

Многие акции в супермаркетах нацелены на быструю реализацию остатков торговых запасов с критическим сроком годности. Тут потребитель часто попадает на уловку типа “два по цене одного” или “суперскидка до 80%”. Не все люди обращают внимание на свежесть продукта либо из-за спешки, либо из-за того, что срок годности написан на краешке упаковки микроскопическим шрифтом [1,2]. Но не везде срок выбит четко, как на консервных банках. Можно, например, приобрести мясо или курицу в упаковке, а дома окажется, что она не первой свежести. Контроль качества и степени свежести рыбных и мясных продуктов традиционно во многом определяется органолептическим путем анализа их аромата и вкуса. Однако степень достоверности такого определения невысока, поскольку присутствует субъективный фактор. В последние годы в аналитической практике успешно развивается физический метод анализа качества пищевых продуктов через обнаружение и количественное определение ароматобразующих веществ, ответственных за появление признаков порчи, с применением специальных мультисенсорных устройств. Поэтому создание относительно недорогого индикатора свежести белковых продуктов – мяса, рыбы и др. является весьма актуальной задачей нашего времени. Если мясо или рыба свежие - индикатор не изменяет цвет, если продукт становится непригодным для употребления - индикатор меняет цвет с желтого на синий, с интенсивностью пропорциональной степени свежести продукта. Принцип работы индикатора достаточно прост. Каждый белковый продукт со временем подвергается разложению (гниению), в процессе которого выделяются амины, на их наличие и концентрацию как раз и реагирует индикатор. Принцип индикаторов свежести основывается на прямом взаимодействии пищевого продукта и индикатора. Изменения, которые происходят в пищевых продуктах и которые напрямую влияют на состояние свежести, могут привести к размножению микроорганизмов и связанному с этим процессу обмена веществ в продукте. Как правило, индикаторы свежести определяют наличие таких продуктов обмена, как амины, диоксид углерода, диоксид серы, аммиак, этанол, токсины и органические кислоты. Основой для этого является реакция между индикатором и летучим метаболитом, который может образоваться при размножении нежелательных микроорганизмов в продукте [3].

Экспериментальная часть Изготовление индикаторной пленки осуществлялось введением в расплавленный 5% водно-желатиновый раствор 0,5% водного раствора кислотно-основного индикаторного красителя, который имеет темно-синий цвет. Критический интервал pH для изменения цвета достигался добавлением водного раствора серной кислоты. После осторожного введения в реакционную водно-желатиновую смесь 40% серной кислоты индикаторный раствор окрасился в желтый цвет. Интервал pH для изменения окраски с желтой на синюю составлял 2.2 – 4. Далее в приготовленный реакционный раствор вводились смачиватель, дубитель и пластификатор, чтобы реакционная смесь

хорошо растекалась по полимерной подложке и после студения и высыхания имела нужные физико-механические свойства [4]. Индикаторная пленка после высыхания не должна скручиваться, иметь достаточную механическую прочность и высокую температуру плавления. Приготовленная реакционная смесь при температуре 360С наносилась на прозрачную подслоируемую полиэтилентерефталатную основу толщиной 100 мкм. и после студения и высушивания разрезалась на полоски желтого цвета нужного размера. Далее полосу этой пленки-индикатора, прикладывали к свежей и не свежей рыбе. Охлажденную рыбу предварительно подвергали выдерживанию в течении нескольких дней при комнатной температуре. И далее проводили испытания на степень свежести, прикладыванием к срезу или тушке рыбы индикаторной пленки. В течение нескольких секунд индикаторная полоска меняла цвет, с желтого на синий. На рис. 1. представлены результаты сделанного эксперимента. Изменение окраски индикаторной пленки, в зависимости от срока хранения продукта, измеряли на денситометре ДП-1М с точностью $\pm 0,015$ [5]. Результаты измерений приведены в табл. 1. Для повышения точности, измерения проводили за желтым светофильтром ЖС-17. Рис. 1 – Изменение окраски индикаторной пленки после взаимодействия с протухшей рыбой

Таблица 1 – Изменение оптической плотности окраски индикаторной пленки в зависимости от свежести рыбы

Количество дней выдерживания рыбы	0 (свежая рыба)	1	3	7	10
Оптическая плотность, Б	0,12	0,30	0,63	0,80	1,66

Полученную индикаторную пленку можно использовать непосредственно при покупке продуктов для проверки их свежести, а также рекомендовать производителям белковых продуктов вкладывать индикатор с прозрачной стороны вакуумной упаковки. Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией кафедры ТППК к.т.н. Ю.Г. Оранскому за неоценимую помощь в снабжении уникальными реактивами и проведении измерений оптической плотности.