УДК 582.929.4-035.85(477.7)

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ И СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Овечко С.В., аспирант

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта

Изложены результаты исследований биохимических особенностей змееголовника молдавского. Определена динамика накопления эфирного масла в процессе развития культуры и в зависимости от времени суток. Исследована изменчивость массовой доли эфирного масла в органах растения и их количественное соотношение в период массового цветения. Показана изменчивость терпеноидного состава эфирного масла в зависимости от фазы развития.

Ключевые слова: эфирное масло, змееголовник молдавский, биохимия.

Овечко С.В. ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ НАКОПИЧЕННЯ І СКЛАДУ ЕФІРНОГО МАСЛА ЗМІЄГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ/ Нікітський ботанічний сад - Національний науковий центр,Україна.

Викладено результати досліджень біохімічних особливостей змієголовника молдавського. Визначена динаміка накопичення ефірного масла в процесі розвитку культури залежно від часу доби. Досліджено мінливість масової частки ефірного масла в органах рослини і їхнє кількісне співвідношення в період масового цвітіння. Показано мінливість терпенового складу ефірного масла в процесі онтогенезу.

Ключові слова: ефірна олія, змієголовник молдавський, біохімія.

Ovechko S.V. STUDYING OF THE DYNAMICS ACCUMULATION AND COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL DRACOCEPHALUM MOLDAVICA IN SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE / Nikitskiy botanical garden - National scientific center, Ukraine

The results of researches biochemical features dracocephalum moldavica are stated. Dynamics accumulation of essential oil in development of culture and on time of days is determined. Variability a mass fraction of radio oil in bodies of a plant and their quantitative parity is investigated during mass flowering. Variability terpenoids structure of essential oil is shown on a phase of development.

Key words: essential oil, dracocephalum moldavica, biochemistry.

Змееголовник молдавский (Dracocephalum moldavica L.) - однолетнее эфиромасличное, пряноароматическое и лекарственное растение семейства яснотковые (Lamiaceae). Интерес к змееголовнику обусловлен тем, что в надземных органах этой культуры накапливается до 0,3% эфирного масла.

Эфирное масло змееголовника представляет собой легкоподвижную жидкость от светло-желтого до желтого цвета с приятным запахом, парфюмерная оценка 4,5 бала (из 5). Оно рекомендовано для отдушки отдельных сортов мыла и как сырье для парфюмерно-косметической продукции.

Основной компонент эфирного масла змееголовника - цитраль, его содержание достигает 40-60%. Кроме того содержатся геранилацетат (до 30%), нерол (7%), цитронелол (4%) и другие активные вещества.

Цитраль придает эфирному маслу змееголовника приятный мятно-лимонный аромат, поэтому листья и соцветия этого вида используют для ароматизации чая, различных напитков, в качестве приправы к салатам, рыбным и мясным блюдам, а также как лекарственное сырье.

В народной медицине вид имеет широкое применение как болеутоляющее, ранозаживляющее, успокаивающее, противовоспалительное, противосудорожное средство. Настой травы применяют при учащенном сердцебиении, невралгиях, мигренях, головной и зубной боли, ломоте, простудных заболеваниях. Наружно растение применяют для заживления гноящихся ран.

Последние фармакологические исследования подтвердили целебные свойства змееголовника, также было обнаружено положительное воздействие препарата из змееголовника молдавского на активность ферментов антиоксидантной защиты, что указывает на адаптогенные свойства этого растения [1].

Столь большое применение Dracocephalum moldavica L. диктует необходимость тщательного изучения динамики накопления его эфирного масла. Что необходимо не только для определения оптимального времени уборки сырья, но и для селекционной работы.

Исследования проводились в условиях степной зоны юга Украины на территории Херсонской области в о/х «Новокаховское» Никитского ботанического сада.

Для посева использовали семена местной репродукции урожая прошлого года. Посев проводили на опытном участке в открытый грунт.

Изучение ритма роста и развития проводили методом фенологических наблюдений по методике И.Н.Бейдеман [2]. Динамику накопления и компонентный состав эфирного масла определяли в течение трех лет с 1999 по 2001 гг.

Эфирное масло выделяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [3,4] из надземной части индивидуальных растений в период их массового цветения. Для разделения эфирных масел применяли газожидкостную хроматографию с использованием кварцевых капиллярных колонок, газовый хроматограф типа 3700 (Москва). Расчет хроматографических пиков проводили с использованием электронной автоматизированной системы САА-006 [5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение динамики накопления эфирного масла в надземной части змееголовника молдавского показало, что в условиях Херсонской области массовая доля эфирного масла колеблется от 0,05 до 0,31% на сырой вес. Нами отмечено, что выход эфирного масла зависит от возраста растения, фазы развития и от времени суток.

При определении содержания эфирного масла в онтогенезе змееголовника было установлено, что в процессе развития растений количество эфирного масла увеличивается, начиная с фазы стеблевания (0,05%), достигает максимума в период полного цветения (0,17%), а окончание цветения сопровождается его снижением до 0,13% (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика накопления эфирного масла змееголовником молдавским в зависимости от фазы развития.

Фаза развития	Массовая доля эфирного масла, % от			
	сырой массы		сухой массы	
	x±Sx	min-max	x±Sx	min-max
Стеблевание	0,05±0,02	0,01-0,08	0,38±0,21	0,11-0,60
Бутонизация	0,07±0,01	0,05-0,09	0,41±0,09	0,27-0,49
Начало цветения	0,11±0,03	0,07-0,15	0,63±0,18	0,40-0,86
Массовое цветение	0,17±0,07	0,09-0,31	0,69±0,27	0,36-1,24
Конец цветения	0,13±0,06	0,06-0,20	0,59±0,23	0,28-0,88

В таблице приводятся средние данные за три года. Наибольший выход масла был получен нами в фазу массового цветения, он достигал 0,31% от сырой массы цветочного сырья.

В фазу массового цветения возрастает доля соцветий в надземной части змееголовника молдавского. Структурный анализ показал различное содержание эфирного масла в органах растения. Наименьшее его количество отмечено в стебле до 0,01%, наибольшее в соцветиях до 0,36%, в листьях накапливается от 0,02 до до 0,08%.

Таблица 2 - Содержание эфирного масла в органах змееголовника молдавского и их количественное соотношение в период массового цветения.

Органы	Соотношение органов в навеске		Массовая доля эфирного масла в % от	
	масса, г	%	сырой массы	абсолютно сухой массы
Надземная часть	200	100	0,16	0,64
Лист	60	30	0,08	0,42
Соцветие	65	32,5	0,36	1,48
Стебель	75	37,5	следы	следы

Исследованиями установлено, что количественное содержание этих органов сильно сильно влияет на выход эфирного масла. Выявлено, что стебель является балластом в сырье, а его процентное содержание составляет 37,5% от надземной массы растения.

Поэтому при уборке необходимо подобрать оптимальную высоту среза, с таким расчетом, чтобы срезались все соцветия без толстых стеблей со старыми или пожелтевшими листьями, не содержащими эфирного масла.

Известно, что интенсивность биосинтеза эфирного масла растением связана с температурой и влажностью воздуха, а также с суточным ходом распускания цветков. В связи с чем нами были проведены исследования по определению содержания эфирного масла в надземной части змееголовника молдавского в течение суток.

Анализ полученных результатов показал, что в семь часов утра массовая доля эфирного масла составляет 0,096% от сырой массы сырья. Такое низкое содержание масла можно объяснить тем, что в это время не наблюдается расцветания цветков, к тому же растительное сырье имеет повышенную влажность, в связи с выпадением росы. Далее, с повышением температуры воздуха и началом распускания цветков, постепенно увеличивается и синтез эфирного масла. К девяти часам утра содержание эфирного масла составляет 0,14%, а к десяти достигает своего максимума - 0,17%, и лишь немного снижаясь удерживается в таких пределах до 13 часов; в это же время наблюдается и наибольшее число распустившихся цветков. В жаркие дневные часы, когда температура воздуха повышается, а относительная влажность его снижается, распускание цветков задерживается. Снижается также и массовая доля эфирного масла в растении.

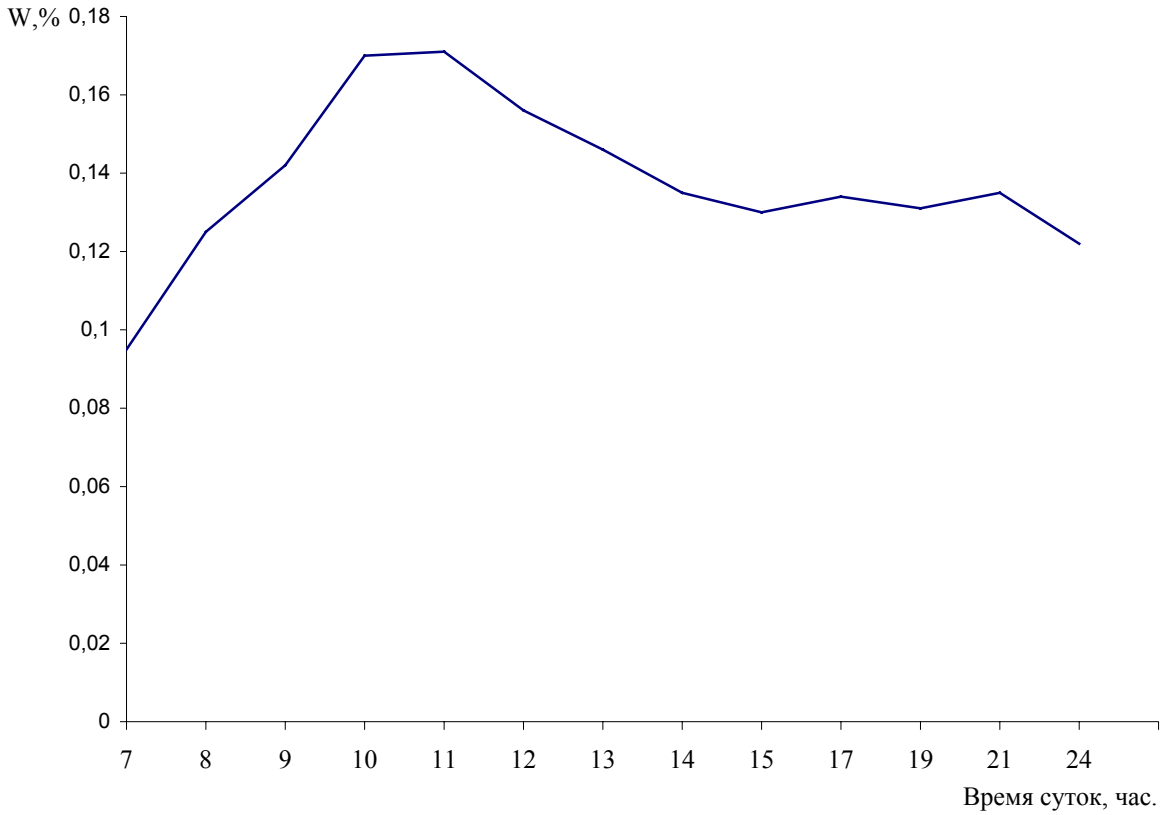


Рис.1. Массовая доля эфирного масла в цветочном сырье змееголовника молдавского

Таким образом, на основании полученных данных, нами установлена следующая закономерность. Максимальный биосинтез эфирного масла отмечен в утренние часы, когда температура воздуха незначительно повысилась. Для накопления эфирного масла оптимальной является температура воздуха 20-22^{o}C, при которой определен наибольший выход эфирного масла (0,17% от сырой массы сырья). В жаркие дневные часы, когда температура повышается до 25-30^{o}C и снижается относительная влажность воздуха, падает и массовая доля эфирного масла в растении.

Исследование методом газожидкостной хроматографии позволило определить компонентный состав эфирного масла змееголовника молдавского. Установлено, что доминирующим компонентом эфирного

масла является цитраль (вернее сумма его цис- и транс- изомеров нераля и гераниаля), количество которого достигает 40-60% (табл. 3).

Массовая доля цитраля в эфирном масле змееголовника молдавского возрастает по мере развития культуры, так в начальные периоды вегетации она минимальна и составляет от 2 до 6%, в дальнейшем количество цитраля увеличивается и в фазу бутонизации достигает 30%, а в поздние стадии цветения превышает 50%.

Поэтому уборку сырья мы рекомендуем проводить в период, когда в нижней части центрального соцветия завершится процесс семяобразования и она приобретет бурую окраску. Хотя в это время массовая доля эфирного масла несколько ниже, чем в период массового цветения, но за счет разницы в урожайности сырья мы получаем примерно одинаковое количество масла с единицы площади. А так как в поздние фазы цветения улучшается качество эфирного масла, то переработка сырья в этот период окажется более экономически выгодной.

Таблица 3 - Компонентный состав эфирного масла змееголовника молдавского.

Компонеты эфирного масла	Массовая доля компонента в различные фазы развития, %			
	Стеблевание	Бутонизация	Массовое цветение	Конец цветения
Линалоол	5,53	1,08	0,95	0,37
Нерол	0,63	5,13	0,56	1,93
Нераль	0,81	15,06	19,34	24,54
Гераниол	4,76	7,87	4,96	6,48
Линалилацетат	3,12	2,65	1,87	2,16
Гераниаль	1,43	19,86	25,31	28,41
Нерилацетат	1,52	3,42	3,64	1,50
Геранилацетат	55,11	38,85	36,57	20,19

ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В.П., Комисаренко Н.Ф., Дмитрук О.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений.- Новосибирск: Наука.-1990.-С.116-118.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. - 156с.
3. Гинсберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах // Химико-фармацевтическая промышленность. - 1932. - № 8-9. - С. 326-329.
4. Методы биохимического исследования растений/ Сост. Ермаков А.И. и др. -М.; Л., 1962.-520 с.
5. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. - Алма-Ата: Изд-во АН Каз.ССР, 1961. - 752 с.
6. W.Jennings, T.Shibamoto. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. - Academic Press rapid Manuscript Reproduction, 1980, - 472 p.