



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A23K 50/75 (2024.08); A23K 10/30 (2024.08); A23N 17/00 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2023105368, 06.03.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.03.2023

Дата регистрации:
21.01.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.03.2023

(43) Дата публикации заявки: 06.09.2024 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 21.01.2025 Бюл. № 3

Адрес для переписки:
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, ФГБОУ
ВО Пензенский ГАУ

(72) Автор(ы):

Боряев Геннадий Иванович (RU),
Полякова Елена Валерьевна (RU),
Кузнецов Андрей Александрович (RU),
Носов Алексей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Пензенский государственный
аграрный университет" (RU),
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии и
инженерии им. Н.И. Вавилова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2525337 C2, 10.08.2014. RU
2627071 C1, 03.08.2012. RU 2288590 C1, 10.12.2006.
GB 452682 A, 27.08.1936.

(54) Способ повышения усвояемости протеина бобовых культур сельскохозяйственной птицей

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может найти применение в птицеводстве, а именно в сфере повышения продуктивных показателей цыплят-бройлеров. Согласно изобретению проводится барогидротермическая обработка семян люпина с последующим обогащением их кормовыми дрожжами с целью снижения антипитательных веществ и повышения усвояемости белка организмом сельскохозяйственных животных и птицы. Сущность изобретения состоит в том, что предлагаемый способ позволит повысить усвояемость протеина люпина сельскохозяйственной птицей за счет барогидротермической обработки люпина с последующим нанесением суспензии дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Данным способом удается получить пористую структуру зерна

люпина, а также снизить содержание алкалоидов на 60%. Также при обработке происходит разрыв зерновых оболочек и клеточных стенок, следовательно, внутриклеточные структуры становятся более доступные для пищеварительных ферментов, что способствует повышению переваримости зерна люпина сельскохозяйственной птицей. Внесение суспензии дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* позволяет получить легкоусвояемый продукт с высоким содержанием белка. Способ повышения усвояемости протеина бобовой культуры на основе семян люпина позволяет интенсифицировать обменные процессы в организме цыплят-бройлеров, а также повысить продуктивные показатели: живую массу, среднесуточный прирост и убойный выход.

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A23K 50/75 (2024.08); A23K 10/30 (2024.08); A23N 17/00 (2024.08)

(21)(22) Application: 2023105368, 06.03.2023

(24) Effective date for property rights:
06.03.2023Registration date:
21.01.2025

Priority:

(22) Date of filing: 06.03.2023

(43) Application published: 06.09.2024 Bull. № 25

(45) Date of publication: 21.01.2025 Bull. № 3

Mail address:

440014, g. Penza, ul. Botanicheskaya, 30, FGBOU
VO Penzenskij GAU

(72) Inventor(s):

Boryaev Gennadij Ivanovich (RU),
Polyakova Elena Valerevna (RU),
Kuznetsov Andrej Aleksandrovich (RU),
Nosov Aleksej Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Penzenskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet" (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Saratovskij gosudarstvennyj
universitet genetiki, biotekhnologii i inzhenerii
im. N.I. Vavilova" (RU)

(54) METHOD FOR INCREASING DIGESTIBILITY OF PROTEIN OF LEGUMINOUS CROPS BY POULTRY

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to agriculture and can be used in poultry farming, namely in the field of increasing productive indices of broiler chickens. According to the invention, barohydrothermal treatment of lupine seeds is carried out with subsequent enrichment with fodder yeast in order to reduce anti-nutritional substances and increase digestibility of protein by an organism of farm animals and poultry. Substance of the invention consists in the fact that the proposed method will make it possible to increase digestibility of lupine protein by poultry due to barohydrothermal treatment of lupine with subsequent application of a suspension of *Saccharomyces cerevisiae* yeast. This method enables to obtain a porous structure

of lupine grain, as well as reduce content of alkaloids by 60%. Also, during treatment there is a rupture of grain shells and cell walls, therefore, intracellular structures become more accessible for digestive enzymes, which contributes to increased digestibility of lupine grain by poultry. *Saccharomyces cerevisiae* yeast suspension enables to obtain an easily digestible product with high protein content.

EFFECT: method for increasing digestibility of leguminous crop protein based on lupine seeds enables to intensify metabolic processes in broiler chickens, as well as to increase productive indices: live weight, average daily gain and slaughter yield.

1 cl

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может найти применение в птицеводстве, а именно в сфере повышения продуктивных показателей цыплят-бройлеров. Проблема протеинового питания сельскохозяйственных животных и птицы является одной из актуальных проблем современного агропромышленного комплекса.

5 Питательная ценность протеина кормов для животных и птицы значительно повышается, если протеин таких кормов является доступным для усвоения организмом. В настоящее время в качестве источника белка в кормлении животных и птицы начали использовать перспективную бобовую культуру люпин, содержащую до 42% протеина. Однако сдерживающим фактором является наличие антипитательных веществ, которые

10 подавляют активность кишечных ферментов. Поэтому усвояемость белка люпина резко снижается. Простая термическая обработка и экструдирование не полностью инактивирует антипитательные соединения. Одним из путей решения данного вопроса является разработка способа инактивации антипитательных веществ и увеличения переваримости белка люпина с помощью барогидротермической обработки семян.

15 Известны различные способы повешения доступности протеина кормов для сельскохозяйственных животных и птицы. Так, после термохимического воздействия содержание переваримой энергии в зерне бобовых культур увеличивается до 15%, доступность аминокислот повышается с 79 до 89%. Воздействие, например, на кормовой горох электромагнитным полем (СВЧ, 20°С) повышает в нем переваримость протеина

20 и доступность аминокислот на 2-3%. Обработка зерна люпина на экструдере ПЭК-125-8 является эффективным способом повышения его питательной ценности, не уступающей соевому шроту. Сдерживающим фактором использования сырых соевых бобов в кормопроизводстве является высокое содержание ингибиторов трипсина и химотрипсина, которые практически блокируют пищеварительные процессы в

25 организме. Для снижения в них ингибиторов протеаз используют тостирование, экструдирование, СВЧ и др. [1].

В последние годы увеличение потребления белка из семян зернобобовых культур решается двумя путями: проводится селекционная работа специалистов по выведению сортов люпина с пониженным содержанием алкалоидов, но достигнутые результаты

30 пока не соответствуют требованиям по наличию в них хинолизидов. Ряд авторов обращает особое внимание на необходимость конкретизации требований к допустимому содержанию алкалоидов в семенах люпина, предназначенных для использования в продовольственных и кормовых целях [2, 7]. Представляется более рациональным и перспективным другое направление, связанное с удалением алкалоидов, неусвояемых

35 олигосахаридов, а также снижением уровня клетчатки в семенах зернобобовых культур за счет использования ферментных препаратов целенаправленного действия, что будет способствовать повышению их питательности и биологической ценности и более широкому использованию семян люпина для получения белковых добавок пищевого и кормового назначения.

40 Известна возможность снижения концентрации "антипитательных" веществ в зерне гороха, люпина и чечевицы в процессе проведения ферментативной обработки сырья с использованием мультиэнзимной добавки МЭД-4 в дозе 0,1% (св. семян) [6]. Содержание алкалоидов в люпине до ферментативной обработки составило 0,084 г/кг, после ферментативной обработки - 0,080, то есть содержание алкалоидов оказалось

45 практически на одном уровне. Вероятно, отсутствие соответствующих ферментов в препарате МЭД-4 не позволило более эффективно воздействовать на удаление токсичных алкалоидов.

Известен способ устранения горького вкуса и аромата, свойственных муке семян

зернобобовых культур (горох, кормовые бобы, люпин), а также снижения содержания олигосахаридов, заключающийся в замачивании муки семян зернобобовых в воде при температуре 20-50°C (гидромодуль от 1:2 до 1:5) в течение 10-50 минут, подкислении суспензии до pH 3,2-5,0 пищевой кислотой и введении в нее пепсина или пектофоеидина.

Основным недостатком данного способа является узкая направленность действия используемых ферментов (пепсин или пектофоеидин) [5].

Известна мультиэнзимная композиция для получения белковых добавок пищевого и кормового назначения из семян зернобобовых культур, характеризующаяся тем, что содержит комплекс ферментов - целлюлазу, эндо- и экзо-β-глюканазы, эндо- и экзоксиланазы, эндо- и экзополигалактуроназы, α- и β-галактозидазы, целлобиазу, фитазу, пектин- и пектат-лиазы, протеазу, при этом композиция имеет соотношение единиц активности по контролируемым ферментам - целлюлазе, пектин-лиазе, эндо- и экзоксиланазе, эндополигалактуроназе, α-галактозидазе и целлобиазе как 1:(3,3-11,7):(2,7-7,4):(2,5-10,0):(0,12-0,33):(0,08-0,66) соответственно [4].

Известен способ получения пищевого продукта из семян зернобобового сырья, характеризующийся тем, что в качестве сырья используют семена люпина, или гороха, или чечевицы, или фасоли, который заключается в замачивании и проращивании семян в течение 24-26 часов, последующей обработке их раствором смеси ферментов, содержащих эндо- и экзо-β-глюканазы, ксиланазу, целлюлазу, гемицеллюлазу, протеазу, целлобиазу; смесь используют в количестве 0,18-0,20% от массы сырья при массовом соотношении семян и раствора от 1:1,5 до 1:8,0. Основным недостатком указанного способа является отсутствие в материалах патента сведений о соотношении единиц активности перечисленных ферментов, входящих в смесь, которую используют при обработке сырья.

Известен способ получения белкового концентрата из семян люпина. Зерна люпина размалывают и просеивают через сито с диаметром отверстий не более 100 мкм и проводят ферментативный гидролиз сырья. Для этого готовят водную суспензию муки в соотношении 1:7 и вносят α-амилазу (амилосубтилин) и глюкоамилазу (глюкаваморин) при дозе 2,4 ед. АС/г и 2,8 ед. ГлА/г крахмала муки. Общая продолжительность гидролиза при температуре 37°C составляет 3 часа. После окончания процесса гидролиза смесь центрифугируют, декантируют и осаждают белок в изоэлектрической точке (pH 3,0-3,2) раствором уксусной кислоты с массовой долей 35%. После осаждения белков смесь повторно центрифугируют. Белковую пасту трижды промывают водой для полного удаления уксусной кислоты, далее центрифугируют и сушат. [3].

Анализируя представленные материалы следует отметить, что существенным недостатком данных способов является наличие дорогостоящих компонентов, неполная сбалансированность по отдельным витаминам и микроэлементам. Также ввиду большого количества компонентов затруднителен способ приготовления конечного продукта, что может сказаться на качестве. При включении данных белковых кормовых добавок в состав комбикорма могут возникнуть трудности с равномерным ее распределением в массе комбикорма. Кроме того, высокая стоимость исходных компонентов и большая их дозировка приводят к тому, что конечный продукт будет дорогостоящим и не всегда эффективным

Задачей изобретения является расширение ассортимента высокобелковых кормовых смесей на основе семян люпина, улучшение их качества, повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы.

Поставленная задача решается путем применения обработки семян люпина барогидротермическим способом и обогащения обработанного люпина кормовыми

дрожжами.

Сущность изобретения состоит в том, что зерно люпина загружаются в камеру, проводят герметизацию камеры, обработку зерна под давлением паром, после обработки зерна паром подачу пара прекращают, давление моментально сбрасывается и зерно взрывается, вспучивается. Отличительными признаками барогидротермической обработки является то, что при термической обработке в герметичной камере на люпин непосредственно воздействует пар с температурой 160-170°C, обработка происходит под давлением 10 атм, а время обработки можно регулировать в течение от 2-3 секунд до 300 секунд. Пар несет в себе влагу, которая воздействует на питательные вещества и преобразует их структуру и свойства. После истечения установленного времени обработки давление в камере моментально сбрасывается. Вода, разогретая до температуры 170-180°C внутри клеток, вскипает, клетки вспучиваются, оболочки лопаются, происходит декомпрессионный взрыв, зерно приобретает пористую структуру.

В результате барогидротермической обработки зерна происходит разрушение кристаллической структуры крахмальных зерен эндосперма, зерно приобретает светло-золотистый цвет, душистый запах, приятный вкус поджаренного зерна и микропористую структуру. Обработка паром обеспечивает обеззараживание сырья. После барогидротермической обработки зерно претерпевает изменения: натура уменьшается, содержание сырых протеина и жира увеличивается, содержание сырой клетчатки и сырой золы уменьшается. При обработке люпина содержание алкалоидов снижается на 60 процентов. После барогидротермической обработки содержание влаги в зерне люпина составляет 5,3%.

При обработке происходит разрыв зерновых оболочек и клеточных стенок. Внутриклеточные структуры становятся легкодоступными для воды, а, следовательно, для пищеварительных ферментов. Переваримость питательных веществ зерна увеличивается, соответственно увеличивается и его энергетическая ценность. В отличие от других способов тепловой обработки зерна (экструдирование, экспандирование, микронизация), целостность зерна не разрушается, внутриклеточный жир меньше окисляется, технологические свойства не ухудшаются, зерно остается сыпучим. При барогидротермической обработке наибольшему воздействию подвергаются оболочки и наружные слои зерна люпина, наиболее богатые клетчаткой и предназначенные природой для защиты эндосперма зерна от неблагоприятных воздействий, например, ферментов микроорганизмов. По этой причине зерновые оболочки устойчивы к ферментолиту и ферментации также и в пищеварительном тракте животных. При барогидротермической обработке они непосредственно контактируют с влагой теплоносителя, поэтому наибольшее воздействие пар оказывает на зерновые оболочки, которые разрушаются физически, клетчатка частично гидролизует и модифицируется в более доступные формы. Поэтому клетчатка становится доступной для дрожжей. На следующем этапе в обработанный люпин вносится суспензия дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по массе 1/3 части субстрата. В суспензии концентрация дрожжевых клеток должно быть не менее 1×10^6 КОЕ на мл. При температуре 26-30°C проводим инкубацию в течение 16 часов. Затем подвергаем термическому воздействию для инактивации дрожжей и высушиваем. Получаем легкоусвояемый продукт с повышенным содержанием белка.

Технический результат достигается тем, что проводят барогидротермическую обработку семян люпина при температуре 160-170°C и давлением 10 атм в течение от 2-3 до 300 секунд с последующим обогащением их кормовыми дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* по массе 1/3 части субстрата с целью снижения антипитательных веществ и

повышения усвояемости белка организмом сельскохозяйственных животных и птицы.

Пример 1.

Для проведения научного эксперимента в условиях вивария ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» были сформированы две группы цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 по 100 голов в каждой. В контрольной группе использовали стандартный рацион для бройлеров. В опытной группе соевый шрот частично заменили обработанным люпином. В контрольной группе в рацион включали 10% соевого шрота, а в опыте 6% соевого шрота и 4% обработанного люпина. Уровень протеина в рационе цыплят был одинаковым. В сыворотке крови цыплят-бройлеров определяли следующие показатели: общий белок, альбумин, мочевины, общий холестерин, липопротеиды высокой плотности, триглицериды.

Для оценки продуктивных параметров определяли живую массу птицы путем взвешивания, рассчитывали среднесуточный, прирост, убойный выход тушек.

Введение в рацион цыплят-бройлеров обработанного барогидротермическим способом и обогащенного кормовыми дрожжами люпина повлияло на биохимические показатели крови. В ходе лабораторных исследований в сыворотке крови установлено увеличение содержания общего белка на 11,4%, уровень альбумина повысился на 7,8% относительно контрольных значений. Отмечен рост фракции липопротеидов высокой плотности на 6,9% в опытной группе по сравнению с контрольными значениями.

В результате включения в рацион кормления белковой смеси на основе обработанных семян люпина отмечена тенденция в изменениях продуктивных показателей птицы. В возрасте 21 суток живая масса опытных цыплят-бройлеров превышала живую массу контрольной птицы на 1,2%. В возрасте 37 суток установлено, что живая масса птицы в опытной группе была на 2,7% выше по сравнению с птицей контрольной группы. Среднесуточный прирост за весь период эксперимента в опытной группе был выше на 2,9% относительно показателей в контрольной группе. Убойный выход тушек цыплят-бройлеров в опытной группе был выше на 3,8% относительно контрольных показателей.

Источники информации

1. Егоров И.А., Топорков Н.И. Нетрадиционные корма в птицеводстве // Отраслевой портал WebPticeprom - 17.04.2012.

2. Елисеева Л.Г., Махотина И.А., Рудась П.Г., Браудо Е.Е., Евдокимова О.В. Качество и безопасность белковых препаратов семян люпина // Безопасность питания: элемент оценки качества жизни семьи: Тез. докл. конф. Коломна, 2008. - С. 51-52.

3. Кравцова И.С., Руднева И.В., Антипова Л.В., Богатырева Ж.И. Способ получения белкового концентрата из семян люпина // Матер, научн. конфер. "Студенческий научный форум" (pdf) - 15-20.02.2009.

4. Патент Мультиэнзимная композиция для получения белковых добавок из семян зернобобовых культур RU 2525337, 2014 Автор: Удалова Э.В., Бравова Г.Б., Никитина М.Б. и др.

5. Патент Способ устранения горького вкуса и аромата, свойственных муке семян зернобобовых, а также снижения в муке семян зернобобовых олигосахаридов RU 2207012, 2003 Авторы: Браудо Е.Е., Даниленко А.Н., Дианова В.Т., Кроха Н.Г.

6. Шакиров Ш.К. / Шакиров Ш.К. и др. Влияние ферментативной обработки на антипитательные факторы зерна бобовых культур // Матер. отчетной сессии молодых ученых Тат. НИИ с/х. - Казань, 2003. - С. 176-180.

7. Potkanski A. Niektore aspekty wykorzystania nasion roslin strączkowych w żywieniu zwierząt // Roczn. Acad. Roln. w Poznain. - 1986. - 168. - s. 51-58.

(57) Формула изобретения

Способ повышения усвояемости сельскохозяйственной птицей протеина бобовой культуры на основе семян люпина, характеризующийся тем, что семена люпина
5 подвергают барогидротермической обработке при температуре 160-170°C и давлении 10 атм в течение от 2-3 до 300 секунд с последующим внесением в обработанный люпин суспензии кормовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по массе 1/3 части субстрата, при этом в суспензии концентрация дрожжевых клеток должна быть не менее 1×10^6 КОЕ на мл, затем при температуре 26-30°C проводят инкубацию в течение 16 часов с
10 последующим термическим воздействием для инактивации дрожжей, а также сушкой для получения легкоусвояемого готового продукта с повышенным содержанием белка.

15

20

25

30

35

40

45