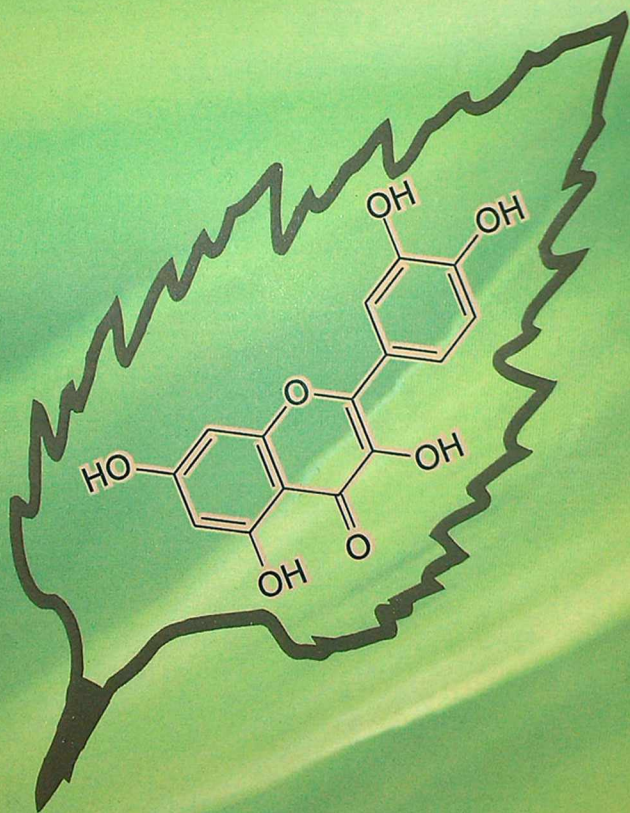


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ:

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ



Москва, 20-25 апреля 2015 года

МАТЕРИАЛЫ IX МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА

Федеральное агентство научных организаций России
Российская академия наук
Отделение биологических наук Российской академии наук
Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу
Российской академии наук
Общество физиологов растений России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева
Российской академии наук

**ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА**

Москва, 20-25 апреля 2015 года

Москва
2015

УДК 581.198; 542.943

ББК 28.072

Ф 42

Издается по решению

Ученого совета ИФР РАН

Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты:

Сборник материалов IX Международного симпозиума. Москва,

20-25 апреля 2015 г. / отв. ред. Н.В. Загоскина. - М.:

ИФР РАН, 2015. 849 с.

В сборнике представлены материалы докладов IX Международного Симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» (Москва, 20-25 апреля 2015 г.). Отражены основные достижения в области изучения фенольных соединений, их структуры, биологической активности, распространения и функциональной роли в высших растениях, биосинтеза различные соединений фенольной природы и его изменений при стрессовых воздействиях.

Рассматриваются вопросы про- и антиоксидантной активности фенольных соединений, участия в свободнорадикальных процессах, защите от окислительного стресса. Значительное внимание уделено практическому использованию фенольных соединений в фармакологии и медицине.

Для широкого круга специалистов в области физико-химической биологии, физиологии и биохимии растений, экологии, фармакогнозии, а также преподавателей, аспирантов, магистров и бакалавров биологических и близких к ним специальностей.

Материалы публикуются в авторской редакции с согласия авторов.

Редакционная коллегия:

Н.В. Загоскина, П.В. Лапшин, Е.А. Гончарук, Т.Л. Нечаева, Т.Н. Николаева

Проведение IX Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-04-2-151-Г).



ISBN 978-5-9906617-8-3

УДК 581.198; 542.943

ББК 28.072

© Коллектив авторов, 2015

© ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 2015

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Загоскина Н.В., д.б.н., проф. (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва) – **председатель**

Тюкавкина Н.А., д.х.н., проф. (Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова, Москва) – **сопредседатель**

Булгаков В.П., д.б.н., член-корр. РАН (Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток)

Бурлакова Е.Б., д.б.н., проф. (Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля, Москва)

Куркин В.А., д.б.н., проф. (Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара)

Литвиненко В.И., д.х.н., проф. (Государственный научный центр лекарственных средств, Харьков, Украина)

Маргна У.В., д.б.н., академик Эстонской АН (Таллинн, Эстония)

Мошков И.Е., д.б.н. (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва)

Носов А.В., д.б.н. (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва)

Носов А.М., д.б.н., проф. (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва)

Осипов В.И., д.б.н. (Университет города Турку, Финляндия)

Лапшин П.В., к.б.н. (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва) – **ученый секретарь**

ПРОГРАММНЫЙ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ

Загоскина Н.В., д.б.н., проф.

Тюкавкина Н.А., д.х.н., проф.

Бурлакова Е.Б., д.б.н., проф.

Носов А.М., д.б.н., проф.

Мошков И.Е., д.б.н.

Гончарук Е.А., к.б.н.

Нечаева Т.Л.

Николаева Т.Н.

Казанцева В.В.

Лапшин П.В., к.б.н.

-
- Food Chem. – 1998. – Vol. 46, № 10. – P. 4113–4117.
3. The effect of environmental conditions on nutritional quality of cherry tomato fruits: evaluation of two experimental Mediterranean greenhouses / M. A. Rosales, L. M. Cervilla, E. Sánchez-Rodríguez [et al.] // J. Sci. Food Agric. – 2011. – Vol. 91(1). – P. 152-162.
 4. Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants / R. M. Rivero, J. M. Ruiz, P. C. García [et al.] // Plant Sci. – 2001. – Vol. 160, №2. – P. 315– 321.
 5. Gill S. S. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants / Sarvajeet Singh Gill, Narendra Tuteja // Plant Physiol. Biochem. – 2010. – Vol. 48, №12. – P. 909– 930.
 6. Прісс О.П. Формування антиокислювального комплексу гарбузових плодів овочів під впливом абіотичних факторів / О.П. Прісс, В.В. Калитка // Науковий вісник НУБіП України. – 2013. – Вип. 183, ч. 1. – С. 58–64.
-

УДК 663.253.34 : 664.8.03 : 635.753

ДИНАМИКА ФЕНОЛЬНИХ ВЕЩЕСТВ ЗЕЛЕНИ ПЕТРУШКИ ПРИ ХРАНЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ

Прісс О.П., Кулик А.С.

Таврический государственный агротехнологический университет,
Мелитополь, Украина, тел.+380978860043, e-mail: alina_potapenko@ukr.net

Зеленные культуры богаты витамином С, каротиноидами и фенольными соединениями [1]. Особенно высокое содержание полифенолов в петрушке. В частности, в ней обнаружены флавоны – апигенин (апиин), флавонолы – кемпферол [2], флавоноиды и фенилпропаноиды – кумарины [3]. Однако, в послеуборочный период происходит постепенный распад полифенольных соединений. Эффективность же хранения зеленных овощей в значительной степени зависит от стабильности их фенольного комплекса [4, 5]. Наличие полифенолов обуславливает устойчивость овощей к физиологическим и микробиологическим факторам при хранении. Замедлением естественного процесса распада полифенолов под действием ферментов, можно продлить срок хранения растительного сырья. Для уменьшения потери фенолов при хранении используют холодильное хранение в сочетании с другими мерами [4, 5].

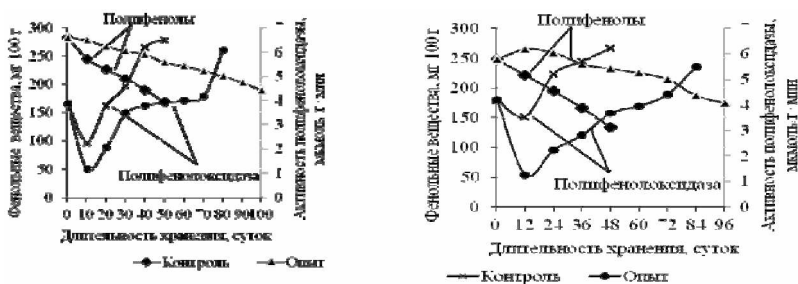
Целью исследований было изучение динамики фенольных соединений зелени петрушки при хранении в питательной среде с антиоксидантами.

Исследования проводились в 2012-2013 гг. На хранение закладывали зелень петрушки осеннего сбора сортов Оскар и Новас, которая соответствует требованиям стандарта.

Зелень петрушки расфасовывали в пучки по 150 г и укладывали стеблями в полиэтиленовые пакеты размером 80 × 30 мм, предварительно наполненными растворами гидрогеля. Для предотвращения потерь питательных веществ петрушки, в раствор гидрогеля вводили композицию из антиоксидантов ионола и хлорофиллипта [6]. Температура хранения $1 \pm 0,5$ °С, относительная влажность воздуха 95 ± 3 %. В качестве контроля принимали зелень петрушки без применения питательной среды, которая хранилась в идентичных условиях.

Определение содержания полифенолов проводили с помощью реактива Фолина-Дениса, активность полифенолоксидазы - методом Х.Н. Починка.

Динамика изменения содержания фенольных веществ для петрушки контрольных вариантов обоих сортов имела одинаковый характер – сумма фенольных соединений стремительно снижалась на протяжении всего периода хранения (рис. 1).



а

б

Рис. 1. Динамика содержания фенольных веществ ($HC_{P05} = 5,78$) и активности полифенолоксидазы ($HC_{P05} = 0,32$) при хранении зелени петрушки (среднее за 2012-2013 гг.): а – Оскар, б – Новас.

На конец хранения контрольных вариантов (48-50 суток), сумма полифенолов составила 54 % (Новас) и 59,3 % (Оскар) от исходного количества. Такой быстрый распад фенольных веществ происходит в результате деятельности полифенолоксидазы. Этот энзим катализирует окисление фенольных соединений в петрушке во время хранения. В начале хранения активность полифенолоксидазы резко снижается во всех образцах, что можно объяснить реакцией на снижение температуры – охлаждение.

Далее активность полифенолоксидазы начинает расти.

Однако активность полифенолоксидазы в опытных вариантах ниже, чем в контрольных образцах в 1,7...2,2 раза. Такое торможение деятельности фермента, который окисляет фенольные субстраты приводит к замедлению разрушения полифенольных соединений. Так, на 48-50 сутки в петрушке, которая хранилась с использованием питательной среды на основе гидрогеля и антиоксидантов, содержание фенольных соединений на 39,7 % (Новас) и 25,1 % выше (Оскар) по сравнению с контролем (см. рис.1).

Между содержанием фенольных веществ и активностью полифенолоксидазы при хранении петрушки обнаружена обратная корреляционная связь с коэффициентом $-0,78...-0,94$, в зависимости от сорта. Наличие связи такой силы между этими показателями подтверждает ключевую роль этого фермента в окислении фенолов.

Таким образом, в результате исследований выявлены закономерности в динамике полифенолов зелени петрушки при хранении. Использование питательной среды с добавлением антиоксидантов позволяет стабилизировать содержание полифенолов и отодвинуть их распад на более поздний срок. Так, на 48-50 сутки содержание фенольных соединений в петрушке, которая сохранялась с использованием питательной среды на основе гидрогеля и антиоксидантов, в зависимости от сорта, на 25,1...39,7 % выше, чем в контроле. Между содержанием фенольных веществ и активностью полифенолоксидазы при хранении петрушки установлена обратная корреляционная зависимость $r = -0,78...-0,94$.

Список литературы.

1. Головки Т. К., Тихомиров А. А., Ушакова С. А. [и др.] Продуктивность и биологическая ценность зеленных культур применительно к условиям биорегенеративных систем жизнеобеспечения // Известия Коми научного центра УРО РАН. 2011. Вып. № 5. С. 31–36.
2. Писковацкий В. Ю. Перспективы использования петрушки в технологии лекарственных препаратов / В. Ю. Писковацкий, Е. И. Бисага, Л. И. Вишневская // Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матеріали І міжнародної науково-практичної internet-конференції (м. Харків, 20-21 березня 2014 р.). – Х. : Вид- во НФаУ, 2014. – С.138.
3. Балеев Д. Н., Бухаров А. Ф. Сравнение аллелопатической активности экстрактов из различных органов петрушки корневой // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 5 (79). С. 54–56.

-
- Serrano, M, Martinez-Romero, D, Guillén, F, Castillo, S. and Valero, D. (2006), "Maintenance of broccoli quality and functional properties during cold storage as affected by modified atmosphere packaging", *Postharvest Biology and Technology*, vol. 39, no 1, pp. 61–68.
 - Jamie, P., and Saltveit, M.E. (2002), "Postharvest changes in broccoli and lettuce during storage in Argon, Helium, and Nitrogen atmospheres containing 2 % Oxygen", *Postharvest Biology and Technology*, vol. 26, no. 1, pp. 113–116.
 - Спосіб підготовки зеленних овочів до зберігання / Калитка В. В., Прісс О. П., Кулик А.С., Жукова В. Ф. // Пат. 85031 України, МПК А 23 В 7/14.– № u201305153; заявл. 22.04.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл.№ 21.
-

УДК 581.1

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ ФЛАВОНОИДНЫХ ПИГМЕНТОВ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Ратькин А.В.

ФГБУН Институт общей генетики им Н.И.Вавилова РАН, Москва, +7499-1354327, ratkin@vigg.ru

Среди фенольных соединений особое место занимают флавоноидные пигменты- антоцианы и флавонолы, которые определяют окраску цветков и вегетативных органов у растений. Они играют важную роль в процессах роста и развития растений, выполняя структурные, защитные, сигнальные и резервные функции [1]. В основе их химической структуры лежат два ароматических ядра (кольца А и В), соединенных C_3 фрагментом $C_6 - C_3 - C_6$ (Рис.1).

Молекулярно-генетические исследования геномов разных видов растений указывают на то, что в биосинтез флавоноидов могут быть включены 139 генов [2,3], обнаружены ферменты, катализирующие этапы образования этих соединений [4], изучается организация этих ферментов в полиферментные комплексы [5]. Однако, имеющиеся к настоящему времени экспериментальные данные не позволяют однозначно решить вопросы о том, на каких этапах и в какой последовательности осуществляется гидроксילирование кольца В флавоноидов [6]. Для выяснения этих вопросов исследовали генетические, онтогенетические и биохимические аспекты образования флавоноидных пигментов. Основной модельный объект- горошек душистый (*Lathyrus odoratus* L.), семейство – Бобовые.

1. Мутационная изменчивость по составу флавоноидных пигментов.