

5. Rivas da Silva, A.C. Biological Activities of  $\alpha$ -Pinene and  $\beta$ -Pinene Enantiomers / A.C. Rivas da Silva [et al.] // *Molecules* – 2012. – № 17. – P. 6305-6316.

УДК 541.15:543.476

**А.М. Колос**

Международный государственный экологический  
институт имени А.Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета  
Минск, Беларусь

### **СОСТАВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ *Achillea millefolium* L. В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ.**

*Аннотация.* В работе описаны результаты исследований свойств и состава БАВ в водно-спиртовых вытяжках тысячелистника обыкновенного, произрастающего в естественных условиях на территории Беларуси. Выявлен оптимальный состав смесей и длительность экстракции, концентрации спирта в экстрагирующей смеси. Установлено наличие антимикробных свойств фитоэкстракта к *E. coli* и *Rhizopus stolonifera*.

*Ключевые слова.* Фитоэкстракты, флавоноиды, фенольные кислоты, антимикробные свойства, антиоксидантная активность.

**Kolos A.M.**

International State Ecological  
Institute named after A.D. Sakharov  
Of the Belarusian State University  
Minsk, Belarus

### **COMPOSITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF EXTRACTS *Achillea millefolium* L. UNDER NATURAL CONDITIONS OF GROWTH.**

*Abstract.* The paper describes the results of studies of the properties and composition of biologically active substances in aqueous-alcoholic extracts of common yarrow growing in natural conditions on the territory of Belarus. The optimal composition of the mixtures and the duration of the extraction, the concentration of alcohol in the extracting mixture have been revealed. The presence of antimicrobial properties of the phytoextract to *E. coli* and *Rhizopus stolonifera* was established.

*Keywords.* Phytoextracts, flavonoids, phenolic acids, antimicrobial properties, antioxidant activity.

**Введение.** Важной задачей отечественных исследований в области биохимии, является налаживание в стране производства медицинских и косметологических препаратов, а также БАДов на основе сырья отечественного производства.

Большая часть населения крупных городов не получает с пищей нужного объема микронутриентов. В литературных источниках имеются необходимые суточные нормы потребления отдельных минорных биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения [1–2].

Источником физиологически активных микронутриентов могут служить экстракты, полученные на основе сухих и свежих частей *Achillea millefolium* L. произрастающего на территории Беларуси повсеместно. Данные экстракты являются композицией БАВ натурального происхождения и могут употребляться вместе с пищей, а также в качестве добавки к пищевым продуктам для обогащения их компонентами.

Рядом авторов описываются оздоровительные и общеукрепляющие свойства фито экстрактов и рекомендации их применения для профилактики заболеваний [3–4]. С целью сохранения химического состава и биологической активности растений, стабилизации биологически активных веществ применяют их высушивание и экстракция БАВ из измельченного, сухого сырья. Антиоксидантные свойства веществ природного происхождения являются существенным аспектом их физиологической активности [5–8].

Общий антиоксидантный эффект БАВ в растительных экстрактах оценивают по наличию различных форм природных веществ и их общим действием на формирование окислительно-восстановительных систем и синергетических циклов.

Флавоноиды являются одним из основных растительных компонентов, проявляющих антиоксидантную активность и способны процессы свободного окисления [7].

Таким образом актуальными являются исследования состава и свойств БАВ водно-спиртовых экстрактов *Achillea millefolium* L. произрастающего на территории Республики Беларусь.

**1. Объекты и методика исследований.** Объектом исследований служили водно-спиртовые экстракты наземных частей *Achillea millefolium* L., заготовленные на коллекционном участке Центрального ботанического сада НАН Беларуси, произрастающие в естественной среде в фазе цветения в 2021 г. Водно-спиртовые

экстракты получали по общепринятым методикам из наземных частей (трава, цветки, листья) [9].

Исследовались антиоксидантные и антимикробные параметры экстрактов. Бактерицидные свойства определяли методом колодцев при высеве тест-культур на чашки с мясопептонным агаром и культивировали на протяжении 24 часов при температуре 37°C.

**Результаты и обсуждение.** Из всех БАВ в водно-спиртовых растворах наибольший интерес представляют компоненты с Р-витаминной активностью, экстракции мономерных и олигомерных форм фенольных соединений: фенольные кислоты, флавоноиды, дубильные вещества. Значимость данных веществ обусловлена часто отмечаемой корреляцией Р-витаминной активности с антиоксидантным потенциалом фитоэкстрактов.

Как видно из материалов, представленных в таблице 1, суммарное содержание флавонолов и дубильных веществ в экстракте тысячелистника обыкновенного составляет 15,5 мг/г. Содержание БАВ в растительном сырье связано с климатическими условиями периода вегетации и зачастую варьирует.

**Таблица 1 – Концентрация, идентифицированных фенольных соединений в фитоэкстрактах наземной части *Achillea millefolium* L. (M±m)**

Флавонолы, мг/г	Дубильные вещества, мг/г	Растворимые углеводы, %	L-Аскорбиновая кислота, мг/г	Органические кислоты, %	Экстрактивные вещества
8,4±0,3	7,1±0,2	19,7±0,6	1,29±0,05	0,35±0,03	0,22±0,04

В таблице 2 представлены данные количественного анализа установленных фенольных соединений входящих в состав экстрактов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [9].

В экстракте тысячелистника была выявлена хлорогеновая кислота, которая встречается в растительных экстрактах достаточно редко и играет роль в метаболизме организма человека.

**Таблица 2 – Концентрация биологически активных веществ в водно-спиртовых экстрактах наземной части *Achillea millefolium* L. (мг/г)**

Рутин	Гесперидин	Кверцетин	Апигенин	Хлорогеновая кислота	Феруловая кислота
1,29±0,05	30,69±1,54	0,49±0,03	0,45±0,03	3,10±0,14	0,73±0,02

Таким образом, исследования антиоксидантных свойств экстрактов тысячелистника обыкновенного показали, что он

проявляет антиоксидантный эффект. Суммарная антиоксидантная активность составила 159 мг/мл. Упомянутый результат согласуется с количественным анализом флавоноидов в фитоэкстракте.

В таблице 3 представлены исследования бактериостатических свойств экстракта тысячелистника обыкновенного по отношению к *E. coli*, *S. aureus*, *Rhizopus stolonifera* в мясопептонном агаре. Наибольшим антимикробным действием фитоэкстракт тысячелистника обыкновенного обладает по отношению к *E. coli* и *Rhizopus stolonifera*, при этом практически не угнетает рост *S. aureus*.

**Таблица 3 – Бактериологические свойства фитоэкстракта *Achillea millefolium* L.**

<i>E. Coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>
15,9±0,4	–	9,9±0,6

**Заключение.** Результаты исследований свойств и состава биологически активных веществ водно-спиртовых экстрактов водно-спиртовых экстрактов надземной части тысячелистника обыкновенного показали эффективность экстрагирования фенольных соединений из сухого сырья. Добавление фитоэкстрактов в состав продуктов питания восполнит дефицит флавоноидов в рационе питания населения. Установлено, что экстракт тысячелистника обыкновенного угнетают рост *E. coli* и *Rhizopus stolonifera*, способствуя продлению срока хранения пищевых продуктов.

#### **Список использованных источников**

1. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: современные медико-биологические аспекты // Пищ. Пром-сть. – 2000. – № 7., С. 98–100.
2. Шатнюк, Л.Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания// Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2005. – № 2. С. 188–220.
3. Пупыкина К.А. Исследования по разработке и стандартизации лекарственных растительных средств для профилактики и комплексного лечения заболеваний органов: автореф. дис. ... канд. техн. Наук. М. – 2008. С. 51 с.
4. Толкунова Н.Н. Исследование химического состава растительных экстрактов // Мясная индустрия. 2003. – № 12 С. 30-31.

5. Медведев Ю.В., Толстой А.Д., Гипоксия и свободные радикалы в развитии патологических состояний организма. М. : Терра-Календер и Промоушн. – 2000. – 232 с.
6. Pietta P.G. Flavonoids as antioxidants // J. Nat. Prod. – 2000. Vol. 63, № 7. – P. 1035–1042.
7. Базарнова Ю.Г., Веретнов Б.Я. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров природными флавоноидными антиоксидантами // Вопр. питания. – 2004. – № 3. С. 35–42.
8. Methods of Analysis of Food Components and Additives. 2<sup>nd</sup> ed. / ed. Semih Otles. Boca Raton : Taylor and Francis Group. – 2012. – 513 p.
9. Тарун Е.И. Антиоксидантная активность экстрактов цветов и листьев тысячелистника / Е.И. Тарун, А.Н. Кухта, А.А. Небокаткина, В.П. Курченко // Экология. № 3. – Минск. – С. 57–65.

УДК 666.266.61

**П.С. Ларионов, Ю.Г. Павлюкевич, И.В. Каврус**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Республика Беларусь

## **ПИРОКСЕНОВЫЙ ТВЕРДЫЙ РАСТВОР ТИПА АВГИТА В СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ**

*Аннотация.* Представлены результаты изучения особенностей кристаллизации и формирования структуры пироксенового твердого раствора типа авгита в стеклокерамических материалах, полученных на основе гранитоидных отсевов Микашевичского месторождения. Приведено влияние структуры стеклокерамического материала на его механическую прочность.

**P.S. Laryionau, Yu.G. Pauliukevich, I.V. Kavrus**  
Belarusian state technological university  
Minsk, Republic of Belarus

## **PYROXENE SOLID SOLUTION OF THE AUGITE TYPE IN GLASS-CERAMIC MATERIALS**

*Abstract.* The results of studying the features of crystallization and formation of the structure of a pyroxene solid solution of the augite type in glass-ceramic materials obtained on the basis of granitoid screenings of the Mikashevichskoye deposit are