

Экспериментальное исследование системы бесконтактного контроля свежести мясного сырья с использованием поляризационного анализа и искусственного интеллекта

Хотеев А.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Рыжова В.А. (ИТМО)

Введение. Контроль свежести мясных продуктов – важная задача в пищевой промышленности, требующая эффективных и надежных методов диагностики. Традиционные химические и микробиологические методы являются трудоёмкими и требуют контакта с образцом. В данной работе рассматривается бесконтактный метод, основанный на поляризационном анализе и машинном обучении. Использование матриц Мюллера (ММ) позволяет получать дополнительные параметры, характеризующие структурные изменения ткани, а нейросетевые алгоритмы обеспечивают высокую точность классификации.

Основная часть. В рамках данного исследования были поставлены следующие задачи, которые необходимо решить:

- 1) Исследование динамики изменения поляризационных характеристик тканей мяса в процессе его порчи [1]. Проведение измерений интенсивности излучения на трех длинах волн (650 нм, 532 нм, 405 нм) при 36 различных поляризационных состояниях.
- 2) Построение ММ [2] для количественного описания деполяризации, двулучепреломления и оптической активности тканей в зависимости от их состояния.
- 3) Создание набора данных поляризационных изображений с последующей разметкой образцов [3].
- 4) Обучение и тестирование нейросетевой модели на собранных данных с целью автоматической классификации свежести мяса [4]. Оценка точности модели и устойчивости к новым данным [5].
- 5) Оценка возможностей практического применения метода в автоматизированных системах контроля качества пищевых продуктов.

Выводы. Результаты экспериментов показали, что комбинация поляризационного анализа и искусственного интеллекта позволяет точно определять степень свежести мяса. Внедрение матрицы Мюллера расширяет возможности анализа, делая методику более информативной.

Список использованных источников:

1. Автолиз мяса [Электронный ресурс] // Биотехнологический портал – URL: <http://bio-x.ru/articles/avtoliz-myasa> (дата обращения 05.02.2024).
2. Параметры Стокса и метод Мюллера [Электронный ресурс] URL: https://scask.ru/r_book_vstat.php?id=58 (дата обращения 07.02.2024).
3. Carla Rodríguez, Irene Estévez, Emilio Gonzalez-Arnay, Juan Campos, Angel Lizana1. Optimizing the classification of biological tissues using machine learning models based on polarized data // Journal of Biomedical Optics. – 2022. – Vol. 27, № 6. – С. 065001. – DOI: 10.1117/1.JBO.27.6.065001.
4. Ле Мань Ха. Сверточная нейронная сеть для решения задачи классификации // Труды МФТИ. – 2016. Т. 8, №3. – С. 91–96.
5. Fast real-time monitoring of meat freshness based on fluorescent sensing array and deep learning: From development to deployment [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814624007271> (дата обращения: 25.01.2025).