

УДК:582.949.26:581.14/.1+58.084(470.32)

Онтогенез и семенная продуктивность *Lavandula angustifolia* Mill. при интродукции в ЦЧР

Ontogenesis and seed productivity of *Lavandula angustifolia* Mill. at introduction in the Central Chernozem Region

О. В. Гладышева

O. V. Gladysheva

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail: russia_1980@inbox.ru

Реферат. Изучен онтогенез и описаны возрастные состояния поликарпического вида *Lavandula angustifolia* Mill. при его интродукции в ботаническом саду Воронежского государственного аграрного университета. Описаны 7 возрастных состояний, вычислены показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности, а также процентное соотношение коэффициента плодообразования и семенификации. Показана возможность успешной интродукции вида в условиях Центрально-Черноземного региона, в том числе в локальном благоустройстве и озеленении различных городских территорий и объектов.

Summary. The ontogenesis of polycarpic species *Lavandula angustifolia* Mill. has been studied and the age-related states have been described during its introduction in the botanical garden of Voronezh State Agrarian University. By now, 7 ontogenetic states: s, p, j, im, v, g₁, g₂ have been described. The values of potential and real seed productivity, percentage ratio of fruit and semnificatii of species have been calculated. The possibility of successful introduction of the species (including local landscaping, beautification and general improvement of different urban territories and objects) in the Central Chernozem Region has been shown.

Лаванда узколистная (*L. angustifolia* Mill.) – поликарпический вечнозеленый полукустарник семейства Lamiales высотой до 40 см, с корневой системой вторично-гоморизного типа, хамефит.

Свежие соцветия *L. angustifolia* содержат 0,8–1,6 % эфирного масла (Блинова, Яковлева, 1990), преобладающим компонентом масла является линалилацетат с бергамотным запахом, цветочный запах лаванды обусловлен содержанием таких веществ, как линалоол, гераниол, нерол. Родина лаванды – страны Средиземноморья. В природе растет в горах и предгорьях на сухих каменистых почвах (Воронина и др., 2001; Гиренко, Зверева, 2007).

Лавандовое масло включено в фармакопее 16 стран мира (Воронина и др., 2001). В научной медицине эфирное масло *L. angustifolia* применяется при ревматических болях и невралгиях, а также является хорошим антисептиком. Также экспериментально была показана эндо- и экзогенная антибактериальная активность даже каллуса *L. angustifolia*, а биохимический анализ показал присутствие в нем всего набора биохимически активных веществ интактного растения (Бостанова и др., 2006). В народной медицине настоек из цветков лаванды обладает успокаивающим, тонизирующим, противовоспалительным, болеутоляющим и разжижающим желчь средством, также применяется при желудочно-кишечных болезнях, неврастении и сердцебиении (Воронина и др., 2001).

Сочетание ярко выраженных декоративных свойств (Гладышева, 2015) и высокой фитонцидной активности позволяет использовать *L. angustifolia* в городском озеленении для создания фитокомпозиций, обладающих оздоровительным эффектом. Кроме того, расширение ресурсной базы ЦЧР за счет такого ценного лекарственного растения является на сегодня достаточно актуальной задачей. Целью настоящей работы было изучение онтоморфогенеза *L. angustifolia* при интродукции в условиях Центрально-Черноземного региона (далее ЦЧР).

Работы по изучению онтоморфогенеза, семенной продуктивности, ритмики сезонного развития *L. angustifolia* с целью ее последующего внедрения в культуру проводились в ботаническом саду Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I с 2011 г. по общепринятым методам популяционной биологии и фенологии (Работнов, 1950; Серебряков, 1962; Вайнагий, 1973; Бейдеман, 1974). Статистическую обработку данных осуществляли при помощи программы "Excel".

По результатам четырехлетней интродукционной работы нами выделены и описаны 3 периода и 7 возрастных состояний вида.

I. Латентный период. Орешки темно-бурого цвета, гладкие, блестящие, продолговатые, 0,3–0,4 см длиной и 0,1 см шириной. Для прорастания орешков требуется предварительная стратификация с температурным режимом от -3°C до $+5^{\circ}\text{C}$ в течение от 3 недель до 2 месяцев. Орешки в лабораторных условиях прорастают в течение 15 дней, всхожесть без стратификации составила 20 %, после стратификации она значительно повышается – до 86 %. Первые проростки появляются на 5-й день опыта, наибольшее число проростков – на 7–8-й день (55 %), энергия прорастания составила 25 %.

Изучение посевных качеств семян имеет большое значение для селекционной работы. Так, Т. Г. Мухортовой с соавторами (1988) было проведено сравнительное изучение особенностей строения семян интродуцируемых видов и сортов *Lavandula L.*, в том числе и *L. angustifolia*, образцы которых были собраны из разных стран, а также их посевные качества с целью использования для селекционных целей наиболее перспективных из них.

II. Прегенеративный период. Проростки (р) однобоговые, гипокотиль длиной 1,5–2 см, эпикотиль 0,1–0,2 см, выносит на поверхность две округло-яйцевидные семядоли, цельнокрайние, гладкие, на верхушке с небольшой выемкой, в основании усеченные, 0,3–0,4 см длиной и 0,4–0,5 см шириной, светло-зеленого цвета, срединная жилка не выражена; черешки отстоящие, длиной 0,2–0,4 см. Первые два настоящих листа сидячие, супротивные, обратноланцетные или узкообратнояйцевидные, 0,5–1 см длиной и 0,2–0,3 см шириной, цельнокрайние, покрыты очень короткими белыми волосками, срединная жилка наиболее выражена с внутренней стороны листа. Граница главного корня и стебля не выражена. Главный корень нарастает моноподиально, 2,5–3 см длиной, тонкий, от него отходят короткие боковые корешки I порядка. В основании семядолей закладываются вегетативные почки. Продолжительность жизни проростка в лабораторных условиях – 10–15 дней.

Ювенильные особи (j) нарастают моноподиально и имеют 2–3 пары настоящих листьев и достигают длины 3–3,5 см. На данном этапе в узлах семядольных листьев наблюдается активный рост вегетативных побегов, длиной 0,5–1 см, рост растения в высоту менее активный. В узлах настоящих листьев закладываются и формируются вегетативные почки. Листовая пластинка увеличивается почти в два раза, до 1–1,8 см длиной и 0,3–0,5 см шириной. Стебель диаметром 0,1 см покрыт короткими мягкими волосками. Семядольные листья сохраняются и к концу данного возрастного периода достигают максимальной величины – 0,6–0,7 см длины и 0,5–0,6 см ширины. Гипокотиль диаметром 0,1 см приобретает бурю окраску и начинает одревесневать. В основании гипокотили развиваются несколько придаточных корней. Главный корень удлиняется до 3,5–4,5 см, боковые корни ветвятся до II порядка. Таким образом, ювенильные растения имеют аллоризную корневую систему, где главный корень нарастает симподиально. Продолжительность жизни ювенилов в лабораторных условиях составляет в среднем 22–28 дней.

Имматурные растения (im) вытягиваются до 8–10 см, несут 3–5 пар листьев, которые увеличиваются до 2–3 см длиной и 0,5–0,7 см шириной, обратноланцетные или продолговато-ланцетные, с завернутыми внутрь краями и четко выраженной срединной жилкой с внутренней стороны листа. В узлах семядолей развиваются вегетативные побеги длиной до 4 см. В узлах настоящих листьев только начинают формироваться и развиваться побеги обогащения. Усыхают и опадают семядоли и нижние стеблевые листья в условиях открытого грунта, в лабораторных же условиях на данном этапе они сохраняются еще зелеными. Гипокотиль одревесневает, приобретает шероховатую поверхность, утолщается до 0,2 см в диаметре. Главный корень 0,5 см, ветвится до III порядка, боковые корни сильно удлиняются до 12–15 см. Тип корневой системы не меняется. Дальнейший рост и развитие проростков осуществлялось в открытом грунте. Имматурные особи живут в среднем 60–65 дней (рис. 1; табл. 1).

Виргинильные особи (v) представлены первичным кустом, состоящим из 8–12 надземных удлиненных побегов, достигающих высоты 15–20 см и характеризующихся симподиальным нарастанием. Длина и ширина листьев остается неизменной. Листовая пластинка приобретает сизо-зеленую окраску за счет коротких, редко разбросанных, белых волосков. Гипокотиль утолщается до 0,4–0,5 см в диаметре, укорачивается за счет контрактильной деятельности придаточных корней. Вегетативные побеги второго порядка становятся приподнимающимися, дугообразно отходят от основания главной оси побега, одревесневают. Главный корень отмирает, от придаточных корней отходят многочисленные боковые корни, проникающие на глубину 23–25 см. Тип корневой системы заменяется на вторично-гоморизный. Закладка цветочных почек в конце августа текущего вегетационного периода свидетельствует о переходе растения в генеративное состояние. Срок жизни виргинильных особей составляет 55–60 дней.

Темп онтогенетического развития *L. angustifolia* на всех этапах прегенеративного периода сравнительно медленный.

III. Генеративный период. Молодые генеративные особи (g_1) высотой 30–35 см представлены 1–3 генеративными и 8–10 вегетативными приподнимающимися побегами. Генеративные побеги заканчиваются колосовидным соцветием 14–16 см длиной. Цветки в мутовке раскрываются по 1–2 акропетально. Колосовидные прерывистые соцветия несут мелкие цветки, собранные в мутовки в числе 4–6, состоящие из су-

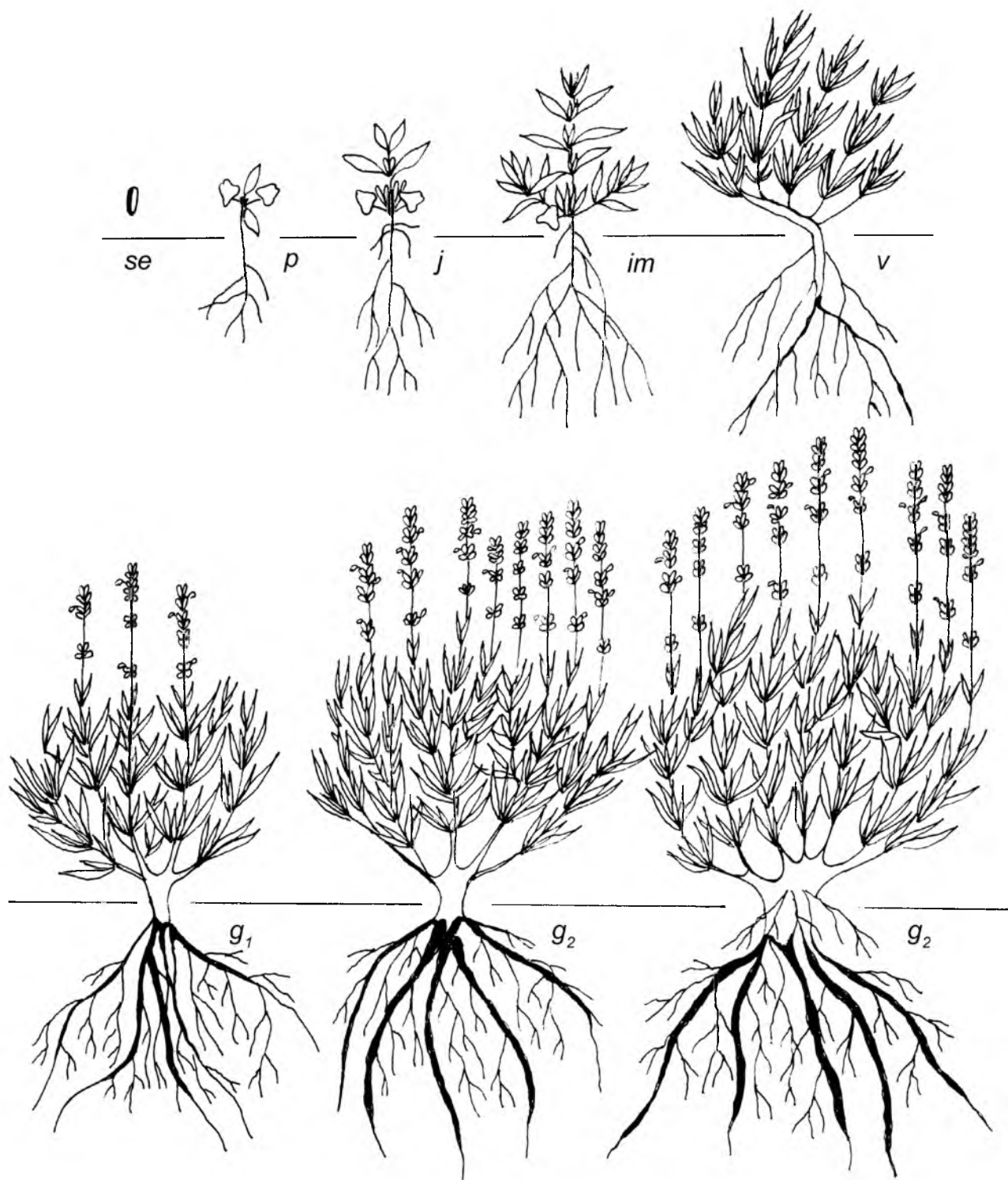


Рис. 1. Онтогенетические состояния *Lavandula angustifolia*.

Условные обозначения: se – семена; p – проростки; j – ювенильные особи; im – иматурные особи; v – виргенильные особи; g_1 – молодые генеративные особи; g_2 – средневозрастные генеративные особи.

Таблица 1

Биометрические показатели *Lavandula angustifolia* Mill.

Высота надземного побега, см	Число листьев на особи	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Длина черешка листа, см	Длина корня, см	Число осевых генеративных побегов	Длина соцветия, см	Число мутовок на соцветии	Количество соцветий	Число цветков на соцветии
Ювенильные особи										
2,95 ± 0,06	4,71 ± 0,27	1,23 ± 0,09	0,36 ± 0,02	–	3,1 ± 0,06	–	–	–	–	–
Иматурные особи										
8,29 ± 0,29	7,22 ± 0,46	2,29 ± 0,10	0,56 ± 0,02	–	14,04 ± 0,05	–	–	–	–	–
Виргинильные особи										
16,4 ± 0,55	316,4 ± 8,18	2,39 ± 0,10	0,50 ± 0,04	–	21,98 ± 9,51	–	–	–	–	–
Генеративные особи g ₁										
34,02 ± 0,72	378,56 ± 10,12	2,78 ± 0,11	0,33 ± 0,01	–	22,03 ± 1,39	2,16 ± 0,26	13,80 ± 0,27	4,81 ± 0,29	2,20 ± 0,28	18,28 ± 0,62
Генеративные особи g ₂										
35,55 ± 0,33	689,88 ± 36,24	2,80 ± 0,12	0,34 ± 0,02	–	26,38 ± 1,64	37,18 ± 1,60	20,12 ± 0,76	6,19 ± 0,36	37,22 ± 2,31	870,77 ± 24,12

противно расположенных полумутовок. Расстояния между мутовками может варьировать от 0,5 до 4 см длины. Число цветков в мутовке растения первого года жизни 2–3 (до 6), они сидят на укороченных цветоножках в пазухах прицветников. Прицветники ромбической формы с ярко выраженными прожилками. Чашечка 0,5 см длиной густо опушена короткими белыми волосками, фиолетового цвета, трубчатая, с очень короткими, почти незаметными 5 тупыми зубцами. Венчик фиолетового цвета 1,2 см длиной, двугубый. Средняя лопасть нижней губы немного уже и длиннее боковых, слегка выемчатая, боковые лопасти крыловидные. Верхняя губа сросшаяся, лопасти её более широкие, на верхушке слегка надрезана.

Гипокотиль достигает в диаметре 1 см, сильно одревесневший с продольными трещинами. Корневая система растений первого года жизни представлена 8–10 шнуровидными, одревесневшими, утолщенными от 0,2–0,4 см в диаметре придаточными корнями, от которых отходят многочисленные, более тонкие боковые корни I–II порядков. Основная масса корней сосредоточена в более плодородном почвенном слое на глубине 18–20 см, отдельные шнуровидные корни проникают на глубину 25–30 см.

При изучении корневой системы лаванды в связи с приемами обработки почвы (Мустьяце, 1970) было установлено, что глубокая плантажная вспашка способствует значительному углублению и увеличению основной массы корней, что дает возможность лучше противостоять неблагоприятным внешним условиям. Междурядная же глубокая обработка почвы, наоборот, нарушает деятельность основной массы рабочих корней, поэтому целесообразно проводить лишь поверхностное рыхление. Кроме того, размножая *L. angustifolia* путем деления куста, следует помнить, что растение имеет лишь придаточные корни, поэтому проводить посадку следует в более увлажненные периоды во II декаде октября, I декаде ноября (Затучный, Кигельман, 1972).

Средневозрастные генеративные особи (g₂) второго года жизни высотой 37–40 см развивают 20–26 генеративных побегов, идет разрастание куста. Длина соцветия удлиняется до 18–25 см, число мутовок также увеличивается до 5–8, количество цветков в полумутовках становится 3–4, общее число цветков на соцветии колеблется в пределах 15–22. Основная масса придаточных корней проникает в почву на глубину 20–25 см, отдельные корни – на 30–35 см. Особи третьего года жизни формируют куст из 35–40 генеративных побегов, достигающих высоты 47–50 см. Отдельные корни средневозрастных особей могут проникать на глубину 2 м и более (Воронина и др., 2001). Растение уходит в зиму, сохраняя зеленую вегетативную массу.

Некоторые особенности биологии генеративных особей лаванды и агротехника были изучены рядом специалистов в разных климатических зонах (Хотин, Шульгин, 1966; Затучный, Кигельман, 1972; Машанов, Покровский, 1991; Воронина и др., 2001 и др.).

У средневозрастных особей начало вегетации в условиях ЦЧР приходится на III декаду апреля, в среднем в фазу генерации растения вступают в I декаде мая, которая длится до середины июля. Период вегетации *L. angustifolia* может продолжаться в среднем от 180–220 дней.

Одновременно с изучением онтоморфогенеза была оценена семенная продуктивность, коэффициент плодообразования и коэффициент семенификации *L. angustifolia* второго – четвертого года генерации (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели семенной продуктивности и процентное соотношение коэффициента плодообразования и семенификации *Lavandula angustifolia*

Годы исследования	Потенциальная семенная продуктивность (ПСП)	Реальная семенная продуктивность (РСП)	Коэффициент плодообразования (%)	Коэффициент семенификации (%)
2011	–	–	–	–
2012	216,59 ± 10,29	113,28 ± 6,05	54,4	52,3
2013	3731,54 ± 320,56	1913,227 ± 184,33	66,1	62,0

Четырехлетние исследования онтогенетического развития *L. angustifolia* при ее культивировании в условиях Центрально-Черноземного региона позволили выявить потенциальную возможность интродукции данного вида на территории Воронежской области. Оценивая успешность интродукции *L. angustifolia* выявлено, что данный вид достаточно устойчив к повышенному температурному режиму, засухе, практически не требуя полива, регулярно массово цветет, плодоносит, но саморасселения семян не наблюдается. Зимует без укрытия.

Вид успешно был использован в локальном озеленении территорий и объектов различных категорий, таких как детские сады, храмы, учебные заведения г. Воронежа и области с учетом его фитосанитарных и эстетических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

- Бейдеман Н. И.** Методика изучения фенологии растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 138 с.
- Блинова К. Ф., Яковлева Г. П.** Ботанико-фармакогностический словарь. – М.: Высш. шк., 1990. – 272 с.
- Бостанова Л. У.** Эндо- и экзогенная антибактериальная активность каллуса лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) // Перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии: Тезисы докладов и стендовых сообщений XVIII зимней молодежной научной школы (Москва, 7–10 февраля 2006 г.). – М., 2006. – С. 89.
- Вайнагий И. Г.** Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Растительные ресурсы, 1973.– Т. IX, вып. 2.– С. 287–296.
- Воронина Е. П., Горбунов Ю. Н., Горбунова Е. О.** Новые ароматические растения для Нечерноземья. М.: Наука, 2001. – 173 с.
- Гиренко М. М., Зверева О. А.** Пряно-вкусовые овощи. – М.: Ниола-Пресс, 2007. – 256 с.
- Гладышева О. В.** Пряно-ароматические растения в городском ландшафтном озеленении как средство оптимизации окружающей среды // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Тр. V Междунар. науч. конф. (Томск, 20–22 октября 2015). – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – С. 274–277.
- Затучный В. Л.** Биология и особенности агротехники лаванды в МССР // Тр. Молдавской опытной станции Эфиромасличные культуры Молдавии и эфирные масла. – Кишинев, 1972. – Вып. 2. – С. 24–39.
- Машанов В. И., Покровский А. А.** Пряноароматические растения. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
- Мустьяц Г. И.** Изучение корневой системы лаванды в связи с приемами обработки почвы и удобрением // Тр. Академии с.-х. наук им. В.И. Ленина. Итоги научно-исследовательских работ с масличными и эфиромасличными культурами на Молдавской опытной станции ВНИИМК. – Кишинев, 1970. – Вып. 1. – С. 61–73.
- Мухортова Т. Г., Сидорович А. С., Кузнецов В. Н., Красовская Н. А.** Посевные качества семян *Lavandula* L. различного происхождения // Растительные ресурсы, 1988. – Т. 24, вып. 2. – С. 218–225.
- Работнов Т. А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника, 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
- Серебряков И. Г.** Экологическая морфология растений. – М.: Изд-во МГН, 1962. – 378 с.
- Хотин А. А., Шульгин Г. Т.** Эфиромасличные культуры. – М.: Изд-во с/х литературы, журналов и плакатов, 1963. – 358 с.