

## ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ, ИЛИ ПИЩЕВАЯ БЕЗВРЕДНОСТЬ, ПРОДУКТОВ

### **Агапкин Александр Матвеевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и товарной экспертизы РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: Agapkin.AM@rea.ru

В статье на примере зерномучных товаров показаны возможные пути приобретения продуктами ядовитых или токсических веществ. Приведены предельно допустимые значения этих веществ в СанПиН и технических регламентах Таможенного союза по безопасности пищевых продуктов. Показано, что в условиях современного традиционного сельского хозяйства всегда имеется риск превышения в продуктах предельно допустимого уровня содержания солей тяжелых металлов, микотоксинов, нитратов, пестицидов, радионуклидов, а также вредной примеси. В настоящее время в нашей стране созданы все предпосылки для использования мирового опыта по производству экологически чистой (органической) продукции, которая будет востребована отечественной торговлей. Проблема доброкачественности продуктов представлена также с точки зрения современного рядового покупателя, который думает о качестве приобретаемых товаров.

*Ключевые слова:* качество, стандарт, пищевая ценность, доброкачественность продукта, тяжелые металлы, микотоксины, нитраты, пестициды, радионуклиды, зерномучные товары, вредная примесь.

## HIGH QUALITY OR FOOD SAFETY OF FOODSTUFFS

### **Agapkin, Aleksandr M.**

PhD, Assistant Professor of the Department for Commodity Research and Commodity Expertise of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation.

E-mail: Agapkin.AM@rea.ru

The article using examples of grain-flour products shows how foodstuffs can get poisonous or toxic matters. The author provides max acceptable values of these matters given in Sanitation Standards and technical regulations of the Customs Union for safety of foodstuffs. It is shown that in conditions of current traditional agriculture there is always a risk of exceeding the max acceptable level of such matters as heavy metals, mycotoxins, nitrates, pesticides, radionucleids or other harmful admixture. At present our country has created all preconditions to use world experience for production of ecologically clean (organic) foodstuffs which will be in demand with our trade. The issue of high quality of food is also demonstrated from the point of view of ordinary consumers who think about the quality of food being purchased.

*Keywords:* quality, standard, nutrition value, high quality of food, heavy metals, mycotoxins, nitrates, pesticides, radionuclides, grain-flour products, harmful admixture.

**П**ищевая (питательная) ценность продуктов определяется их химическим составом, т. е. содержанием белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и воды, а также характеризуется биологической, энергетической, физиологической, органолептической ценностью, степенью усвояемости и доброкачественностью. Доброкачественность (безвредность) продуктов характеризуется отсутствием в них ядовитых веществ и контролируется нормами СанПиН (санитарно-эпидемиологических правил и нормативов) и техническими регламентами Таможенного союза по безопасности пищевых продуктов<sup>1</sup>. Рассмотрим возможные пути приобретения продуктами ядовитых свойств в том порядке, как они нормируются в указанных выше документах.

#### **Токсические элементы или тяжелые металлы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)**

Норма – не более 0,03–0,5 мг/кг. Источники загрязнения – выбросы предприятий, автотранспорт, переход, например, свинца из металлической тары в продукт. Выращивание зерновых и плодовоовощных культур на расстоянии 100 метров от шоссе автомобильной дороги может привести к загрязнению урожая продуктами, образующимися от движения автотранспорта. В первую очередь это автомобильный выхлоп, содержащий оксиды азота, бенз(а)пирены и угарный газ, а также пыль и сажа, которые содержат свинец. В настоящее время в нашей стране значитель-

ное количество населения живет и выращивает плодовоовощную продукцию, особенно картофель, на личных приусадебных и дачных хозяйствах, которые находятся около шоссе дорог. Специальных исследований качества придорожной продукции по сравнению с продукцией, выращенной на обычных полях, практически нет. Тем не менее такая продукция потребляется самими жителями, продается у дороги напротив почти каждого дома и привозится на городские и сельские рынки.

#### **Микотоксины**

Это ядовитые вещества, которые образуются при плесневении продуктов (около 120 соединений). Норма – не более 0,005–0,1 мг/кг. Микотоксины не разрушаются при технологической обработке, могут накапливаться в живых организмах и создавать предпосылки раковых заболеваний. Микробиологическая порча хлеба начинается с появления на его поверхности белого налета из тонких нитей мицелия плесневых грибов. Во влажном замкнутом пространстве полиэтиленового пакета появление мицелия на хлебе отмечается на 3–4 сутки хранения. Ядовитым хлеб становится после 5–7 суток хранения, когда его поверхность станет голубой или желтой от органов плодоношения плесневых грибов, которые и содержат микотоксины. Голубой цвет характерен для грибов из рода *Penicillium*, желтый – из рода *Aspergillus*. Продукты с плесенью нельзя использовать в пищу человеку и на корм животным, поскольку это может привести к отравлению вплоть до летального исхода. Отрицательное действие микотоксинов в первую очередь приводит к нарушению нормальной работы печени, ее заболеванию и разрушению. Домашняя и городская птица, кормовой базой которой служат испорченные продукты с плесенью, могут иметь большую печень.

<sup>1</sup> См.: Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы / Минздрав России. – М., 2002; Технический регламент Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 «О безопасности пищевых продуктов» (ТР ТС 021/2011); Технический регламент Таможенного союза от 20 ноября 2012 г. № 227 «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011).

Сохранение продуктов в сухом состоянии связано с понятием критической влажности. Критическая влажность – это уровень влажности, при котором в продукте появляется свободная или механическая влага, доступная микроорганизмам, приводящая к резкому увеличению биохимических и микробиологических процессов и в конечном счете к самосогреванию и порче продукта. Например, для зерна пшеницы критической является влажность 14,5–15,5%, для гороха – 15–16%, подсолнечника – 8–10%.

Самосогревание – это процесс самопроизвольного увеличения температуры зерна вследствие биохимической и микробиологической активности компонентов зерновой массы (рисунок).

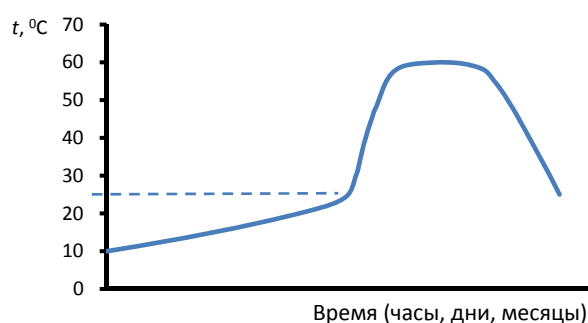


Рис. Изменение температуры зерна в процессе самосогревания (кривая самосогревания)

Процесс самосогревания имеет свои особенности. Так, в свежубранном сыром зерне всего за несколько часов хранения температура может достигнуть +40–50 градусов, в то время как в сухом зерне самосогревание может растягиваться на годы. В любом случае об активной фазе самосогревания можно говорить только тогда, когда температура в продукте достигает +25 градусов. Эта температура считается критической, поскольку приводит к быстрому развитию плесневых грибов, которые продуцируют тепло в большом количестве. Накопление тепла в зерне зависит от его скважистости (доли межзернового пространства в процентах от общего объема зерновой массы) и может достигать +50–60 градусов. В результате зерно полно-

стью теряет свои потребительские качества, превращается в темный монолит с неприятным запахом и ядовитыми свойствами и требует специальной утилизации [1].

В практике сельского хозяйства известны случаи успешного хранения зерна в насыпи под открытым небом. Так, во время освоения целинных земель Казахстана в 1956 г. был получен большой урожай зерна. Перевезти и обработать весь урожай сразу не смогли, поскольку элеваторное и складское хозяйство было еще недостаточно развито. Намолоченное зерно высыпали из бункера комбайнов прямо в поле на специально расчищенные площадки. В течение осени и зимы это зерно было обработано и сдано государству. Несмотря на огромный риск, урожай удалось сохранить, поскольку:

- насыпи формировали только из сухого зерна с влажностью не выше 14–15%, т. е. ниже критического значения. Засоренность сорной примесью не превышала 3–5%. Такое зерно было получено благодаря хорошей погоде в период уборки урожая;
- осенние дожди и снег привели к образованию на поверхности насыпи корки из зерна толщиной 2–3 см, в результате чего качество остальной массы зерна не изменилось;
- потери зерна от мышей, насекомых и птиц были незначительными, в то время как обычно эти потери имеют существенное значение. Это было связано с тем, что флора и фауна еще не успели адаптироваться к тому, что ковыльная степь буквально за 1–2 года превратилась в территорию по выращиванию зерна. В этой природной системе вредителей хлебных запасов еще почти не было.

### Нитраты, нитриты и нитрозамины

Это естественные компоненты продуктов питания. Норма по нитрозаминам: сумма НДМА (нитрозодиметиламины) и НДЭА (нитрозодиэтиламины) должна составлять не более 0,002–0,004 мг/кг. Принято считать, что избыточное количество этих соединений уменьшает активность

гемоглобина крови, инактивирует некоторые витамины и может оказывать канцерогенное действие. Причина накопления нитрозаминов – неправильное избыточное применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Производство овощей в условиях закрытого грунта, где имеет место дефицит солнечной радиации, также увеличивает риск накопления нитрозаминов в урожае. Особенно опасны высокие дозы азотных удобрений при выращивании быстро формирующих урожай зеленых овощей, арбузов и дынь. Дерново-подзолистые почвы Подмосковья очень отзывчивы на внесение минеральных удобрений. При их использовании урожайность и качество продукции увеличивается на 30–50% и более. Эффект от применения удобрений можно легко заметить, если взять две грядки, например, с посевом укропа: одну из них будем поливать раствором аммиачной селитры из расчета 1 столовая ложка с горкой на 5 литров воды, что соответствует научно обоснованной норме, а вторую – оставим для контроля и будем поливать только чистой водой. Через 2–3 дня вы заметите, что масса листьев укропа, где применялись удобрения, примерно на 20–30% больше, чем без удобрений, а сама зелень имеет более привлекательный товарный вид за счет темно-зеленого цвета. Применяя повышенные дозы удобрений, можно и дальше улучшать товарный вид зелени и увеличивать ее массу, но такая продукция будет содержать повышенные дозы нитратов и нитритов. Поэтому если вы видите красивую зелень, которая продается с рук, в подземном переходе или около рынка, то можно с большой долей вероятности предположить, что эта продукция небезопасна. В настоящее время производятся портативные приборы, с помощью которых можно делать экспресс-оценку продукции прямо при покупке. Однако последние научные исследования показали, что отрицательное влияние нитратов и нитритов на организм человека сильно преувеличено и часто не находит подтверждения в современной медицине.

### **Бенз(а)пирены**

Это группа очень опасных канцерогенов (около 200 соединений), которые образуются при неправильной сушке, копчении, жарке, а также входят в состав выхлопа автотранспорта. Норма – не более 0,001 мг/кг. Для исключения попадания бенз(а)пиренов в пищевые продукты рекомендуется применять сушильные установки, в которых агентом сушки служит просто нагретый воздух, а не смесь топочных газов с воздухом. В этом случае продукты горения, содержащие бенз(а)пирены, не контактируют с объектом сушки и выводятся наружу. При пожарах люди часто гибнут не только от огня, но и от продуктов горения, содержащих бенз(а)пирены, которые настолько токсичны, что, вдыхая их без средств защиты, можно легко потерять сознание.

### **Пестициды**

Это ядохимикаты, которые используются для ухода за сельскохозяйственными растениями. Пестициды применяют для борьбы с вредными насекомыми (инсектициды), сорными растениями (гербициды), болезнями растений (фунгициды), с мышевидными грызунами (зооциды), а также с растительными клещами (акарициды). Допустимый уровень пестицидов находится в диапазоне от «не допускается» до 0,5 мг/кг. В настоящее время в сельском хозяйстве широко используют ядохимикаты. Так, например, при производстве яблок, которые продаются в магазине, проводилось не менее 5–7 обработок сада пестицидами. Правильное использование ядохимикатов, т. е. с соблюдением научно обоснованных норм и сроков, гарантирует получение качественной безвредной продукции. Однако, несмотря на все меры предосторожности, риск отрицательного влияния пестицидов на здоровье человека сохраняется.

Для борьбы с насекомыми более 100 лет успешно применялись такие инсектициды, как дуст, или ДДТ. Все взрослое население нашей страны знает этот серый порошок с

приторным запахом, который можно было купить в любом хозяйственном магазине. Дуст распылялся с самолетов, им опудривали сады и огороды, его раскладывали и рассыпали в школах, детских садах, жилых помещениях, в местах общего пользования. Считалось, что этот препарат безопасен для человека. Около 20 лет назад ДДТ был запрещен во многих странах мира, включая Россию, поскольку выяснилось, что данный инсектицид практически не разлагается в природе, накапливаясь в значительных количествах сначала в растениях, а затем и в теплокровных животных и в человеческом организме. ДДТ и его метаболиты разошлись по всему земному шару и были обнаружены даже в тканях животных Антарктики. Несмотря на то, что дуст давно не используется, допустимый уровень этого препарата до сих пор составляет 0,02 мг/кг.

Действие ДДТ на человека до конца не изучено, но полагают, что его накопление в организме может привести к интоксикации, вызывать сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, болезни печени. К сожалению, в настоящее время практически невозможно купить отечественную экологически чистую органическую продукцию. Даже картофель, выращенный в фермерском или приусадебном хозяйстве, проходит одну или несколько обработок ядохимикатами против колорадского жука. Покупателю остается только верить в честность производителя, поскольку остаточный уровень пестицидов на рынке не проверяется совсем или проверяется выборочно. Приборов по экспресс-анализу допустимого уровня пестицидов, насколько нам известно, пока нет. Стандартные методы определения пестицидов обходятся дорого, требуют специального оборудования и времени.

#### **Радионуклиды (цезий-137, стронций-90)**

Радиоактивное загрязнение окружающей среды и продуктов питания связано с добычей и переработкой ядерных руд, работой ядерных реакторов, хранением ра-

диоактивных отходов, а также испытанием ядерного оружия. Но основное радиационное загрязнение окружающей среды произошло в результате аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г. В Москве никакой официальной информации по поводу аварии не было. Но уже 27 апреля прошел слух, что случилось что-то серьезное на Чернобыльской АЭС, нужно учитывать, куда дует ветер, и, возможно, радиация дойдет до Москвы и Подмосковья. В эти слухи мало кто верил, но на всякий случай обратили внимание на то, что даже если что-то и случилось, ветер не может нам навредить, поскольку он дул с востока в сторону Украины, Белоруссии и Европы. Только через неделю стали проясняться масштабы этой аварии. В настоящее время прошло уже 30 лет со дня аварии, но загрязненными радиацией остаются огромные территории Брянской (Россия), Могилевской и Гомельской (Белоруссия), Житомирской и Киевской (Украина) областей. Положение усугубляется также и тем, что практически каждый год в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС возникают пожары, продукты горения которых разносятся ветром и загрязняют новые площади. По нормам регламентируется допустимый уровень цезия-137 и стронция-90 соответственно не более 70 и 40 Бк/кг. Цезий-137 накапливается в мышцах и печени человека, а стронций-90 – в костных тканях, что вызывает целый букет болезней, главные из которых – онкология щитовидной железы и лейкемия. Поэтому товарные потоки продуктов нужно строго контролировать на радиационное загрязнение, особенно продукцию дикорастущих плодов, ягод и грибов, которые продаются на рынках. Рядовому покупателю для полной уверенности в качестве покупаемого товара можно рекомендовать пользоваться портативным дозиметром.

#### **Вредители хлебных запасов (насекомые и клещи)**

Зараженность вредителями не допускается (определяется в количестве живых эк-

земляров вредителей на 1 кг продукта), кроме продовольственного зерна, где допускается зараженность клещом не выше 20 экз./кг (1-я степень). Зерно также может быть загрязнено мертвыми насекомыми-вредителями, но не более 15 экз./кг. Такое послабление предельно допустимого уровня (ПДУ) сделано потому, что мертвых вредителей жуков можно легко отделить при очистке зерна, а зерновые клещи гибнут в сухом зерне с влажностью ниже 17%. Тем не менее продукты жизнедеятельности насекомых и клещей остаются в зерне, что может вызывать аллергические реакции у человека.

### Вредные примеси

Вредная примесь – это часть сорной примеси, которая не только отрицательно влияет на качество зерна и продуктов его переработки, но и делает их ядовитыми. К вредной примеси относят семена ядовитых сорняков (горчак ползучего, софоры лисохвостной, термопсиса ланцетного, вязела разноцветного, плевела опьяняющего, гелиотропа опушенноплодного, триходесмы седой), зерна, пораженные головней, спорыньей, и фузариозные зерна. В пшенице, направляемой на размол, вредных примесей должно быть не более 0,05%, а содержание семян гелиотропа опушенноплодного и триходесмы седой вообще не допускается. ПДУ головневых зерен у продовольственного зерна (марочных и синегузочных) должен составлять не более 10%. Заражение сухой или сырой головней чаще всего происходит при уборке урожая, когда больные зерна, состоящие почти только из оболочки, наполненной спорами гриба, разрушаются и загрязняют всю зерновую массу. Комбайнер в свою очередь должен применять средства защиты от отравления головневой пылью, которая образуется при работе молотилки комбайна.

Фузариозных зерен допускается не более 1%. Споры и мицелий этого гриба еще более ядовиты по сравнению с головней. Заражение зерна фузариозом связано с созреванием и уборкой урожая при избы-

точных атмосферных осадках. Получение фузариозного зерна характерно также для ситуации, когда из-за плохих погодных условий урожай зимует в поле, и собирают его весной, а не осенью. В настоящее время материально-техническая база сельского хозяйства позволяет практически весь урожай убирать вовремя, а описанная выше проблема с уборкой урожая была характерна для нашей страны только до 50–70-х гг. прошлого века. Отличительная особенность фузариозных зерен – на поверхности присутствуют пятна и налет розового цвета, оболочка отслаивается и крошится. Хлеб, выпеченный из фузариозного зерна, так называемый «пьяный хлеб», вызывает отравление, похожее на опьянение (головокружение, потеря координации движений, рвота, сонливость).

Спорынья – это черные рожки склероций, содержащие ядовитые алкалоиды. Рожки формируются в колосе, их размер в 10–15 раз превышает размер зерновки. Спорынья поражает практически только посевы ржи, ее ПДУ не должен превышать 0,05%. Употребление хлеба с примесью спорыньи может вызвать у человека галлюцинации, расстройство психики, спазмы и судороги. Агротехнические приемы борьбы с вредной примесью предусматривают протравливание семян перед посевом и использование гербицидов в период вегетации растений.

Таким образом, современное сельское хозяйство тесно связано с использованием минеральных удобрений, пестицидов, стимуляторов роста, антибиотиков, а также с выращиванием генно-модифицированных растений. Несмотря на то, что конечная продукция строго контролируется и, как правило, соответствует научно обоснованным требованиям существующих нормативных документов, в обществе всегда имеется запрос на экологически чистую или органическую продукцию. Поэтому в странах Евросоюза и США распространение получила сеть магазинов, торгующих органической продукцией. Эта продукция проходит специальную серти-

фикацию, охватывающую всю технологическую цепочку от качества почвы, кормов, поливочной воды, упаковочных материалов до качества готовой продукции. Органическая продукция значительно дороже по сравнению с продукцией, полученной по традиционной технологии, а дополнительные затраты на ее производство дотируются государством.

В нашей стране экологическое товароведение только начинает развиваться и основано прежде всего на торговле импортными продуктами и товарами. Большое значение должен сыграть недавно принятый технический регламент по правилам производства, хранения и транспортирования продукции органического производства (ГОСТ Р 56508-2015). Для организации полноценного органического производства и товароведения в нашей стране необходимо гарантировать качество органических продуктов путем специального мониторинга и тем самым свести к мини-

муму фальсификацию и подмену этих товаров. Выполнение этой задачи представляется самым трудным и долгим делом. Фальсификация и подмена товаров сводят на нет всю работу, поскольку органическая продукция по товарному виду и привлекательности, как правило, уступает обычной продукции, а стоит дороже.

Состояние современного производства и торговли продовольственными товарами в нашей стране таково, что рядовому покупателю приходится самому определять, где качественный товар, а где подделка. Отсюда самыми популярными на центральных каналах телевидения являются передачи, посвященные этой теме. Тем не менее борьба с коррупцией, повышение роли репутации предприятий, цена и качество товаров, а также уровень обслуживания должны в обозримом будущем завоевать доверие покупателей органической продукции.

#### Список литературы

1. Агапкин А. М. Значение своевременной уборки и послеуборочной обработки зерна в Подмоскowie // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 4. – С. 64–66.
2. Агапкин А. М. Основные направления борьбы с потерями зерна при хранении // Сборник научных работ XV Международной научной конференции Евразийского научного объединения «Перспективные направления современной науки» (Москва, март 2016). – М. : ЕНО, 2016. – С. 65–67.
3. Агапкин А. М. Способы снижения потерь массы и качества зерна при хранении // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 5. – С. 50–54.

#### References

1. Agapkin A. M. Znachenie svoevremennoy uborki i posleuborochnoy obrabotki zerna v Podmoskov'e [The Importance of Timely Harvest and after Harvest Treatment of Grain in Moscow Region]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity Expert of Foodstuffs], 2016, No. 4, pp. 64–66. (In Russ.).
2. Agapkin A. M. Osnovnye napravleniya bor'by s poteryami zerna pri khranenii [Basic Lines in Struggling against Grain Losses during Storage]. *Sbornik nauchnykh rabot XV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Evraziyskogo nauchnogo ob#edineniya «Perspektivnye napravleniya sovremennoy nauki» (Moskva, mart 2016)* [Collection of Works of the 15th International Conference of Eurasian Academic Union 'Promising Directions in Modern Science' (Moscow, March 2016)]. Moscow, ENO, 2016, pp. 65–67. (In Russ.).
3. Agapkin A. M. Sposoby snizheniya poter' massy i kachestva zerna pri khranenii [Ways of Reducing Losses in Mass and Quality of Grain during Storage]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity Expert of Foodstuffs], 2016, No. 5, pp. 50–54. (In Russ.).