

ISSN 2304-5685

**ВЕСТНИК**

**АЛМАТИНСКОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 5 (101)



**АЛМАТЫ  
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ**

**ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 5 (101)

**THE JOURNAL**

**OF ALMATY  
TECHNOLOGICAL  
UNIVERSITY**

Issue 5 (101)

**АЛМАТЫ, 2013**



**ВЕСТНИК  
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№5 (101) 2013

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

**СОБСТВЕННИК:**

АО «Алматинский технологический университет»

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Кулажанов К.С. – д.х.н., академик, ректор АТУ, главный редактор  
Нурахметов Б.К. – д.т.н., профессор, первый проректор АТУ, заместитель главного редактора  
Кулажанов Т.К. – д.т.н., профессор, президент АТУ  
Кизатова М.Ж. – д.т.н., профессор, проректор по науке и инновациям АТУ  
Менков Н.Д. – д.т.н., профессор Университета пищевых технологии, г. Пловдив, Болгария  
Мастейкайте В.А. – PhD доктор, профессор, Каунасский технологический университет, г. Каунас, Литва  
Мнацаканян Р.Г. – председатель Совета попечителей АТУ  
Издаев А.И. – д.т.н., академик, директор НИИ ПТ  
Жилисбаева Р.О. – д.т.н., профессор, декан ФЛПид, АТУ  
Медведков Е.Б. – д.т.н., профессор, декан ФиИИТ, АТУ  
Таева А.М. – к.т.н., доцент, декан ФПП, АТУ  
Жангуттина Г.О. – к.э.н., декан ФЭИБ, АТУ  
Джолдасбаева Г.К. – д.э.н., профессор, зав. каф. ЭИМ, АТУ  
Андреева В.И. – начальник ООНР АТУ, ответственный секретарь.

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

**Выходит 4 раз в год**

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и архивов Министерства связи и информации Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации:  
**№13928-Ж от 08.10.2013г.**

**Адрес редакции:**

050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100  
Тел.: 8(272)2924758  
Факс: 8(272)2924758  
E-mail: nauka@atu.kz  
Адрес сайта: <http://www.atu.kz/zhurnal-vestnik-atu>

**Адрес издателя:**

050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100  
Тел.: 8(272)2935287, 2935289  
Факс: 8(272)2935292  
E-mail: rector@atu.kz

Журнал представлен в открытом доступе на сайте АТУ  
<http://www.atu.kz/zhurnal-vestnik-atu>

Ответственный за выпуск – Ж.М. Тусупова  
Компьютерная верстка – Г.М. Мукушева

© Алматинский технологический университет, 2013

УДК 636.085.55.002.5:66.099.2

## ЭКСТРУДИРОВАНИЕ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ С ВКЛЮЧЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

### ШИКІЗАТТЫҢ ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ТҮРЛЕРІ ҚОСЫЛҒАН ЖЕМШӨП ҚОСПАСЫНЫҢ ЭКСТРУДИЦИЯСЫ

#### FODDER MIXTURES EXTRUSION WITH NON-TRADITIONAL RAW COMPONENTS

*О.И. ШАПОВАЛЕНКО, О.А. ЕВТУШЕНКО, И.Ф. УЛЬЯНИЧ*  
*O.I. SHAPOVALENKO, O.A. YEVTUSHENKO, I.F. ULYANYCH*

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев,  
Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина)

(Тағам технологиялары ұлттық университеті, Киев қ.,  
Умань бау бақша ұлттық университеті, Умань қ., Украина)

(National University of Food Technologies, Kiev,  
Uman's National University of Horticulture, Uman, Ukraine)

E-mail: Shapov13@nuft.edu.ua; yevtushenko0687369635@ukr.net; i.ulianych@gmail.com

*Исследования посвящены изучению возможности использования моркови, свеклы и эфиромасличных культур для получения кормовой продукции. Рациональное использование эфиромасличного сырья способствует обогащению кормов биологически активными веществами. Результаты проведенных исследований показали, что замена определенного количества ячменя на морковь и свеклу позволяет получить кормовую продукцию с низкой себестоимостью.*

*Бұл зерттеу жемшөп өнімдерін алу мақсатында сәбіздің, қызылшаның және эфир майын алатын мәдениеттің қолдану мүмкіндіктерін меңгеруге арналған. Эфир майы алынатын шикізатты тиімді қолдану құрамында биологиялық белсенді заттары бар жемшөптерді байытуға мүмкіндік тугызады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелерінен анықталған арпаның санын сәбізге және қызылшаға ауыстыру өзіндік құны төмен жемшөп өнімін алуға мүмкіндігін көруге болады.*

*Research focuses on the study of the possibility of using carrot, beet and ethereality crops for the preparation of fodder products. Rational use of ethereality raw materials helps to enrich of fodder products bio-active substances are driven. The results of these studies showed that the replacement of a certain amount of barley in the carrot and beet can get fodder products of low cost.*

**Ключевые слова:** экструзия, ячмень, овощи, морковь, свекла, эфиромасличные культуры.

**Негізгі сөздер:** экструзия, арпа, көкөністер, сәбіз, қызылша, эфир майын алатын мәдениет.

**Key words:** extrusion, barley, vegetables, carrot, beet, ethereality crops.

*Статья посвящена 130-летию со дня основания  
Национального университета пищевых технологий, г. Киев*

#### **Введение**

С целью получения экологически чистых кормов целесообразно использовать естественные кормовые добавки, которые относятся к нетрадиционным видам сырья. В Украине существуют запасы овощного сырья и эфиромасличных культур, которые можно

использовать для приготовления обогащенных комбикормов. Поэтому, переход на альтернативные технологии производства кормов является одним из наиболее приоритетных направлений увеличения объемов кормовой базы и снижения расходов на ее производство. В то же время испытывается

отсутствие современных технологий промышленного использования овощного и других видов нетрадиционного сырья как натуральных кормовых добавок для откорма сельскохозяйственных животных.

Повышение качества комбикормовой продукции и совершенствование рациона питания животных зависит от введения в комбикорма новых видов растительного сырья, содержащих в своем составе сбалансированный комплекс белков, липидов, аминокислот, органических кислот, минеральных веществ, витаминов, которые дополнительно играют роль естественных подкислителей и имеют высокие питательные и кормовые свойства, на что указывают в своих исследованиях ведущие ученые отрясы В.А. Афанасьев, Ж.С. Алимкулов, Б.В. Егоров и другие.

#### **Объекты и методы исследований**

Целью исследования являлось повышение ценности комбикормов из зерновых культур за счет обогащения овощными компонентами и анализ химического состава эфиромасличных культур.

Объект исследования - технология экструдирования кормовых смесей.

Предмет исследований - зерновое сырье (ячмень), овощные компоненты (свекла столовая, морковь столовая) и эфиромасличные культуры.

Для получения опытных образцов экструдированного продукта и проведения экспериментальных исследований использовали лабораторный одношнековый экструдер КЭШ-1. Особенностью данного экструдера является наличие регулирующего кольцевого зазора, за счет которого можно влиять на процесс экструдирования.

Методом кратковременной обработки кормовой смеси в экструдере при одновременном влиянии интенсивных механических напряжений и высокой температуры (120-170°C) получены экструдированные продукты из смеси ячменя и овощных компонентов при их введении в количестве 2,5%, 5,0%, 10,0%, 15,0%, 22,5%.

Технологический процесс заключался в следующем. Экструдер разогревали до температуры 160°C, частота вращения шнека представляла 610 об/мин. В приемный бункер экструдера подавали предварительно подготовленную смесь целых зерен ячменя и измельченных овощей (толщина - 1-2 мм, длина - 4-10 мм). Величина подачи смеси оставалась постоянной. Далее, продукт

попадал в зону загрузки, где шнек захватывал смесь, уплотнял, пластифицировал и выдавливал через кольцевой зазор. Площадь поперечного сечения была постоянной и представляла 19,5 мм<sup>2</sup> (эквивалентная матрице диаметром 5 мм). Экструдированные образцы измельчали до размеров частиц 6-12 мм. Определяли влажность, объемную массу, коэффициенты расширения и набухания, угол естественного откоса. Данные показатели характеризуют технологическое качество экструдата.

Полученную измельченную смесь ячменя с овощными компонентами оценивали за комплексом физических и технологических показателей. Они позволяют выявить структурные изменения зерновой смеси, которые происходят в процессе экструзионной обработки и оценить качество полученной продукции. Установлено, что в процессе экструдирования значительно снижается влажность продукции.

#### **Результаты и их обсуждение**

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что независимо от вида овощного компонента и его концентрации массовая часть влаги после экструдирования снизилась в среднем на 26,0-31,5 % (на общую массу). Наибольшие потери влаги получены в зерновых образцах без добавления овощных компонентов, где массовая часть влаги представляла 68,5 % к исходному образцу, а разница достигала 31,5%. Добавление к смеси измельченной свеклы столовой в разных концентрациях способствовало повышению массовой части влаги в исходной продукции на 2,0-17,5 %, а моркови несколько ниже - 1,8-16,5 %. Установлено, что в процессе экструзионной обработки смеси ячменя с овощными компонентами значительно снижается массовая часть влаги, что способствует дальнейшему ее сохранению и рациональному использованию на корм.

Анализ данных показал, что в экструдированном зерне ячменя степень набухания составляет 8,53 мл/г, тогда как в необработанном - 4,17 мл/г. Добавление к ячменю овощных корнеплодов в разной концентрации снижало набухание смеси. При концентрации компонентов на уровне 2,5 % степень набухания, в зависимости от компонента, составляла 8,43-8,49 мл/г. Повышение концентрации овощных корнеплодов до 10 % вызывало снижение показателя до 7,40-7,77 %, а повышение до 15 % вызывало снижение степени набухания до 6,07-6,65 %. Дальнейшее увеличе-

ние концентрации овощных компонентов в кормосмеси до 22,5 % приводило к снижению набухания, которое достигало уровня 4,43-4,56 %.

Определение интенсивности набухания смеси ячменя с овощными компонентами в зависимости от их содержимого показало, что с увеличением содержимого данного компонента существенно снижается набухание экструдированного продукта, что свидетельствует о снижении способности смеси с высокими концентрациями компонентов впитывать влагу.

Далее определяли объемную массу смеси. Полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение содержимого овощных составляющих вызывает увеличение объемной массы кормосмеси в исходном сырье от 637,1 до 778,7 кг/м<sup>3</sup>, а в экструдированном - от 135,6 до 272,1 кг/м<sup>3</sup>.

Угол естественного откоса в исходном сырье достигал уровня 32 градуса. При увеличении концентрации овощных компонентов этот показатель увеличивался и достиг уровня 46 градусов. Процесс экструдирования способствовал увеличению показателя на 1-9 град. При вводе 22,5 % овощного компонента показатели необработанной смеси и готового экструдата находились в пределах 45-46 град.

После выхода продукта из отверстия матрицы через значительный перепад давления и температуры происходит резкое высвобождение влаги. Это приводит к образованию высокопористой структуры и значительному увеличению поперечного размера экструдата. Этот процесс характеризуется коэффициентом расширения. Коэффициент расширения в экструдате зерна ячменя составлял 3,17 и уменьшался при дальнейшем увеличении концентрации овощей. Наименьший показатель был при внесении 22,5 % овощного компонента и составлял 1,02-1,05.

По результатам проведенных исследований установлено, что при увеличении концентрации овощей в смеси производительность экструдера снижается. Но при

добавление овощей в количестве 2,5-5 % остается постоянной и даже несколько увеличивается. При экструдировании зерна ячменя потребляется больше электроэнергии, чем для его смеси с овощами. Удельные расходы электроэнергии – наименьшие при вводе 5-10 % овощного компонента, а наибольшие энергозатраты наблюдаются при вводе в смесь 22,5 % овощей.

В дальнейшем были проведены исследования химического состава таких эфиромасличных культур, как плоды аниса, тмина, кориандра, укропа, фенхеля и листьев мяты с целью оценки перспективы их использования в составе кормов.

Обогащение кормов за счет пряностей позволяет получить качественно новый кормовой продукт. Эти компоненты позволяют ароматизировать сырье, создают препятствие для развития патогенных микроорганизмов, действуя как антибиотики. Раздражая рецепторы желудочно-кишечного тракта, они повышают коэффициент усваивания корма, владеют антиоксидантной защитой. Они рекомендованы при лечении и профилактике болезней лёгких, тимпаниии, диспепсии, при спазмах пищеварительного канала, как лактогенное средство для всех видов сельскохозяйственных и домашних животных.

Для получения данных относительно химического состава эфиромасличного сырья, были проведены исследования по определению массовой части белка, сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира, содержания аминокислот, микро- и макроэлементов. Все опытные образцы хранились в закрытой герметичной таре, что дало возможность получить результаты химического состава при аналогичном уровне влажности, при которой были определены физические свойства. Обобщенные результаты исследований химического состава эфиромасличных культур приведены в таблице.

Таблица - Химический состав эфиромасличных культур, % на общую массу

Название образца	Влажность	Массовая часть				
		сырого протеина	сырого жира	сырой клетчатки	сырой золы	БЭВ
Анис	7,4	20,17	13,54	15,9	5,8	37,19
Тмин	8,1	21,18	13,52	16,2	4,4	36,60
Кориандр	9,3	15,21	11,69	24,3	6,0	33,50
Укроп	6,6	18,57	2,17	30,8	6,2	35,66
Фенхель	7,1	18,35	9,42	16,9	7,6	40,63
Мята	11,0	14,85	1,19	16,4	9,0	47,56

Все показатели были определены с вычислением их на общую массу образцов.

Анализ результатов исследований, приведенных в таблице, свидетельствует о том, что кроме эфирного масла, в эфиромасличных культурах есть значительное содержание сырого жира и сырого протеина. В частности, анис и тмин, при значениях 20,17% и 21,18% соответственно, приближаются и частично превышают средние данные относительно сырого протеина по Украине для такой бобовой культуры как горох (20,2 %). Для этого сырья характерное повышенное содержание сырого жира, за которым анис и тмин превышают большинство жмыхов, кроме подсолнечного жмыха (18,60%), и средних данных для мясокостной муки (13,40%). Поэтому эфиромасличные культуры, а также отходы их переработки можно использовать в составе кормовых смесей, в том числе и при их экструдировании.

**Заклучение, выводы.**

1. Установлено, что процесс экструдирования кормовых смесей проходит без значительного ухудшения при условиях добавления овощных компонентов до 10 %. Увеличение концентрации корнеплодных овощей до 15 % несколько ухудшает процесс экструдирования. При дальнейшем увели-

чении их концентрации происходит резкое ухудшение физико-технологических характеристик. Снижение влажности конечного продукта на 26,0-31,5 % положительно влияет на дальнейшее хранение кормовых смесей. Введение овощных компонентов до 10% позволяет снизить энергозатраты на процесс экструдирования.

2. Исследованное эфиромасличное нетрадиционное сырье можно считать ценным источником сырого жира (до 13,54 %), который содержит незаменимые жирные кислоты и сырой протеин (до 21,18 %). Полученные в результате проведенных исследований данные по химическому составу эфиромасличных культур показали, что их можно использовать для повышения энергетической ценности кормов для сельскохозяйственных животных и птицы и дальнейшего экструдирования в составе кормовой смеси.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов/ Афанасьев В.А.- Воронеж: Воронежский гос. университет, 2002. – 296с.
2. Егоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.