



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

1/2026

журнал включен в Российский индекс научного цитирования

В НОМЕРЕ:

МИКРОИНФОРМАЦИЯ /

Александр МОРОЗОВ, рисунки Веры БРЕУС 04

НОВОСТИ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ 10

ИЗОБРЕТЕНО

Как дважды не встать на одни грабли /
Александр СЕМЕНОВ 14

Контра /
Сергей ПАВЛОВ, Александр СЕМЕНОВ 16

Полигональная навесная фасадная система /
Дмитрий КОЛЬЦОВ 18

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Как Долина сердечной улады стала Кремниевой /
Вадим АНИСКИН 20

БАНК ИДЕЙ, БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ БЕСЦЕННЫХ

Реактор термоядерного синтеза. У него несколько камер
для синтеза, работающих поочередно /
Виктор ДУБРОВСКИЙ 26

ЭКОЛОГИЯ

Куда текут молочные реки /
Ирина КРИВЕНКО 28

ДРЕВНЕЕ ПРОРАСТАЕТ В БУДУЩЕЕ

Новые физические загадки /
Юрий ЕРМАКОВ 34

ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ

Краткая история электромобилей /
Вадим АНИСКИН 38



ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Беспилотные автомобили: успехи и ошибки /
Роман ЗАЛОТУХА 44

УМЕЛЫМ

Фонарик из электробритвы /
Владимир МЕЛЬНИК 50

Возвращаясь к напечатанному /
Владимир МЕЛЬНИК 51

ИР-ЮНИОР

Индикатор свежести яиц /
Виктор ДАВЫДОВ, Ярослав БРИЛЛЬ 52

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЖИЗНЬ

Америка: опыт изобретательства /
Дмитрий СОКОЛОВ 54

ПРИЕМНАЯ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО /

Дмитрий СОКОЛОВ 60

АРХИВ-КАЛЕНДАРЬ

Когда-то в январе-феврале /
Екатерина КОЗУЛИНА, рисунки Веры БРЕУС 62

лен к области глаза. Потом пять сеансов с перевернутым на 180° кольцевым магнитом, который усиливает эффект. Все сеансы длились по 2 мин. Во время этих процедур магнит касался ресниц приоткрытого глаза. Через 10 сеансов указанный выше симптом исчез. Этот простой метод лечения достоин дополнительного специального исследования. Он может применяться офтальмологами без необходимости направления пациентов в частные клиники с дорогим оборудованием для магнитотерапии. Массажер с магнитами можно использовать в офтальмологии как вспомогательный метод лечения различных заболеваний. При травмах глаз следует применять его через повязку. Магнитотерапия — это физиопроцедура, при которой на ткани глаза воздействует низкочастотное магнитное поле. На практике чаще всего используются специальные аппараты «Амплипульс», «Полюс», Алмаг», «Магнит-Е01» и др., оснащенные насадками для использования в области глаз.

Существуют также аппараты низкой интенсивности для использования в поликлиниках и дома. Магнитное

поле улучшает микроциркуляцию крови, увеличивает приток кислорода к сетчатке и зрительному нерву, снижает воспаление и отек тканей, стимулирует регенерацию клеток, способствует рассасыванию кровоизлияний, оказывает обезболивающий эффект. Для лечения конъюнктивита рекомендуемая частота поля 25–50 Гц. Длительность одной процедуры при использовании покупных аппаратов — 5–15 мин. Курс лечения — 10–20 процедур, проводимых ежедневно или через день. Они безболезненны и не вызывают неприятных ощущений.

Владимир МЕЛЬНИК,
Украина

От редакции: приведенные автором примеры использования в медицинских целях созданной им аппаратуры не могут рассматриваться как рекомендации профессиональных медиков, а только в качестве иллюстрации возможностей его собственных разработок.

Индикатор свежести яиц

Проблема обеспечения свежести продуктов питания стоит перед человеком с момента, когда он начал делать их запасы. Совершенствование способов хранения продуктов, развитие холодильной техники, казалось бы, сделали ее неактуальной. Но до сих пор даже в развитых странах периодически возникают инциденты, связанные с порчей продуктов питания. В феврале и марте 2011 г. двое французских подростков умерли через несколько недель после употребления фастфуда. Еще одна жертва, 16-летняя девушка из Шартра, была доставлена в больницу с сильными спазмами желудка после употребления шашлыка и там скончалась. К сожалению, этот список не ограничивается приведенными примерами.

В современных супермаркетах покупатели из-за наличия герметичных упаковок не могут распознать степень свежести продуктов по запаху. Помимо визуального контроля, единственным показателем свежести продукта остается срок годности. Однако он действителен только при определенных температурах хранения. Потребитель не может узнать, соблюдались ли эти условия в морозильной камере супермаркета или, тем более, в процессе перевозки продукта от производителя.

Решение проблемы определения реальной степени свежести продуктов питания видится в создании индикаторов свежести, которые постоянно хранятся и взаимодействуют с продуктом. Появляются так называемые



Рис. 1. Нанесение индикатора свежести яиц

интеллектуальные упаковки, выполняющие диагностические и индикаторные функции. В такой упаковке используются разнообразные носители данных, индикаторы и датчики. Носители данных позволяют хранить и передавать информацию для защиты от кражи, индикаторы и датчики позволяют обнаруживать изменение условий хранения и качественных характеристик продукта. Используя индикаторы и датчики, продавцы и покупатели могут определить, правильно ли хранился продукт, и является ли он пригодным для употребления, в том числе и после истечения установленного срока годности.

Наибольший практический интерес вызывают индикаторы свежести, поскольку они предоставляют потребителю непосредственную информацию о состоянии продукта питания. Индикаторы свежести прикрепляются к внутренней части упаковки продукта и реагируют на химические соединения, образующиеся при его пор-



Рис. 2. Изменения индикатора при хранении яйца при комнатной температуре

че. Среди таких соединений углекислый газ, летучие соединения азота, биогенные амины, сероводород, спирт, глюкоза, органические кислоты. При достижении определенной концентрации одного из этих веществ цвет индикатора меняется, что и сигнализирует о порче.

Один из пищевых продуктов, контроль свежести которого наиболее актуален, — яйца, составная часть многих блюд. Достаточно оказаться испорченным одному яйцу и становится непригодной вся масса приготовленного продукта. Наиболее характерным видом их порчи является сероводородная. Ее возбудитель — термофильный анаэроб. Сероводород образуется в результате разложения в белках серосодержащей аминокислоты цистеина. По этой причине индикатор свежести яиц должен реагировать на накопление сероводорода. Любая хозяйка безошибочно определит по запаху испортившееся яйцо. Но назначение индикатора — сделать это без нарушения скорлупы.

Существующие аналоги

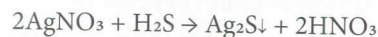
Известен способ определения свежести яиц по уменьшению их плотности при порче. Если они остаются в емкости с холодной водой лежать на дне в горизонтальном положении, значит они свежие. Слегка приподнявшиеся крупным углом кверху еще могут быть использованы в приготовлении горячих блюд. Всплывшие на поверхность яйца испорчены и есть их нельзя. В основе этого способа лежат явления испарения воды через скорлупу и микробного разложения белка яиц. Образовавшееся «свободное» пространство замещается воздухом и сероводородом. Чем больше газов внутри яйца, тем легче оно всплывает.

Очевидно, что способ неудобен для массового практического использования и не дает точной информации конкретно о процессе микробного разложения белка яйца. Более совершенными представляются индикаторы, которые размещаются внутри упаковки и реагируют на химические соединения, образующиеся при порче продуктов. К ним относится, например, российский сенсор для определения свежести, который располагается в упаковках мясной и рыбной продукции. В его состав входит 95% воды, а 5% приходится на биосовместимый полимер поливинилацетат, краситель куркумин, поваренную соль. При порче мяса, рыбы и морепродуктов pH меняется с нейтрального на щелочной, из-за чего куркума меняет цвет с желтого на красно-оранжевый. Но такой индикатор не реагирует на главный признак порчи яиц — образование сероводорода.

Реакцию на сероводород дает индикатор свежести по пат. Финляндии FI 117355, предусматривающий использование тонких слоев серебра или меди, нанесенных на подложку. Индикатор помещают в упаковку продукта. Под действием сернистых соединений, выделяющихся при порче продукта, металл темнеет за счет образования слоя сульфида.

В объединении «Физико-химическая инженерия: путь в науку» Санкт-Петербургского городского центра детского технического творчества мы разработали индикатор свежести яиц, который отличается от финского прототипа тем, что в нем используются не пленки металлов, а раствор нитрата серебра, который наносится на поверхность каждого яйца и покрывается слоем газонепроницаемого лака.

Покрытие лаком (подходит прозрачный лак для ногтей) позволяет защитить слой нитрата серебра от воздействия сероводорода, находящегося в самой упаковке, и на индикаторный слой воздействует сероводород, образующийся только в самом яйце. В результате можно определить свежесть каждого яйца в отдельности. Образующийся в процессе порчи сероводород проходит через скорлупу и взаимодействует с нитратом серебра, образуя черный сульфид серебра:



Степень почернения слоя индикатора служит основанием для визуального определения степени свежести яйца (рис. 1).

Результаты испытаний

Для испытания яйцо с нанесенным индикатором хранилось при комнатной температуре (рис. 2). Фотографирование яйца проводилось с интервалом в трое суток. Сопоставление фотографий показывает, что индикатор правильно отражает скорость процесса порчи яйца: при комнатной температуре она довольно велика.

Заключение

Нами разработан и успешно испытан простой в применении индикатор свежести яиц, который позволяет оценить их состояние.

Виктор ДАВЫДОВ, д.п.н.,
Ярослав БРИЛЛЬ, уч. 10-го кл.
С.-Петербург