

**Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад**

**Интродукция, сохранение и использование  
биологического разнообразия мировой флоры**

Материалы Международной конференции,  
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада  
Национальной академии наук Беларуси  
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 2**

**Assessment, Conservation and Sustainable Use  
of Plant Biological Diversity**

Proceedings of the International Conference  
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus  
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**In two parts  
Part 2**

Минск  
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

**Редакционная коллегия:**

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);  
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;  
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;  
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;  
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;  
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;  
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;  
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;  
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;  
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;  
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 492 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

**УДК 582:581.522.4(082)**

**ББК 28.5я43**

Таблица 1. Выживаемость грибов после криоконсервации при -70° С в течение 4 лет

Культуры	Выживаемость, %				
	Без протектора	Глицерол, 10% об.	Лактоза, 10%	Обезжиренное молоко, 10%	ДМСО, 5% об.
<i>Laetiporus sulphureus</i> БИМ F-361	65±0,2	97±0,1	82±0,1	100	100
<i>Inonotus obliquus</i> БИМ F-350	50±0,5	94±0,2	90±0,6	100	100

Таблица 2. Скорость радиального роста колоний грибов после криоконсервации

Культуры	Скорость радиального роста колоний, мм/сут.				
	Без протектора	Глицерол, 10% об.	Лактоза, 10%	Обезжиренное молоко, 10%	ДМСО, 5% об.
<i>Laetiporus sulphureus</i> БИМ F-361	2±0,5	4±0,7	4±0,2	7±0,3	6±0,9
<i>Inonotus obliquus</i> БИМ F-350	1±0,5	3±0,2	4±0,5	7±0,7	6±0,2

Таким образом, для длительного хранения трутовых грибов *Laetiporus sulphureus* БИМ F-361 и *Inonotus obliquus* БИМ F-350 в замороженном состоянии при -70° С лучшими криопротекторами из использованных нами были ДМСО и обезжиренное молоко, которые обеспечивали 100% выживаемость культур и наибольшую скорость радиального роста колоний.

**Список литературы:**

1. Hwang, S.-W. Effects of ultralow temperature on the viability of selected fungus strains. / S.-W. Hwang // Mycologia. – 1960. – Vol. 52, p. 527–529.
2. Hwang, S.-W. Investigation of ultralow temperature for fungal cultures. I. / S.-W. Hwang // Mycologia. – 1968. – Vol. 60, p. 613–621.
3. Hwang, S.-W. Investigation of ultralow temperature for fungal cultures. II. / S.-W. Hwang // Mycologia. – 1968. – Vol. 60, p. 622–626.
4. Hubalek, Z. Protectants used in the cryopreservation of microorganisms. / Z. Hubalek // Cryobiology. – 2003. – Vol. 46, p. 205–229.
5. Методы экспериментальной микологии под ред. В.И. Билай. / Киев «Наукова думка», 1962, с. 550.

## Композиции, включающие эфирные масла растений, с улучшенными органолептическими характеристиками и высокой антирадикальной активностью на основе местного и интродуцированного растительного сырья

Карелина Н.И.<sup>1</sup>, Суворова Е.В.<sup>1</sup>, Шутова А.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь,

<sup>2</sup> Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: anna\_shutova@mail.ru

**Резюме.** Предложены композиции, включающие эфирные масла растений в специально определенных соотношениях, обеспечивающих улучшенные органолептические характеристики. Установлены композиции с высоким показателем антирадикальной активности, показаны антиоксидантные свойства эфирного масла тысячелистника обыкновенного и композиции с его использованием.

**Summary.** The compositions including essential oils of plants in specially fitted parities, providing improved organoleptic characteristics are offered. Compositions with a high value of antiradical activity are established; antioxidant properties of yarrow essential oil and compositions with its use are shown.

Поиск новых эффективных экологически безопасных фитопрепаратов является важной научной задачей, актуальность которой возрастает в настоящее время в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, а применение для этих целей представителей местных или успешно интродуцированных видов растений является перспективным, в том числе с точки зрения замещения дорогостоящей импортной продукции.

Известно применение композиций, состоящих из синтетических соединений в ароматизации; разработаны смеси, направленные на повышение продаж, распыляемые в торговых залах, содержащие смесь синтетических компонентов, имитирующих аромат кофе, свежеспеченных булочек, моря и т.д. [1]. Разработаны композиции душистых веществ с использованием в составе компонентов природного происхождения, в частности,  $\text{CO}_2$ -экстракта полыни лимонной, пихты, эфирных масел грейпфрута, ветивера, пачули [2]. Однако поскольку эти составы содержат в смеси с природными компонентами соединения синтетического происхождения, они могут являться причиной аллергических реакций у потребителей.

Известна биологическая активность эфирных масел, обусловленная их составом и строением, высокой летучестью и малыми размерами молекул [3]. Эфирные масла в природном диапазоне концентраций обладают бактериостатическим и бактерицидным действием, активизируют работу основных функциональных систем человеческого организма, стимулируют обменные процессы, снижают утомляемость, оказывают адаптогенное действие при неблагоприятных факторах среды и в условиях экстремальных нагрузок [3].

Общими недостатками многих ароматизирующих смесей являются их несбалансированный состав и неполный, нецельный запах, перераздражающий эмоциональную сферу ЦНС. Кроме того, в большинство композиций эфирных масел, предлагаемых потребителю, входят эфирные масла, растительное сырье для получения которых в условиях Беларуси произвести невозможно. Поэтому задачей настоящей работы была разработка композиций эфирных масел, сбалансированных по органолептическим показателям, с использованием растений, произрастающих либо успешно интродуцированных в условиях Беларуси. Также задачей предлагаемого подхода являлось расширение сферы применения композиций путем предложения новых вариантов их использования в качестве антиоксидантных средств.

Решение поставленных задач достигается тем, что предложены композиции для ароматизации, включающие эфирные масла растений в специально определенных соотношениях, обеспечивающих улучшенные органолептические характеристики композиции, что усиливает их положительный эффект при восприятии человеком. Преимуществом разработанных композиций является то, что при их создании использованы эфирные масла растений, произрастающих на территории Беларуси, либо успешно интродуцированных в условиях центральной агроклиматической зоны, что позволяет решить проблему импортозамещения и расширить сферу применения местного растительного сырья. В состав разрабатываемых композиций при разработке в обязательном порядке включалось эфирное масло хвойного растения как наиболее благоприятно действующего на респираторную систему человека, и эфирные масла растений, для которых был показан значительный антиоксидантный эффект.

**Материалы и методы исследований.** Эфирные масла получали методом перегонки с водяным паром [4].

Определение антиоксидантной активности эфирных масел и их индивидуальных компонентов в реакции с катион-радикалами АБТС<sup>•+</sup>. Раствор АБТС<sup>•+</sup> готовился реакцией 5 мл  $7 \cdot 10^{-3}$  М водного раствора АБТС и 88 мкл  $140 \cdot 10^{-3}$  М водного раствора  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ . После выдерживания в темноте в течение 16 часов раствор катион-радикала был диспергирован в водно-спиртовом растворе с объемной долей этанола 80%, как описано в [6].

Сравнительная оценка антирадикальной активности велась по величине АП (антирадикального параметра), который рассчитывался как тангенс угла наклона прямых зависимостей  $D_0 - D$  от концентрации эфирного масла, индивидуального компонента или тролокса и антирадикальной активности (АРА), которая рассчитывалась по формуле:

$$\text{АРА} = \frac{\text{АП}}{\text{АП}_{\text{тролокс}}} \quad (1)$$

Общее содержание фенольных соединений в композициях определяли с использованием модифицированного метода Фолина–Чокальтеу для определения фенолов [5]. Калибровочную прямую строили в пересчете на карвакрол.

**Результаты исследований.** Для разработки композиций эфирных масел были получены образцы эфирных масел хвойных растений родов *Pinus*, *Abies*, *Juniperus*, *Tuja*, пряно-ароматических растений семейств *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*. Предварительно для включения в состав композиций были отобраны эфирные масла растений, обладающие значительной антиоксидантной активностью (табл. 1).

На первом этапе были отобраны 15 композиций, обладавших наилучшей органолептической оценкой. На втором этапе была проведена органолептическая оценка отобранных композиций группой дегустаторов (16 человек) с использованием баллового метода оценки

Таблица 1. Показатели антирадикальной активности эфирных масел

Эфирное масло	АРА, ммоль тролокса/мл эфирного масла
чабера горного	28,5
монарды дудчатой	4,6
базилика благородного	0,7
душицы обыкновенной	0,7
мяты перечной	0,2
иссопа лекарственного	0,1
многоколосника морщинистого	0,4
шалфея мускатного	0,5
мяты лимонной	0,4
шалфея лекарственного	0,2

Примечание. Показатели рассчитаны для времени реакции 6 мин.

аромата [7]. Наибольшую среднюю оценку получили композиции, обозначенные номерами 5,6,11,12,13 (табл. 2).

Антирадикальная активность созданных композиций охарактеризована в модельной системе: системе с катион-радикалом АБТС\*\* (рис. 1, табл. 3).

Рисунок 1. Зависимость изменения оптической плотности от концентрации композиции эфирных масел в системе с АБТС\*\* (А – композиция № 5, Б – композиция № 6).

Антирадикальная активность композиций уменьшалась в ряду: композиция 6 > 5 > 11 > 13 > 12 > 11. Композиция № 6, показавшая наибольшую антирадикальную активность в системе с катион-радикалом, содержала фенольные соединения в количестве 40,2 мл/л, в то

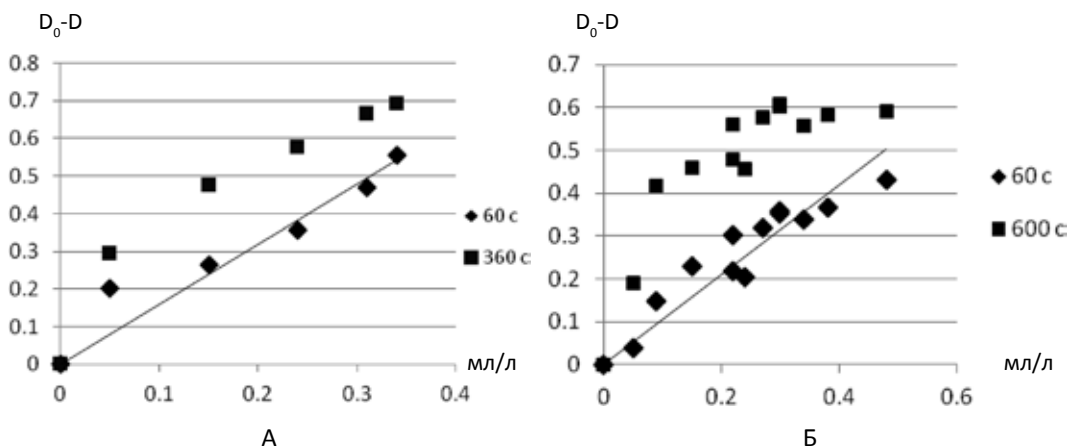


Рисунок 1. Зависимость изменения оптической плотности от концентрации композиции эфирных масел в системе с АБТС\*\* (А – композиция № 5, Б – композиция № 6).

Таблица 2. Примерный состав композиций, получивших наибольшую дегустационную оценку

Номер композиции	Некоторые растения, эфирные масла которых входят в состав композиций
5	Сосна сибирская, чабер горный, пижма бальзамическая
6	Сосна кедровая, тысячелистник обыкновенный
11	Любисток аптечный, чабер горный, сосна кедровая
12	Многоколосник морщинистый, сосна кедровая, мята перечная
13	Многоколосник морщинистый, сосна кедровая, монарда двойчатая

Таблица 3. Содержание фенольных соединений и антирадикальная активность композиций эфирных масел

Номер композиции	Содержание фенольных соединений, мл/л	АП, л/мл		АРА, ммоль Тролокс/мл композиции	
		60 с	360 с	60 с	360 с
5	160,7±6,7	1,05	-	0,28	-
6	40,2±10,5	1,60	2,34	0,42	0,62
10	19,7±8,0	0,09	0,14	0,02	0,04
11	91,0±2,6	0,36	0,73	0,09	0,19
12	31,6±1,2	0,11	0,17	0,03	0,04
13	33,0±0,0	0,22	0,45	0,06	0,12

время как композиция № 5 с наибольшим содержанием фенольных соединений обладала более низким показателем АРА в условиях эксперимента. В данном случае это можно связать с присутствием эфирного масла тысячелистника обыкновенного в составе композиции 6, который в своем составе содержит азуленовые соединения. В частности, к таким соединениям относятся ахиллицин и матрицин [8], которые в результате термического разложения в процессе гидродистилляции образуют хамазулен, придающий маслу тысячелистника характерный синий цвет (рис. 2).

Проведенное исследование антирадикальных свойств эфирного масла тысячелистника обыкновенного свидетельствует о его высокой антирадикальной активности (рис. 3).

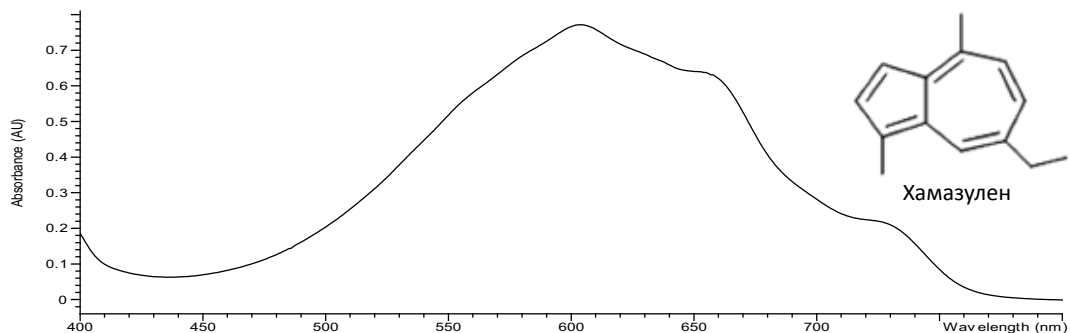
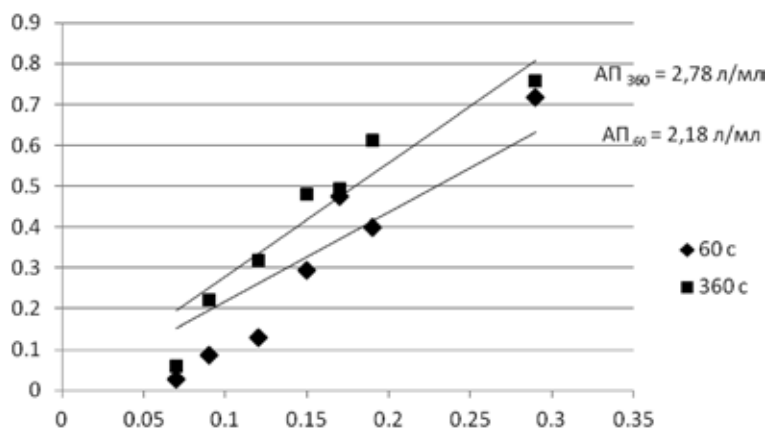
Рисунок 2. Спектр поглощения эфирного масла тысячелистника обыкновенного ( $\lambda_{\text{max}}=595$  нм)

Рис. 3. Зависимость изменения оптической плотности от концентрации эфирного масла тысячелистника обыкновенного в системе с АБТС\*\*.

Показатели антирадикальной активности АРА для эфирного масла тысячелистника обыкновенного составляли 0,57 ммоль Тролокс/мл для 60 с реакции и 0,73 ммоль Тролокс/мл для 360 с, что является достаточно высоким показателем и позволяет рассматривать эфирное масло тысячелистника в качестве весьма перспективного антирадикального агента натурального происхождения.

Таким образом, предложены композиции, включающие эфирных масла растений в специально определенных соотношениях, обеспечивающих улучшенные органолептические характеристики композиции. Преимуществом разработанных композиций является то, что при их создании использованы эфирные масла растений, произрастающих либо успешно интродуцированных на территории Беларуси, что позволяет решить проблему импортозамещения дорогостоящих экзотических эфирных масел и расширить сферу применения местного растительного сырья. Установлены композиции с высоким показателем антирадикальной активности, показаны антиоксидантные свойства эфирного масла тысячелистника обыкновенного и композиции с его использованием.

#### Список литературы:

1. Мицура Е.А. Аромаркетинг как перспективный вид рекламной деятельности. / Е.А. Мицура, К.С. Заяц // Економічні проблеми сталого розвитку: тези науково-технічної конференції. Суми, 18–22 квітня 2011 г.: від. за вкл. А.Ю. Жулавский. – Суми: СумДУ, 2011. – Ч. 4, с. 216–217.
2. Композиция душистых веществ: пат. 1774650 РФ, МПК С11В9/00/ Дегтярева Л.М., Коваленко В.А., Морозова С.С., Куприянова Л.А.; заявитель Краснодарская парфюмерно-косметическая фабрика «Сувенир», Научно-производственное объединение по масличным культурам. – № а 4899804/13, заявл. 08.01.1991; опубл. 30.04.1995 // Офиц. бюл. / ФС по инт. собственности, патентам и товарным знакам. – 1996. – № 8.
3. Солдатченко С.С. Полная книга ароматерапии. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами. / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кащенко, В.А. Головкин – Симферополь: Таврида, 2005, с. 480.
4. Государственная фармакопея РБ: Общие методы контроля качества лекарственных средств. / Центр экспертизы и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. Годовальникова Г.В. – Минск: Минский государственный ПТК полиграфии, 2006, с. 650.
5. Analysis of Antioxidative Phenolic Compounds in Artichoke (*Cynara scolymus* L.) / M. Wang [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2003. – Vol. 51, p. 601–603.
6. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay / R. Re [et al.] // Free Radical Biology. – 1999. – Vol. 26, p. 1231–1237.
7. Дегустационный анализ: курс лекций / О.В. Голуб. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2003, с. 119.
8. Хемотаксономия тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) / И.С. Покровская [и др.] // Химия растительного сырья. – 2009. – № 3, с. 85–88.

## Введение в культуру *in vitro* редких лекарственных растений *Potentilla* L.

Китаева М.В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь, e-mail: kitai\_m@tut.by

**Резюме.** В ходе выполнения работы нами разработаны условия введения в культуру *in vitro* трех видов *Potentilla* L. Получены стерильные культуры интактных растений *P. alba* L., *P. rupestris* L. и *P. recta* L. Сделан вывод, что добавление кинетина и повышение его концентрации в питательной среде стимулировало активацию пазушных меристем исследуемых растений, что в дальнейшем может способствовать эффективному микроклональному размножению изучаемых нами растений.

**Summary.** In the course of scientific work we have developed conditions of introduction three species of *Potentilla* L. to *in vitro*. Axenic cultures of *P. alba* L., *P. rupestris* L. and *P. recta* L. have been available. Draw conclusion that throwing in and increase the concentration of kinetin in culture medium to stimulate the development of axial meristems on plants. This event can to promote effective microclonal propagation of study species of learnt plants.

Сохранение и пополнение, научное и практическое использование биологического разнообразия мировых растительных ресурсов, состояние которых в природе вызывает серьезное опасение, являются на сегодняшний день одними из актуальнейших задач ботанических садов. Особенно это касается эндемичных, редких и исчезающих видов растений, для которых в силу биологических особенностей восполнение вида естественным путем затруднено, а культивирование в полевых условиях в производственных масштабах проблематично. Интродукция многих видов растений проблемна в силу опять же их биологических особенностей: плохая всхожесть семян, низкая жизнеспособность проростков растений из-за не-