- Разрушение кирпичей футеровки (разрушение обмуровки переднего фронта котла приводит к резкому повышению температуры обмуровки в этой области);
- Прорыв пара в пространство топки через трещину в водогрейной трубе, который сопровождается характерным шумом.

Основной отличительной чертой, характеризующей перегрев котла, которую должен визуально определить обслуживающий персонал является покраснение некоторых частей котла, появление вздутий, окалины, внешних признаков деформаций.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что гармонизация нормативной базы в области базы Речного регистра и Федеральных норм и правил Ростехнадзора является ключом к обеспечению безопасности эксплуатации судовых котлов. Совершенствование методов защиты судовых котлов от внештатных ситуаций является также одним из шагов на пути к повышению уровня безопасности на рассматриваемых объектах.

1. Петров, А.И. Оценка причин повреждений обмуровок в топках судовых паровых котлов / А.И. Петров // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2015. Т. 18. № 1. С. 17-19.
2. Кошечев, И.Д. Огнеупорные материалы / И. Д. Кошечев. – М.: Интермед Инжиниринг, 2003. 320 с.
3. Российский речной регистр: в 4 т. Т. 3. Правила классификации и постройки судов внутреннего плавания (ПСВП). Ч. II «Энергетические установки и системы». М.: Российский Речной Регистр, 2008. 1430 с.
4. РД 10-210-98 Методические указания по проведению технического освидетельствования металлоконструкций паровых и водогрейных котлов.
5. РД 03-29-93 Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды.
6. РД 31.21.30-97 Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций.
7. Правила технической эксплуатации вспомогательных паровых котлов. М.: Гидрорыбфлот, 1999. 79 с.
8. Яковлев, П.В. Безопасная эксплуатация судовых паровых котлов, отработавших нормативный срок службы / П.В. Яковлев, Н.Н. Панасенко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: морская техника и технология. 2010. №2. С. 119-124.

Нюдлеева И.А., Чернова Е.В., Матвеева Ю.А.

Химический состав кукурузного жмыха и перспективы его использования в мучных кондитерских изделиях функционального назначения

*Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/gdsn-25-12-2017-40

idsp: 000001:gdsn-25-12-2017-40

Введение. Технология комплексной переработки зерна кукурузы включает в себя три стадии: дробление, отделение эндосперма и оболочек от зародыша, прессование зародыша. В настоящее время кукурузный зародыш используется для получения масла, но при этом образуется побочный продукт – жмых, который после перерабатывают в муку.

В настоящее время у крупных производителей существует проблема использования кукурузной муки из полуобезжиренного зародыша. С целью апробации данного вида муки авторами был исследован химический состав кукурузного жмыха.

Цель работы – исследование химического состава жмыха, являющегося побочным продуктом производства кукурузного масла из зародыща прессовым способом.

Объект исследования – жмых, полученный с производственного предприятия ООО ПФ «Радуга», расположенного в Краснодарском крае. Предприятие специализируется на производстве круп, муки, кормов из кубанского зерна. На

производство поступает кукуруза различных товарных сортов со всего Южного федерального округа.

Методы исследования: определение сырого протеина методом Къельдаля [1], сырого жира – по ГОСТ 15113.9 [2], влаги – по ГОСТ 15113.4 [3], сырой золы – по ГОСТ 15113.8 [4], содержания безазотистых экстрактивных веществ – расчетом по разности.

Основная часть. Кукурузный жмых является побочным продуктом при производстве кукурузной муки и кукурузного масла (рис. 1).

Рисунок 1 – Блок-схема технологического процесса переработки зерна кукурузы

Обзор литературных источников показал, что исследования кукурузного жмыха проводились в нашей стране не так часто и заключались в определении макронутриентов и перевариваемости белков *invitro* [5]. В зародыше содержится около 30 % жиров, от 14,0 до 26,0 % белковых веществ, 35-50 % безазотистых экстрактивных веществ, 2,4-5,2 % клетчатки, 7,3 - 10,6 % золы (данные относятся к сухому веществу) [7, с. 398; 9, с. 328]. Работы последних пятнадцати-двадцати лет выявили значимую роль микронутриентов в питании. Так, в состав кукурузы не входит глютен - белковое вещество, которое может вызывать аллергические реакции. Поэтому продукция, выработанная из кукурузной муки, является продукцией диетического профилактического назначения [6]. Зародыш кукурузного зерна по сравнению с другими его частями богат зольными элементами: оксидом калия K_2O , оксидом фосфора P_2O_5 , оксидом магния MgO , оксидом кальция CaO , оксидом кремния SiO . Так же в составе золы содержатся микроэлементы: медь Cu , бром Br , никель Ni , кобальт Co . Кукурузный жмых содержит такие биологически активные вещества, как глицериды, фосфатиды, ситостерины и глюкозид, содержащий пентозу, инозитфосфорную кислоту, кристаллические продукты распада белка, гуанидин и следы глутамина, однако применяется исключительно на корм скоту [7]. В составе рассматриваемого продукта присутствуют флаванойды, сапонины, танины, алкалоиды, а

также жирные и эфирные масла [8], которые определяют возможность использования кукурузного жмыха для производства продукции функционального назначения.

Первый этап проведенного исследования заключался в определении химического состава кукурузного жмыха, предоставленного производственным предприятием ООО ПФ «Радуга». Определение макронутриентов проводилось в соответствии с методами исследования, представленными выше. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав кукурузного жмыха

Показатель	Содержание, % на сухое вещество
Влага	8,59 ± 0,17
Сырой протеин	42,57 ± 0,83
Сырой жир	27,27 ± 0,55
Сырая зола	11,56 ± 0,23
Безазотистые экстрактивные вещества, в том числе сырая клетчатка	18,60 ± 0,43 6,46 ± 1,24

Кукурузный жмых, как и любой зародыш, богат протеином. По содержанию жира его можно отнести к масличным продуктам (лен, соя). Сравнительная характеристика основных промышленных групп зернового сырья, поступающего на переработку в производственные предприятия, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Содержание макронутриентов в различных видах семян

Показатель	Содержание, % на сухое вещество			
	кукурузный зародыш [11, 12]	семена сои [9,10]	семена пшеницы [9,10]	семена льна [9]
Влага	9,00	12,00-16,00	Не более 14,00	4,32
Сырой протеин	21,70	40,00	14,40 – 24,10	21,42
Сырой жир	29,50	13,00 – 26,00	1,90 – 2,80	48,40
Углеводы	34,70	3,50 – 15,50	60,00 – 75,00	21,65
Клетчатка	2,90	2,90 -6,30	2,00 -3,00	26,60
Сырая зола	9,24	4,50 – 6,80	1,50-2,20	4,06

При сравнении данных таблиц 1 и 2 можно сделать вывод, что кукурузный зародыш содержит значительное количество протеина, уступая лишь сое. Высокое содержание жира делает его существенным дополнительным источником растительного масличного сырья для выработки масел, потребность в которых с каждым годом растет. По содержанию сырой золы зародыш находится на лидирующей позиции.

Многие десятилетия в кукурузе, как и других культурах, исследовали количественный и качественный состав макронутриентов: белков, жиров, углеводов. Парадигма последних лет, направленная на исследование микронутриентов и их влияния на здоровье человека, ставит задачу разработки специализированных продуктов питания на основе сырья, ранее не используемого человеком в пищу, но обладающего большими перспективами применения в связи с содержанием микронутриентов, влияющих на обменные, гормональные и др. процессы жизнедеятельности организма человека. В ряде национальных кухонь кукуруза используется не только для приготовления супов, основных горячих блюд, но из кукурузной муки готовят разнообразные мучные и кондитерские изделия [13]. В связи с этим авторами поставлена задача изучить биологически активные вещества кукурузного жмыха и его практическое применение для приготовления кондитерских изделий.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод: высокая биологическая ценность и низкая стоимость вторичных продуктов переработки растительного сырья, одним из которых является кукурузный жмых, дают большие возможности для разработки продукции диетической и/или функциональной

направленности с учетом современных данных о влиянии микронутриентов на различные процессы жизнедеятельности организма человека.

1. ОФС.1.2.3.0011.15 Определение азота в органических соединениях методом Кьельдаля. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420324562>
2. ГОСТ 15113.9 Концентраты пищевые. Методы определения жира. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022354>
3. ГОСТ 15113.4 Концентраты пищевые. Методы определения влаги. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022347>
4. ГОСТ 15113.8 Концентраты пищевые. Методы определения золы. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022353>
5. Кулакова Е.В. Использование зародышевой муки из кукурузного шрота для обогащения молдавских национальных блюд [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.18.16)/ Кулакова Елена Васильевна.- М.,1978. – 23 с.
6. Тимошенкова И.А. Технология производства мучных кондитерских изделий: курс лекций: Учеб. пособие. – СПбГТЭУ, 2015. - 62 с.
7. Ермакова А.И. Биохимия культурных растений. Том 1: Хлебные и крупяные культуры. 2-е изд., перераб. и доп. - М.,Л.: Гос. издательство сельско-хозяйственной литературы, 1958. - 701 с.
8. Beeckmans S, Khan AS, Van Driessche E: Role of Mg^{2+} in the structure and activity of maize (*Zea mays* L.) isocitratelase: indications for hysteretic behavior. *Biochem j*, 378:171-6, 1997 Oct 1.
9. Щербakov В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья - 5-ое изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2003. - 360 с.
10. Смирнова Н.А. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров: Учеб. для вузов/ Н.А. Смирнова, Л.А. Надеждина, Г.Д. Селезнева, Е.А. Воробьева.- М.: Экономика, 1989.-352 с.
11. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справ. издание/ И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев – М.: Агропромиздат, 1987.-223 с.
12. Меледина Т.В. Несоложенные материалы в пивоварении: Учебное пособие/ Т.В. Меледина, И.В.Матвеев, А.В.Федоров. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО. – 66 с.
13. Дубенская Л. Кукуруза на столе. - М.: Госторгиздат, [1962]. - 152 с.

Рыжкова Е.А., Макаров А.А., Поляков А.Е.
Графоаналитический метод оценки качества ткани

*Российский государственный университет
им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/gdsn-25-12-2017-41

idsp: 000001:gdsn-25-12-2017-41

Качество контроля ткани в значительной мере определяет технологическую структуру всей системы обработки продукции. Чем ближе переход к началу технологической цепочки, тем важнее правильная оценка качества продукта на этом переходе.

Рис.1. Графоаналитическая модель оценки качества материалов

Составим простейшую модель оценки качества. Для этого введем следующие обозначения:

P_k – вероятность обнаружения каждого из технологических дефектов при выполнении одной технологической операции;