

УДК 579.67

**РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ОКОЛОПЛОДНИКОВ И ЛИСТЬЕВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА ДЛЯ  
ПОЛУЧЕНИЯ ФИТОПРЕПАРАТА**

**Назарько Марина Дмитриевна**

профессор

nazarko\_m@mail.ru

**Кириченко Андрей Викторович**

аспирант

drumandrey@yandex.ru

**Шершнева Виктория Алексеевна**

студент

vika.shershneva.01@bk.ru

Кубанский государственный технологический университет

г. Краснодар, Россия

**Аннотация.** В предлагаемой нами технологии перед закладкой на хранение плоды, выращенные с применением биологической защиты, обрабатывают водным экстрактом из смеси сухих листьев и околоплодников грецкого ореха путем орошения. Преимуществами препарата и технологии обработки им плодов яблок являются экологическая безопасность для людей, простота в получении и использовании. Примененная обработка фитопрепаратом существенно способствовала не только снижению обсемененности плодов микроорганизмами, но и увеличила сроки хранения и сохранила качество продукции.

**Ключевые слова:** органически чистая продукция, яблоки, биопрепарат, хранение.

Развитие плодоводства в Краснодарском крае является важнейшей составляющей аграрного производства. Для поддержания высокого уровня экологической безопасности производимой продукции, необходимо сочетание множества факторов: создание инновационной технологии с уникальной рецептурой, использование современного оборудования, соблюдение стандартов качества. Органическая безопасность – мировой тренд, в основе которого заложен принцип гармонизации отношений между природной средой и человеком. Рассматриваемой проблеме посвящены статьи в ведущих журналах и сборниках. Предварительно нами были выполнены исследования по оценке степени микробной обсемененности яблочного сырья, показавшие зависимость роста числа микроорганизмов на поверхности яблок и тароупаковки в период хранения сырья [1]. Хиноны являются важным классом природных и синтетических соединений с большим разнообразием функций. Хорошо известна их роль в биохимии живых клеток. Есть данные о том, что юглон угнетает активность такого фермента, как фосфатидилинозитол-3-киназа, с чем связывают его антиканцерогенные свойства, при этом не отмечается токсичность, свойственная другим цитостатикам [2]. На наш взгляд наиболее привлекательным с точки зрения оказания бактерицидного действия и не токсичности является вещество – юглон.

Юглон (5-гидрокси-1,4-нафтохинон) и его производные – природные соединения из группы нафтохинонов, содержащиеся в разных частях растений рода ореха *Juglans* L., обладают широким спектром биологического действия, включая антибиотическое, фитотоксическое, инсектицидное, фунгицидное и др. [3]. Следует отметить, что хиноидная структура широко распространена в природе. Согласно данным из природных источников выделено около 1500 соединений с хиноидным ядром [4]. Многие хиноны, например, 5-гидрокси-1,4-нафтохинон (юглон) и его 2-метилгомолог плюмбагин, выделенные из различных высших растений, ингибируют рост бактерий и грибов и используются растениями как защитные вещества [5].

Было показано также, что юглон ингибирует развитие и рост широкого спектра микроорганизмов, включая бактерии, водоросли и грибы (Krajci & Lynch 1978). Бактерицидное действие юглона было установлено в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (Kong et al., 2008).

Исследования ряда авторов обнаружили выраженную антимикробную активность против *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium smegmatis*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Helminthosporium sp.*, *Pycnoporus sanguineus* и *Microsporium gypseum* (Clark et al. 1990; Preira et al. 2007; Sharma et al. 2009). Противогрибковая активность юглона также сравнивалась с другими известными противогрибковыми средствами, такими как гризеофульвин, клотримазол, толнафтат, триацетин, ундециленат цинка и др. (Clark et al. 1990). Clark et al. (1990) определили, что юглон проявляет умеренную противогрибковую активность, аналогичную ундециленату цинка и сульфиду селена, которые являются коммерчески доступными противогрибковыми средствами.

Хиноидное ядро входит в структуру различных, практически важных противоопухолевых препаратов (антрациклиновых цитостатиков и гетероциклических хинонов). К настоящему времени принято считать, что цитотоксический эффект хинонов обусловлен: а) их способностью продуцировать кислородсодержащие свободные радикалы, б) электрофильностью хиноидного ядра, легко образующего аддукты с различными бионуклеофилами [4].

Объектом нашего исследования были яблоки сорта Айдаред, выращенные с использованием препаратов только биологической защиты. В предлагаемой нами технологии перед закладкой на хранение плоды, обрабатывают водным экстрактом из смеси сухих листьев и околоплодников грецкого ореха, полученным путем настаивания в течение 1-2 часов измельченных сухих листьев и сухих околоплодников грецкого ореха в сатурированной воде и дальнейшей фильтрации, путем его распыления на плоды (11) (рис.1).



*Рисунок 1 – Сырье, фитопрепарат и процесс обработки яблок*

Технология хранения яблок была усовершенствована путем применения комплекса, включающего опрыскивание фитопрепаратом и действие электромагнитного поля низкой частоты. Способ бесконтактной антимикробной обработки плодов, предложенный нами и, включающий в себя обработку яблок электромагнитным полем низкой частоты отличается тем, что сначала производится обработка помещения амплитудно – модулированным электромагнитным полем, а после частотно – модулированным электромагнитным полем [12]. Заявленную технологию осуществляли в два этапа. На первом этапе при помощи генератора электромагнитного поля низкой частоты в помещении при температуре около  $2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха около 92% производили обработку помещения хранилища с яблоками, заложенными на хранение, амплитудно – модулированным электромагнитным полем с несущей частотой около 20 кГц и несущей частотой модулирующих колебаний 48 – 50 Гц в течение 30 минут. С помощью сплайн-интерполяции данных микробиологических исследований были построены графики динамики численности бактерий, микромицетов и дрожжей. По результатам математической обработки данных на первом и на

втором этапах была определена оптимальная частота электромагнитной обработки.

Преимуществами препарата и технологии обработки плодов яблок являются экологическая безопасность для людей, простота в получении и использовании. Стоимость препарата составляет 53 рубля за 1 л. Примененная обработка фитопрепаратом существенно способствовала не только снижению обсемененности плодов микроорганизмами, но и увеличила сроки хранения и сохранила качество продукции.

Социальная и экологическая значимость научного исследования заключается в снижении вредных мероприятий в системе защиты культур и опасных для здоровья обработок хранящейся продукции. Предлагаемый нами способ обработки фитопрепаратом является промышленно применимым и может быть реализован при помощи известных и промышленно выпускаемых технических средств, и оборудования.

#### Список литературы:

1. Nazarko, M.D. Advances of growing and storaging of organic apples *Advances in Social Science* / M.D. Nazarko, V.G. Lobanov, G.I. Kasyanov, I.I. Romanets // *Education and Humanities Research. Materials of International scientific and practical conference.* – Omsk, 2019. p. 124-129.
2. Ходжибаева, С.М. Новые аспекты получения и контроля юглона / С.М. Ходжибаева, О.Ф. Филатова, А.А. Тыщенко // *Химия природных соединений.* – 2000. – № 3. – С. 227–229.
3. Жунгиету, Г.И. Юглон и родственные 1,4-нафтохиноны / Г.И. Жунгиету, Л.А. Влад. – Кишинев: Штиинца, 1978. 94 с.
4. Ashe, C. Antitumor quinones *Mini Rev* / C. Ashe // *Med. Chem.* – 2005. - V. 5. – № 5. – P. 449–467.
5. Дайронас, Ж.В. Определение нафтохинонов в сырье и препарате ореха черного / Ж.В. Дайронас, И.Н. Зилфикаров, А.В. Корочинский, В.В. Корочинская // *Фармация.* – 2013. – № 4. – С. 12–14.

6. Krajci, W.M. The inhibition of various microorganisms by crude walnut hull extracts and juglone / W.M. Krajci, D.L. Lynch. – Microbios Letters. – № 4. – 1978. P. 175–181.

7. Kong, Y Natural product juglone targets three key enzymes from *Helicobacter pylori*: Inhibition assay with crystal structure characterization / Y. Kong, L. Zhang, Z. Yang, C. Han, L. Hu, H. Jiang, X. Shen // Acta Pharmacologica Sinica. – 2008. – 29(7): 870–876.

8. Clark, A.M. Antimicrobial activity of juglone / A.M. Clark, T.A. Jurgens, C.D. Hufford // Phytotherapy Research, – 1990. – 4(1): 1–14.

9. Sharma, N. Microwave-assisted efficient extraction and stability of juglone in different solvents from *Juglans regia*: Quantification of six phenolic constituents by validated RP-HPLC and evaluation of antimicrobial activity / N. Sharma, P. Gosh, U.K. Sharma, S. Sood, A.K. Sinha, & A. Gulati // Analytical Letters. – 42:2592–2609.

10. Назарько, М.Д. Способ получения препарата для обработки овощей и фруктов / М.Д. Назарько, Г.И. Касьянов, А.В. Кириченко, Е.И. Овчинникова, И.И. Романец, Д.А. Ерофеева // Патент на изобретение RU 2710172 С1, 24.12.2019.

11. Назарько, М.Д. Способ хранения плодов / М.Д. Назарько, Г.И. Касьянов, А.В. Кириченко, Е.И. Овчинникова, В.Г. Лобанов // Патент на изобретение RU 2019131314, 02.10.2019.

**UDC 579.67**

**DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY OF TRANSFORMATION  
OF PALMONES AND WALNUT LEAVES FOR OBTAINING A  
PHYTOPREPARATION**

**Nazarko Marina Dmitrievna**

Professor

nazarko\_m@mail.ru

**Kirichenko Andrei Viktorovich**

Post graduate student

drumandrey@yandex.ru

**Shershneva Victoria Alekseevna**

student

vika.shershneva.01@bk.ru

Kuban State Technological University

Krasnodar, Russia

**Annotation.** In our technology, before storage, fruits grown with the use of biological protection are treated with an aqueous extract from a mixture of dry leaves and pericarp of a walnut by irrigation. The advantages of the drug and technology processing apple fruit are environmental safety for people, simplicity in obtaining and using. The applied treatment with a phytopreparation significantly contributed not only to a decrease in the contamination of fruits by microorganisms, but also increased the shelf life and preserved the quality of the products.

**Key words:** organic products, apples, biological product, storage.