

УДК 57.04+612+638.17

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛЬНОГО СОСТАВА ПРОПОЛИСА, СОБРАННОГО НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ивашченко М.Н., Самodelкин А.Г., Ситникова Н.О.

ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Нижний Новгород, Россия (603107, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97), e-mail: kafedra2577@mail.ru

Статья посвящена изучению фенольного состава прополиса, собранного на территории Нижегородской области. Прополис – природный продукт, используемый в лечебных целях. Биологические свойства прополиса объясняются, прежде всего, наличием значительных количеств фенольных соединений, а именно флавоноидов. Особенности химического состава разных географических типов прополиса зависят от своеобразия флоры в месте сбора. В связи с этим цель исследования - качественный и количественный анализ фенольных соединений прополиса, собранного на территории Нижегородской области. Методами для изучения фенольного состава прополиса, были качественные цветные реакции, метод хроматографии и фотоколориметрический метод. В ходе исследования прополиса, собранного в Нижегородской области, подтверждено наличие соединений фенольной природы, которые приемлемы для использования в медицинских и фармакологических целях.

Ключевые слова: фенольные соединения, флавоноиды, прополис, хроматография, фотоколориметрия.

THE STUDY OF THE PHENOLIC COMPOSITION OF PROPOLIS COLLECTED IN THE TERRITORY OF NIZHNY NOVGOROD REGION

Ivashchenko M. N., Samodelkin A. G., Sitnikova N. O.

Nizhny Novgorod state agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russia (603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave, 97), e-mail: kafedra2577@mail.ru

The article is devoted to the study of the phenolic composition of propolis collected in the territory of the Nizhny Novgorod region. Propolis is a natural product used for medicinal purposes. Biological properties of propolis are explained primarily by the presence of significant quantities of phenolic compounds, namely flavonoids. Features of chemical composition of different geographical types of propolis depends on the diversity of flora in the gathering place. In this regard, the purpose of the research is qualitative and quantitative analysis of phenolic compounds of propolis collected in the territory of the Nizhny Novgorod region. Methods for the study of the phenolic composition of propolis were high color reaction method chromatography and photocolormetric method. The study of propolis collected in the Nizhny Novgorod region, confirmed the presence of compounds of phenolic nature, which are acceptable for use in medical and pharmaceutical purposes.

Keywords: phenolic compounds, flavonoids, propolis, chromatography, photocolormetry.

Прополис, или пчелиный клей, это клейкое смолистое вещество, собранное пчелами с растений разных видов и обработанное секретами их желез. Прополис – природный продукт, который с древних времен используется в лечебных целях. Биологические свойства прополиса объясняются, прежде всего, наличием значительных количеств фенольных соединений, а именно флавоноидов [1, 2, 3]. Флавоноиды обладают малой токсичностью и широким спектром фармакологической активности.

Фенольные соединения не токсичны для человека при любом способе введения. Ранее других биологических свойств фенольных соединений было обнаружено их сосудоукрепляющее действие. Флавоноиды известны и как слабые кардиотонические средства, оказывают нормализующее влияние на лимфоток, с чем, согласуется их противоотечное действие. Одним из ценных свойств флавоноидов является их положительное влияние на функцию печени, они усиливают желчеотделение, улучшают ее

детоксицирующую способность по отношению к таким веществам, как барбитураты, мышьяк. Большое значение придается противовоспалительному действию флавоноидов, с чем, связаны их противоязвенное, ранозаживляющее, жаропонижающее и вяжущее действия.

Особенности химического состава разных ботанико-географических типов прополиса зависят от своеобразия флоры в месте сбора. Каждый вид растений выделяет специфическую смесь фенольных соединений, что отражается в составе прополиса и его биологически активных свойствах [4,5].

В связи с этим **цель исследования** - качественный и количественный анализ фенольных соединений прополиса, собранного на территории Нижегородской области.

Материал и методы исследования

Для исследования использовали прополис, собранный на территории Нижегородской области в конце июля – начале августа 2013 года. Исследование проводили на 5 образцах.

Для качественного определения флавоноидов проводили реакции: цианидиновая проба, борно-лимонная реакция, реакция с треххлористой сурьмой, образование комплексов с солями металлов (с ацетатом свинца), взаимодействие с аммиаком и хроматографический метод анализа.

С целью подтверждения результатов качественных реакций дальнейшую идентификацию флавоноидов проводили бумажной хроматографией восходящим способом в системах растворителей: бутанол – кислота уксусная - вода (4:1:5), 60% уксусная кислота.

Для количественного определения фенольных соединений использовали фотоколориметрический метод анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Специфических реакций для всех групп фенольных соединений не существует. Общей реакцией на фенольные соединения является цианидиновая проба, проводимая с помощью концентрированной соляной кислоты и металлического магния. Действие водорода в момент выделения приводит к восстановлению карбонильной группы и образованию ненасыщенного пиранового цикла, который под действием соляной кислоты превращается в оксониевое соединение, имеющее окраску от желтой (флавоны) до красно-фиолетовой (флаваноны, флавонолы, флаванололы).

Борно-лимонная реакция позволяет обнаружить 5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы, которые, взаимодействуя с борной кислотой в присутствии лимонной, образуют желтую окраску. 5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы, взаимодействуя с треххлористой сурьмой, образуют комплексные соединения, окрашенные в желтый или желто-оранжевый цвет – флавоны, в красный или красно-фиолетовый – халконы.

Характерной реакцией на флавоноиды считается их взаимодействие с аммиаком.

Флавоны, флавонолы, флаваноны и флаванонолы растворяются с образованием жёлтой окраски, которая при нагревании изменяется до оранжевой или коричневой.

Присутствие фенольных гидроксидов и карбонильной группы позволяет флавоноидам образовывать комплексы различной степени устойчивости с солями металлов (Al^{3+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} и так далее), вступать в реакции с диазосоединениями с образованием азокрасителей. Антоцианидины дают синий аморфный осадок. Флавоны, халконы и ауруны – осадки ярко-желтого цвета.

Таким образом, на основании проведенных качественных реакций во всех образцах прополиса собранного на территории Нижегородской области, обнаружены: флавонолы, флавонол-3-гликозиды, оксафлавоны и оксифлавонолы, флавоны, халконы и ауруны (табл. 1).

Таблица 1

Результаты качественных реакций на флавоноиды прополиса

Качественные реакции на фенольные соединения	Соединение, вступающее в реакцию, результат	Цвет окрашивания				
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
С ацетатом свинца	Флавоны, флаваноны, флавонолы, флаванонолы от желтого до красно-фиолетового окрашивания	Светло-желтый	Желтый	Желтый	Светло-желтый	Желтый
С аммиаком	Флавоны, флавонолы, флаваноны, флаванонолы – желтое окрашивание	Светло-желтый	Желтый	Желтый	Светло-желтый	Желтый
Борно-лимонная реакция	5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы - желтое окрашивание	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
С треххлористой сурьмой	5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы желтое, оранжевое окрашивание.	Светло-желтый	Желтый	Желтый	Светло-желтый	Желтый
Цианидиновая проба	Флавоны, халконы, ауруны – осадки ярко-желтого цвета.	Красноватая	Красноватая	Красноватая	Красноватая	Ярко-розовая

В виду того, что фенольные соединения обладают различной растворимостью, сорбционной способностью, характерными окрасками самих веществ в видимом и фильтрованном ультрафиолетовом свете до и после проявления различными хромогенными реагентами, нами был применен и хроматографический анализ всех образцов прополиса.

В результате бумажной хроматографии в системе БУВ (4:1:5) по окраске пятен в видимом свете было обнаружено незначительное количество антоцианов. При просмотре хроматограммы в УФ-спектре были обнаружены флавоны, флаваноны, флавонолы – в виде желтых пятен. По характеру свечения хроматограммы в УФ-свете после проявления 5%-ным спиртовым раствором хлорида алюминия и последующего прогрева хроматограммы при 105°C в течение 2-3 мин, наблюдали пятна флавоноидов с интенсивной желто-зеленой флуоресценцией.

Таким образом, присутствие флавонов, флаванонов, флавонолов подтверждено нами и хроматографически.

Количественное определение флавоноидов проводили фотоколориметрическим методом.

Эксперимент выявил следующее содержание фенольных соединений в исследуемых образцах прополиса (табл. 2).

Таблица 2

Содержание фенольных соединений в прополисе

Содержание фенольных соединений, %				
Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
5,5	4,9	4,8	5,1	4,4

Подобное содержание фенольных соединений делает прополис одним из самых богатых источников фенольных соединений и позволяет использовать его в медицинских и фармакологических целях.

Заключение

В ходе исследования прополиса, собранного в Нижегородской области были обнаружены соединения флавоноидной природы, которые можно отнести к группам: флавоны, флаваноны, флавонолы и флаванололы. Хроматографический анализ извлечений также показал присутствие основных групп полифенолов: флавонолы, флавононы и антоцианы. Количественное содержание флавоноидов составило 5,5%, 4,9%, 4,8%, 5,1% и 4,4% соответственно, что является приемлемым показателем для использования прополиса в медицинских и фармакологических целях.

Список литературы

1. Асафова Н.Н., Орлов Б.Н., Козин Р.Б. Физиологически активные продукты пчелиной семьи: Общебиологические и эколого-химические аспекты. Физиологическое обоснование практического применения./ Под ред. Б.Н. Орлова. – Н.Новгород: Изд. Ю.А. Николаев, 2001. – 368 с.
2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Методы химического анализа. — М.: Высшая школа, 2002. — 494 с.
3. Кошечкина А.С. Разработка методов анализа флавонов как индикаторных компонентов лекарственного растительного сырья: Автореф. дис. канд. Фарм. наук. — Москва. 2007. — 24 с.
4. Погребняк Д.И., Бортников С.В. Изучение флавоноидного состава пчелиного прополиса // «Теоретические и практические аспекты естественных и математических наук»: материалы международной заочной научно-практической конференции. 24 декабря 2012 г.
5. Поправко С.А. Химическая и биологическая природа прополиса // Пчеловодство. — 1976.—№ 5. — С. 17-20.
6. Поправко С.А., Соколов И.В. Растительные источники прополиса // Пчеловодство. — 1980.— № 2. —С. 28-29.
7. Поправко С.А. Пчела на цветке.— М.: ВО Агропромиздат, 1989.—350 с..
8. Филенко А.М., Омелянюк В.С., Янковский Д.С. Спектрофотометрический анализ содержания прополиса в составе мультипробиотика «Апибакт»// Биотехнология. —2009, Т.2. —№3. — С. 94-101.

Рецензенты:

Тяпугин С.Е., д.с.-х.н., профессор кафедры физиологии и биохимии животных ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород;
Великанов В.И., д.б.н., профессор кафедры анатомии, хирургии и внутренних незаразных болезней ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород.