

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *OSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Ю.П. ХРИСТОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Целебные свойства пряно-ароматических растений были известны человечеству с давних времён. Они являются хорошими катализаторами ряда ферментных процессов, обладают выраженной антисептической и антиоксидантной активностью, что обусловлено наличием в их составе различных биологически активных веществ [6]. Среди них представляют определённый интерес растения рода *Ocimum* L. (базилик), на основе которых изготавливают препараты, широко применяемые в медицине при болезнях почек, желчного пузыря, для лечения состояний, при которых вероятно опасность возникновения кровотечений. Эфирное масло базиликов обладает сильным спазмолитическим и бактерицидным действием. Широчайший диапазон терапевтического действия эфирного масла базилика обусловлен их сложным химическим составом – присутствием эвгенола, цитраля, метилхавикола, линалоола и других ценных компонентов. В связи с этим большую актуальность приобретает интродукция и комплексное исследование продукционного процесса представителей рода *Ocimum* путем сравнительного изучения биологических, морфоанатомических и биохимических особенностей, определяющих уровень накопления и состав эфирного масла для выявления наиболее перспективных форм.

Интродукцией некоторых видов рода *Ocimum* в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) занимались с 1939 года [8], однако биохимия некоторых видов этого рода изучена недостаточно. Исследования динамики накопления эфирного масла, биосинтеза терпеноидов и соединений ароматического ряда в онтогенезе, поиск коррелятивных связей между основными компонентами эфирного масла полностью отсутствуют. Знание степени и закономерностей изменений этих процессов имеет большое значение для направленного отбора исходных форм в селекционной работе. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение изменчивости биохимических признаков представителей рода *Ocimum* для выделения новых высокопродуктивных форм.

Объекты и методы исследования

На протяжении 2009-2010 гг. в интродукционном питомнике лаборатории новых ароматических и лекарственных культур Никитского

ботанического сада проводили исследования на следующих видах рода *Ocimum*: *O. gratissimum* L., *O. canum* Sims., *O. sanctum* L. и 4 сортообразцах *O. basilicum* L. различного географического происхождения. Исследования велись по общепринятым методикам [1-5]. Массовую долю эфирного масла в растениях определяли способом гидродистилляции. Компонентный состав эфирного масла определяли с помощью хромато-масспектрометрии на приборе Agilent Technology 6890N. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02. Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методами корреляционного и регрессионного анализа [11].

Представители рода *Ocimum* в условиях ЮБК – однолетние травянистые растения семейства Lamiaceae высотой 30-60 см. Стебель прямой, сильноветвистый, четырёхгранный, с продолговато-яйцевидными и яйцевидно-ланцетными листьями. Цветки белые или светло-фиолетовые, вырастают из пазух верхушечных листьев и прицветников, собраны в ложные мутовки. Корень ветвистый, поверхностный. Плод тёмно-бурый орешек, сухой. Стебли, листья и чашечки цветков покрыты волосками, между которыми располагаются железистые волоски, где накапливается и образуется эфирное масло. Размножается семенами. По срокам начала ростовых процессов растения рода *Ocimum* относятся к поздне-весенней фенологической группе [9].

Результаты и обсуждение

Изучение компонентного состава эфирного масла из надземной массы растений рода *Ocimum* позволило выявить значительную изменчивость их состава (табл.1). В состав эфирного масла входят терпеновые углеводороды (моно- и сесквитерпены) и их кислородсодержащие производные (спирты, кетоны, альдегиды, сложные эфиры), а также соединения ароматического ряда преимущественно фенольной природы.

Наши исследования позволили обнаружить большое количество компонентов в эфирных маслах различных форм *O. basilicum*, содержание которых варьирует от 0,07 до 50%; из них идентифицированы 89 компонентов с содержанием в эфирных маслах более 0,10% [10]. Основными компонентами эфирных масел, выделенных из различных форм растений *O. basilicum*, являются: линалоол, метилхавикол, эвгенол, цитраль, гераниол и эпи- α -кадинол. Содержание этих компонентов характеризуется широким интервалом варьирования и изменяется в зависимости от фазы развития растений. Так, содержание линалоола

колеблется в пределах от 12,50 до 49,65%, метилхавикола – от 2,79 до 31,87%, эвгенола – от 0 до 14,89%, эпи- α -кадинола – от 1,08 до 7,34%, гераниола – от 0 до 18,12% и цитраля (нераль+гераниаль) – от 0 до 36,78%. Наиболее интересными по составу эфирного масла, на наш взгляд, являются растения *O. basilicum* var. *citriodorum* с высоким содержанием цитраля (36,00% \pm 1,08) и гераниола (17,20% \pm 0,60) в фазу массового цветения, и растения *O. basilicum* сорта Рейган с большой концентрацией метилхавикола (31,07% \pm 0,85) и линалоола (38,99% \pm 1,17) в фазу начала цветения.

Изучение эфирного масла, выделенного из растений *O. sanctum* в фазу массового цветения, позволило выявить 15 компонентов, из них идентифицировать 14. Основными компонентами эфирного масла являются эвгенол (до 51,34%), эпи- α -кадинол (до 10,46%), содержание метилхавикола, гермакрена-D и 1,8-цинеола находится на уровне 2,19-2,75%. Особенностью растений этого вида является биосинтез сесквитерпеновых углеводов. В составе эфирного масла отмечено присутствие бисаболонов (цис- α -бисаболон и β -бисаболон), гумулена, кариофиллена и его оксида. Их суммарное содержание в эфирном масле составляет 25,09%.

Анализ эфирного масла, выделенного из растений *O. gratissimum* в фазу массового цветения, позволил обнаружить 23 и идентифицировать 21 компонент. Среди них основным является эвгенол, характеризующий данный хемотип и ценность эфирного масла. Его содержание в эфирном масле составило 77,25%. Среди других компонентов по содержанию выделялись: гермакрена-D (до 8,88%), транс-оцимен (до 5,16%) и кариофиллен (до 3,84%).

Исследование эфирного масла, выделенного из растений *O. sanctum* в фазу массового цветения, позволило обнаружить 47 и идентифицировать 43 компонента, основными из которых являлись линалоол (до 42,65%) и метилхавикол (до 10,48%), содержание гераниола и гермакрена-D составляло 4,01 и 4,49% соответственно.

Нами также было проведено исследование динамики накопления основных компонентов эфирного масла представителей рода *Ocimum* по фазам онтогенеза. Анализ данных показал, что в процессе развития растений состав эфирного масла всех видов рода *Ocimum* претерпевает ряд последовательных изменений (табл.2). В составе эфирных масел, выделенных из различных форм растений *O. basilicum*, отмечено довольно значительное варьирование содержания основного и доминантных компонентов в эфирных маслах растений разных форм по фазам онтогенеза.

Таблица 1

**Компонентный состав эфирного масла из надземной массы
представителей рода *Ocimum* в период массового цветения**

Компонент	<i>O. basilicum</i> Юнга	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	<i>O. basilicum</i> Рейган	<i>O.</i> <i>gratissimum</i>	<i>O. sanctum</i>	<i>O. sanctum</i>
	Массовая доля компонентов в эфирном масле, %						
линалоол	48,61	44,63	15,00	38,99	0,24	0,65	52,58
метилхавикол	8,40	11,79	3,19	31,07	-	2,75	9,30
эпи- α -кадинол	6,61	6,48	1,62	5,35	-	10,46	0,11
гермакрен-D	4,57	2,04	3,65	4,0	8,88	2,19	3,32
эвгенол	6,39	14,19	-	0,87	77,2 5	51,34	2,82
гераниол	0,23	-	17,20	0,30	-	1,02	2,62
δ -гвайен	2,93	1,85	-	2,38	-	-	1,48
α -аморфен	3,00	-	-	-	-	-	0,45
1,8-цинеол	3,08	2,49	-	2,29	-	2,54	1,42
камфора	2,08	-	-	3,16	-	0	1,12
гераниаль	0,12	-	20,75	0,34	-	3,98	0,22
нерол	-	-	4,95	-	-	0,21	0,13
нераль	-	-	15,25	0,32	-	2,31	0,14
борнилацетат	1,72	-	-	0,65	-	0	1,21
транс- α -бергамотен	2,42	2,91	-	1,00	-	0,60	0,90
транс-оцимен	-	-	-	-	5,16	0	0,21
гумулен	0,55	-	1,17	0,54	0,34	1,68	0,66
кариофиллен	0,37	-	3,18	1,03	3,84	1,88	0,57
кариофиллен- оксид	0,14	-	-	-	0,23	1,76	0,22
β -бисаболен	-	-	-	-	-	11,23	2,37
цис- α -бисаболен	-	-	2,68	-	-	8,54	-

Так, у растений *O. basilicum* сорта Юнга основным компонентом эфирного масла является метилхавикол, а доминантными линалоол и эпи- α -кадинол. Уровень накопления линалоола и метилхавикола изменялся следующим образом: в фазу бутонизации их содержание составляло 37,23 и 5,17% соответственно, в процессе развития растений содержание линалоола и метилхавикола постепенно увеличивалось, в фазу созревания семян содержание этих компонентов составляло 50,44 и 9,68% соответственно. Динамика накопления эпи- α -кадинола находилась в противофазе указанных компонентов. Наибольший уровень его

накопления был отмечен в фазу бутонизации и составлял 10,02%, далее содержание эпи- α -кадинола постепенно снижалось до 4,64% в фазу созревания семян.

Таблица 2

**Изменчивость компонентного состава эфирного масла
представителей вида *O. basilicum* по фазам развития**

Компонент		линалоол	метилхавикол	эпи- α -кадинол	гермакрен-D	эвгенол	гераниол	нерол	цитраль	камфора	
Массовая доля компонентов в эфирном масле, %	<i>O. basilicum</i> Юнга	бут.	37,2	5,2	0,1	4,0	3,5	0,2	-	-	-
		м. цв.	45,5	8,1	6,6	4,6	6,4	1,4	-	0,1	2,1
		пл.	50,4	9,7	4,6	5,5	1,1	0,5	-	-	1,3
	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	бут.	51,3	10,2	4,6	1,9	9,1	-	3,5	0,5	0,8
		м. цв.	44,6	11,8	6,5	2,1	14,2	-	5,1	-	-
		пл.	38,9	15,1	11,5	5,1	2,1	-	5,1	1,4	-
	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	бут.	26,0	6,43	-	-	1,4	3,5	-	43,5	-
		м. цв.	15,0	3,2	1,6	3,7	-	17,2	-	36	-
		пл.	25,6	7,4	2,2	4,2	-	10,5	-	19,9	-
	<i>O. basilicum</i> Рейган	бут.	40,3	14,6	7,7	0,5	2,5	-	-	-	3,7
		м. цв.	39,0	31,1	5,4	4,0	0,9	0,3	-	0,6	3,2
		пл.	34,2	28,8	8,5	5,5	0,4	0,5	-	-	2,1

Примечания: бут. – бутонизация; м. цв. – массовое цветение; пл. – плодоношение.

У растений *O. basilicum* сорта Рейган основным компонентом эфирного масла является линалоол, доминантным — метилхавикол. Максимальный уровень накопления линалоола отмечен в фазу бутонизации (40,32%), затем он постепенно снижался и в фазу созревания семян составлял 34,22%. Для метилхавикола в фазу бутонизации отмечен минимальный уровень накопления (14,6%), затем его содержание увеличивалось, достигая своего максимума в фазу массового цветения (31,07%), и незначительно снижалось до 26,99% в фазу созревания семян. Максимальное значение эпи- α -кадинола зафиксировано в фазу созревания семян.

У растений *O.basilicum* var. *citriodorum* основным компонентом эфирного масла является цитраль, доминантными — линалоол и гераниол. Максимальный уровень накопления цитраля отмечен в фазу бутонизации и составляет 43,53%, затем происходит постепенное его снижение до 19,87% в фазу созревания семян. Наибольший уровень накопления линалоола также наблюдается в фазу бутонизации – 26,10%, затем он снижается до 15,00% в фазу массового цветения. В фазу созревания семян содержание линалоола повышается до 25,63%. В противофазе этих компонентов находится динамика накопления гераниола. Его минимальное содержание зафиксировано в фазе бутонизации, далее происходит увеличение до максимального значения 17,20% в фазу массового цветения, затем оно постепенно снижается до 10,15% в фазу созревания семян.

Характер распределения растений вида *O.basilicum* по содержанию компонентов в эфирном масле свидетельствует о внутривидовой неоднородности и наличии ряда хемотипов.

Исследование динамики накопления основных компонентов эфирного масла, выделенного из растений вида *O. gratissimum*, позволило установить, что содержание эвгенола в фазу бутонизации составляет 68,35%; в процессе онтогенеза оно увеличивалось, достигая своего максимального значения в фазу массового цветения — 77,25%, далее отмечено его постепенное снижение. В фазу созревания семян содержание эвгенола оставалось достаточно высоким и составляло 52,32%. В противофазе к динамике накопления эвгенола находится динамика накопления моно- и сесквитерпеновых углеводов. Так, для транс-оцимена наибольшее содержание отмечено в фазу бутонизации (10,73%), далее наблюдается его снижение до уровня 5,16% (рис.1). Максимальное содержание гермакрена-D также отмечалось в фазу созревания семян (13,70%). В фазах бутонизации и массового цветения его уровень составлял 9,16-8,88% соответственно.

В составе эфирного масла, выделенного из растений вида *O. sanctum*, динамика накопления эвгенола находится в противофазе с динамикой накопления метилхавикола и сесквитерпеновых углеводов (рис.2). В фазу бутонизации уровень накопления эвгенола составляет 20,63%, затем он увеличивается, достигая своего максимального значения в фазу массового цветения (67,48%). Минимальное значение уровня накопления эвгенола отмечено в фазу созревания семян (19,48%).

Содержание метилхавикола в фазу бутонизации составляет 8,24%, далее, в фазу массового цветения, происходит его снижение до 2,27%. В фазу созревания семян отмечен максимальный уровень содержания метилхавикола, который составлял 17,42%. Максимальный уровень накопления сесквитерпенов (34,02%) отмечен в фазу бутонизации, в фазу массового цветения наблюдалось его снижение до 2,87%.

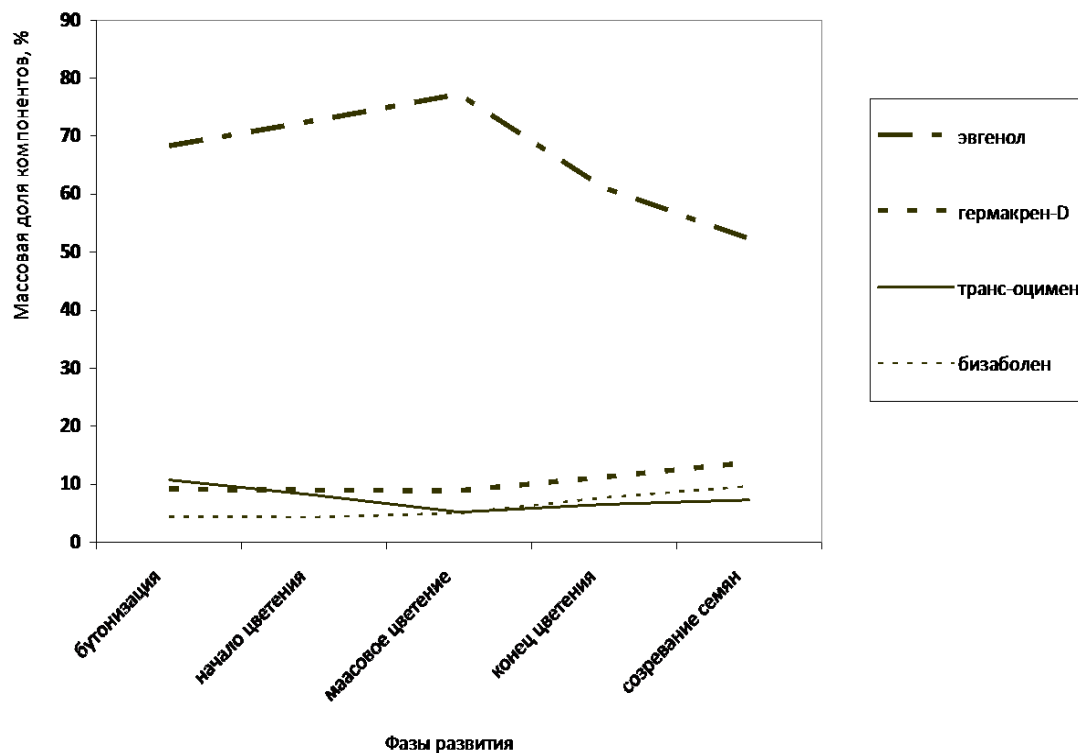


Рис. 1. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. gratissimum* по фазам развития

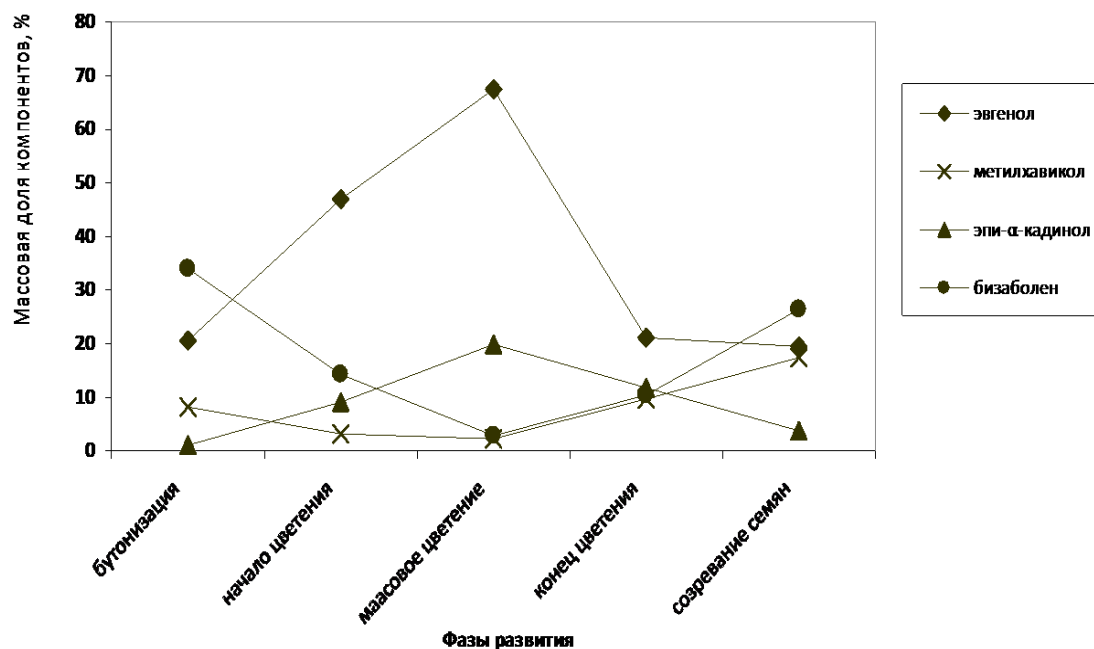


Рис. 2. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. sanctum* по фазам развития

Суммарное содержание бисаболонов отмечено наиболее высоким в фазе бутонизации (34,02%). В процессе развития растений, в фазе массового цветения, наблюдается его снижение до 2,87%. В фазу созревания семян, аналогично динамике накопления метилхавикола, отмечено повышение уровня их содержания до 26,42%.

В процессе изучения динамики накопления основных компонентов эфирного масла вида *O. sanctum* были отмечены незначительные интервалы варьирования их содержания (рис.3). Так, уровень накопления линалоола в фазу бутонизации составлял 52,70%. В фазу массового цветения отмечено незначительное снижение уровня его накопления до 42,65%. Максимальное содержание линалоола (53,25%) обнаружено у растений в фазу созревания семян. В противофазе к динамике накопления линалоола находится динамика накопления гераниола. Максимальное значение его содержания отмечается в фазу бутонизации и составляет 14,24%. К фазе созревания семян уровень содержания гераниола снижается до 2,77%.

Наименьшее содержание метилхавикола в эфирном масле, выделенном из растений *O. sanctum*, зафиксировано в фазу бутонизации (2,67%), далее оно постепенно увеличивается до 10,51% в фазу массового цветения, оставаясь на том же уровне в фазу созревания семян.

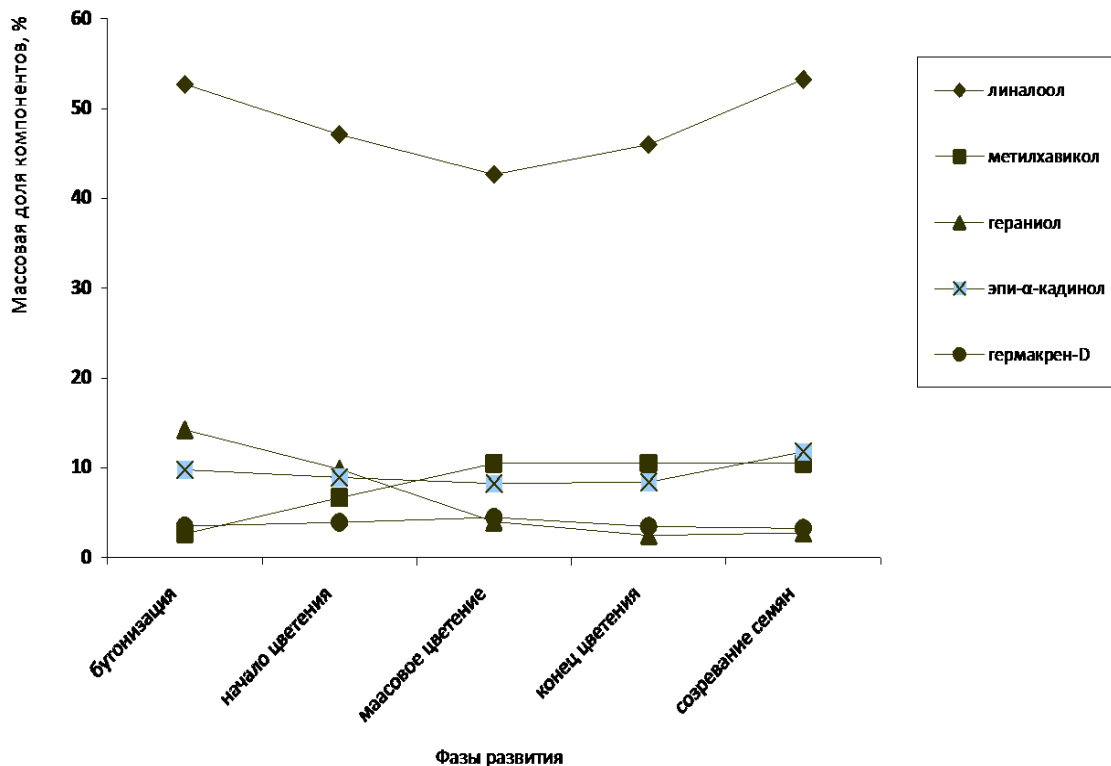


Рис. 3. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. sanctum* по фазам развития

Результаты проведенных исследований подтверждают гетерогенность представителей рода *Ocimum*, в том числе по составу и характеру динамики накопления основных компонентом эфирных масел.

Таблица 3

Изменчивость компонентного состава эфирного масла представителей вида *O. basilicum* по частям растения

Компонент		линалоол	метилхавикол	эпи- α -кадинол	герма-крен-D	эвгенол	гера-ниол	нерол	цитраль	камфора	
Массовая доля компонентов в эфирном масле, %	<i>O. basilicum</i> Юнга	Н. м	48,6	8,4	6,6	4,6	6,4	0,2	-	0,1	2,1
		Св.	44,5	9,3	7,3	6,7	1,9	1,5	-	-	2,5
		Л.	41,5	19,8	-	1,9	5,5	1,6	-	-	1,3
	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	Н. м	44,6	11,8	6,5	2,1	14,2	4,8	-	-	-
		Св.	52,2	15,2	4,7	4,4	1,5	-	-	-	-
		Л.	43,8	25,7	3,5	1,1	6,9	-	-	-	-
	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	Н. м	15,1	3,2	1,6	3,7	-	17,2	5,1	36,1	-
		Св.	8,5	1,3	-	5,6	-	34,5	6,5	20,2	-
		Л.	9,2	5,9	-	1,3	-	1,6	4,2	63,1	-
	<i>O. basilicum</i> Рейган	Н. м	39,1	31,1	5,4	4,1	0,9	0,3	-	0,7	3,2
		Св.	40,3	26,4	4,7	5,1	-	0,4	-	1,8	4,3
		Л.	26,2	44,6	4,4	2,4	1,8	0,2	-	2,3	2,8

Примечания: Н. м – надземная масса; Св. – соцветия; Л. – листья.

Изучение компонентного состава эфирного масла, выделенного из различных морфологических частей растений различных видов рода *Ocimum*, позволило установить, что синтез доминантных компонентов эфирного масла происходит как в листьях, так и в соцветиях (табл. 3, рис. 4-6). Так, соцветия растений вида *O. basilicum* накапливают в составе эфирного масла наибольшее количество линалоола, содержание которого колеблется в пределах от 7,65 до 53,05%, эпи- α -кадинола (4,03-7,96%), гермакрена-D (1,58-11,23%), гераниола (0-35,54%), камфоры (0-4,78%). В листьях различных растений рода *Ocimum* отмечено присутствие следующих компонентов эфирного масла: эвгенола (46,42-78,67%) у

растений видов *O. gratissimum* и *O. sanctum*, метилхавикола (5,23-45,13%) у растений вида *O. basilicum*, цитраля (до 63,78%) у растений вида *O. basilicum*. Суммарное содержание сесквитерпенов в составе эфирного масла, выделенного из листьев растений вида *O. sanctum*, варьирует в пределах от следовых количеств до 27,02%.

Сравнительный анализ уровня накопления основных компонентов в эфирных маслах, выделенных из различных морфологических частей растений различных видов рода *Ocimum*, выявил количественные различия в составе терпеноидов и соединений ароматического ряда.

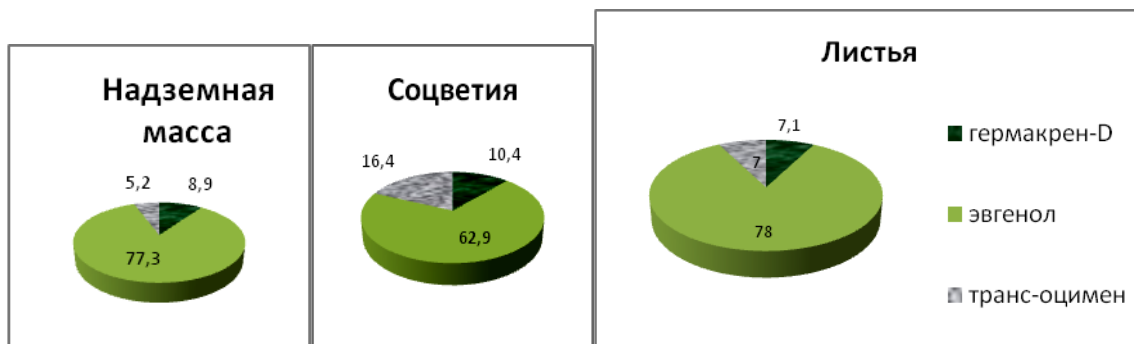


Рис. 4. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. gratissimum* (фаза массового цветения)

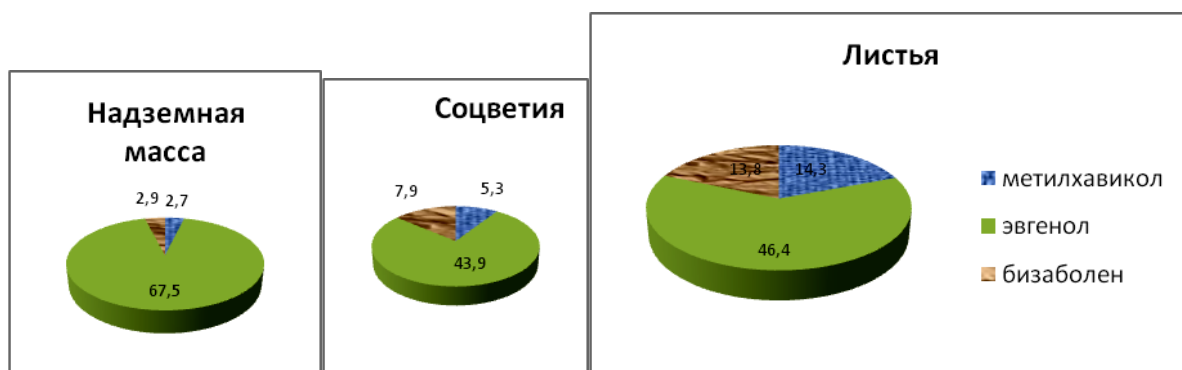


Рис. 5. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. sanctum* (фаза массового цветения)

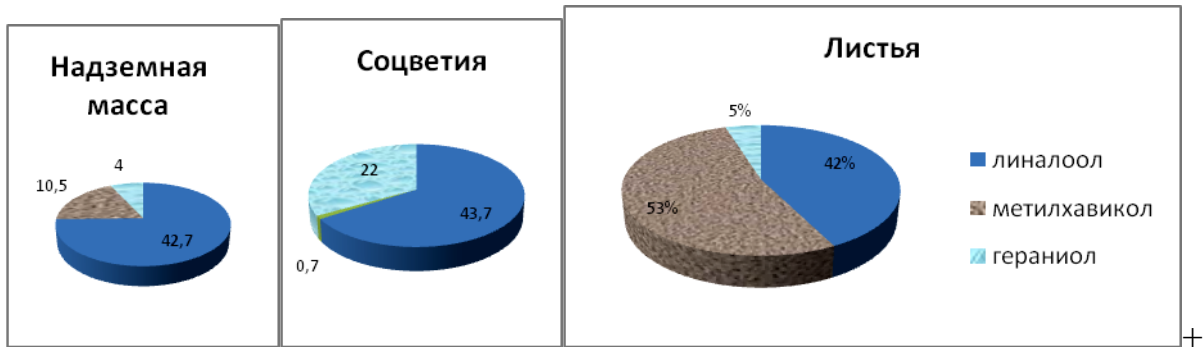


Рис. 6. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. sanctum* (фаза массового цветения)

Изучение корреляционных связей между синтезом основных компонентов эфирных масел представителей рода *Ocimum* показало наличие как положительной, так и отрицательной корреляционной зависимости. Установленная сопряженность в биосинтезе компонентов эфирного масла у испытуемых растений во многих случаях выражается довольно высокими значениями коэффициентов корреляции. Такого рода зависимости выявлены в отношении соединений ароматического ряда и терпеноидов: метилхавикола и линалоола ($r=0,97$), эвгенола и линалоола ($r=0,61$) у растений *O. basilicum* сорта Юнга, метилхавикола и гераниола ($r=0,91$) у растений вида *O. sanctum*; между различными классами терпеноидов: гераниола и цитраля ($r=0,68$) у растений *O. basilicum* var. *citriodorum*. Вместе с тем выявлена отрицательная корреляционная зависимость между содержанием метилхавикола и линалоола ($r=-0,83$), эвгенола и линалоола ($r=-0,79$) у растений *O. basilicum* var. *americanum*, линалоола и гераниола ($r=-0,87$) у растений *O. basilicum* var. *citriodorum*, эвгенола и гермакрена-D ($r=-0,95$) у растений *O. gratissimum*, метилхавикола и эвгенола ($r=-0,80$) у растений *O. sanctum*. Наличие таких связей свидетельствует об уменьшении разнородности особей в семенном потомстве и повышении у них степени взаимозависимости в содержании отдельных компонентов эфирного масла. Высокий отрицательный коэффициент корреляции между содержанием компонентов эфирного масла ограничивает возможности отбора сразу по нескольким компонентам среди семенного потомства базилика, так как выделение по одному компоненту будет сопровождаться изменением содержания других, что может сказаться на качестве эфирного масла. Выявленная высокая степень сопряженности характерна для биосинтеза минорных терпеноидов и может являться свидетельством генетической устойчивости видов рода *Ocimum*. Коэффициенты парной корреляции в доминантных (линалоол, метилхавикол, эвгенол) и минорных компонентах эфирного масла у растений рода *Ocimum* в основном имели значения, свидетельствующие о возможной независимости их биосинтеза и преобладании флюктуирующей изменчивости, связанной с внутривидовой разнородностью. Вместе с тем, между уровнем накопления

метилхавикола и линалоола у растений *O. basilicum* сорта Юнга, а также метилхавикола и гераниола у растений *O. canum* выявлена высокая корреляционная зависимость ($r=0,97$ и $r=0,91$ соответственно), которая расширяет возможность отбора среди изученных растений семенного потомства форм с высоким содержанием в масле доминантных компонентов. Выраженный полихимизм и слабая сопряжённость содержания отдельных компонентов эфирного масла раскрывает широкие возможности индивидуального отбора растений из семенной популяции видов рода *Ocimum*, при этом характер выявленной корреляции благоприятствует этому. Например, тесная прямая корреляционная связь между содержанием метилхавикола и линалоола, эвгенола и линалоола, метилхавикола и гераниола в эфирном масле позволит вести направленный отбор растений с высоким содержанием этих компонентов. В то время как обратная корреляционная зависимость между линалоолом и гераниолом, эвгенолом и сесквитерпенами, метилхавиколом и эвгенолом позволяет вести селекцию на высокое содержание только одного компонента. У представителей рода *Ocimum* выявлена биохимическая гетерогенность с преобладанием в эфирном масле компонентов различных по своей химической природе, низким и высоким уровнем корреляции между ними, и возможно наличие хемотипов внутри видов. Для растений рода *Ocimum* характерна высокая степень гетерогенности популяции растений. Такой тип изменчивости, степень сопряжённости и сходство процессов биосинтеза отдельных терпеноидов и соединений ароматического ряда сохраняется в семенном потомстве, что свидетельствует о генетической устойчивости данных видов.

Установленные закономерности свидетельствуют о широких возможностях отбора форм, перспективных для промышленного использования и селекционных работ, различных хемоформ базилика, а также нового исходного материала для создания новых сортов.

Выводы

1. Проведены исследования компонентного состава эфирных масел растений рода *Ocimum*. Отмечена значительная изменчивость состава терпеноидов и ароматических соединений. Доминантными компонентами эфирного масла базиликов являются: линалоол, метилхавикол, эвгенол.

2. Изучена динамика накопления эфирного масла у растений рода *Ocimum* по фазам развития. Подтверждена гетерогенность представителей рода *Ocimum*, в том числе по составу и характеру динамики накопления основных компонентов эфирных масел. Выявленная внутривидовая неоднородность отдельных представителей вида *O. basilicum* дает возможность предположить наличие ряда хемотипов.

3. Проведено изучение компонентного состава эфирного масла, выделенного из различных морфологических частей растений представителей рода *Ocimum*. Отмечены существенные различия в

компонентном составе эфирных масел, выделенные из различных морфологических частей исследуемых растений.

4. Обнаружены корреляционные связи между уровнем накопления отдельных терпеноидов и соединений ароматического ряда в составе эфирных масел представителей рода *Ocimum*. Обнаружена высокая степень сопряженности ряда компонентов (метилхавикола и линалоола – $r=0,97$ у растений *O. basilicum* сорта Юнга, метилхавикола и гераниола – $r=0,91$ у растений вида *O. canum*), что может являться свидетельством генетической устойчивости данных видов.

Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 167 с.
2. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Итоги и перспективы биохимических исследований культурных растений Ермаков А.М., Иконников М.И., Лунникова Г.А. и др. // Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. – 1969. – Т. 41, Вып. 1. – С. 326-363.
5. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС – ННЦ, 2009. – 110 с.
6. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения / Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
7. Новые эфиромасличные культуры / Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е.. – Симферополь, 1988. – С.114-117.
8. Нестеренко П.А., Книшевецкая Т.И. Евгенольный базилик (*Ocimum gratissimum* L.). – М-Л.: Пищепромиздат, 1939. – 29 с.
9. Христова Ю.П. Биология роста и развития некоторых видов рода *Ocimum* L. в условиях Южного берега Крыма // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, Ялта, Крым, Украина, 8-12 июня 2009 г., – Симферополь; 2009. – С. 199.
10. Христова Ю.П. Изменчивость содержания и компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2008. – Вып. 97. – 75-79.
11. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography // N.Y.: Academic Press. – 1980. – 240 p.
12. Vincenzi M. De., Mailartti F., Dessi M.R. Monographs on botanical flavouring substances used in food // Fitoterapia. – 1992. – Vol. LXIII, № 4. – P. 350.