

Стандартизация нового метода спектроскопии в ближней инфракрасной области для определения влажности, белка, количества клейковины и сравнительный анализ существующих методов

Казаджан М.Д., Герасина А.Ю./ Научный консультант – Бундина О.И., канд. экон. наук, доцент

- В последние годы Россия является крупнейшим экспортером зерна, поэтому повышение качества зерна является одной из приоритетных задач страны. В технологическом процессе важен оперативный контроль качества зерна. Поэтому на практике успешно применяются экспрессные инструментальные методы. Наиболее распространенным является метод спектроскопии в ближней инфракрасной области.
- Важнейшими классобразующими показателями качества зерна и продуктов его переработки являются: влажность, содержание белка, количество клейковины.
- Влажность зерна играет решающую роль в сохранности зерна и имеет большое влияние при переработке зерна. От уровня влажности зависит выход готовой продукции, ее качество, а также затраты энергии. Все это требует систематического контроля за влажностью зерна на всех этапах хранения и переработки.
- Содержание белка в зерне также является одним из наиболее важных показателей качества зерна. Он определяет биологическую ценность и пищевое достоинство зерна. Также в зависимости от культуры будет различным и аминокислотный состав белка, что непосредственно влияет на его питательную ценность. От содержания белка, в частности, для пшеницы, зависит класс зерна. Содержание белка является показателем мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы.
- Количество клейковины является основным классобразующим показателем для зерна пшеницы и пшеничной муки в России. Количество клейковины характеризуется содержанием клейковинных белков в зерне (глютенины и глиадины), которые составляют около 80% всех белков и концентрируются большей частью в эндосперме зерна. Наличие и свойства клейковины обуславливают газодерживающую способность теста и определяют структуру выпеченного хлеба.
- В настоящее время ВНИИЗ – филиалом ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН совместно с ООО «Экан» и УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в рамках выполнения Плана национальной стандартизации ТК 002 на 2022-2023 гг. разработали проект ГОСТ Р, который распространяется на зерно пшеницы, ячменя и устанавливает определение влажности, белка, количества клейковины методом спектроскопии в ближней инфракрасной области в следующих диапазонах:
 - влажность – от 5 до 25 %;
 - массовая доля белка, в пересчете на сухое вещество – от 5 до 20 %;
 - количество клейковины (для пшеницы) – от 17 до 40 %.



Таблица 1 – Сравнение методов по определению влажности, белка, количества клейковины в зерне

Методы	Критерии			
	время	точность	оборудование	Сущность метода
Определение влажности				
Метод воздушно-тепловой сушки	95 минут	± 0,3 %	Установка для измерения влажности зерна воздушно-тепловая или шкаф сушильный, мельница лабораторная, охладитель бюкс лабораторный	Обезвоживание навески измельченного зерна в сушильном шкафу при фиксированных параметрах: температуре, времени сушки и вычислении влажности в процентах по изменению ее массы путем взвешивания навески до и после высушивания
Метод спектроскопии в ближней инфракрасной области	15 минут	± 0,5 %	ИК-анализатор, лабораторная мельница	Измерение интенсивности оптического излучения, диффузно отраженного от исследуемой пробы зерна и определение показателя влажности, выражаемого в процентах
Определение белка				
Метод определения белка по Кьельдалю	720 минут	0,051 + 0,014 X	Комплект оборудования для определения белка по Кьельдалю, мельница лабораторная	Минерализация органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония щелочью с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор серной или борной кислоты с последующим титрованием
Метод спектроскопии в ближней инфракрасной области	15 минут	± 0,6 %;	ИК-анализатор, лабораторная мельница	Измерение интенсивности оптического излучения, диффузно отраженного от исследуемой пробы зерна и определение показателя белка, выражаемого в процентах
Определение количества клейковины				
Ручной и механизированный методы определения количества клейковины	102 минуты	Ручной ± 0,4 %	Комплект оборудования для определения клейковины, мельница лабораторная	Выделение сырой клейковины из теста с последующим отмыванием рабочим органом механизированного устройства или ладонями с помощью воды, удаляющей водорастворимые вещества из теста, а также крахмал и отруби. И определение процентного содержания сырой клейковины
	76 минут	Механизированный ± 0,5 %		
Метод спектроскопии в ближней инфракрасной области	15 минут	± 2,0 %	ИК-анализатор, лабораторная мельница	Измерение интенсивности оптического излучения, диффузно отраженного от исследуемой пробы зерна и определение показателя количества клейковины, выражаемого в процентах

- Выводы:**
- Быстрое и точное определение нормируемых показателей при анализе зерна позволяет значительно ускорить и упростить процесс заготовки и размещения на элеваторе, повысить эффективность его переработки и, в случае необходимости, оперативно корректировать соответствующие технологические процессы.
 - Основным достоинством данного метода является: высокая скорость и точность анализа, возможность использования без применения дорогостоящих реактивов, а также возможность одновременного определения нескольких показателей.
 - Применение ИК-метода требует строгого соблюдения процедуры пробоподготовки и градуировки. Для минимизации влияющих факторов на результат измерений и формированию единого подхода возникла необходимость в разработке стандартизированной методики измерений.