

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. ПРИ СЕМЕННОМ РАЗМНОЖЕНИИ

А.Н.ШИБКО;

В.Д.РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук;

Ю.В.АКСЕНОВ, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Род иссоп (*Hyssopus* L.) насчитывает около 15 видов и принадлежит к числу небольших в семействе Lamiaceae. Ареал рода широко распространен от Пиренейского полуострова до Гималаев в широтном направлении и от южных районов Норвегии до северного побережья Африки (Тунис, Марокко, Алжир) и приурочен к внетропическим и умеренным странам, преимущественно к их горным районам [1].

В качестве лекарственного растения иссоп известен, по крайней мере, со времен Гиппократов (около 460–377 гг. до н.э.), упоминавшего его в своих трудах. Трава иссопа включена в качестве официального сырья в фармакопею Франции, Португалии, Румынии, Швеции и Германии [7]. Не менее широко применение травы иссопа в пищевой промышленности [3, 6]. Основное применение иссопа – получение эфирного масла. Эфирное масло иссопа используется как отдушка и фиксатор в косметике и парфюмерии (особенно восточного направления) [5]. Но в наши дни день культуры иссопа незаслуженно забыта и его промышленное использование сильно ограничено. В связи с возрастающими потребностями в натуральном лекарственном сырье и эфирном масле возникает необходимость увеличения производства таких ценных комплексных культур, как иссоп. И выполнение этой задачи напрямую связано с выведением новых высокопродуктивных и генетически устойчивых сортов, содержащих высококачественное сырье. Селекции сортов иссопа лекарственного на содержание и качественный состав эфирного масла уделяется недостаточно внимания, особенно поверхностно изученными остаются вопросы внутривидовой изменчивости компонентного состава эфирного масла. Вместе с тем знание степени и закономерностей этой изменчивости имеет большое значение для направленного отбора ценных исходных форм для селекции.

Цель исследований – изучение внутривидовой изменчивости компонентного состава эфирного масла у семенного потомства иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) для дальнейшей селекции.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в течение трех лет (2007–2009 гг.) на производственной базе ООО «Фитосовхоз „Радуга”» (с. Лекарственное) Симферопольского района АР Крым, а также на базе лаборатории новых ароматических и лекарственных культур НБС–ННЦ.

Материалом для изучения послужили растения, полученные из семенного потомства иссопа лекарственного сортообразца №38285 (белоцветковая форма). Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции по А.С.Гинзбергу [2] на аппаратах Клевенджера из надземной массы сырья в фазе массового цветения. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. 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 (более 174 000 веществ) [8]. Данные подвергались статистической обработке с вычислением среднего арифметического значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации при уровне достоверной вероятности $p > 0,95$ [4].

Результаты и обсуждение

Изучение компонентного состава эфирного масла семенной популяции иссопа лекарственного показало, что внутривидовой состав эфирного масла из надземной массы сырья довольно разнообразен и состоит из следующих основных компонентов: пинокамфон, изопинокамфон, α - и β -пинен, сабинен, мирцен, β -фелландрен, линалоол, миртенол, метилэвгенол, элемол и другие. В составе масла обнаружено 60 терпеновых соединений, из них идентифицирован 41 терпеноид. Анализ эфирного масла (табл.) показал, что в семенном потомстве наблюдалась значительная изменчивость по составу эфирного масла. Основное число растений (70%) синтезировало пинокамфон, изопинокамфон, β -пинен, сабинен, миртенол, элемол и в незначительных количествах все остальные компоненты.

Таблица

**Содержание основных терпеноидов в составе эфирного масла
иссопа лекарственного**

Компонент	Массовая доля компонента в эфирном масле, %		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.
α - β -пинен	6,20 \pm 2,10	4,97 \pm 1,60	5,20 \pm 1,60
сабинен	2,55 \pm 0,50	1,90 \pm 0,60	1,20 \pm 0,20
мирцен	0,72 \pm 0,20	0,80 \pm 0,10	0,85 \pm 0,10
β -фелландрен	2,55 \pm 0,80	1,90 \pm 0,60	1,20 \pm 0,20
линалоол	1,47 \pm 0,50	1,45 \pm 0,30	0,40 \pm 0,10
α - β туйон	0,37 \pm 0,10	0,46 \pm 0,10	0,43 \pm 0,08 \pm
пинокамфон	22,90 \pm 5,80	14,60 \pm 2,70	32,70 \pm 4,70
изопинокамфон	39,70 \pm 7,40	52,70 \pm 4,50	25,90 \pm 3,90
α -терпинеол	0,51 \pm 0,10	0,60 \pm 0,10	0,81 \pm 0,20
миртенол	3,81 \pm 0,10	2,77 \pm 0,10	2,48 \pm 0,49
метилэвгенол	1,80 \pm 0,40	0,43 \pm 0,10	0,51 \pm 0,09
элебол	3,50 \pm 0,80	5,60 \pm 1,60	4,50 \pm 1,07
кариофиллен	1,33 \pm 0,50	1,13 \pm 0,30	1,63 \pm 0,38
спатуленол	2,14 \pm 0,50	1,84 \pm 0,40	1,09 \pm 0,10
кариофилленоксид	1,20 \pm 0,40	0,80 \pm 0,09	0,93 \pm 0,30
эвдесмол	2,50 \pm 0,60	3,70 \pm 0,70	3,90 \pm 0,90

Вторая группа растений (20%) накапливала пять основных терпеноидов: пинокамфон (до 60%), β -пинен (до 6,2%), β -фелландрен (до 6,8%), спатуленол (до 3,5%), миртенол (до 6,3%), кариофиллен (до 3,5%).

Наконец, третья группа растений (10%) иссопа лекарственного (особая группа) синтезировала: изопинокамфон (до 61,1%), β -пинен (до 10,5%), элемол (до 19%), эвдесмол (до 7,6%). Особенностью растений этой группы является биосинтез сесквитерпенов (суммарно до 25%). У всех изученных растений состав эфирного масла в основном соответствует виду *H. officinalis*, меняется лишь количественное соотношение основных компонентов.

Содержание отдельных углеводов в эфирном масле не превышало 1,5%, и лишь максимальное количество β -пинена составило 10,5%. Все они имели нормальный тип

распределения в области низких значений с одновершинной кривой и минимальным значением на уровне следов.

Распределение растений по массовой доле пинокамфона и изопинокамфона, основных доминантов эфирного масла иссопа лекарственного, следует отметить особо. Известно, что пинокамфон – бициклический терпеновый кетон и характеризуется наличием цис- и транс-форм, находящихся в динамическом равновесии, что обуславливает неустойчивость констант природного пинокамфона, выделяемого из эфирного масла иссопа.

Исследованиями установлено, что распределение растений по массовой доле пинокамфона находится в области значений от 4,34 до 60,48%, с максимальным числом растений (35%) с содержанием пинокамфона (от 10 до 20%) и второй вершиной кривой в области значений от 30 до 40%. Остальные растения распределялись равномерно в интервале до 10% и с 20 до 30%. Однако со значительным разрывом в содержании пинокамфона обнаружено растение с максимальным биосинтезом пинокамфона (до 60,48%). Это позволяет говорить о наличии двух хемотипов у иссопа лекарственного со средним и высоким содержанием этого терпеноида в эфирном масле.

Аналогичная картина наблюдается в распределении растений с массовой долей изопинокамфона в эфирном масле. Кривая распределения растений по количеству изопинокамфона в эфирном масле имеет ярко выраженную двувершинность с максимумом растений (30%) в интервале (20–30%) и второй вершиной в области высоких значений изопинокамфона (от 50 до 60%) с числом растений 35%. Среди исследуемых растений выделена форма с довольно высоким биосинтезом изопинокамфона (до 61,12%), что позволяет использовать растение в качестве исходного материала для скрещивания.

Кривая распределения растений по биосинтезу в эфирном масле элемола имеет левую асимметрию с максимумом распределения в интервале (2–7%) средних значений для данного компонента, и лишь отдельные растения синтезируют до 19%. Следует заметить, что элемол – моноциклический сесквитерпеновый спирт – обладает приятным запахом и его присутствие облагораживает эфирное масло. Почти для всех минорных компонентов эфирного масла иссопа отмечено более низкое их содержание и узкий интервал варьирования. Во всех случаях гистограммы однородны и имели нормальный вид, характеризовались одновершинностью, в распределении отсутствовал второй максимум, то есть растения представляют собой один хемотип по содержанию вышеперечисленных терпеноидов.

Заметим, что наибольшей изменчивостью отличались следующие терпеновые соединения: β -пинен, сабинен, мирцен, β -фелландрен, кариофиллен, которые имели высокие коэффициенты варьирования.

В процессе исследования состава эфирного масла семенной популяции иссопа лекарственного удалось обнаружить уникальные хемотипы. Так, нами выделен метилэвгенольный хемотип, содержащий 51,32% метилэвгенола, до 13,1% – изопинокамфона, до 6,77% – элемола. Обнаружен линалоольный хемотип со следующим составом эфирного масла: пинокамфон – 2,94%, изопинокамфон – 33,38%, линалоол – 34,88%, а также необычный хемотип с содержанием октакозана – 22,61%, изопинокамфона – 34,65%. В популяции выделен хемотип со следующим составом эфирного масла: пинокамфон – 4,34%, изопинокамфон – 7,77%, метилэвгенол – 2,25%, элемол – 10,39%, манол – 21,7%, виридифлорол – 7,51% и другие.

Выраженный полихимизм и слабая сопряженность содержания отдельных компонентов эфирного масла раскрывает широкие возможности индивидуального отбора растений из семенной популяции *H. officinalis*. Для иссопа характерна высокая степень гетерогенности популяции растений. Такой тип изменчивости и взаимозависимости процессов биосинтеза отдельных терпеноидов сохраняется в семенном потомстве, что

свидетельствует о генетической устойчивости вида и правомерности выделения его в качестве самостоятельной таксономической единицы рода *Hissopus*.

Выводы

Изучен компонентный состав эфирного масла *H. officinalis*, в составе которого обнаружено 60 терпеновых соединений, из которых идентифицировано 41. В семенной популяции выделено 4 хемотипа: пинокамфонный (60,48%), изопинокамфонный (61,12%), метилэвгенольный (51,32 %), линалоольный (34,88%).

Список литературы

1. Борисова А.Г. Род Иссоп – *Hissopus* L. // Флора СССР. – М.–Л.: Наука, 1954. – Т. 21. – С.448–462.
2. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносох // Химико-фармацевтическая промышленность. – 1932. – № 8–9. – С. 326–329.
3. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. – К.: Наук. думка, 1989. – С 95–98.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
5. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Симферополь, 2004. – С. 106–113.
6. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1963. – С. 95.
7. Изучение рода *Hyssopus* L. в условиях Южного берега Крыма / Л.А. Хлыпенко, Н.Н. Бакова, В.Д. Работягов, Ю.П. Щербакова, Б.А. Виноградов // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2004. – Вып. 90. – С. 59–63.
8. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. – Academic Press. – 1980. – № 4. – 380 p.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.