

БОТАНИКА

УДК 581.543 (571.513)

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE* LINDL. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ХАКАСИИ

Л.П. Кравцова

НИИ аграрных проблем Хакасии, Абакан

Исследованы особенности сезонного развития лекарственных растений семейства *Lamiaceae* Lindl. в степных условиях Хакасии. Установлены пределы изменчивости наступления основных фаз развития и их зависимость от экологических факторов. Наибольшую приспособленность в условиях интродукции показал *Scutellaria baicalensis*, что дает возможность дальнейшего его выращивания и использования.

Ключевые слова: лекарственные растения, семейство *Lamiaceae*, фазы развития, интродукция, Республика Хакасия.

DOI: 10.26456/vtbio104

Введение. Растения являются уникальным природным источником различных биологически активных веществ, которые необходимы для поддержания жизнедеятельности человека и животных. Введение в культуру новых полезных растений, оценка их интродукционной устойчивости, отбор перспективных видов возможны только при всестороннем изучении растений в новых природно-климатических условиях (Скороцкая, 2008) и позволяют внести реальный вклад в дело сохранения биоразнообразия растений. Семейство *Lamiaceae* Lindl. считается одним из крупных и важных в хозяйственном отношении. Благодаря высокому содержанию разнообразных эфирных масел, флавоноидов и других ценных компонентов, растения этого семейства широко используются в медицине (Гуськова, 1974; Лекарственные..., 1991; Минаева, 1991). Семейство насчитывает около 200 родов и 3500 видов, распространенных почти по всему земному шару. Особенно многочисленны губоцветные в странах древнесредиземноморской флоры – от Канарских островов до Западных Гималаев (Цветковые, 1981). Интродукция лекарственных растений семейства *Lamiaceae* в условиях Республики Хакасия является перспективной как для получения лекарственного сырья, так и теоретических исследований, дополняющих знание биологических особенностей растений.

Наиболее доступным подходом для определения и прогнозирования успешности интродукции растений является проведение фенологических наблюдений (Горницкая, 2007).

Цель работы – установление особенностей развития интродуцированных видов лекарственных растений семейства *Lamiaceae* и выявление наиболее устойчивых в степных условиях Хакасии.

Методика. Исследования проводились в 2011-2017 гг. в интродукционном питомнике ботанического сада ФГБНУ «НИИАП Хакасии». Почва участка – каштановая, среднemocная, среднесуглинистого гранулометрического состава. По количеству осадков территория относится к умеренно теплому и засушливому району, так как сумма положительных температур за год больше 2000°C, а гидротермический коэффициент – меньше 0,8. Средняя температура января -20,4 °C, июля +18,7 °C (Агроклиматический, 1961). Годовое количество осадков составляет в среднем 300 мм, максимум приходится на вторую половину лета (Растительный, 1976). В степной зоне начало вегетационного периода со среднесуточной температурой выше + 5 °C отмечается во второй декаде апреля, его продолжительность составляет 155-165 дней (Кравцова, 2016). Фенологические наблюдения проводились с учетом методических указаний (Методика, 1975) по пяти основным фазам морфогенеза: начало вегетации, начало и окончание цветения, созревание семян и окончание вегетации. Даты наступления и окончания фаз развития растений за период исследований обрабатывали по методике Г.Н. Зайцева (1978). Уровни варьирования дат по фазам развития растений приняты по С.А. Мамаеву (1975): $V < 7\%$ – очень низкий, $V = 8-12\%$ – низкий, $V = 13-20\%$ – средний, $V = 21-40\%$ – высокий, $V > 40\%$ – очень высокий. Использовали климатические показатели ближайшего к месту проведения исследований метеопоста «Абакан (аэропорт)» (2018). Фенологические и метеорологические данные обработаны статистически в соответствии с общепринятыми методами (Лакин, 1968) с использованием пакета программ SNEDECOR (Сорокин, 2004). Для оценки взаимосвязи наступления фаз развития с метеорологическими параметрами использован корреляционный анализ, согласно методике Б.А. Доспехова (1985). Объектами исследований являлись 14 видов лекарственных растений семейства *Lamiaceae*.

Результаты и обсуждение. Данные, полученные в ходе фенологических наблюдений, представлены в таблице. По началу вегетации все изучаемые виды условно разделены на три группы: 5 видов, начавших отрастать в первой и второй декадах апреля,

отнесены к «ранней» группе. Виды, отрастающие в третьей декаде апреля и первой декаде мая – к «среднеранней», и один вид, начавший вегетацию во второй декаде мая – к «поздней» группе. Самое раннее отрастание в первой декаде апреля начиналось у *Thymus serpyllum* при накоплении суммы активных температур в 61,5 °С, позже других видов начинает вегетацию *Scutellaria baicalensis* при сумме температур выше +5°С в 287,3°С. Доверительный интервал в первой и второй группах колебался от 3 до 10 дней и от 2 до 9, соответственно, а в третьей группе он был менее значительным – 2 дня. Крайние даты начала вегетации во второй декаде апреля имели 3 вида: *Th. serpyllum*, *Scutellaria scordiifolia*, *Ziziphora clinopodioides*, в третьей декаде апреля – *Prunella vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Betonica officinalis*, *Phlomis tuberosa*, *Salvia tesquicola*, в первой декаде мая – *Lophanthus anisatum*, *Salvia pratensis*, *Hyssopus officinalis*, и во второй декаде мая – остальные 3 вида.

Таблица

Феноритм лекарственных растений семейства *Lamiaceae*
в ботаническом саду ФГБНУ «НИИАП Хакасии»

№ п/п	Вид	Начало вегетации	Начало цветения	Окончание цветения	Созревание семян	Окончание вегетации
		$\frac{M \pm m}{CV, \%}$	$\frac{M \pm m}{CV, \%}$	$\frac{M \pm m}{CV, \%}$	$\frac{M \pm m}{CV, \%}$	$\frac{M \pm m}{CV, \%}$
1	<i>Thymus serpyllum</i> L.	$\frac{9.04 \pm 5.0}{30,3}$	$\frac{3.07 \pm 3.4}{7,2}$	$\frac{17.08 \pm 5.5}{8,6}$	$\frac{11.08 \pm 6.8}{10,2}$	$\frac{9.10 \pm 4.9}{5,8}$
2	<i>Prunella vulgaris</i> L.	$\frac{15.04 \pm 9,6}{47,1}$	$\frac{23.06 \pm 5,9}{11,6}$	$\frac{12.08 \pm 4,6}{6,2}$	$\frac{4.08 \pm 3,8}{4,2}$	$\frac{17.10 \pm 5,6}{5,9}$
3	<i>Scutellaria scordiifolia</i> Fisch. ex Schrank	$\frac{16.04 \pm 3,2}{20,3}$	$\frac{8.06 \pm 1,3}{4,1}$	$\frac{28.06 \pm 2,6}{6,8}$	$\frac{18.07 \pm 3,3}{7,6}$	$\frac{5.10 \pm 5,4}{7,4}$
4	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	$\frac{16.04 \pm 3,3}{31,7}$	$\frac{26.06 \pm 1,6}{6,1}$	$\frac{2.09 \pm 5,2}{10,4}$	$\frac{6.08 \pm 2,7}{7,5}$	$\frac{18.10 \pm 3,0}{3,9}$
5	<i>Origanum vulgare</i> L.	$\frac{20.04 \pm 4,5}{33,0}$	$\frac{6.07 \pm 1,5}{7,1}$	$\frac{26.08 \pm 3,4}{7,8}$	$\frac{25.08 \pm 2,9}{6,6}$	$\frac{21.10 \pm 3,2}{4,3}$
6	<i>Betonica officinalis</i> (L.) Trevis.	$\frac{22.04 \pm 7,0}{39,6}$	$\frac{30.06 \pm 1,7}{3,9}$	$\frac{12.08 \pm 2,9}{5,0}$	$\frac{15.08 \pm 1,8}{3,1}$	$\frac{24.10 \pm 4,6}{4,3}$
7	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	$\frac{24.04 \pm 2,1}{16,5}$	$\frac{11.06 \pm 1,4}{5,7}$	$\frac{15.07 \pm 2,1}{5,9}$	$\frac{23.07 \pm 2,2}{6,0}$	$\frac{26.09 \pm 5,8}{9,5}$
8	<i>Salvia tesquicola</i> Klok. & Pobed.	$\frac{26.04 \pm 2,2}{16,3}$	$\frac{30.06 \pm 2,8}{11,1}$	$\frac{3.09 \pm 7,6}{15,1}$	$\frac{17.07 \pm 2,8}{8,7}$	$\frac{22.10 \pm 2,7}{3,0}$
9	<i>Lophanthus anisatum</i> (Nutt.) Benth.	$\frac{27.04 \pm 4,8}{29,9}$	$\frac{18.07 \pm 0,8}{2,0}$	$\frac{17.09 \pm 2,3}{3,9}$	$\frac{4.09 \pm 2,5}{4,4}$	$\frac{7.10 \pm 1,6}{2,0}$
10	<i>Salvia pratensis</i> L.	$\frac{28.04 \pm 8,7}{36,2}$	$\frac{12.06 \pm 3,7}{7,9}$	$\frac{30.06 \pm 4,7}{8,6}$	$\frac{12.07 \pm 3,4}{5,7}$	$\frac{21.10 \pm 3,9}{3,4}$
11	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	$\frac{29.04 \pm 4,4}{29,9}$	$\frac{8.07 \pm 1,9}{6,0}$	$\frac{24.09 \pm 3,9}{7,0}$	$\frac{20.08 \pm 3,4}{7,7}$	$\frac{26.10 \pm 3,9}{4,0}$
12	<i>Monarda fistulosa</i> L.	$\frac{6.05 \pm 5,1}{27,7}$	$\frac{14.07 \pm 1,9}{4,9}$	$\frac{5.09 \pm 4,3}{7,6}$	$\frac{8.09 \pm 4,2}{7,2}$	$\frac{14.10 \pm 5,5}{6,3}$
13	<i>Salvia verticillata</i> L.	$\frac{7.05 \pm 4,1}{15,0}$	$\frac{30.06 \pm 2,8}{5,2}$	$\frac{30.07 \pm 1,8}{2,7}$	$\frac{4.08 \pm 3,4}{4,8}$	$\frac{15.10 \pm 6,0}{5,3}$
14	<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	$\frac{15.05 \pm 1,7}{10,1}$	$\frac{4.07 \pm 1,4}{5,1}$	$\frac{24.09 \pm 3,3}{6,6}$	$\frac{13.08 \pm 2,6}{6,9}$	$\frac{16.10 \pm 2,7}{3,8}$

Примечание: в числителе – дата наступления фенологической фазы; в знаменателе – коэффициент вариации, %

Начало весеннего отрастания большинства видов по годам неустойчиво, проходило в разные сроки, исключение составляет *Scutellaria baicalensis*, что подтверждается коэффициентами вариации. Изменчивость дат начала вегетации колеблется на среднем и высоком уровне, а для *P. vulgaris* коэффициент вариации очень высокий. Это связано как с происхождением видов, так и с особенностями погодных условий пункта интродукции. Вид формируется под воздействием сил абиотических факторов, характерных для района его естественного обитания. За границами ареала вида сила воздействия одного или нескольких экологических факторов может быть близка к критическим точкам или выходить за пределы его экологической валентности. Чаще всего лимитирующими факторами будет выходить дефицит влаги и тепла [10, с. 85]. Сильная зависимость начала вегетации от суммы положительных температур выше +5 °С отмечается для *Monarda fistulosa*, *L. anisatum*, *P. vulgaris*, *B. officinalis*, *Z. clinopodioides*, *H. officinalis*, *S. pratensis* ($r = 0,81-0,98$). Кроме того, установлена сильная взаимосвязь отрастания лопуха анисового, душицы обыкновенной, буквицы лекарственной, зизифоры пахучковидной с количеством осадков ($r = 0,72-0,92$) (рисунок). Шалфеи занимают достаточно широкий экологический ареал и, как считает Е.В. Байкова [2, с. 41], они толерантны к пониженной влажности почвы ($r = 0,53-0,61$).

Начало цветения видов наступало в постоянные сроки в течение изучаемого периода – изменчивость дат очень низкая и низкая. Первым зацветает *S. scordiifolia*, при сумме активных температур $625,8 \pm 24,4$ °С. Позже других видов цветение начиналось у *L. anisatum* при температуре $1488,2 \pm 43,8$ °С. Начало цветения *Ph. tuberosa*, *P. vulgaris*, *S. pratensis*, *B. officinalis*, *S. tesquicola*, *Th. serpyllum* в сильной степени зависит от температуры воздуха ($r = 0,78-0,99$). Осадки в среднем по всем видам оказывают слабое влияние на начало цветения, вероятно, это связано с наследственными признаками – сроками закладки цветочных почек. Исключение составляют *S. pratensis* и *P. vulgaris* ($r = 0,72$ и $0,99$ соответственно).

Длительность цветения зависит от вида – *S. pratensis* и *S. scordiifolia* цветут в течение 18-20 дней, *H. officinalis* и *Scutellaria baicalensis* – 78-82 дня, соответственно. К окончанию цветения шлемника скордиелистного и шалфея лугового характерна минимальная сумма активных температур ($1033,0 \pm 29,3$ и $1172,2 \pm 20,7$ °С) и количества осадков ($94,0 \pm 1,5$ и $96,0 \pm 3,7$ мм). Для длительно цветущих видов иссопа лекарственного и шлемника байкальского к окончанию фазы цветения накапливается максимальная сумма температуры и осадков ($2774,4 \pm 96,0$ и $2519,5 \pm 89,1$ °С и $220,2 \pm 14,1$ и $234,2 \pm 19,0$ мм, соответственно). Окончание цветения *Salvia verticillata* и *P. vulgaris*,

практически не зависит от температуры воздуха ($r = 0,18-0,26$). Влияние температурного фактора в средней степени отмечается для *B. officinalis*, *O. vulgare*, *S. scordiifolia*, *L. anisatum* ($r = 0,41-0,69$). Отцветание остальных видов сильно взаимосвязано с температурой.

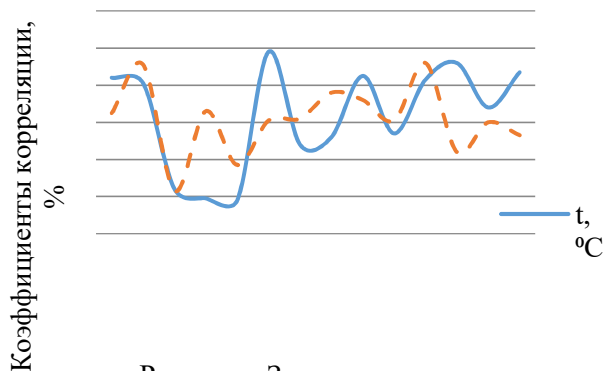


Рисунок - Зависимость начала вегетации растений от абиотических факторов

Сильная связь окончания цветения с осадками определена для северо-американских видов *M. fistulosa*, *L. anisatum*, европейского – *S. pratensis*, европейско-переднеазиатского – *S. tesquicola*, а также *O. vulgare* – вида средиземноморского происхождения. При обильных осадках во второй половине лета для *S. tesquicola* характерно дополнительное цветение.

За годы наблюдений созревание семян всех видов начинается стабильно (коэффициент вариации в среднем равен 6,5%) и для *S. pratensis* и *S. tesquicola* отмечается при самых низких показателях теплообеспеченности – 1354,0-1518,0 °C. Самые высокие значения данных показателей к моменту созревания семян у *L. anisatum* и *M. fistulosa* – 2327,0-2341,5 °C. Температура воздуха в сильной степени влияет на созревание семян 35,7 % видов, это *P. vulgaris*, *Th. serpyllum*, *S. baicalensis*, *B. officinalis*. Сильная положительная зависимость установлена между созреванием семян *S. scordiifolia*, *Z. clinopodioides* и осадками ($r = 0,79$ и $0,83$). Для всех видов характерно регулярное плодоношение. *O. vulgare* и *P. vulgaris* увеличивают площадь распространения вегетативно. Массовый самосев дает *S. tesquicola*, редкий – *S. baicalensis*.

Окончание вегетации завершается, в основном, в октябре. Лишь у *Ph. tuberosa* вегетация заканчивается в сентябре. Для большинства видов этот период в сильной степени зависит от температуры воздуха. Средняя степень зависимости завершения вегетации от этого фактора у *S. scordiifolia*, *S. baicalensis*, *Th. serpyllum*, *L. anisatum* ($r = 0,55-0,68$). Осадки в сильной степени влияют на завершение вегетации *Z.*

clinopodioides, *S. verticillata*, *S. tesquicola*, *B. officinalis*, *H. officinalis*. Минимальная продолжительность вегетационного периода 154-155 дней составляет у *S. baicalensis* и *Ph. tuberosa*. У видов с наибольшим периодом вегетации (180-185 дней) вегетативная часть продолжает функционировать до первых заморозков (*H. officinalis*, *Th. serpyllum*, *O. vulgare*, *P. vulgaris*, *Z. clinopodioides*, *B. officinalis*).

Заключение. Исследованные фенологические данные позволили определить пределы изменчивости наступления основных фаз развития лекарственных растений семейства *Lamiaceae*. Начало вегетации характеризуется средней и высокой изменчивостью фенологических показателей, за исключением *Scutellaria baicalensis*. Ритмы цветения и плодоношения практически всех видов этого семейства более стабильны.

Особенности развития разных видов обусловлены неодинаковой требовательностью к метеорологическим факторам. Окончание вегетации большинства видов в значительной степени зависит от температуры воздуха.

Шлемник байкальский (*S. baicalensis*), устойчиво проходящий весь ритм сезонного развития с ранним окончанием вегетации, более других видов адаптирован к условиям интродукции в степной зоне Хакасии.

Список литературы

- Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. 1961. Л.: Гидрометеиздат. 288 с.
- Байкова Е.В. 2006. Род шалфей: морфология, эволюция, перспективы интродукции. Новосибирск: Наука. 248 с.
- Горницкая И.П. 2007. О прогнозировании успешности интродукции // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. Минск: Эдит ВВ. Т. 1. С. 71-73.
- Гуськова И.Н. 1974. Накопление эфирных масел у алтайских видов *Schizonepeta* Briq // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск. С. 151-157.
- Доспехов Б.А. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 351 с.
- Зайцев Г.Н. 1978. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука. 149 с.
- Кравцова Л.П. 2016. Влияние метеорологических факторов на развитие интродуцированных растений в условия сухой степи Хакасии // Новая наука: теоретический и практический взгляд. Стерлитамак: РИЦ АМИ. № 115-3. С. 12-18
- Лакин Н.Г. 1968. Биометрия. М. 352 с.
- Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний / ред. Н.В. Казаринова, М.И. Ломоносова, В.М. Триль и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. – 240 с.
- Любимов В.Б., Котова Н.П. 2014. Эффективность интродукции растений экологическим методом, дифференцированно природным условиям района исследований // Биологические науки. № 8. С. 84-88.

- Мамаев С.А. 1975. Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород. Свердловск. 140 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. 1975. М. 27 с.
- Минаева В.Г. 1991. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение. 431 с.
- Растительный покров Хакасии. 1976. / отв. ред. А.В. Куминова. – Новосибирск: Наука. 422 с.
- Скряцкая О.В. 2008. Видовое разнообразие и использование представителей рода *Sorbus* L. // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование. Сыктывкар. С. 181-182.
- Сорокин О.Д. 2004. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН. 162 с.
- Цветковые растения. 1981 / ред. А.Л. Тахтаджян. Жизнь растений в 6 т. Т.5. Ч II. Москва: "Просвещение". 511 с.
- Электронный ресурс: gr5.ru / Архив_погоды_в_Абакане (аэропорт), METAR

THE STUDY OF PHENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FAMILY LAMIACEAE LINDL. INTRODUCED IN THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

L.P. Kravtsova

Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia, Abakan

The features of the seasonal development of medicinal plants of the Lamiaceae Lindl. family were investigated in the steppe conditions of Khakassia. The limits of variability of the onset of the main phases of development and their dependence on environmental factors were revealed. *Scutellaria baicalensis* shows the greatest adaptability under the conditions of introduction. This makes it reasonable to locally cultivate and use this plant.

Keywords: medicinal plants, Lamiaceae Lindl. family, development phases, introduction, Republic of Khakassia.

Об авторе

КРАВЦОВА Людмила Павловна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы сохранения биоразнообразия ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии». 655132. Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, с. Зеленое, ул. Садовая, д. 5, e-mail: lpkravzova@yandex.ru

Кравцова Л.П. Изучение фенологических особенностей лекарственных растений семейства *Lamiaceae* Lindl. При интродукции в Хакассии / Л.П. Кравцова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2019. № 3(55). С. 123-129.