

Уложенную массу сразу после окончания загрузки укрывают полиэтиленовой пленкой и пригружают слоем грунта толщиной 0,4 - 0,6 м, в зависимости от влажности массы. Пригрузка грунтом из прилегающей к траншее территории осуществляется бульдозером или буртоукрывателем. Грунт срезается бульдозером с прилегающей к траншее территории с одной или двух сторон и поэтапно надвигается от краев траншеи к центру.

На следующий день производят заполнение прилегающего участка (порции) и все операции повторяют. Концевую часть предыдущего участка (порции) шириной 1 - 1,5 м пригружают после загрузки последующего участка.

После заполнения последней порции, герметизации и пригрузки ее грунтом производят профилирование поверхности грунта на всей траншее с приданием ей серповидного профиля для организации стока воды, а также планировку прилегающей территории.

После приложения статистической нагрузки масса мгновенно сжимается на значительную величину, а затем процесс уплотнения продолжается в течение длительного периода времени со снижающейся скоростью нарастания деформаций уплотнения. Так как интенсивность процесса уплотнения на начальной стадии наибольшая, то из уложенной в траншею массы на этой стадии интенсивно отжимается воздух, а возникающее под действием уплотняющей нагрузки избыточное давление в порах массы препятствует проникновению в хранилище атмосферного воздуха. Через несколько часов в оставшейся части воздуха в массе весь кислород используется при «дыхании» растительных клеток, что предотвращает сильное разогревание массы и обеспечивает создание анаэробных условий.

#### Литература

1. Авраменко, П. С. Производство кормов / П. С. Авраменко, Л. М. Пустовалова. – Минск: Ураджай, 1984. – 144 с.
2. Антоненко, Н. А. Обоснование технологии и параметров вакууммированного контейнера для приготовления и хранения силоса: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05. 20. 01 / Н. А. Антоненко // Мичурин. гос. аграр. ун-т. – Мичуринск, 2013. – 25 с.
3. Бакай, А. Ф. Эффективность заготовки кукурузного силоса / А. Ф. Бакай, В. В. Радченко, Б. М. Михальчевский // Кормопроизводство. – 1992. - № 3. – С. 5 -7.
4. Беспямятнов, А. Д. Заготовка высококачественного силоса: технология / А. Д. Беспямятнов // Кукуруза и сорго. – 1986. - № 4. – С. 29 - 31.

УДК 665.372:543.422.25

### **ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ ДОЛИ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ИМПУЛЬСНЫМ ЯМР-АНАЛИЗАТОРОМ АМВ-1006М**

**Агафонов О.С.<sup>1</sup>, Франко Е.П.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: семена подсолнечника, влажность, масличность, массовая доля олеиновой кислоты, факторы, точность измерений, ЯМР

Цель работы заключалась в анализе данных производственных испытаний разработанного способа определения показателей качества семян подсолнечника, с использованием импульсного метода ЯМР выявления «узких» мест и разработки способа устранения их влияния на точность результатов измерений.

В ходе исследований [1, 2, 3] ЯМ-релаксационных (ЯМР) характеристик протонов, содержащихся в семенах подсолнечника с различной массовой долей олеиновой кислоты в масле семян, был разработан современный инструментальный способ определения показателей качества: масличности, влажности и массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника) с использованием импульсного метода ЯМР. Особенность разработанного спо-

соба является его оперативность (анализ занимает не более 20 секунд), не требуется применение токсичных химических реактивов, а также неразрушающий характер анализа.

Испытания и анализ данных разработанного способа полученных в условиях производственных лабораторий масложировых предприятий Оренбургской и Воронежской областей, Краснодарского края показали, что существует ряд факторов, которые оказывают существенное влияние на величину погрешности результатов измерений анализируемых показателей. Основными факторами являются следующие:

- разнородность анализируемых семян в своем объеме (фактор разнокачественности);
- анализ не термостатированных семян (фактор температуры)
- различие температуры анализируемых семян и температуры в лаборатории, где располагается ЯМР-анализатор используемый при проведении анализов (фактор температуры);
- точность ручного отбора проб из анализируемого образца оператором пробоотборным стаканчиком (фактор объема)

Исследования товарных партий семян отобранных на предприятиях партнерах и анализ литературных источников [4, 5] показал, что разнокачественность семян подсолнечника определяется природными биологическими особенностями семян, условиями их выращивания, а также может возникать в случаях смешения семян подсолнечника с различным жирнокислотным составом (фальсификации). Наибольшая разнокачественность характерна для семян с массовой долей олеиновой кислоты в диапазоне 54-77%. Для снижения влияния фактора разнокачественности нужно увеличить количество анализируемых параллельных проб.

Влияние фактора температуры особенно сильно проявляется в холодное время года, когда семена с температурой ниже 15°C анализируют на ЯМР-анализаторах находящихся в тёплых помещениях (с температурой близкой к 23°C), в то время, как температура исследуемых семян должна находится в диапазоне от 20 до 26 °C. Решением позволяющим снизить влияние данного фактора является измерение температуры семян и их последующий анализ, только при условии достижения рабочего диапазона разработанного способа.

Фактор объёма пробы в первую очередь связан с индивидуальными особенностями оператора, и устранить его влияние можно в первую очередь нормировав отбираемый объём с точностью  $\pm 0,5\text{см}^3$ , что значительно снижает его влияние.

Следует отметить, что два последних фактора в значительной степени влияют на точность измерения олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника и не оказывают выраженного влияния на точность измерения показателей масличности и влажности.

Решением позволяющим значительно снизить влияние описанных факторов в условиях производственных лабораторий является применение пробоотборного устройства (рисунок 1), которое позволит измерять температуру анализируемых семян, позволить отбирать пробу заданного объёма с точностью  $\pm 0,5\text{см}^3$  [6].

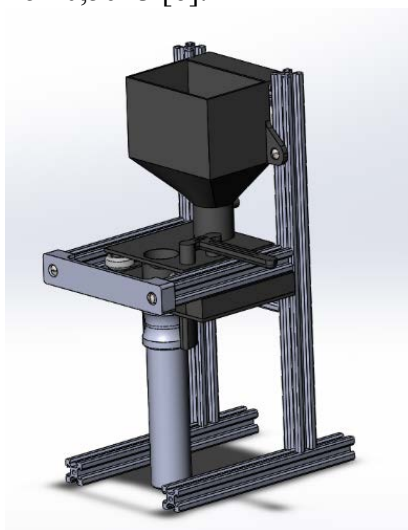


Рисунок 1 - Внешний вид пробоотборного устройства для семян подсолнечника

Кроме того, усовершенствование ЯМР-анализатора и автоматизация процесса отбора проб позволили значительно сократить время анализа одной пробы. В результате чего, появилась возможность провести анализ большего количества проб за тот же промежуток времени, а значит значительно снизит влияние фактора разнокачественности.

Конструкция разработанного пробоотборного устройства состоит из современных материалов: стойка из конструкционного алюминиевого профиля, а узлы выполнены из современных пластиком с применением аддитивных технологий (3D-печать), что позволило упростить технологию изготовления пробоотборного устройства, повысить точность определения температуры пробы. Объем бункера равен 300 см<sup>3</sup>, что обеспечивает возможность выделения до 12 проб объемом 25 см<sup>3</sup> из анализируемого образца.

Применение разработанного пробоотборного устройства позволило значительно сократить погрешность измерений показателя массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника в сравнение с арбитражным способом [4] с 10 процентов до 3%.

Разработанная конструкция пробоотборного устройства достаточно проста в изготовлении и обладает высокими эксплуатационными характеристиками и позволяет ускорить процесс отбора проб из анализируемого образца семян.

#### Литература

1. Способ определения содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника: пат. 2366935 С1 Рос. Федерация, МПК G01N 24/00.: № 2008116369/04; заявл. 24.04.2008; опубл. 10.09.2009.- Бюл. № 25. 4 с.
2. Высокоолеиновый подсолнечник и современные методы контроля содержания олеиновой кислоты / О. С. Агафонов, Б. Я. Витюк, И. А. Гореликова [и др.]// Пищевая промышленность: наука и технология. 2013. № 4(22). С. 91-94.
3. Применение метода ЯМР для определения содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника / О.С. Агафонов, С.М. Прудников, Л.В. Зверев, [и др.] // Материалы 18 Международной научно-практической конференции, посвященная памяти В. М. Горбачева «Развитие биологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственных культур и продуктов здорового питания. М. - 2015. - С. 24-27.
4. Димулин, Я. Н., Борисенко, О. М. Наследование повышенного содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника// Масличные культуры. 2011. - № 2(148-149). - С. 72-74.
5. Murat Reis AKKAYA1, Abdullah ÇİL, Ayşe Nuran ÇİL, Hatice YÜCEL2 и Osman KOLA, «The influence of sowing dates on the oil content and fatty acid composition of standard, mid-oleic and high-oleic types of sunflower (*Helianthus annuus* L.)» Food Science and Technology., 2018.
6. Патент РФ №191634 «Устройство для объемного дозирования проб семян». 14 08 2019
7. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. Введ. 1998.01.01. М., 1996. 7 с.

УДК 636. 32/38. 081.14

#### **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЗЬЕГО МОЛОКА**

**Калмаханова С.Б., Кулатаев Б.Т., к.с.-х.н., профессор,  
Кадыкен Р., к.с.-х.н., ассоц. профессор  
КазНАУ, г. Алматы, Республика Казахстан**

Козье молоко, как сырье для промышленного производства молочных продуктов, недостаточно изучено. В республике не разработаны научно обоснованные технологии продуктов на основе козьего молока.

В связи с этим создание специализированных кисломолочных продуктов из козьего молока, содержащих представителей полезной микрофлоры кишечника является актуальной проблемой, имеющей важнее медицинское и народнохозяйственное значение.