

УДК 631.367

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ КОМБИКОРМОВ

Чернышев Алексей Дмитриевич
доцент кафедры
Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета, Рязань, Россия

Костенко Михаил Юрьевич
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код= 2352-0690
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Безносук Роман Владимирович
к.т.н. доцент кафедры
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Рембалович Георгий Константинович
д.т.н. доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Ликучев Артем Игоревич
преподаватель кафедры ТМ и РМ для преподавания на ФДП и СПО
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Комбикорма для отдельных групп животных всегда изготавливают индивидуально в небольших объёмах. Кроме того, для небольших и фермерских хозяйств выпускаются отдельные партии комбинированных кормов, поэтому возникает необходимость обеспечения длительного хранения комбикорма. В сельском хозяйстве используют следующие способы хранения комбинированных кормов: - хранение комбикормов в сухом состоянии (влажность до критического уровня); - хранение комбикормов при пониженных температурах; - хранение комбикормов без доступа воздуха; - хранение комбикормов в среде углекислого газа. Для исследований приобретён комбикорм для кур-несушек и проверен по следующим показателям: показатели качества (кормовые единицы, массовая доля каротина), физико-химические показатели (массовая доля влаги/сухого вещества, массовая доля сырого жира, массовая доля сырого протеина, массовая доля сырой

UDC 631.367

05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

RESEARCH OF STORAGE METHODS OF COMBINE FEEDS

Chernyshev Alexey Dmitrievich
associate Professor of the Department
Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

Kostenko Mikhail Yurievich
Dr.Sci.Tech., associate professor
RSCI SPIN-code= 2352-0690
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Beznosuk Roman Vladimirovich
Cand.Tech.Sci., associate Professor
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Rembalovich Georgiy Konstantinovich
Dr.Sci.Tech., associate professor
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Likuchev Artem Igorevich
lecturer of the Department
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Compound feeds for individual groups of animals are always made individually in small volumes. In addition, separate batches of combined feed are produced for small and small farms, so there is a need to ensure long-term storage of mixed feed. In agriculture, the following methods of storing combined feed are used: - storage of mixed feed in a dry state (humidity to a critical level); - storage of feed at low temperatures; - storage of feed without air access; - storage of compound feeds in the environment of carbon dioxide. For research purposes, compound feed for laying hens was purchased and tested for the following indicators: quality indicators (feed units, mass fraction of carotene), physico-chemical indicators (mass fraction of moisture/dry matter, mass fraction of crude fat, mass fraction of crude protein, mass fraction of crude ash, exchange energy, mass fraction of crude fiber), microbiological indicators (Salmonella bacteria, toxin-forming anaerobes, enteropathogenic types of Escherichia coli), safety

зола, обменная энергия, массовая доля сырой клетчатки), микробиологические показатели (бактерии рода сальмонелла, токсинообразующие анаэробы, энтеропатогенные типы кишечной палочки), показатели безопасности (Микроскопические грибы). Хранение комбикорма проводили в среде углекислого газа, в воздушной среде, в безвоздушной среде (вакуум). Продолжительность хранения составила три месяца. Хранение комбикорма в среде углекислого газа позволяет увеличить длительность хранения комбикорма. Таким образом хранение комбикорма в течении трех месяцев в среде углекислого газа позволяет избежать развития микробиологической и микологической зараженности комбикормов при некотором снижении кормовой ценности около 3%

Ключевые слова: КОМБИКОРМ, УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, ХРАНЕНИЕ КОМБИКОРМА, МЯГКИЙ КОНТЕЙНЕР

indicators (Microscopic fungi). The feed was stored in a carbon dioxide environment, in an air environment, in an airless environment (vacuum). The storage duration was three months. Storing compound feed in a carbon dioxide environment allows you to increase the duration of storage of compound feed. Thus, storing compound feed for three months in a carbon dioxide environment avoids the development of microbiological and mycological contamination of compound feed with a slight decrease in the feed value of about 3%

Keywords: FEED, CARBON DIOXIDE, FEED STORAGE, SOFT CONTAINER

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-170-019>

Введение

Комбинированные корма – комбикорм представляет собой смесь измельченных до определенной степени продуктов: различных видов зерна, сои, шрот подсолнечника, кукуруза, премиксы, мясокостная мука, витаминов и др.

В свиноводстве и птицеводстве в основном применяют полнорационные комбинированные корма покрывающие потребности в питательных и минеральных веществах, а также биологически активных добавках.

Комбикорма для отдельных групп животных всегда изготавливают индивидуально в небольших объемах. Поэтому, для рациональной загрузки комбикормовых заводов работающими с крупными, птице и свинофермами существует определенные планы производства, что не всегда согласуется с планами поставок отдельных компонентов. Кроме того, для небольших и фермерских хозяйств выпускаются отдельные

партии комбинированных кормов, поэтому возникает необходимость обеспечения длительного хранения комбикорма. На сегодняшний момент сроки хранения комбикормов составляют для молодняка свиней, крупного рогатого скота (КРС) и птицы около одного месяца. Некоторые виды комбикормов могут храниться более длительный срок, например, для взрослых животных КРС, лошадей, овец, где комбикорм-концентрат является лишь дополнением к основному рациону [1].

Комбикорм, в составе которого имеются антиоксиданты может храниться три месяца. В то же время необходимо создание специальных условий для хранения комбикорма без существенного изменения его свойств. Так, например, исключение доступа свежего воздуха (вакуум) приводит к размножению энтеропатогенных бактерий. Поэтому на сегодняшний момент существует задача повышения срока хранения комбикормов при сохранении их качества и питательной ценности [2].

Хранение комбикормов основано на их свойствах, в первую очередь к факторам, влияющим на состояние продукции и сохранность питательности, являются влажность и температура комбикормов и окружающей среды, а также доступ воздуха к продукту. К режимам хранения измельченного комбинированного корма можно отнести следующие 4 способа:

- хранение комбикормов в сухом состоянии (влажность до критического уровня);
- хранение комбикормов при пониженных температурах;
- хранение комбикормов без доступа воздуха;
- хранение комбикормов в среде углекислого газа.

При хранении комбикорма в среде углекислого газа все живые компоненты продукции переходят в анабиотическое состояние, т.к. замедляется газообмен, развитие микроорганизмов бактерий и патогенной флоры. Способ предполагает затаривание комбикорма в мягкие

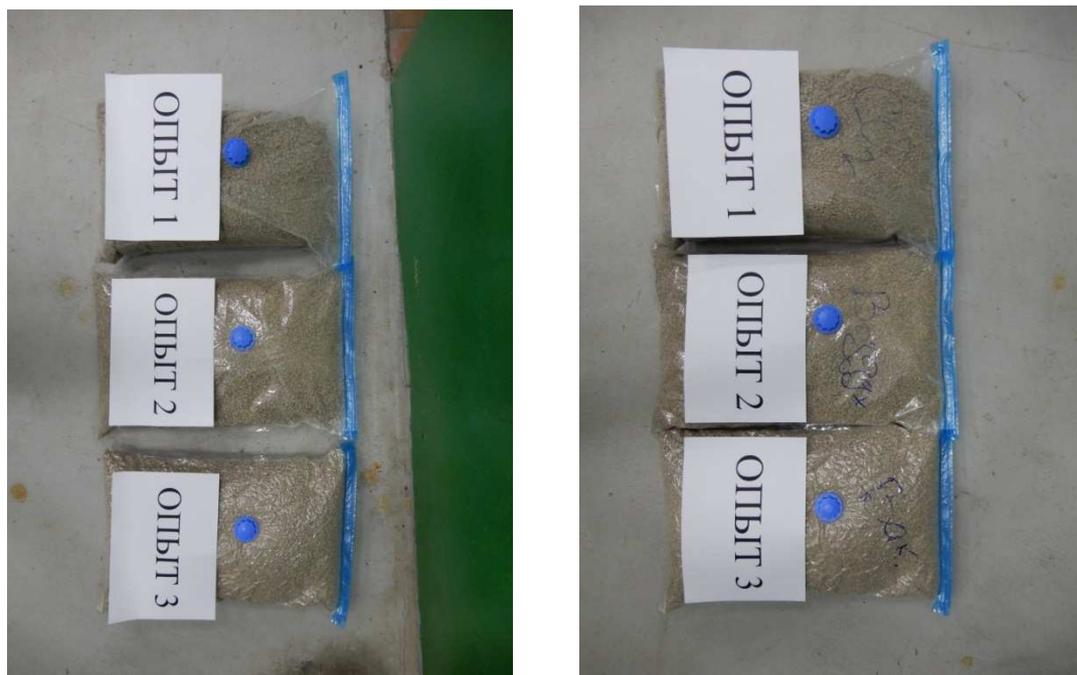
контейнеры с одновременным заполнением этого контейнера углекислым газом. Так как молекулярная масса углекислого газа составляет 44 единицы, а у кислорода 32 единицы в результате чего все газы воздушной среды в том числе кислород, вытесняются из контейнера [3]. В то же время углекислый газ может вступать в реакцию со свободной водой комбикорма внутри мягкого контейнера, в результате чего образуется угольная кислота. Взаимодействие угольной кислоты с белками и жирами комбикорма приводит к снижению его кормовой ценности. С целью ограничения воздействия с углекислым газом, его излишки удаляют путем сжатия мягкого контейнера с последующей его герметизацией [4,5].

Методы и материалы исследований

В Рязанском государственном агротехнологическом университете был проведен эксперимент по хранению комбикорма в среде углекислого газа, в течение трех месяцев, после чего проводили анализ качества питательной ценности комбикормов, показатели качества, физико-химические показатели, микробиологические показатели, показатели безопасности.

Методика исследований заключалась в следующем. Был приобретен комбикорм для кур-несушек и отправлен на исследование в ГБУ РО «Рязанская областная ветеринарная лаборатория». Исследование проводилось по следующим показателям: показатели качества (кормовые единицы массовая доля каротина), физико-химические показатели (массовая доля влаги/сухого вещества, массовая доля сырого жира, массовая доля сырого протеина, массовая доля сырой золы, обменная энергия, массовая доля сырой клетчатки), микробиологические показатели (бактерии рода сальмонелла, токсинообразующие анаэробы, энтеропатогенные типы кишечной палочки), показатели безопасности (Микроскопические грибы), это исследование заявлено эталонным.

Перед хранением комбикорм поместили в мягкие герметичные контейнера (рисунок 1). Соответственно комбикорм опыт 1 поместили в среду с углекислым газом, опыт 2, в воздушную среду, опыт 3 в безвоздушную среду (вакуум). Продолжительность хранения составила три месяца.



опыт 1 – хранение в среде углекислого газа, опыт 2 – хранение в воздушном пространстве, опыт 3 – хранение при вакуумировании (безвоздушная среда)

Рисунок 1 – Общий вид мягких герметичных контейнеров для хранения комбикорма

После чего, герметичные мягкие контейнеры были распакованы и из них была отобрана проба комбикорма и отправлена в ГБУ РО «Рязанская областная ветеринарная лаборатория» на исследование по следующим показателям: показатели качества (кормовые единицы массовая доля каротина), физико-химические показатели (массовая доля влаги/сухого вещества, массовая доля сырого жира, массовая доля сырого протеина, массовая доля сырой золы, обменная энергия, массовая доля сырой

клетчатки), микробиологические показатели (бактерии рода сальмонелла, токсинообразующие анаэробы, энтеропатогенные типы кишечной палочки), показатели безопасности (Микроскопические грибы).

Результаты исследований

Итоговые показатели качества комбикорма после всех исследований представлены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 – Показатели качества и физико-химические показатели от 09.112020 и исследование №1, №2, №3 (углекислый газ, воздух и вакуум соответственно номерам) от 25.03.2021 года для кур-несушек

| Наименование | Ед. изм. | Результат эталонного исследования | Результат исследования № 1 | Результат исследования № 2 | Результат исследования № 3 | Погрешность |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| Показатели качества | | | | | | |
| Кормовые единицы | К.е. | 1,9 | 1,07 | 1,11 | 1,09 | – |
| Массовая доля каротина | Мг/кг | 1,7 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | – |
| Физико-химические показатели | | | | | | |
| Массовая доля влаги/сухого вещества | % | 12,2/87,8 | 13,1/86,9 | 11,9/88,1 | 12,9/87,1 | ± 1,2 |
| Массовая доля сырого жира | % | 3,08 | 3,1 | 3,9 | 3,2 | ±0,52 |
| Массовая доля сырого протеина | % | 14,24 | 15,14 | 15,66 | 15,23 | ±0,45 |
| Массовая доля сырой клетчатки | % | 8,1 | 8,2 | 8,7 | 9,1 | ±1,3 |
| Обменная энергия | МДж/кг | 12,1 | 11,6 | 11,7 | 11,5 | – |
| Массовая доля сырой золы | % | 10,5 | 10,7 | 10,1 | 9,8 | ±0,4 |

Анализ показателей качества после хранения комбикорма в герметичных мягких контейнерах показал, что при хранении комбикорма в течении трех месяцев, снижается кормовая ценность, наибольшее снижение показывает хранение в среде углекислого газа, это обусловлено взаимодействием углекислоты с жирами, в то же время максимальное снижение составляет 3,6 %. Так же отмечено некоторое снижение массовой доли сырого протеина в сравнение хранения комбикорма в воздушной среде, на 2,7 %. Та к же стоит отметить некоторое снижение показателей влажности комбикорма в процессе хранения, что привело к повышению некоторых физико-химических показателей относительно эталонного исследования, например, массовой доли сырого жира, сырого протеина и сырой клетчатки.

Таблица 2 – Микробиологические показатели комбикорма от 09.112020 и исследование №1, №2, №3 (углекислый газ, воздух и вакуум соответственно номерам) от 25.03.2021

| Наименование показателя | Ед. изм. | Результат эталонного исследования | Результат исследования №1 | Результат исследования №2 | Результат исследования №3 |
|--|----------|-----------------------------------|---------------------------|---|---|
| Микробиологические показатели | | | | | |
| Бактерии рода сальмонелла | г | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Токсинообразующие анаэробы | г | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Энтеропатогенные типы кишечной палочки | г | Не обнаружено | Не обнаружено | Обнаружено (выделена культура Escherichia coli) | Обнаружено (выделена культура Escherichia coli) |

Анализ микробиологических показателей комбикорма после хранения обнаружил культуру *Escherichia coli*, в образцах №2 и № 3, хранение в воздушной среде и при хранении в безвоздушной среде

(вакууме). Хранение в углекислом способствовало исключению развития энтеропатогенных типы кишечной палочки.

Таблица 3 – Санитарно-микологические показателей безопасности комбикорма от 09.11.2020 и исследование №1, №2, №3 (углекислый газ, воздух и вакуум соответственно номерам) от 25.03.2021

| Наименование показателя | Ед. изм. | Результат испытаний эталонного образца | Результат испытаний образца №1 | Результат испытаний образца №2 | Результат испытаний образца №3 |
|-------------------------|----------|---|---|---|--|
| Показатели безопасности | | | | | |
| Микроскопические грибы | – | Роста микроскопических грибов не обнаружено | Роста микроскопических грибов не обнаружено | Роста микроскопических грибов не обнаружено | Обнаружен рост грибов рода <i>Penicillium</i> spp. |

Анализ микологических показателей проб комбикорма обнаружил рост грибов рода *Penicillium* spp хранившихся в безвоздушной среде (вакууме).

Таким образом хранение комбикорма в течении трех месяце в среде углекислого газа позволяет избежать развития микробиологической и микологической зараженности комбикормов при некотором снижении кормовой ценности около 3%.

Заключение

Продолжительность хранения комбинированных кормов напрямую зависит от температуры, уровня влажности в помещении, а также газовых факторов. Хранение комбикорма в среде углекислого газа позволяет

увеличить длительность хранения комбикорма. Таким образом хранение комбикорма в течении трех месяце в среде углекислого газа позволяет избежать развития микробиологической и микологической зараженности комбикормов при некотором снижении кормовой ценности около 3%.

Библиографический список

1. Голушко В.М. и др. Эффективность использования комбикормов с БВМД в кормлении поросят-отъемышей // Зоотехническая наука Беларуси: Сб. науч. тр. – Мн., 1997. – Вып. 33. – С. 174-180
2. Голушко В.М. и др. Новые рецепты вмд в комбикормах для растущих и откармливаемых свиней // Институт животноводства Национальной академии наук Беларуси: статья в журнале - научная статья, 2003. – Том 38. – С. 147-156
3. Химия жиров: [Учеб. по спец. "Технология жиров" / Б. Н. Тютюнников, Ф. Ф. Гладкий, З. И. Бухштаб и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1992. – 447 с.
4. Чернышев А.Д., Костенко М.Ю., Безносюк Р.В., Рембалович Г.К. Обоснование параметров регулируемой газовой среды для хранения комбикормов, Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена корреспондента РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020 – С. 374-377
5. Макашев, А. П. Применение углекислоты при хранении рыбы [Текст]. - Москва: Пищепромиздат, 1959. - 138 с.

References

1. Golushko V.M. i dr. E`ffektivnost` ispol`zovaniya kombikormov s BVMD v kormlenii porosyat-ot`yomy`shej // Zootexnicheskaya nauka Belarusi: Sb. nauch. tr. – Mн., 1997. – Vy`p. 33. – S. 174-180
2. Golushko V.M. i dr. Novy`e recepty` vmd v kombikormax dlya rastushhix i otkarmlivaemy`x svinej // Institut zhivotnovodstva Nacional`noj akademii nauk Belarus`: stat`ya v zhurnale - nauchnaya stat`ya, 2003. – Tom 38. – S. 147-156
3. Ximiya zhirov: [Ucheb. po specz. "Texnologiya zhirov" / B. N. Tyutyunnikov, F. F. Gladkij, Z. I. Buxshtab i dr.]. – 3-e izd., pererab. i dop. – M. : Kolos, 1992. – 447 s.
4. Cherny`shev A.D., Kostenko M.Yu., Beznosyuk R.V., Rembalovich G.K. Obosnovanie parametrov reguliruemoj gazovoj sredy` dlya xraneniya kombikormov, Kompleksny`j podxod k nauchno-texnicheskomu obespecheniyu sel`skogo hozyajstva: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati chlena korrespondenta RASXN i NANKR akademika MAE`P i RAVN Bochkareva Ya.V. – Chast` II. – Ryazan`: RGATU, 2020 – С. 374-377
5. Makashev, A. P. Primenenie uglekisloty` pri xranenii ry`by` [Tekst]. - Moskva: Pishhepromizdat, 1959. - 138 s.