

### Лабораторная работа 3.1. Экспресс-оценка технологических качеств зерна методом спектрального анализа

**Цель работы** – провести оценку качества зерна и семян различных культур методом спектрального анализа.

**Теоретическая часть.** Во многих отраслях народного хозяйства, в том числе и в растениеводстве, одной из главных задач является исследование состава и качества продукции. Эти сведения необходимы для определения стоимости продукции, идентификации и обнаружения фальсификации образцов, оптимизации технологического процесса (сокращение расхода сырья, повышение качества продукции). Далеко не всегда традиционные методы контроля качества отвечают современным требованиям из-за низкой производительности, высоких затрат времени при значительной доле ручного труда и применения химических реактивов, что определяет высокую стоимость анализов.

Для решения данной проблемы в настоящее время все чаще используют методы, основанные на спектральном анализе в ближней инфракрасной (БИК) области, которые широко применяются во многих странах мира для оперативного (экспрессного) анализа целого ряда показателей качества сельскохозяйственной продукции. Инструментальной базой спектрального анализа являются специальные приборы: инфракрасные анализаторы (ИК-анализаторы) и спектрофотометры. Метод спектроскопии основан на том, что спектры поглощения молекул являются характерными для каждого вещества, а интенсивность поглощения связана с содержанием данного вещества в облучаемом объекте. Метод требует минимальной подготовки проб. Процесс ИК-анализа сводится к заполнению кюветы исследуемым материалом, установке ее в измерительную камеру прибора и получению результата в требуемых единицах измерения. Непосредственно процесс измерения и расчетов занимает от 5 с до 2 мин в зависимости от конструкции прибора, характера объекта и вида анализа.

В мировой практике ИК-анализаторы достаточно широко используются для анализа качества сельхозпродукции: зерна, семян масличных и бобовых культур, продуктов их переработки (муки, комбикормов и т. д.). Так, анализ зерна пшеницы позволяет оперативно определить его влажность, содержание протеина, сырой и сухой клейковины, а также актуальные на мировом рынке показатели силы муки, индекс Зелени (седиментации).

Во многих странах для определения силы муки используется интегрированный показатель  $W$ . Европейские производители указывают это значение на пачках с мукой. Чем выше показатель  $W$ , тем дольше может ферментироваться тесто, что даст выпечке более насыщенный вкус.

Сила муки характеризуется двумя основными свойствами: влагопоглощение и газоудержание. Данный показатель обычно измеряется при помощи альвеографа. В зависимости от того, из какой пшеницы была изготовлена мука, этот показатель может достигать 500 и более единиц.

Сильная мука при замесе теста хорошо поглощает жидкость и хорошо удерживает в тесте углекислый газ, который появляется в процессе брожения. Таким образом, изделия, приготовленные из сильной муки, хорошо поднимаются и имеют высокую пористость. Мука считается сильной при показателе  $W$ , равном 350 и более единиц.

Слабая мука значительно хуже поглощает влагу и слабо удерживает углекислый газ при замесе, а блюда, приготовленные из такой муки, имеют малый объем. Значение  $W$  составляет 100–150 единиц. Слабую муку рекомендуется использовать для недрожевого теста и кондитерских изделий, например, песочного или слоеного теста.

Среднюю по силе муку ( $W = 200–300$ ) используют для приготовления хлеба с недлительным процессом брожения.

Индекс Зелени (седиментации) является комплексным показателем как количества, так и качества клейковины. Это число, показывающее выраженный в кубических сантиметрах (или миллилитрах) объем осадка, полученного при определенных условиях из суспензии испытываемой муки, выработанной из пшеницы, в растворе молочной кислоты. Показатель

основывается на способности белка, содержащегося в муке, разбухать в кислой среде. Чем лучше набухание клейковины, тем выше число седиментации (табл. 100). Этот параметр на практике выражается в объемах выпечки.

Таблица 100. Значение индекса седиментации для пшеницы

Значение индекса седиментации, мл	Качество зерна (муки)
Менее 20	неудовлетворительное
20–34	удовлетворительное
35–50	хорошее
Более 50	очень хорошее

Индекс седиментации позволяет определить ценность пшеницы и ее целевое назначение на этапе заготовки, также этот показатель используют для оценки качества зерна в селекции. Из зерна с высоким показателем седиментации производится мука, которая является идеальной для производства хлебобулочных изделий высокого качества. Показатель замедленной седиментации позволяет определить поврежденность муки.

**Задание.** Провести оценку качества зерна и семян различных культур с помощью ИК-анализатора.

**Материалы и оборудование:** образцы зерна и семян, инфракрасный анализатор зерна и зернопродуктов.



Рисунок 78.  
ИК-анализатор Infraneo Junior

**Ход работы.** Для выполнения работы используется ИК-анализатор Infraneo Junior (рис. 78) французской компании Chopin, в котором установлены калибровки для оценки качества пшеницы, ржи, ячменя, рапса, сои, кукурузы, льна, пшеничной муки, сухой клейковины, отрубей, шрота. Результаты анализа отображаются на сенсорном экране, сохраняются в памяти устройства, могут экспортироваться на съемный носитель или по сети, распечатываться на прилагающемся принтере.

Для включения анализатора необходимо нажать клавишу On/Off на задней панели. Прибор выполняет ряд команд для проверки правильности работы в течение примерно 15 с. Затем в течение 10 мин происходит предварительный нагрев аппарата, по окончании которого производится быстрая самонастройка сканера и открывается главное окно. Если в это время вы-

движная ячейка для зерна (пустая) не была вставлена в прибор, на экране появится требование вставить ячейку. Ячейка с легким усилием вставляется в отверстие в правой части прибора до захвата ее магнитом (до щелчка).

Для проведения анализа выдвижная ячейка заполняется исследуемым зерном (не ниже уровня боковых стекол), которое рекомендуется утрамбовать прилагающимся инструментом. В комплекте прибора имеются три выдвижные ячейки (челноки) различной ширины для мелкосеменных (лен, рапс), среднесеменных (зерновые) и крупносеменных (бобовые) культур, а также универсальный челнок с комплектом для работы с мелкодисперсными продуктами (мука, отруби и т. п.).

Ячейка с материалом вставляется в аппарат до захвата ее магнитом, на сенсорном экране в главном меню программы выбирается анализируемый продукт, нажимается кнопка «АНАЛИЗ». В появившемся окне вводится имя образца, комментарий (не обязательно) и снова

нажимается кнопка «АНАЛИЗ». По окончании теста результат появляется в главном окне программы, челнок с материалом освобождается. Если принтер подключен и активизирован, результат также распечатывается в виде чека.

По окончании анализа обобщить полученные результаты в виде таблицы 101 и сделать выводы.

Таблица 101. Показатели качества зерна

Образец	Влажность, %	Содержание протеина, %	Содержание сырой клей- ковины, %	Содержание сухой клей- ковины, %	Сила муки (W), ед.	Индекс Зе- лени, ед.