

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ**СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА У *ARTEMISIA BALCHANORUM* KRASCH.,
ПОРАЖЕННОЙ РЖАВЧИНЫМ ГРИБОМ *RUSSINIA ABSINTHII* DC.**

В.Д. РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук,

В.П. ИСИКОВ, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН

Полынь лимонная – *Artemisia balchanorum* Krasch. – относится к семейству *Asteraceae*, к подроду *Seriphidium*, насчитывающему около 100 видов. Описана в 1928 г. И.М.Крашенинниковым из сборов в горах Большие Балханы Туркменской ССР и названа полынью лимонной за характерный цитрусовый запах. Природный ареал ее ограничен Большими Балханами и Парапамизом. [1]. По своим хозяйственно ценным признакам и неприхотливости к условиям выращивания полынь лимонная относится к наиболее перспективным растениям для введения в культуру.

В Никитском ботаническом саду полынь лимонная культивируется с 1954 г. и изучалась преимущественно в составе естественной популяции. Были выделены ее высокопродуктивные сорта и формы с цитральным и гераниольным запахами, имеющими большое значение для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности. Цитральное масло полыни лимонной (до 60%) может использоваться наравне с эфирным кубебы и лимонграссовым для выделения из него цитраля [2]. В культуре полынь лимонная может сильно поражаться ржавчиной, и биогенез эфирного масла у таких растений неизвестен. В связи с этим возникла необходимость изучения компонентного состава эфирного масла полыни лимонной у таких растений.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в Никитском ботаническом саду в 2007 году. Материалом для изучения служили три сорто-клона *Artemisia balchanorum*, выделенные из семенного потомства (местная репродукция) и вегетативно размноженные черенками. Полученные саженцы высажены на коллекционном участке, в фазе “конец цветения” проводили срезку надземной массы сырья и определяли количество и состав эфирного масла в сорто-клонах полыни лимонной (клоны 1-50, 4.2, 7.8). Точность опыта достигалась тем, что с одного и того же растения отбирали для анализа здоровые и пораженные ржавчиной соцветия. Массовую долю эфирного масла в сырье определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [3, 4]. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP 5MS. Температура испарителя 250 градусов. Газ-носитель – гелий. Скорость газа-носителя 1 мл/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термоса 50 градусов с программированием от 3 до 220 градусов/мин. Температура детектора и испарителя 250 градусов. 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 174000 веществ). Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов [3].

Результаты и обсуждение

В условиях Южного берега Крыма исследуемые сорто-клоны полыни лимонной развиваются как типичный полукустарник с моноциклическими однолетними побегами, высотой до 80 см, с диаметром куста от 40 у прямостоящих до 100 см у раскидистых форм. Растения проходят полный цикл развития, обильно цветут и плодоносят. Начиная

со второго года жизни полынь лимонная формирует от 10 до 40 и более генеративных, густо-облиственных, деревянистых у основания побегов. Листья длиной 3-5 см, дважды-трижды перисторассеченные, светло-зеленой, сизой и голубовато-серой окраски. Средние листья – стеблевые-рано опадающие, менее сложно-рассеченные; верхние – прицветные – простые линейные. Соцветие метельчатой формы, несет от 1000 до 4000 овально-продолговатых, густо или редко сидящих цветочных корзинок длиной 3-4 мм. Цветки двуполые, трубчатые, пятичленистые. Цветков в корзинке в среднем шесть. Опыляются перекрестно при помощи ветра и насекомых. Полынь лимонная засухоустойчива, сравнительно зимостойка, нетребовательна к почвам. Мало поражается болезнями и почти не повреждается насекомыми [3].

При фитопатологическом обследовании среди здоровых растений были выявлены особи, пораженные ржавчинным грибом *Puccinia absinthii* DC.. Гриб широко распространен в культуре таких растений, как *Artemisia absinthium* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Artemisia balchanorum* Krasch., *Artemisia dracuncululus* L., *Artemisia lerchiana* Weber. ex Stechm., *Artemisia pontica* L., *Artemisia taurica* Willd., *Artemisia vulgaris* L. [6]. Поражает листья, стебли, цветки, существенно может снижать выход семян этих видов и влиять на продуктивность эфирного масла. До настоящего времени оставался невыясненным вопрос, как влияет ржавчинный гриб на компонентный состав эфирного масла. В связи с этим возникла необходимость изучения биохимического состава эфирного масла у пораженных ржавчинным грибом растений. Хроматографический анализ эфирного масла позволил идентифицировать 41 терпеновое соединение (табл.).

Таблица

Изменчивость компонентного состава эфирного масла у растений *Artemisia balchanorum*, пораженных ржавчинным грибом *Puccinia absinthii* (2007 г.)

Компонент	Массовая доля терпеноида в эфирном масле, % от общей суммы					
	сорто-клон 7.8		сорто-клон 1-50		сорто-клон 4.2	
	здоровый	пораженный	здоровый	пораженный	здоровый	пораженный
сабинен	0,56	0,78	0,55	0,68	0,56	0,61
мирцен	12,28	5,27	9,51	7,61	10,02	5,45
α -терпинен	1,28	0,59	0,53	0,59	1,07	0,40
1,8-цинеол	1,27	1,78	1,20	1,45	1,42	1,36
линалоол	24,82	30,01	25,93	32,63	23,26	26,30
α -туйон	9,63	11,80	10,00	13,06	9,99	11,06
β -туйон	3,45	4,29	3,88	4,71	3,48	4,19
туйиловый спирт	0,49	0,55	0,53	0,54	0,43	0,52
терпинен-4-ол	0,25	0,41	0,27	0,32	0,25	0,42
α -терпинеол	0,23	0,30	0,23	0,23	0,26	0,27
цитронеллол	0,38	0,30	0,50	0,21	0,34	0,28
нераль	11,18	11,54	11,60	10,07	11,83	11,22
гераниол	0,98	0,80	1,00	0,46	1,94	0,98
линалилацетат	0,23	0,24	0,31	0,30	0,19	0,20
гераниаль	12,73	12,79	12,74	10,35	13,06	13,10
α -терпинилацетат	1,35	1,34	1,75	1,74	0,88	1,27
геранилацетат	9,35	7,48	8,42	5,52	12,95	8,30
цис-жасмон	1,60	1,68	1,87	1,29	1,38	1,35
кариофиллен	0,31	0,35	0,38	0,36	0,26	0,28

Эфирное масло состоит из углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, кислот и сложных эфиров. Основными компонентами эфирного масла изучаемых сорто-клонов *Artemisia balchanorum* являются мирцен, α -терпинен, 1,8-цинеол, линалоол, α - и β -туйоны, нераль, гераниол, гераниаль и геранилацетат. В изучаемых растениях суммарное

содержание этих терпеновых соединений составляло не менее 85%. Сравнительный анализ эфирного масла здоровых и пораженных ржавчиной растений показал, что у пораженных особей биосинтез мирцена в 1,2-2,3 раза ниже, чем у контроля, и составляет соответственно 5,27 против 12,28%. А биосинтез такого ценного компонента, как линалоол, у пораженных растений на 20-25% выше, чем у здоровых, его массовая доля составляет 30,0-32,6%, в то время как в контроле она ниже – 25%. Интересно отметить, что и содержание другого компонента, α -туйона, у пораженных растений выше на 22-30% по сравнению со здоровыми. Биосинтез β -туйона также выше на 20,4-24,3% у пораженных растений и составляет 4,29%, в то время как у здоровых растений он всего 3,45%. Что касается биосинтеза таких терпеновых соединений, как туйоловый спирт, терпинен-4-ол, α -терпинеол, цитронеллол, то их количество как у здоровых, так и у пораженных растений варьирует в одних и тех же пределах.

Особо ценным компонентом у полыни лимонной является алифатический терпеновый альдегид – цитраль ($C_{10}H_{16}O$), ради производства которого и выращивают полынь. Природный цитраль [9] является смесью двух геометрических изомеров – цис и транс. Как показали наши исследования, в эфирном масле полыни лимонной преобладает цис-изомер (гераниаль), его массовая доля составляет 12,73-13,10%, в то время как биосинтез нералья (транс-изомер) соответственно 11,18-11,22%. Биосинтез этих компонентов у здоровых и пораженных растений находится в одних и тех же пределах (табл.). Исключение составляет сорто-клон №1-50, у которого биосинтез нералья и гераниаля у пораженных растений на 19,8% ниже, чем у здоровых.

Исследования показали, что накопление гераниола происходит по-разному у здоровых и пораженных растений. Так, у сорто-клона №7.8 биосинтез гераниола несколько выше у здоровых особей, чем у пораженных. У сорто-клонов №1-50 и №4.2 со здоровыми растениями массовая доля гераниола в эфирном масле была выше в 2,2 раза по сравнению с пораженными. Что касается биосинтеза сложных эфиров, таких как линалилацетат и α -терпинилацетат, то массовая доля их в эфирном масле у здоровых и пораженных растений примерно одинаковая и составляет 1,75 и 1,74% (табл.). Накопление линалилацетата у пораженных растений на 20-35% ниже, чем у здоровых. Массовая доля линалилацетата в эфирном масле у здоровых особей сорто-клона №4.2 составляет 12,95%, в то время как у пораженных особей всего 8,30%. Биосинтез сесквитерпенов у здоровых и пораженных ржавчиной растений варьирует в одних и тех же пределах, и особых различий у изучаемых сорто-клонов не наблюдается.

Таким образом, изучение компонентного состава эфирного масла пораженных ржавчиной растений *Artemisia balchanorum* показало, что у больных и здоровых растений идентифицирован 41 компонент, различий в количестве компонентов не наблюдается. Отмечены большие различия в массовой доле таких терпеновых соединений, как углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны и сложные эфиры. В целом количественные изменения терпеновых соединений не влияют отрицательно на качество эфирного масла полыни лимонной.

Список литературы

1. Машанов В.И. и др. Новые эфиромасличные растения. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.
2. Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфиромасличных и пряно-ароматических растений – Ялта: ГНБС, 1999. – 31 с.
3. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – М., Л., 1962. – 520 с.
4. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. – Алма-Ата: Изд. АН Каз. ССР, 1962. – 752 с.
5. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. – N.Y.: Academic Press, 1980. – 380 p.
6. Визначник грибів України. – К.: Наукова думка, 1971. – Т.4. – 313 с.

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