



УДК: 582.717.7:547.979.7

## ИЗУЧЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ И КАРОТИНОИДОВ ВЫЖИМОК ПЛОДОВ RIBES NIGRUM

**Н.А. СУЩУК, В.С. КИСЛИЧЕНКО****В.Ю. КУЗНЕЦОВА***Национальный фармацевтический университет,  
г. Харьков, Украина**e-mail: bryonia@inbox.ru*

Спектрофотометрическим методом определено количественное содержание хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов в выжимках плодов смородины черной. Установлено соотношение содержания хлорофилла а к хлорофиллу b.

Ключевые слова: хлорофилл а, хлорофилл b, каротиноиды, выжимки смородины черной.

### Введение.

Важнейшей составляющей государственной политики в сфере здравоохранения является обеспечение гарантии качества, эффективности и безопасности всех лекарственных средств. Гарантии подобного рода невозможны без создания системы обеспечения качества лекарственных средств, отвечающих современным требованиям. Разработка национальных спецификаций качества на лекарственные средства растительного происхождения невозможны без всестороннего исследования качественного состава и количественного содержания основных групп биологически активных веществ.

Сведения о составе пигментов выжимок плодов смородины черной ограничены. Качественный состав и количественное содержание пигментов являются (в физиологическом отношении) показателем приспособления растения к условиям окружающей среды. Так, например, количество хлорофилла и каротиноидов несколько отличается у растений, адаптированных к различным условиям освещения: наибольшее содержание хлорофиллов и каротиноидов наблюдается у растений, которые преимущественно растут в тени. Соотношение содержания хлорофиллов а и b также является показателем хроматической адаптации и изменяется следующим образом: растения, преимущественно растущие в тени – растения, преимущественно растущие на свету – и альпийские растения: 2,5-3,5-3,9 до 5, 5 [1-3].

Хлорофилл – зеленый пигмент, содержащийся в хлоропластах, является Mg-содержащим порфирином, участвующим в фотосинтезе. На сегодня известно около 10 пигментов, входящих в группу хлорофиллов, отличающихся друг от друга некоторыми структурными особенностями [2].

Хлорофилл обладает широким спектром действия на живой организм. Возможным механизмом его многочисленных эффектов является облегчение процессов переноса зарядов, в том числе биологически активного вещества, на соответствующую мишень или рецептор и сопутствующее УФ излучение при рекомбинации свободных радикалов. Сходство хлорофилла по своей химической структуре с гемоглобином крови обуславливает его широкое применение в медицине как средства усиливающего процессы кроветворения. Хлорофилл обладает антимикробными свойствами, с успехом применяется для лечения ран и ожогов, оказывает тонизирующее действие на организм, стимулирует работу сердца, дыхательного центра [3].

Каротиноиды – оранжевые и желтые пигменты, находящиеся в хлоропластах и хромопластах. Каротиноиды относятся к тетратерпенам. В растениях обычно присутствуют две группы каротиноидов – каротины и ксантофиллы. Ксантофиллы – это соединения, которые в отличие от каротинов содержат кислород. В зеленых листьях каротиноиды маскируются большим количеством хлорофилла [2, 3].

**Целью исследования** было определение количественного содержания хлорофиллов а и b и каротиноидов в выжимках плодов смородины черной. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: установить концентрацию хлорофиллов а, b и каротиноидов в экстракте выжимок плодов смородины черной спектрофотометрическим методом.

Характер спектров поглощения хлорофиллов а, b и каротиноидов позволяет определить количественное содержание указанных соединений в липофильном экстракте без их предварительного разделения. Данный метод количественного определения позволяет без построения калибровочных кривых, а лишь на основании полученных экспериментальных данных рассчитать концентрацию пигментов.



**Материалы и методы.**

Для выделения пигментов из выжимок плодов смородины черной использовали спирт этиловый, ацетон и другие растворители. Экстракцию необходимо проводить предварительно охлажденным растворителем в темном месте. Количественное определение пигментов проводили по следующей методике. Точную навеску (около 100 мг) измельченного сырья помещали в ступку и растирали с небольшим количеством кальция или магния карбоната, добавляли на кончике шпателя кварцевого песка, 2-3 мл 96% спирта этилового и тщательно растирали в течение 2-3 мин. Полученный экстракт сливали по стеклянной палочке на стеклянный фильтр № 3 (накрытый кружком фильтровальной бумаги), а фильтрат собирали в стеклянную пробирку, подвешенную на нити в колбе Бунзена, присоединенной к водоструйному насосу. Экстракцию пигментов из сырья новыми порциями экстрагента проводили до тех пор, пока фильтрат не обесцвечивался. Экстракт из пробирки количественно переносили в мерную колбу на 25 мл и доводили до необходимого объема чистым 96% спиртом этиловым. Полученный экстракт содержит сумму зеленых и желтых пигментов [4, 5].

Для расчета концентраций хлорофиллов а, b и каротиноидов в экстракте определяли его оптическую плотность спектрофотометрически при длинах волн, соответствующих максимумам спектра поглощения исследуемых пигментов в данном растворителе. Для хлорофилла а в 96% спирте этиловом максимум поглощения находится при  $\lambda = 665$  нм, для хлорофилла b – при  $\lambda = 649$  нм. Каротиноиды определяли при длине волны 441 нм.

Концентрацию пигментов в экстракте рассчитывали по формуле Lichtenthaler [5]. Концентрацию хлорофиллов а (Ca, мг / л) и b (Cb, мг / л) рассчитывали по формуле:  $Ca = 13,70 \cdot A_{665} - 5,76 \cdot A_{649}$ ,  $Cb = 25,8 \cdot A_{649} - 7,60 \cdot A_{665}$ , где  $A_{665}$  – оптическая плотность раствора при длине волны 665 нм;  $A_{649}$  – оптическая плотность раствора при длине волны 649 нм [6]. Концентрацию каротиноидов (Скар., мг / л) рассчитывали по формуле:  $C \text{ кар.} = 4,695 \cdot A_{441} - 0,268 \cdot (Ca + Cb)$ , где  $A_{441}$  – оптическая плотность раствора при длине волны 441 нм;  $Ca + Cb$  – суммарное содержание хлорофиллов а и b в растворе, мг / л. После установления концентрации пигментов в экстракте рассчитывали их количественное содержания (X, мг / л) в выжимках смородины черной по формуле:  $X = V \cdot C \cdot 100 / m \cdot 1000 \cdot (100-W)$ , где V – объем спиртового экстракта, мл; C – концентрация пигмента в спиртовом растворе, мг / л; m – навеска сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

**Результаты и их обсуждения.**

Результаты количественного определения пигментов в выжимках плодов смородины черной представлены в таблице. Соотношение концентрации хлорофилла а к хлорофилла b в выжимках плодов смородины черной составляет 2:3.

Таблица

**Количественное содержание хлорофиллов и каротиноидов в выжимках плодов смородины черной**

Название сырья	Содержание хлорофилла а, мг/г	Содержание хлорофилла b, мг/г	Содержание каротиноидов, мг/г
Выжимки плодов смородины черной	10,01	4,32	12,84

**Выводы:**

1. Спектрофотометрическим методом определено количественное содержание хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов в выжимках плодов смородины черной. Установлено соотношение хлорофилла а к хлорофиллу b, которое составляет 2:3.
2. Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке национальных спецификаций качества на выжимки плодов смородины черной.

**Литература**

1. Бурлака, І.С. Пигменти трави пшчняка дернистого і трави сунічника звичайного / І.С. Бурлака, В.С. Кисличенко // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2012. – Т. 7, № 2. – С. 14-16.
2. Мерзляк, М.Н. Спектры отражения листьев и плодов при нормальном развитии, старении и стрессе / М.Н. Мерзляк, А.А. Гительсон, С.И. Погосян // Физиология растений. – 1997. – Т. 44, № 5. – С. 707-716.
3. Федосеев, Л.М. Изучение и сравнительная оценка липофильных веществ зеленых, красных и черных листьев бадана толстолистого, произрастающего на Алтае / Л.М. Федосеев, Т.С. Малолеткина // Химия растительного сырья. – 1999. – № 2. – С. 113-117.



4. Шлык, А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений / Под ред. О.А. Павлиновой. – М.: Наука, 1971. – С. 154-170.
5. Lichtestaller, H.K. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaves extracts in different solvents / HK Lichtestaller, A.R. Wellburn // Biochem.Soc. Trans. – 1983. – Vol. 11, № 5. – P. 591-592.

## PIGMENTS OF BLACK CURRANT HUSKS

**N.A. SUSHCHUK, V.S. KYSLYCHENKO,  
V.YU. KUZNETSOVA**

*National University  
of Pharmacy  
Kharkiv, Ukraine*

*e-mail: bryonia@inbox.ru*

The quantitative content of chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids were determined in Black currant husks using spectrophotometric method. The ratio of content of chlorophyll a, chlorophyll b was determined.

Key words: chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, Black currant husks.