

10. Bomhard M.L. Palm trees in the United States. – Agris. Inform. Bull/ U.S.D.A., vol. 22, 1963. – P. 1 – 28.
11. Gilman E. F. Sabal minor Bluestem Palmetto, Dwarf Palmetto // series of the Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. – 1999. – FPS518. – C. 1-2.
12. McCurrach J.C. Palms of the world. – New York. – 1960. – 290 p.
13. Mowry H. Native and exotic palms of Florida. – Bull. Florida Agric. Exp. Sta. - №228, 1931. – P. 1 – 71.
14. The Department of Forest Resources and Environmental Conservation, Virginia Tech. 2015 г. – <http://dendro.cnre.vt.edu/dendrology/syllabus/factsheet.cfm?ID=351>
15. Weatherbase. 1999-2016. – <http://www.weatherbase.com/>

Статья поступила в редакцию 12.04.2016 г.

Maksimov A.P., Plugatar Yu.V., Spotar G.Yu., Novikova V.M. Growth and development peculiarities of *Sabal minor* (Jacq.) Pers. in Nikita Botanical Gardens // Bull. Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 118. – P. 7-18.

The article presents history of *Sabal minor* (Jacq.) Pers. introduction in Nikita Botanical Gardens and distribution of this cultivar along the South Coast of the Crimea. It contains data of phenological observations and average quantitative biometric parameters of leaf growth and dying out during vegetative period. Reasons and factors causing irregular blooming and fruiting were determined in terms of the research that is poor rubby soils and insufficient irrigation. Ornamentality of *Sabal minor* blooming and fruiting is also illustrated here. The article includes data of morphology and anatomy of seeds, embryo and endosperm. Process of seed germination and germ differentiation on root and stem part were traced back as well. At the same time the article contains recommendations in agrotechnology of *Sabal minor* cultivation under conditions of South coast of the Crimea.

Key words: *Sabal minor* (Jacq.) Pers., description, distribution, phenology, blooming, fruiting, morphology, anatomy, seed germination, cultivation, South coast of the Crimea

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

УДК 581.192:633.812

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА У АЛЛОТРИПЛОИДНЫХ ГИБРИДОВ ЛАВАНДЫ

Валерий Дмитриевич Работягов, Ольга Владимировна Митрофанова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
onlabor@yandex.ru

Рассматривается вопрос подбора родительских пар по синтетическому созданию аллотриплоидных гибридов лаванды с двумя геномами *Lavandula angustifolia* Mill. и одним геномом *L. latifolia* Medic. с высоким содержанием эфирного масла. Приводятся сравнительные данные по массовой доле эфирного масла у синтезированных аллотриплоидов от скрещивания индуцированного амфидиплоида с сортами лаванды узколистной. Обсуждаются закономерности изменчивости и наследования массовой доли эфирного масла у гибридов от разных комбинаций скрещивания. Получены гетерозисные межвидовые гибриды с содержанием эфирного масла 10,0% и 10,25% от абсолютно сухой массы сырья.

Ключевые слова: Лаванда; аллотриплоид; амфидиплоид; гетерозис; массовая доля эфирного масла; комбинация скрещивания.

Введение

Селекция лавандина, перспективного для производства как эфиромасличной культуры, связана с получением межвидовых гибридов F_1 на диплоидном уровне от скрещивания лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*) с лавандой широколистной (*L. latifolia*). Получаемые при этом гибриды характеризуются гетерозисом, чем и обуславливается интерес к ним [1, 7-10]. Отсутствие теоретического обоснования по подбору родительских пар затрудняет проведение направленной селекции и синтеза гибридов с заданными свойствами. По нашему мнению, перспективным направлением может быть создание гибридного генотипа путем межвидовой гибридизации с привлечением индуцированных полиплоидных форм [3-5]. При этом требуется предварительное заключение закономерностей наследования в подобных комбинациях скрещивания. Для решения поставленной задачи были индуцированы амфидиплоидные формы и проведены направленные скрещивания с подробным анализом получаемого потомства с целью разработки теоретических подходов к подбору родительских пар для скрещивания и прогнозирования его результатов.

Объекты и методы исследования

Исходные родительские формы были представлены следующими хемотипами. Лаванда узколистная: сорт Рекорд с массовой долей эфирного масла 2,1% на сырой вес сырья или 5,8% на абсолютно сухую массу сырья, сорт Прима с массовой долей эфирного масла 1,8% и 5,2% на сухое сырье, сортобразец Белянка с массовой долей эфирного масла 1,6% на сырую массу и 4,65% сухое вещество. Амфидиплоид № 48 взят в качестве материнской формы, у которой массовая доля эфирного масла составляет 2,5% на сырую массу сырья или 6,7% на абсолютно сухую массу. Между амфидиплоидом и тремя сортами лаванды узколистной произведены межвидовые скрещивания и полученные гибриды исследовали на содержание эфирного масла.

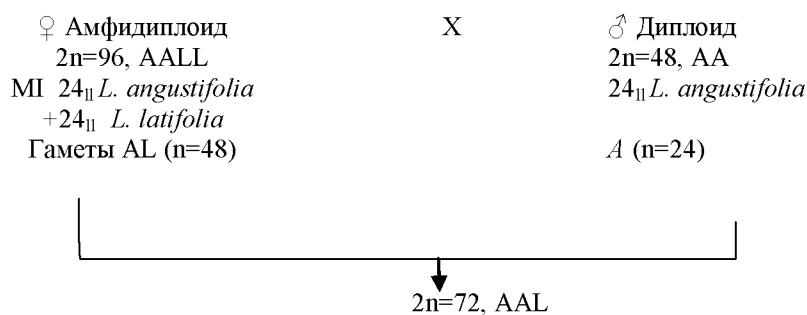
Для создания аллотриплоидных гибридов F_1 лаванды использовался метод искусственной гибридизации. Искусственную гибридизацию удобнее проводить в утренние часы. Техника межвидовых скрещиваний заключалась в следующем: кастрацию проводили накануне раскрытия цветка (в фазе «куколка») путем удаления пинцетом венчика с приросшими к нему тычинками, при этом остальные бутоны и ранее раскрывшиеся цветки удаляли. Для выхода рыльца верхушку чашечки надрезали на 1/3. После кастрации, цветонос с соцветием обматывали ватой и накрывали пергаментным изолятором. Опыление проводили на второй - третий день пыльцой созревших пыльников с отцовского растения [5, 6]. У всех полученных растений от межвидовых скрещиваний определяли массовую долю эфирного масла в сыром растительном сырье, путем гидродистилляции соцветий на аппаратах Клевенджера и пересчитывали на абсолютно сухую массу сырья. Экспериментальные данные подвергали статистической обработке [2].

Результаты и обсуждения

Для создания гибридов лаванды с высоким содержанием эфирного масла в межвидовую гибридизацию были включены индуцированный амфидиплоид и диплоидные сорта лаванды узколистной. Как показали исследования, генетическая система амфидиплоидных форм лаванды характеризуется высокой устойчивостью и воспроизводится семенным путем. Это можно объяснить тем, что развиваются только зиготы, образовавшиеся в результате слияния 48-хромосомных гамет с полными геномами родительских видов. Амфидиплоид взят в качестве материнского растения.

Гибридные генотипы, полученные от скрещивания амфидиплоида с диплоидом лаванды узколистной, имеют соматическое число хромосом $2n=72$, включают два

генома *Lavandula angustifolia* (AA) и один геном *L. latifolia* (геномный состав AA-L), являются аллотриплоидами, их образование можно представить следующим образом:



Комбинация скрещивания: Амфидиплоид х Рекорд, Амфидиплоид х Прима, Амфидиплоид х Белянка

Анализ содержания эфирного масла показал, что исходные формы – сорта Рекорд, Прима и Белянка контрастны по содержанию эфирного масла. Среднее значение его самое низкое у сорта Белянка, а самое высокое у амфидиплоида № 48.8. Интервал варьирования четко дифференцирован (табл. 1), степень изменчивости этого показателя у них невелика. Следует заметить, что исходные формы существенно различаются как по среднему, так и по крайним значениям. Особенно велико различие по минимальному его содержанию (табл. 1).

Гибридизация амфидиплоида с диплоидными сортами во всех комбинациях скрещивания приводит к увеличению интервала и степени изменчивости содержания эфирного масла с проявлением гетерозисных форм. При этом величина гетерозисного эффекта определяется уровнем его содержания у отцовской формы. Так, при использовании в качестве отца высокомасличного сорта Рекорд гетерозисный эффект составляет 196%, а при использовании сорта Белянка – 117%.

**Содержание эфирного масла у родительских форм и гибридов F₁
(% на а.с.м. растительного сырья)**

Таблица 1

Сорт, клон, гибрид	Среднее содержание $x \pm Sx$	Пределы варьирования	Коэффициент вариации
<i>L. angustifolia</i> - Рекорд	5,8±0,2	5,4-6,2	4,2±0,4
<i>L. angustifolia</i> - Прима	5,2±0,2	4,8-5,5	5,6±0,6
<i>L. angustifolia</i> - Белянка	4,65±0,2	3,5-5,2	5,1±0,6
Амфидиплоид №48	6,7±0,9	6,4-6,9	5,6±0,7
Амфидиплоид х Белянка	7,1±1,2	3,75-9,5	35,3±4,8
Амфидиплоид х Прима	7,5±1,1	4,5-9,5	30,0±3,4
Амфидиплоид х Рекорд	7,8±1,2	5,0-10,5	23,5±2,8

Таким образом, в отношении величины гетерозисного эффекта наблюдается влияние отцовской формы. Сравнительное изучение комбинаций скрещивания показало, что доля растений с гетерозисным эффектом достигает максимально 70% в комбинации скрещивания (Амфидиплоид х Рекорд), несколько ниже в комбинации (Амф. х Прима) – 50% и минимальное число в комбинации (Амф. х Белянка) – 25,7% (табл. 2). В первой комбинации скрещивания у гибридов и максимально высокое содержание эфирного масла, а самое низкое в третьей комбинации.

Таблица 2
Характер наследования содержания эфирного масла у межвидовых гибридов F₁ (% от общего числа растений в каждой комбинации скрещивания)

Тип наследования	Комбинация скрещивания		
	Амфидиплоид 48 x Рекорд	Амфидиплоид 48 x Прима	Амфидиплоид 48 x Белянка
Превысили лучшего родителя	70,0	50,0	25,7
Равные лучшему родителю	13,3	18,0	34,3
Промежуточный	10,0	14,3	31,4
Равные худшему родителю	5,0	10,7	5,6
Ниже худшего родителя (депрессия)	1,7	7,0	3,0

Исследование показывает, что наблюдается четкая зависимость выхода гибридов с гетерозисом от содержания эфирного масла у родительских форм (см. табл.2). С увеличением этого показателя увеличивается и число гетерозисных гибридов. Однако следует отметить, что в третьей комбинации скрещивания значительно возросло число гибридов с содержанием эфирного масла на уровне лучшей родительской формы: соответственно 34,3%, в то время как во второй – 18% и 13% в первой.

Высокая эфиромасличность гибридов в комбинации скрещивания (Амф. x Рекорд) обусловлена, вероятно, генетическими особенностями родительских форм, в частности у них выявляется широкий спектр изменчивости по содержанию эфирного масла при самоопылении, что свидетельствует об их гетерозиготности. Гетерозиготный характер исходных генотипов определяет эффект гетерозиса, что увеличивает возможности отбора гибридов с высоким содержанием эфирного масла.

Наиболее наглядно сравнение разных комбинаций скрещивания по содержанию эфирного масла представлено на графике 1. Здесь мы видим распределение аллотриплоидных гибридов по массовой доле эфирного масла. Кривая распределения гибридов в комбинации скрещивания (Амф. x Белянка) имеет правильный характер. Интервал варьирования массовой доли эфирного масла смещен как в сторону с самым низким содержанием (3,75%) с проявлением депрессии, так и в сторону с высоким (9,5% на а.с.м. сырья). Основное число гибридов расположено в интервале с содержанием эфирного масла от 4,5% до 7% и составляет 71,4% от общего числа растений. Число растений с выходом эфирного масла от 7,0 до 8,25% составляет 11,4%, и лишь один гибрид имеет выход эфирного масла 9,4%.

В комбинации скрещивания (Амф. x Прима) кривая распределения имеет правильный вид, но смещена в сторону с более высоким содержанием эфирного масла. Интервал варьирования содержания колеблется в пределах от 4,5% до 9,5%. Основная масса аллотриплоидных гибридов лаванды расположена с более высоким содержанием эфирного масла по сравнению с третьей комбинацией скрещивания в интервале от 5,75-8,25% и составляет 80% от общего числа гибридов. Следует отметить, что в этой комбинации скрещивания удалось получить гибриды с высоким содержанием эфирного масла в интервале от 8,25% до 9,5%, что позволяет вести отбор на высокий выход эфирного масла (рис. 1).

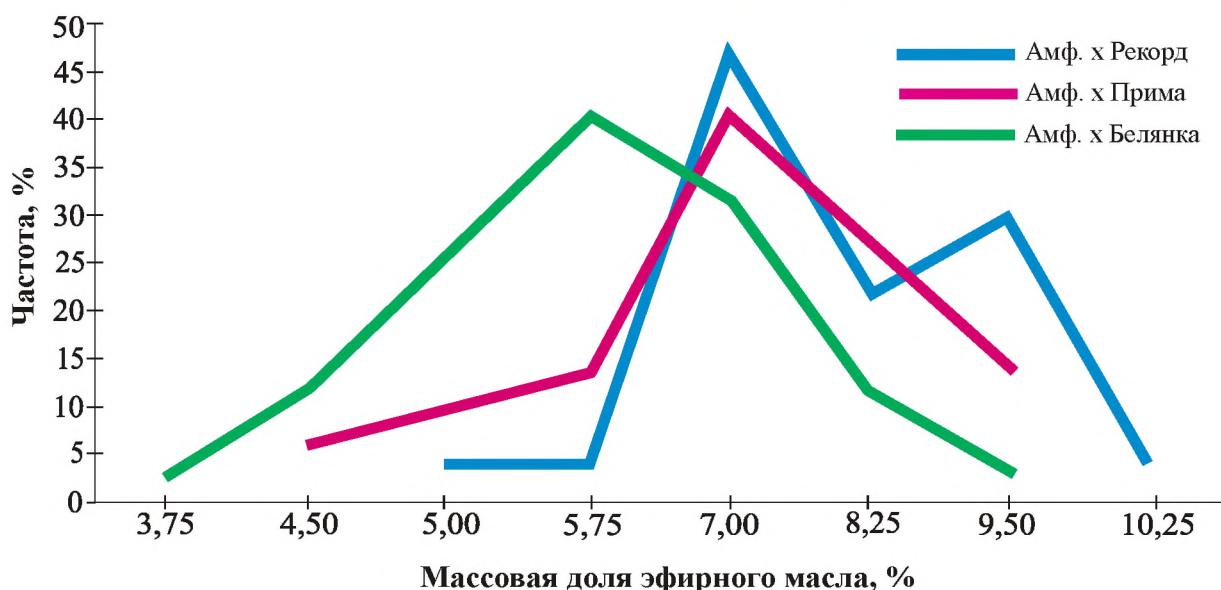


Рис. Распределение межвидовых гибридов F₁ по содержанию эфирного масла в разных комбинациях скрещивания

Самый удачный подбор родительских пар по созданию аллотриплоидных гибридов с высокой массовой долей эфирного масла оказалось скрещивание (Амф. 48.8 x Рекорд). Характер распределения гибридов по содержанию эфирного масла представлен на рисунке. Здесь интервал варьирования расширяется в сторону более высоких значений этого показателя. Большой интерес для селекции представляют гибриды, расположенные в интервале варьирования массовой доли эфирного масла от 8,25% до 10,25%, их число составляет 25%. Возможность отбора гибридов с гетерозным эффектом очень велика. В этой комбинации скрещивания удалось синтезировать гибриды с самым высоким содержанием эфирного масла 10,0% и 10,25% на абсолютно сухую массу сырья, что представляет интерес для селекции.

Таким образом, в скрещиваниях амфидиплоидов с лавандой узколистной сортов Рекорд и Прима открывается возможность синтезировать в гибридном потомстве значительный гетерозисный эффект с очень большими возможностями отбора аллотриплоидов на высокое содержание эфирного масла.

Выводы

Изучение комбинационной способности родительских пар по созданию гибридов с высоким содержанием эфирного масла показало, что для их получения необходимо проводить направленные межвидовые скрещивания в комбинации амфидиплоида с *L. angustifolia* сортом Рекорд, которые позволяют синтезировать аллотриплоиды с двумя геномами *L. angustifolia* и одним геномом *L. latifolia* до 3,6% с массовой долей эфирного масла 9,9% и 10,25%.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект №14-500079).

Список литературы

1. Акимов Ю.А., Работягов В.Д. Внутривидовая и внутриклоновая изменчивость эфирного масла у *L. angustifolia* и *L. latifolia* при семенном размножении // Раст. ресурсы. – 1987. – №3. – С. 417.
2. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1975. – 424 с.

3. Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина. // Тр. Гос. Никитского ботан. сада. – 1983. – Т.91. – С.92.
4. Работягов В.Д. Преодоление стерильности у лавандинов (*L. angustifolia* и *L. latifolia*) // Цитология и генетика. – 1975. – Т.9. – №5. – С.443.
5. Работягов В.Д., Акимов Ю.А. Наследования содержания и состава эфирного масла при межвидовой гибридизации лаванды // Генетика. – 1986. – Т. 22. – №7. – С. 1163
6. Шоферистова Е.Г., Работягов В.Д., Машанов В.И. Органогенез и биология цветения лаванды и лавандина // Ботан. журн. – 1977. – Т. 62. – С. 1479.
7. Mala V.D., Beck A. et al. La selection du Lavandin // Riv. Ital. 1981. V.63. №3. P.163.
8. Martin C., Zola A. Etude sur de nouvelles varieties de Lavandin // Riv. Ital. 1973.
9. Paris R., Dillemann W. Le Problème du Lavandin et les lois de L'Hybridation // La France et ses Parfums, 1959. №13. P.14.
10. Tucker A.O., Hensen K.L.W. The cultivars of Lavander and Lavandin (Labiata / e) // Baileya. 1985. V.22. №4. P.168.

Статья поступила в редакцию 18.11.2015 г.

Rabotyagov V.D., Mitrophanova O.V. Variability and inheritance of essential oil content within allotriploid *Lavandula* hybrids // Bull. Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 118. – P. 18-23.

The article concerns the problem of breeding pairs fitting according to synthetic selection of allotriploid *Lavandula* hybrids with two genomes (*Lavandula angustifolia* Mill) and one (*L. latifolia* Medic) having high concentration of essential oil. There are comparison data of essential oil mass fraction in synthesised allotriploids as a result of crossing of introduced amphidiploid and *Lavandula officinalis* L. cultivars. Mechanisms of mass fraction variability and inheritance of hybrids – results of different crossing combinations – are discussed in terms of the research as well. Heterotic interspecific hybrids with 10,0% and 10,25% from the total dry material were obtained in course of the study.

Key words: *Lavandula; allotriploid; amphidiploids; heterosis; essential oil mass fraction; crossing combination.*

УДК 665.52:582.929.4

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ELSHOLTZIA STAUNTONII* СОРТА РОЗОВОЕ ОБЛАКО

Людмила Анатольевна Хлыпенко, Таисия Ивановна Орёл

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
taisiyaorel@yandex.ru

Приводятся данные о массовой доле и компонентном составе эфирного масла *Elsholtzia stauntonii* сорта Розовое Облако, даны рекомендации по его использованию в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности.

Ключевые слова: эльсгольция Стэнтона; сорт; эфирное масло; компонентный состав; розфуран.