

МИКОБИОТА КУЛЬТУРЫ КРАСНОГО ПЕРЦА НА РАЗНЫХ СТАДИЯ ВЕГЕТАЦИИ И ОБРАБОТКИ

ОВСЕПЯН ВАРДУИ ВАРДГЕСОВНА,

*Ванадзорский государственный университет, Биологический факультет,
varduhi@inbox.ru*

ГРИГОРЯН КАРИНЕ МАРТЫНОВНА

*Ереванский государственный университет, Биологический факультет,
foodlab@inbox.ru*

Микологический анализ красного перца в фермерских хозяйствах Арташатского и Армавирского районов, на разных стадиях переработки, показал на основные источники контаминации перца мицелиальными грибами. В 82% исследованных образцов плодов красного перца из Арташатского района был обнаружен вид *A. flavus*. Из 17 проанализированных образцов красного перца в 9 образцах содержание афлатоксина В₁ превышало предельно допустимые концентрации и варьировало в пределах от 10 до 50 мкг/кг. На основании полученных данных составлен план HACCP для предприятия по производству красного молотого перца. Показано, что гигиеническое состояние мельниц является одной из основных критических точек, которые способствуют дополнительному загрязнению молотого перца афлатоксигенными грибами

красный перец, Aspergillus, A. flavus, контаминация, афлатоксин, HACCP

Արտաշատի և Արմավիրի մարզերի տնտեսություններում, կարմիր պղպեղի վերամշակման տարբեր փուլերի սկզբնական վերլուծությունը ցույց է տվել միջեղի սնկերով պղպեղի աղ-տոտման հիմնական աղբյուրները: Արտաշատի մարզի կարմիր պղպեղի ուսումնասիրված նմուշների 82% հայտնաբերվել է *A. flavus* տեսակը: Կարմիր պղպեղի ուսումնասիրված 17 նմուշներից 9 նմուշում աֆլատոքսին В₁ պարունակությունը գերազանցել է թույլատրելի կոնցենտրացիան և տատանվել է 10-50 մկգ/կգ սահմաններում: Ստացված տվյալների հիման վրա, կարմիր պղպեղի արտադրության համար, կազմվել է HACCP պլանը: Ցույց է տրված, որ աղացների հիգիենիկ վիճակը այն կարևորագույն կետերից մեկն է, որոնք նպաստում են աղացած կարմիր պղպեղի լրացուցիչ աղտոտմանը աֆլատոքսիգեն սնկերով:

կարմիր պղպեղ, Aspergillus, A. flavus, աղտոտվածություն, աֆլատոքսին, HACCP

In the farms of the Artashat and Armavir districts, the mycologic analysis of red pepper, at different stages of processing, has shown the main sources of pepper contamination by filamentous fungi. The species *A. flavus* was found in the 82% of the studied samples of red pepper roots from the Artashat district. The maintenance of the aflatoxin B₁ exceeded the maximum permissible concentration in 9 samples out of 17 analysed samples of red pepper and varied from 10 up to 50 mkg/kg. On the basis of the obtained data, the plan of HACCP was made for the enterprise producing red ground pepper. It shows that, the hygienic state of mills is one of the main critical points which contributes to the additional contamination of the ground pepper by aflatoxigenic fungi.

Key words: red pepper, *Aspergillus*, *A. flavus*, contamination, aflatoxin, HACCP

Изучение условий поражения пищевых продуктов, в том числе и специй мицелиальными грибами и оценка возможных способов снижения заспоренности являются важными аспектами проблемы, связанной с повышением качества и безвредности их для потребителя (Ham et al., 2016).

Согласно Врабчева (Vrabcheva, 1998), тропические условия, в которых произрастают пряные травы, способствуют их контаминации плеснеобразующими грибами

и накоплению в них микотоксинов. Среди мицелиальных грибов, в пряных травах, наиболее часто встречаются представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*.

Из темноокрашенных гифомицетов вид *Alternaria alternata* наиболее часто поражает перец чили как в период вегетации, так и во время хранения (Pitt, 2000). Согласно Айдину (Aydin A. et al, 2007), недостаточное соблюдение гигиенических условий во время сушки и транспортировки красного перца могут стать причиной развития не только токсигенных грибов, но и патогенных бактерий. Большое влияние на качество перца оказывают также и условия его хранения. Высокая влажность и температура в период хранения приводят к развитию плеснеобразующих грибов, и это повышает вероятность образования и накопления афлатоксинов.

Исследования Руссела и Паттерсона (Russell, Paterson, 2007) были посвящены систематизации болезней красного перца в период вегетации и описанию основных возбудителей, причем основное внимание было уделено вопросу контаминации красного перца афлатоксинами на разных стадиях вегетации и производства. Все образцы красного перца содержали высокий уровень афлатоксина В₁.

Цель работы изучить влияние гигиенических условий производства красного перца на уровень контаминации готового продукта мицелиальными токсигенными грибами.

Материал и методы

Отбор образцов проводился в фермерских хозяйствах Арташатского и Армавирского районов на разных стадиях переработки красного перца, в соответствии с ГОСТом 26669-85, а также согласно NF ISO 7954-93 и ISTA (International Seed Testing Association, 1976).

Для выявления грибов-контаминантов в исследуемых образцах сунели использовали метод серийных разведений, метод непосредственного посева. Для выделения чистых культур мицелиальных грибов использовали питательные среды – глюкозо-дрожжевой агар (М), агар Чапека.

Результаты и обсуждение

Анализ опасностей и критическая контрольная точка (НАССР) - это метод, который используется для контроля процедур обработки пищевых продуктов путем выявления опасностей производства продуктов питания, кроме того, для обеспечения безопасности пищевых продуктов путем контроля опасностей и снижения рисков (Sebnem 2016).

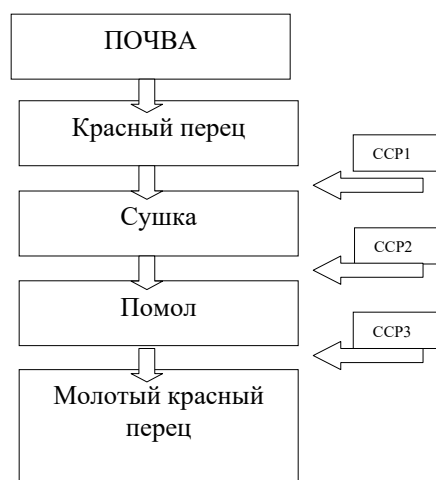
С целью выявления основных источников контаминации молотого красного перца местного производства токсигенными штаммами *A. flavus* – потенциальными продуцентами афлатоксинов, проведен мониторинг сырья в период созревания и сбора урожая, а также на разных стадиях сушки плодов, воздуха и мельницы и молотого красного перца.

На схеме представлены стадии производства красного перца и точки которые являются наиболее опасными для загрязнения красного перца микотоксигенными грибами.

Проведен анализ 20 образцов почвы из-под красного перца. Микологический анализ выявил высокий уровень загрязнения почвы Арташатского района видом *A. flavus* (68%). В образцах почвы из Армавирского района вид *A. flavus* не был обнаружен. Были выделены виды из родов *Aspergillus* и *Alternaria*.

В Армении плоды с признаками механических повреждений, болезней бактериального или грибного происхождения оставляют в поле до полного высыхания для получения молотого красного перца. При анализе 20 образцов перезрелого красного перца из Арташатского и Армавирского районов было выделено 106 штаммов гри-

бов. Изолированные виды микромицетов относятся к четырем родам - *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Stemphylium*. Вид *A. flavus* был обнаружен в 82% исследованных образцов плодов красного перца из Арташатского района и 14% образцов из Армавирского района. Отмечена высокая частота встречаемости темноокрашенных гифомицетов в образцах перца из Армавирского района. Наиболее часто определялись виды из рода *Alternaria*. Род *Cladosporium* представлен одним видом *C. herbarum* и обнаружен в 21% образцов перца. Род *Stemphylium* представлен 2 видами – *S. botryosum* - в 21% и *S. ilicis* - в 14% образцов перца. В образцах красного перца из Армавира доминировали следующие виды из рода *Aspergillus* - *A. niger* в 36% образцов, *A. flavus* – в 14%, *A. ochraceus* в 7%, *A. oryzae* – в 7%.



Следующий технологический этап в производстве красного перца - сушка. В большинстве случаев условия сушки не удовлетворяли гигиеническим требованиям и способствовали дополнительной контаминации продукта плесневыми грибами. В таких условиях перец постоянно загрязняется пылью и грязью. При анализе отобранных образцов из данного места отмечается высокий уровень их контаминации грибами *A. flavus* и *A. niger*. Сушка перца под «открытым небом» часто приводит к увлажнению промежуточного продукта дождевыми осадками, что является причиной вторичного заплесневения. Обычно такое сырье также поступает на помол без тщательной сортировки. При анализе промежуточного продукта, отобранного в процессе сушки, выделено 97 штаммов грибов из родов *Alteranaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*. Вид *A. flavus* был обнаружен в 50% исследованных образцов сушеных красного перца из Арташатского района и 27% образцов из Армавирского района.

Выявлено существенное влияние гигиенического состояния мельниц и производственных помещений, в которых проводится помол, на микологическую безопасность готового продукта. Мельница должна быть размещена в отдельном помещении, с приточной вентиляцией. В Армавирском районе помол перца проводили в негигиенических условиях.

Вид *A. flavus* был обнаружен в 67% исследованных образцов молотого красного перца из Арташатского района и 43% образцов из Армавирского района. В результате токсикологического анализа в 2 изолятах *A. flavus*, выделенных из красного молотого перца Арташатского района, обнаружен афлатоксин В₁.

Проведен анализ воздуха помещения, в котором проводится перемалывание перца. Результаты анализа воздуха показали его высокую степень заспоренности видами рода *Aspergillus* и *Mucor*. Из рода *Aspergillus* идентифицированы виды *A.*

flavus, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. carbonarius*. Из рода *Mucor* – *M. plumbeus*.

Результаты проведенных анализов на разных стадиях производства молотого красного перца дали возможность выявить основные источники контаминации перца видом *A. flavus* (рисунок 1).

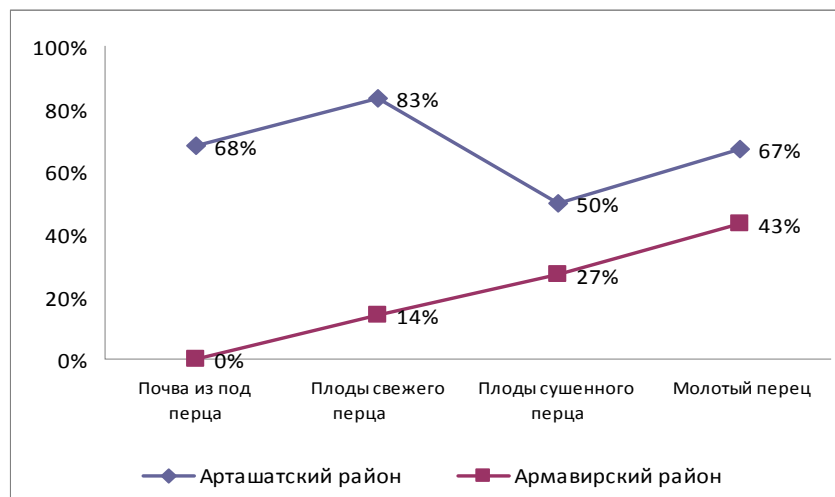


Рисунок 1. Процентное содержание вида *A. flavus* на разных стадиях производства молотого красного перца.

Установлено, что в подавляющем большинстве случаев загрязнение перца темноокрашенными гифомицетами происходит в поле во время вегетации.

Результаты микологического анализа готового продукта показали, что проанализированные образцы наиболее часто загрязняются мицелиальными грибами - потенциальными продуцентами афлатоксинов. Из 17 проанализированных образцов красного перца в 9 образцах содержание афлатоксина В₁ превышало предельно допустимые концентрации и варьировало в пределах от 10 до 50 мкг/кг.

На основании полученных данных составлен план НАССР (План анализа опасностей и критически контрольные точки) для предприятия по производству красного молотого перца. Показано, что гигиеническое состояние мельниц является одной из основных критических точек, которое способствует дополнительному загрязнению молотого перца афлатоксигенными грибами.

Основной причиной высокой контаминированности молотого красного перца – это недостаточное соблюдение гигиенических условий на всех стадиях его производства, упаковки, транспортировки и хранения. При этом немаловажную роль играют погодные условия в период сбора урожая и его сушки. Присутствие токсигенных штаммов грибов в специях представляет также потенциальный риск для пищевых продуктов в республике, в производстве которых они используются в качестве ингредиентов.

Литература

1. ГОСТ 26669-85, Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов, 01.07.1986.
2. Aydin A., Erkan E. M., Başkaya R., Cifcioglu G. Determination of aflatoxin B₁ levels in powdered red pepper // *Food Control* Volume 18. - Issue 9. – 2007. - p.1015-1018.
3. Controle de la qualite des produits alimentaires controle microbiologique. 1993. NF ISO 7954-88. Directives generales pour le denombrement des levures et moisissures.
4. Ham H, Kim S, Kim MH, Lee S, Hong SK, Ryu JG, Lee T. Mycobiota of ground red pepper

- and their aflatoxigenic potential. *Microbiol.* 54(12): 832-837, 2016.
5. Pitt J.I. Toxigenic fungi: which are important // *Med. Mycol.*, 38 (Suppl 1), 2000, p.17-22.
 6. Russell R., Paterson M. Aflatoxins contamination in chilli samples from Pakistan // *Food Control.*, 18, 2007, p. 817–820.
 7. Sebnem O.B. A model for implementation of HACCP system for prevention and control of mycotoxins during the production of red dried chili pepper, *Food Science and Technology*, 2016
 8. Vrabcheva, T., Gareis, M., Bresch, H., Bedectel, C., Engel, G., Majerus, P., Rosner, H., Wolff J. Occurrence of ochratoxins A and B in spices and herbs // *Rev. Med Vet.*, 1998, p.533.

Биол. журн. Армении, 1 (69), 2017

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ ТРАВЯНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРЫ АРАГАЦ

Т.А. САРГСЯН, М.А. НАВАСАРДЯН, Б.Х. МЕЖУНЦ

Центр эколого-ноосферных исследований НАН Армении
tatevik.sargsyan@cens.am

В статье обобщены результаты исследований содержания хлорофиллов *a, b* и каротиноидов в листьях степных растений, как биологические факторы накопления органического вещества. Установлены средние значения и пределы колебаний пигментов в листьях доминирующих растений и основных луговых групп (злаки, бобовые, разнотравные) кормовых угодий. Показано, что высокие показатели суммы пигментов в листьях пырея и всех исследуемых растительных групп приходится на участок сухостепного пояса, с менее благоприятными условиями среды.

фотосинтетические пигменты – кормовые угодья – травяные растения – злаки – бобовые – разнотравье

Հոդվածում ամփոփված են տափաստանային բույսերի տերևներում *ա,բ* բլորոֆիլների ու կարոտինոիդների պարունակության վերաբերյալ հետազոտությունների արդյունքները, որպես օրգանական նյութերի կուտակման կենսաբանական գործոններ: Բացահայտվել են կերահանրակներում գերակշռող տեսակների և հիմնական մարգագետնային բուսախմբերի (*հացազգի, բակլազգի* և *տարախոտեր*) տերևներում պիգմենտների միջին արժեքները և տատանման սահմանները: Ցույց է տրվել, որ սեզի և բոլոր հետազոտված բուսախմբերի տերևներում պիգմենտների գումարային բարձրարժեքներ բաժին են ընկնում չոր տափաստանային գոտու փորձատեղամասին, որտեղ միջավայրի պայմանները նվազ բարենպաստ են:

Ֆոտոսինթետիկ պիգմենտներ – կերահանրակներ –խոտաբույսեր – հացազգի – բակլազգի – տարախոտ

In paper the results of study of chlorophylls *a, b* and carotenoids content in steppe plant leaves as important biological indices of organic matter accumulation are summarized. The mean values and range of variations of pigments in leaves of dominating plants and principle meadow groups (grass, legume, forbs) of grasslands are established. It is shown, that high values sum of pigments in leaves of quack grass and all studied meadow groups fall on the plot of dry steppe zone with less favorable environmental conditions.

photosynthetic pigments – grasslands – herbaceous plants – grass – legume – forbs

В Армении естественные кормовые угодья занимают более 40% всей территории, отличаются богатым видовым составом и представляют основную кормовую базу для животноводства. Исследования последних лет показали, что на большей части этих территорий, особенно на пастбищах степного пояса, значительно снизи-