

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

¹Рудой Д.В., ¹Мальцева Т.А., ¹Саркисян Д.С.

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов–на–Дону, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье рассмотрена технология производства комбикорма из многолетних зерновых колосовых культур для аквакультуры, в частности для прудового карпа. Предложена рецептура и технологические параметры приготовления комбикорма для карпа с применением многолетних зерновых колосовых культур в качестве альтернативы однолетней пшенице.

Ключевые слова. Зерно, пшеница, многолетние культуры, Трититригия, Сизый пырей, комбикорма.

ANALYSIS OF METHODS OF CONSERVATION OF WHEAT GRAIN IN THE EARLY STAGES OF RIPENESS

¹Rudoy D.V., ¹Maltseva T.A., ¹Sarkisian D.S.

¹Don State Technical University, Rostov–on–Don, Russian Federation

Abstract. This article discusses the technology for the production of feed from perennial cereal crops for aquaculture, in particular for pond carp. The use of perennial grain crops as an alternative to annual wheat in the compound feed formula is proposed.

Keywords. Grain, wheat, Perennial grain crops, Triticitrigia, Gray wheatgrass, compound feed.

Введение. Комбикормовая промышленность – это небольшая часть огромной системы отраслей промышленности Российской Федерации, её доля в промышленном производстве составляет 1,2 %. Задача комбикормовой промышленности – обеспечить животных всех видов и возрастных групп полноценным кормом. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996, одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в России являются создание и внедрение до 2026 года конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения в соответствии с Федеральной научно–технической программой развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [1].

Мировой объем комбикормовой продукции с каждым годом растет. Мировое производство комбикормов по сравнению с 2020 годом возросло на 1 % и составило 1187,7 млн т. В последнее десятилетие рынок комбикормов демонстрирует устойчивую положительную динамику. Средние ежегодные темпы прироста производства составляют 6,7 %. Всего по итогам 2021 года в России было произведено 33 млн. т. комбикормов, что выше показателя предыдущего года на 1,4 %. Это связано прежде всего с увеличением численности населения планеты и увеличением спроса на продукты животного происхождения. Наряду с увеличением объема производства кормов, повышаются и цены на них [2]. В связи с этим, увеличение объемов кормового сырья является актуальной задачей.

Рыбоводство как источник высококачественной пищевой продукции занимает все более важное значение в мире и может успешно конкурировать с животноводством. Обе эти отрасли сельского хозяйства дают продукцию с близкими диетическими свойствами. Среднее содержание съедобной части у карпа – 49,8 % общей массы тела, содержание съедобного белка – 8,7 %. Важнейшими объектами отечественной аквакультуры является карп (*Cyprinus carpio*). Карповые требуют определенного количества питательных веществ, поступающих в комбикорм для удержания постоянной массы. Такая минимальная потребность в питательных веществах, которая нужна для поддержания постоянной массы тела и работы внутренних органов, при определенной температуре воды называется потребностями для поддержания жизни рыбы и зависит от питательности комбикорма, температуры воды и содержания в ней растворенного кислорода [3]. Комбикорма для рыб должны соответствовать требованиям ГОСТ 10385–2014 Комбикорма для рыб и вырабатываться в соответствии с правилами организации и ведения технологических процессов производства продукции комбикормовой промышленности или технологическим регламентом (инструкцией, стандартом организации и др.), с

соблюдением ветеринарных и санитарных правил, действующих на территории государства, принявшего стандарт [4]. В таблице 1 приведен рецепт комбикорма для карпа, выращиваемого в прудах [5].

Таблица 1 – Рецепт комбикорма для прудового карпа 16–82

Наименование компонентов	Количественное содержание, %
Шрот соевый	15
Шрот подсолнечный	15
Ячмень	15
Пшеница	15
Мука рыбная	5
Дрожжи гидролизные	5
Мука мясокостная	6
Мел	1
Фосфат неорганический	1
Соль поваренная	1
Премикс П–2–1, П–5–1	1
Овес	10
Мука травяная	5
Масло растительное	5

Обоснование и разработка нового рецепта. В качестве сырья для производства комбикормов могут быть использованы многолетние зерновые культуры, такие как многолетняя озимая пшеница (трититригия) сорт «Памяти Любимовой» и Пырей сизый сорт «Сова», представленные на рисунке 1. Особенностью данных культур является отрастание зеленой массы после уборки основного урожая. Зеленая масса содержит витамины, макро – и микроэлементы, которые необходимы в кормлении животных. Многолетняя озимая пшеница (трититригия) сорт «Памяти Любимовой» обладает более высоким содержанием белка - свыше 18 %. В сравнении с однолетней пшеницей, среднее содержание белка в которой варьируется от 10 % до 14 %.



Рисунок 1 – Образцы пшеницы
 а) однолетняя озимая пшеница; б) пырей сизый сорт «Сова»;
 в) многолетняя озимая пшеница (трититригия) сорт «Памяти Любимовой»

Для повышения качества комбикормов, в частности повышения количества незаменимых аминокислот, целесообразно заменить зерно однолетней озимой пшеницы на зерно многолетних культур – многолетнюю озимую пшеницу (трититригия) сорт «Памяти Любимовой» и Пырей сизый сорт «Сова». Данные культуры составляют конкуренцию однолетним культурам:

- во-первых, многолетние культуры высеивают раз в 3 года, что уменьшает энергозатраты на обработку почвы и посев;
- во-вторых, многолетние культуры зимо- и засухоустойчивы, при неблагоприятных условиях перезимовки корневая система и узел кущения сохраняют жизнеспособность;
- в-третьих, более устойчивы к болезням и вредителям [6].

Одной из особенностей новых многолетних зерновых колосовых культур, таких как Трититригия и Сизый пырей, является интенсивное отрастание новых побегов после созревания и уборки зерна, что

позволяет при благоприятных условиях, получать за вегетационный период, как урожай зерна, так и зеленой массы.

Уборка данных многолетних зерновых культур предполагается на ранних стадиях созревания методом очеса. В основу метода очеса положен принцип отрыва колоса от стебля растения барабаном с гребенками. При очесе убирается преимущественно зерновая часть урожая, что можно наблюдать на рисунке 2. Такой метод позволяет снизить травмируемость зерна, производительность машин возрастает от 1,5 до 1,7 раз, и от 35 % до 50 % процентов сокращается расход топлива за счет отсутствия операции кошения. Метод очеса осуществляется за счет применения очесывающих жаток, которые агрегируются с комбайном [7].



Рисунок 2 – Уборка методом очеса
а) до уборки; б) после уборки

Зерновое сырье в данном случае не подвергается очистке, т.к. убрано методом очеса и не содержит минеральных примесей. С целью повышения усвояемости зерновой массы, убранной на ранних стадиях спелости, предполагается его экструдировать. Помимо повышения питательной ценности, уменьшаются энергозатраты за счет отсутствия операции разделения вороха на зерновую и не зерновую части.

Обоснование технологии производства комбикорма. В рецептуре комбикорма, представленной в таблице 1, предлагается заменить зерно пшеницы на зерновой ворох многолетней зерновой пшеницы ранних фаз спелости. Начальная влажность поступившего зернового вороха пшеницы ранних фаз спелости составляет 60 %.

Зерно на ранних стадиях спелости подвергается сушке до массовой доли влаги 18 % с последующим измельчением. Процесс сушки осуществляется с целью повышения сохранности продукта и для предотвращения налипания высоковлажного зернового материала на рабочие органы молотковой дробилки в процессе измельчения.

Высушенный и измельченный зерновой ворох подвергается экструдированию при температуре 120-200 °С и давлении 3-5 МПа. Влажность экструдата должна составить менее 14 %. После идет охлаждение экструдата до температуры 50 °С [8].

Поваренная соль и мел кормовой измельчается. Мел подлежит сушке с целью улучшения технологических свойств, если его влажность превышает 10 %.

К важнейшим процессам, проводимым на комбикормовых заводах, следует отнести дозирование и смешивание входящих в состав комбикорма разных компонентов, обладающих различными физико-механическими и химико-биологическими свойствами.

При неправильном дозировании нарушается установленное рецептом процентное соотношение компонентов в комбикормах и качество их снижается. Таким образом, процесс дозирования является главной технологической операцией производства комбикормов.

Компоненты комбикорма и белково-минеральная смесь после дозирования в соответствии с заданным рецептом смешиваются в смесителях для получения однородной смеси с показателем не менее 75 %.

Гранулирование комбикорма осуществляется на установке, в состав которой входят пресс-гранулятор, охладитель, сепаратор. Одновременно в смеситель-пропариватель вводится подогретое масло подсолнечное в соответствии с «Технологической инструкцией по вводу жидких видов сырья в комбикорма».

Прессование комбикорма для прудового карпа в гранулы осуществляют на кольцевых матрицах с отверстиями 3,2 мм. Режим работы установки для гранулирования должен обеспечить получение гранул, удовлетворяющих требованиям нормативной документации.

Температура поступающих гранулированных комбикормов не должна превышать температуру окружающей среды более, чем на 10 °С, а влажность гранул составлять не более 12 %. Гранулы

диаметром 3,2 мм после охлаждения просеивают для качественного отделения мучнистых частиц. Полученный гранулированный комбикорм разгружают в силосный корпус готовой продукции.

Выводы. Поиск новых высокоценных кормовых добавок является актуальной задачей сегодняшнего дня. Масштабное применение многолетних зерновых колосовых культур позволит улучшить качество отечественных комбикормов, расширить и укрепить кормовую базу. Разработанная технология приготовления комбикормов с кормовой добавкой из зернового вороха пшеницы ранних фаз спелости может быть применима для всех категорий комбикормов [9].

Список использованных источников

1. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Давыдова С.А., Лозовский А.Р. Анализ состояния и перспективы развития производства комбикормов и кормовых добавок для животноводства: науч. аналит. обзор. – М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

2. Сметанина Л.Б., Бабурина М.И., Анисимова И.Г. Состояние российского рынка кормов для непродуктивных животных // Журнал Все о мясе. 2009. №3. 3. ГОСТ Р 53903–2010 «Кукуруза кормовая. Технические условия». Дата введения 2011–07–01. – М.: Стандартинформ, 2011г.

3. Ласзло Хорват, Жизелла Тамас, Андре Г. Кош, Ева Ковакс, Томас Мот Поулсен, Андрас Воинарович. 2018. Искусственное воспроизводство карповых видов рыб. ФАО Будапешт. 40 с.

4. Правила организации и ведения технологического процесса производства продукции комбикормовой промышленности. Воронеж 1997.

5. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство: учебник / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — С. 223.

6. Рудой Д.В, Пахомов В.И., Саркисян Д.С., Саакян С.Р., Рева Е.Н., Мальцева Т.А. / Перспективы использования многолетних зерновых культур в пищевом производстве // «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса» (Конференция «ИНТЕРАГРО 2022») с применением дистанционных технологий – юбилейный сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции (02–04 марта 2022 г.) / ред. кол. И.М. Донник [и др.]; ДГТУ – Ростов-на-Дону: ДГТУ–Принт, 2022. – 414 с.

7. Рудой Д.В. Исследование технологического процесса и определение рациональных параметров шнекового экструдера для производства комбикормов: дис. канд. тех. наук: 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (по техническим наукам) / Рудой Дмитрий Владимирович – г. Ростов-на-Дону 2015.

8. Рудой Д.В. Исследование технологического процесса и определение рациональных параметров шнекового экструдера для производства комбикормов: дис. канд. тех. наук: 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (по техническим наукам) / Рудой Дмитрий Владимирович – г. Ростов-на-Дону 2015. Технологии и оборудование для производства комбикормов и премиксов: учеб. пособие / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, С.В. Брагинец и др.; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. – 228 с.

9. Яковлев, Д. А. Безотходные технологии производства альтернативных источников белка в интеграции с аквакультурными хозяйствами / Д. А. Яковлев, П. К. Ганчурукова, Т. А. Вифлянцева // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2017) : Материалы V Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 11–15 сентября 2017 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2017. – С. 479-482. – EDN YPHSQW.

Работа выполнена в рамках исполнения гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК-1700.2021.5, соглашение № 075-15-2021-179) и соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 01.06.2022 г. №075-15-2022-1045 и исследование выполнено при поддержке гранта в рамках конкурса «Наука-2030».