

УДК 636.085

DOI 636.085

4.3.1 Технологии машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

4.3.1 Technologies machines and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences)

ОБЗОР СВЯЗУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ

REVIEW OF BINDERS FOR GRANULAR COMPOUND FEEDS

Дорошенко Валентина Александровна
ст.преп.

РИНЦ SPIN-код: 7160-3796
valy11164@mail.ru

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Doroshenko Valentina Alexandrovna
Senior lecturer

RSCI SPIN-code: 7160-3796
valy11164@mail.ru

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Бабаджаниян Аркадий Спартакovich
ст.преп.

РИНЦ SPIN-код: 3071-9350
babajanyan.arkady2015@yandex.ru

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Babajanyan Arkady Spartakovich
Senior lecturer

RSCI SPIN-code: 3071-9350
babajanyan.arkady2015@yandex.ru

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Куликова Наталья Викторовна
ст.преп.

РИНЦ SPIN-код: 4674-7090
kulikova.natalia21@gmail.com

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Kulikova Natalya
Senior lecturer

RSCI SPIN-code: 4674-7090
kulikova.natalia21@gmail.com

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Дмитриенко Татьяна Сергеевна
инженер

РИНЦ SPIN-код:
taniadmitrienko666@gmail.com

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Dmitrienko Tatyana Sergeevna
engineer

RSCI SPIN-code
taniadmitrienko666@gmail.com

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Татарова Анастасия Анатольевна
Специалист по учебно-методической работе

РИНЦ SPIN-код: 6197-5851
newyork_61@mail.ru

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Tatarova Anastasia Anatolievna
Specialist in educational and methodological work

RSCI SPIN-code: 6197-5851
newyork_61@mail.ru

Don State Technical University, Rostov-on-Don

В статье приведен обзор связующих компонентов, которые используются в производстве гранулированных комбикормов для различных видов животных. Описано какое влияние они оказывают на вкусовые и питательные характеристики комбикорма, изменение физико-механических свойств гранул, а также воздействие связующих веществ на эффективность работы используемого оборудования в процессе производства получаемого продукта. Обозначена концентрация связующих компонентов, вводимых в кормовую смесь, так как это напрямую влияет на здоровье и рост животных. Также определен этап производства введения связующих веществ в корм

The article provides an overview of the binding components that are used in the production of granular compound feeds for various animal species. It describes the effect they have on the taste and nutritional characteristics of compound feed, changes in the physical and mechanical properties of granules, as well as the effect of binders on the efficiency of the equipment used in the production process of the resulting product. The concentration of binding components introduced into the feed mixture is indicated, as this directly affects the health and growth of animals. The production stage of the introduction of binders into the feed has also been determined

Ключевые слова: КОРМОПРОИЗВОДСТВО,

Keywords: FEED PRODUCTION, GRANULAR

ГРАНУЛИРОВАННЫЙ КОМБИКОРМ,
КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ГРАНУЛЫ,
СВЯЗУЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ, КРОШИМОСТЬ,
НАБУХАЕМОСТЬ, ВОДОСТОЙКОСТЬ

COMPOUND FEED, FEED ADDITIVE,
GRANULES, BINDING COMPONENTS,
CRUMBLABILITY, SWELLING, WATER
RESISTANCE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-204-043>

Введение

Кормление сельскохозяйственных животных, птиц и рыб в частности значительно влияет на их развитие и рост. Любая кормовая смесь имеет не только достоинства, но также имеет и свои недостатки. Достаточно сложно создать такую смесь, чтобы в ней были все необходимые питательные вещества для организма животного [1].

В таком случае, добавление связующих компонентов при производстве гранулированного комбикорма играет ключевую роль, связующие вещества в кормах позволяет улучшить их вкусовые качества, повысить питательные характеристики, обеспечить стабильную форму и прочность гранул, а также снизить расход пара и энергии при гранулировании, а также проходимости материала через матрицу. Несмотря на высокую эффективность добавления связующих веществ в гранулированные комбикорма, следует учитывать не только полезность данных компонентов, но и их концентрацию, так как это напрямую влияет на здоровье и рост животных. Также слишком высокая концентрация этих веществ может пагубно сказаться на усвояемости комбикорма и привести к проблемам со здоровьем и замедлению роста. Как правило концентрация связующих веществ при добавлении в корм не превышает 3-5 % от общего объема корма. Связующие вещества вводятся в кормовую смесь на стадии гранулирования, тем самым способствуя улучшению физико-механических свойств комбикорма, указанных ранее.

Основная часть

Ассортимент связующих компонентов достаточно разнообразен на рынке кормопроизводства. Обычно в стандартных гранулированных

<http://ej.kubagro.ru/2024/10/pdf/43.pdf>

комбикормах связующими компонентами являются порошкообразные или жидкие вещества, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация введения связующих веществ в комбикорм и их свойства

Связующее вещество	Концентрация, %	примечание
Бентониты	1-5	Связующие свойства увеличиваются если применять в сочетании с другими компонентами кормпроизводства, например, Меласса. Введение в корм предупреждает развитие патологических процессов, снабжает их получением ряда макроэлементов, таких как кальций, магний и неорганический фосфор
Крахмал	5	Применяются различные виды крахмала: кукурузный, пшеничный и картофельный. Эти вещества улучшают связующую способность смеси, обеспечивают эластичность и водостойкость гранул, влияют на усвояемость корма.
Лигнин	0.5-1	связующий компонент, который благодаря своим диспергирующим свойствам, снижает трение между смесью и матрицей, что приводит к увеличению производительности гранулятора
Хитозан	1-5	Применение компонента в самостоятельном виде неэффективно, так как хитозан является водонерастворимым веществом, поэтому его использование в кормопроизводстве необходимо с дополнительными веществами, например, Хлорелла <i>Chlorella sorokiniana</i> .
Рыбий жир	5	Позволяет обеспечить основными питательными веществами рыбу и обеспечивает их быстрый рост. Рыбий жир добавляют в комплексе с рыбной мукой
Кормовой жир	5	Влияет на увеличение пищевой и энергетической ценности. Чем меньше кормового жира в комбикорме, тем больше времени нужно, чтобы гранулы разбухли
топинамбур	1-3	Богат клетчаткой и имеет в своем составе ряд макроэлементов, таких как: железо, кальций, марганец, магний, калий и др. Также в состав топинамбура входит более 5 аминокислот
Альгинат натрия	4.5-5	Добавление в рецептуру корма альгината натрия может обеспечить функционально-технологические свойства, но если превысить дозу способствует увеличению набухаемости, соответственно, показатель водостойкости гранул снижается, что приводит к ухудшению качества получаемого продукта.

Основными связующими компонентами для производства гранулированного комбикорма являются крахмалы: кукурузный, пшеничный и картофельный. Концентрация составляет не более 5% от общей массы кормовой смеси. Данные компоненты обеспечивают эластичность и водостойкость гранул, влияют на усвояемость корма.

Лигнин — это полимер, который присутствует в клеточных стенках растений. В производстве комбикормов лигнин может использоваться как связующий компонент, благодаря своим адгезионным свойствам, которые помогают улучшить текстуру и стабильность кормовых гранул. Для активации связывающих сил лигнина, необходимо наличие воды или пара. Также диспергирующее свойство лигнина снижает трение между смесью и матрицей, что приводит к увеличению производительности гранулятора. Концентрация при введении его в комбикорм составляет 0,5-1% на 1 тонну комбикорма, высокая концентрация может привести к неусвояемости корма животными.

Бентониты относятся к порошкообразным связующим веществам. Известно, что их добавление в комбикорм положительно воздействует на пищеварение животных и птиц, предупреждает развитие патологических процессов, снабжает их получением ряда макроэлементов, таких как кальций (Ca), магний (Mg) и неорганический фосфор (P), повышает у коров удой молока и влияет на количества жира в нем, при этом у свиней увеличивает прирост массы на 5 %, а у птиц яйценоскость. Стоит отметить, особое влияние бентонитовой муки в сочетании с мелассой на качественные характеристики гранул. Ввод бентонитовой муки с мелассой позволит снизить крошимость гранул на 2 % [2]. Сочетание бентонитов в рецептуре с другими компонентами производства гранулированных комбикормов позволяет получить сбалансированную кормовую добавку. Так, по данным научной статьи Дзагурова Б.А. и Калоева С.А., установлено, что оптимальная доза введения в рецептуру кормового

рациона кур-несушек гранулированной зерновой барды в сочетании с бентонитом благоприятно влияет на репродуктивную способность птиц, в результате чего выход инкубационных яиц увеличился на 2 % , а яйценоскость достигла 10,1 % [3].

Помимо бентонитов, связующими свойствами может обладать порошкообразное вещество – хитозан. Хитозан – это натуральный полимер, являющийся производным хитина, получаемый из панциря ракообразных. Данное вещество нетоксично, гипоаллергено и является компонентом, обладающий свойством повышать иммунитет. Но несмотря на его полезные свойства, хитозан, являясь водонерастворимым биоразлагаемым материалом. Хитозан необходимо вводить в комбикорм только с дополнительными вещества, которые будут способствовать эффективному растворению, так например, по сведениям автора [4], кормовая добавка из хлореллы *Chlorella sorokiniana* содержащая хитозан богата белками, полиненасыщенными жирными кислотами, а также витаминами, а за счет связующих свойств хитозана достигается повышенная водостойкость и прочность гранул. Это указывает на возможность использования данной кормовой смеси в производстве гранулированного комбикорма не только для КРС и птиц, но и для рыб. Такая сбалансированная добавка позволит снизить заболеваемость у животных и увеличить прирост массы.

В своей работе Асадова М.Г., подробно описал влияние количества вводимого в комбикорм жира, в первую очередь на энергетическую и пищевую ценность. Выявлено, что уменьшение концентрации жира в комбикорме способствует увеличению крошимости гранул. Для того чтобы достичь оптимальной прочности гранул комбикорма необходимо его в количестве 5%, что позволит гранулам иметь высокую как плотность, так и водостойкость и разбухаемость, что важно в кормлении рыб. [5].

Анализируя нынешний рынок комбикорма, достаточно большим спросом пользуется немецкая компания Correns, выпускающая специальный корм для осетров и форели. В рецептуре данного комбикорма связующим компонентом выступает рыбий жир. Использование этого компонента позволяет удовлетворить основные потребности рыб в питательных веществах и обеспечить их быстрый рост. Чаще всего рыбий жир добавляют в комбикорм в паре с рыбной мукой. Стоит отметить, что рыбий жира как связующий компонент экономически неэффективно, так как данный компонент является дорогостоящим и в нынешних условиях разрабатываются всевозможные способы замены без нарушения структуры корма, например, создание производственного комбикорма для рыб с частичной заменой рыбьего жира на жир личинки мухи Черной львинки *Hermetia illucens* [6].

Альгинат натрия обеспечивает формирование корма при его изготовлении, выступает как пластификатор (связующее вещество). Добавление в рецептуру корма альгината натрия в количестве до 5 % может обеспечить функционально-технологические свойства, но, если превысить дозу свыше 5,0% способствует увеличению набухаемости, соответственно, показатель водостойкости гранул снижается, что приводит к ухудшению качества получаемого продукта.

Топинамбур богат клетчаткой и имеет в своем составе ряд макроэлементов. Также в состав топинамбура входит более 5 аминокислот, это делает его хорошим дополнением к основной кормовой смеси не только как связующее вещество, но и как источник полезных веществ. Топинамбур обычно добавляют в комбикорм в виде порошка. Концентрация ввода муки из тапинамбура обычно не превышает 1-3 %, так как высокая концентрация данного связующего вещества может привести к неусвояемости комбикорма животными.

Заключение

Включение связующих компонентов в рецептуру производства гранулированных комбикормов является целесообразным, так как при их использовании можно добиться не только улучшения его вкусовых качеств, но и сократить расход пара гранулятора, энергии и проходимости материала через матрицу. Так же стоит учитывать концентрацию вводимого связующего компонента так как это напрямую влияет на здоровье и рост животных. Применение связующих компонентов зависит от разных видов и возрастных групп животных. Например, для рыб подходят гранулы комбикорма, которые более устойчивы к воде и имеют умеренную степень набухания.

Работа проведена в рамках выполнения проекта "Разработка персонализированных кормов нового поколения с растительными и пробиотическими добавками для повышения выживаемости и улучшения здоровья рыб" (FZNE-2023-0003).

Литература

1. Булатов С. Ю., Симачкова М. С., Сергеев А. Г., Тареева О. А., Астахова Т. Н. Особенности производства комбикормов в условиях сельскохозяйственных организаций в современных реалиях // Вестник НГИЭИ. 2022. № 10 (137). С. 59-67. БОТ: 10.24412/2227-9407-2022-10-59-67
2. Применение нетрадиционного местного сырья в производстве комбикормов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Курбанбаева Г.С. [и др.]. 2021. 4(85).
3. Дзагуров Б.А., Калоев С.А. / Гранулированная сухая зерновая барда с бентонитом в рационах кормления кур-несушек // Известия Горского государственного аграрного университета 2022. №1 (57). С. 37-44
4. Ю.А. Смятская / Биотехнология создания из биомассы микроводорослей хлорелла и хитозана кормовой добавки // Вестник ПНИПУ 2020 №3 DOI: 10.15593/2224-9400/2020.3.01 УДК 636.086.783
5. Асадова м.г., Новикова О.А. / Влияние рецептурных компонентов на улучшение питательной ценности комбикормов // 1 ФГБОУ ВО Курская ГСХА 2021. С. 203-205
6. Патент RU 2777768 С1 Рудой Д.В., Чикиндас М.Л., Пахомов В.И., Пономарева Е.Н., Мальцева Т.А. // 2021
7. Дорошенко В.А. / Влияние температуры ик-сушки на структурно-механические свойства мышечной части личинок мух черной львинки (*hermetia illucens*) при

кормопроизводстве // Вестник аграрной науки Дона. 2023. Т. 16 № 4 (64) . С. 79-90. doi: 10.55618/20756704_2023_16_4_79-90

8. Азиза Исамутдиновна Миралимова, ., . Пулатходжа Турсунходжаев и . Улугбек Нарбаевич Балтабаев. «Разработка рецептов комбикормов с использованием местного сырья». Американский журнал сельского хозяйства и биомедицинской инженерии, том 3, № 01, январь 2021 г., стр. 20-30, doi:10.37547/tajabe/Volume03Issue01-05.

9. Пандей, А.К., Кумар, П., Саксена, М.Дж. (2019). Кормовые добавки для здоровья животных. В книге: Гупта, Р., Шривастава, А., Лалл, Р. (ред.) Нутрицевтики в ветеринарии. Спрингер. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23

References

1. Bulatov S. Yu., Simachkova M. S., Sergeev A. G., Tareeva O. A., Astaxova T. N. Osobnosti proizvodstva kombikormov v usloviyax sel'skoxozyajstvenny`x organizacij v sovremenny`x realiyax // Vestnik NGIE`I. 2022. № 10 (137). S. 59-67. BOT: 10.24412/2227-9407-2022-10-59-67

2. Primenenie netradicionnogo mestnogo sy`r`ya v proizvodstve kombikormov // Universum: texnicheskie nauki : e`lektron. nauchn. zhurn. Kurbanbaeva G.S. [i dr.]. 2021. 4(85).

3. Dzagurov B.A., Kaloev S.A. / Granulirovannaya suxaya zernovaya barda s bentonitom v racionax kormleniya kur-nesushek // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta 2022. №1 (57). S. 37-44

4. Yu.A. Smyatskaya / Biotexnologiya sozdaniya iz biomassy` mikrovdoroslej xlorella i xitozana kormovoj dobavki // Vestnik PNIPU 2020 №3 DOI: 10.15593/2224-9400/2020.3.01 UDK 636.086.783

5. Asadova m.g., Novikova O.A. / Vliyanie recepturny`x komponentov na uluchshenie pitatel`noj cennosti kombikormov // 1 FGBOU VO Kurskaya GSXA 2021. S. 203-205

6. Patent RU 2777768 C1 Rudoj D.V., Chikindas M.L., Paxomov V.I., Ponomareva E.N., Mal`ceva T.A. // 2021

7. Doroshenko V.A. / Vliyanie temperatury` ik-sushki na strukturno-mexanicheskie svojstva my`shechnoj chasti lichinok mux chernoj l`vinki (hermetia illucens) pri kormoproizvodstve // Vestnik agrarnoj nauki Dona. 2023. Т. 16 № 4 (64) . С. 79-90. doi: 10.55618/20756704_2023_16_4_79-90

8. Aziza Isamutdinovna Miralimova, ., . Pulatxodzha Tursunxodzhaev i . Ulugbek Narbaevich Baltabaev. «Razrabotka receptov kombikormov s ispol`zovaniem mestnogo sy`r`ya». Amerikanskij zhurnal sel`skogo xozyajstva i biomedicinskoj inzhenerii, tom 3, № 01, yanvar` 2021 g., str. 20-30, doi:10.37547/tajabe/Volume03Issue01-05.

9. Pandey, A.K., Kumar, P., Saksena, M.Dzh. (2019). Kormovy`e dobavki dlya zdorov`ya zhivotny`x. V knige: Gupta, R., Shrivastava, A., Lall, R. (red.) Nutricevtiki v veterinarii. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23