

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 культура 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±2,10	4,97±1,60	5,20±1,60
сабинен	2,55±0,50	1,90±0,60	1,20±0,20
мирцен	0,72±0,20	0,80±0,10	0,85±0,10
β -фелландрен	2,55±0,80	1,90±0,60	1,20±0,20
линалоол	1,47±0,50	1,45±0,30	0,40±0,10
α - β туйон	0,37±0,10	0,46±0,10	0,43±0,08±
пинокамфон	22,90±5,80	14,60±2,70	32,70±4,70
изопинокамфон	39,70±7,40	52,70±4,50	25,90±3,90
α -терпинеол	0,51±0,10	0,60±0,10	0,81±0,20
миртенол	3,81±0,10	2,77±0,10	2,48±0,49
метилэвгенол	1,80±0,40	0,43±0,10	0,51±0,09
элебол	3,50±0,80	5,60±1,60	4,50±1,07
кариофиллен	1,33±0,50	1,13±0,30	1,63±0,38
спатуленол	2,14±0,50	1,84±0,40	1,09±0,10
кариофилленоксид	1,20±0,40	0,80±0,09	0,93±0,30
эвдесмол	2,50±0,60	3,70±0,70	3,90±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.