

**Создание «умной» упаковки для рыбной продукции с системой оценки свежести**

**Козельцева П. А. (ГБОУ Гимназия 63)**

**Научные руководители – аспиранты НОЦ инфохимии, Зырянова П.И., Пивень А.О.**

**(Университет ИТМО)**

**Введение.** Многие люди употребляют в пищу рыбу и морепродукты, и это не удивительно, ведь в этих продуктах содержится большое количество жирных кислот, которые являются строительным материалом для клеток мозга и способствуют снижению вредного холестерина в крови. Более того, рыба содержит йод, что нормализует работу щитовидной железы, но не все живут в регионах добычи рыбной продукции, а при транспортировке рыба или морепродукты могут испортиться. В свою очередь, отравление рыбой может привести к проблемам со здоровьем, вызвать сильную аллергическую реакцию и даже удушье [1]. Тем не менее, не всегда легко точно сказать, пригодна ли рыба в пищу из-за ее специфического запаха. Существует не так много способов оценки свежести рыбы: большинство из них опираются на визуальные показатели рыбы и не являются точными [2]. Однако, в некоторых странах уже начали использовать «умную» упаковку, показывающую уровень свежести [3].

**Основная часть.** После анализа существующих способов оценки свежести морепродуктов и рыбной продукции [4, 5] была разработана методика мониторинга свежести рыбной продукции с помощью двухслойной пленки на основе агар-агара и полидиметилсилоксана (ПДМС). Первый слой, агаровая пленка, содержит чувствительный к изменению рН краситель. Второй слой – на основе пористого ПДМС – используется в качестве барьерного слоя, предотвращая растворение агаровой пленки. Было приготовлено четыре образца с различными красителями: метиловый красный, бромкрезоловый пурпурный, бромтимоловый синий, бромкрезоловый зеленый. Для тестирования приготовленных индикаторных пленок использовалось рыбное филе (форель) разного срока годности.

**Выводы.** В результате проделанной работы был приготовлен ряд образцов пленок с красителями для определения степени свежести рыбной продукции. Считается, что рН свежей рыбы от 6 до 6,9, от 7-7,2 рыба считается сомнительной свежести, а от рН 7,3 рыба считается несвежей [6]. Из выбранных красителей наиболее подходящим оказался бромтимоловый синий, с помощью которого удалось установить степень свежести рыбы, так как ее диапазон изменения рН совпадает с диапазоном красителя, для которого характерно изменение цвета при показателе от 6 до 8. Для метилового красного менее заметно изменение цвета в следствии того, что диапазон изменения рН рыбы частично входит в соответствующий для него диапазон рН, то есть от 4 до 7. Бромкрезоловый зеленый и бромкрезоловый пурпурный не показали изменение цвета за счет того, что для бромкрезолового зеленого характерно легко различимое изменение цвета в диапазоне рН от 5 до 6,5, а для бромкрезолового пурпурного в диапазоне от 4 до 6,5, то есть изменение рН рыбы, показывающее степень свежести, не входит в диапазон изменения цвета этими красителями.

**Список использованных источников:**

1. Комарова Анна Владимировна. Испорченная рыба: чем вы рискуете? // Медицинский журнал "Science & Medicine". – 2021.
2. Zhitao Chen, Yue Lin, Xiaoming Ma, Longhua Guo, Bin Qiu, Guonan Chen, Zhenyu Lin . Multicolor biosensor for fish freshness assessment with the naked eye. // Sensors & Actuators, B: Chemical. – 2017. – Том 252. – С. 201-208.
3. Екатерина Савенкова. Упаковка, показывающая степень свежести продуктов. // «Кулинарный Эдем».

4. Fahimeh Hematian, Homa Baghaei, Abdorreza Mohammadi Nafchi, Marzieh Bolandi. Preparation and characterization of an intelligent film based on fish gelatin and *Coleus scutellarioides* anthocyanin to monitor the freshness of rainbow trout fish fillet // Food Science & Nutrition. – 2022. – Том 11. – С. 379-389.
5. Mehran Moradi, Hossein Tajik, Hadi Almasi, Mehrdad Forough, Parya Ezati. A novel pH-sensing indicator based on bacterial cellulose nanofibers and black carrot anthocyanins for monitoring fish freshness // Carbohydrate Polymers. – 2019. – Том 222.
6. Санкт-Петербургский университет государственной ветеринарной медицины. Ветеринарно-санитарная экспертиза клинически здоровой рыбы // ВСЭ рыбы. – 2015.