

УДК 581.135.5

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУВШИНКИ БЕЛОЙ
(*NYMPHAEA ALBA* L.) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ПРЕДГОРНОМ
КРЫМУ**

Халявина С.В.¹, Глумова Н.В.²

¹*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина*

²*Институт эфиромасличных и лекарственных растений, Симферополь, Украина*

E-mail: se.wa@mail.ru

Выявлены некоторые биохимические особенности кувшинки белой (*Nymphaea alba* L.), в условиях интродукции в Предгорном Крыму, касающиеся накопления соединений, обуславливающих ее аромат. Приведены данные о содержании и составе экстрактивного масла, выделенного из цветков.

Ключевые слова: *Nymphaea alba* L., интродукция, цветки, ароматические соединения, экстрактивное масло, компонентный состав.

ВВЕДЕНИЕ

Ботанический сад Таврического национального университета (БС ТНУ) им. В.И. Вернадского был образован в 2004 году – это один из самых молодых ботанических садов в Украине. За время его существования созданы и принимают посетителей шесть экспозиций, каждая из которых уникальна по проектированию и подбору растительного ассортимента [1], и каждая имеет свой неповторимый аромат во время цветения основных культур. Иридарий, розарий, сирингарий, экспозиция цветочно-декоративных многолетников дарят посетителям чарующий цветочный аромат, связанный в сознании людей с памятью о времени, проведенном в ботаническом саду.

В коллекции водных и прибрежно-водных растений БС ТНУ, формирование которой было начато в 2009 году, также собраны виды растений, традиционно используемые в качестве эфиромасличных. В первую очередь – это аир болотный (*Acorus calamus* L.), эфирное масло которого получают из свежих и сухих корневищ способом отгонки с водяным паром (дистиляции). Способом дистиляции также получают эфирное масло из цветущих растений лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) и мяты водной (*Mentha aquatica* L.) [2]. Некоторые, представленные на экспозиции виды и сорта кувшинок, имеют тонкий, изысканный аромат и могут быть интересны в плане изучения ароматических соединений, его обуславливающих.

Украинские кувшинковые (*Nymphaeaceae* Salib.) представлены родами кубышка (*Nuphar* Smith.) и кувшинка (*Nymphaea* L.), тремя видами – кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith.), кувшинка снежно-белая (*Nymphaea candida* J.Presl) и кувшинка

белая (*Nymphaea alba* L.) [3].

Род кувшинка является самым большим среди родов семейства, насчитывающим 60 – 80 видов, 90 сортов и гибридов [4].

Кувшинки делят на две эколого-географические группы: европейско-азиатские – произрастающие в умеренном климатическом поясе и африканские (тропические). К группе европейско-азиатских кувшинок относят кувшинку белую [5], которая в пределах своего ареала имеет три разновидности и шесть форм [3]. Кувшинка белая встречается в озерах Горного Крыма [6].

На мировом рынке косметической продукции в последнее время появился ряд изделий, относящихся к классу гигиенической косметики, которые содержат в своем составе масло кувшинки.

В литературе имеются сведения о способе выделения и количественном содержании абсолюта кувшинки лотус (*Nymphaea lotus* L.), приводятся результаты исследований его компонентного состава [7]. Вместе с тем, имеющаяся информация не может считаться полной, так как отсутствуют данные об основных компонентах, которые обуславливают аромат цветка.

Проведение исследований имело целью выявление особенностей накопления соединений, обуславливающих аромат цветков кувшинки белой, определение их количественного содержания и компонентного состава. Практической задачей исследований являлось выявление возможности и целесообразности использования кувшинки белой для расширения ассортимента отечественной эфиромасличной продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования были взяты растения кувшинки белой (*N. alba* L.), представленной в коллекции водных и прибрежно-водных растений БС ТНУ им. В.И. Вернадского. Посадочный материал поступил в 2009 году из Ботанического сада им. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко.

Исследования проводили в июне – августе 2011 года – в период массового цветения кувшинок; использовали цветки и их цветоносы во второй день цветения, срезанные в полуденные часы во время полного раскрытия цветков

Выделение экстракционного эфирного масла из растительного материала проводили на базе лаборатории биохимии Института эфиромасличных и лекарственных растений НААН Украины. Для выделения использовали способ экстракции углеводородным растворителем марки П163/75 («нефрас пищевой»), который широко используется в эфиромасличной промышленности для получения экстрактовых эфирных масел и в масложировой промышленности для получения растительных масел. Экстракцию проводили методом трехкратного настаивания с периодическим встряхиванием через каждые 5 мин при температуре 4 °С для исключения условий протекания побочных гидролитических процессов, отрицательно влияющих на органолептические показатели продукции. Общая продолжительность процесса экстракции составляла 45 мин. Объединенную углеводородную мисцеллу сушили с помощью обезвоживающих агентов, принятых

в эфиромасличной промышленности (безводный сульфат натрия). Растворитель удаляли способом вакуум-дистилляции при остаточном давлении 5,0 – 6,0 кПа и температуре 25 °С. Полученный экстракт-конкрет сушили при температуре 35 °С до постоянного веса, количественное его определение проводили гравиметрическим методом [8].

Для исследования компонентного состава полученные экстракты-конкреты перерастворяли в гексане («чда») и анализировали методом хроматомасс – спектрометрии на приборе HP Agilent 6890 & MSD 5893 (USA) в режиме программирования температуры от 70 °С до 200 °С со скоростью 3 °С в минуту. Колонки капиллярные кварцевые, НЖФ – Carbowax 20 М и SE - 30, газ носитель – гелий. Общее время анализа – 45 минут.

Идентификацию летучих ароматических соединений осуществляли по временам удерживания и в сравнении со справочной, информационной базой данных прибора HP Agilent 6890 & MSD 5893 (USA).

Обработку результатов исследований проводили на ПК с помощью стандартных программ EXEL 7.0 и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экстрактное эфирное масло из цветков кувшинки (экстракт-конкрет) представляет оранжево-желтую мазеобразную массу с тонким, приятным запахом в котором четко прослеживаются сладкие ноты с медовым оттенком. Выход экстракта составил 0,107% к массе свежих цветков.

Результаты определения компонентного состава летучих ароматических соединений кувшинки представлены на рисунке и в таблице. Хроматографический профиль экстракта цветков кувшинки белой представлен на рис. 1.

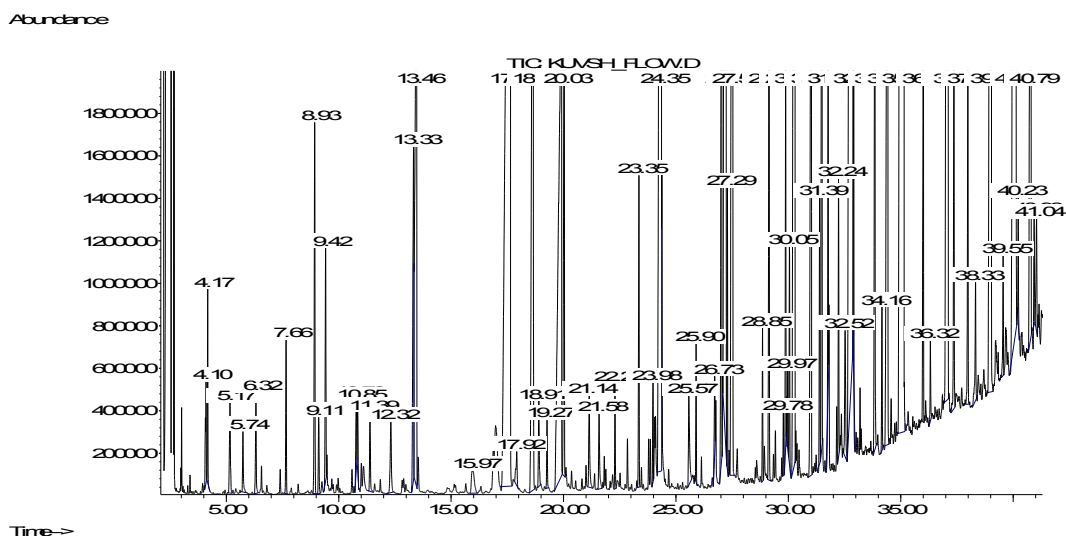


Рис.1. Хроматографический профиль экстракта из цветков кувшинки белой.

Идентификация компонентов экстрактивного масла, в том числе и летучих ароматических соединений, выделенных из цветков кувшинки, представлена в Таблице 1.

Таблица 1.
Идентификация компонентов экстрактивного масла, выделенного из цветков кувшинки белой

Порядковый номер	Времена удерживания, мин	Количественное содержание, % на хроматографируемую часть	Идентификация компонента
1	4.10	0.18	гексанол-3
2	4.17	0.217	гексанол-2
3	5.16	0.202	3-метилциклопентанол
4	5.74	0.109	гексанол
5	6.32	0.185	циклогексанол
6	7.66	0.244	α -пинен
7	8.93	0.683	сабинен
8	9.11	0.132	β -пинен
9	9.41	0.401	мирцен
10	10.78	0.127	2-этилгексанол
11	10.84	0.104	лимонен
12	11.39	0.151	цис-оцимен
13	12.31	0.205	транс-линалоолоксид
14	13.32	0.814	ундекан
15	13.46	2.281	линалоол
16	15.96	0.155	эпоксилин
17	17.63	8.418	альдегид сирени D
18	17.92	0.234	нерол
19	18.64	2.966	линалилацетат
20	18.90	0.165	анисовый альдегид
21	19.26	0.115	деканол
22	19.91	3.458	анисовый спирт
23	20.02	0.997	тридекан
24	21.14	0.207	8-оксилиналоол
25	21.58	0.166	1-оксилиналоол
26	22.29	0.144	тетрадекан
27	23.35	0.447	β -фарнезен
28	23.98	0.136	транс-7-пентадецен
29	24.34	6.513	пентадекан
30	25.57	0.239	2-окси-4-изопропил-2,4,6-циклопентатриен-1-он

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУВШИНКИ БЕЛОЙ...

Продолжение таблицы 1

31	25.89	0.173	гексадекан
32	26.72	0.127	3-оксо- α -ионон
33	27.03	1.538	6,9-гептадекадиен
34	27.22	5.532	транс-8-гептадецен
35	27.28	0.296	цис-8-гептадецен
36	27.52	3.812	гептадекан
37	28.85	0.199	октадекан
38	29.14	0.996	гексадеканаль
39	29.77	0.081	нонадекадиен
40	29.88	0.519	транс-5-нонадецен
41	29.97	0.140	цис-1-нонадецен
42	30.05	0.278	транс-1-нонадецен
43	30.28	4.523	нонадекан
44	31.39	0.350	9,12-октадекадиеналь
45	31.77	0.423	октадеканаль
46	32.23	0.403	хенейкозадиен
47	32.52	0.295	1-хенейкозен
48	32.83	9.576	хенейкозан
49	32.90	0.402	фитол
50	33.84	1.061	докозан
51	34.16	0.202	
52	35.09	10.948	трикозан
53	36.00	0.802	тетракозан
54	36.31	0.115	пентакозадиен
55	37.10	4.698	пентакозан
56	37.98	0.579	гексакозан
57	38.32	0.232	гептакозадиен
58	39.02	4.522	гептакозан
59	39.55	0.177	
60	40.11	7.402	сквален
61	40.22	0.152	
62	40.78	2.345	нонакозан
63	40.93	0.133	
64	41.04	0.220	

В составе экстракта из цветков кувшинки (экстрактовое масло) обнаружено 64 компонента, из них идентифицировано 59 компонентов. Значительную его часть составляют насыщенные алифатические углеводороды с числом углеродных атомов до 29 (их доля составляет 51,706 %), которые входят в состав растительных восков. Высокое содержание этих соединений является одной из особенностей кувшинки, как водного растения.

Содержание ненасыщенных углеводородов с числом углеродных атомов до 27

составляет 9,565%.

В составе терпеновых соединений обнаружены моно- сескви- и тритерпеновые соединения.

В составе монотерпеновых соединений – терпеновые углеводороды (α - и β -пинены, мирцен, сабинен, лимонен, цис-оцимен), спирты и их оксиды (линалоол, оксидлиналоол, эпоксилиналоол, нерол), альдегиды (альдегид сирени D, анисовый), кетоны (3-оксо – α -ионон), сложные эфиры (линалилацетат, нерилацетат). Сесквитерпеновые соединения представлены β - фарнезенном, его содержание в экстракте из цветков составляет 0,447%.

Общее содержание летучих ароматических соединений, обуславливающих аромат цветков кувшинки составляет 20,533%. Среди них наибольшее содержание отмечено для сиреневого альдегида (8,418%), анисового спирта (3,458%) линалоола (2,281%), линалилацетата (2,966%).

Тритерпеновые соединения представлены скваленом, его содержание составляет 7,402%. Высокое содержание сквалена в экстракте может быть отнесено к интересным биохимическим особенностям цветков кувшинки. В литературе отсутствуют данные о его идентификации в составе абсолюта кувшинки. Выявленная особенность представляет значительный интерес для производителей косметической продукции, так как биологическая активность сквалена очень высока и известна, а природных растительных источников сквалена известно очень мало. Одним из них является амарантовое масло, полученное экстракционным способом из семян амаранта. Содержание сквалена в нем зависит от вида и качества сырья, технологических режимов получения масла и составляет порядка 8% [9].

Экстрактовое эфирное масло из цветоносов кувшинки представляет бледно-желтую мазеобразную массу со слабо выраженным запахом, в котором преобладают оттенки свежести. Его выход составил 0,066 % к массе свежего растительного материала, среди компонентов экстракта преобладают насыщенные углеводороды, входящие в состав растительных восков. Летучие ароматические соединения представлены в основном монотерпеновыми углеводородами, доля кислородсодержащих летучих ароматических соединений незначительна, они не представляют интереса как ароматические соединения для косметической и тем более парфюмерной промышленности.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены некоторые биохимические особенности кувшинки белой (*N. alba* L.) в условиях интродукции в Предгорном Крыму, касающиеся накопления соединений, обуславливающих ее аромат.
2. Определено содержание и компонентный состав экстрактового масла, выделенного из цветков кувшинки белой. В составе экстрактового масла обнаружено высокое содержание насыщенных углеводородов, летучих ароматических соединений терпеновой природы и соединений, обладающих высокой биологической активностью.
3. Экстрактовое масло кувшинки может представлять практический интерес для производителей косметической продукции.

Список литературы

1. Репецкая А.И. Образовательная, просветительская и воспитательная функция университетских ботанических садов. / А.И. Репецкая // Учебная и воспитательная роль ботанических садов и дендропарков Материалы международной научной конференции. – Симферополь: Таврический национальный университет, 2009. – С. 65–68
2. Дудченко Л. Ароматы здоровья. / Дудченко Л. – К.: «Глобус», 1997. – 150 с.
3. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. / [Д.В Дубына, С. Гейни, З. Глоудова и др.]. – К.: Наукова думка, 1993. – 434 с.
4. Мазур Т.П. Водойма у саду. / Мазур Т.П. // Квіти України, – К.:2000. – 53 с.
5. Баданова К.А. Опыт культуры нимфейных в Сочи. / К.А. Баданова // Сб.трудов по зеленому строительству. Вып. 2.: - М., Лесная промышленность, 1964 – С. 205–220.
6. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. / Голубев В.Н. – Ялта, ГНБС, 1996. – 88 с.
7. Каталог эфирных масел [Электронный ресурс] / — Режим доступа <http://forum.aromarti.ru/archive/index.php/t-305.html>.
8. Инструкция по теххимическому контролю производства экстракционных эфирных масел. ИК 64-4-107-90. – Симферополь, 1990. – 35 с.
9. Амарантовое масло «Сквален» [Электронный ресурс] / — Режим доступа <http://sibhealth-by.com/node/202>

Халявіна С.В. Біохімічні особливості латаття білого (*Nymphaea alba* L.) в умовах інтродукції у Передгірному Криму / С.В.Халявіна, Н.В.Глумова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2011. – Т. 24 (63), № 4. – С. 325-331.

Виявлені деякі біохімічні особливості квіток латаття білого (*Nymphaea alba* L.), в умовах інтродукції в Передгірному Криму, що стосуються накопичення сполук, які обумовлюють їх аромат. Наведено дані про вміст і склад екстрактованої олії у квітках.

Ключові слова: *Nymphaea alba* L., інтродукція, квітки, ароматичні речовини, екстрактована олія, компонентний склад.

Khalyavina S.V. Biochemical features of the white water lily (*Nymphaea alba* L.) in the introduction in the foothills of Crimea / S.V. Khalyavina., N.V. Glumova // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2011. – Vol. 24 (63), No 4. – P. 325-331.

Some biochemical features, touching accumulations of aromatics of white water-lily (*Nymphaea alba* L.) in the conditions of introduction in Foothills of Crimea are exposed. There is information about maintenance and composition of the extract oil abstracted from flowers.

Keywords: *Nymphaea alba* L, introduction, flowers, aromatics, extract oil, component composition.

Поступила в редакцію 28.11.2011 г.