

УДК 636.085.55.4

СТІЙКІСТЬ ТА ЗБЕРІГАННЯ КОМБІКОРМІВ**І.І.Дударев , М.В. Ісасєв, І.Г. Плачинта***Одеський державний аграрний університет*

Використання ефективних раціонів комбікормів з стабільними показниками якості, забезпечують найвищу результативність годування тварин, що є головним завданням раціонального режиму зберігання та застосування продукції комбікормового виробництва. Ефективність застосування комбікормів у тваринництві залежить від їх якості. Бажані результати можуть бути досягнуті тільки в тому випадку, якщо поєднання, співвідношення і дозування окремих інгредієнтів повністю відповідає вимогам організму тварин даного виду, віку, рівня і напряму продуктивності і фізіологічного стану. Під час зберігання комбікорм змінює якісні показники і після чого продукт суттєво змінює корисні властивості та може стати причиною захворювання тварин. Для підвищення стабільності вітамінів, ліпідів і інших ненасичених сполук (каротиноїдів) в кормах при їх заготівлі і зберіганні успішно застосовують антиоксиданти - хімічні речовини різної природи. Так, при виробництві трав'яної муки добавка антиоксидантів істотно (в 2-3 рази) знижує втрати каротину і незамінних жирних кислот при тривалому зберіганні корму. Використання антиоксидантів в повнораціонних комбікормах підвищує вітамінну повноцінність продукції тваринництва. Механізм дії найбільш поширених антиоксидантів полягає в розриві ланцюга окислювальних реакцій. Молекули антиокислювача взаємодіють з активними радикалами, наявними в складі продукту. В результаті виникають радикали мало активні, які не вступають в реакцію з молекулами вихідної речовини, наприклад каротину. Таким чином, процес окислення сповільнюється або припиняється, а сам антиокислювач поступово витрачається. Ефективність стабілізуючої дії антиокислювачів по відношенню до продукту залежить від хімічної природи самого антиокислювача, дозування. Велике значення має збереженість антиокислювача в продукті, період часу, протягом якого він робить свій стабілізуючу дію. Доведено, що на процес зберігання комбікормів суттєво впливає стан середовища, а саме температура та вологість. З метою вивчення впливу різних поєднань вологості, наявності антиоксиданту і температури на стійкість комбікормів при зберіганні, були проведені дослідження, в яких продукцію з вологістю 10; 12; 14; 16; 18% зберігали при температурах 0,5, 10, 15, 20 і -5 °С.

Ключові слова: комбікорм, суміш, структура, зберігання, антиоксидант.

Вступ. Основний напрям подальшого розвитку підприємств комбікормової промисловості пов'язано з вирішенням актуальних задач удосконалення

техніки й технології, підвищення рівня кормового використання сировини, поліпшення якості, збільшення виходу й розширення асортименту готової продукції, підготовленої до тривалого зберігання. Підвищення продуктивності тваринництва засноване на використанні комбікормів, збалансованих за живильними речовинами, вітамінному, мінеральному, амінокислотному складі, змісту антибіотиків, антиоксидантів і інших біологічно активних речовин, що задовольняють науковим зоотехнічним вимогам. Ефективність раціонів, що забезпечують найвищу результативність годування тварин, визначається якістю комбікормів які під час зберігання погіршуються. Комбікорм (комбінований корм) - суміш зернової сировини, продуктів з високим вмістом білка, вітамінів і мікроелементів для годівлі тварин. Комбікорм являє собою складну однорідну суміш різних кормів, попередньо очищених, подрібнених і підібраних за науково обґрунтованими рецептами. При зберіганні комбікормів і сировини, як правило, кількість протеїну, клітковини і золи залишається стабільним. Але змінюється вміст вуглеводів, погіршується якість ліпідної фракції жирів, руйнуються деякі вітаміни, каротин і інші біологічно активні речовини в результаті окисно-відновних і гідролітичних процесів, що призводять до накопичення шкідливих для організму тварин перекисів, кислот, альдегідів, кетонів та інших продуктів хімічних реакцій. Утворені вільні радикали руйнують поживні речовини, вітаміни А, D, E, K. Прогоркання знижує вміст енергії і доступність амінокислот.

Проблема. Використання якісного комбікорму під час годівлі тварин є важливою задачею. Відомо, що процес зберігання комбікормів супроводжується погіршенням показників якості, тому введення антиоксидантів в склад комбікорму має підвищити стійкість комбікорму та забезпечити безпечне його застосування в тваринництві. Проблема підвищення стійкості комбікормів при зберіганні є актуальною задачею

Мета дослідження. Аналіз процесу зберігання виготовлених комбікормів різного виду для запобігання погіршенню їх якості з визначенням періоду стійкого зберігання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Комбікорми поділяють на 3 види:

- повнораціонні комбікорми, що забезпечують повністю потребу тварин або птиці в поживних, мінеральних і біологічно активних речовинах, призначені для згодовування як єдиний раціон, маркуються літерними індексами ПК;
- комбікорми-концентрати, призначені для згодовування тваринам на додаток до соковитих і грубих кормів маркуються літерними індексами КК;
- балансовані кормові добавки (білково-вітамінні, білково-вітамінно-мінеральні комплекси, кормові дріжджі, кормовий солод, премікси).

Сировина для виробництва комбікормів ділиться на сировину рослинного, тваринного і мінерального походження, кормові та побічні продукти харчової промисловості, продукти хімічної та мікробіологічної промисловості. Корми рослинного походження в залежності від хімічного складу основних поживних речовин, поділяють на три групи: багаті крохмалем (пшениця, кукурудза, ячмінь, овес, жито, просо, сорго, чумиза), білком (горох, кормові

боби, вика, сочевиця, чина, соя і арахіс) і жиром (шроти і макухи олійних культур). Білкові корми тваринного походження: м'ясо-кісткове, м'ясне, кров'яне, пір'яна, кісткова, рибне борошно, вводяться в комбікорми від 3 до 5% .Мінеральну сировину (сіль, крейда, борошно вапнякова, борошно черепашково, трикальцій фосфат) вводять в комбікорми з урахуванням видових, вікових, фізіологічних та інших особливостей. Комбікормова суміш це сприятливе середовище для багатьох бактерій і особливо цвілевих грибів. При наявності достатньої кількості вологи (на рівні критичної і більше) і позитивних температурах (10 ... 20 ° С і вище) цвілі швидко розвиваються, виділяють багато тепла і служать основною причиною самозігрівання. Засміченість мікрофлорою розсипних комбікормів значно вище, ніж у брикетованих та гранульованих. Пояснюється це дією на мікрофлору високих температур в процесі гранулювання. Складність зберігання комбікормів пояснюється також великий їх сорбційною ємністю. Володіючи гігроскопічними властивостями, комбікорми істотно змінюють свою вологість. Особливо швидко це відбувається в розсипних кормах. Сорбція і десорбція водяної пари найбільш інтенсивно відбувається протягом перших 3 діб і закінчується через 10 ... 14сут. У комбікормах на складі або в силосі процеси сорбції та десорбції інтенсивно відбуваються в верхньому шарі насипу. Швидкість проникнення вологи в насип залежить від гранулометричного складу комбікорму і його скважність. Для захисту від сорбційного зволоження зберігають комбікорми в сухих складах. Відносна вологість повітря в них не повинна перевищувати 70 ... 75%. Склади і силоси повинні бути чистими, не зараженими шкідниками, добре провітрюваних. Комбікорми, БВМД і АВМД зберігають насипом або в тарі. При зберіганні насипом допускається наступна висота завантаження: при вологості продукції до 13% - до 4 м, понад 13% - до 2,5 м. Короткочасне (щоб уникнути злежування) зберігання комбікормів, як розсипних, так і гранульованих, можливо і в силосах різного перетину, заввишки більше 20 м. Стійкість комбікормів при зберіганні залежить від якості і кількості компонентів, що входять в рецептуру. Відповідно до ГОСТ Р51850-2001 встановлені терміни зберігання різних видів продукції комбікормової промисловості. Комбікорми для вирощування і відгодівлі молодняку великої рогатої худоби, свиней в промислових комплексах, а також птиці допускається зберігати протягом 1 міс. з дня вироблення, термін зберігання інших видів комбікормів в розсипному і гранульованому вигляді, а також БВМД і АВМД - 2 міс. з дня вироблення. Рекомендований термін зберігання преміксів залежить від їх вологості і способу упаковки: премікси з вологістю до 10% і від 10 до 13% зберігають відповідно 5 і 4 міс., Упаковані в контейнери - 3 міс. Стійкість комбікормів при зберіганні і тривалість їх зберігання без помітного зниження поживної цінності залежать від наступних причин: якості вихідної сировини і стійкості його при зберіганні; рецептури та технології приготування; структури, змісту вологи, факторів навколишнього середовища. Чим більше в складі комбікормів менш стійких компонентів, що містять багато водорозчинних речовин, вітамінів, тим в більш короткі терміни можуть знизитися їх кормові достоїнства або навіть почнеться псування.

Встановлено, що брикетовані або гранульовані комбікорми зазвичай мають більшу стійкість при зберіганні в порівнянні з розсипних. Одна з причин цього - пропарювання комбікорми в процесі гранулювання при температурі 83 ... 90 ° С. У зв'язку з цим чисельність мікрофлори в них зменшується в багато разів. Стійкість комбікормів при зберіганні і тривалість їх зберігання без помітного зниження поживної цінності залежать від наступних причин: якості вихідної сировини і стійкості його при зберіганні; рецептури та технології приготування; структури, змісту вологи, факторів навколишнього середовища. Вологість і температура комбікормів - найважливіші чинники, що визначають їх якість. Критична вологість для різних комбікормів становить 10 ... 14,5%. При вологості вище критичної починається розвиток мікроорганізмів, комах і активізуються біохімічні процеси. В умовах зниження температур і при вологості нижче критичної терміни безпечного зберігання комбікормів значно подовжуються. Чим більше в складі комбікормів менш стійких компонентів, що містять багато водорозчинних речовин, вітамінів, тим в більш короткі терміни можуть знизитися їх кормові достоїнства або навіть почнеться псування. Основні вимоги, що пред'являються до якості комбікормів, повинні бути наступними: запах - без ознак запаху цвілі; вологість - не більше 14,5%; зараженість - не більше п'яти примірників в 1 кг; металоманітні домішки - від 3 до 30 мг в 1 кг; шкідлива домішка - до 0,25%; зміст цілих насіння - від 0,3 до 0,7%; вміст піску - від 0,3 до 0,7%; кормових одиниць - від 70 до 105 на 100 кг комбікорму; перетравного протеїна - від 80 до 160 г в 1 корм, од .; сирової клітковини - від 0,3 до 10%. Спосіб захисту компонентів комбікормів від негативного впливу на них окислювальних процесів - застосування антиокислювачів. Механізм дії найбільш поширених антиоксидантів полягає в розриві ланцюга окислювальних реакцій. Молекули антиокислювача взаємодіють з активними радикалами, наявними в складі продукту. В результаті виникають радикали мало активні, які не вступають в реакцію з молекулами вихідної окислювальної речовини, наприклад каротину. Таким чином, процес окислення сповільнюється або припиняється, а сам антиокислювач поступово витрачається. Ефективність стабілізуючої дії антиокислювачів по відношенню до продукту залежить від хімічної природи самого антиокислювача, дозування. Велике значення має збереженість антиокислювача в продукті, тобто період часу, протягом якого він робить стабілізуючу дію. Полікомпонентні антиоксиданти в порошкової формі, діють як суміш антиоксидантів. Охороняє від окислення жири, жиророзчинні вітаміни, каротин в складі кормової сировини і комбікорми. В якості одного з антиоксидантів застосовують препарат Хадокс, виробництва Нідерланди. Хадокс являє собою світло-коричневий легкодисперсний порошок який хоршо змішується з компонентами комбікормів. Хадокс сумісний з усіма інгредієнтами кормів. Препарат запобігає окисленню і стабілізує жири рослинного і тваринного походження, жиророзчинні вітаміни і каротиноїди. Завдяки поверхневому покриттю, досягається максимальний контакт з активними компонентами що важливо препарат: -термостабільен при

підвищених температурах; - проявляє бактерицидну і фунгіцидну дію, руйнуючи клітинні стінки грибів і пригнічуючи ензими в мікробних клітинах; - підвищує санітарно-гігієнічну якість корму; - збільшує термін зберігання сировинних компонентів, преміксів та готових кормів; - володіє чудовими властивостями до рівномірного змішування. Хадокс антиоксидант в порошкової формі, діє як синергічний суміш (потенціювання) - ефект спільного застосування двох антибіотиків перевищує просту суммацію дії кожного препарату окремо, суміш антиоксидантів. вноситься в корми під час їх приготування на комбікормових заводах, а також в сировинні компоненти, шляхом рівномірного змішування з розрахунку: - комбікорм - 125г на тонну; - самостабілізації преміксів - 1000-3000г на тонну (рекомендована кількість - 125г на тонну кінцевого корму); - м'ясо-кісткове борошно - 250-1000г на тонну; - рибне борошно - 500-2000г на тонну.

Вітчизняна промисловість для стабілізації каротину виробляє антиоксидант сантохін і дилудину. Була вивчена порівняльна стабілізуюча здатність різних концентрацій сантохіна, дилудину і визначені показники якості комбікормів при зберіганні. Об'єктом досліджень служив комбікорм для бройлерів першого (6-30 днів) і другого (31-70 днів) періодів вирощування (рецепти №№ ПК-1 і ПК-2).

Таблиця 1. **Зміна перекісного числа при зберіганні комбікорму.** (Показник, що характеризує кількість первинних продуктів окислення ліпідів)

Склад комбікорму	рецепт № ПК-1					рецепт № ПК-2				
	Перекісне число %, при зберіганні, міс									
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Без сантохіну	30,0	34,6	129,6	35,6	184,8	37,6	55,6	-	94,4	132,0
Сантохін 0,005%	15,0	20,4	41,9	10,9	87,2	22,1	16,0	66,8	108,0	117,6
Сантохін 0,05%	6,8	-	15,4	-	20,2	4,9	6,2	7,0	-	1,0
Сантохін 0,02%	12,2	-	26,8	11,3	39,6	8,4	16,4	12,0	5,6	34,4

Таблиця 2. **Зміна кислотного числа при зберіганні комбікорму.** (Кількість гідроксиду калію в міліграмах, необхідне для нейтралізації жирних кислот в одному грамі будь-якої речовини)

Склад комбікорму	рецепт № 6-9					рецепт 6-2				
	Кислотне число, мгКОН/г при зберіганні, міс									
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Без сантохіну	11,9	26,8	40,2	54,6	78,2	12,9	23,6	31,3	34,5	35,1
Сантохін 0,005%	12,0	25,2	38,4	49,1	60,8	12,8	24,5	29,6	34,3	34,1
Сантохін 0,05%	11,6	24,1	38,2	52,1	60,3	15,9	58,8	82,9	99,3	105,9
Сантохін 0,02%	11,9	25,0	39,3	50,3	63,7	13,3	23,4	28,6	33,5	34,6

Втрати вітаміну А в контрольному варіанті комбікорми рецепта № ПК-2 за 3 місяці зберігання склали 22,6%, а у варіантах з антиоксидантом - 6,7-14,6%. Антиокислювальні властивості сантохіна і дилудину в цьому досвіді виявлялися майже на одному рівні; дилудину був навіть дещо активніше сантохіна у всіх досліджуваних концентраціях. При порівняльному аналізі збереження вітаміну А в комбікормах випромінюваних рецептів виявлена найкраща збереження його в комбікормі рецепта № ПК-2, куди був введений тваринний жир. Цей факт узгоджується з даними, отриманими нами при вивченні перекисного і кислотного чисел жиру в комбікормі. Результати визначення про збереження вітаміну В12 в комбікормі зведені в табл.3. Протягом 3 міс. дилудину в порівнянні з сантохіном надавав більш ефективний вплив на збереження вітаміну В12. Значне зниження його активності відзначалося у всіх партіях комбікорми до кінця четвертого місяця зберігання. До цього часу зміст його було майже на одному рівні першій-ліпшій нагоді. При зберіганні комбікорми, приготованої за рецептом №ПК-2, спостерігалася більш високе збереження вітаміну В12 протягом 4 міс. в порівнянні з комбікормом рецепта № ПК-1. Комбікорм, стабілізований дилудину, на всьому протязі досвіду містив кількості вітаміну В12, близькі до контролю. Застосування антиоксидантів попереджає процес окислення каротину, для якого мінімальні концентрації їх з'явилися критичними. В комбікормі без антиокислювачів, починаючи з 2-ого місяця зберігання, процес руйнування каротину зростає, і до кінця експерименту втрати його склали 57,1%, в той час як в продукції з сантохіном і дилудину картин зберігався повністю. За 4 місяці зберігання комбікорму втрати вітаміну Е в варіанті без антиоксидантів склали 15,8%, а в інших досвідчених партіях - від 0,0 до 8,0%. Одночасно з цим активність холіну в контрольному комбікормі знизилася на 26,3%, причому її зменшення вже зазначалося з першого місяця хранения. Добрий вплив на збереження холіну надали концентрації дилудину - 0,05% і сантохіна - 0,02%, при яких вміст холіну до кінця четвертого місяця склали відповідно 84,7 і 83,6%. Решта кількості антиоксидантів в комбікормах помітного дії не надали. Отримані дані свідчать, що антиокислювачі максимально інгібують окислювальні процеси в кількості 0,02% до маси комбікорму. Встановлено, що брикетовані або гранульовані комбікорми зазвичай мають більшу стійкість при зберіганні в порівнянні з розсипних. Пар хоча і є чинником, який поліпшує якість гранул, не підвищує, а в ряді випадків навіть знижує поживну цінність комбікормів. Підвищити поживну цінність гранульованих комбікормів і ефективність процесу пресування без застосування пара можна, використовуючи сполучні речовини, наприклад мелясу, гідрол, суміш меляси і кукурудзяного екстракту в співвідношенні 1: 1. Втрати вітаміну А при виробництві гранул з використанням солоного гідролу як сполучна речовина складають 8% замість 30% при використанні пара. гранулювання зменшує обсяг комбікорми, перешкоджає розшарування суміші і зменшує поверхню, яка може бути пошкоджена мікробіологічними організмами. З'являється можливість точно

контролювати пропорції інгредієнтів. Всі гранули комбікорму виглядають однаково, і мають загальний склад.

Таблиця 3. Вплив сантохіну на вміст вітаміну B₁₂ при зберіганні комбікормів.

Склад комбікорму	Рецепт № ПК-1						Рецепт № ПК-2					
	Зміст вітаміну B ₁₂ % до вихідного для терміну зберігання, міс											
	Вихідний зміст мкг/г	0,5	1	2	3	4	Вихідний зміст мкг/г	1	2	3	4	
Без сантохіну	0,21	86,4	71,0	59,6	-	42,5	0,44	78,2	-	76,6	76,5	
Сантохін 0,005%	0,20	96,0	78,4	71,4	69,4	46,2	0,36	96,1	96,1	94,5	94,5	
Сантохін 0,05%	0,23	83,0	83,0	75,1	64,7	49,8	0,36	-	89,5	94,5	94,5	
Сантохін 0,02%	0,22	88,0	76,4	65,8	58,4	53,0	0,40	92,2	-	85,7	85,7	

Таблиця 4. Вплив сантохіну на вміст вітаміну А при зберіганні комбікормів.

Склад комбікорму	Рецепт № ПК-1					Рецепт № ПК-2				
	Зміст вітаміну А % до вихідного для терміну зберігання, міс									
	Вихідний зміст МО/г	1	2	3	4	Вихідний зміст МО/г	1	2	3	
Без сантохіну	8,71	53,7	50,4	50,6	50,5	10,19	87,9	74,7	77,4	
Сантохін 0,005%	8,98	96,7	65,3	64,3	56,4	9,31	90,3	87,8	88,4	
Сантохін 0,05%	11,71	98,4	94,4	88,3	80,3	13,12	91,8	92,8	93,3	
Сантохін 0,02%	10,43	91,6	71,4	71,4	73,5	11,95	-	89,9	85,4	

В результаті цього тварини і птахи не мають можливості вибирати окремі компоненти корму і харчуються збалансовано. Також, зникає ймовірність того, що вищі за рангом тварини в групі виберуть всі поживні і смачні компоненти корму і залишають на корм неповноцінний корм. Популярність гранульованих кормів не випадкова. Саме така форма виготовлення надає кормовим сумішам в гранулах ряд переваг, серед яких можна особливо відзначити наступні: процес виробництва гранул і комбікормів передбачає термальну обробку, яка вбиває велику кількість шкідливих мікробів, в тому числі і сальмонела; - птахи і тварини з'їдають під час годування повний обсяг запланованого комплексу складових, що виключає виникнення дисбалансу поживних речовин; - при транспортуванні сипучих комбікормів часто відбувається розсортування складових на різні верстви через різну щільність і розміри подрібнених інгредієнтів, а гранульовані комбікорми дозволяють

подолати цю проблему; - птахи і тварини краще засвоюють гранульований комбікорм, і відповідно, швидше набирають вагу; - при виробництві і транспортуванні значно зменшуються втрати в порівнянні з традиційними формами комбікормів; - сільгосппідприємствам набагато легше транспортувати і зберігати гранульований комбікорм. При використанні збалансованих за всіма поживними речовинами гранульованих комбікормів продуктивність тварин зростає на 12-14%, а при збагаченні їх вітамінами, мікроелементами та іншими стимулюючими речовинами - на 25-30% в порівнянні з тим, коли тваринам згодують окремі види зернофуражу. Застосування в годуванні тварин гранульованих кормів дозволяє оптимізувати економічні показники ефективності, знизити показник конверсії корму, здешевити споживання комбікорму на одиницю приросту і в порівнянні з використанням олії і соєвих шротів. Комбікорм, що пройшов грануляцію, представлений гранулами циліндричної форми в діаметрі від 5 до 10 мм, і довжиною не більше 20 мм. В цілому ж розміри гранули формуються виходячи з їх застосування. Так, наприклад, гранули маленьких фракцій, вживаються частіше для птиці. Гранули трохи більше 4-6 мм вживаються для дорослих особин птиці, великої рогатої худоби, коней, свиней і риб. Гранула як окремий елемент включає в себе повний комплект всіх життєво важливих елементів, що знаходяться в комбікормі. Це до речі вагомий позитивний якість гранульованого комбікорму. Мінус же розсипного комбікорму полягає в тому, що його вживання тваринами не є оптимальним. Його дрібнофракційних не дозволяє його вживання в повній мірі. Наприклад, птах вживає розсипчастий комбікорм не рівномірно. Після неї більше комбікорми розгрібати по сторонам, брудниться, розпорошується і приходить в не придатний стан. Комбікорми, представлені у вигляді гранул природно корисні і для ВРХ і для свиней. Ці тварини можуть легко поглинати гранулу повністю, легко розтираючи її своїми могутніми щелепами. Також гранульована форма комбікорму прекрасно дозволяє рибі захоплювати і засвоювати комбікорм в воді, так як гранула довго може знаходитися в воді зберігаючи корисні поживні речовини корму. Деякі фахівці припускають, що висока температура і сильна парова вологість, а також сам процес преса призводять до того що комбікорм втрачає деякі важливі властивості, наприклад руйнується структура амінокислот, того ж метіоніну, губляться біологічно активні елементи. Проте, як показують результати годування тварин - все ж вони краще, оскільки обсяги втрат поживно важливих речовин при грануляції набагато нижче ніж втрати, що виникають при годуванні комбікормом в розсипних. Сам метод годування тварин в розсипних, як ми говорили раніше не дуже ефективний. Ще однією перевагою гранульованого комбікорму є зручність його транспортування, в тому числі і насипним методом. Втрати при транспортуванні практично зводяться до нуля. Ще одним плюсом для гранульованого комбікорму є його тривале зберігання. Оскільки в процесі грануляції комбікорм проходить антибактеріальну обробку, це дозволяє йому довго зберігатися, і зберігати не тільки свою форму але і всі поживні речовини. Сучасні комбікормові

заводи гранулюють комбікорм двома технологіями. У першому випадку це лінія гранулювання працює з сухим сировиною. Другий випадок, лінія гранулювання працює з вологим сировиною. Перший метод спрямований на те щоб, сухий комбікорм був пропарений паром, часом для в'язкості ще зволожений додатковими добавками різного роду жирами, меласою, гідролом і іншими компонентами. Вологий метод грануляції передбачає використання гарячої води, температурою не менше 70 градусів в таких обсягах які б дозволяли досягти вологості сировини не більше 35 відсотків, після чого з суміші витягають гранули, просушують і охолоджують. Ефективність гранулювання визначають вмістом дрібної фракції, що проходить через сита з отворами 0,2 мм, причому кількість її не повинно перевищувати 5%. Слід зазначити, що гаряче гранулювання збагачених комбікормів руйнує деякі вітаміни, ферменти та інші біологічно активні речовини і викликає зміни хімічного складу продукту. Тому гаряче гранулювання збагачених комбікормів недоцільно. Найбільш ефективним методом виробництва гранульованих комбікормів є гранулювання сухим способом з використанням сполучних речовин. Сполучні речовини, що застосовуються при гранулювання комбікормів класифікують на дві групи: органічні та неорганічні. Використовувані зв'язуючі речовини повинні мати основні властивості, які повинні пов'язувати корми при гранулювання і покращувати міцність гранул, підвищувати продуктивність преса, не вплинути негативно на кормову цінність корму. Важливе значення мають так звані сполучні речовини, які вводять не тільки для підвищення міцності гранул, але і для скорочення витрати пари, енергії, підвищення продуктивності. В якості таких речовин використовують найчастіше рідкі продукти, такі, як жир, гідрол, меляса та ін., і порошкові - бентоніти і топінамбур. Деякі з перерахованих речовин підвищують поживну цінність комбікормів (жир, меляса), збагачують комбікорми мікроелементами (бентоніти). Кількість додаються сполучних речовин зазвичай невелика - до 3%. Однак в рецепти деяких комбікормів для птахів рекомендується вводити велику кількість жиру - до 6%. У такому випадку можливе застосування іншого сполучного речовини, наприклад бентоніту, що дозволяє поліпшити процес гранулювання комбікорму. Бентоніти відносяться до колоїдних глин і не містять енергії, але підвищують міцність гранул і збільшує продуктивність прес-грануляторів. Порівняльні дослідження характеру і інтенсивності мікробіологічних процесів в розсипних і гранульованих комбікормах при зберіганні показали, що гранульовані комбікорми в порівнянні з розсипних, як на початку, так і в процесі зберігання значно меншою мірою засіяні міко і мікрофлорою (табл. 5). Це пояснюється влаготепловою обробкою, згубно діє на більшу частину мікроорганізмів, причому цвілеві гриби більш стійкі, ніж бактерії.

Результати досліджень. З метою вивчення впливу різних поєднань вологості і температури на стійкість комбікормів при зберіганні, зміна їх хімічного складу і мікрофлори були проведені дослідження, в яких продукцію з вологістю 10; 12; 13; 14,5; 16 і 18% зберігали при температурах 20, 10, 5 і -5 ° С.

Таблиця 5. Вплив гранулювання на міко та мікрофлору комбікормів.

Волюгість, %	Зберігання, дів	Температура °С	Кількість мікроорганізмів в комбікормах, тис/г					
			всього		в тому числі			
			сипкі	Гранульовані	бактерій		грибів	
сипкі	гранульовані	сипкі			гранульовані			
контороль			383	33	360	30	23	30
18	4	20	2565	49	2540	45	25	4
16	16	-	2565	49	2540	45	25	4
14,5	30	-	2058	99	2000	63	58	16
13	35	-	2040	54	2000	40	40	14
12	70	-	1632	39	1620	30	12	9
10	120	-	580	9	576	9	4	-
18	7	10	1097	52	1080	42	17	10
16	25	-	1261	35	1224	30	37	5
14,5	50	-	1758	87	1710	75	48	12
13	65	-	1049	63	1026	60	23	3
12	80	-	969	48	960	45	9	3
10	120	-	182	8	180	3	2	-
18	20	0	1817	44	1800	37	17	7
16	35	-	1538	66	1503	60	35	6
14,5	55	-	1202	79	1170	67	32	12
13	65	-	1049	63	1026	60	23	3
12	80	-	969	48	960	45	9	3
10	120	-	92	13	90	13	2	-
18	55	-5	2183	82	2160	75	23	7
16	80	-	1774	125	1746	120	28	5
14,5	120	-	797	69	774	64	23	5
13	120	-	647	39	630	33	17	6
12	120	-	553	18	540	15	13	3
10	120	-	115	0.1	108	-	7	-

Зміни в органоліптичних показниках, що передують погіршення якості, і в термін, коли виявлялося поява слабкого солодового запаху продукції визначали в порівнянні з продукцією яка містить антиоксидант (табл. 6) Поряд з аналізом традиційної форми технологічного виробництва виконувалися дослідження зразків які були наповненні антиоксидантом в якості якого використовували сантонін. Антиоксидант в різних кількостях було введено в склад комбікорму який зберігали в різних температурних та вологісних режимах. Таким чином було проаналізовано вплив антиоксиданту який було введено в кількості 0,005%, 0,02% та 0,05%. Підсумкову дію впливу антиоксиданту було зведено в таблицю 6.

Таблиця 6. Терміни зберігання сипкого комбікорму без сантоніну.

Вологість, %	Температура, °С			
	20	10	0	-5
18	4	7	20	55
16	10	25	35	80
14,5	30	45	55	120
13	50	60	65	Більш 120
12	60	75	80	Більш 120
10	120	Більш 120	Більш 120	Більш 120

Таблиця 7. Зміна показників якості комбікормів під час зберігання.

Режим зберігання	Термін зберігання сипкого комбікорму до виникнення солодового запаху без сантохіну, діб	Термін зберігання сипкого комбікорму до виникнення солодового запаху з сантохіном 0,005% ,діб	Термін зберігання сипкого комбікорму до виникнення солодового запаху з сантохіном 0,05% ,діб	Термін зберігання сипкого комбікорму до виникнення солодового запаху з сантохіном 0,02% ,діб	Термін зберігання брикетного комбікорму до виникнення солодового запаху з сантохіном 0,05% ,діб	Термін зберігання гранульованого комбікорму до виникнення солодового запаху з сантохіном 0,05% ,діб
Вологість, %						
18	12	23	37	32	61	75
16	30	43	53	47	82	105
14,5	60	61	71	67	97	142
13	70	92	103	98	121	175
12	85	115	127	120	163	203
Температура, °С						
20	14	25	35	30	73	89
10	30	45	56	51	92	135
5	45	63	74	69	141	205
-5	115	129	141	130	-	-

Як видно з таблиці, при зниженні вологості з 18 до 12% тривалість зберігання комбікормів при температурі 10 ° С до появи солодового запаху збільшилася з 12 до 85 днів (т. Е. В 7 разів), а з пониженням температури з +20 до - 5 ° С термін зберігання продукції з вологістю 16% зріс з 14 до 120 днів (приблизно в 8 разів). При цьому хімічний склад змінився незначно, а кількість мікроорганізмів зменшилася більш, ніж в 2 рази. Вплив різних поєднань вологості і температури на тривалість зберігання комбікормів досліджувався також до терміну появи слабого солодового запаху продукції. Аналіз даних, наведених у таблиці, показує, що в процесі зберігання комбікормів спостерігалось збільшення вмісту аміаку і мікрофлори з одночасним зменшенням рівня жиру і каротину, причому інтенсивність біохімічних і мікробіологічних процесів залежала від вологості комбікормів і температури, при якій вони зберігалися. В процесі зберігання комбікормів при температурі 10-20 ° С критична вологість продукції дорівнює не більше 13%, при температурі 10 ° С і нижче - 14,5% і при температурі 0 ° С і нижче - 16%.



Рис. 1. Графічна залежність стійкого зберігання комбікорму залежно від вологості та температури.

Аналіз таблиці свідчить, що введення в склад сипких, брикетованих та гранульованих комбікормів в кількості 0,05% суттєво підвищує надійність зберігання продукції, а при введенні антиоксиданту в сипкі комбікорма термін стійкого зберігання збільшується майже вдвічі.

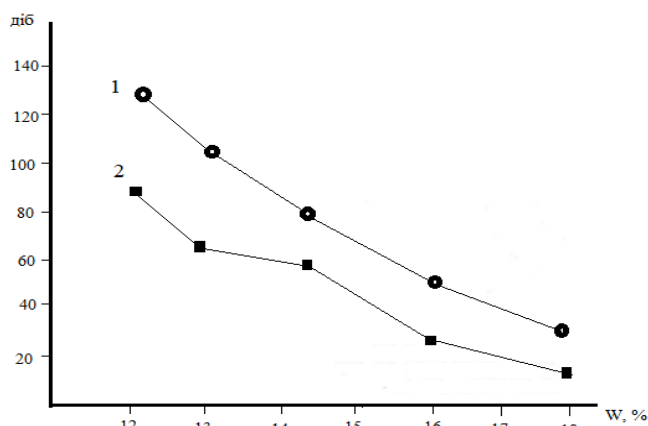


Рис. 2. Графік зміни тривалості зберігання сипкого комбікорму залежно від вологості: 1- з введенням сантохіну, 0,05%; 2- без використання антиоксиданту.

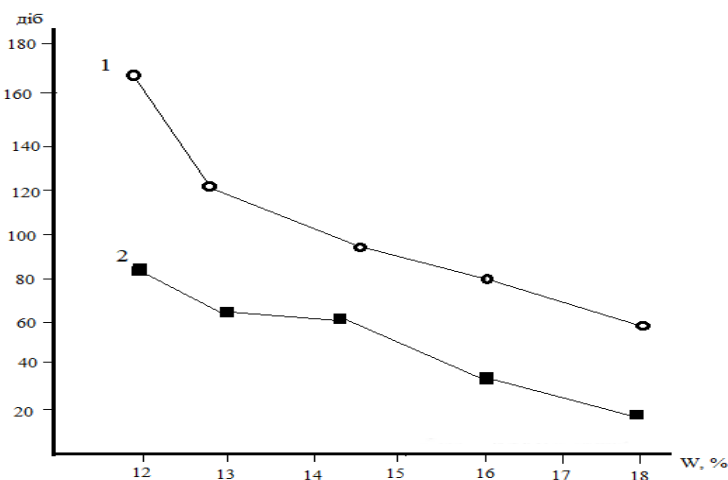


Рис. 3. Графік зміни тривалості зберігання брикетного комбікорму в порівнянні з сипким залежно від вологості: 1- з введенням сантохіну, 0,05%; 2- без використання антиоксиданту.

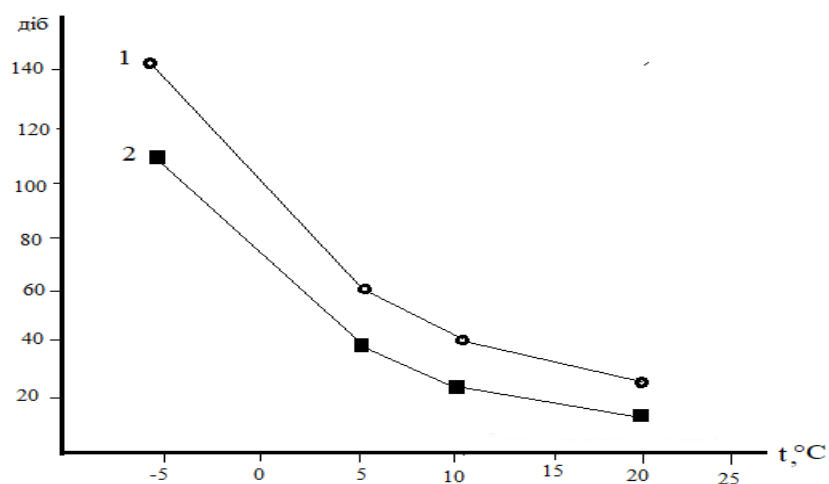


Рис. 4. Графік зміни тривалості зберігання сипкого комбікорму залежно від температури: 1- з введенням сантохіну,0,05%; 2- без використання антиоксиданту.

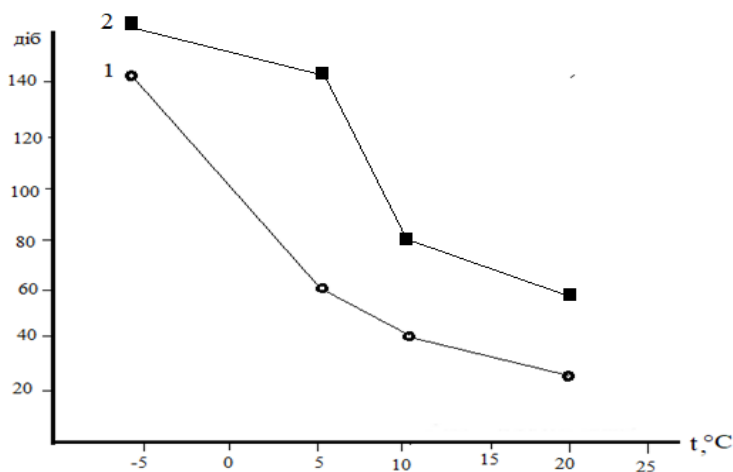


Рис. 5. Графік зміни тривалості зберігання брикетного комбікорму в порівнянні з сипким залежно від температури:1-з введенням сантохіну в сипкий комбікорм ,0,05%; 2- з введенням сантохіну в брикетний комбікорм, 0,05%.

Висновки. Встановлено, що комбікорми вологістю до 13%, слід зберігати у виробничих умовах не більше трьох тижнів з дня їх вироблення. Отримана та запропонована графічна характеристика стійкого зберігання комбікорму залежно від вологості та температури зберігання. Доведено, що введення в склад комбікорму антиоксиданту суттєво підвищує його стійкість та забезпечує його тривале зберігання. Виробництво брикетованих комбікормів з введенням в якість антиоксиданта сантохіну в кількості 0,05% забезпечує зберігання без погіршення якості протягом трьох місяців

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Дударев І.І. Комбікорм та особливості його зберігання / Дударев І.І. // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки.- Одеса:2014. Вип. 74. - С . 170-175.
2. Дударев І.І.Волога зерна / Дударев І.І. // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки.- Одеса:2014. Вип. 74. - С . 129-132.

3.Стабилизация компонентов комбикормов[Электронный ресурс] / Режим доступа: <<http://worldgonesour.ru/kombikorma/2171-stabilizaciya-komponentov-kombikormov.html>>.

СТОЙКОСТЬ И ХРАНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ

Дударев И.И., Исаев М.В., Плачинта И.Г.

Ключевые слова: комбикорм, смесь, структура, хранение, антиоксидант.

Резюме

Использование эффективных рационов комбикормов со стабильными показателями качества, обеспечивают наивысшую результативность кормления животных, которые являются главным заданием рационального режима хранения и применения продукции комбикормового производства. Эффективность применения комбикормов в животноводстве зависит от их качества. Желательные результаты могут быть достигнуты только в том случае, если сочетание, соотношение и дозирование отдельных ингредиентов полностью отвечает требованиям организма животных данного вида, возраста, уровня и направления производительности и физиологического состояния. Во время хранения комбикорм изменяет качественные показатели и после чего продукт существенно изменяет полезные свойства и может стать причиной заболевания животных. Для повышения стабильности витаминов, липидов и других ненасыщенных соединений (каротиноидов) в кормах при их заготовке и хранении успешно применяют антиоксиданты - химические вещества разной природы. При производстве травяной муки добавка антиоксидантов существенно (в 2-3 раза) снижает потери каротина и незаменимых жирных кислот при длительном хранении корма. Использование антиоксидантов в полнорационных комбикормах повышает витаминную полноценность продукции животноводства. Механизм действия наиболее распространенных антиоксидантов заключается в разрыве цепи окислительных реакций. Молекулы антиокислителя взаимодействуют с активными радикалами, имеющимися в составе продукта. В результате возникают мало активные радикалы, которые не вступают в реакцию с молекулами исходного вещества, например каротина. Таким образом, процесс окисления замедляется или прекращается, а сам антиокислитель постепенно тратится. Эффективность стабилизирующего действия антиокислителей по отношению к продукту зависит от химической природы самого антиокислителя, дозирования. Большое значение имеет сохраняемость антиокислителя в продукте, период времени, в течение которого он оказывает свой стабилизирующее действие. Доказано, что на процесс хранения комбикормов существенно влияет состояние среды, а именно температура и влажность. С целью изучения влияния разных сочетаний влажности, наличия антиоксиданта и температуры на стойкость комбикормов при хранении, были проведены опыты, в которых продукцию с влажностью 10; 12; 14; 16; 18% хранили при температурах 0,5, 10, 15, 20 и -5 °С.

STABILITY AND STORAGE OF FARMERS

Dudarev I. I , Isaev M. B., Plachinta I.G.

Key words: mixed feed, mixture, structure, storage, antioxidants.

Summary

The use of effective feed rations with stable quality indicators, ensure the highest effectiveness of feeding animals, is the main objective of a rational mode of storage and use of feed production. The effectiveness of the use of mixed fodders in livestock farming depends on their quality. The desired results can be achieved only if the combination, the ratio and dosage of the individual ingredients fully corresponds to the requirements of the organism of animals of the given species, age, level and direction of productivity and physiological state. During storage, the mixed feed changes its quality parameters and after that the product significantly changes its useful properties and can become the cause of animal disease. To improve the stability of vitamins, lipids and other unsaturated compounds (carotenoids) in feeds during their harvesting and storage, antioxidants, chemicals of various nature, are successfully used. So, in the production of herbal flour, the addition of antioxidants significantly (in 2-3 times) reduces the loss of carotene and essential fatty acids during long-term storage of feed. The use of antioxidants in full-fat mixed fodders increases the vitamin value of livestock products. The mechanism of action of the most common antioxidants is the rupture of the chain of oxidative reactions. Antioxidant molecules interact with the active radicals present in the product. As a result, radicals appear to be little active, do not react with molecules of the starting material, for example, carotene. Thus, the oxidation process slows down or stops, and the antioxidant itself is gradually consumed. The effectiveness of the stabilizing action of antioxidants in relation to the product depends on the chemical nature of the antioxidant itself, the dosage. Of great importance is the safety of the antioxidant in the product, the period of time during which it makes its stabilizing effect. It is proved that the state of the environment, namely, temperature and humidity, affects the process of storage of mixed fodders. In order to study the effect of various combinations of moisture, the presence of antioxidant and temperature on the stability of compound feeds during storage, experiments were conducted in which products with a moisture content of 10; 12; 14; 16; 18% were stored at a temperature of 0.5, 10, 15, 20 and -5 ° C.