

томобильная промышленность. – 2001. – № 11. – С. 9-10.

### *Сельскохозяйственные науки*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАСШТАБОВ КОНТАМИНАЦИИ ХЛЕБОПРОДУКТОВ МИКОТОКСИНАМИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Грушко Г.В., Линченко С.Н., Алешин Н.Е.

*Кубанский государственный университет,*

*Краснодар*

Влияние токсичных производных жизнедеятельности грибов *Fusarium* на здоровье населения представляет серьезную научную и медико-социальную проблему, требующую комплексных исследований на стыке медицинской токсикологии, экологии, биологии, сельскохозяйственных наук. Широкое распространение фузариозов зерновых культур периодически приводит к интенсивной контаминации продуктов микотоксинами (МТ). В настоящей работе методами тонкослойной хроматографии, газожидкостной хроматографии, хроматомасс-спектрометрии [Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами / Под ред. В.А.Тутельяна. - М., 1985.] исследовано содержание в пробах пищевых продуктов из озимой пшеницы, отобранных в районах Краснодарского края в период с 1993 по 2000 гг., группы МТ: афлатоксина В<sub>1</sub>, зеараленона (ЗЛ), vomitоксина и Т<sub>2</sub>-токсина.

В результате проведенных лабораторных исследований хлебопродуктов урожая 1993 г. установлено, что пшеничная мука 1 сорта АО "Колос" Выселковского района содержала 0,46 мг/кг vomitоксина (при ПДК до 0,5 мг/кг). Его концентрация (<0,2-0,32 мг/кг) в пробах хлеба, выпеченного из зерна фермерских хозяйств Северского района, также не превышала норму. В Темрюкском, Усть-Лабинском и Тихорецком районах в хлебобулочных и кондитерских изделиях МТ не были обнаружены, однако в муке и отрубях из пшеницы, произведенных на территории Республики Адыгея, определялся уровень ДОН, не достигающий ПДК. Выборочный анализ хлебобулочных и кондитерских изделий, выпускаемых предприятиями г. Краснодара из пшеницы различных районов края показал незначительное заражение продукции vomitоксином в пределах от <0,17 до <0,32 мг/кг. Содержание vomitоксина в хлебе "Подольском" Апшеронского хлебозавода (<0,25 мг/кг) не превышало норму. Часть лабораторных проб ассортимента хлебобулочных и кондитерских изделий Кропоткинского хлебокомбината характеризовалась присутствием ДОН от следовых концентраций до 0,2-0,32 мг/кг, что соответствует допустимым значениям.

В 1994 г. афлатоксин В<sub>1</sub>, ЗЛ и Т<sub>2</sub>-токсин аналогичным образом отсутствовали во всех выборочных пробах пищевых продуктов на основе озимой пшеницы. Vomitоксин (0,4 мг/кг) был обнаружен в пшеничной муке ОПХ "Южное" г. Краснодара. Однако в пищевых продуктах он также обнаруживался редко: в изделиях Кропоткинского хлебокомбината и Краснодарского ТОО Бургас содержание преимущественно составляло от 0,25 до 0,35 мг/кг и лишь в одной из

проб Кропоткинского хлебокомбината достигло уровня ПДК (0,5 мг/кг).

Выборочные пробы пшеничной муки и отрубей урожая 1995 г. показали отсутствие в них МТ. Хлебобулочные и кондитерские изделия также не содержали МТ, за исключением пробы белого хлеба Кропоткинского хлебокомбината, в котором были обнаружены vomitоксин и ЗЛ в концентрациях 0,2 мг/кг, которые, однако не достигали предельно допустимых значений. Лабораторные исследования 1996-1999 гг. в Краснодарском крае не выявили заражения муки, макаронных, хлебобулочных и кондитерских изделий МТ.

В 2000 г. в муке из Калининского и Тбилисского районов обнаружены афлатоксин В<sub>1</sub> (<0,001 мг/кг), ЗЛ (<0,1 мг/кг) и Т<sub>2</sub>-токсин (<0,05 мг/кг), в Тбилисском районе - ДОН (<0,1 мг/кг). В крупах, изготовленных из пшеничного зерна, выявлялись афлатоксин В<sub>1</sub> (<0,001 мг/кг), ЗЛ (<0,1 мг/кг) и Т<sub>2</sub>-токсин (<0,02 мг/кг) (Калининский район); афлатоксин В<sub>1</sub> (<0,001 мг/кг), ЗЛ (<0,1 мг/кг) и vomitоксин (<0,2 мг/кг) (Новокубанский район). В целом ряде готовых к употреблению хлебобулочных и кондитерских изделий пищевых предприятий г. Краснодара из пшеницы перечисленных районов края, а также в Каневском районе были выявлены все указанные токсины в аналогичных концентрациях. Обращает на себя внимание тот факт, что во всех случаях обнаружения МТ в зерне озимой пшеницы и производимых из нее продуктах питания в 2000 г. содержание токсинов было существенно ниже предельно допустимых норм.

Таким образом, мука и другие пищевые продукты, изготавливаемые из зерна озимой пшеницы, нередко оказывались заражены vomitоксином: в период 1993-1995 гг. ДОН обнаруживался в пробах при выборочных анализах пшеничной муки, хлебобулочных и кондитерских изделий в концентрациях от следовых до более высоких, но не превышающих в большинстве случаев ПДК, причем после 1993 г. зараженность пищевых продуктов vomitоксином приобрела тенденцию снижения. В 1995 г. лишь в одной из проб белого хлеба Кропоткинского хлебокомбината был выявлен ЗЛ (ниже ПДК). В 1996-1999 гг. МТ в пищевых продуктах не были обнаружены вовсе. Однако в 2000 г. вновь на территории ряда районов края в составе выборочных проб муки, круп и различных готовых к употреблению хлебобулочных и кондитерских изделий были обнаружены все исследуемые МТ: афлатоксин В<sub>1</sub>, ЗЛ, vomitоксин и Т<sub>2</sub>-токсин, хотя их концентрации и не превышали ПДК.

Содержание МТ в конечных продуктах пищевого производства в сравнении с исходным сырьем (зерном) было значительно ниже и в большинстве исследованных проб не превышало предельно допустимых значений, что можно объяснить применением ряда специальных технологических приемов переработки и детоксикации: очистки свежесобранных партий зерна в процессе обмолота и приема, снижения влажности и температуры зерна, перераспределения и разрушения МТ. Эффект деконтаминации достигается механическим удалением токсинов с наиболее загрязненными компонентами зерновой массы, частями зерновки при сепарировании, сухой и мокрой очистке. Сортные

помолы зерна создают возможность уменьшения концентрации афлатоксинов в продуктах переработки за счет выделения и дифференцированного размола внутренних, наименее загрязненных токсинами частей зерновки. Разрушение афлатоксинов или превращение в менее токсичные соединения достигается нагревом и действием химических факторов. При изготовлении хлеба частичная ферментация способствует разрушению МТ под воздействием тепла, влаги и ферментов микроорганизмов. В результате многоступенчатого процесса очистки и деконтаминации к окончанию выпечки хлеба достигается почти полная гибель токсигенных грибов и частичное разрушение афлатоксинов. В то же время, эффективность термических приемов кулинарной обработки (выпекания, обжаривания, варки) не равноценна в отношении различных МТ: около 50% ниваленола и ДОН в муке сохраняются после выпечки продукта при 210°, обжаривания (140°) и кипячения. Поэтому vomitоксин может сохраняться в конечных продуктах производства. ЗЛ выдерживает нагревание до 150°. Для повышения эффективности деконтаминации рекомендуют удаление при очистке зерна до 5% поверхностных слоев; при выпечке хлеба - использование жидких заквасок на молочнокислых бактериях с увеличением продолжительности брожения.

Таким образом, в результате исследования контаминации изготавливаемых из озимой пшеницы пищевых продуктов МТ (афлатоксином В<sub>1</sub>, ЗЛ, vomitоксином и Т<sub>2</sub>-токсином) в период с 1993 по 2000 гг. установлено, что на территории Краснодарского края преобладает заражение продуктов vomitоксином. Другие МТ встречаются значительно реже. В исследуемом интервале времени выделяется заражение пищевых продуктов урожая 1993 г. Затем в 1994-1995 гг. наметилась тенденция снижения показателей содержания МТ, достигнув минимума в 1996-1999 гг. Наконец, в 2000 г. вновь обнаружен рост контаминации продуктов питания МТ. Используемые на предприятиях агропромышленного комплекса Краснодарского края технологические приемы переработки зерна озимой пшеницы, загрязненного МТ, в целом обеспечивают частичную (а в некоторых случаях и полную) детоксикацию конечных пищевых продуктов, хлебобулочных и кондитерских изделий. Обнаруженные в пробах исследованных продуктов концентрации МТ в подавляющем большинстве случаев оказались ниже действующих ПДК, что свидетельствует о достаточно качественной технологической обработке зерна и зернопродуктов.

#### ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЮЦЕРНЫ МЕТОДОМ IN VITRO

Дарханова В.Г., Строева Н.С.  
*Институт Северного луговодства  
Академии наук РС (Я),  
Якутск*

Люцерна относится к числу самых ценных многолетних кормовых трав из семейства бобовых, является непревзойденным источником кормового белка

высокого качества. Люцерна – хороший предшественник, она способствует улучшению почв и повышению плодородия. Исходя из этого, нашей задачей является создание высокопродуктивных сортов многолетних бобовых трав, адаптированных к местным экстремальным условиям.

Биотехнологические исследования открыли новые ускоренные пути создания исходного материала для селекции. Хозяйственно ценные признаки и их комбинации можно получить в результате соматической изменчивости. Основными причинами возникновения соматических вариантов прежде всего являются: а) генетическая гетерогенность соматических клеток исходного эксплантата; б) непосредственно генетическая и эпигенетическая изменчивость, индуцируемая условиями культивирования *in vitro*. При этом частота образования вариантов характеризуется зависимостью от генотипа и исходного эксплантата. Возникающие из соматических клеток растения - регенеранты - часто имеют наследственные генетические вариации.

Институтом северного луговодства АН РС (Я) совместно СибНИИ кормов СО РАСХН (г. Новосибирск) ведется биотехнологические методы для получения нового исходного материала для селекции люцерны.

Цель исследований – подбор питательных сред для быстрого получения уникальных форм растений с ценными генетическими изменениями для использования их в качестве селекционного материала.

Задачи исследований – освоить и усовершенствовать методику массовой регенерации растений люцерны из недифференцированных тканей и клеток, отработать способы клонирования и выращивания регенерантов с учетом сортовой специфичности исходного материала в питательных средах: Гамборга В<sub>5</sub> и 1/2 В<sub>5</sub> без гормона, Гамборга 1/2 В<sub>5</sub> + кинетином, Мурасиге – Скуга.

Для введения люцерны в культуру *in vitro* мы применили метод выращивания асептических растений. Асептические семена проращивали при 25°C в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной стерильной дистиллированной водой. Почki проростков переносили на безгормональную питательную среду и получали асептические растения, которые служили источником эксплантов из листьев и черешков. Из асептических проростков получали экспланты семядолей, гипокотилей, корней.

Экспланты помещали на питательные среды для каллусообразования. Каллусы переносили на среды для регенерации. Регенеранты культивировали на среде 1/2 В<sub>5</sub>. Условия культивирования тканей: температура 20-25°C, дополнительное освещение 3 тыс. лк., 16-часовой фотопериод.

Объект исследований. Люцерна изменчивая (*Medicago varia*), перспективный сорт «Сюлинская».

Для получения регенерантов были испытаны методики, разработанные СибНИИ кормов.

Каллус имел светло-зеленый, желто-зеленый цвет, мягкую консистенцию, рыхлую структуру. Интенсивность каллусогенеза зависит от состава питательной среды, причем наибольшей активностью по