

УДК 635.621:[581.132.1+581.175.11

UDC 635.621:[581.132.1+581.175.11

ПОДСОЛНЕЧНАЯ ЛУЗГА КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

SUNFLOWER HUSKS AS A SOURCE OF FUNCTIONAL FEED ADDITIVES

Хусид Светлана Борисовна
к.с.х.н., доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
РИНЦ SPIN-код 9882-9248
131970s@mail.ru

Khusid Svetlana Borisovna
Cand.Agr.Sci., associate professor of the Department of Biophysics and biotechnologies
RSCI SPIN-code 9882-9248
131970s@mail.ru

Гнеуш Анна Николаевна
аспирант
gneysh.anna@yandex.ru

Gneush Anna Nikolaevna
postgraduate student
gneysh.anna@yandex.ru

Нестеренко Екатерина Евгеньевна
студент
nesterenko_ekaterina_92@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, Краснодар, Калинина 13

Nesterenko Ekaterina Evgenyevna
student
nesterenko_ekaterina_92@mail.ru
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, Kalinina, 13

В статье изложены результаты получение комплексной кормовой добавки на основе подсолнечной лузги, обогащенной пивным суслом с добавлением тыквенного жом. Изучен химический состав подсолнечной лузги, являющейся вторичным ресурсом переработки растительного сырья, подобраны способы обогащения данного сырья с помощью грибов *Trichoderma harzianum*. Целлюлозолитические ферментные препараты на основе грибов рода *Trichoderma* для использования в сельском хозяйстве и кормопроизводстве часто получают при поверхностном способе культивирования. Эти препараты дешевы и содержат значительные количества сопутствующих гидролитических ферментов, 29 таких, как амилазы, протеазы, пектиназы и геммицеллюлазы, что также важно и ценно для потребителя. При этом важным является их способность к активной продукции разнообразных ферментов и, в связи с этим, утилизация отходов, содержащих целлюлозу, лигнин, хитин и пр. Все это способствует использованию полученных препаратов в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

The article describes the results of the complex feed additive based on sunflower husk, enriched with beer wort with the addition of pumpkin pulp. We have studied the chemical composition of sunflower husk, which is the secondary resource of the processing plant raw material, selected methods of enrichment of this raw material with the help of fungi *Trichoderma harzianum*. Cellulolytic enzyme preparations on the basis of fungi of the genus *Trichoderma* for use in agriculture and animal feed production is often obtained when the surface method of cultivation. These drugs are cheap and contain a significant number of related hydrolytic enzymes, 29 such as amylase, protease, pectinase and hemicellulase, which are also important and valuable to the consumer. As a vitamin component of the feed additive we have selected a pumpkin pulp, which is a valuable feed for livestock and poultry is a source of carotene, fat and nitrogenous substances. We have also developed elements of technology for complex feed additive. We have created a comprehensive feed additive which can be used in the composition of diets in the feeding of farm animals and poultry

В качестве витаминного компонента кормовой добавки был выбран тыквенный жом, который представляет собой ценный корм для скота и птицы и является источником каротина, жиров и азотистых веществ.

Разработаны элементы технологии получения комплексной кормовой добавки. Разработанная нами комплексная кормовая добавка может быть использована в составе рационов при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы

Ключевые слова: КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Keywords: COMPLEX FEED ADDITIVES USE SUNFLOWER HUSKS, MUSHROOMS

ПОДСОЛНЕЧНОЙ ЛУЗГИ, ГРИБ *TRICHODERMA HARZIANUM*, FEED ADDITIVES,
HARZIANUM, КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ПИВНОЕ BEER WORT, PUMPKIN PULP
СУСЛО, ТЫКВЕННЫЙ ЖОМ

При переработке семян и зерен, богатых растительными жирами, получают масла и побочные продукты – жмыхи, шроты, фосфатидные концентраты, шелуху и лузгу.

Главной масличной культурой в нашей стране является подсолнечник. Пищевые и технические масла получают также из соевых, хлопчатниковых, конопляных и льняных семян и в значительно меньшей степени – из семян кориандра, кукурузы, горчицы, арахиса, кунжута, рапса мака, сафлора, сурепки и других культур [2].

Лузга, отделяемая от семян подсолнечника в процессе их подготовки к извлечению масла, представляет собой одревесневшую растительную ткань, однородную по физической структуре, с постоянным химическим составом и физико-механическими свойствами.

Технологический выход подсолнечной лузги всегда ниже содержания оболочки в семени и зависит от технологической схемы получения масла, а также от сорта. Так, в обычных семенах старых сортов низкомасличного подсолнечника содержание оболочки (лузжистость) составляет более 40% от массы семени. В высокомасличных семенах подсолнечника с содержанием масла до 50% (на сухое вещество) лузжистость семян в 1,5 – 2 раза ниже, чем в семенах старых сортов и составляет 22,5 – 30%. Частицы лузги имеют длину 4 – 8 мм, ширину 1,5 – 3 мм. Объемная масса лузги 85 – 145 кг/м³ при гигроскопической влажности около 16%. Малая объемная масса обуславливает ее низкую транспортабельность. Для удобства хранения и перевозки подсолнечную лузгу брикетируют, что позволяет увеличить ее объемную массу в 5 – 6 раз. Уплотнение лузги происходит вследствие ее дробления в результате пластической и упругой деформации [1].

Подсолнечная лузга содержит 1,4% богатого углеродом чрезвычайно устойчивого пигмента фитомелана, значительное количество пентозанов (23,6 – 28%), клетчатки (52 – 66%), лигнина (24,8 – 29,6%), целлюлозы (31 – 42,4%) и является ценным сырьем для получения кормовых дрожжей, гидролизного спирта фурфурола, ацетона и других продуктов.

Для выращивания кормовых дрожжей, богатых белком, гликогеном, фосфором и витаминами, используют пентозно-гексозные гидролизаты лузги после удаления из них фурфурола. Полученный после сушки тонкий дрожжевой порошок светло-коричневого цвета содержит 45 – 52% общего белка, 38 – 43 – истинного белка и 4 – 9% золы. На получение 1 тонны кормовых дрожжей расходуется 6,689 тонн лузги. При этом выход дрожжей 149,5 кг. В 1 тонне лузги содержится 0,8% или 8 кг сырого протеина. Суммарное содержание протеина в лузге, расходуемой на получение 1 тонны кормовых дрожжей, составляет 54 кг. В 1 тонне кормовых дрожжей содержится 49,3 – 45,3% или 493 – 453 кг протеина, что в 8 – 9 раз больше, чем в расходуемой на них подсолнечной лузге [4].

Таким образом, использование подсолнечной лузги в производстве кормовых дрожжей экономически целесообразно как с точки зрения увеличения выработки ценных для народного хозяйства высокобелковых кормовых продуктов, так и по показателям фондоотдачи.

Лузга используется и в качестве корма для скота. Предложено измельчать лузгу способом натирания в сочетании с термодинамической обработкой при 80 - 100°C. При этом происходит снижение содержания «сырой» клетчатки на 14%. При внесении кормовых добавок, содержащих 72 – 87% мезги, происходит снижение содержания клетчатки еще на 4,8%. Для повышения эффективности использования подсолнечной лузги для кормовых целей предложено обогащать лузгу кальциевыми солями жирных кислот, получаемыми при очистке промывных вод от рафинационной установки, или соапстоком [2].

В настоящее время существует несколько областей применения лузги:

- применение лузги в строительстве: имеются запатентованные технологии по изготовлению декоративных теплозвукоизоляционных плит;
- использование лузги при выращивании грибов;
- использование лузги в качестве удобрения и улучшителя свойств почвы;
- использование лузги для получения биогаза.

Биогаз – это газообразный продукт, получаемый в результате анаэробной, то есть происходящей без доступа воздуха, ферментации (перепревания) органических веществ самого разного происхождения, в том числе и лузги. Для получения биогаза можно использовать растительные и хозяйственные отходы, навоз, сточные воды и т. п. Обычно после разложения их используют как органическое удобрение. Его основные компоненты: метан (CH_4) – 55-70%, углекислый газ (CO_2) – 28-43%, а также в очень малых количествах другие газы, например – сероводород (H_2S). В среднем 1 кг органического вещества, биологически разложимого на 70%, производит 0,18 кг метана, 0,32 кг углекислого газа, 0,2 кг воды и 0,3 кг неразложимого остатка. Биогаз используют в качестве топлива для производства электроэнергии, тепла или пара, или в качестве автомобильного топлива;

- использование лузги как альтернативного топлива в котельных. Теплотворная способность 1т сухого вещества подсолнечной лузги эквивалентна 17,2 МДж. По этому показателю лузга превосходит дрова – 14,6-15,9 МДж/кг и бурый уголь – 12,5 МДж/кг, а коэффициент перевода лузги в условное топливо достигает 0,63 единиц;

- лузга подсолнечника нашла применение в качестве сырья в гидролизной промышленности. Из продуктов переработки вырабатывают

этиловый спирт и кормовые дрожжи. Из 1 тонны лузги получаю 32 л этилового спирта или 100—150 кг кормовых дрожжей, или 100 кг заменителя глицерина;

- традиционное использование лузги в качестве кормовой добавки в животноводстве и птицеводстве. Подсолнечная лузга богата пентозинами и в измельченном виде используется как добавка к грубым кормам. В рассыпном виде используется как подстилка для сохранения тепла.

Выход лузги при маслоэкстракционном производстве составляет от 14—20% массы семян. Лузга разных гибридов и сортов подсолнечника содержит в среднем: жира 3%, белка 3,4%, безазотистых экстрактивных веществ 29,7%, клетчатки 61,1% , золы 2,83%.

Одним из основных недостатков подсолнечной лузги является повышенное содержание клетчатки, достигающее значения 50 % и более, что делает ее практически не усвояемой для желудка животных.

Для снижения содержания клетчатки в подсолнечной лузге применима технология комплексного воздействия путем обработки химическими реагентами с последующим экструдированием в одношнековом пресс-экструдере.

Подобное сочетание химической обработки смеси с механической позволяет получить продукт со значительно сниженным содержанием клетчатки в нем, неплохим внешним видом и органолептическими показателями.

Целью нашей работы являлось получение комплексной кормовой добавки на основе подсолнечной лузги, обогащенной пивным суслом с добавлением тыквенного жома.

На первом этапе наших исследований проводили мероприятия по удалению лигнина для перевода клетчатки в доступную для переваривания животными форму, т.е. делигнификацию. Для этого проводили твердофазную ферментацию с применением гриба *Trichoderma harzianum*.

Способность видов рода *Trichoderma* подавлять рост и развитие других грибов, или паразитировать на них, вместе с неспособностью поражать живые растения используется в сельском хозяйстве для биологических методов защиты растений от широкого круга болезней вызванных грибами и против почвенных нематод, как в теплицах, так и в открытом грунте. Кроме того, показано, что обработка препаратами на основе грибов этого рода стимулирует рост и развитие растений.

Кроме этого, грибы рода *Trichoderma* могут использоваться для переработки отходов содержащих целлюлозу, лигнин, хитин, а также некоторые синтетические полимеры.

Наиболее важным направлением промышленного использования является их способность к активной продукции разнообразных ферментов. Их культивируют для промышленного получения целлюлаз, хитиназ, пектиназ, ксиланаз, лигниндегидрогеназ, липаз, а также специфических оксидаз, используемых в медицине.

Кроме того, виды этого рода быстро растут практически на любых растительных субстратах, поэтому их используют для производства кормовых добавок, обогащенных белком и легко усвояемыми сахарами.

Целлюлозолитические ферментные препараты на основе грибов рода *Trichoderma* для использования в сельском хозяйстве и кормопроизводстве часто получают при поверхностном способе культивирования. Эти препараты дешевы и содержат значительные количества сопутствующих гидролитических ферментов, 29 таких, как амилазы, протеазы, пектиназы и геммицеллюлазы, что также важно и ценно для потребителя.

Грибы рода *Trichoderma* имеют довольно характерный облик: обильный быстрорастущий мицелий, заполняющий всю поверхность среды в чашке Петри, обычно стелющийся паутинистый, но может быть и пушистым ватообразным. Он развивает обильное зеленое (иногда белое) спороношение на мицелии или в характерных подушечках, конидиеносцы

могут быть от слабо дифференцированных, образующихся в воздушном мицелии, до сложных древовидно разветвленных, образующихся в подушечках. Фиалиды, как правило, бутылевидные в расходящихся мутовках, конидии в слизистых головках.

Для поверхностного способа культивирования в нашей стране и за рубежом используют *Trichoderma viride*, *T. koningii*, *T. reesei*, *T. longibrachiatum* и некоторые другие. Основным компонентом питательной среды при этом способе культивирования являются пшеничные отруби. Кроме того, в состав среды вводятся солодовые ростки, рисовую, овсяную или ячменную шелуху, свекловичный жом, измельченную пшеничную или ржаную солому, древесные опилки, кукурузный жмых и другие целлюлозосодержащие компоненты.

Важное значение для культивирования продуцентов ферментов имеет и источник азота в среде. Для большинства продуцентов обычно бывает достаточно тех азотсодержащих веществ, которые вносятся с отрубями и солодовыми ростками. Но введение других рыхлителей среды, таких, как шелуха, лузга, опилки, может приводить к обеднению среды азотом, и поэтому необходимость дополнительного введения неорганических или органических источников азота актуально.

Для большинства грибов рода *Trichoderma* наиболее благоприятное влияние оказывает азот, в виде аммонийных солей. Также было выявлено, что дополнительное введение некоторых органических источников азота (казеин, пептон, автолизированные дрожжи и т. д.) почти не влияет на биосинтез целлюлаз, особенно на осаживающий комплекс целлюлаз, за исключением кукурузного экстракта, введение которого в количестве 0,6 % по азоту способствовало увеличению активности на 20–40 %. Вероятно, это связано с тем, что кукурузный экстракт помимо азота является источником и других веществ.

При твердофазном культивировании для большинства продуцентов целлюлаз оптимальной является влажность 60–65 % и толщина слоя субстрата не должна превышать 25–30 мм, а длительность выращивания находится в интервале от 2,5 до 3 сут. и совпадать с фазой интенсивного спорообразования.

В настоящее время для глубинного способа культивирования продуцентов целлюлаз предложены самые разнообразные источники углерода: фильтровальная бумага, свекловичный жом, гузапая, целлюлоза, целлобиоза, стержни кукурузных початков, измельченная солома, хлопок, опилки, лактоза, пшеничные отруби, техническая Na-КМ-целлюлоза и т. д.

При изучении влияния неорганических и органических источников азота наилучшие результаты для большинства продуцентов ферментов получены при введении в состав среды $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, гидролизатов дрожжей, кукурузного экстракта, солодовых ростков, соевой муки и особенно хлопкового шрота и пшеничных отрубей.

Продуценты целлюлаз чувствительны к минеральному питанию, так как для роста микроорганизмов необходимо наличие в среде фосфора, серы, калия, натрия, магния, а также ионов железа, марганца, кальция и ряда других металлов.

Некоторые авторы отмечают, что ионы Co^{2+} , Li^+ , Zn^{2+} , Ba^+ и Na^+ , как правило, снижают уровень биосинтеза целлюлаз на 25–45 %.

Таким образом, в настоящее время благодаря видовому разнообразию грибов рода *Trichoderma*, по данным некоторых авторов, этот род насчитывает уже более 200 видов, они находят разностороннее применение в промышленности и сельском хозяйстве. Во-первых, их используют в качестве биологической защиты, так как грибы этого рода способны подавлять рост и развитие других грибов или паразитировать на них. Во-вторых, грибы рода *Trichoderma* быстро растут практически на любых растительных целлюлозосодержащих субстратах (отруби, шелуха,

лузга, жом, солома и др.), обогащая их белком и легкоусвояемыми сахарами.

При этом важным является их способность к активной продукции разнообразных ферментов и, в связи с этим, утилизация отходов, содержащих целлюлозу, лигнин, хитин и пр. Все это способствует использованию полученных препаратов в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Грибы *Trichoderma harzianum* используется в сельскохозяйственной практике. Грибок не токсичен для человека и животных, не влияет на вкус и запах выращенной продукции.

Колонии *Trichoderma harzianum* растут быстро. Мицелий бесцветный, стелющийся, паутинистый или ватообразный. Спороношение появляется на 3–5 день роста.

При культивировании гриба *Trichoderma harzianum* на жидкой питательной среде на ротационном шейкере наблюдался быстрый рост колоний, мицелий бесцветный, стелющийся, паутинистый или ватообразный. Спороношение появлялось на 3–5 день роста. Воздушный мицелий в виде плоских сливающихся подушечек разной формы, от 3 до 12 мм в диаметре, расположенных равномерно или концентрическими зонами. По шкале цветов Бондарцева: травянисто-зеленый, зеленый, фисташковый и зелено-малахитовый до темно-зеленого. Обратная сторона колонии бесцветная или слабо желтоватая.

В качестве питательной среды для культивирования гриба *Trichoderma* использовалась сахарозо-дрожжевая среда, получена в результате модификаций Глюкозо-дрожжевой питательной среды и среды Чапека.

В бутыль с жидкой питательной средой пипеткой вносят 1 мл суспензии культуры. Засеянные бутылки устанавливают на горизонтальную

круговую качалку со скоростью вращения 150–170 об./мин и выдерживают в течение 72 ч при температуре (26 ± 2) °С.

Готовый посевной материал должен быть без посторонней микрофлоры, а также хламидоспоры на глубинном мицелии. Оценку проводят визуально и микроскопически.

Допускается хранение в холодильнике при температуре 2–4°С в течение трех месяцев с соблюдением мер асептики.

Для дальнейшего использования гриба *Trichoderma harzianum* определили количество живых клеток, что составило 10^7 - 10^8 .

Для получения инокулированного субстрата использовали лузгу подсолнечника с добавлением пивного сусла разбавленного активированной водой (анолит с рН = 3,2 – 3,5).

Перед внесением гриба *Trichoderma harzianum* в лузгу с суслом, субстрат автоклавировали при 1 атм в течение 40 минут.

Общая масса каждого образца была 400 г, из них лузга подсолнечника 260 г, пивное сусло 2 г, вода 138 г.

В дальнейшем, после автоклавирования, в ламинарном боксе в стерильной зоне пламени спиртовки на поддоны с лузгой подсолнечника и сусла внесли маточную культуру гриба *Trichoderma harzianum* в дозе 2% к субстрату, что составляло 8 г. Засеянная лузга подсолнечника с суслом накрывается аэрируемой пленкой и выдерживается в течение 5 суток при температуре (25 ± 2) °С с периодическим перемешиванием.

В полученных образцах лузги подсолнечника с суслом определили титр живых клеток гриба *Trichoderma harzianum*, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество живых клеток гриба *Trichoderma harzianum* в лузге подсолнечника с суслон

Лузга подсолнечника	КОЕ <i>Trichoderma harzianum</i>
Измельченная	10^8
Нативная	10^{10}

Анализ полученных данных показал, что нативная лузга подсолнечника с суслон способствует лучшему нарастанию гриба *Trichoderma harzianum*.

Для дальнейших исследований мы выбрали органо-грибную массу с нативной лузгой подсолнечника, затем высушили при температуре 50 °С в течение 7 часов и измельчили.

В качестве второго компонента кормовой добавки нами был выбран тыквенный жом. Он представляет собой ценный корм для скота и птицы. Является источником каротина, жиров и азотистых веществ.

Для получения комплексной кормовой добавки использовали инокулированную нативную подсолнечную лузгу (с суслон) грибом *Trichoderma harzianum* и тыквенный жом в соотношении 3:7, что количественно составило 90 г нативной подсолнечной лузги (с суслон) и грибом *Trichoderma* и 210 г тыквенного жома.

В полученной добавке определяли показатели, характеризующие её качество (таблица 2).

Таблица 2 – Химические и микробиологические показатели комплексной кормовой добавки

Показатель		Содержание
Каротин, мг/кг		90,0
Влажность, %		13,0
рН		4,1
Клетчатка, %		26,3
Зола, %		2,3
Фосфор, %		0,09
Кальций, г/кг		0,07
Витамин С, мг%		1,5
Органические кислоты, %	уксусная	0,07
	масляная	0,01
	молочная	2,11
Количество живых клеток, КОЕ		10^{12}

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что в результате нами была разработана и получена комплексная кормовая добавка на основе нативной лузги подсолнечника с высоким содержанием каротина (90 мг/кг), витаминов С (1,5 мг%) и оптимальным соотношением органических кислот (уксусной – 0,07%, масляной – 0,01% и молочной кислоты – 2,11%).

Разработанная нами комплексная кормовая добавка может быть использована в составе рационов при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Список литературы

1. Безотходная переработка подсолнечного шрота / Кощаев А.Г., Плутахин Г.А., Фисенко Г.В., Петренко А.И. / Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 3. С. 66–68.
2. Биологическое обоснование использования кормовой добавки Микоцел / Кощаев А.Г., Фисенко Г.В., Калюжный С.А., Кобыляцкая Г.В. / Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 132–135.
3. Биотехнология кормов и кормовых добавок / Петенко А.И., Кощаев А.Г., Жолобова И.С., Сазонова Н.В. / Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2011. 454 с.
4. Изменения в пигментном комплексе плодов тыквы мускатной в процессе созревания и хранения / Кощаев А.Г., Николаенко С.Н., Плутахин Г.А., Петенко А.И. / Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 4. С. 45–48.
5. Кощаев А. Г. Биотехнология производства и применение функциональных кормовых добавок для птицы: Дисс. ... д-ра биол. наук. Краснодар, 2008.
6. Кощаев А.Г., Фисенко Г.В., Петенко А.И. Эффективность использования бактериальных кормовых добавок в промышленном птицеводстве / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 1(19). С. 176–181.
7. Кощаев А.Г. Эффективность кормовых добавок Бацелл и Моноспорин при выращивании цыплят-бройлеров / Ветеринария. 2007. № 1. С. 16–17.
8. Хусид С. Б. Петенко А. И. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 36. С. 151–153.
9. Хусид С. Б., Петенко А. И. Влияние консервантов на содержание каротина в витаминных кормах / Университет: наука, идеи и решения. Научный журнал Кубанского ГАУ. 2011. С. 186–188.
10. Хусид С. Б., Петенко А. И., Цибулевский Н. И. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 34. С. 114–117.
11. Пат. 2190332, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/00, 1/16. Способ получения кормовой добавки / Хмара И.В., Кощаев А.Г., Петенко А.И., Бадякина А.О., Плутахин Г.А., Ярошенко В.А. Оpubл. 03.04.2000.
12. Пат. 2197096, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ получения белково-витаминной добавки / Кощаев А.Г., Бадякина А.О., Плутахин А.О., Петенко А.И., Панков А.А., Панков С.А.. Оpubл. 28.03.2000.
13. Петенко, А. И. Особенность формирования микробиоценозов ЖКТ и эффективность обменных процессов у перепелов при использовании пробиотических кормовых добавок / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 4. – С. 24–26.
14. Лысенко, Ю. А. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / Ю. А. Лысенко, А. И. Петенко // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 5. – С. 5–7.
15. Ширина, А. А. Разработка и использование новой пробиотической кормовой добавки на основе функциональной микрофлоры в рецептуре комбикормов для перепелов / Ю. А. Лысенко, А. А. Ширина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 07 (091). – IDA [article ID]: 0911307073. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/73.pdf>, 1,188 у. п. л.

References

1. Bezothodnaja pererabotka podsolnechnogo shrota / A. G. Koshchaev, G. A. Plutakhin, G. V. Fisenko, A. I. Petrenko // Hranenie i pererabotka selhozsyrja. – 2008. – № 3. – S. 66–68.
2. Biologicheskoe obosnovanie ispolzovanija kormovoj dobavki Mikocel / A. G. Koshchaev, G. V. Fisenko, S. A. Kaljuzhnyj, G. V. Kobyljackaja // Sbornik nauchnyh trudov Stavropolskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2013. – T. 3. – № 6. – S. 132–135.
3. Biotehnologija kormov i kormovyh dobavok / A. I. Petenko, A. G. Koshchaev, I. S. Zholobova, N. V. Sazonova // Krasnodar: FGOU VPO «Kubanskij GAU», 2011. – 454 s.
4. Izmenenija v pigmentnom komplekse plodov tykvy muskatnoj v processe so-zrevanija i hranenija / A. G. Koshchaev, S. N. Nikolaenko, G. A. Plutakhin, A. I. Petenko // Hranenie i pererabotka selhozsyrja. – 2007. – № 4. – S. 45–48.
5. Koshchaev A. G. Biotehnologija proizvodstva i primenenie funkcionalnyh kormovyh dobavok dlja pticy: dis. ... d-ra biol. nauk / A. G. Koshchaev. – Krasnodar, 2008.
6. Koshchaev A. G. Jeffektivnost ispolzovanija bakterialnyh kormovyh dobavok v promyshlennom pticevodstve / A. G. Koshchaev, G. V. Fisenko, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 1(19). – S. 176–181.
7. Koshchaev A. G. Jeffektivnost kormovyh dobavok Bacell i Monosporin pri vyrashhivanii cypljat-brojlerov / A. G. Koshchaev // Veterinarija. – 2007. – № 1. – S. 16–17.
8. Husid S. B. Petenko A. I. Izuchenie dinamiki karotina v plodah tykvy razlichnyh sortov v processe hranenija / S. B. Husid, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 36. – S. 151–153.
9. Husid S. B., Petenko A. I. Vlijanie konservantov na sodержanie karotina v vi-taminnyh kormah / S. B. Husid, A. I. Petenko // Universitet: nauka, idei i reshenija. Nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU – 2011. – S. 186–188.
10. Husid S. B., Petenko A. I., Cibulevskij N. I. Soderzhanie pigmentov v listovom apparate razlichnyh sortov tykvy / S. B. Husid, A. I. Petenko, N. I. Cibulevskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 34. – S. 114–117.
11. Pat .2190332 , the Russian Federation , MPK7 A 23 K 1/ 00, 1 /16. A method for producing a feed additive / Hmara I. V., Koschaev A. G., Petenko A. I., A. O. Badyakina , Plutahin G. A., V. A. YaroshenkoPubl . 03.04.2000.
12. Pat .2197096 , the Russian Federation , MPK7 A 23 K 1/ 14. A method for producing a protein- vitamin supplement / Koschaev A. G., Badyakina A.O., A.O. Plutahin , Petenko A.I., A.A. Pankov , Pankow S.A. . Publ . 28.03.2000.
13. Petenko, A. I. Osobennost' formirovanija mikrobiocenzov ZhKT i jeffektivnost' obmennyh processov u perepelov pri ispol'zovanii probioticheskikh kormovyh dobavok / A. I. Petenko, Ju. A. Lysenko // Veterinarija Kubani. – 2012. – № 4. – S. 24-26.
14. Lysenko, Ju. A. Povyshenie biologicheskogo potenciala perepelok-nesushek pri ispol'zovanii probioticheskikh kormovyh dobavok / Ju. A. Lysenko, A. I. Petenko // Veterinarija Kubani. – 2012. – № 5. – S. 5-7.
15. Shirina, A. A. Razrabotka i ispol'zovanie novoj probioticheskoy kormovoj dobavki na osnove funkcional'noj mikroflory v recepture kombikormov dlja perepelov / Ju. A. Lysenko, A. A. Shirina // Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 07 (091). – IDA [article ID]: 0911307073. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/73.pdf>, 1,188 u. p. 1.