

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ *ARTEMISIA BALCHANORUM* KRASCH. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА УКРАИНЫ

Л.В.СВИДЕНКО, кандидат биологических наук;
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

При интродукции растений вскрывается потенциальная экологическая пластичность вида, обусловленная филогенезом его в конкретных условиях среды, от наличия и реализации которой зависит ее успех. При этом также выявляются адаптивные возможности вида, не всегда заметные в естественных условиях обитания [13].

Так, если перемещение растений в новые условия жизни происходит в пределах их экологической амплитуды пластичности, то норма реакции их остается прежней, хотя при этом могут возникнуть различные модификационные изменения. Изменение нормы реакции организма означает возникновение нового генотипа, что связано с процессом акклиматизации растений [13].

Интродукции лекарственных растений в новые районы возделывания должно предшествовать изучение биологии, биохимии, выявление продуктивности и особенностей их выращивания в новых районах. Полынь лимонная по своим хозяйственно ценным признакам и неприхотливости к условиям выращивания относится к самым перспективным видам для введения в культуру в степной зоне юга Украины.

Основная ценность эфирного масла полыни лимонной заключается в том, что в состав его входят такие компоненты, как цитраль, линалоол, гераниол. Отечественная парфюмерная промышленность испытывает нужду в натуральном цитрале, потребность в котором постоянно растет. Необходимо изыскать дешевые источники этого продукта. В этом смысле исключительный интерес представляет полынь лимонная. Цитраль, благодаря приятному, свежему лимонному запаху, является наиболее распространенной частью многих композиций, употребляемых парфюмерией и кондитерской промышленностью. Надземная часть полыни лимонной обладает поливитаминными свойствами, содержит биологически активные вещества и может широко применяться в медицине. Результаты исследований последних лет показали перспективность использования эфирного масла полыни лимонной для лечения острых воспалительных заболеваний органов дыхания, гипертонии, в качестве иммуномодулятора. [1, 4].

Объекты и методы исследования

В опытное хозяйство «Новокаховское» Никитского ботанического

сада полынь лимонная интродуцирована в 1997 году. Саженьцы и семена получены из отдела лекарственных и ароматических растений Никитского ботанического сада.

Изучение исходного материала проводилось по методике, принятой в отделе лекарственных и ароматических растений [12]. Растения оценивались по биоморфологическим признакам, урожайности сырья, массовой доле эфирного масла. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдеман [2], определение массовой доли эфирного масла – методом Гинзберга, компонентный состав – методом ГЖХ на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973 N [3].

Результаты и обсуждение

Специалистами Никитского ботанического сада проводилась работа по селекции и введению в культуру полыни лимонной [5-8]. В результате были выделены высокопродуктивные сорта и формы с цитральным и гераниольным направлениями запахов, имеющие большое значение для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности.

Но не все интродуцированные сорта полыни лимонной пригодны для выращивания в степной зоне юга Украины (Херсонская область). Нами установлено, что в некоторые годы с теплыми и влажными зимами наблюдается выпадение кустов. Была поставлена задача по отбору лучших форм из популяции, а также выведению сортов, устойчивых к вымоканию и с хорошим качеством эфирного масла.

Исследованиями установлено, что в условиях Херсонской области полынь лимонная проходит все фазы развития за исключением фазы плодоношения в отдельные годы. При семенном размножении полыни лимонной вследствие расщепления получается невыравненное по морфологическим и хозяйственно ценным признакам потомство. Семенная популяция полыни лимонной характеризуется наличием множества форм, которые отличаются между собой как морфологически, так и по химическому составу.

Согласно литературным данным, полынь лимонная в условиях природного ареала отличается сильным колебанием содержания эфирного масла и его химического состава. При возделывании в культуре это разнообразие сохраняется, что позволяет вести селекцию сортов на высокое содержание эфирного масла, которое колеблется от 0,6 до 2,1% на сырую массу с различным компонентным составом [10].

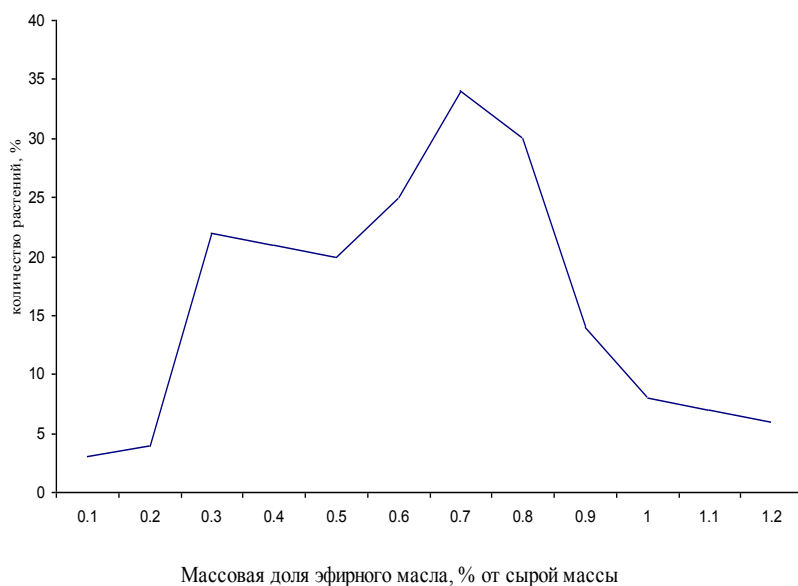


Рис. 1. Распределение растений полыни лимонной по массовой доле эфирного масла

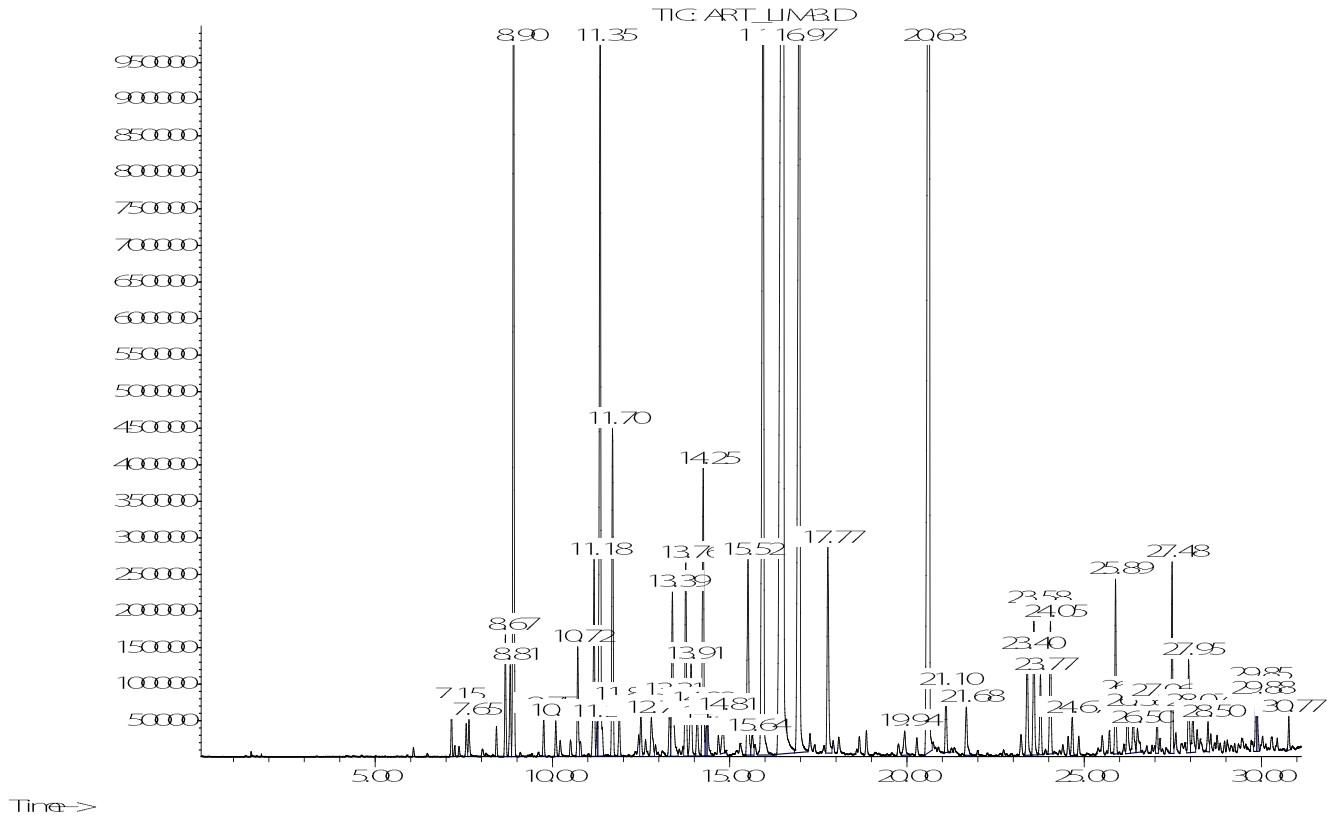
При изучении семенной популяции полыни лимонной нами отмечено, что массовая доля эфирного масла в условиях Херсонской области колеблется от 0,2 до 1,2% на сырую массу или 0,6 до 2,5% – на абсолютно сухую массу. Анализ данных показал, что кривая распределения массовой доли эфирного масла в растениях имеет двухвершинный характер (рис. 1). Максимальное число растений (34%) синтезирует от 0,6 до 0,8% эфирного масла. Значительная часть растений (22%) синтезирует до 0,4%, немного меньше растений (20%) синтезирует от 0,4 до 0,6% эфирного масла и еще меньше (14% растений) – от 0,8 до 1,0%. Наконец, высокий выход масла (до 1,2%) наблюдается всего у 6% растений. Характер распределения растений свидетельствует о наличии форм с высоким, средним и низким содержанием эфирного масла. На основании индивидуального отбора выделены две высокопродуктивные формы: №16 – с массовой долей эфирного масла 1,2% от сырой массы и №40 – с массовой долей 0,89% от сырой массы.

Изучение компонентного состава эфирного масла полыни лимонной позволило идентифицировать 22 компонента (рис. 2). В состав масла входят углеводороды, спирты, кетоны, сложные эфиры.

В масле мало терпеновых углеводородов (пинена и лимонена), доминирующими компонентами являются кислородные производные: линалоол, гераниол, нераль, гераниаль, геранилацетат. Изучение состава полыни лимонной по содержанию основных компонентов в растениях показало, что характер распределения растений по содержанию линалоола приближается к нормальному типу (рис. 3). Однако максимум содержания его наблюдается всего у 9% растений. Кривая распределения растений по

количеству линалоола в эфирном масле имеет выраженную левую асимметрию, что можно рассматривать как тенденцию к проявлению в семенном потомстве полыни лимонной форм с более низким его содержанием.

Abundance



Time ->

Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла полыни лимонной (форма № 32), полученного в условиях Херсонской области (2009 г.)

1. 7.15 0,7% сабинен	18. 13.76 1,36% терпинен-4-ол	33. 21.10 0,42% цис-жасмон
2. 7.65 0,21% мирцен	20. 14.08 0,35% пара-цимен-ол	34. 21.67 0,43% кариофиллен
3. 8.67 0,69% цимен	21. 14.25 2,05% α -терпинеол	35. 23.39 0,81% γ -селинен
4. 8.80 0,58% β -фелландрен	22. 14.34 0,19% миртеналь	36. 23.58 1,09% гермакрен D
5. 8.90 5,89% 1,8-цинеол	23. 14.37 0,27% миртенол	38. 24.04 1,02% бициклогермакрен
6. 9.75 0,24% γ -терпинен	24. 14.81 0,32% пиперитол	40. 25.88 1,07% геранилбутират
7. 10.09 0,20% транс-сабиненгидрат	25. 15.51 1,54% нерол	42. 26.38 0,36% спатуленол
8. 10.71 0,68% терпинолен	26. 15.63 0,18% эпокси нераль	43. 26.50 0,25% кариофилленоксид
9. 11.17 1,35% линалоол	27. 15.94 8,39% нераль	44. 27.05 0,30% геранилизовалерат
11. 11.34 5,95% α -туйон	28. 16.51 22,58% гераниол	46. 27.95 0,62% метил-2-эпигасмонат
12. 11.69 2,04% β -туйон	29. 16.97 10,94% гераниаль	
14. 12.49 0,27% терпинген-1-ол	30. 17.77 1,59% тимол	
16. 13.30 0,37% цис-вербенол	31. 19.93 0,24% геранилформат	
17. 13.38 1,43% борнеол	32. 20.62 17,61% геранилацетат	

Амплитуда содержания линалоола в эфирном масле полыни лимонной колеблется в довольно широких пределах: от 1 до 80%. Максимальное его количество (70-80%) – в 9% встречаемых растений. Число растений с содержанием от 1 до 10% линалоола составило 32% от общего количества. Большинство растений (48%) накапливало линалоола от 10 до 40% (рис. 3).

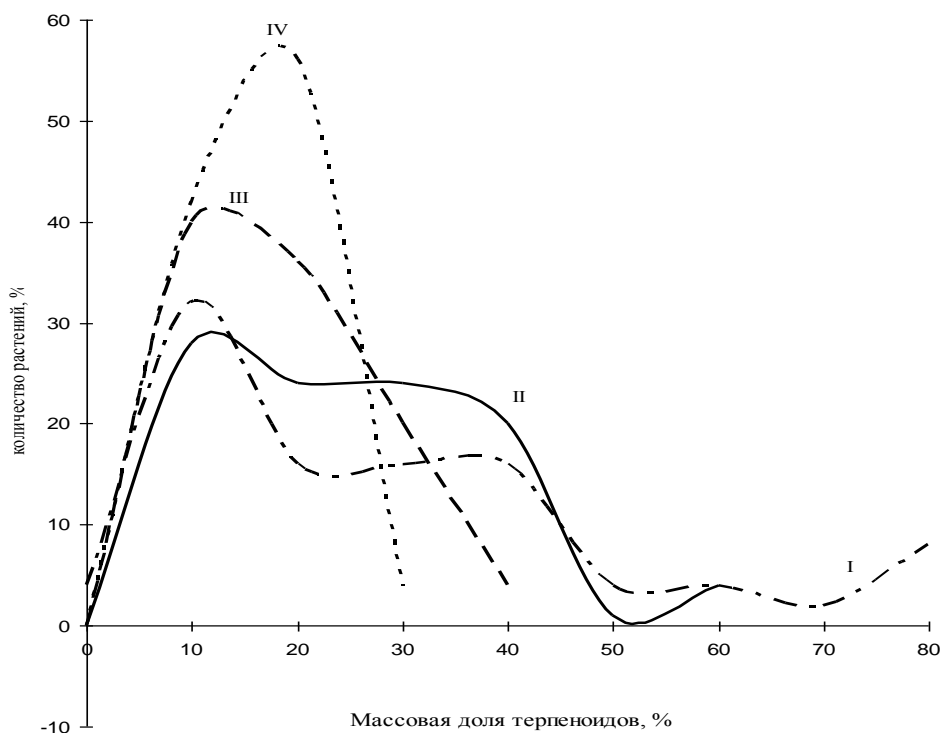


Рис. 3. Распределение содержания основных компонентов в эфирном масле полыни лимонной: I – линалоола, II – цитраля, III – гераниола, IV – геранилацетата.

Содержание гераниола в эфирном масле полыни лимонной колеблется от 1 до 35%. Характер распределения растений имеет нормальный тип и находится в области средних значений. Максимальное его количество – 30-35% – содержится в 4% растений. Наибольшее число растений (32%) синтезирует от 5 до 15% гераниола (рис. 3).

Кривая распределения цитраля имеет трехвершинный характер. Содержание цитраля и гераниола в эфирном масле полыни лимонной в сумме колеблется от 1 до 60%. Максимальное его количество – 50-60%, содержится у незначительной группы растений (4%). До 10% цитраля и гераниола содержится в 28% встречаемых растений. Около 24% растений синтезируют от 10 до 20% цитраля. От 20 до 30% цитраля наблюдается также в 24% растений, а пятая часть (20%) от общего числа растений

синтезирует от 30 до 40% цитраля (рис. 3).

По содержанию цитраля выделено три хемотипа: с высоким, средним и низким биосинтезом. При изучении семенной популяции полыни лимонной нами отмечено то, что высокомасличные образцы, как правило, синтезировали масла низкоцитральные, поэтому процент удачи при селекционном отборе образцов одновременно с двумя признаками – с высоким содержанием эфирного масла и цитраля – очень незначительный.

В эфирном масле полыни лимонной количество 1,8-цинеола варьирует в пределах от 0,2 до 12,2%. Большинство встречаемых растений (84%) содержат от 1 до 5% туйона, а часть растений (16%) синтезирует от 11 до 35% туйона.

Характер распределения растений по содержанию терпеноидов в масле свидетельствовал о высокой внутривидовой полиморфности и наличии целого ряда хемоформ. Хемоформы отличаются между собой как по массовой доле эфирного масла, так и по содержанию его основных компонентов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика выделенных форм полыни лимонной по основным хозяйственно ценным признакам

№ формы	Урожайность сырья, г с одного растения	Массовая доля эфирного масла, % от сырой массы	Сбор эфирного масла, г с одного растения	Сбор эфирного масла, кг/га	Массовая доля основного компонента, %
5	428	0,42	1,79	55,6	цитраля 57,95
16	90	1,20	1,08	33,6	цитраля 46,77
20	736	0,48	3,53	109,7	цитраля 38,90
33	468	0,55	2,57	85,47	линалоола 76,23
22	396	0,30	1,20	37,3	линалоола 74,62
32	488	0,45	2,20	68,4	цитраля 19,46
40	536	0,89	4,70	146,1	линалоола 52,39
57	335	0,30	0,80	24,9	цитраля 45,48
11	218	0,64	1,40	43,5	гераниола 34,90

В результате индивидуального отбора выделены формы №№ 5, 16, 57, которые характеризуются высоким содержанием цитраля (57,95; 46,77; и 40,48%), но имеют разную массовую долю эфирного масла. Доминирующими компонентами формы №20 являются гераниаль и геранилацетат (соответственно 24,0 и 18,90%). У формы № 32 преобладают туйон (16,90%) и цитраль (19,46%). Форма № 40 имеет

линалоольное направление (52,39%). Форма №11 характеризуется высоким содержанием гераниола (34,90%) и геранилацетата (17,70%). Таким образом, в популяции полыни лимонной имеются хемотипы цитрального, линалоольного, гераниольного направления.

Изучая хозяйственно ценные признаки мы определяли также урожайность надземной массы и выход эфирного масла с куста. Урожайность цветущего сырья варьирует от 207 до 736 г, в среднем 460 г с одного растения. Выход эфирного масла с одного растения в среднем 2,6 г.

По сбору эфирного масла с одного растения наилучшими оказались формы № 20 и № 40 с продуктивностью эфирного масла соответственно 3,53 и 4,70 г (табл. 4). Форма № 16 характеризуется высокой массовой долей эфирного масла (1,2% от сырой массы) и высоким содержанием цитраля (46,77%). Формы № 57 и № 5 характеризуются небольшим выходом эфирного масла, но высоким содержанием цитраля в нем (соответственно 45,48 и 57,95%).

На основании индивидуального отбора нами выделено 16 генотипов, отличающихся по морфобиологическим признакам, массовой доле эфирного масла, его химическому составу, урожайности, из них отобраны высокопродуктивные формы полыни лимонной, которые используются в селекции для создания новых высокопродуктивных сортов. Путем отдаленной гибридизации между формами полыни лимонной и полыни таврической были созданы межвидовые гибриды, которые в условиях Херсонской области так же, как и родительские виды, развиваются как типичные полукустарники с моноциклическими однолетними побегами. Нами проводились биометрические измерения и фенологические наблюдения за полученными межвидовыми гибридами.

Как показали исследования, высота растений в фазу массового цветения варьирует от 49 до 78 см, форма куста – от компактной до раскидистой, окраска листьев – от светло-серой до темно-зеленой. Нами установлена следующая закономерность: все кусты раскидистой формы обычно имеют окраску листьев серую или светло-зеленую и наследуют окраску полыни таврической, а растения компактной формы имеют окраску зеленую и темно-зеленую и приближаются к полыни лимонной.

Диаметр растений колеблется от 70 до 151 (в среднем 120 см). Изучение растений по числу соцветий выявило, что количество соцветий в кустах также различное и колеблется от 30 до 117 штук (в среднем 60 штук). Большое разнообразие межвидовых гибридов полыни наблюдается по периоду цветения. Все гибриды нами разбиты на три группы: раннецветущие (начало цветения – первая декада октября), среднецветущие (начало цветения – вторая декада октября), позднецветущие (начало цветения третья декада октября) гибриды.

Ниже приводится морфо-биологическое описание гибридов, выделенных по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Гибрид 13/06. Куст высотой $95,0 \pm 2,4$ см, диаметром $150,0 \pm 10,2$ см раскидистый, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $60,0 \pm 2,6$ см, с высотой прикрепления в среднем 33 см. В кусте насчитывается $90,0 \pm 11,0$ рыхлых метельчатых соцветий. Начало цветения – 10 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 14/06. Куст высотой $77,0 \pm 2,4$ см, диаметром $135,0 \pm 7,1$ см, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $57,0 \pm 1,0$ см, с высотой прикрепления в среднем 23 см. В кусте насчитывается 30 ± 6 рыхлых метельчатых соцветий. Начало цветения отмечается 15 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 52/06. Куст высотой $63,0 \pm 7,3$ см, диаметром $92,0 \pm 1,9$ см, полукомпактной формы, по фенотипу близок к полыни лимонной. Метельчатые соцветия длиной $29,0 \pm 2,0$ см, с высотой прикрепления в среднем 22 см, в кусте их насчитывается 50 ± 9 . Начало цветения 20 октября, конец – 5 ноября.

Гибрид 17/06. Куст высотой $75,0 \pm 2,0$ см, диаметром $140,0 \pm 10,8$ см, полукомпактный, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $45 \pm 3,7$ см, с высотой прикрепления в среднем 25 см. В кусте насчитывается 40 ± 5 компактных метельчатых соцветий. Начало цветения 16 октября, массовое – 30 октября, конец – 2 ноября.

Гибрид 16/08. Куст высотой $57,0 \pm 2,7$ см, диаметром $95,0 \pm 6,0$ см, компактной формы. Метельчатые соцветия длиной $38,0 \pm 3,2$ см, с высотой прикрепления 15 см, в кусте их насчитывается 23 ± 9 . Начало цветения 20 октября, конец цветения 5 ноября.

Гибрид 50/07. Куст высотой $75,0 \pm 2,0$ см, диаметром $110,0 \pm 18,1$ см, полукомпактный, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $42,0 \pm 4,8$ см, с высотой прикрепления 23 см, в кусте их насчитывается 90 ± 11 . Начало цветения 13 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 27/08. Куст высотой $72,0 \pm 5,1$ см, диаметром $155,0 \pm 12,6$ см, шарообразной формы, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $40,0 \pm 4,3$ см, с высотой прикрепления в среднем 20 см, в кусте их насчитывается 140 ± 17 . Начало цветения 10 октября, конец цветения 30 октября.

Гибрид 89/08. Куст высотой $68,0 \pm 2,1$ см, диаметром $130,0 \pm 14,6$ см, раскидистый, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $45,0 \pm 5,0$ см, с высотой прикрепления 25 см, в кусте их насчитывается 115 ± 8 . Начало цветения 10 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 26/08. Куст высотой $75,0 \pm 7,9$ см, диаметром $130,0 \pm 18,0$ см, раскидистый, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $33,0 \pm 4,0$ см, с высотой прикрепления 23 см, в кусте их насчитывается 100 ± 7 . Начало цветения 14 октября, конец цветения 30

октября.

Гибрид 19/08. Куст высотой $50,0 \pm 4,0$ см, диаметром $70,0 \pm 8,4$ см, компактной формы, по фенотипу близок к полыни лимонной. Метельчатые соцветия длиной $20,0 \pm 3,0$ см, с высотой прикрепления 17 см, в кусте их насчитывается 48 ± 5 . Начало цветения – 14 октября, конец цветения – 5 ноября.

У гибридов полыни лимонной массовая доля эфирного масла колеблется от 0,15 до 1,25%. Среди них встречаются хемотипы, которые по своему химическому составу эфирного масла близки к родительским видам и хемотипы промежуточного направления (табл.2).

Таблица 2

Изменчивость компонентного состава эфирного масла у межвидовых гибридов полыни лимонной

Компонент	Массовая доля компонента в эфирном масле гибрида					
	16/08	50/07	27/08	89/08	26/08	19/08
α - пинен	0,28	0,73	0	0,15	0,27	0,20
сабинен	6,43	0,66	0,83	3,14	0,17	0,93
σ - пинен	0,18	0,54	0	0,12	0,14	0
мирцен	3,09	1,02	0,28	0,42	0,18	0,37
п- цимол	0,31	0,72	0,43	0,10	0,49	0,44
1,8-цинеол	2,03	6,40	3,44	1,43	2,32	1,39
α - туйон	45,92	1,74	60,31	67,13	4,43	6,16
σ - туйон	9,53	0,67	6,35	25,20	1,45	1,50
линалоол	0	56,35	21,12	0	1,26	0
терпинен-4-ол	1,37	3,02	0	0	0,90	14,86
нерол	0,11	0,35	0,10	0	0,80	0
нераль	11,43	4,46	0,40	0	12,20	24,77
гераниол	1,57	1,05	0,25	0	24,15	8,50
гераниаль	9,64	9,64	0,60	0	14,99	26,50
геранил-ацетат	1,98	1,98	0,25	0	9,48	4,76

Методом индивидуального отбора выделены высокопродуктивные гибриды с разным химическим составом эфирного масла, которые по составу терпеноидов нами объединены в 6 групп:

I группа – цитральное направления (51%);

II группа – цитральное-гераниольное направления (27 и 24%) ;

III группа – линалоольное направления (56%);

IV группа – туйонное направления (92%);

V группа – туйонно-линалоольное направления (66 и 21%);

VI группа – туйонно-цитральное направления (54 и 21%).

Анализ межвидовых гибридов полыни по основным хозяйственно-ценным признакам показал, что урожайность цветочного сырья гибридов полыни лимонной колеблется от 300 до 2 кг 916 г. Гибрид № 19/08 характеризуется небольшой урожайностью цветочного сырья, но высокой массовой долей эфирного масла (0,97% от сырой массы) и высоким содержанием цитраля в масле (51,27 %).

Путем индивидуального отбора из семенного потомства гибрида №19/08, полученного в результате направленного межвидового скрещивания *Artemisia balchanorum* Krasch. × *Artemisia taurica* Willd. создан сорт Каскад.

Сорт Каскад. Куст высотой 47 см, при диаметре 40–45 см, по фенотипу близкий к полыни лимонной. Метельчатое соцветие длиной 25–30 см с высотой прикрепления 15 см. Листья зеленые, 3–5 см длиной, дважды-трижды перисто-рассеченные. Средние стеблевые листья почти сидячие, менее сложно устроенные, верхние прицветные – простые, линейные.

Корзинки сидячие, вверх направленные, яйцевидные, 3-4 мм длиной, собраны в удлиненную сжатую метелку. Обертка многорядно-черепитчатая, листочки ее волосистые и густо точечно-железистые, цветков 4–5. Венчик обертки желтый, точечно-железистый; семянки удлиненно-яйцевидные, бурые, точечно-железистые.

Начало вегетации у растений данного сорта – вторая декада марта. Фаза формирования соцветий наступает во второй декаде июня. Начало бутонизации наблюдаем во второй декаде сентября. Массовое цветение – вторая декада октября. Сорт зимостойкий. Вегетационный период 260 дней.

Урожайность надземной массы 85,7 ц/га. Массовая доля эфирного масла в растении 0,5% от сырой массы или 1,5% от абсолютно сухой. Сбор эфирного масла с гектара составляет 43 кг. В эфирном масле содержится цитраля – 45% , гераниола – 25% (рис.4).

Сорт поддерживается вегетативным путем. От других гибридов или сортов отличается высоким содержанием цитраля, высокой зимостойкостью, устойчивостью к вымоканию (в годы с влажной и теплой зимой). Растения этого сорта имеют очень приятный запах, обладают успокоительным действием и могут выращиваться в степной зоне юга Украины в городских парках отдыха.

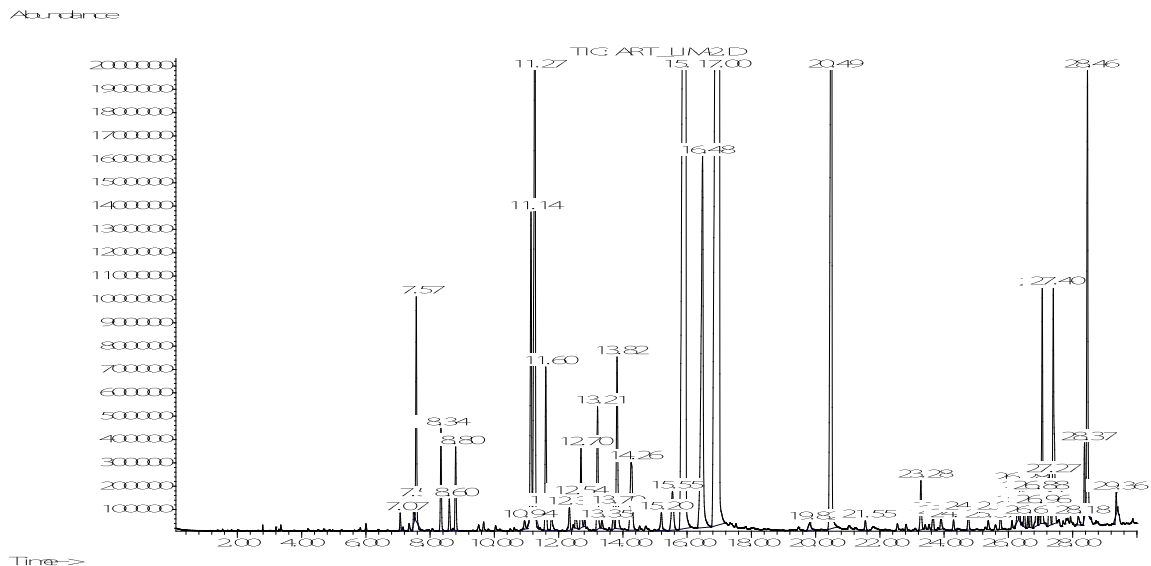


Рис. 4. Хроматограмма эфирного масла полыни лимонной сорт Каскад

1,02% лимонен	0,44% нерол	32,00 % гераниаль
0,46 % линалоол	13,38 % нераль	25,02 % гераниол

Выводы

Таким образом, при изучении семенной популяции полыни лимонной, интродуцированной в Херсонской области, нами было выделено 16 генотипов, отличающихся по морфобиологическим признакам, массовой доле эфирного масла, его химическому составу, урожайности, которые мы используем в селекционной работе. Путем направленной гибридизации создаются межвидовые гибриды. Методом индивидуального отбора из них можно получать сорта, перспективные для выращивания в степной зоне юга Украины.

Список литературы

1. Акимов Ю. А., Остапчук И. Ф. Действие эфирных масел на патогенную микрофлору органов дыхания // Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства: Тез. докл. IV симпозиума по эфирномасличным растениям и маслам. – Симферополь, 1985. – Ч.2. – С. 42.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
3. Горяев М.И., Плива И. Методы исследования эфирных масел // Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1962. – 751 с.
4. Либусь О.К., Иванова Е.П. Исцеляющие масла. – М.: Педиатрия, 1997. – 80 с.
5. Логвиненко И.Е. Некоторые результаты изучения новых сортов полыни лимонной в Запорожской и Одесской областях // Материалы VI конференции

молодых ученых-ботаников Украины. – К., 1979. – С. 65-66.

6. Машанов В.И. Исследования по введению в культуру полыни лимонной // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине: Материалы научной конференции. – К.: АН УССР, 1976. – Часть 1. – С. 109-110.

7. Машанов В.И., Логвиненко И.Е. Особенности семенного размножения полыни лимонной // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1978. – Вып. 3(37). – С. 57-61.

8. Машанов В.И., Логвиненко И.Е. Полынь лимонная в культуре // Доклады ВАСХНИЛ. – 1979. – №1. – С. 23-24.

9. Машанова Н.С., Машанов В.И., Куракина Т.В. Выделение цитраля из эфирного масла полыни лимонной // Научно-техн. реферат. сборник. Серия парфюмерно-косметич. промышленность. – 1976. – №8. – С. 11-15.

10. Машанова Н.С., Машанов В.И., Куракина Т.В. Химическое разнообразие эфирного масла полыни лимонной // Докл. ВАСХНИЛ. – 1977. – №3. – С. 13-14.

11. Новые эфирномасличные культуры / Машанов В.И. и др. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.

12. Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфирномасличных и пряно-ароматических растений. – Ялта: ГНБС, 1999. – 30 с.

13. Работягов В.Д., Овечко С.В. Змееголовник молдавский. – Ялта. – 2002. – 17 с.

14. Эфиромасличные культуры и пряно-ароматические растения для использования в фитотерапии // Работягов В.Д., Бакова Н.Н., Хлыпенко Л.А., Голубева Т.Ф. – Ялта, 1998. – 82 с.