

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 42
ТОМ 3

НАУКОВИЙ КОЛОКВІУМ

**«НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ
ЯКОСТІ
І УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА
КОМБІКОРМІВ»**

Збірник матеріалів

Одеса
2012

УДК 636.085.55:636.52

Наукові праці / Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса: Вид. центр «Технолог», 2012. - Вип. 42, т. 3: Науково-технічні основи підвищення якості і удосконалення виробництва комбікормів: зб. матеріалів наук. колоквиуму. – 33 с.

У збірнику матеріалів наукового колоквиуму наведено результати аналітичних оглядів, наукових досліджень, промислових випробувань з обґрунтування та розвитку науково-технічних основ підвищення якості і удосконалення технології виробництва комбікормів. Колоквиум проводиться науковою школою кафедри Технології комбікормів і біопалива Одеської національної академії харчових технологій та об'єднує науковців і практиків у вирішенні нагальних проблем наукового забезпечення вискоєфективного виробництва комбікормів і підвищення їх продуктивної дії.

Для наукових робітників, інженерів, технологів. Фахівців комбікормової промисловості та магістрів вищих навчальних закладів зі спеціальності «Технологія зберігання та переробки зерна».

Головний редактор

Єгоров Богдан Вікторович, д-р техн.наук, проф.

Заступник головного редактора,

Капрельянц Леонід Вікторович, д-р техн.наук, проф.

Відповідальний редактор

Станкевич Георгій Миколайович, д-р техн.наук, проф.

Редакційна колегія

Амбарцумянц Роберт Вачаганович, д-р техн.наук, проф.

Безусов Анатолій Тимофійович, д-р техн.наук, проф.

Бурдо Олег Григорович, д-р техн.наук, проф.

Віннікова Людмила Григорівна, д-р техн.наук, проф.

Гапонюк Олег Іванович, д-р техн.наук, проф.

Гладушняк Олександр Карпович, д-р техн.наук, проф.

Жуковський Едуард Йосипович, д-р техн.наук, проф.

Іоргачова Катерина Георгіївна, д-р техн.наук, проф.

Моргун Валентина Олексіївна, д-р техн.наук, проф.

Черно Наталія Кирилівна, д-р техн.наук, проф.

Харківський Дмитро Федорович, д-р техн.наук, проф.

Засновано в Одесі

у 1937 р.

Відновлено з 1994 р.

Засновник:

Одеська національна академія харчових технологій

Реєстраційне свідоцтво:

КВ №12577-1461 ПР

Від 16.05.2007 р.

Видано Міністерством юстиції України

Рекомендовано до друку рішенням Вченої Ради Одеської національної академії харчових технологій, протокол № 1, Від 07.09.2012 р.

ББК 36.81

Адреса редакції:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

©Одеська національна академія харчових технологій 2012 р.

Зміст

Егоров Б.В. Прогнозирование развития производства комбикормов.....	4
Карунський О.Й. Зоотехнічна ефективність використання преміксів в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці.....	9
Егоров Б.В., Жукотанський О.В. Науково-практичні основи виробництва та реалізації високоякісних комбікормів.....	11
Paillard Eric, Pierre Francis, Vergnol Andre Ключевые факторы достижения точности при анализе витамина А в составе комбикормов.....	22
Егоров Б.В., Гонца Н.В. Совершенствование рецептов комбикормов для птицы.....	26
Егоров Б.В., Малаки И.С. Разработка высокоэффективных рецептов комбикормов с использованием отходов переработки томатов.....	28

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Б.В.Егоров, д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. НААН Украины, зав. каф. технологии комбикормов
и биотоплива,
ректор Одесской национальной академии
пищевых технологий

Кормовые средства различаются не только происхождением, физическими свойствами, но и по химическому составу и кормовой ценности. Скармливание отдельных кормовых средств малоэффективно, так как не позволяет сбалансировать рацион животных по жизненно важным питательным и биологически активным веществам, недостаток или избыток которых приводит к нарушению обменных процессов, снижению продуктивности и даже возникновению болезней. Известно, что кормовая ценность комбикорма, как правило, выше кормовой ценности отдельных видов сырья, использованных для его производства. Комбикорм позволяет оптимально использовать естественный набор питательных и биологически активных веществ различных кормовых средств для обеспечения потребностей животных. За счет этого затраты на получение единицы животноводческой продукции существенно снижаются.

Убытки из-за различия в затратах кормов на получение единицы животноводческой продукции делают невозможным ее производство на промышленной основе. Кроме того, применение комбикормов позволяет регулировать потребление питательных и биологически активных веществ животными в зависимости от их возраста, пола, назначения и условий содержания. В составе комбикормов животным скармливают такие кормовые средства, которые в отдельности трудно использовать. Например, кормовые животные жиры, мелассу, поваренную соль, витамины, соли микроэлементов. Применение комбикормов, особенно в гранулированном виде или в виде комбикормовой крупки, позволяет исключить возможность выборочного потребления отдельных кормовых средств животными и птицей. Применение комбикормов позволяет механизировать процесс раздачи корма животным и птице, упрощает технологию подготовки кормов в хозяйствах, снижает трудоемкость кормоприготовления. Все это приводит к существенной экономии кормовых средств, в первую очередь зерна, снижению затрат на производство животноводческой продукции.

Успехи племенной работы с одной стороны и применение высококачественных

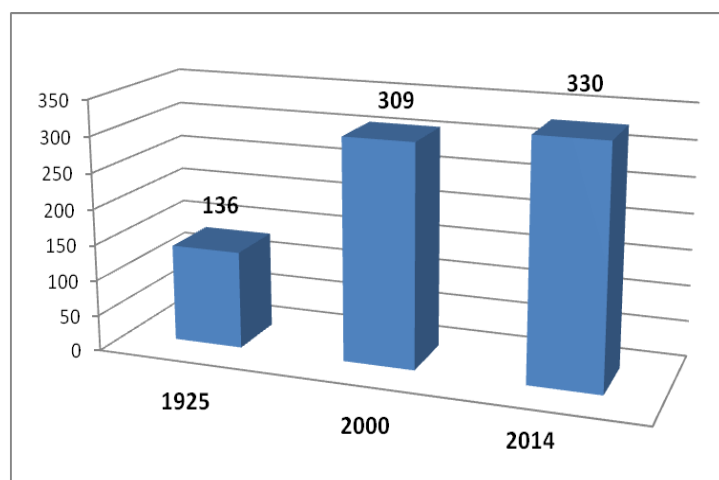


Рис.1. Рост продуктивности кур-несушек

комбикормов с другой стороны привели к резкому увеличению продуктивности животных. Например, продуктивность сельскохозяйственной птицы возросла почти вдвое за период развития комбикормовой промышленности в нашей стране (с 1925 по 2014 г.г.). За последние десятилетия выведены новые породы сельскохозяйственных животных, птицы и рыб, выращивание которых без комбикормов становится просто невозможным.

Использование комбикормов в кормлении молочного скота приводит к повышению молочной продуктивности на 20...30 %, а при содержании высокопродуктивных коров молочное производство без использования комбикормов становится невозможным.

Достижения науки и практики в племенной работе и применение высококачественных комбикормов обеспечили резкое увеличение производительности животных. Например, продуктивность сельскохозяйственной птицы возросла больше, чем вдвое за период с 1925 по 2014 годы (рис.1). Так, яйценоскость кур-несушек выросла с 136 до 330 яиц в год, а длительность выращивания мясных цыплят, или бройлеров, сократилась с 120 до 32-42 дней.

Использование комбикормов для откорма свиней, развитие технологий кормления и повышение качества комбикормов обеспечили снижение расходов комбикорма на получение 1 кг прироста живой массы с 4.5...5 кг/кг до 2,9...3,0 кг/кг за период с 1960 по 2010 г.г. Применение комбикормов в кормлении молочного скота обеспечило повышение молочной продуктивности на 20...30% и привело к росту молочной продуктивности коров с 3000 до 8500 л в год. Успехи промышленного рыбоводства также во многом зависят от кормовой базы. Из практики известно, что при выращивании рыбы на естественной кормовой базе без применения комбикормов продуктивность рыбы не превышает 2-3 ц/га площади водоема. Применение комбикормов позволяет увеличить продуктивность рыбы в среднем до 11-12 ц/га, а в некоторых хозяйствах - до 25-30 ц/га. Около 70% рыбы в прудах получают за счет использования комбикормов, а в промышленных водоемах индустриального типа - все 100%. Стоимость комбикормов при выращивании рыбы составляет около 50% себестоимости рыбной продукции.

Одной из важнейших характеристик комбикормов является их продуктивное действие, которое оценивают по уровню их конверсии. Уровень конверсии комбикорма (УКК, англ. feed conversion ratio – FCR или feed conversion efficiency – FCE) учитывает расходы комбикормов на получение единицы животноводческой продукции. Например, при выращивании мясной птицы, свиней и крупного рогатого скота на мясо УКК указывает на количество комбикормов, потраченных на получение 1 кг живой массы животных, птицы и рыбы в среднем за весь период выращивания и откорма. При производстве куриных яиц ЕКК указывает на количество комбикормов, потраченных на получение 1000 шт. яиц, в молочном скотоводстве ЕКК указывает на расходы комбикормов на получение 1 л молока. Учитывая постоянное повышение стоимости кормовых средств и значительную долю стоимости комбикормов в получении птицеводческой и животноводческой продукции, актуальность и важность повышения продуктивного действия комбикормов возрастает. Более того, повышение продуктивного действия комбикормов позволит повысить эффективность использования сельскохозяйственных угодий и увеличить объемы производства комбикормов и, в свою очередь, основных продуктов питания.

В 2010 году объем производства комбикормов в Украине составил около 5,0 млн.тонн. Учитывая минимальную суточную потребность человека в животных белках (30 г, ФАО), учеными Одесской национальной академии пищевых технологий были проведены исследования рациона питания украинцев в различных регионах нашей страны. Обобщение полученных результатов позволило установить соотношение источников животного белка в среднем рационе питания: мясо птицы – 28%, свинина – 39%, телятина и говядина – 10%, рыба – 5%, молоко – 9%, яйца куриные – 9%. Зная содержание белка в основных продуктах птицеводства, животноводства и рыбоводства, была рассчитана минимальная потребность в них населения страны.

Применяя прогрессивные нормы затрат комбикормов на получение единицы животноводческой продукции нами были рассчитаны необходимые объемы производства комбикормов по видам животных и в целом (рис.2).

Таким образом, нам нужно производить – не менее 10 млн.тонн комбикормов в год, что позволит удвоить среднеловческое производство и значительно улучшить питание наших сограждан и здоровье всей нации. Причем, речь идет о высококачественных

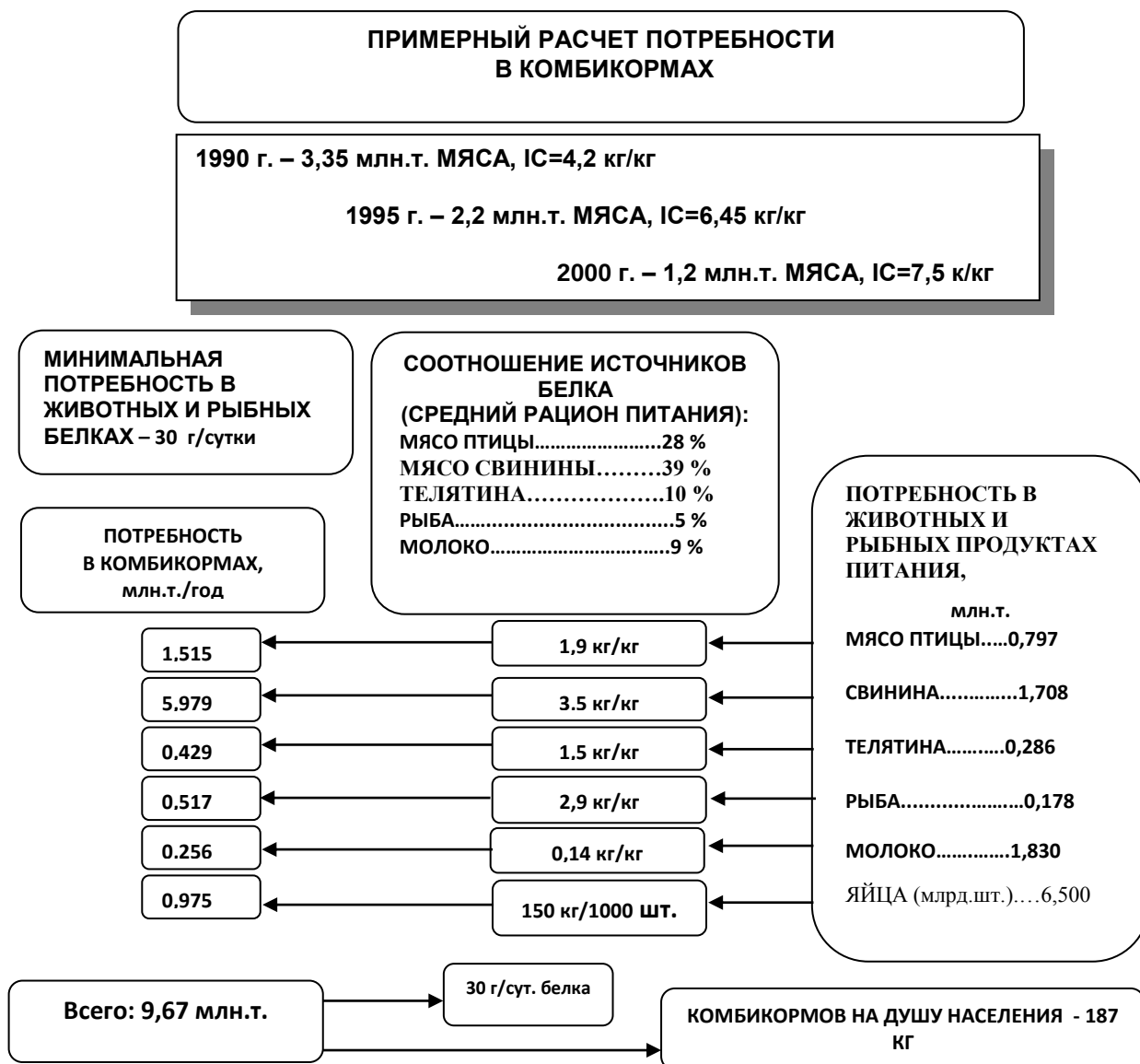


Рис.2. Примерный расчет потребности Украины в полнорационных комбикормах.

полнорационных комбикормах, поскольку иные кормовые средства не обеспечат такой высокой конверсии корма.

Производство высококачественных комбикормов высокого продуктивного действия основано на правильном подборе сырья, его правильном хранении, расчете высокоэффективных рецептов, применении «высоких» технологий, высокоэффективных премиксов, при соответствующем кадровом и информационном обеспечении. Однако, как выяснилось в последнее время, всего этого недостаточно – необходимо научно-практическое сопровождение выработанной продукции. Сегодня, как никогда, интересы производителей комбикормов и их покупателей совпадают. Всем нужен высокий результат. И чтобы его достичь, комбикормовый завод должен обеспечить полное сопровождение своей продукции. Еще 15-20 лет назад наличие зооветеринаров в штате комбикормовых заводов стран Запада вызывало недоумение, сегодня же для успешной реализации комбикормовой продукции, гарантии ее правильного использования и получения заданного продуктивного действия – нужно знать максимум информации и обеспечивать необходимые условия. Поэтому пополнение штата комбикормовых заводов специалистами по зооветеринарии является первейшим шагом огромной важности. Комбикормовый завод должен стать центром, где можно получить любую консультацию относительно агробизнеса в птицеводстве и животноводстве. Для этого серьезные западноевропейские производители комбикормов

широко применяют создание пилотных птичников, ферм для оценки продуктивного действия комбикормов собственного производства. Например, французская фирма «Гийомар» (25 % от объема производства комбикормов всей Франции) новые рецептуры комбикормов отрабатывает на собственном поголовье птиц, свиней, коров, собак и лошадей и только после успешной апробации запускает их в серийное производство.

Повышению продуктивного действия комбикормов способствует применение специальных способов тепловой обработки. Наибольшее распространение в последнее время получает сочетание экспандирования и кондиционирования с гранулированием комбикормов (рис.3.).

Использование тепловой обработки отдельных компонентов комбикормов, как правило, приводит к повышению удельных затрат энергии на производство комбикормов. Использование же кондиционирования и экспандирования в сочетании с гранулированием комбикормов напротив - позволяет достичь желаемого результата без существенного увеличения затрат энергии. Хотя такие технологии требуют применения специальных технологических систем микронапыления растворов ферментов и витаминов на поверхность комбикормовой крупки и гранул, они позволяют значительно повышать продуктивное действие комбикормов и получать птицеводческую и животноводческую продукцию гарантировано высокого качества.

Литература

1. Kersten J., Rohde H.R., Nef E. Principles of mixed feed production. – Bergen.: Agrimedia GmbH, 2003. – 328 p.
2. McElhiney R.R. (Ed.) Feed manufacturing technology IV. – Arlington.: American feed industry association, 1994 – 606 p.
3. Mian N.Riaz (Ed.) Extruders and expanders in pet food, aquatic and livestock feeds. – Clenze.: Agrimedia GmbH, 2007. – 387 p.
4. Peter Surai Selenium in nutrition and health. – Nottingham.: Nottingham university press, 2007. – 953 p.
5. Pond W.G., Church D.C., Pond K.R. Basic animal nutrition and feeding. – 4-th edition. – New Yourk.: John Wiley & Sons, 1995. – 615 p.
6. Patton R. Ruined by excess, perfected by lack. The paradox of pet nutrition. - Nottingham.: Nottingham university press, 2011. – 169 p.
7. Scott M.L., Nesheim M.C., Young R.J. Nutrition of the chicken. – 4-th edition. – Ontario, Canada.: University books, 2001. – 591 p.

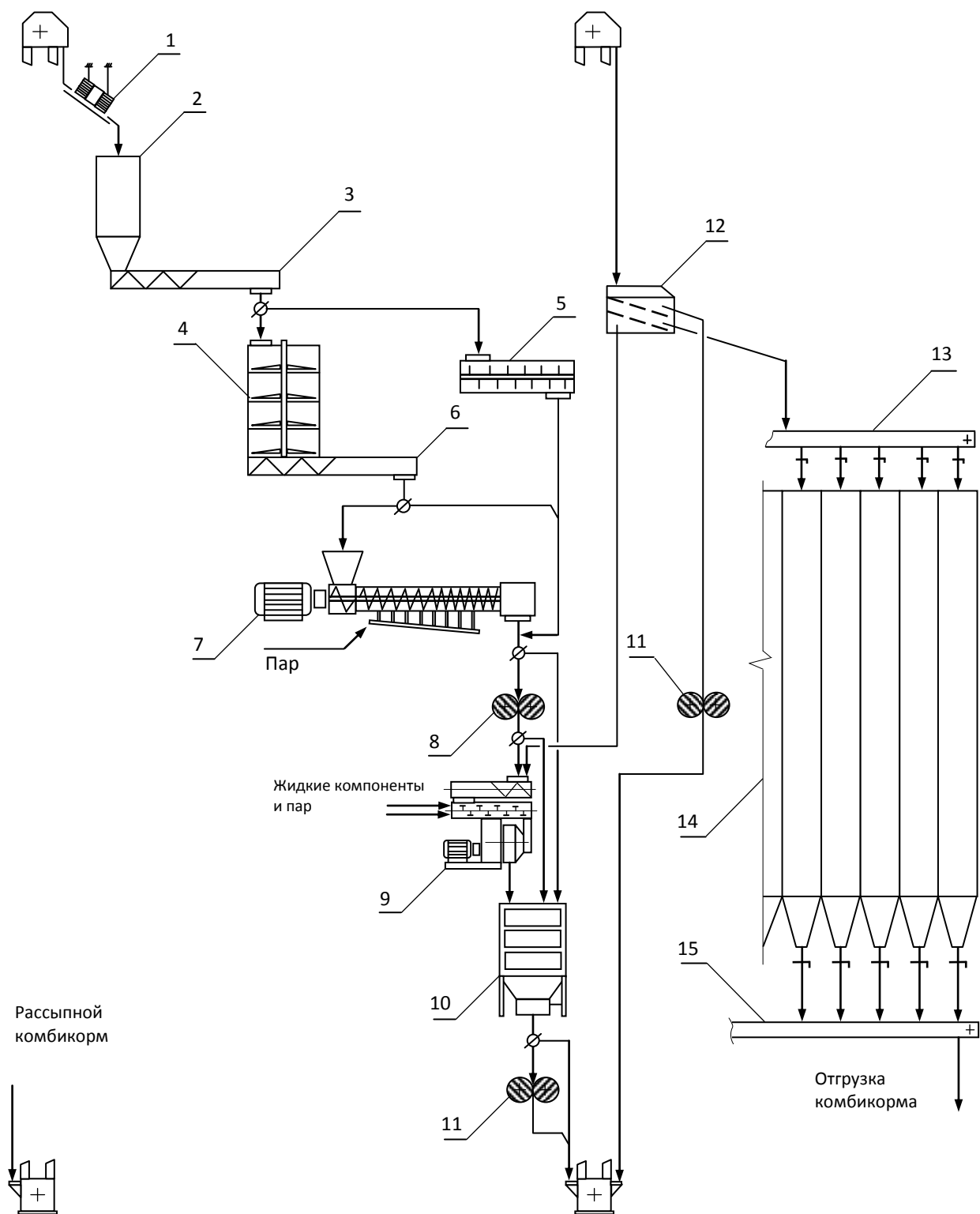


Рис.3. Принципиальная схема технологической линии экспандирования и гранулирования рассыпных комбикормов с предварительным кондиционированием: 1-электромагнитный сепаратор; 2-бункер; 3,6- шнек-дозатор; 4,5- вертикальный и горизонтальный кондиционеры; 7-экспандер; 8,11- валковый измельчитель; 9- пресс-гранулятор; 10- вертикальный противоточный охладитель; 12- просеивающая машина; 13,15- транспортер; 14- склад силосного типа.

ЗООТЕХНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕМІКСІВ В РАЦІОНАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ

Карунський О.Й.

д-р с.-г. наук, проф. каф. технології комбікормів і біопалива Одеської національної академії харчових технологій

Вітчизняна та зарубіжна наука і практика переконливо доказали необхідність більш широкого використання преміксів у годівлі тварин. Це допоможе сільському товаровиробнику підняти продуктивність тварин і знизити собівартість продукції. А це головні умови ефективного ведення галузі.

З метою встановлення і наукового обґрунтування доз біологічно активних речовин необхідно, щоб основний раціон, для балансування якого розробляється рецепт, був типовим для даного виду і віку груп тварин по складу і співвідношенню поживних речовин і набору компонентів.

Склад преміксів не стабільний, він постійно уточняється в відповідності з досягненнями науки. Про ефективність їх використання свідчать наступні данні.

Використання преміксу П60-5М, призначеного для згодування високопродуктивним коровам (5000 кг за лактацію), балансує раціони згідно з деталізованими нормами, тим самим дає можливість підвищити надої молока на 9 – 10 % порівняно з раціоном без преміксу.

Досліди, проведені у Львівській області на телятах чорно-рябої породи, з метою вивчення дії преміксу, розробленого НДІ фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин, на білковий обмін у клітинах тканин, показали, що телята, народженні від корів, які одержували премікс з комбікормом на протязі 1,5 – 2-х місяців до отелення, менше хворіли шлунково-кишковими хворобами.

Після забою телят у одно- і п'ятиденному віці були проведені дослідження сироватки крові, екстракту печінки, слизової оболонки сичуга і тонкого відділу кишечника. Всі показники у дослідних телят були значно вище, ніж у контрольних. Премікс П 63, 64 – 1- 89, призначений для згодовування у складі раціону ремонтним телицям 6 – 18 - місячному віку, дозволяє збільшити середньо добовий приріст у них на 15 % порівняно з телицями, які одержували премікс П 63 – 1.

Встановлено, що введення преміксу у кількості 1% від маси концентратів збільшує на 10,8% середньодобовий приріст у піддослідних бичків (877 г замість 785 г у контрольній) та знижує витрати корму на 11,85%. Коефіцієнт перетравності сирого протеїну, клітковини і особливо сирого жиру були у них також вище, ніж у тварин контрольної групи.

Про вплив дослідних преміксів на відновлювальні функції тварин судили по кількості патологічних родів, абортів, мертвонароджених телят, затриманого посліду, родильних парезів та по тривалості сервіс-періоду. По комплексу показників було зроблено висновок про те, що введення преміксів до раціону корів покращило відтворюючі функції корів, підвищило їх молочну продуктивність і якість молока.

Однією з найважливіших умов інтенсивного ведення галузі свинарства – є організація повноцінної годівлі всіх статевих вікових груп свиней. Повноцінна годівля – це забезпечення тварин основними поживними речовинами, а також понад 30 найнеобхідніших макро- і мікроелементів. Хоч потреба в окремих елементах мінерального живлення коливається від десятків грам до декількох міліграм для однієї тварини на добу, всі вони є надзвичайно важливими, і при недостатній кількості одного із них в кормі раціон стає неповноцінним. Тому проблема додаткового введення дефіцитних макро- і мікроелементів в склад преміксів для забезпечення повноцінної годівлі завжди актуальна. Доведено, що додаткове введення до складу раціону життєво необхідних макро- і мікроелементів покращує ріст і м'ясну продуктивність свиней.

Науково-господарські досліді по вивченню продуктивної дії та впливу преміксів П57-1-89, П57-2-89, П51-1-89, П52-1-89, П54-1-89 на перетравність основних поживних речовин, гематологічні показники, забійні якості та біологічну повноцінність м'яса свиней на відгодівлі, якісні показники продукції кнурів-плідників показують, що використання цих преміксів у складі повнораціонних комбікормів дає можливість порівняно з преміксом П51 – підвищити середньодобовий приріст живої маси рано відлучених поросят (у 35 днів) на 10,7 % і живу масу у 60-денному віці – на 1,7 кг; знизити витрати корму на 1 кг приросту на 7-8%.

Встановлено, що згодовування преміксів позитивно впливає на забійні показники, масу внутрішніх органів та гематологічні показники в порівнянні з тваринами контрольної групи.

Багатоплідність свиноматок у дослідних групах досягає 10-11 поросят, великоплідність – 1,2 кг, молочність (на 21 день) – 50-55 кг, маса поросят у 2-місячному віці – 17-19 кг. Середньодобові прирости маси свиней на відгодівлі підвищуються на 8-15%, на 5-10% підвищується використання кормів, значно знижується вартість одиниці продукції, яку виробляють.

Проведені досліді по вивченню ефективності преміксів у галузі вівчарства показали, що середньодобові прирости тварин, які одержували премікси у всіх дослідях були значно вищими, чим у тварин контрольної групи.

Настриг волокна у групах тварин, які отримували гранули з добавкою мінеральних преміксів, був вище (на 6-12% в порівнянні з контролем), виросла міцність волокна (на 8-15%).

В результаті використання преміксів у раціонах овець підвищується інтенсивність енергії росту тварин на 20-30% при зниженні витрат кормів на 1 кг приросту на 1-1,5 кормових одиниць. Біологічно активні речовини, які входять до складу преміксів, активізують діяльність баранів-плідників, поліпшують якість їх продукції, позитивно впливають на молочність і плідність вівцематок, живу масу ягнят при народженні.

Ефективність використання преміксів у годівлі птиці значною мірою залежить, як від породи, популяції, напрямку птиці, так і від фізичних властивостей та хімічного складу преміксів.

Сільськогосподарські птиці властива висока енергія росту, інтенсивний обмін речовин, добре розвинуті відтворюючі функції. У перші десять тижнів постембріонального розвитку маса курчат яєчних порід збільшується у 18-20 разів, а бройлерів – у 30-40 разів.

Ці біологічні особливості накладають відбиток і на процесу мінерального та вітамінного обміну.

Основним методом годівля птиці в умовах інтенсивного птахівництва являється згодовування вволю повнораціонних комбікормів, виготовлених на державних комбікормових заводах.

Вагомий резерв економії кормів і збільшення ефективності їх використання – введення до раціону преміксів.

У різних випадках використання преміксів повинно бути оснований на достовірних даних про потребу птиці у відповідних біологічно активних речовинах, рівні їх засвоєння, наявності їх у кормах. Наявність у преміксах відповідної кількості мікроелементів, вітамінів, синтетичних амінокислот дає можливість підвищити рівень всіх обмінних процесів.

Дослідами та виробничою перевіркою встановлено, що використання преміксів у годівлі птиці дає можливість збільшити приріст живої маси молодняку на 18-20%, підвищити несучість птиці на 10-13%, зменшити витрати кормів на одиницю продукції на 12-15% і значно поліпшити інкубаційні якості яєць.

Результати досліджень по ефективності преміксів у раціонах курчат-бройлерів дозволяють констатувати, що якщо добові курчата мали практично однакову живу масу (41-42 г), то у 4-тижневому віці різниця в живій вазі була достовірно вище у дослідній групі по відношенню до контрольної.

У 7-тижневому віці різниця в живій масі у дослідній групі була вище на 10,5% по відношенню до курчат контрольної групи.

Таким чином, як по інтенсивності росту, так і по його затратам кормів на 1 кг приросту живої маси, домінуюче положення займають корма, збагачені преміксом.

Використання комбікормів, збагачених преміксами в годівля хутрових звірів, забезпечує підвищенню збереженості кролів у різні фізіологічні періоди на 8-10% та знижує на 4,5% витрати кормів на 1 кг приросту живої маси.

Згодовування молодняку кролів комбікорму, збагаченого преміксом, забезпечує середньодобовий приріст: у віці від 60 до 100 днів – 35 г; від 60 до 135 днів – 30 г; затрати корму відповідно – 3,4 і 4,6 корм. од. на 1 кг приросту; забійний вихід м'яса у віці 100 днів – 55%, а у віці 135 днів – 58,5%.

Використання преміксів у комбікормах, призначених для годівлі риб, свідчить про їх позитивний вплив на підвищення середньої маси цьогорічок на 11,8%, зниженню витрат комбікорму на 1 кг приросту живої маси на 17,5% і збільшенню загальної рибопродуктивності на 17,1%.

Наведені приклади свідчать про те, що збільшення виробництва преміксів до об'ємів, які задовільняють потреби тваринництва, використання їх у годівлі сільськогосподарських тварин буде спонукати підвищенню повноцінності раціонів, ефективності використання кормів і продуктивності тварин.

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ВИСОКОЯКІСНИХ КОМБІКОРМІВ

Б.В.Єгоров¹, Жукотанський О.В.²

¹ -д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України, зав. каф. технології комбікормів і біопалива, ректор Одеської національної академії харчових технологій,

²-ген. директор ПАТ «Миронівський хлібопродукт».

Протягом останніх десяти-п'ятнадцяти років в Україні побудовані новітні комбікормові заводи з сучасними технологіями виробництва високоякісних комбікормів. Проте високий рівень технологій ще не гарантує виробництво комбікормів гарантованої якості. Це може бути забезпечено шляхом реалізації науково-практичних основ контролю якості сировини, технологічних процесів та відвантаження готових комбікормів.

Для забезпечення постійного контролю якості сировини і комбікормів на комбікормовому підприємстві повинна бути обладнана виробничо-технологічна лабораторія (ВТЛ). База приладів ВТЛ повинна забезпечувати проведення технічного і хімічного контролю якості сировини, комбікормів і визначення ефективності окремих технологічних процесів.

В ході попереднього визначення якості сировини, яка надходить на комбікормовий завод, працівники ВТЛ проводять органолептичну оцінку, визначають температуру сировини, стан тари або упаковки. ВТЛ сучасних комбікормових заводів оснащені експрес-аналізаторами основних показників хімічного складу кормової сировини, що дозволяє визначати вміст сирого протеїну, сирого клітковини, сирого жиру та інших показників в пробах ще до розміщення сировини на зберігання. Якщо відхилень у показниках якості або дефектів не виявлено, лабораторія надає дозвіл на вивантаження сировини і вказує місце для її зберігання.

Технохімічний контроль за якістю сировини, яка надходить на комбікормовий завод, здійснюють за типовою схемою, наведеною в табл.1.

Таблиця 1.

Типова схема технохімічного контролю за якістю під час приймання кормової сировини

Об'єкт контролю	Назва сировини	Контрольні показники	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
автомобілі, вагони, склади	Вся сировина	Санітарний стан місць приймання і складування сировини, справність транспортних засобів, зовнішній стан сировини, тари, маркування тари	Щозміни Кожна партія Кожна партія	Виробничий персонал - //- - //-
		Відбирання проб	Кожна партія При потребі	- //-
автомобілі, вагони, склади	Вся сировина	Формування штабелів, оформлення штабельних ярликів, ведення карти розміщення сировини з урахуванням результатів аналізу її якості та контролю при зберіганні	Кожна партія	Виробничий персонал
	зерно	Колір і запах	Кожна партія	- //-
		Колір і запах	При потребі	ВТЛ
		Температура	Вибірково	- //-
		Вміст вологи	Кожна партія	- //-
		Зараженість шкідниками	При потребі	- //-
		Вміст зернових, сміттєвих і мінеральних домішок, зіпсованих зерен	Кожна партія	- //-
		Вміст сирого протеїну	Вибірково	- //-
		Залишкова кількість пестицидів	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Токсичність	Кожна партія	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Вміст афлатоксину	Кожна партія	- //-
		Вміст Т-2 токсину	- //-	- //-
		Вміст зеараленону (Ф ₂)	- //-	- //-
		Вміст охратоксину А	- //-	- //-

		Сальмонела	- //-	- //-
		Кишкова паличка	- //-	- //-
		Анаеробна мікрофлора	- //-	- //-
		Протей	- //-	- //-
	Висівки пшеничні	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Вміст сирого протеїну	Вибірково	- //-
		Токсичність	При потребі	Вет. ЛБ
		Зараженість шкідниками	Кожна партія	ВТЛ
	Макуха і шрот	Кольору і запаху	Кожна партія	Виробничий персонал
		Температура	- //-	- //-
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	Кожна партія	- //-
		Залишкова кількість розчинника в шроті	Кожна партія	- //-
		Вміст сирого протеїну	- //-	- //-
		Активність уреаз в соєвому шроті	- //-	- //-
		Вміст вільного госсиполу	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Вміст сирової клітковини	При потребі	ВТЛ
		Вміст сирого жиру	Вибірково	- //-
		Вміст золи, нерозч. в HCl	- //-	- //-
автомобілі, вагони, склади	Макуха і шрот	Вміст синильної кислоти	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Залишкова кількість пестицидів	- //-	- //-
		Вміст ізотіонатів у ріпаковому шроті	- //-	- //-
		Токсичність	- //-	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Сальмонела	- //-	- //-
		Кишкова паличка	- //-	- //-
		Анаеробна мікрофлора	- //-	- //-
		Протей	- //-	- //-
	Побічні продукти	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал

	переробки тваринної сировини	Температура	- //-	- //-
		Вміст води	- //-	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	- //-	- //-
		Крупність	- //-	- //-
		Вміст сирого протеїну	- //-	- //-
		Вміст сирого клітковини	- //-	- //-
		Вміст сирого жиру	При потребі	- //-
		Вміст хлоридів в рибній муці	Кожна партія	- //-
		Вміст золи, нерозч. в HCl	При потребі	- //-
		Загальна кислотність	- //-	- //-
		Вміст сирого золи	Вибірково	- //-
		Вміст кальцію	Вибірково	- //-
		Вміст свинцю	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Вміст ртуті	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Вміст кадмію	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Токсичність	Кожна партія	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Загальне бактеріальне обсіменіння	- //-	- //-
		Сальмонела	- //-	- //-
		Анаеробна мікрофлора	- //-	- //-
		Протей	- //-	- //-
	Дріжджі кормові	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст води	- //-	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	- //-	- //-
		Вміст сирого протеїну за Берштейном	Кожна партія	- //-
		Вміст золи, нерозч. в HCl	Вибірково	- //-
		Залишкова кількість вуглеводів	При потребі	Центр. ЛБ
		Токсичність	Кожна партія	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
автомобілі,	Дріжджі кормові	Загальне бактеріальне обсіменіння	При потребі	Центр. ЛБ, вет. ЛБ

вагони, склади		Кількість живих клітин продуцента	Вибірково	- //-
		Вміст фтору	Вибірково	Центр. ЛБ
		Вміст свинцю	Вибірково	Центр. ЛБ
		Вміст ртуті	Вибірково	Центр. ЛБ
	Мука трав'яна, хвойна та ін.	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Температура	- //-	- //-
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	- //-	- //-
		Крупність	Вибірково	- //-
		Вміст сирого протеїну	Кожна партія	- //-
		Вміст сирої клітковини	- //-	- //-
		Вміст β-каротину	- //-	- //-
		Вміст золи, нерозч. в HCl	Вибірково	- //-
		Вміст нітритів і нітратів	При потребі	Центр. ЛБ
	Сировина мінерального походження	Вміст вологи	Кожна партія	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	- //-	- //-
		Крупність	- //-	- //-
		Вміст золи, нерозч. в HCl	При потребі	- //-
		Вміст кальцію	- //-	- //-
		Вміст фосфору	- //-	- //-
		Вміст фтору	- //-	Центр. ЛБ
		Вміст миш'яку	- //-	- //-
		Вміст свинцю	- //-	- //-
	Кормові жири	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Кислотне число	- //-	ВТЛ
		Перекисне число	Вибірково	ВТЛ
	Меляса	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст сухої речовини	- //-	ВТЛ
		pH	Вибірково	- //-
		Вміст сахарози	- //-	Центр. ЛБ

	Премікси	Вміст нітритів і нітратів	При потребі	- //-
		Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Вміст металевоманітних домішок	Вибірково	- //-
		Крупність	- //-	- //-
		Активність вітаміну А	При потребі	Центр. ЛБ
		Вміст марганцю	При потребі	ВТЛ Центр. ЛБ
автомобілі, вагони, склади	Препарати біологічно активних речовин	Колір і запах	Кожна партія	Виробничий персонал
		Вміст вологи	- //-	ВТЛ
		Вміст солі кухонної в ферментних препаратах	Вибірково	- //-
		Біологічна активність	- //-	Центр. ЛБ

При визначенні вмісту зіпсованих зерен в зерновій сировині аналізують наявність пліснявих зерен і з виїденим ендоспермом. При визначенні залишкової кількості пестицидів в першу чергу визначають вміст альдрину, гептахлору, ДДТ, гексахлорциклогексану і карбофосу. Визначення залишкової кількості пестицидів, вмісту важких металів, токсичності і мікробіологічних показників проводять в централізованих лабораторіях за умови наявності сертифікатів акредитації. Визначення токсичності і мікробіологічних показників можуть бути проведені також у ветеринарних лабораторіях, а також на комбікормовому заводі за наявності власної лабораторії мікробіології та токсикології.

Контроль якості сировини здійснюють:

- вибірково - не менше 1 партії з 10;
- за власним рішенням - не менше 1 партії на місяць;
- при потребі - у випадку відхилення від норми за органолептичними показниками, при надходженні інших видів сировини, від інших постачальників або при надходженні претензій з приводу якості комбікормів.

Якщо кормова сировина надходить від одного постачальника протягом однієї доби, то допускається об'єднувати вивантажену сировину з різних транспортних засобів. Формування середньозмінних проб сировини і готової продукції та направлення їх на аналіз до центральних, ветеринарних та інших лабораторій здійснює ВТЛ.

Дотримання ефективних параметрів процесів зберігання кормової сировини стає запорукою виробництва високоякісних комбікормів, а також збереження сировини. З метою упередження псування кормової сировини під час її зберігання здійснюють контроль показників якості за типовою схемою, наведеною в табл.2.

Контроль за станом кормової сировини, цілісністю тари, наявністю штабельних ярликів є надзвичайно важливим. Крім того, необхідно слідкувати за термінами придатності сировини.

Таблиця 2.

Типова схема технохімічного контролю за якістю під час зберігання
кормової сировини

Об'єкт контролю	Назва сировини	Контрольні показники	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
склади, силоси, резервуари	Вся сировина	Зовнішній стан сировини, тари, штабельних ярликів і складських приміщень	Систематично	Виробничий персонал
склади, силоси, резервуари	Зерно і висівки	Колір і запах	Постійно	Виробничий персонал
		Вміст вологи	2 рази на міс.	ВТЛ
		Зараження шкідниками	2 рази на міс. (температура повітря понад +15°C), 1 раз на місяць (до +15°C)	- //-
		Температура	Систематично і щодоби при температурі понад норму	Виробничий персонал
		Токсичність	При відхиленнях органо-лептичних показників і перевищенні термінів зберігання	Центр. ЛБ
	Макуха і шрот	Колір і запах	Постійно	Виробничий персонал
		Температура	Щодоби	- //-
		Вміст вологи	2 рази на міс. і при погіршенні стану	ВТЛ
		Зараження шкідниками	2 рази на міс. і при погіршенні стану	- //-
		Токсичність	При погіршенні стану і при	Централ. ЛБ

			підвищенні температури понад норму	
	Продукти переробки тваринної сировини, дріжджі	Колір і запах	Постійно	Виробничий персонал
		Загальне бактеріальне обсіменіння	При погіршенні стану	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Токсичність	- //-	- //-
	Мука трав'яна, хвойна та ін.	Колір і запах	Постійно	Виробничий персонал
		Температура	Перших 5 днів - щодня, далі - 1 раз на 10 днів	Виробничий персонал
склади, силоси, резервуари	Кормові жири	Колір і запах	Постійно	Виробничий персонал
		Вміст вологи	1 раз на міс.	- //-
		Кислотне число	1 раз в 10 днів	- //-
		Перекисне число	- //-	- //-

В процесі виробництва комбікормової продукції виробничий персонал і працівники ВТЛ контролюють ефективність технологічних процесів за схемою, наведеною в табл.3.

Таблиця 3.

Типова схема технохімічного контролю виробництва комбікормової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Виробництво комбікорму в БВД і преміксів	Очисні сепаратори	Вміст побічних і крупних домішок в компонентах	Не менше 1 разу на зміну	Виробничий персонал
		Вміст цілого зерна у відходах	2 рази на зміну	- //-
		Цілісність сит	Не менше 1 разу на зміну	- //-
	Магнітні сепаратори	Технічний стан установок і якість очищення магнітів	1 раз на зміну	- //-
		Здача металевомагнітних домішок у ВТЛ	В кінці зміни	- //-
		Вантажопідйомність магнітів	1 раз на рік	Головний технолог

	Сушильна установка	Температура теплоносія	Кожні 2 год. роботи	Виробничий персонал
		Вміст вологи в компоненті	При потребі 2 рази на зміну	ВТЛ
	Дробарка для зерна	Технічний стан	Кожні 2 години	Виробничий персонал
		Вміст цілих зерен у подрібненій суміші	- //-	- //-
		Крупність	- //-	ВТЛ
	Дробарка для шротів та ін. сировини	Технічний стан	- //-	Виробничий персонал
		Крупність	- //-	ВТЛ
	Машина для лущення	Вихід лущеного ячменю, вівса	1 раз на зміну	- //-
Виробництво комбікормі в БВД і примісів	Багатокомпонентний ваговий дозатор	Перевірка відповідності фактичної маси за зростаючим підсумком за технологічною картою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	Виробничий персонал ВТЛ
		Визначення точності дозування згідно із заданою рецептурою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	Виробничий персонал ВТЛ
	Змішувач	Перевірка параметрів змішування	1 раз на зміну	Виробничий персонал
	Прес-гранулятор	Визначення відповідності тиску і температури пари нормативним параметрам	Кожні 2 год. роботи	- //-
	Охолоджувач гранул	Температура гранул на виході з охолоджувача	- //-	- //-
		Розмір гранул	В кожній середньо змінній пробі	ВТЛ
		Прохід через сито з діаметром отворів 2,0 мм	- //-	- //-
		Крихкість гранул	- //-	- //-
		Водостійкість гранул	- //-	- //-
		Вміст вологи в гранулах	- //-	- //-
	Подрібнювач гранул і просіювальна машина	Відбирання проб	Кожна партія	Виробничий персонал
		Визначення залишку на ситі певного діаметра і	2 рази на	ВТЛ

		проходу крізь дане сито	зміну	
	Внесення рідких компонентів	Визначення кількості введених рідких компонентів	1 раз на зміну	- //-
Виробництво преміксів	Змішувач компонентів	Контроль параметрів змішування	Кожний рецепт	ВТЛ
		Визначення однорідності змішування	Кожний рецепт, не менше 1 разу на зміну	- //-
		Формування середньозмінної проби	1 раз на зміну для кожного рецепта	- //-
		в середньозмінних пробах:	- //-	- //-
		крупності	Кожний рецепт	
		металевомагнітних домішок	- //-	- //-
		вітаміну А	При потребі	
		марганцю	- //-	- //-

Виготовлену продукцію також контролюють за якістю під час зберігання та відвантаження споживачам за типовою схемою (табл.4.).

Таблиця 4.

Типова схема технохімічного контролю зберігання та відвантаження комбікормової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Комбі-кормова продукція	Склад	Перевірка готовності силосів до завантаження продукції	Перед завантаженням	Виробничий персонал
		Перевірка правильності розподілу по силосам	Перед дозуванням	- //-
		Правильність ведення журналів обліку	Початок і кінець завантаження 1 раз на 10 дн.	- //- Нач. ВТЛ
		Колір і запах	Щодоби	Виробничий персонал
		Зараження шкідниками	1 раз на 15 дн.	ВТЛ

			(при температурі до +10°C) 1 раз на 7 дн. при вищих температурах	
	Місця відвантаження	Визначення санітарного стану транспортних засобів	Кожна одиниця	ВТЛ
	Побутові і виробничі приміщення	Контроль за дотриманням ветеринарно-санітарних правил	1 раз на тиждень	ВТЛ
		Сальмонела	Щомісяця	Санепід-станція

Ветеринарно-санітарні показники свідчать про рівень організації виробництва комбікормів, стан технологічного, аспіраційного та іншого обладнання, рівень технологічної культури обслуговуючого персоналу та дотримання ним технічного регламенту і правил внутрішнього розпорядку.

Розглянута система контролю якості може бути доповнена в разі запровадження систем безперервного контролю основних показників якості, а також запровадженням тотального (не вибіркового) контролю якості кожного компоненту комбікорму.

Таким чином, запровадження системи розгалуженого техніко-технологічного контролю якості кормової сировини, технологічних процесів виробництва комбікормів та їх відвантаження є досить витратною складовою, проте дозволяє гарантувати виробництво високоякісних комбікормів, базуючись на принципі упередження псування сировини або виробництва некондиційних комбікормів.

Література

1. Kersten J., Rohde H.R., Nef E. Principles of Mixed Feed Production. – Agrimedia.: Bergen. – 2005. – 336 P.
2. Ashfaq A. Quality Control Ideas Relative to Total Mixed Ration (TMR) Consideration// <http://www.nutridense.com/2010/02/03/quality-control-ideas-relative-to-total-mixed-ration-tmr-considerations/>
3. Melcion J.P., Riou Y., Tecaliman I. @On-line@ quality control in feed manufacturing// CIHEAM Options Mediterranean's, 2010. – P.115-117.

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИ АНАЛИЗЕ ВИТАМИНА А В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ

Paillard Eric, Pierre Francis, Vergnol Andre

Компания «Адиссео»

При анализе содержания витамина А нередко возникают большие расхождения в результатах. Мы остановимся на различных доступных методиках и ключевых факторах, влияющих на получение достоверных результатов анализа витамина А.

Витамин А очень нестабилен и теряет свою активность при образовании стереоизомеров и окислении. Основными причинами снижения активности витаминов являются окислительно-восстановительные реакции. В премиксах и кормах эти реакции возможны из-за одновременного присутствия воды во влажном сырье и окислительно-восстановительных компонентов, таких как органические кислоты, восстанавливающие сахара, микроэлементы, окисленные жиры и пр. Эти реакции усиливаются в процессе производства кормов, благодаря механическому воздействию, испарению и нагреву, и могут продолжаться во время хранения конечного продукта [1].

Витамины группы А (ретинол, дегидроретинол) являются ненасыщенными спиртами. Их сложные эфиры, например, трансретинилацетат, более устойчивы к окислению, чем ретинолы. Тем не менее, для дальнейшей защиты эфиров ретинола от окисления, они производятся в виде стабильных порошков или микрокапсул.

В зависимости от типа оболочки стабильность витамина А меняется в премиксах или кормах, а также, в процессе производства и хранения.

Компания АДИССЕО запатентовала специфический способ защиты витамина А под маркой МИКРОВИТTM СУПРА. Оболочка Супра, получаемая путем нанесения двойной эмульсии, имеет высокую степень защиты и поэтому требует специальных условий для проведения анализа витамина А.

Количественное определение витамина А трудоемкая аналитическая задача. Существует несколько различных методик, зависящих от типа микрокапсул и/или матрицы. На результаты анализа премикса или комбикорма влияют много факторов, рассмотрим основные из них.

Методы анализа АДИССЕО:

Первый метод применим для определения витамина А в коммерческих продуктах МИКРОВИТTM А и Д₃ СУПРА, второй – для определения витамина А в концентрированных поливитаминных смесях, премиксах, минеральных кормах, и последний – для определения витамина А в комбикормах.

Специфическая оболочка МИКРОВИТTM А СУПРА требует специальной подготовки. Из-за существующих в ней связей, иногда возникают трудности гидролиза оболочки СУПРА, - это происходит в том случае, когда применяется неправильный метод омыления.

Основываясь на большом опыте в проведении анализов витамина А, мы можем с уверенностью утверждать, что если какие-либо критические параметры изменяются, то полученные результаты могут сильно различаться.

Критические параметры определения витамина А в МИКРОВИТTM А и Д₃ СУПРА:

В зависимости от типа образования микрокапсул (адсорбаты/защитные оболочки), критическими параметрами будут являться время и температура экстракции. Для МИКРОВИТTM А 1000 время может быть сокращено до 20 мин., если температура экстракции увеличится минимум до 55°C.

Сравнение двух методов для определения витамина А в МИКРОВИТTM А и Д₃:

Приведенный ниже пример ясно показывает, что представленный метод не всегда подходит для каждой формы витамина А. Например, мы выбрали метод с использованием прямого извлечения диметилсульфоксидом.

Характеристики метода:

Область применения: Порошковые формы витамина А. Гидролиз и Омыление: Без гидролиза и омыления. Растворитель, экстракция: Растворить оболочку, добавив диметилсульфоксид и перемешивая в течение 15 минут, затем экстрагировать витамин А этанолом и перемешивать еще 15 минут при комнатной температуре. Перенести полученный экстракт в центрифужную пробирку и сепарировать в течение 5 минут при 3000об/мин, затем отфильтровать верхний слой через мембранный фильтр.

Таблица 1

Метод	Определение Витамина А в МИКРОВИТ™ А и Д ₃ (внутренний метод А 700)	Определение витамина А в концентрированных мультивитаминных смесях, премиксах и минеральных кормах (внутренний метод А 800). Определение витамина А в комбикормах (внутренний метод А801)
Область применения	Микровит А СУПРА 500, -650, -1000, Микровит АДЗ СУПРА 500-100, Д ₃ СУПРА 1000-200.	Концентрированные поливитаминные смеси, премиксы и минеральные корма, или комбикорма
Гидролиз и омыление	Этанол + КОН. Нагрев на водяной бане с обратным холодильником в течение 20 мин. Охлаждение под струей холодной проточной воды и убрать холодильник.	Аскорбат натрия +Этанол+ раствор КОН. Нагрев на водяной бане с обратным холодильником в течение 20 мин. Охлаждение омыленного продукта до комнатной температуры как можно быстрее.
Экстрагент	Гексан	Гексан
Измерение	УФ спектрофотометрия при $\lambda=326\text{nm}$	ВЭЖХ
Воспроизводимость	1%	Зависит от природы образца. Отклонение между двумя повторениями, проводимыми одновременно, считается приемлемым, если оно ниже 10% для минеральных кормов и премиксов или ниже 20% для комбикормов.

Измерение: ВЭЖХ. Для обоих продуктов витамина А СУПРА, метод, основанный на омылении, был сравнен с методом, основанным на прямой экстракции растворителем.

Для МИКРОВИТ™ А СУПРА 500, метод, основанный на прямой экстракции растворителем показывает результаты на 10,8% ниже, чем метод, основанный на омылении. Разница между этими двумя методами будет ещё более заметна для А СУПРА 1000. Эти примеры ясно показывают, что растворительной способности диметилсульфоксида (ДМСО) при комнатной температуре недостаточно для полного высвобождения витамина А из оболочки, особенно для МИКРОВИТ А 1000.

Возможные источники ошибок при анализе витамина А в премиксах и кормах. Для точности анализа нужно учитывать косвенные факторы, влияющие на конечный результат.

В лабораториях возможные ошибки при анализе витамина А согласно [2] могут быть трёх типов:

-человеческий фактор (неправильное чтение, неправильная интерпретация протоколов использования, неправильное использование оборудования или инструментов, неправильная отчетность);

- ошибки, вызванные случайными причинами, в основном это недостаточное перемешивание перед взятием навески, неправильный отбор средней пробы;

- ошибки отклонений (также называются систематическими ошибками) характеризуются, тем, что всегда имеют одну направленность - положительную (например: наличие посторонних веществ, использование нечистых или слабых стандартов, использование неправильно приготовленных рабочих стандартных растворов) или отрицательную (образец подвержен воздействию света или окислению, нерастворимость витамина при омылении).

Таблица 2

Контрольный список главных источников ошибок анализа витамина А
в кормах и премиксах

ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА	Последовательность загрузки ингредиентов в смеситель. Условия процесса (температура, давление, время). Условия хранения и упаковки.
отбор проб	Лабораторный образец должен быть достаточно большим и он должен соответствовать партии.
направление в лабораторию	Образец корма должен быть защищен от воздействия солнечного света, сильного нагрева и попадания влаги при транспортировке.
анализ отбор и приготовление контрольного образца	Проба для анализа должна отбираться из лабораторного образца, разделенного специальными инструментами. Измельчить пробы непосредственно перед анализом.
выбор соответствующего метода анализа в зависимости от формы витамина а	Прямая экстракция растворителем для адсорбции или омыление перед экстракцией для разрушения оболочки.
стандарты	Титр стандартного раствора определяется спектрофотометрически, прямым измерением абсорбции при разных длинах волн (300/326, 350/326, 370/326).

гидролиз и омыление	Антиоксиданты и стабилизаторы минимизируют снижение активности витамина А в процессе анализа. Омыление: хорошо перемешать до полной дисперсии. Рекомендуются использовать только что приготовленный раствор КОН. После омыления, охладить пробирки как можно быстрее до комнатной температуры.
экстракция	Актиническая (красная) стеклянная посуда или специальное комнатное освещение с низким уровнем ультрафиолетового света (желтый) для снижения фотохимической активности витамина А. Качество и экстракционная способность растворов являются критическими. Интенсивность перемешивания содержимого колбы является критической для более полной экстракции гексаном.
испарение	Температура должна сохраняться ниже 40°C для того, чтобы избежать снижения активности при испарении.
результаты	Лучше использовать УФ или ВЭЖХ, чем метод Карр-Прайса (калориметрический метод). Проверить стабильность работы приборов и способ представления результатов (принять во внимание абсорбцию цис-изомеров).

Majors R.E. [3] также дает интересные результаты распределения ошибок, совершаемых во время анализа образца:

- аналитические методики и инструментарий - 53%;
- приготовление образца - 30%;
- оператор анализа - 19%;
- загрязнение - 4%.

Таким образом, при выбранной аналитической методике подготовку образца можно считать самым критическим звеном в целой цепи, на которое приходится по крайней мере треть ошибок при проведении анализа. Следовательно, проведение правильного отбора проб из лабораторных образцов может снизить ошибку аналитического метода на 30%.

Результаты анализа могут значительно отличаться от достоверных, если какие-либо критические аналитические параметры коммерческих продуктов витамина А не соблюдаются в зависимости от типа оболочки. Более того, многие другие факторы оказывают влияние на аналитические результаты в премиксе или корме: процесс производства, отбор проб, аналитические методики, инструментарий и оператор анализа. Чтобы быть уверенным в получении достоверного результата, надо контролировать правильность выполнения каждого шага в этой длинной цепи, учитывать все ключевые моменты выполнения методики.

Литература

1. RPAN, MICROVIT USER'S GUIDE, Practical guide for vitamin assessment and use, 1996.
2. THIEX N. & Al.; Journal of AOAC International; Vol. 79, N6; 1996; p. 1269 – 1275.
3. MAJORS R.E.; LC-GC INTL; Vol. 4, n2; 1991; p. 10 – 14.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ПТИЦЫ

Б.В.Егоров¹, Гонца Н.В.²

¹ -д-р техн. наук, проф., чл.-корр. НААН Украины, зав. каф. технологии комбикормов и биотоплива, ректор Одесской национальной академии пищевых технологий,

² - к.т.н., ассистент каф. технологии комбикормов и биотоплива Одесской национальной академии пищевых технологий

Сегодня интенсивное птицеводство предусматривает использование высокопродуктивных пород и кроссов птицы, которые дают прекрасные технологические результаты при соответствующих условиях содержания, ветеринарного обслуживания и кормления. Этой птице необходим не просто корм, а сбалансированный по ряду показателей полнорационный комбикорм, который разработан в соответствии с детализированными нормами кормления и произведен профессионалами на современном оборудовании.

Технология производства комбикормов на современном этапе развития это технология четвертого поколения, которая развивается и совершенствуется, в соответствии с требованиями кормления высокопродуктивных кроссов птицы зарубежной селекции. Параллельно с этим совершенствуются и методы расчетов рецептов комбикормовой продукции. Питательность комбикормов балансируется по 10...15 показателям качества и ряду соотношений, что дает определенный экономический эффект, как на этапе производства комбикормов, так и на этапе производства птицеводческой продукции. При этом, в большинстве случаев такой комбикорм в соответствии с требованиями питательности ДСТУ 4120-2002 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы» нельзя отнести к полнорационным.

Рекомендуемые программы кормления сельскохозяйственной птицы предусматривают смену большого количества рационов, чем предлагается в ДСТУ. Убедимся в этом на примере кур-несушек (рис.1). Всем известный факт, что наиболее ответственным в содержании и выращивании птицы является стартовый период. Ошибки, допущенные в этот период, в дальнейшем не могут быть исправлены. Т.е. недостаток или избыток определенных питательных веществ в рационе в этот период не дает птице возможность в полной мере реализовать свой генетический потенциал. ДСТУ 4120-2002 не учитывает эти требования импортных высокопродуктивных кроссов. В результате производители продукции птицеводства зачастую отказываются от услуг комбикормовых заводов и вынуждены производить комбикорма в собственных кормоцехах птицефабрик, материальная база которых не позволяет выпускать высококачественный комбикорм однородного состава, который соответствуют требованиям кормления птицы. Кроме того, кормоцеха птицефабрик лишены возможности контроля качества сырья и готовой продукции, так как организация и содержание производственных лабораторий является на сегодняшний день довольно дорогостоящим этапом производства. По этой причине птицеводы нередко несут существенные убытки, связанные с перерасходом комбикормов, отставанием в весе, снижением яйценоскости птицы, ухудшением качества скорлупы, болезнями, связанными с ошибками кормления и т.д. Многие хозяйства, птицефабрики, особенно с иностранными инвестициями, стремятся покупать комбикорм на современных комбикормовых заводах. Однако им предлагают не полнорационный комбикорм, а так называемую кормосмесь, которая отвечает всем требованиям кормления современной высокопродуктивной птицы, но по питательной ценности не соответствует требованиям ДСТУ 4120-2002.

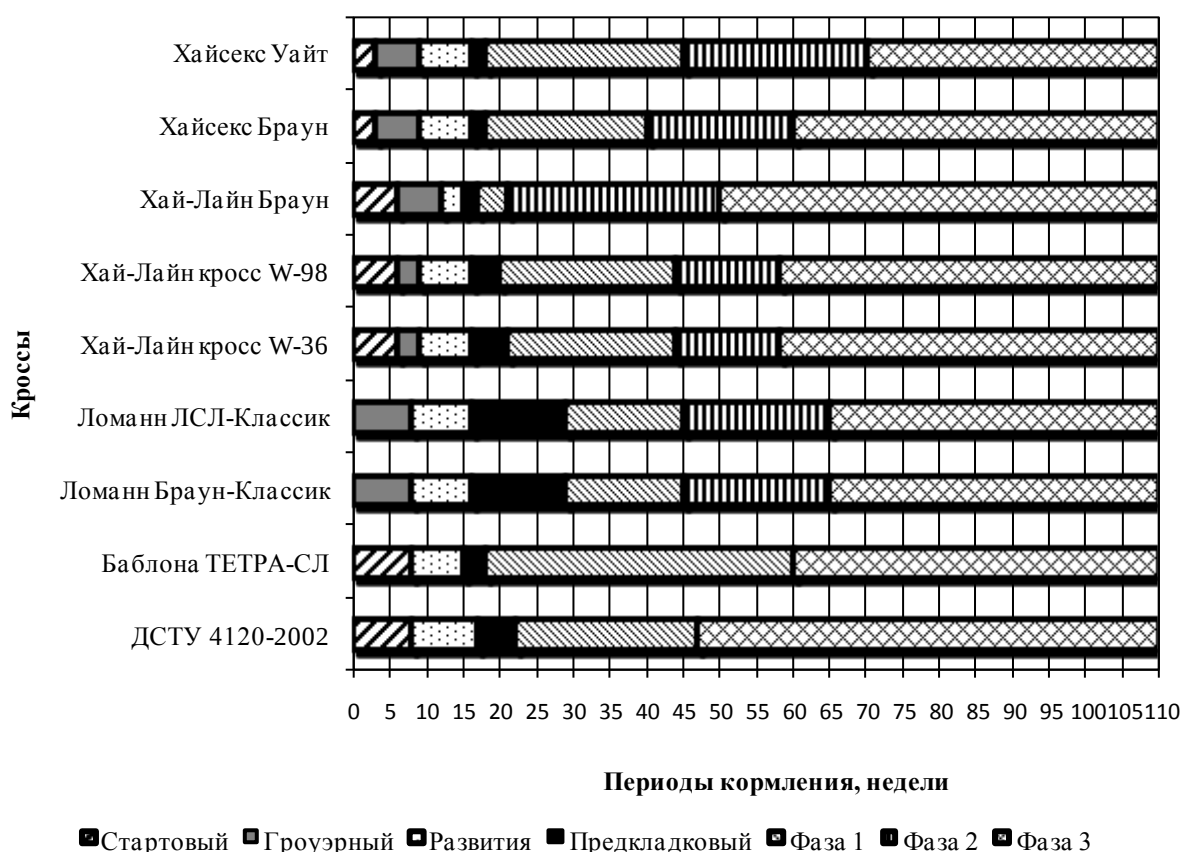


Рис.1. Рекомендуемые периоды содержания и кормления кур-несушек.

Во многих случаях законопослушные производители комбикормов, не желая нарушать действующие стандарты, выпускают конкурентоспособную качественную продукцию в соответствии требованиями собственными техническими условиями (ТУ), в очередной раз доказывая несоответствие нашей нормативно-технической базы современным требованиям.

У нас есть все условия, чтобы производить качественную комбикормовую продукцию, поднимая тем самым производство и продуктивность птицы, насыщать отечественной продукцией мясной рынок, однако ДСТУ 4120-2002 сдерживает развитие отрасли, при том, что его задача обеспечивать качество и безопасность. На наш взгляд выходом из сложившейся ситуации может быть один - введение в действие объективного Закона Украины «О кормах», который позволит регулировать юридические стороны эффективной работы как, комбикормовых заводов, так и производителей сельскохозяйственной продукции.

Учитывая опыт высокоразвитых стран, следовало бы предусмотреть в разработке нормативно-технической документации подход в соблюдении безопасности комбикормов и ответственности за заявленные показатели качества. Перечень показателей безопасности комбикормов должен позволять оценивать наличие микотоксинов, остаточное количество пестицидов, гербицидов, тяжелых металлов, радионуклидов и других соединений, представляющих опасность для здоровья человека. Во многих странах перечень этих показателей совпадает, однако есть и отличительные особенности. Например, в Венгрии помимо общепринятых микотоксинов определяют охратоксин, который характерен для кукурузы и опасен для бройлеров.

Ответственность за заявленные показатели качества является важным фактором стабильного развития птицеводства и животноводства, т.к. современные

высокопродуктивные породы и кроссы чувствительны даже к небольшим отклонениям от нормы питательных веществ, биологически-активных веществ и обменной энергии.

Литература

1. Программы нормированного кормления птицы: Справочно-методическое руководство (Под ред. Свеженцева). – Днепропетровск, АРТ – ПРЕСС, 1999 – с. 45-144.
2. ДСТУ 4120-2002 «Комбикорма полнорационные для с.-х.птицы».
3. Amino acids in animal nutrition: a compendium of recent reviews and reports/Michael Pack.-Bucuresti: Coral Sanivet, 2002.-560p.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОМАТОВ

Б.В.Єгоров¹, Малаки И.С.²

¹-д-р техн. наук, проф., чл.-корр. НААН Украины, зав. каф. технологии комбикормов и биотоплива, ректор Одесской национальной академии пищевых технологий,

²-к.т.н., ассистент каф. технологии комбикормов и биотоплива Одесской национальной академии пищевых технологий

Высокие темпы развития птицеводства требуют решения таких проблем как, расширение сырьевой базы при производстве комбикормов и обеспечения кальциевого дефицита у высокопроизводительных несушек [1]. Вместе с тем, при производстве соков и растительных консервов образуется большое количество отходов, которые очень быстро портятся и требуют немедленной утилизации [2, 3]. Поэтому, необходимым условием развития птицеводства является разработка способа переработки побочных продуктов консервной промышленности в кормовые добавки.

Томаты характеризуются самой высокой популярностью и распространенностью среди других овощных культур в мире. В нашей стране также наблюдается стремительный рост производства томатов за последнее десятилетие. Украина производит до 2274000 тонн свежих помидоров ежегодно [4], большинство из которых используются для переработки на томатных консервных заводах, производя значительное количество влажных томатных выжимок в качестве побочных продуктов.

Томатные выжимки являются хорошим источником белка, витаминов и минералов, но могут быть ограничены в энергии за счет высокого содержания клетчатки [5-7].

Кроме того, томатные выжимки содержат значительное количество природных пигментов, таких как бета-каротин и ликопин, которые, в сочетании с имеющимися доступными пигментами, могут способствовать более темной окраске желтка яиц, что является желательным для потребителей [8, 9].

Химический состав томатных выжимок изучался многими исследователями и по их данным варьирует в довольно широких пределах, что, видимо, можно объяснить различными сортами томатов и степенью их созревания, а также различным соотношением анатомических частей в исследуемых отходах [10-12].

Поэтому необходимым условием использования томатных выжимок в составе комбикормов является изучение химического состава томатных отходов и полученной кормовой добавки с их использованием, а также разработка рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы с введением томатной кормовой добавки.

Целью работы являлось изучение возможности использования томатных выжимок и кормовой добавки с их введением при производстве комбикормов для сельскохозяйственной птицы.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать химический состав томатных выжимок;
- исследовать химический состав томатной кормовой добавки (ТКД) до и после экструдирования;
- сравнить химический состав ТКД и экструдированной кукурузы;
- исследовать аминокислотный состав ТКД до и после экструдирования;
- рассчитать рецепты полнорационных комбикормов для кур-несушек с использованием экструдированной кукурузы и ТКД.

При переработке томатных выжимок в томатную кормовую добавку в качестве сырья использовали кукурузу, мел кормовой и томатные выжимки с исходной влажностью 12,9 %, 0,5 % и 70,0 % соответственно. В состав добавки вводили 73 % кукурузы, 12 % томатных выжимок и 15 % мела кормового.

Экструдирование ТКД проводили на промышленном зерновом экструдере ЭЗ-150 в Технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова (Одесская национальная академия пищевых технологий). Кукурузу измельчали на молотковой дробилке, где было установлено сито с диаметром отверстий 3 мм. Томатные выжимки измельчали на волчке до размеров частиц 2...3 мм. Дозировали томатные выжимки и часть зерна кукурузы и смешивали в количественном соотношении 1:1 в фаршемешалке в течение 180 с до образования однородной смеси. Далее проводили основное смешивание смеси с оставшемся зерном кукурузы и мелом кормовым в смесителе периодического действия с лопастным перемешивающим устройством в течение 120...180 с. Высокооднородную смесь экструдировали при температуре 110...120 °С и давлении 2...3 МПа. Полученный экструдат охлаждали до температуры, не превышающей температуру окружающей среды не более чем на 10 °С и измельчали в дробилке до размера частиц 3 мм.

Исследования химического состава продуктов проводились на базе Одесского селекционно-генетического института (Национальный центр семеноводства и сортоизучения УААН) и Проблемной научно-исследовательской лаборатории комплексной переработки растительного сырья в пищевые и кормовые продукты (Одесская национальная академия пищевых технологий). Химический состав исследуемых продуктов был определен с помощью стандартных методов.

Все исследования проводили при 3-х кратном повторении измерений, а результаты экспериментов обрабатывали с помощью программного обеспечения Mathcad Professional.

Расчет рецептов комбикормов для кур-несушек осуществляли с использованием программы Корм Оптима Эксперт, предназначенной для расчета рецептов комбикормов, белково-витаминных минеральных добавок, адресных концентратов, премиксов и рационов кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Оценка биологической ценности химическими методами позволяет оценить сбалансированность смеси и отражает ее потенциал как источника питания. В табл. 1 приведены результаты исследования химического состава томатных выжимок повышенной влажности.

Таблица 1.

Химический состав томатных выжимок (в расчете на сухое вещество)

Показатели	Содержание
Массовая доля: влаги, %	70,00
сырого протеина, %	7,60

сырого жира, %	5,96
сырой клетчатки, %	8,81
валина, %	0,07
изолейцина, %	0,29
лейцина, %	0,58
лизина, %	0,61
метионина+цистина, %	0,24
треонина, %	0,18
триптофана, %	0,12
фенилаланина, %	0,01
витамина В ₁ , мг%	6,1
витамина В ₂ , мг%	0,05
витамина В ₅ , мг%	1,5
витамина Е, мг%	3,9
витамина С, мг%	4,6
фосфора, мг%	30,0
кальция, мг%	50,0
каротина, мг%	4,0

Анализ данных показывает, что томатные выжимки содержат в достаточном количестве требуемые организму птицы питательные вещества и имеют высокую кормовую ценность. Белок томатных отходов содержит весь набор незаменимых аминокислот, то есть является биологически полноценным. Также томатные отходы отличаются высоким содержанием каротина, витаминами В₁, Е и С.

В табл. 2 приведены данные по химическому составу экструдированной кукурузы и томатной кормовой добавки до и после экструдирования. Анализ данных показывает, что содержание сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и сырой золы предварительной смеси в процессе экструдирования изменяется в пределах ошибки опыта.

Таблица 2.

Химический состав экструдированной кукурузы и ТКД до и после экструдирования (в расчете на сухое вещество)

Показатели	Томатная кормовая добавка		Экструдированная кукуруза
	до экструдирования	после экструдирования	
Массовая доля, % сухих веществ	82,30	88,40	87,80
сырого протеина, %	7,40	7,20	8,30
сырого жира, %	3,84	3,81	4,32
сырой золы, %	1,39	1,36	1,59
сырой клетчатки, %	2,85	2,77	2,10
водорастворимых углеводов	3,70	18,52	24,36
крахмала, %	58,20	39,30	47,60
фосфора, %	0,25	0,26	0,30
кальция, %	6,77	6,78	0,038
Массовая доля витаминов:			
В ₁ , мг%	0,58	0,46	0,36
В ₂ , мг%	0,09	0,08	0,11

В ₅ , мг%	0,56	0,52	0,60
Е (токоферолы), мг%	1,51	1,36	1,60
С, мг%	0,20	0,17	0

При термической и механической обработки вследствие разрушения глюкозидных связей нарушается нативная структура зерен крахмала, происходит деструкция крупных молекул полисахаридов – амилозы и амилопектина. Разрушение этих связей приводит к образованию декстринов с практически одинаковой степенью полимеризации, так как этот процесс зависит от энергии связи молекул глюкозидных остатков. Вследствие механической деструкции происходит разрыв ковалентных связей, который имеет случайный характер, поэтому декстрины образуются с разным количеством глюкозидных остатков. Разрушение связей между цепями полисахаридов, входящих в состав крахмала, приводит к нарушению его внутренней структуры. Это облегчает присоединение воды к -ОН группам, освобожденных в результате такого нарушения. В результате, в экструдированной ТКД уменьшается содержание крахмала на 33,4 %, а количество водорастворимых углеводов увеличивается в 5 раз.

Как видно из табл. 2, содержание макроэлементов и витаминов значительно не меняется, однако количество витаминов В₁ и С снижается на 15...21 % в процессе экструдирования.

Проведение сравнительного анализа химического состава ТКД и кукурузы экструдированной (табл. 2) показало, что в ТКД содержание сырого протеина на 13,3 % меньше, сырого жира на 11,8 %, сырой золы на 14,5 % меньше, а содержание сырой клетчатки на 31,9 % больше. Благодаря вводу мела кормового в состав ТКД содержание кальция в 178,4 раз больше по сравнению с экструдированной кукурузой. Кроме того, ТКД за счет введения томатных выжимок обогащена витамином С, которого в экструдированной кукурузе нет.

Экструдирование проводили при температуре 110...120 °С и давлении 2...3 МПа, что вызвало интерес исследования изменения аминокислотного состава белков ТКД под влиянием процесса экструдирования. Результаты этих исследований представлены в

табл.3.

Таблица 3.

Аминокислотный состав белков ТКД, % от сырого протеина N×6,25
(в расчете на сухое вещество)

Аминокислоты		Томатная кормовая добавка	
		до экструдирования	после экструдирования
Незаменимые	Валин	0,42	0,40
	Изолейцин	0,49	0,48
	Лейцин	0,86	0,84
	Лизин	0,36	0,35
	Метионин+цистин	0,40	0,38
	Треонин	0,33	0,32
	Триптофан	0,09	0,08
	Фенилаланин	0,39	0,38
	Вместе	3,34	3,23
Заменимые	Аргинин	0,42	0,41
	Аланин	0,37	0,36
	Аспарагиновая кислота	0,64	0,63

	Гистидин	0,24	0,23
	Глицин	0,39	0,38
	Глутаминовая кислота	0,88	0,86
	Пролин	0,37	0,35
	Серин	0,16	0,15
	Тирозин	0,26	0,25
	Вместе	3,73	3,62

Согласно результатам исследования, процесс экструдирования влияет на биологическую ценность белка ТКД, а именно общее содержание аминокислот в добавке уменьшилось на 3,1 %. Причем, содержание незаменимых аминокислот в процессе экструдирования уменьшилось на 3,3 %, а заменимых – на 2,9%.

Исследование химического состава полученной ТКД показало возможность ее использования в качестве компонентов комбикормов для сельскохозяйственной птицы. В связи с чем, была усовершенствована рецептура комбикормов для сельскохозяйственной птицы. В табл. 4 представлены 2 рецепта: контроль, состоящий из традиционных компонентов и разработанный рецепт комбикорма (опыт) с включением 25 % ТКД для кур-несушек продукционного периода выращивания.

Таблица 4.

Рецепты и питательность полнорационных комбикормов для кур-несушек продукционного периода выращивания

Компоненты	Содержание	
	Контроль	Опыт
Пшеница	12,10	19,50
Кукуруза	47,83	23,65
Томатная кормовая добавка	–	25,00
Отруби пшеничные	9,96	5,90
Шрот соевый СП 46 %	0,94	–
Шрот подсолнечный СП 43 %, СК 13 %	17,49	18,48
Монохлоргидрат лизина 98 %	0,27	0,25
Соль поваренная	0,11	0,02
Монокальцийфосфат	1,43	1,55
Мел кормовой	3,00	2,50
Известняковая мука	5,87	2,15
Премикс П 1-1	1,00	1,00
Питательность		
Обменная энергия, Ккал/100 г	260	260
Массовая доля, %:		
влаги	10,41	10,20
сырого протеина	15,00	15,00
сырой клетчатки	4,63	4,69
лизина	0,69	0,65
метионина+цистина	0,54	0,54
кальция	3,70	3,87
фосфора	0,70	0,70
натрия	0,10	0,10

Как видно из табл. 4 разработанный рецепт, в состав которого вводили ТКД, по основным показателям не отличается сильно от контроля, а имеющиеся отклонения

находятся в пределах ошибки опыта. Поэтому можно сделать вывод о том, что комбикорм с включением ТКД имеет высокую кормовую ценность и может обеспечить организм птицы всеми необходимыми питательными веществами.

Исследование химического состава томатных выжимок показало, что они содержат в достаточном количестве требуемые организму птицы питательные вещества и имеют высокую кормовую ценность. Проведение процесса экструдирования томатной кормовой добавки сопровождается небольшими потерями витаминов, но при этом содержание крахмала уменьшается на 33,4 %, а количество водорастворимых углеводов увеличивается в 5 раз. Введение томатных выжимок в состав ТКД позволило увеличить содержание витамина В₁ на 27,7 % по сравнению с экструдированной кукурузой и обогатить добавку витамином С, которого в экструдированной кукурузе нет.

Литература

1. Перспективы развития отрасли птицеводства в Украине / Эксклюзивные технологии. – 2011. – №10. – С. 44–47.
2. Егоров Б.В. Комплексная переработка вторичных сырьевых ресурсов в кормовые добавки / Б.В. Егоров, И.С. Малаки // Materiály X mezinárodní vědecko-praktická konference “Efektivní nástroje moderních věd – 2014”, 27 dubna – 05 května 2014 r. – Praha, 2014. – S. 39–41.
3. Гореньков Э.С. Об экологических проблемах в плодоовощной консервной промышленности / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №12. – С. 67–69.
4. Top production – Tomatoes – 2013 / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Available at: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.
5. Aghajanzadeh A. Comparison of nutritive value of tomato pomace and brewers grain for ruminants using in vitro gas production technique / A. Aghajanzadeh, N. Maheri, A. Mirzai, A. Baradaran // A J Anim and Vet Advance. – 2010. – №5(1). – p. 43–51.
6. Ojeda A. Chemical characterization and digestibility of tomato processing residues in sheep / A. Ojeda, N. Orrealba // Cuban Journal of Agricultural Science. – 2001. – №35. – p. 309–312.
7. Delvalle M. Chemical characterization of tomato pomace / M. Delvalle, M. Camara, M. E. Torija // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2006. – №86. – p. 1232–1236.
8. Mlodowski M. Using carotenoid pigments from tomato pulp to improve egg yolk colour in laying hens / M. Mlodowski, M. Kuchta // Roczniki Naukowe Zootechniki. – 1998. – №25. – p. 133–144.
9. Mansoori B. Influence of dried tomato pomace as an alternative to wheat bran in maize or wheat based diets, on the performance of laying hens and traits of produced eggs / B. Mansoori, M. Modirsanei, M.M. Kiaei // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 9. – №4 (25). – p. 341–346.
10. Denek N. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep / N. Denek, A. Can // Small Ruminant Research. – 2006. – vol. 65. – p. 260–265.
11. Hinmanm N.H., Garrett W.N., Dunbar, J.R., Swenerton A.K., East N.E. (1978). Tomato pomace scores well as sheep feed / N.H. Hinmanm, W.N. Garrett, J.R. Dunbar, A.K. Swenerton, N.E. East // California Agriculture. – 1978. – №8 – p. 12–13.
12. Rahbarpour A. Calculation of metabolizable protein and energy of tomato pomace by nylon bags and gas production data / A. Rahbarpour, V. Palangi, P. Eivazi, M. Jalili // European Journal of Experimental Biology. – 2012. – №2 (3) – p. 822–825.