

Холодно, холодно – горячо!

Простые температурные индикаторы помогают с легкостью определить невидимые глазу нарушения в соблюдении температурных режимов хранения и транспортировки различной продукции.

Текст: Михаил Бредис

Большая часть нашей обширной страны находится в северных широтах, где преобладает холодный климат. Но в последние годы и наше северное лето, которое Пушкин иронически называл карикатурой южных зим, приносит аномально жаркую погоду, примерно такую, о которой когда-то писал знаменитый японский поэт Мацуо Басё:

Ну, и жарко же!
Даже раковины все,
Рты открыв, лежат...

В такое время многие продукты питания портятся с огромной скоростью. Летом прошлого года, в сезон небывалой жары, специалисты Роспотребнадзора рекомендовали людям воздерживаться от употребления кваса и пива, рыбы и рыбных продуктов, а также кондитерских изделий, тортов и пирожных, особенно с кремом. Так что жара угрожает серьезными убытками предприятиям пищевой промышленности и торговли. Но ведь снабжение продуктами прекращать никак нельзя. При современных технологиях люди нашли выход из положения, создав индикаторы температуры. Такие индикаторы призваны подтвердить факт хранения и транспортировки груза в необходимом температурном режиме либо зафиксировать его нарушение.

То, что таять не должно

Как известно, лучше всего сохранению продуктов способствует холод. Поэтому надо сделать так, чтобы продукт хранился и транспортировался от места изготовления до места продажи при определенной, желательна весьма холодной, температуре. Хорошо, что есть холодильники и морозильники! На них вся надежда. А раньше была только зима, да еще погреб со льдом. В наши дни люди смогли наладить постоянно действующую систему, обеспечивающую оптимальный температурный режим хранения и транспортировки продуктов питания.



Самое печальное следствие нарушения температурного режима описано А. Островским в известной сказке «Снегурочка». Прекрасная и холодная дочка Мороза угодила под прямые лучи солнца и растаяла. Недаром Мороз в сказке – заклятый враг солнца. Он говорит:

Злой Ярило,
Палящий бог ленивых берендеев,
В угоду им, поклялся страшной клятвой
Губить меня, где встретит. Топит, плавит

Дворцы мои, киоски, галереи,
Изящную работу украшений,
Подробностей мельчайшую резьбу,
Плоды трудов и замыслов.

В реальной жизни несоблюдение температурных условий хранения и транспортировки продукции также может привести к большим убыткам предприятий пищевой промышленности, а также нанести вред здоровью потребителей. Ведь, как известно, замороженные и охлажденные продукты питания, условия хранения которых были нарушены, могут вызвать заболевания у людей. Чтобы покупатель был уверен в свежести продукта, на скоропортящиеся продовольственные товары наклеивают «умные этикетки», которые гарантируют соблюдение всех температурных условий.

Большую сложность представляет перевозка продуктов. Она выполняется по специальным требованиям, определенным в каждом конкретном случае. Например, для перевозки мяса обязательно соблюдение следующих температурных режимов: свежее мясо – от -1 до +1 °С, охлажденное мясо – от -10 до -1 °С, мясо глубокой заморозки – от -28 до -17 °С.

Огромное значение имеет правильное хранение продуктов. Быстрозамороженные плоды и ягоды хранятся при температуре не выше -18 °С и относительной влажности воздуха 95%. Срок хранения фруктов – не более 12 месяцев, а ягод — не более 9 месяцев со дня выработки. В торговой сети допускается кратковременное хранение продукта (не более 7 суток) при температуре $-12^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Жаркая погода способствует пищевым отравлениям и кишечным инфекциям, так как при малейшем отклонении от температурного режима продукты быстро портятся.

Бывает также, что и понижение температуры может плохо повлиять на продукт. Так, при хранении яиц в холодильнике нежелательно как повышение, так и понижение температуры. При повышении температуры яйца портятся от микроорганизмов, а при понижении теряют вкусовые качества и тоже портятся. Замерзание яиц начинается уже при температуре ниже -2 °С. Не любит перепадов температур и чувствительная электроника.

Холод на страже здоровья

В медицине и фармацевтике любое нарушение температурных условий может привести к угрозе для здоровья, а то и жизни людей, если, например, нарушается режим хранения и транспортировки вакцин, лекарств или донорских органов.



В медицине и фармацевтической промышленности существуют строгие требования к соблюдению температурных режимов. Для обеспечения высокого качества медицинских иммунобиологических препаратов, безопасности и эффективности их применения создается специальная система «холодовой цепи», на всех уровнях которой должны работать специально обученные специалисты с определением служебных обязанностей в соответствии с занимаемой ими должностью и объемом работы.

Известно, что вакцины – весьма чувствительные биологические субстанции, теряющие свою активность при неблагоприятных температурах, выше или ниже определенного диапазона. Если это происходит, активность вакцины уже не восстанавливается, даже если ее вновь поместить в нужные температурные условия. Согласно правилам, транспортирование и хранение медицинских иммунобиологических препаратов должно происходить при температуре в пределах от +2° до +8 °С. Например, вакцина против полиомиелита хранится в условиях настоящего мороза, при температуре -20°С. После ее транспортировки в режиме от 0° до +8°С допускается повторное ее замораживание до -20°С. Определяя температурный режим перевозки для каждого медицинского препарата, специалисты руководствуются документами на данный препарат.

Все под контролем

Самое неприятное то, что нарушение температурных условий может быть совершенно незаметным для глаз. Внешний вид и запах не меняются, а продукт уже не пригоден к употреблению. Важную роль здесь играет механизм контроля соблюдения температурных условий во всех ее звеньях. Проблему можно решить, используя, например, температурные индикаторы, выпускаемые американской компанией «ShockWatch». Это простое средство дает возможность владельцам грузов отслеживать, в каких условиях те хранятся или путешествуют. Если чувствительные к колебаниям температур товары попадают в неблагоприятные температурные условия, что может случиться из-за поломки холодильного оборудования или по вине пресловутого человеческого фактора, их владелец обязательно сразу узнает об этом. Подобные индикаторы можно использовать также для контроля некоторых технологических процессов на производстве, требующих поддержания определенной температуры.

Одноразовые индикаторы «ВомМарк», реагирующие на повышение температуры, хороши еще и тем, что «выключить» их и сделать «как было» абсолютно невозможно. Выглядят эти устройства как обыкновенные бумажные полоски с контрольными окошками и нанесенной шкалой. Полоски наклеивают на упаковку с чувствительной продукцией перед транспортировкой. Принцип их действия также прост и эффективен. Белые окошки содержат твердый краситель, изменяющий свой цвет под воздействием тепла на красный. Цвет начинает изменяться при заданной температуре. Если продукт, подвергавшийся воздействию тепла, снова помещен в надлежащие условия, окрашивание индикатора прекращается. Благодаря нескольким окошкам или градациям шкалы мы можем понять, сколько времени продукт находился не там, где нужно.

Так, индикатор «ВомМарк Шорт Ран», рассчитанный на «запись» информации в течение 48 часов (в течение года после активации), имеет три круглых белых окошка, по окрашиванию которых можно узнать, долго ли продолжалось пагубное воздействие нежелательных температур. Окрасившееся верхнее окошко означает, что продукт в течение короткого времени находился при температуре, выше допустимой. Если окрашиваются два окошка, значит, продукт испытывал перегрев более продолжительное время. А когда и третье окошко краснеет, продукт дольше всего находился в недопустимых температурных



условиях. Более конкретная информация зависит от температуры активации индикатора, которая может быть разной. В стандартном исполнении «ВомМарк Шорт Ран» имеет следующие модификации по температурам срабатывания: -18° , 0° , $+5^{\circ}$, $+8^{\circ}$, $+10^{\circ}$, $+20^{\circ}$, $+25^{\circ}$, $+30^{\circ}$, $+37^{\circ}$ °С. Возьмем индикатор, активирующийся при температуре -18° С. Его малое окошко окрашивается при воздействии недопустимой температуры в течение одного часа, среднее – трех часов, и большое – в течение 12 часов.

Индикаторы «ВомМарк Лонг Ран», рассчитанные на «запись» в более длительном интервале, имеют шкалу с пятью отрезками, которые окрашиваются последовательно под воздействием температур, превышающих допустимые. Температура срабатывания стандартной модели этого индикатора - $+10^{\circ}$ С. Первый участок шкалы окрашивается здесь за двенадцать часов, а последний, пятый участок, – за 168 часов.

К долгоиграющим «стражам холода» относится модель «ВомМарк Дуо», обладающая двумя контрольными элементами (три длинными окошками и одним круглым), что обеспечивает (у стандартной модели) реагирование на окружающую температуру выше $+10^{\circ}$ С и $+34^{\circ}$ С. Последнее, третье, длинное окошко закрашивается в течение 14 дней. А элемент с активацией при $+34^{\circ}$ С срабатывает при температуре $+36^{\circ}$ С за два часа. И вообще, чем выше температура, тем быстрее окрашиваются индикаторы.

Для случаев, когда груз может пострадать от понижения температуры, существует одноразовый индикатор «КолдМарк». Когда вокруг становится холоднее, чем должно быть, прозрачная жидкость контрольного элемента становится фиолетовой. Если температура опускается ниже предельно допустимой на 2° С, колбочка окрашивается за тридцать минут.

Самую длительную работу обеспечивает электронный индикатор температуры «ТемпМарк 8». Это устройство регистрирует отклонения от нормы по восьми пороговым значениям в течение 90 дней. Для каждого порогового значения прибор фиксирует и количество отклонений, и продолжительность наибольшего отклонения в минутах. Все показания выводятся на дисплей, и при получении груза можно просмотреть всю «температурную» историю, нажимая на кнопку просмотра.

Установив индикаторы температуры в разных местах хранилищ, холодильников, авторефрижераторов, владелец груза может быть спокоен: любое нарушение режима не останется незамеченным. Да и люди, которые занимаются погрузкой товара, увидев наклеенные индикаторы, будут внимательнее относиться к соблюдению температурных условий. Ведь от этого зависят благополучное хранение и транспортировка фармацевтической продукции, вакцин, препаратов крови, плазмы, трансплантатов, продуктов питания, электроники и химической продукции и многого другого.

С такими средствами контроля никакая жара не страшна. Когда жара уходит, люди могут перевести дух. Как писал Мацуо Басё:

По озеру волны бегут.
Одни о жаре сожалеют
Закатные облака.