

¹Франко Е.П., канд. техн. наук,

²Агафонов О. С., канд. техн. наук

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар, Российская Федерация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЯМР

Современное производство предусматривает комплексную переработку сырья с извлечением всех ценных составляющих: липидов, белков и др. Перед предприятиями встает вопрос контроля всех производственных процессов, начиная от приёмки масличного сырья, и заканчивая выпуском готовой продукции, а также использования вторичного сырья. Так как невозможно получить готовую продукцию с заданными свойствами, отвечающими требованиям стандартов и технических регламентов (ТР) из сырья, не отвечающего определенным требованиям, у предприятий возникает необходимость в использовании технологических схем экспрессных методов контроля показателей качества. Одним из решений данной проблемы может быть внедрение современных инструментальных экспрессных методик на основе метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

В настоящее время, более чем на 250 предприятиях РФ и стран СНГ внедрен и активно используется комплекс инструментального контроля основных показателей качества: масличности и влажности семян масличных культур, а также продуктов переработки и вторичных ресурсов (жмыха, шрота и лузги) на основе ЯМР-анализаторов АМВ-1006М, разработанных и выпускаемых во Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта (ВНИИМК) [1].

ЯМР-анализаторы АМВ-1006М предназначены для одновременного определения масличности и влажности семян масличных культур (подсолнечник, рапс, соя, лен, хлопчатник), жмыха в лабораториях заготовительных и перерабатывающих предприятий, в исследовательских и селекционных центрах, а также определения

влажности зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень). На рисунке 1 представлен общий вид ЯМР-анализатор.



Рисунок 1. ЯМР-анализатор АМВ-1006М

В таблице 1 представлены основные технические характеристики ЯМР-анализатора АМВ-1006М.

Таблица 1. Основные технические характеристики ЯМР-анализатора АМВ-1006М

Диапазоны определения	Характеристики
масличности	от 0,5 % до 60%
влажности семян масличных культур	от 4% до 20%
влажности жмыха и шрота	от 4% до 12%
влажность зерновых культур	от 8% до 30%
погрешность определения масличности и влажности	не более $\pm 0,5\%$
объем анализируемой пробы	25 см ³
время анализа одной пробы	не более 2 минут
габаритные размеры	1400x800x1200 мм
потребляемая мощность	не более 250 Вт

Применением методов ЯМР в масложировой отрасли, кроме масличности и влажности масляного сырья и продуктов переработки позволяет контролировать и другие показатели.

В настоящее время проходит производственное испытание способ идентификации семян подсолнечника, на основе метода ЯМР. Способ позволяет определять содержание олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника в диапазоне от 30% до 90%. Разработанный способ по точности сопоставим с применяемыми в настоящее время способами на основе ГЖХ и рефрактометрическим. При этом имеет ряд преимуществ: не требует дополнительной пробоподготовки, применения расходных материалов и существенно быстрее.

Ведется разработка способа определения линоленовой кислоты в масле семян льна (как для оценки качества масличного сырья, так и селекции сортов льна с низким содержанием линоленовой кислоты) [2, 3].

Проблемой в масложировой отрасли является определение кислотного числа (КЧ) темноокрашенных масел. Решить данную проблему удалось по средствам разработки методики определения КЧ в маслах (в том числе и темноокрашенных: рапсовое и хлопковое), на основе метода ЯМР.

В настоящее время востребовано применение лецитинов в производстве пищевых продуктах: кондитерских изделий, масложировых продуктов, быстрорастворимых напитков, мороженого, сыров, мясных фаршей и многих других. Основными показателями качества лецитинов являются содержание фосфолипидов и нейтрального масла. Существующие методики определения трудоёмки, длительны и требуют высокой квалификации персонала, в отличие от новой методики ЯМР-анализа.

В ходе проведенных исследований ЯМР-характеристик протонов лецитинов удалось разработать способ определения массовой доли масла и фосфолипидов, также предполагается развитие данного метода, с целью определения в КЧ масла выделенного из лецитинов [4].

Одним из показателей эффективности любого производства является материальный баланс производства. В этом направлении разработаны методики по определению показателя лужистости семян подсолнечника, остаточной масличности в луже подсолнечника [5].

В настоящее время разработаны методики по определению

влажности в зерновых культурах: пшеница, рожь, овес, кукуруза. Ведутся разработки методик определения показателей влажности отрубях и комбикормах.

Общим для всех озвученных методик является их оперативность: не требуется специальная пробоподготовка и расходные материалы, в том числе токсичные химические вещества. Высокая повторяемость и воспроизводимость результатов, при этом они не зависят от квалификации персонала, а программный интерфейс ЯМР-анализатора интуитивно понятный.

Все вышеуказанные методики реализованы на базе одного прибора (ЯМР – анализатора АМВ-1006М), что значительно снижает стоимость внедрения любой из разработанных методик в схемы теххимического контроля на производствах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов О.С. Возможность проведения анализов ЯМР-анализатором АМВ-1006М // О.С. Агафонов, Е. П. Франко / Междунар. науч. конф. «Новые идеи в пищевой науке – новые продукты пищевой промышленности». – Одесса, 2014. – С. 700

2. Агафонов О.С. Применение метода ЯМР для определения содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника/ Агафонов О. С. [и др.] Мат. 18 Междунар. науч.-практич. конф., посвященная памяти В. М. Горбачева «Развитие биологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственного сырья и создания продуктов здорового питания». – М., 2015г. – С. 24-27.

3. Высокоолеиновый подсолнечник и современные методы контроля содержания олеиновой кислоты / О. С. Агафонов [и др.] // Минск: Пищевая промышленность: наука и технология, 2013. – №4(22) – С. 91-94.

4. Агафонов О.С. Разработка экспресс-способов оценки качества подсолнечных лецитинов линолевого типа / О.С.Агафонов [и др.] // Майкоп: Новые технологии, 2010. – Вып. 3. – С. 11-13

5. Сравнительная характеристика способов определения лужистости семян подсолнечника / О.С. Агафонов [и др.]// Краснодар: Молодой ученый, 2015. – № 9-2 (89). – С. 88-90