

УДК 581.135.51:582.998.2

СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ПОЛЫНИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ (*ARTEMISIA SCOPARIA WALDST. ET KIT.*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

© С.В. Жигжитжапова^{1*}, Е.П. Дыленова^{1,2}, Л.Д. Раднаева^{1,2}, Л.И. Чимитцыренова²,
Б.М. Урбагарова^{1,2}, В.В. Тараскин^{1,2}

¹ Байкальский институт природопользования СО РАН, ул. Сахьяновой, 6,
Улан-Удэ, 670047 (Россия), e-mail: Zhig2@yandex.ru

² Бурятский государственный университет, ул. Смолина, 24а, Улан-Удэ,
670000 (Россия)

Полынь метельчатая – одно-, двулетнее растение, широко распространенное на территории Забайкалья. В настоящей статье нами предпринята попытка выявить ведущий фактор, оказывающий влияние на состав эфирного масла. Сырье для получения эфирного масла собирали в ходе экспедиционных работ в 2014–2016 гг. на территории Бурятии и Забайкальского края. Эфирное масло получали методом гидродистилляции из воздушно-сухого сырья. Компонентный состав масла определяли методом хромато-масс-спектрометрии. По составу компонентов изученные масла относятся к хемотипу, содержащему в качестве основных компонентов монотерпеновые и сесквитерпеновые соединения. Во всех образцах идентифицированы β-мирцен, лимонен, α- и β-пинены, α- и β-фарнезены, кариофиллен, α-копаен, спатуленол, в большинстве – *n*-цимол, γ-терпинен, гумулен, кариофиллен оксид.

Многообразие идентифицированных компонентов масла связано с вторичной трансформацией терпенов, которые представлены 19 структурными типами. Для эфирных масел полыни метельчатой флоры Забайкалья характерно большое содержание сесквитерпеновых соединений.

На основании проведенных исследований выявлено, что решающее влияние на состав эфирных масел оказывает влагообеспеченность растений. В эфирных маслах растений, произрастающих в экотопах с достаточным увлажнением, происходит накопление сесквитерпеновых, а в менее обеспеченных влагой – монотерпеновых соединений.

Ключевые слова: полынь метельчатая, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., хромато-масс-спектрометрия, метод главных компонент.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук, а также при финансовой поддержке РФФИ и правительства Республики Бурятия (научный проект № 15-44-04233).

Введение

Полынь метельчатая (*Artemisia scoparia* Waldst. Et Kit.) – одно-, двулетнее растение, широко распространенное на территории Забайкалья. Произрастает в песчаных и петрофитных степях, степях-прериях,

Жигжитжапова Светлана Васильевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, доцент, e-mail: Zhig2@yandex.ru

Дыленова Елена Петровна – аспирант, ассистент, e-mail: edylenova@mail.ru

Раднаева Лариса Доржиевна – доктор химических наук, заведующая лабораторией, заведующая кафедрой, профессор, e-mail: radld@mail.ru

Чимитцыренова Людмила Ивановна – ассистент, e-mail: chimitcyrenoval@mail.ru

Урбагарова Баирма Мунхоевна – аспирант, ассистент, e-mail: urbagarova.baigarma@mail.ru

Тараскин Василий Владимирович – кандидат фармацевтических наук, научный сотрудник, старший преподаватель, e-mail: vvtaraskin@mail.ru

остепненных лугах, в сосновых борах, на залежах, щебнистых песчаных откосах, по берегам рек, а также как сорное вдоль дорог, выгонах [1, 2]. Траву в монголо-тибетской медицине применяют при пожелтении глаз, нарушениях регулирующей системы мкхрис (системы, ответственной за пищеварение, всасывание, энергетические процессы, ассиляция) [3] и болезни Боткина [4].

Химический состав эфирного масла *Artemisia scoparia* описан для растений различных стран, в том числе для полыни метельчатой, произрастающей на территории Бурятии и Монголии. Компо-

* Автор, с которым следует вести переписку.

нентный состав масла весьма вариабелен и во многом зависит от географической приуроченности. По групповому составу доминирующие компоненты эфирных масел полыни метельчатой флоры Бурятии близки к растениям из Монголии и Казахстана [5]. В настоящей статье приводятся данные по составу эфирных масел указанного вида полыни, произрастающего в разных районах Бурятии и в Забайкальском крае. Предпринята попытка выявить ведущий фактор, оказывающий влияние на состав эфирного масла.

Экспериментальная часть

Сырье для получения эфирного масла собирали в ходе экспедиционных работ в 2014–2016 гг. на территории Бурятии и Забайкальского края. Растения для выделения эфирного масла были отобраны из экотопов, различающихся по обеспеченности растений влагой, то есть от растений, произраставших в условиях достаточного увлажнения, в силу, особенностей рельефа (дно оврага – «Загустайский вал, 2015») или места произрастания (орошаемый луг – «Улюн, 2015», близость озера Байкала – «Истомино, 2015», возле леса – «Хоринск, 2016») и растений из менее влагообеспеченных экотопов (табл. 1). Гербарные образцы хранятся в совместной лаборатории химии природных систем Байкальского института природопользования СО РАН и Бурятского государственного университета.

Эфирное масло получали методом гидродистилляции из воздушно-сухого сырья в год сбора (масса сырья – 30 г, продолжительность перегонки – 3 часа с момента закипания). Анализ масла проводили методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Agilent Packard HP 6890 N с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5973) в качестве детектора и газовом хроматографе Agilent 7890B с масс-спектрометром типа тройной квадруполь 7000С. Использовалась 30-метровая кварцевая колонка HP-5 MSD с внутренним диаметром 0,25 мм. Процентный состав эфирного масла вычисляли по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен и индексов удерживания, а также полных масс-спектров, библиотеки хромато-масс-спектрометрических данных летучих веществ растительного происхождения [6], а также электронной библиотеки NIST14.

Данные по компонентному составу эфирного масла с целью визуализации были обработаны методом главных компонент (МГК-анализ, программный пакет Sirius version 6.0, Pattern Recognition Systems, a/s, Норвегия).

Таблица 1. Характеристика районов сбора исследованных образцов

№	Место сбора. Географические координаты, высота над уровнем моря. Дата сбора	Выход масла (в % от воздушно-сухого сырья), цвет	Наименование образца
1	Бурятия, Иволгинский район, окр. села Гурульба, степь N51°48' E 107°22', Н 516 м. 31.07.14	0,33, светло-желтое	Гурульба, 2014
2	Бурятия, Иволгинский район, окр. с. Иволга, залежь N51°42' E 107°12', Н 645 м. 31.07.14	0,17, светло-желтое	Иволга, 2014
3	Забайкальский край, местность Кордон, степь N50°00' E 115°43', Н 606 м. 10.07.14	0,41, бесцветное	Забайкальский край, 2014
4	Бурятия, Кабанский район, с. Истомино, сорное N51°22' E 106°32', Н 514 м. 01.08.2015	0,59, желтое	Истомино, 2015
5	Бурятия, Баргузинский район, окрестности с. Улюн, орошаемый луг, N53°50' E 109°54', Н 524 м 06.08.2015	0,33 желто-зеленое	Улюн, 2015
6	Бурятия, Селенгинский район, Загустайский вал, дно оврага N51°22' E 106°32', Н 618 м. 28.09.2015	0,33 светло-зеленое	Загустайский вал, 2015
7	Бурятия, Иволгинский район, местность Каменный карьер, залежь N51°54' E 107°28', Н 499 м. 24.08.2015	0,72, светло-желтое	Каменный карьер, 2015
8	Бурятия, Кабанский район, окрестности с. Таракановка, вдоль дороги N52°04' E 106°57', Н 510 м. 01.07.16	0,33, желтое	Таракановка, 2016
9	Бурятия, Хоринский район, степной участок возле леса N52°13' E 109°57', Н 772 м. 26.08. 16	0,33, желтое	Хоринск, 2016
10	Бурятия, Иволгинский район, окр. с. Иволга, залежь N51°42' E 107°12', Н 645 м. 12.09.2016	0,33, желтое	Иволга, 2016

Обсуждение результатов

В эфирном масле полыни метельчатой, произрастающей в Забайкалье, идентифицировано 100 соединений (табл. 2). По компонентному составу относятся к хемотипу, содержащему в качестве основных компонентов монотерпеновые и сесквитерпеновые соединения [5].

В составе всех исследованных образцов идентифицированы β -мирцен, лимонен, α - и β -пинены, α - и β -фарнезены, кариофиллен, α -копаен, спатуленол, в большинстве – *n*-цимол, γ -терпинен, гумулен, кариофиллен оксид. В эфирном масле растений из разных популяций их количественное содержание различается. Другую группу компонентов составляют спорадически появляющиеся соединения. Возможно, их биосинтез обусловлен условиями произрастания растений. Основные компоненты эфирных масел (содержание которых 1% и выше) обнаружены как среди постоянных, так и спорадически появляющихся компонентов (табл. 2).

Таблица 2. Состав образцов эфирных масел *Artemisia scoparia* Waldst. Et Kit., произрастающих в Забайкалье

Компоненты	R ₁ *	Номера образцов по таблице 1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Содержание компонентов в % от цельного масла									
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
Ациклические монотерпены											
<i>производные 2,6-диметилотана</i>											
β -мирцен	991	3,98	1,96	3,70	0,91	0,35	0,26	1,22	0,04	0,17	0,57
<i>цис</i> - β -оцимен	1038	0,29				0,74	1,37	4,17		0,11	0,21
<i>транс</i> - β -оцимен	1048	5,25	3,31	6,67	2,34				0,08	1,82	4,22
Линалоол	1100	0,23	0,22						0,62	0,13	
Цитронеллол	1229	0,18									
Гераниол	1255							0,29			
Цитронеллилацетат	1355	0,18									
Нерилацетат	1366	0,43					0,28	0,43			
Геранилпропионат	1476	0,51									
<i>иррегулярные</i>											
Артемизиа кетон	1062							0,25			
2,5,6-триметил-1,3,6-гептатриен	1340			0,38							
2-этилиден-6-метил-3,5-гептадиеналь	1390	0,93	2,15								
Моноциклические монотерпены											
<i>тип ментана</i>											
α -терпинен	1017	0,38	0,56					0,32			
<i>n</i> -цимол	1024	1,46	0,79	1,32	0,36	3,71	1,06	1,66		0,16	1,34
Лимонен	1028	4,00	2,23	6,28	0,67	0,87	1,07	3,31	0,10	0,36	1,05
1,8-цинеол	1031		8,84	3,18	2,89			0,85		0,76	0,25
γ -терпинен	1058	2,83	1,58	2,62	0,72	0,75	0,69	1,52		0,21	2,02
Терпинолен	1088	0,28	0,36								
<i>цис</i> - <i>n</i> -ментен-2-ол	1121	0,20	0,28								
Терпинеол-4	1177	2,09	2,70		0,97		0,28	0,37	0,05	0,45	
α -терпинеол	1191	0,69	1,08		0,45				0,30		
Тимол	1292			0,40							
Карвакрол	1302			1,73							
β -терпинилацетат	1317										
Бициклические монотерпены											
<i>тип изокамфана</i>											
Камфен	947										
<i>тип камфана</i>											
Камфора	1144	0,49	1,01		3,38						
Борнеол	1166				2,16						
Борнилацетат	1287				0,80						
<i>тип пинана</i>											
α -пинен	932	4,65	1,85	4,76	0,48	0,57	1,05	2,87	0,17	0,11	0,89
β -пинен	975	4,38	1,51	2,33	0,42	0,43	0,83	2,46	0,04	0,43	1,99

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хризантенон	1126	0,63	1,33								
Миртеналь	1193										
<i>тип туйана</i>											
Сабинен	973	0,58	0,40	0,91							
<i>монотерпены с малыми циклами</i>											
Филифолон	1103	0,64	1,26								
Ациклические сесквитерпены											
<i>производные фарнезана</i>											
(Z)- β -фарнезен	1444		0,17	0,64							
(E)- β -фарнезен	1458	2,61	3,83	2,54	5,61	2,55	3,30	4,04	0,40	5,00	3,47
Неролидол	1491	1,91				5,70	0,78	1,89	0,71	1,42	1,01
(E,E)- α -фарнезен	1510	0,64	0,84	1,22	2,56	0,63	1,10	0,61	0,49	2,50	1,09
(E,Z)- α -фарнезен	1535		0,71	1,04	1,91	2,99	9,16		2,29	4,60	
(2E,6Z)-фарнезол	1700				0,39						
(2E,6E)-фарнезол	1724		0,23								
Моноциклические сесквитерпены											
<i>тип бисаболана</i>											
γ -куркумен	1482	4,79	7,95	3,56	17,70					17,62	18,45
α -куркумен	1485					11,55	7,15	2,63			22,44
Зингиберен	1496	2,83	3,36	4,86	12,71						7,64
β -бисаболен	1511										
β -куркумен	1513		0,23								
β -бисаболол	1674										1,30
α -бисаболол	1688	0,19									0,52
<i>тип гермакрана</i>											
Гермакрен D	1484				16,98	11,06	23,28	17,65	8,89	23,56	
Герма-4(15),5,10(14)-триен-1-ол	1695	0,20	1,19		1,58	2,50	2,25	3,67			
<i>тип гумулана</i>											
Гумулен	1456	0,74	0,60		1,14	0,81	0,92	1,10	0,36	0,86	0,76
Гумулен-1,2-эпоксид	1606					1,25					
<i>тип элемана</i>											
Элемен изомер	1344									0,18	
β -элемен	1392							1,87			
Бидиклические сесквитерпены											
<i>тип кадалина</i>											
<i>ряд кадинана</i>											
γ -кадинен	1517	0,43	0,39	0,54		1,02			0,31		
β -кадинен	1518						1,28	0,56			
δ -кадинен	1527	1,03	1,15	2,31	1,72	1,14			1,15	1,60	1,37
T-кадинол	1643	0,72	0,65			0,51	0,69				
α -кадинол	1658				1,15						
<i>ряд муrolана</i>											
γ -муrolен	1480			0,45					0,52		
α -муrolен	1502		1,03		1,52		0,31	0,19			
T-муrolол	16,44	1,04									
<i>ряд аморфана</i>											
γ -аморфен	1496	0,41	1,03								
<i>тип эвдесмана</i>											
<i>ряд селинана</i>											
β -селинен	1488								0,44		
<i>ряд эвдесмана</i>											
Юненол	1620					0,39		0,82			
β -эвдесмол	1651								2,18	0,89	
Эвдесма-4(15),7-диен -1 β -ол	1688	0,14							9,36	3,03	2,42
6-изопренил-4,8 α -диметил-1,2,3,5,6,7,8,8 α -октагидро-нафталенол	1690					1,69	0,68	0,48			
Костол	1752					3,13					

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>тип кариофиллана</i>											
Кариофиллен	1422	9,94	10,76	8,84	7,51	7,98	9,14	16,29	1,09	8,03	6,16
Кариофиллен оксид	1586	1,90		3,07	1,51	19,44	9,75	7,18	3,34	3,24	4,33
Кариофилла-4(12),8(13)-диен-5-ол	1637					0,22					
10,10-диметил-2,6-диметилен-бицикло[7,2,0]ундекан-5β-ол	1644							0,66			
<i>тип бергамотана</i>											
α-санталол	1681										
<i>тип даукана</i>											
Салвидиенол	1555				0,58				2,18	1,28	
Минт оксид	1568								0,71		
Салвиал-4(14)-ен-1-он	1598	0,24				2,07	1,17	0,51	3,19	1,84	1,11
Минтсульфид	1739	0,28	0,21								
<i>тип гваяна</i>											
Гвай-6,10(14)-диен-4β-ол	1632				0,97						
<i>бициклические с циклопропановым кольцом</i>											
Бициклоэлемен	1339	0,33			0,78						
Бициклогермакрен	1500	2,41	2,95	4,69						1,01	1,78
Трициклические сесквитерпены											
<i>тип аромадендрана</i>											
Аллоаромадендрен	1464	0,15	0,95								
Спатуленол	1580	2,34	1,65	4,00	2,00	6,75	8,81	7,37	7,08	4,15	4,91
Изоаромадендрен эпоксид	1589					0,77			1,83	1,03	
Леден оксид (II)	1631						1,06	0,70	5,79	1,93	
Изоспатуленол	1640	0,54	0,53						1,03	0,69	0,71
Аромадендрен оксид (1)	1672					1,01					
Аромадендрен оксид (2)	1678								5,34	2,20	
<i>тип кубебана</i>											
Кубебен	1351		0,92								
β-кубебен	1392	18,79	20,30								
<i>тип копана</i>											
α-копаен	1378	0,77	0,55	0,34	0,93	1,23	1,08	0,80	0,45	1,10	0,54
β-копаен	1432	0,28	0,32		0,61				0,18	0,50	0,41
Копаборнеол	1534	0,50							1,72	0,99	
<i>триквинаны</i>											
7-эписилфиперфол-5-ен	1348										
<i>производные спироциклических сесквитерпенов</i>											
Туйеипсен-13	1416		0,34								
β-цедрен	1421						0,51				
Италицен эфир	1544						0,53				
Ароматические соединения											
Фенилацетоальдегид	1045								0,06		
Метилхавикол	1199								0,04		
Эвгенол	1359										
Алифатические соединения											
(Z)-гексен-3-ил-3-метилбутаноат	1237										
Ацетиленовые соединения											
Фалкаринол	2037				1,75						
Монотерпеноидов		35,28	33,42	34,28	16,55	7,42	6,89	19,43	1,69	4,71	12,54
Сесквитерпеноидов		56,15	62,84	38,10	81,61	86,39	82,95	67,15	63,05	89,25	80,42
Сумма идентифицированных компонентов		91,43	92,26	72,38	98,16	93,81	89,84	86,58	64,74	93,96	92,96
Сумма кислородсодержащих компонентов		16,44	42,10	13,70	19,19	48,92	27,06	26,16	42,89	23,07	33,98
Всего структурных типов / индивидуальных соединений		18/50	19/45	12/26	15/34	13/30	14/29	13/30	14/38	15/37	13/16

Примечание: * R₁ – линейный индекс удерживания, определенный нами экспериментально.

Биохимические процессы, происходящие в растительном организме, зависят от температурно-влажностных характеристик условий произрастания растений. Одним из основных источников влаги для растений являются атмосферные осадки. Так, весна и лето 2014 года в Прибайкалье и Забайкалье характеризовались дефицитом осадков [7]. Весна и лето 2015 года выдались «сухими» в силу дефицита осадков [8] и обширных лесных пожаров на территории Бурятии, которые явились дополнительным стрессом для растений. Весна и лето 2016 года были теплыми, с количеством осадков, близких к норме [9]. То есть наиболее экстремальным для растений явился 2015, наименее – 2016 год. Распределение образцов по группам соответствующих годов сбора показывает биplot (ГК2-ГК3) данных по содержанию константных и основных компонентов эфирного масла. Так, эфирное масло полыни метельчатой, собранной в 2015 году, характеризуется накоплением герма-4(15),5,10(14)-триен-1-ола, в 2016 году – эвдесма-4(15),7-диен-1 β -ола, аромандрен оксид (2), леден оксид (II). На распределение остальных компонентов метеорологические условия не оказывают существенного влияния, то есть на их содержание в эфирном масле большее влияние оказывают другие факторы (рис. 1).

Многообразие идентифицированных компонентов, относящихся к 19 структурным типам, связано с вторичной трансформацией терпенов. Для полыни метельчатой, произрастающей в Забайкалье, характерно превалирование в эфирном масле сесквитерпеноидов. Сесквитерпеновые соединения составляют биогенетические древа [10]. Нами не обнаружена взаимосвязь между структурным разнообразием и экстремальностью погодных условий, как показано на полынях Якутии в работе [11]. Видимо, помимо погодных условий на состав эфирного масла оказывают влияние и другие факторы, связанные не только влагообеспеченностью растений, но и с особенностями микроклимата, рельефа, почвенно-грунтовыми условиями в местах произрастания растений (табл. 2).

Как было указано ранее, образцы собраны с неоднородных по увлажненности экотопов (табл. 1). МГК-анализ показывает, что для образцов из экотопов с достаточным увлажнением общим является накопление в эфирном масле сесквитерпеноидов, а для образцов из местообитаний, менее обеспеченных влагой – накопление ациклических, моноциклических и пинановых монотерпеноидов (рис. 2).

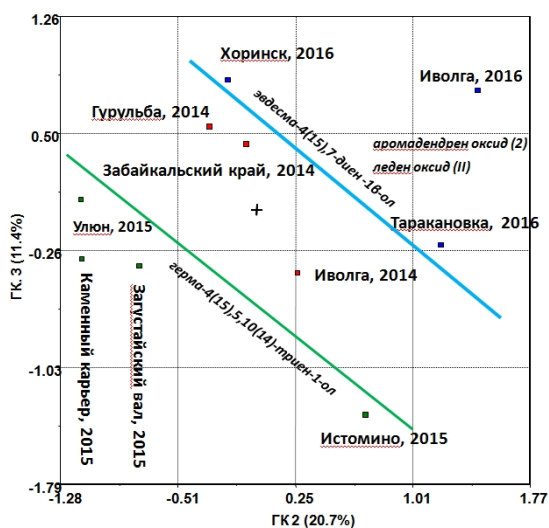


Рис. 1. Метод главных компонент. Биplot (ГК1-ГК3) данных по содержанию константных и основных компонентов в эфирных маслах полыни метельчатой, собранных в разные годы

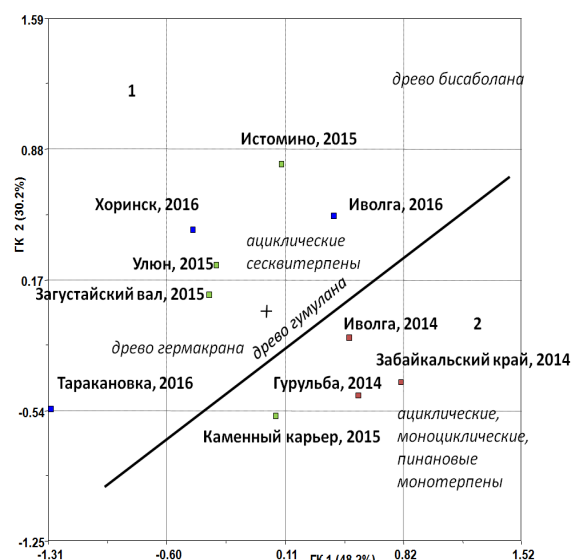


Рис. 2. Метод главных компонент. Биplot (ГК1-ГК2) данных по содержанию монотерпеноидов по структурным типам и сесквитерпеноидов по биогенетическим древам в эфирных маслах полыни метельчатой. Цифрой 1 обозначен кластер экотопов с достаточным увлажнением, 2 – менее влагообеспеченные экотопы

Тенденцию к накоплению монотерпеноидов, в частности типов ментана, пинана и производных 2,6-диметилгексана, в образцах из более сухих экотопов, подтверждает и МГК-анализ данных по содержанию соединений различных структурных типов в эфирном масле. Увеличение доли сесквитерпеноидов в образцах эфирных масел из экотопов с достаточным увлажнением наблюдается для соединений типов гермакрана, эвдесмана, фарнезана, одновременно, снижение для типа бисаболана и бициклических соединений с циклопропановым кольцом. В то время для образцов из экотопов, менее обеспеченных влагой, просматривается следующая тенденция: возрастание содержания последних двух групп сесквитерпеноидов (рис. 3).

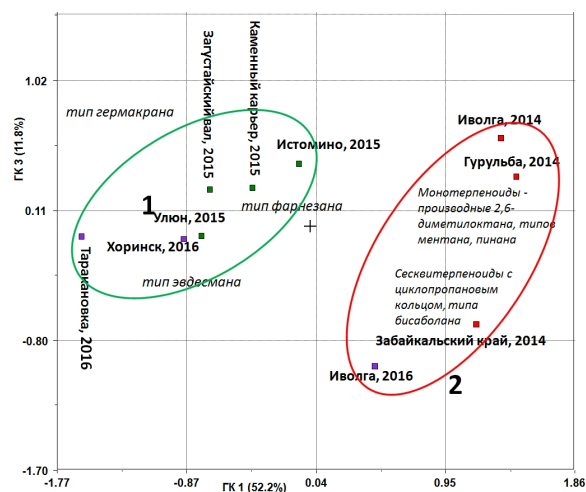


Рис. 3. Метод главных компонент. Биplot (ГК1-ГК3) данных группового анализа по структурным типам компонентов эфирных масел полыни метельчатой. Цифрой 1 обозначен кластер экотопов с достаточным увлажнением, 2 – менее влагообеспеченные экотопы

Выводы

На состав эфирных масел решающее влияние оказывает влагообеспеченность растений. Для эфирных масел полыни метельчатой флоры Забайкалья характерно большое содержание сесквитерпеновых соединений. При этом накопление сесквитерпеноидов всех структурных типов, кроме бисаболана и бициклических соединений с циклопропановым кольцом, происходит в маслах растений, произрастающих в экотопов с достаточным увлажнением. В то время как в растениях из экотопов, менее обеспеченных влагой, увеличивается доля монотерпеноидов.

Список литературы

1. Коробков А. А., Галанин А. В., Беликович А. В. Флора Даурии. Т. VI (Asteraceae). Находка, 2015. 228 с.
2. Аненхонов О.А., Пыхалова Т.Д., Осипов К.И., Сэжулич И.Р., Бадмаева Н.К., Намзалов Б.Б., Кривококов Л.В., Мункуева М.С., Суткин А.В., Тубшинова Д.Б., Тубанова Д.Я. Определитель растений Бурятии. Улан-Удэ, 2001. 672 с.
3. «Дзейцхар Мигчжан» – памятник тибетской медицины. Новосибирск, 1983. 90 с.
4. Намзалов Б.Б., Басхаева Т.Г. Этноботанические исследования: справочник растений бурятской народной медицине. Улан-Удэ, 2008. 183 с.
5. Жигжитжапова С.В., Рандалова Т.Э., Раднаева Л.Д. Компонентный состав эфирного масла полыни метельчатой (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), произрастающей в Бурятии и Монголии // Химия растительного сырья. 2015. №1. С. 69–75.
6. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.
7. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2014 год. М., 2015. 107 с.
8. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 год. М., 2016. 68 с.
9. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. М., 2017. 70 с.
10. Семенов А.А. Очерки химии природных соединений. Новосибирск, 2000. 664 с.
11. Кершенгольц Б.М., Аньшакова В.В., Филиппова Г.В., Кершенгольц Е.Б. Влияние температурно-влажностных метеорологических условий на качественный и количественный состав эфирных масел полыней Якутии // Химия растительного сырья. 2009. №3. С. 89–94.

Поступило в редакцию 12 сентября 2017 г.

После переработки 10 октября 2017 г.

Zhigzhitzhapova S.V.^{1*}, Dylenova E.P.^{1,2}, Radnaeva L.D.^{1,2}, Chimitsyrenova L.I.², Urbagarova B.M.^{1,2}, Taraskin V.V.^{1,2}
 CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS OF *ARTEMISIA SCOPARIA* WALDST. ET KIT. FROM TRANS-
 BAIKAL TERRITORY

¹ Baikal Institute of Nature Management Siberian Branch of RAS, ul. Sakhyanovoy, 8, Ulan-Ude, 670047 (Russia),
 e-mail: Zhig2@yandex.ru

² Buryat State University, ul. Smolina, 24a, Ulan-Ude, 670000 (Russia)

Artemisia scoparia Waldst. et Kit. is an annual or biennial plant, widely spread on Transbaikal Territory. We have attempted to identify the leading factor affecting on the composition of essential oil in this article. Raw materials were collected during field works in 2014-2016 on the territory of Buryatia and on Transbaikal Territory. Essential oil was obtained by hydro-distillation method from air-dried raw materials. The chemical composition of the oil was analyzed by chromatography-mass spectrometry. According to the composition of the components the studied oils referred to a chemotype containing monoterpene and sesquiterpene compounds as the main components. β -Myrcene, limonene, α - and β -pinenes, α - and β -farnesenes, caryophyllene, α -copaene, spathulenol were identified almost in all samples except one, and p-cymol, γ -terpinene, humulene, caryophyllene oxide were found in most of them.

The variety of identified components of oils was associated with the secondary transformation of terpenes, the components of oils were representatives of 19 structural types of compounds. The composition of essential oils of *Artemisia scoparia* from Transbaikal Territory was characterized by a high content of sesquiterpene compounds.

The humidity mainly influenced on the composition of essential oils. Mostly accumulation of sesquiterpene compounds occurred in essential oils of plants growing in ecotopes with sufficient humidity, and monoterpenes - in places with less humidity.

Keywords: *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., chromatography-mass spectrometry, principal component analysis

References

1. Korobkov A.A., Galanin A.V., Belikov A.V. *Flora Daurii. T. VI (Asteraceae)*. [Flora of Dauria. Vol. VI (Asteraceae)]. Nakhodka, 2015, 228 p. (in Russ.).
2. Anenkhonov O.A., Pykhalova T.D., Osipov K.I., Sekulich I.R., Badmaeva N.K., Namzalov B.B., Krivobokov L.V., Munkueva M.S., Sutkin A.V., Tubshinova D.B., Tubanova D.Ia. *Opredelitel' rastenii Buriatii*. [The determinant of plants in Buryatia]. Ulan-Ude, 2001, 672 p. (in Russ.).
3. «Dzeitskhar Migchzhan» – *pamiatnik tibetskoi meditsiny*. ["Dzejtskhar Mizhzhhan" – a monument of Tibetan medicine]. Novosibirsk, 1983, 90 p. (in Russ.).
4. Namzalov B.B., Baskhaeva T.G. *Etnobotanicheskie issledovaniia: spravochnik rastenii buriatskoi narodnoi meditsiny*. [Ethnobotanical studies: a directory of plants of Buryat folk medicine]. Ulan-Ude, 2008, 183 p. (in Russ.).
5. Zhigzhitzhapova S.V., Randalova T.E., Radnaeva L.D. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2015, no. 1, pp. 69–75. (in Russ.).
6. Tkachev A.V. *Issledovanie letuchikh veshchestv rastenii*. [Research of volatile substances of plants]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).
7. *Doklad ob osobennostiakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2014 god*. [Report on the peculiarities of climate on the territory of the Russian Federation for 2014]. Moscow, 2015, 107 p. (in Russ.).
8. *Doklad ob osobennostiakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2015 god*. [Report on the peculiarities of climate in the territory of the Russian Federation for 2015]. Moscow, 2016, 68 p. (in Russ.).
9. *Doklad ob osobennostiakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2016 god*. [Report on the peculiarities of climate on the territory of the Russian Federation for 2016]. Moscow, 2017, 70 p. (in Russ.).
10. Semenov A.A. *Ocherki khimii prirodnnykh soedinenii*. [Essays on the chemistry of natural compounds]. Novosibirsk, 2000, 664 p. (in Russ.).
11. Kershengol'ts B.M., An'shakova V.V., Filippova G.V., Kershengol'ts E.B. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2009, no. 3, pp. 89–94. (in Russ.).

Received September 12, 2017

Revised October 10, 2017

* Corresponding author.