

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА МЕДА

Мирошин Егор Витальевич, студент 4 курса факультета технологического предпринимательства, ФГБОУ ВО Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, e-mail: egor.miroshin42@gmail.com

Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич, доктор техн. наук, профессор, и. о. зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: bakin@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Рассмотрен вопрос создания программно-аппаратного комплекса, позволяющего проводить анализ меда по палинологическим признакам с целью выдачи заключения о видовом происхождении продукта.*

***Ключевые слова:** мед, фальсификация, мелиссопалинологический анализ.*

Мед и продукты переработки употребляются в качестве источника пищи, богатого питательными веществами, с различными полезными биологическими свойствами, такими как антиоксидантная, антибактериальная, и противовоспалительная активность [1]. В тренде устойчивого потребления во всем мире пчелопродукты рассматриваются как натуральная и экологичная пища, с лечебными и биологическими преимуществами, как альтернатива переработанным обогащенным продуктам. Мед различного ботанического и географического происхождения отличается рыночной стоимостью из-за его качества, вкуса и пользы для здоровья. Фальсификация этого недешевого продукта сегодня не редкость. Фальсификация меда происходит путем непосредственного добавления сахарозных сиропов, полученных из сахарной свеклы, кукурузного сиропа с высоким содержанием фруктозы, мальтозного сиропа или путем добавления промышленных сахарных (глюкозных и фруктозных) сиропов, полученных из крахмала при нагревании, ферментативной или кислотной обработке. Фальсификация происходит и за счет чрезмерного кормления пчелиных семей этими сиропами в период основного сбора нектара [2]. Пристрастие к различным подсластителям стало очень распространенной практикой фальсификации с целью увеличения объема меда и увеличения прибыли, т. к. производство меда значительно сократилось из-за большого числа погибших пчел во всем мире. Для раскрытия фальсификации используются различные аналитические методы, тем не менее, это остается сложной задачей [3].

Для защиты интересов потребителей необходимы доступные методы. Виды меда можно определить с помощью метода пыльцевого анализа (мелиссопалинологического), путем микроскопического анализа медовых отложений в образцах меда, так как каждый вид растений имеет свой генетический код наследования и особые структурные закономерности, которые позволяют отличить пыльцевые зерна одного вида от другого. Однако на это требуется много времени и опыт сравнения образцов с эталонами.

Решением будет являться экспертная система, позволяющая идентифицировать полученные образцы меда в автоматизированном режиме, при сопоставлении характерных признаков содержащихся пыльцевых зерен с базой стандартов (эталонов) наиболее распространенных в данном географическом регионе зерен пыльцы конкретного ботанического вида. Для этого потребуются решение задач по созданию комплекса и исследованиям:

- разработать методику аутентификации вида меда по эталонным палинологическим признакам, характерным для определенного ботанического и географического происхождения;
- исследовать и классифицировать признаки пыльцевых зерен, характеризующих видовое происхождение меда;
- с использованием цифровых микроскопических методов создать базу наиболее распространенных в данном географическом регионе зерен пыльцы конкретного ботанического вида растений;
- разработать аппаратную систему создания цифровых снимков – аналогов, для идентификации пыльцевых зерен, содержащихся в меде, предназначенную для аутентификации вида меда по ботаническому и географическому происхождению;
- спроектировать архитектуру экспертной системы путем создания интерфейсов, формулированием сценариев, установлением требований и ограничений;
- создать программный продукт в виде экспертной системы, позволяющей по цифровым снимкам-аналогам меда, выдавать заключение о подлинности продукта, его видовой принадлежности, географическом и ботаническом происхождении.

Реализация программно-аппаратного комплекса позволит получать заключение о подлинности меда (количество и относительная частота выявленных пыльцевых зерен, данные сравнительного мелиссопалинологического анализа морфологии пыльцы) и его видовом происхождении. Результаты проверки подлинности и видовой принадлежности меда будут полезны для торговых организаций, образовательных учреждений и других заинтересованных лиц, например, пчеловодов.

Библиографический список

1. **Deng J, Liu R, Lu Q, Hao P, Xu A, Zhang J, Tan J.** Biochemical properties, antibacterial and cellular antioxidant activities of buckwheat honey in comparison to manuka honey. *Food Chem.* 2018. 243–249.
2. **Siddiqui, A. J., Musharraf, S. G., Choudhary, M. I., & Rahman, A.ur** (2017). Application of analytical methods in adulteration of honey. *Food Chemistry*, 217, 687–698. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.001>.
3. **Wu, Liming & Du, Bing & Heyden, Yvan & Chen, Lanzhen & Zhao, Liuwei & Wang, Miao & Xue, Xiaofeng** (2016). Recent advancements in detecting sugar-based adulterants in honey – A challenge. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. 86. 10.1016/j.trac.2016.10.013.