

УДК 615.322:582.886

А. В. Пушко, студ. 5 к. фармацевтического факультета;
О. А. Ёршик, доц., канд. фарм. наук
(ВГМУ, г. Витебск)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦВЕТКОВ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Лекарственное растительное сырье является уникальным источником биологически активных веществ, которые обладают богатым спектром фармакологической активности. Растительное сырье нашло свое применение в медицине и фармации, парфюмерии и пищевой промышленности. Актуальной задачей современности является активное вовлечение, а также рациональное использование растительных ресурсов в практической медицине [1].

Одной из таких групп биологически активных веществ, которые нашли свое применение в медицине и фармации, являются каротиноиды. Данные вещества синтезируются бактериями, водорослями, лишайниками, практически всеми высшими растениями и грибами. Факты синтеза каротиноидов млекопитающими не известны.

Исследование данной группы веществ началось еще в 1831 году, когда Варкенродером был выделен из моркови в кристаллическом виде желтый пигмент β -каротин, а в 1837 году Берцелиусом из осенних листьев – желтые пигменты, названные ксантофиллами. В 1933 году было известно уже около 15 различных каротиноидов, а в 1947 году – около 80.

В настоящее время в группу каротиноидов входит около 700 различных жирорастворимых пигментных веществ.

В природе эти вещества определяют цвет опадающих листьев, окраску цветов (нарциссы, ноготки) и плодов (цитрусовые, перец, томаты, морковь, тыква), насекомых (божья коровка), перьев птиц (фламинго, ибис, канарейка) и морских организмов (креветки, лосось).

Данные вещества обеспечивают разнообразную окраску объектов живой природы. Это различные цвета от желтого до оранжевого и темно-красного, а в комплексе с некоторыми белками могут давать зеленое, фиолетовое или синее окрашивание. Также каротиноиды обладают широким спектром биологических свойств, среди которых общепризнанны провитаминная, антиоксидантная, радиопротекторная и антиканцерогенная функции. В совокупности, они положительно влияют на иммунную систему человека. Также каротиноиды проявляют противовоспалительное действие [2, 3, 4, 5].

В растениях каротиноиды являются вторичными метаболитами, которые синтезируются и локализируются в клеточных пластидах. В данных структурах клетки они образуют светочувствительные комплексы, принимают участие в процессах фотосинтеза и защите растения от оксидантного стресса, который может быть вызван избыточным освещением [6].

Одним из представителей данной группы веществ является β -каротин, биологическая роль которого хорошо изучена. Также научный интерес уделяется и лютеину, недостаточное количество которого отвечает за возрастную потерю зрения.

Цветки календулы являются лекарственным растительным сырьем, содержащим β -каротин и лютеин. Как и у любого лекарственного растительного сырья, у цветков календулы лекарственной в процессе хранения изменяется содержание действующих веществ.

Одним из источников получения каротиноидов является лекарственное растительное сырье. Чаще всего оно применяется в высушенном виде при получении водных извлечений (настои и отвары), настоек и экстрактов. Свежее лекарственное растительное сырье содержит комплекс действующих веществ, входящих в состав растений в естественном состоянии, которые не подвержены гидролитическому разложению, а также действию ферментов. Вследствие того, что лекарственное растительное сырье невозможно длительно хранить в свежем виде, на практике его применяют крайне ограниченно.

Данная работа посвящена исследованию динамики и глубины изменения содержания каротиноидов в процессе ускоренного старения в лекарственном растительном сырье.

В качестве объекта исследования использовали *Calendulae officinalis flos*, выращенные в условиях д. Бочейково и собранные в фазу цветения в июле-августе 2020 года. Цветки были подвергнуты воздушно-теновой сушке, основанной на свободном доступе воздуха к сырью. До проведения анализа образцы хранились в картонных коробках при комнатной температуре. Лепестки перед проведением опыта отделяли и измельчали.

Количественное определение каротиноидов производили спектрофотометрическим методом. Навески образцов (0,4 г высушенных лепестков *Calendulae officinalis flos*) заливали 10 мл 96% этанола и встряхивали в течение 30 минут. Процеживали через вату. Измеряли оптическую плотность полученного раствора при 450 нм, используя 96% спирт Р в качестве компенсационного раствора. Оптическую плотность определяли с помощью колориметра фотоэлектрического концентрационного КФК-3 в кювете с длиной оптического пути 1 см [7].

Содержание суммы каротиноидов в пересчете на β -каротин и абсолютно сухое сырье в процентах рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 10 \cdot 100}{250 \cdot l \cdot m \cdot (100 - W)}$$

где: A – оптическая плотность испытуемого раствора; 250 – удельный показатель поглощения β -каротина; l – длина оптического пути, см; m – масса навески испытуемого сырья (сухое сырье); W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Для индуцирования изменений цвета и химического состава лепестки *Calendulae officinalis flos* подвергали ускоренному хранению путем выдерживания в термостате при 60 °С в течение 14 суток. При этом было сформировано две серии исследований: закрытая серия - герметично закупоренные под обкатку стеклянные флаконы, закрытая серия - бумажные пакеты. Спустя 14 суток определяли содержание каротиноидов вышеописанным методом. В ходе исследования получены данные, представленные на рисунке 1.

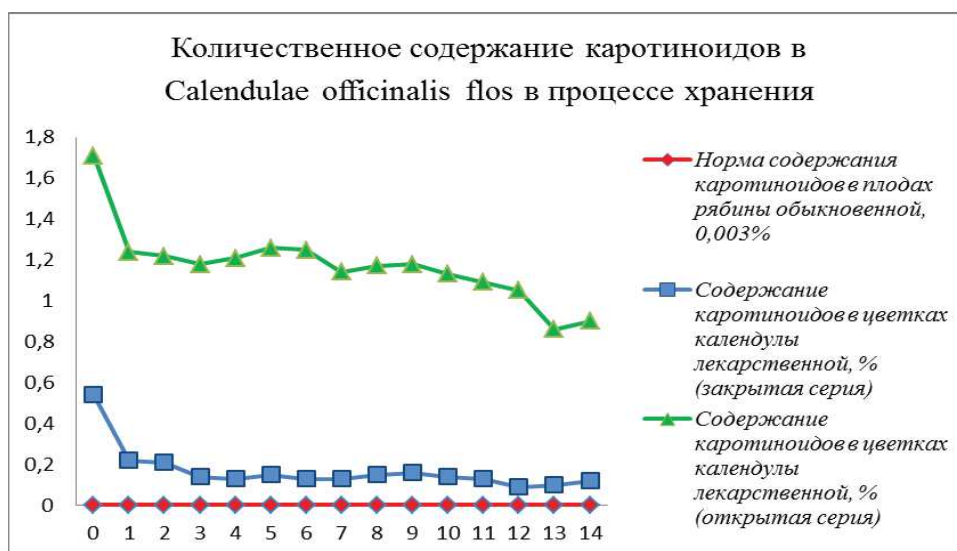


Рисунок 1 – Количественное содержание каротиноидов в *Calendulae officinalis flos* в процессе хранения

Установлено, что в процессе старения цветков календулы лекарственной содержание каротиноидов уменьшается: при условии доступа воздуха на 27% в первый день ускоренного хранения. Без доступа воздуха содержание каротиноидов уменьшается на 59% в первый день ускоренного хранения и на 74% на третий день. Глубина уменьшения содержания каротиноидов при условии доступа воздуха составляет 47% к 14 дню ускоренного хранения и 78% без доступа воздуха. К 14 дню ускоренного хранения содержание каротиноидов остается в пределах нормы (более 0,003%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Тринеева, О.В. Разработка методики количественного определения антоцианов в плодах облепихи крушиновидной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, И.А. Самылина, М.А. Казьмина // Фармация. – 2015. – № 7. – С. 9-13.
2. Тринеева, О.В. Разработка методики количественного определения антоцианов в плодах облепихи крушиновидной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, И.А. Самылина, М.А. Казьмина // Фармация. – 2015. – № 7. – С. 9-13
3. Дейнека, В.Н. Каротиноиды: строение, биологические функции и перспективы применения / Дейнека В.И., А.А. Шапошников, Л.А. Дейнека, Т.С. Гусева, С.М. Вострикова, Е.А. Шенцева, Л.Р. Закирова // Научные ведомости. – 2008. – № 6(46) – С. 20-25
4. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов, 1986. – М.: Мир. – 422 с.
5. Печинский С.В., Курегян А.Г. Структура и биологические функции каротиноидов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013. – № 9. – С. 4–15.
6. Britton G., Liaaen-Jensen S., Pfander H. Carotenoids Handbook. Basel AG.: Springer, 2004. – 646 p.
7. Голубкина, Н.А. Биологическое значение каротиноидов/ Н.А. Голубкина, О.Н. Пышная, Н.В. Бондарева // Овощи России, Научно-практический журнал. – 2010. – №2(8). – С. 26-40.
8. Государственная Фармакопея Республики Беларусь. В 2 т. Т. 2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» // Под общ. ред. С.И. Марченко – Молодечно: Типография «Победа». – 2016. – 1368 с.