

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ БИОДОБАВОК

Балджи Ю.А., Абаканова Г.Н., Аманжолова К.Т.

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,*

*г. Нур-Султан, Казахстан*

*(E-mail: [Balji-Y@mail.ru](mailto:Balji-Y@mail.ru)<sup>1</sup>)*

### Аннотация

В статье представлены сравнительные результаты микробиологических исследований кормов и кормовых добавок, изготовленных в производственно-испытательном цехе Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. Кормовые добавки были изготовлены путем баротермической обработки фуражного зерна – овса и ячменя с получением экструдированных компонентов. В работе использовались диагностические тест-пластины Compactdry, позволяющие определить микробную контаминацию в сжатые сроки. В результате исследований установлено, что в кормовых добавках произведенных путем экструдирования и гранулирования, наблюдается резкое снижение количества микроорганизмов (общее количество жизнеспособных бактерий, энтеробактерии, энтерококки, сальмонеллы, E.coli), полностью уничтожены дрожжи и плесневые грибы. Наиболее лучшие результаты по микробиологической чистоте показали пробы экструдированных кормовых добавок, содержащие в своем составе пропиленгликоль, активный уголь и экстракт почек тополя бальзамического.

**Ключевые слова:** экструдирование, гранулирование, обеззараживание, баротермическая обработка, кормовые добавки, Compactdry, микроорганизмы.

### Введение

Микробная контаминация кормов снижает эффективность производства и качество продукции животноводства. Санитарное качество кормов определяют по степени их контаминации представителями сапрофитной, условно-патогенной и патогенной микрофлоры, а так же токсическими веществами антропогенного и биологического происхождения [1].

Кроме этого, корма могут быть загрязнены остатками пестицидов, которые применяют при возделывании фуражных культур [2,3], токсическими элементами, выбрасываемыми в окружающую среду промышленными предприятиями и автотранспортом [4], микотоксинами [5,6], фитотоксинами, нитратами и нитритами [7]. Плесени

и производимые ими микотоксины наносят огромный экономический вред животноводству во всем мире [8].

Микотоксины – метаболиты разнообразной химической природы, обычно небелковой, часто вторичные, оказывающие более или менее специфическое патологическое действие на организм человека, высших животных, растений и микроорганизмов. Они образуются при поражении продуктов или кормов определенными видами грибов. В результате употребления животными кормов вызывают заболевание – микотоксикоз [9]. Очень опасны грибки рода *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium*. Корма, зараженные микотоксинами этих грибов, представляют наибольшую опасность для организма животных. К таким микотоксинам относят: афлатоксины, цитринины, охратоксины, трихоцетины, зеараленоны, фумонизины. Микотоксины раздражают слизистую желудочно-кишечного тракта, вызывая воспаление. Всасываясь в кровь, они поражают центральную нервную систему, вызывают дистрофию печени, почек, сердечной мышцы, нарушают обменные процессы, у беременных вызывают аборт [10].

Для обеспечения высокого качества корма и кормовых добавок во многом определяющих эффективность животноводства, необходима термическая обработка сырья. Одним из эффективных методов

обеззараживания сырья является баротермическая обработка путем экструдирования.

Баротермическая обработка или экструдирование состоит из двух основных процессов – механохимический «перетиравание» и «взрыв» продукта. Последний происходит в результате резкого изменения давления в зерне на выходе из экструдера. Оба процесса непрерывны и протекают при высокой степени сжатия и определённой скорости прохождения сырья через экструдер [11,12].

При рекомендуемых режимах экструзии в зерне гибнет большая часть микрофлоры (бактерии, плесневые грибы). Это очень важно, если корма поражаются плесенью и имеет большую бактериальную обсеменённость. Зверев А. (2008) утверждает, что в процессе экструзии в зерне кукурузы и пшеницы микроорганизмы погибают полностью, а в ячмене их остается около 6% из-за высокой температуры (130-160°C) и давления (20-80 атм.) [13]. Кроме обеззараживания сырья, экструдирование позволяет: снизить скорость расщепляемости белка, повысить синтез микробиального белка, усвояемости крахмала за счет его расщепления в процессе экструзии на сахара и декстрины, снизить скорость ферментации крахмала, повысить энергетическую питательность рациона на 10-15% [14,15].

Благовым Д.А., Митрофановым С.В. и соавт., [16] установлено что, при экструдировании зерна обеспечивается стерилизация от

патогенной микрофлоры, разрываются цепи сложных не усваиваемых полисахаридов, образуя простые углеводы и сахар. Благодаря применению данного метода удается уменьшить влажность полученного корма в 2-2,5 раза по сравнению с исходными данными, что даёт возможность хранить экструдированный корм более длительное время. При баротермическом воздействии крахмал зерновых культур гидролизует до простых сахаров, тем самым позволяя увеличить поедаемость скармливаемого корма за счёт улучшения органолептических качеств. После проведения экструдирования уровень сахара в пшенице увеличивается на 106,83%, в ячмене – на 71,43%, а в горохе – на 15,28%. Также рассматриваемый процесс

### **Материалы и методы исследований**

Микробиологические исследования проводили в Совместной Казахстанско-Китайской лаборатории по биологической безопасности на базе НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина».

Изготовление экструдированных кормов и кормовых добавок осуществляли в производственно-испытательном цехе ТОО «NFT-KATU» на факультете Ветеринарии и технологии животноводства. Производственно-испытательный цех состоит из линии экструдирования, включающей следующее оборудование производства РК, г. Костанай (ТОО «Агротехсервис-12»):

положительно сказался на переваримости питательных веществ зерновых. Было установлено, что под воздействием экструзии количество транзитного протеина в зерне значительно увеличилось. Поступающий с кормовой массой нерасщепляемый протеин проходит без существенного изменения в рубце и всасывается в кишечнике животного в виде аминокислот.

В связи с тем, что загрязнение кормового сырья условно-патогенной и патогенной микрофлорой является актуальной проблемой, нами была поставлена цель сравнить уровень контаминации зернового сырья, с готовыми продуктами экструзионной обработки и изготовленными на их основе кормовыми добавками.

пневмодробилка молотковая ПД-400, смеситель 300 кг с циклоном и тензодатчиками, бункер подачи с частотником, экструдер ПЭ-350, гранулятор с плоской матрицей ПГ-600, вибрационный аэроохладитель, бункер накопительный с транспортером для расфасовки готового продукта.

В качестве объектов исследования было использовано фуражное зерно до и после экструдирования, а также кормовые добавки, изготовленные из экструдата в количестве 7 проб.

Объектами исследования служили следующие образцы кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных:

- №1 овес (ГОСТ 28673-2019 «Овес. Технические условия»);

- №2 ячмень (ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках»);

- №3

Г+Гл.+Э(экструдированный гранулят, содержащий глицерин с экстрактом почек тополя бальзамического);

- №4

Г+П+Э

(экструдированный гранулят, содержащий пропиленгликоль с экстрактом почек тополя бальзамического);

- №5

Г+У+Э

(экструдированный гранулят, обогащенный активным углем и экстрактом почек тополя бальзамического);

- №6

Г+А+Э

(экструдированный гранулят, обогащенный незаменимыми аминокислотами с микроэлементами и экстрактом почек тополя бальзамического);

- №7 Г+Э (экструдированный

гранулят, содержащий экстракт почек тополя бальзамического).

Исследования количественных показателей загрязнения микроорганизмами проводили с использованием готовых хромогенных питательных сред для микробиологического анализа Compact Dry, производства Nissui Pharmaceutical CO.LTD (Япония). Compact Dry представляет собой стерильную среду в сухом виде, нанесенную на матерчатую подложку. При нанесении на планшет 1 мл раствора, исследуемого образца, он автоматически диффундирует и равномерно распределяется по всей пластине. После инкубации

результаты учитывали путем подсчета колоний, выросших на поверхности среды. Колонии окрашиваются в разные цвета, развиваются хромогенные субстраты и окислительно-восстановительные индикаторы. Тип бактерий определяли по цвету.

Для исследований использовали 6 видов наборов Compact Dry:

1. ТС (Total Count)–определение общего количества жизнеспособных бактерий;

2. ЕС (E.coli/Coliform)– детекция E.coli b колиформ;

3. УМ (Yeast & Mould)– детекция дрожжей и плесневых грибов;

4. ЕТВ – детекция Enterobacteriaceae;

5. SL (Salmonella)– детекция сальмонелл;

6. ЕТС (Enterococcus)– детекция энтерококков.

Пробоподготовку осуществляли по следующему алгоритму: взвешивали 5 г исследуемого образца корма, готовили разведение 1:9, добавляя 45 мл фосфатного буфера или 0,1% пептонную воду, исходя из инструкции. Суспензию гомогенизировали, пипетировали 1 мл образца в центр пластины. Инкубацию проводили в соответствии с приложенной инструкцией для каждого отдельного набора, где температурный режим и сроки инкубации варьируют. Для определения количества бактерий (колоний), выросших на

питательных средах, использовали мобильное приложение Vacrlab для автоматического подсчета числа колоний[17].

Отбор проб

### Результаты

В результате проведенных исследований получены данные, характеризующие не обработанное сырье, как контаминированное различными микроорганизмами (таблица 1). Общее число жизнеспособных бактерий в пробах ячменя и овса составило  $50.33 \pm 0,41$  и  $326.67 \pm 32.66$  КОЕ на пластину, соответственно. Общее число колиформ, обнаруженных в пробе №1 составляло  $509 \pm 50.21$ , в пробе

проводили согласно ГОСТ ISO/TS 17728-2017 «Микробиология пищевой цепи. Методы отбора проб пищевой продукции и кормов для микробиологического анализа».

№2 –  $213 \pm 41.64$  КОЕ.

Энтеробактерий в пробе №1 обнаружено  $43.0 \pm 2.45$ , в пробе №2 –  $23.33 \pm 5.72$  КОЕ. Кишечная палочка была обнаружена только в пробе №1 в количестве 6 КОЕ на пластину. Во всех остальных пробах колиформ и кишечной палочки не было выявлено. Также сальмонеллы и энтеробактерии в пробах сырья и готовых продуктах обнаружены не были.

Таблица 1 – Результаты микробиологической загрязненности сырья и готовых продуктов

Наименование пробы	Наименование тест-систем, КОЕ					
	TC (Total Count) >300	EC (E.coli/Coliform) >250	YM (Yeast & Mould)	ETB (Enterobacteriaceae)	SL (Salmonella)	ETC (Enterococcus)
	ПДК					
	$5 \times 10^5$	не допускается	$5 \times 10^3$	не допускается		
1. Овес	$326.67 \pm 32.66$	$509 \pm 50.21^*$ $6.0 \pm 0.0^{**}$	$542.67 \pm 0.82$	-	-	$43.0 \pm 2.45$
2. Ячмень	$50.33 \pm 0,41$	$213 \pm 41.64^*$	$45.33 \pm 2.04$	-	-	$23.33 \pm 5.72$
3. Г+Гл+Э	$20.33 \pm 5.31$	$95.00 \pm 0.0^*$	0	-	-	0
4. Г+П+Э	$6.33 \pm 0.41$	0	$1.0 \pm 0.0$	-	-	0
5. Г+У+Э	$10.33 \pm 2.04$	0	$0.33 \pm 0.41$	-	-	0
6. Г+А+Э	$18.00 \pm 3.74$	$110.67 \pm 17.96^*$	$16.00 \pm 2.45$	-	-	0
7. Г+Э	$5.77 \pm 4.08$	0	0	-	-	0

Примечание: \* - колиформы, \*\* - кишечная палочка

В пробе овса(№1) наблюдали наибольшее количество колоний дрожжей и плесневых грибов, которых составило  $542.67 \pm 0.82$  КОЕ на пластину. В пробе ячменя (№2) данный показатель составил  $45.33 \pm 2.04$  КОЕ на пластину (рисунок 1).

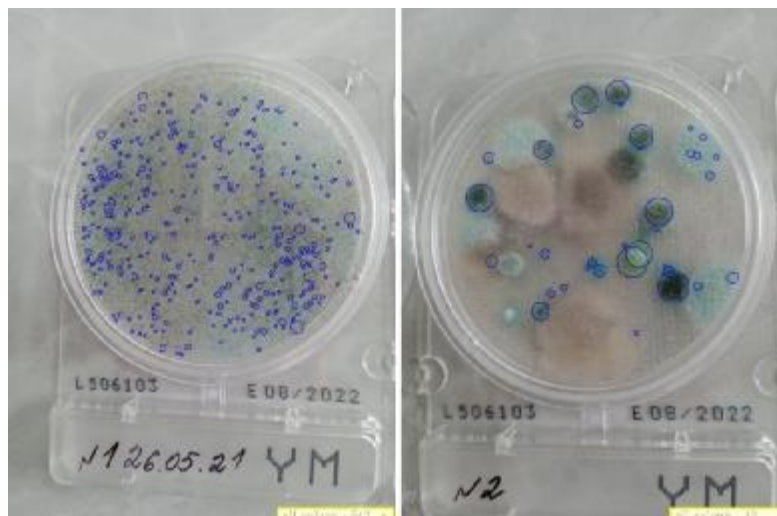


Рисунок 1 – Загрязнение дрожжами и плесневыми грибами проб овса и ячменя

Так же в пробе овса (№1) наблюдали наибольшее количество колоний *E.coli*, которое составило  $509 \pm 50.21$  КОЕ на пластину. В пробе ячменя (№2) данный показатель составил  $213 \pm 41.64$  КОЕ на пластину (рисунок 2).

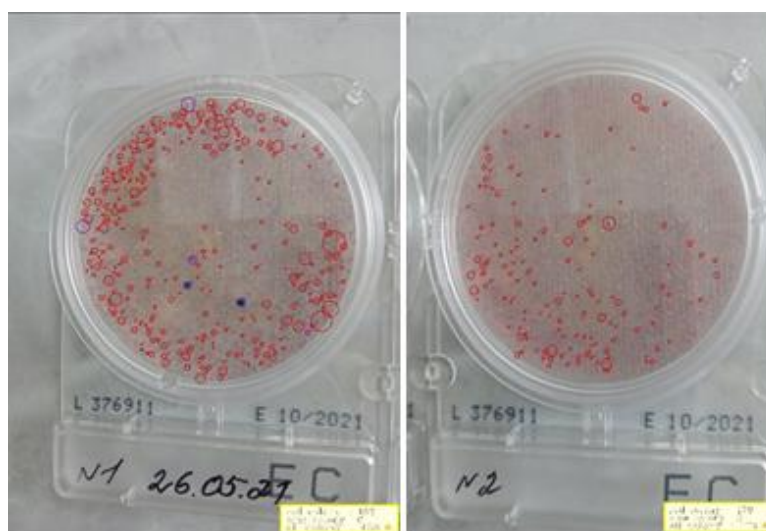


Рисунок 2 – Загрязнение *E.coli* проб овса и ячменя

Из таблицы 2 видно, что отмечается положительная тенденция по значительному улучшению микробиологических показателей готовых продуктов полученных путем экструзионной

обработки, и изготовленных на их основе кормовых добавок. Так, в кормовых добавках общее число жизнеспособных бактерий варьировало в пределах от  $6.33 \pm 0.41$  до  $18.00 \pm 3.74$  КОЕ на пластину, что,

например в пробе №4 меньше в 51,6 раз, чем до обработки в пробе №1 или в 7,9 раз меньше, чем в пробе №2.

После баротермической обработки сырья, количество E.coli в

пробе №3 снизилось на 73% по сравнению с необработанным зерном. В остальных пробах кормовых добавок E.coli не выявлены (рисунок 3).

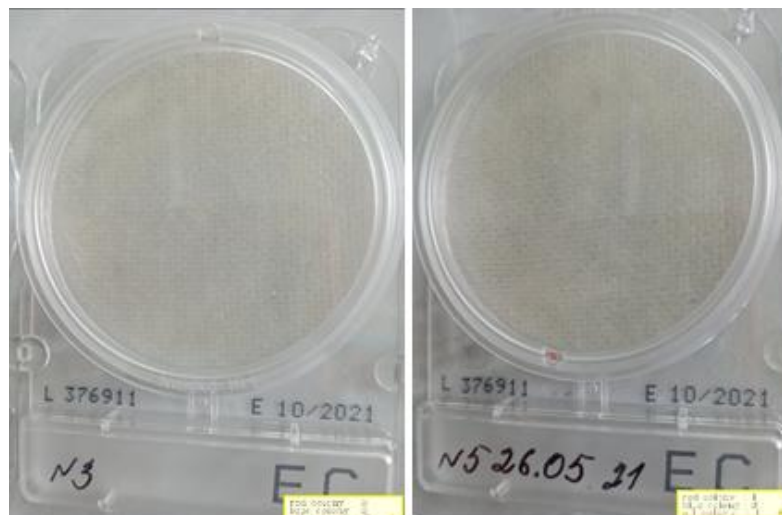


Рисунок 3– Отсутствие роста E.coli в экструдированных кормовых добавках

В готовых кормовых добавках послеэкструдирования полностью уничтожены дрожжи и плесневые грибы, что показано на рисунке2.

Также не были обнаружены энтерококки в исследуемых пробах кормовых добавок, изготовленных из экструдированного сырья.

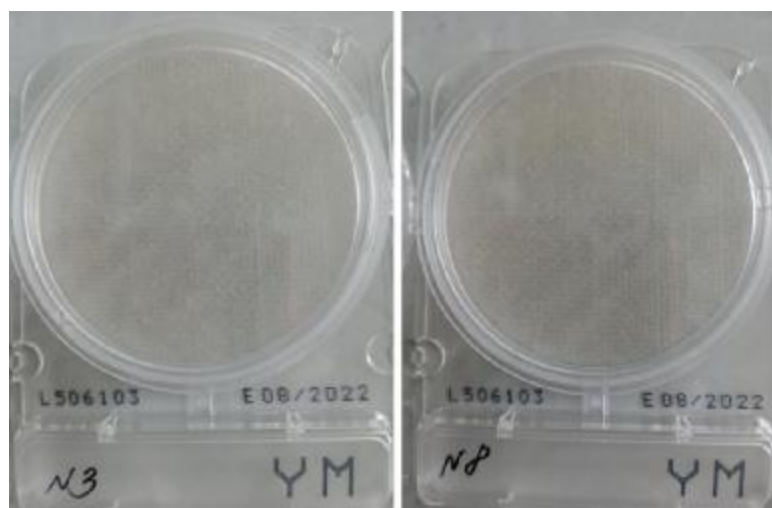


Рисунок 3 – Отсутствие роста дрожжей и плесневых грибов вэкструдированных кормовых добавках

Полученные результаты оценки загрязненности исследованных образцов показали, что чрезмерное микробиологическое загрязнение отмечается в

образцах овса и ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка загрязненности зернового сырья и экструдированных кормовых добавок

Наименование пробы	Наименование тест-систем, КОЕ/пластина					
	TC (Total Count) >300	EC (E.coli/Coliform) >250	YM (Yeast & Mould) >150	ETB (Enterobacteriaceae)	SL (Salmonella)	ETC (Enterococcus)
1. Овес	+++	+++	+++	-	-	+
2. Ячмень	++	+++	++	-	-	+
3. Г+Гл+Э	++	++	-	-	-	-
4. Г+П+Э	-	-	-	-	-	-
5. Г+У+Э	+	-	-	-	-	-
6. Г+А+Э	+	++	-	-	-	-
7. Г+Э	+	-	-	-	-	-

Примечание:  
Количество КОЕ (-) 0-9 отрицательно, (+) 10-29 легкое, (++) 30-99 умеренное, (+++)  $\geq 100$  чрезмерное.

Важно отметить, что при изготовлении кормовых добавок с использованием экструдированного сырья, т.е. прошедшего баротермическую обработку, значительно снижается количество микроорганизмов. Наиболее лучшие результаты по микробиологической чистоте показали пробы кормовых

#### Обсуждение результатов и заключение

Корма и кормовые добавки для животных должны соответствовать требованиям безопасности и в первую очередь по микробиологическим показателям, что особо важно при кормлении молодняка.

Использование баротермической обработки фуражного зерна и изготовление экструдированных продуктов позволяет получить качественные и безопасные корма и

добавок, содержащие в своем составе дополнительно пропиленгликоль, активный уголь и экстракт почек тополя бальзамического. Данные компоненты препятствуют росту и размножению микроорганизмов в готовых кормовых добавках в процессе их хранения.

кормовые добавки, освобожденные от микробиологических загрязнителей. В изготовленных нами экструдированных кормовых добавках в несколько десятков раз снижается общая бактериальная загрязненность, полностью уничтожаются энтерококки, остаются единичные КОЕ плесневых грибов. Приведенные данные соответствуют результатам, полученным Meister U., Castells M. и



Schaich K.M. [Meister U. Investigations on the change of fumonisin content of maize during hydrothermal treatment of maize. Analysis by means of HPLC methods and ELISA. European Food Research and Technology. 2001;213(3):187–193. <https://doi.org/10.1007/s002170100352>.] // Reduction of ochratoxin A in extruded barley meal / M. Castells, E. Pardo, A. J. Ramos [et al.] // Journal of Food Protection. – 2006. – Vol. 69, № 5. – P. 1139–1143. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.5.1139>.] // Schaich, K. M. Free radical generation during extrusion: A critical contributor to texturization / K. M. Schaich // ACS Symposium Series. – 2002. – Vol. 807. – P. 35–48. <https://doi.org/10.1021/bk-2002-0807.ch003>.]

изучающим микробиологические и микотоксинологические показатели кормов после экструдирования. Соответственно, применение обеззараженных баротермическим способом продуктов, содержащих безопасные растительные компоненты, способствует улучшению состояния здоровья животных (особенно молодняка), повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и получению высококачественной и безопасной продукции. Кроме этого, использование экструдатов способствует улучшению поедаемости кормов, лучшей их переваримости, уничтожению антиалиментарных компонентов, способствующих замедлению усвояемости питательных веществ

### **Благодарность**

Финансовая поддержка данной работы осуществляется Министерством образования и науки Республики Казахстан (номер проекта - AP08051983 «Разработка и внедрение в производство полифункциональных кормовых добавок для повышения продуктивности животных с оценкой качества и безопасности животноводческой продукции»).

### **Список литературы**

1. Соболева О.М. Микробиологическая контаминация кормов и электрофизический метод ее снижения [Текст]: журнал/ О.М.Соболева, Л.А.Филипович, М.М. Колосова Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. №12. С. 50-52.
2. Kumar M. Chand R., Shah K. Mycotoxins and pesticides: toxicity and applications in food and feed // Microbial Biotechnology. Singapore: Springer, 2018. Pp. 207–252. DOI: 10.1007/978-981-10-7140-9\_11.
3. Павлова Н.С. Изучение накопления пестицидов в системе «почва-растение» и возможности получения безопасных кормов [Текст]: журнал/ Н.С. Павлова, В.П. Галимова, Н.В. Блинов и др. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 3. С. 68–73.
4. Фешин Д.Б. Полихлорированные бифенилы в кормах для домашней птицы [Текст]: журнал/ Д.Б. Фешин, К.А. Комарова, В.А. Желтов и др.. Токсикологический вестник. 2008. № 4. С. 9-13.

5. Труфанов О. Микотоксины в кормах для птицы [Текст]: журнал / О. Труфанов, А.Котик, В. Труфанова Животноводство России. 2017. № 7. С. 5-8.
6. HassanZ.U., Al-ThaniR. F., MigheliQ., etc. Detection of toxigenic mycobiota and mycotoxins in cereal feed market // FoodControl. 2018. Vol. 84. Pp. 389–394. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.08.032.
7. Сатюкова Л.П. Контроль и изучение токсичных элементов в комбикормах с целью раннего выявления элементных токсикозов у птиц [Текст]: журнал / Л.П. Сатюкова Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». 2017. № 1 (21). С. 91-96.
8. Русанов В.А. Коваленко. А.В. Микотоксины – опасность для здоровья животных [Текст]: журнал / В.А. Русанов, А.В. Коваленко. Ветеринария и кормление. 2007 №5. С 24-25.
9. Галкин А.В. Современные технологии экспресс – контроля микотоксинов в зерне и комбикормах [Текст]: учеб. для вузов /А.В.Галкин. Биология. 2003. № 4. С. 13-14.
10. Кухар Е.В. Анализ кормов на наличие токсигенных грибов.[Текст]: Материалы Республиканской научно-теоретической конференции посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина / Е.В.Кухар «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее»,. - 2017. - Т.1, Ч.2. - С.80-84.
11. Новиков В.В. Обоснование конструктивной и структурно-функциональной схемы пресс-экструдера кормов [Текст]: сборник материалов / В.В.Новиков, Д.В.Беляев, В.В.Успенский НПК молодых учёных. – Пенза : РИО ПГСХА, 2007. –С. 85-86.
12. НовиковВ.В.Дозатор-смеситель для подачи исходной смеси в пресс-экструдер[Текст]: журнал / В.В.Новиков, В.В.Успенский, А.Л.Мишанин Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – С. 149-151.
13. Зверев, А.И. Экструдирование и плющение фуражного зерна в проблеме повышения его продуктивного действия [Текст]: журнал/ А.И. Зверев Корма из отходов. АПК. Техника и технология. – Запорожье, 2008. – С. 17-18.
14. Касьянов Р.О. Экструдированный корм в рационах сельскохозяйственных животных [Текст]: Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 90-летию Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства и 100-летию Министерства сельского хозяйства Республики Алтай. Ж. / Р.О.Касьянов, О.В.Смоловская, С.Н. Белова Аграрные проблемы горного Алтая и сопредельных регионов.Барнаул, 2020. Стр. 176-183.
15. Боровский А.Ю. Эффективность использования экструдированных кормов[Текст]: Материалы научно-практической конференции посвященной 50-летию создания Совета молодых ученых СО ВАСХНИЛ / СФНЦА РАН./ Боровский, Балджи Ю.А., Шантыз А.Х., Исабекова С.А., Султанаева Л.З. «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых» (24 марта 2021 года, р.п. Краснообск, Россия), Новосибирск, 2021. С. 308-316.
16. Благов Д.А., Митрофанов С.В., Панферов Н.С., Тетерин В.С., ГапееваН.Н. Влияние физических факторов на качественные показатели

зерновых кормов [Текст]: Журнал/Д.А. Благоев, С.В. Митрофанов, Н.С. Панферов, В.С.Тетерин, Н.Н.ГапееваВсе о мясе. 2021. №3. С. 19-25.

17. <https://www.nissui-pharm.co.jp/english/products/global/bactlab/>[Online]

### References

1. Soboleva O.M. Mikrobiologicheskaya kontaminatsiya kormov i elektrofizicheskij metod ee snizheniya [Tekst]: zhurnal/ O.M. Soboleva, L.A.Filipovich, M.M. Kolosova Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32. №12. S. 50-52.

2. Kumar M. Chand R., Shah K. Mycotoxins and pesticides: toxicity and applications in food and feed // Microbial Biotechnology. Singapore: Springer, 2018. Rr. 207–252. DOI: 10.1007/978-981-10-7140-9\_11.

3. Pavlova N.S. Izuchenie nakopleniya pesticidov v sisteme «pochva-rastenie» i vozmozhnosti polucheniya bezopasnykh kormov [Tekst]: zhurnal/ N.S. Pavlova, V.P. Galimova, N.V. Blinovi dr. Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i kologii. 2017. № 3. S. 68–73.

4. Feshin D.B Polihlorirovannye bifenily v kormah dlya domashnej pticy [Tekst]: zhurnal/ D.B Feshin, K.A. Komarova, V.A. ZHeltovidr.. Toksikologicheskij vestnik. 2008. № 4. S. 9-13.

5. Trufanov O. Mikotoksiny v kormah dlya pticy [Tekst]: zhurnal / O. Trufanov, A. Kotik, V. Trufanova ZHivotnovodstvo Rossii. 2017. № 7. S. 5-8.

6. Hassan Z.U., Al-Thani R. F., Migheli Q., ets. Detection of toxigenic mycobiota and mycotoxins in cereal feed market // Food Control. 2018. Vol. 84. Rr. 389–394. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.08.032.

7. Satyukova L.P. Kontrol' i izuchenie toksichnykh elementov v kombikormah s cel'yu rannego vyyavleniya elementnykh toksikozov u ptic [Tekst]: zhurnal / L.P. Satyukova Rossijskij zhurnal «Problemy veterinarnoj sanitarii, gigenyiekologii». 2017. № 1 (21). S. 91-96.

8. Rusanov V.A. Kovalenko. A.V. Mikotoksiny – opasnost' dlyazdorov'ya zhivotnykh [Tekst]: zhurnal / V.A. Rusanov, A.V. Kovalenko. Veterinariya i kormlenie. 2007 №5. S 24-25.

9. Galkin A.V. Sovremennye tekhnologii ekspress – kontrolya mikotoksinov v zerne i kombikormah [Tekst]: ucheb. dlyavuzov /A.V.Galkin. Biologiya. 2003. № 4. S. 13-14.

10. Kuhar E.V. Analiz kormov na nalichie toksigennykh gribov. [Tekst]: Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii posvyashchennaya 60-letiyu Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S.Sejfullina / E.V.Kuhar «Sejfullinskie chteniya – 13: sohranyaya tradicii, sozdavaya budushchee»,. - 2017. - T.I, CH.2. - S.80-84.

11. Novikov V.V. Obosnovanie konstruktivnoj i strukturno-funkcional'noj skhemy press-ekstrudera kormov [Tekst]: sbornik materialov / V.V. Novikov, D.V. Belyaev, V.V. Uspenskij NPK molodykh uchyonykh. – Penza : RIO PGSKHA, 2007. – S. 85-86.

12. Novikov V.V. Dozator-smesitel' dlya podachi iskhodnoj smesi v press-ekstruder [Tekst]: zhurnal / V.V. Novikov, V.V. Uspenskij, A.L. Mishanin Izvestiya

Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – Samara : RIC SGSKHA, 2008. – S. 149-151.

13. Zverev, A.I. Ekstrudirovanie i plyushchenie furazhnogo zerna v probleme povysheniya ego produktivnogo dejstviya [Tekst]: zhurnal/ A.I. Zverev Korma izothodov. APK. Tekhnika i tekhnologiya. – Zaporozh'e, 2008. – S. 17-18.

14. Kas'yanov R.O. Ekstrudirovannyj korm v racionah sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst]: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvyashchennoj 90-letiyu Gorno-Altajskogo NII sel'skogohozyajstvai 100-letiyu Ministerstva sel'skogo hozyajstva RespublikiAltaj. ZH. / R.O.Kas'yanov, O.V.Smolovskaya,S.N.Belova Agrarnye problemy gornogo Altaya i sopredel'nyh regionov. Barnaul, 2020. Str. 176-183.

15. Borovskij A.YU. Effektivnost' ispol'zovaniya ekstrudirovannyh kormov [Tekst]: Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii posvyashchennoj 50-letiyu sozdaniya Soveta molodyh uchenyh SO VASKHNIL / SFNCA RAN./Borovskij, Baldzhi YU.A., SHantyz A.H., Isabekova S.A., Sultanaeva L.Z. «Novejshie napravleniya razvitiya agrarnoj nauki v rabotah molodyh uchenyh» (24 marta 2021 goda, r.p.Krasnoobsk, Rossiya), Novosibirsk, 2021. S. 308-316.

16. Blagov D.A., Mitrofanov S.V., Panferov N.S., Teterin V.S., Gapeeva N.N. Vliyanie fizicheskikh faktorov na kachestve nnyepokazatelizernovyh kormov [Tekst]: ZHurnal / D.A. Blagov, S.V. Mitrofanov, N.S. Panferov, V.S.Teterin, N.N. Gapeeva Vse o myase. 2021. №3. S. 19-25.

17. <https://www.nissui-pharm.co.jp/english/products/global/bactlab/> [Online]

## **ЭКСТРУДЕРЛЕУДІҢ ЖЕМНІҢ ЖӘНЕ АЗЫҚТЫҚ БИОҚОСПАНЫҢ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ**

**Балджи Ю.А<sup>1</sup>, Абаканова Г.Н<sup>2</sup>, Аманжолова К.Т<sup>3</sup>.**

*«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,*

*Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан*

### **Түйін**

Мақалада С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті жанындағы өндірістік-сынақ цехінде дайындалған жем және азықтық қоспалардың микробиологиялық көрсеткіштері бойынша салыстырмалы зерттеу нәтижелері көрсетілген. Арпадан және сұлыдан баротермиялық өңдеуден кейін азықтық қоспалар дайындалды. Жұмыс барысында жемнің және азықтық қоспаның микробтық ластануын аз уақыт аралығында анықтап беретін Compact Dry диагностикалық сынақ табақшалары қолданылды. Зерттеудің нәтижесі бойынша экструдирлеу және түйіршіктеу жолымен дайындалған жем және азықтық қоспалар құрамындағы микроағзалар (зең саңырауқұлақтары, энтеробактериялар, энтерококктар, сальмонеллалар, E.coli) санының азаюы немесе болмауы анықталған. Зерттеудің нәтижесі бойынша экструдирлеу және түйіршіктеу жолымен дайындалған азықтық қоспа сынамаларында микробиологиялық тазалық анықталған. Аталған азықтық қоспалар құрамында белсенді көмір, пропиленгликоль, бальзамды терек бүршік сығындысы бар.

**Кілт сөздер:** экструдирлеу, түйіршіктеу, залалсыздандыру, баротермиялық өңдеу, азықтық биоқоспа, Compact dry, микроағзалар **THE EFFECT OF**

## **EXTRUSION ON THE MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF FEED AND FEED SUPPLEMENTS**

**Balji Y.A., Abakanova G.N., Amanzholova K.T.**

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan,*

**Abstract:** The article presents the comparative results of microbiological studies of feed and feed additives manufactured in the production and testing workshop of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. Feed additives were produced by barothermal processing of feed grain-oats and barley to obtain extruded components. The diagnostic test plates Compact dry were used in the work, which allow to determine microbial contamination in a short time. As a result of the research, it was found that in feed additives produced by extrusion and granulation, there is a sharp decrease in the number of microorganisms (the total number of viable bacteria, enterobacteria, enterococci, salmonella, E. coli), yeast and mold fungi are completely destroyed. The best results in microbiological purity were shown by samples of extruded feed additives containing propylene glycol, active charcoal and balsamic poplar kidney extract.

**Keywords:** extrusion, granulation, disinfection, barothermal treatment, feed additives, Compact dry, microorganisms