

С. Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин окулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии - новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 летию С. Сейфуллина. - 2019. - Т.І, Ч.1 - С136-139.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ГРИБАМИ НА РЫНКАХ Г.НУР-СУЛТАН

¹Яримова Наргиз, ²Сембай М.,
²Зауатбаева Г.М.

г. Нур-Султан, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления¹

г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина²

Продукты питания, пораженные микроскопическими грибами, представляют большую опасность из-за образования вторичных метаболитов - микотоксинов, которые отличаются высокой токсичностью, мутагенными, канцерогенными и иммуносупрессивными свойствами. Микотоксины могут вызывать заболевания с различными клиническими проявлениями, зависящими от природы токсина, его количества, продолжительности поступления в организм, его возраста и характера питания [1,2].

Три рода плесени – *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium* – являются основными продуцентами этих микотоксинов. Большинство видов *Aspergillus* способны продуцировать микотоксины, которые могут выделяться в тканях во время инвазивного процесса, участвующего в вирулентности гриба (например, глиотоксин или веррукулоген, продуцируемый *A.fumigatus*) или в заплесневелые культуры или алименты (например, афлатоксины, произведенные *A. flavus* и *A. parasiticus*) [3,4].

Афлатоксины представляют собой группу вторичных метаболитов, продуцируемых видами грибов *Aspergillus*. При попадании внутрь, вдыхании или всасывании через кожу афлатоксины, даже в небольших концентрациях, оказывают канцерогенное, гепатотоксическое, тератогенное и мутагенное действие на людей и животных и поэтому классифицируются как канцерогены группы 1 согласно МАИР-ВОЗ [5,6,7]. Афлатоксин В1 особенно важен, поскольку он является наиболее токсичным и сильнодействующим гепатокарциногенным природным соединением, которое когда-либо характеризовалось [8].

Учитывая важность данной проблемы, были разработаны различные методы обнаружения афлатоксинов, однако, у каждого метода имеются недостатки: - либо эффективные, но дорогие, либо доступные по цене, но трудоемкие и недостаточно точные [9,10].

Целью данной работы является использование различных методов обнаружения афлатоксинов для определения уровня загрязненности пищевых продуктах на рынках города Нур-Султан.

На начальном этапе провели отбор проб пищевых продуктов в плодово-овощном отделе рынка «Артем» города Нур-Султан. В результате были отобраны 13 образцов пищевых продуктов (арахис, фисташки, нут, грецкий орех, фундук, курага, изюм, сушеные яблоки, сушеный урюк) в соответствии с действующими правилами отбора и доставлены в лабораторию для исследований классическими и инструментальными методами.

Была приготовлена питательная среда Чапека, которую стерилизовали автоклавированием при 1,1 атм. (121°C) в течение 45 минут и разливали в заранее подготовленные стерильные чашки Петри. Для выделения микромицетов пробы раскладывали на поверхность фильтровальной бумаги и питательной среды стерильным пинцетом. При этом располагали пробы таким образом, чтобы не было соприкосновения друг с другом. Затем посева культивировали при температуре 22-25°C, в течение 3-15 дней. Культивирование проводилось до образования характерного спороношения, после чего проводили макроскопическое исследование культур грибов с целью их идентификации.

В результате исследований нами были выделены микромицеты рода *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus* в пробах арахиса, сушеных яблоках, сушеном урюке с косточкой.

Сухофрукты (урюк с косточкой) был поражен на 100% микромицетами класса зигомицеты, аскомицеты. Все образцы были заселены грибами рода *Mucor nigricans*. В 20% случаев, выделены грибы рода *Mucor*, в 60% выделены грибы рода *Penicillium*, а также в 20% образцов выделялись микромицеты *Aspergillus niger*. Из образца №2 (изюм) в незначительном количестве выделены микромицеты *Aspergillus niger*, что связано, по-видимому, с высокой концентрацией сахаров в данном образце. Пробы (яблоки сушеные) оказались на 100% поражены микроскопическими грибами *Mucor nigricans*, *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus niger*.

Из плодовой кожуры арахиса выделялись грибы родов *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*. Это связано с условиями произрастания арахиса, как известно – это растения образует плоды-бобы в почве. Семенная кожура арахиса обильно обсеменена спорами различных видов грибов – *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

В результате было установлено, что из 13 исследованных проб пищевых продуктов в 8 случаях было выявлено наличие микроскопических грибов. При этом наибольший процент загрязнения составляли такие роды грибов как *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

В связи с отсутствием возможности проведения анализа методом ВЭЖХ в условиях университета, мы воспользовались услугами РГП «Центр Санитарно-Эпидемиологической экспертизы» Медицинского центра УДП РК, города Нур-Султан, для анализа своих проб. Для подтверждения

предположения о присутствии афлатоксина в 3-х пробах, показавших положительные результаты по данным классического метода, была сделана экспертиза методом ВЭЖХ. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования проб пищевых продуктов на афлатоксин В₁ методом ВЭЖХ

№	Наименование образцов	Характеристики и Нормы	Результат
3	Арахис	Предельно допустимая концентрация 0,005 мкг/кг	0,00083 мкг/кг
4	Яблоки сушеные		0,021 мкг/кг
5	Урюк с косточкой сушеный		0,00 мкг/кг

Примечание: учитывалось только заражение проб грибами рода *Aspergillus*

Как видно из таблицы 1, результаты данного исследования показали, что в 2 из 3-х проб было обнаружено наличие афлатоксина В₁. При этом в пробах яблок сушеных было превышение допустимой нормы, норма соответствует показателю 0,005 мг/кг, а в вышеупомянутых пробах концентрация была равна 0,021 мг/кг.

Классический метод является экономичным и доступным методом исследований. Однако, существует мнение, что данный метод устарел и не обладает достаточной эффективностью для обнаружения афлатоксинов, поскольку не может выявлять сами афлатоксины, а только микроскопические грибы - продуценты вторичных метаболитов, токсинов. Используя классический метод, нам удалось в течении 7-14 дней определить присутствие микроскопических грибов рода *Aspergillus* в исследуемых пробах и предположить присутствие афлатоксинов в этих пробах.

Как известно, метод ВЭЖХ является «золотым» методом в определении афлатоксинов, поскольку позволяет определить не только наличие, но и уровень их содержания. При исследовании проб показавших положительные результаты классическим методом, ВЭЖХ подтвердил наличие афлатоксина В₁ в 2 пробах. Это подтверждает, что классический метод исследований может с успехом применяться для обследования пищевых продуктов в целях мониторинга, поскольку является доступным по цене и простым по исполнению. В случае обнаружения в исследуемых пробах грибов рода *Aspergillus*, для установления точного диагноза, рекомендуем использовать метод ВЭЖХ. Поскольку, несмотря на дороговизну данного метода он является более эффективным методом обнаружения афлатоксинов.

ВЫВОДЫ:

1. Проведен анализ проб 13 образцов пищевых продуктов рынка «Артем» города Нур-Султан классическим методом, в результате в 8 образцах установлена загрязненность микроскопическими грибами: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*.

2. При исследовании образцов методом ВЭЖХ, в которых установлено наличие микроскопических грибов рода *Aspergillus* классическим методом, присутствие афлатоксина В₁ выявлено в 2-х пробах (сушеные яблоки, арахис). При этом в пробах сушеных яблок (0,021 мкг/кг) уровень содержания афлатоксина В₁ превышал допустимые нормы (0,005 мкг/кг).

3. По результатам исследования можно заключить, что оба метода могут быть использованы для выявления зараженных продуктов питания. Однако, эффективность обнаружения афлатоксинов методом ВЭЖХ является более высокой, поскольку позволяет выяснить не только наличие афлатоксинов но и уровень их содержания. Недостатком ВЭЖХ является высокая стоимость и наличие дорогостоящего оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины – Медицинские и биологические аспекты. 1985, Москва: Медицина. – С. 102.
2. Chang P. K., Cary J. W., Bhatnagar D., Cleveland T. E., Bennett J. W., Linz J. E., et al. Cloning of the *Aspergillus parasiticus* ara-2 gene associated with the regulation of aflatoxin biosynthesis. 1993. – P. 3273–3279.
3. А.В. Иванов, М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди. Санитарно-микологическая оценка кормов и улучшение их качеств – М.: Росинформагротех, 2006. – С.32.
4. Гогин А.Е. Микотоксины: значение и контроль. – Ветеринария сельскохозяйственных животных. – №10.2007. – С.12-14.
5. Донник И.М., Шкуратова И.А., Верещак Н.А. Методологические подходы оценки влияния окружающей среды на состояние здоровья животных. – Аграрная наука Евро-Северо-востока.– №8.2006. – С. 169-172.
6. А.В. Иванов, В.И. Фисинин, М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди. Микотоксикозы (биологические и ветеринарные аспекты). – М.: Колос, 2010.– С. 293-295.
7. Amitani R, Murayama T, Nawada R, Lee W J, Niimi A, Suzuki K, Tanaka E, Kuze F. *Aspergillus* culture filtrates and sputum sols from patients with pulmonary aspergillosis cause damage to human respiratory ciliated epithelium in vitro. – EurRespir J. 1995. – P. 1681–1687.
8. Park D. L. Effect of processing on aflatoxin. – *Adv. Exp. Med. Biol.* 2013. – P. 221-223.
9. Frisvad J.C., Thrane U., Samson R.A. Mycotoxin producers. – In: Dijksterhuis J, Samson RA (eds.) Food Mycology. A multifaceted approach to fungi and food. CRC Press, Boca Raton. 2007. – P. 135-159.
10. Майканов Б.С., Адильбеков Ж.Ш., Балджи Ю.А., Инирбаев А.К. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности пищевых продуктов животного и растительного происхождения при контаминации их вредными веществами техногенного и биогенного характера. КАТУ им.С.Сейфулина. Астана, 2012.-110 с.