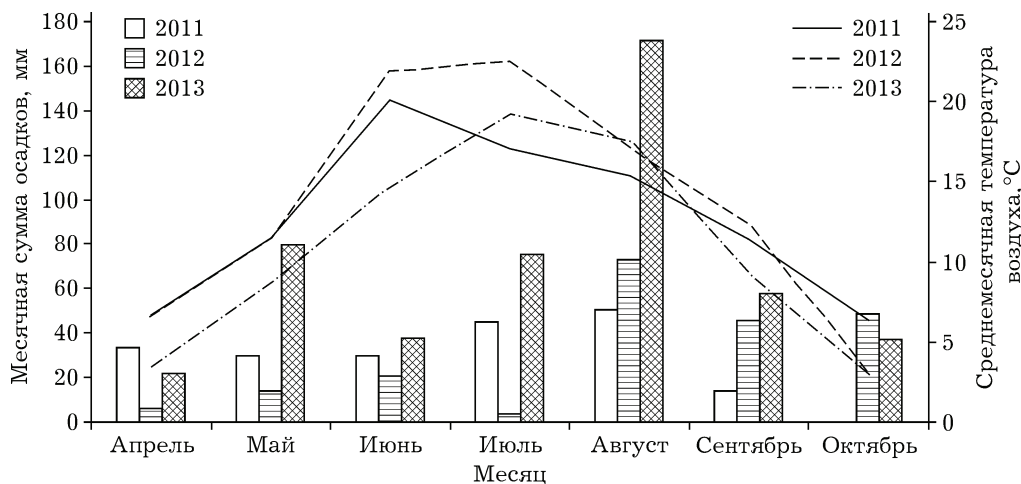


Рис. 2. Климатические характеристики района интродукции

семян проходит у особей *Th. extremus*  $165 \pm 5$  дней, что вполне соответствует средним значениям вегетационного периода района интродукции. В условиях Новосибирска средняя продолжительность периода с температурой выше  $+5^\circ\text{C}$  составляет 158 дней.

Дальнейшее исследование показало, что *Th. extremus* относится к гермафродитным видам с обоеполюми цветками, но в единичных случаях на побегах встречаются и частично андростерильные цветки, что для этого вида определено впервые.

Частично андростерильными цветками мы считаем такие, тычинки которых имеют укороченную тычиночную нить и редуцированные пыльники [Старшова, 1996]. Соцветия *Th. extremus* головчатые. Обоеполюый цветок зигоморфный. Венчик спайнолепестный, двугубый, около 9,6 мм в длину, опадающий после отцветания. Окраска лепестков венчика лиловая. Чашечка опушенная, зеленая, 6 мм в длину, после отцветания буро-малиновая, остается при созревающем плоде. Четыре тычинки фертильные (две длинные, две короткие). Тычиночные нити голые, гладкие. Связник соединяется с тычиночной нитью с помощью сочленения. Пыльники четырехгнездные, открываются продольной щелью. Гинецей однопестичный. Для обоеполюых цветков характерна протерандрия.

Сравнение изменчивости признаков генеративной сферы вида показывает, что эти признаки являются достаточно стабильными, с низким уровнем изменчивости как в течение

одного года, так и в динамике по годам (см. таблицу).

Частично андростерильные цветки характеризуются разной степенью редукции андроцея. У обнаруженных цветков по четыре очень коротких тычинки с невскрывающимися пыльниками. Тычинки этих цветков практически в 4 раза короче, чем у обоеполюых. Этот признак наиболее вариабельный. Параметры частично андростерильных цветков *Th. extremus* несколько ниже, чем обоеполюых. Данная тенденция сохраняется во все годы наблюдений. Это подтверждает экспериментально доказанный на примере *Glechoma hederacea* L. факт, что уменьшение фертильных тычинок приводит к уменьшению размеров венчика [Plack, 1957].

В 2011 и 2012 гг. число частично андростерильных цветков составило менее 0,5 % от общего числа цветков, а общее число цветков на побег – в среднем 27,3 и 30,5 шт. соответственно. Увеличение числа частично андростерильных цветков (2 % от общего числа цветков), а также уменьшение параметров обоеполюых цветков и числа цветков на побег (21,9 шт.) наблюдалось холодным и дождливым летом 2013 г. Это согласуется с нашими исследованиями гиномоноэцичного вида *Th. elegans* Serg. [Гордеева, Пшеничкина, 2011], у которого ухудшение климатических условий вегетационного периода приводило к увеличению процента пестичных и частично андростерильных цветков.

**Морфометрические параметры цветков разных половых типов на модельных побегах *Th. extremus***

Параметр, мм	Обоеполюый цветок		Частично андростерильный цветок	
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Длина чашечки	$4,10 \pm 0,06$	$4,23 \pm 0,04$	$3,93 \pm 0,07$	$3,85 \pm 0,08$
	11,13	6,57	13,15	11,62
Ширина чашечки	$2,19 \pm 0,03$	$2,21 \pm 0,02$	$2,21 \pm 0,03$	$1,87 \pm 0,03$
	10,13	5,43	9,35	10,20
Длина венчика	$9,60 \pm 0,07$	$9,62 \pm 0,07$	$9,53 \pm 0,08$	$8,27 \pm 0,11$
	5,44	4,80	6,04	7,69
Ширина нижней губы венчика	$2,61 \pm 0,06$	$2,59 \pm 0,05$	$2,56 \pm 0,06$	$2,34 \pm 0,04$
	15,99	13,83	17,70	9,11
Ширина верхней губы венчика	$3,13 \pm 0,04$	$3,14 \pm 0,04$	$2,97 \pm 0,04$	$2,93 \pm 0,05$
	9,23	8,57	10,56	10,22
Длина пестика	$10,11 \pm 0,22$	$10,94 \pm 0,15$	$10,48 \pm 0,15$	$10,44 \pm 0,23$
	15,42	9,48	9,86	12,93
Длина длинной тычинки	$4,94 \pm 0,07$	$5,04 \pm 0,09$	$4,78 \pm 0,11$	$1,07 \pm 0,06$
	9,45	13,34	16,38	29,43
Длина короткой тычинки	$4,26 \pm 0,06$	$4,35 \pm 0,06$	$4,24 \pm 0,08$	$0,95 \pm 0,05$
	9,34	9,02	14,19	27,72

Примечание. В знаменателе – коэффициент вариации, %.

Появление частично андростерильных цветков у обоеполюого вида *Th. extremus* при неблагоприятных условиях вегетационного сезона (низкие температуры воздуха и большое количество осадков) говорит о влиянии факторов среды на формирование генеративной сферы и указывает на динамику процесса дифференциации пола у этого вида.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изучении особенностей цветения и половой дифференциации эндемика Сибири *Th. extremus* установлено, что у вида наряду с обоеполюыми цветками в единичных случаях на побегах встречаются и частично андростерильные цветки, что для данного вида определено впервые. Период вегетации от начала отрастания до созревания семян составляет для особей *Th. extremus*  $165 \pm 5$  дней, что соответствует средним значениям вегетационного периода района интродукции. Низкие температуры воздуха и большое количество осадков в течение вегетационного сезона могут способствовать уменьшению общего числа цветков на побег и появлению частично андростерильных цветков у обоеполюых видов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архив погоды в Новосибирске // <http://www.pogodaiklimat.ru/>
- Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 155 с.
- Гогина Е. Е. Изменчивость и формообразование в роде Тимьян. М: Наука, 1990. 208 с.
- Годин В. Н., Демьянова Е. И. О распространении гинодизии у цветковых растений // Ботан. журн. 2013. Т. 98, № 12. С. 1465–1487.
- Гордеева Н. И., Пшеничкина Ю. А. Роль факторов внешней среды при интродукции эндемичного вида *Thymus elegans* Serg. // Научные ведомости БелГУ, сер. Естественные науки. 2011. № 3 (98), вып. 14/1. С. 309–312
- Злобина Л. М. Цветение и опыление тимьяна (*Thymus marschallianus* Willd.) // Ботаника. Исследования. Белорусское отделение ВБО. Минск, 1967. Вып. 6. С. 111–117.
- Корсакова С. П., Работягов В. Д., Федорчук М. И., Федорчук В. Г. Интродукция и селекция видов рода *Thymus* L. (биология, экология и биохимия). Херсон: Айлант, 2012. 244 с.
- Минина Е. Г. Смещение пола у растений под действием факторов внешней среды. М.: АН СССР, 1952. 198 с.
- Обзор состояния окружающей среды в городе Новосибирске за 2011 год / И.Ф. Ильенкова, М. В. Купранова, О. Р. Касьянова, И. С. Рябухина, О. Г. Привалова, Ю. В. Селюнин, Л. И. Синявская, Т. В. Скубинская, С. М. Муртазин, Е. А. Ванеева, А. Г. Шарикалов, А. И. Игуменов. Новосибирск: ООО Изд-во “Сибиринт”, 2012. 100 с.

- Обзор состояния окружающей среды в городе Новосибирске за 2012 год / И. Ф. Ильенкова, Н. В. Лапшина, И. С. Рябухина, Л. И. Синявская, А. Г. Шарикалов, А. И. Игуменов. Новосибирск: ООО Изд-во "Сибиринт", 2013. 100 с.
- Старшова Н. П. Частичная андростерильность популяций некоторых представителей семейства Caryophyllaceae // Ботан. журн. 1996. Т. 81, № 1. С. 64–74.
- Федоров А. А. Аномалии в строении соцветий *Alnus kamtschatica* (Call.) Kom. и их возможное толкование // Сов. ботаника. 1947. Т. XV, № 2. С. 61–74.
- Хрянин В. Н. Дифференциация пола у растений // Вестн. Башкирск. ун-та. 2001. № 2 (I). С. 170–173.
- Чайлахян М. Х., Хрянин В. Н. Пол растений и его гормональная регуляция. М.: Наука, 1982. 176 с.
- Шереметьев С. Н. О приспособительном значении полового диморфизма цветковых растений // Ботан. журн. 1985. Т. 68, № 5. С. 561–571.
- Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3: Системы репродукции / под ред. Т. Г. Батыгиной: в 3 т. СПб., 2000. 640 с.
- Darwin C. The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species. L., 1877. 352 p.
- Mannicacci D., Atlan A., Rosello J. A. E., Couvet D. Gynodioecy and reproductive trait variation in three *Thymus* species (*Lamiaceae*) // Int. J. Plant Sci. 1988. Vol. 159, N 6. P. 948–957.
- Plack A. Sexual dimorphism in *Labiatae* // Nature. 1957. Vol. 180, November 30. P. 1218–1219.

## The Seasonal Characteristics of *Thymus extremus* Klokov (Lamiaceae) after Introduction

Yu. A. PSHENICHKINA

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

A three-year study of seasonal development of the introduced Siberian endemic *Thymus extremus* Klokov (Lamiaceae) was conducted. Special attention was given to the formation of generative sphere of the species. The presence of two types of flowers was detected: bisexual and partly androsterile. The latter were detected for this species for the first time. The possible impact of climatic factors on the formation of flowers of different types on *Th. extremus* was discussed.

**Key words:** *Thymus extremus*, sexual differentiation, climate, introduction.

