

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕНИХ КОРМІВ З ПОДОВЖЕНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ**

**Клименко М.М., д-р, техн. Наук, професор,**

**Топчій О.А., канд. техн. наук, доцент,**

**Пасічний В.М., канд. техн. наук, доцент**

**Національний університет харчових технологій**

Основною з проблем раціонального використання вторинних ресурсів м'ясожирового виробництва є висока енерговитратність реалізації таких технологічних процесів.

В наслідок високого мікробіологічного забруднення сировини виробництво кормів для тварин потребує стабілізацію якості данного виду продуктів за допомогою методів теплової і хімічної обробки, направлених на пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які спричиняють псування корму.

Втрати від мікробіального псування в м'ясопереробній галузів оцінюються в 20-30 % від загальної кількості перероблюємої сировини.

Внаслідок високого вмісту вологи і білків варені тваринні корма являються сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, яка викликає гнилісне псування продукту. Розпад білків, поліпептидів, амінокислот та інших компонентів кормової суміші, каталізуємий ферментними системами мікроорганізмів, супроводжує зниження біологічної цінності корму, значне погіршення органолептичних показників. При цьому не виключена можливість утворення в продукті отруйних речовин і токсинів.

Одним із підходів при вирішенні питання збільшення терміну зберігання кормів є використання антисептиків, хімічних речовин, які пригнічують розвиток або викликають загибель мікроорганізмів. Цей метод відрізняється від інших простотою здійснення, економічністю, ефективною дією на мікроорганізми і дозволяє розширити сировинну базу продуктів, які використовуються для виробництва тваринного корму.

Консерванти здавна використовувались для зберігання і переробки харчових продуктів. Однак внесення в харчові продукти синтетичних хімічних консервантів - антимікробних агентів та антиокислювачів - суворо обмежується санітарними органами. Кожна харчова добавка повинна підлягати попередньому ретельному токсикологічному вивченню

Необхідний відбір найбільш нешкідливих і технологічно перспективних консервантів і виключення застарілих або не виправдавших себе сполук потребує уточнення способів, режимів, доз та інших умов застосування консервантів в процесах збереження і переробки продуктів м'ясопереробки і супутніх продуктів м'ясожирового виробництва. Тому впровадження кожної нової пропозиції повинно погоджуватися із санітарними органами відповідного напрямку.

Хімічні консерванти - це хімічні речовини, які використовуються для гальмування або запобігання небажаних змін харчових і технічних продуктів біологічного походження, які викликаються мікроорганізмами - бактеріями, пліснями, дріжджами.

Консерванти дозволяють збільшити термін зберігання готових продуктів і сировини, а також повинні запобігти псуванню сировини в процесі технологічної переробки. Хімічні консерванти використовують в дуже невеликих концентраціях, нешкідливих для вищих організмів і людини, тому що, будучи токсичними для мікроорганізмів, вони являються шкідливими для людини і тварини.

В харчовій промисловості та технології виробництва технічних і продуктів і кормів хімічні консерванти використовують головним чином в поєднанні з нагріванням, сушкою або заморожуванням, при цьому досягається більш ефективна дія зазначених методів.

До числа хімічних консервантів, які ефективно використовуються в харчовій промисловості як протимікробні засоби, відносяться бензоати (бензоат натрію), сорбати (сорбінова кислота або сорбат калію), сульфосаліцилова кислота, пропіонати (пропіонат натрію або кальцію), іюнол, оцтова, молочна, лимонна, аскорбінова та інші кислоти, а також хлорид натрію.

Як гальмування, так і відмирання мікроорганізмів залежать від комплексу причин, тому при виборі консерванта, крім його концентрації, тривалості експозиційної дії,

враховують характеристики систем в які він буде внесений і відповідну наявну в системі мікрофлору.

Створення ефективного консервуючого комплексу передбачає поєднання консервантів адитивної дії таким чином, щоб їх специфічність дії на окремі групи мікроорганізмів максимально забезпечувала пригнічення по всьому наявному спектру мікроорганізмів.

Адитивна дія двох речовин можлива за рахунок того, що одна із речовин, діючи на оболонку клітини, полегшує проникнення в клітину другої, або один із консервантів знижує рН і тоді ефективність дії другого консерванту підвищується.

При обробці м'яса, субпродуктів хімічними речовинами, або при проведенні теплової обробки відмічається не тільки зміна рН середовища, але і прямий хімічний вплив на мікроорганізми.

Відомо, що розварювання тваринної сировини приводить до зміщення рН в нейтральну сторону, а нейтральні значення рН найбільш сприятливі для розвитку гнилої мікрофлори.

Тому одними з самих ефективних видів хімічних консервантів являються різні органічні кислоти та їх солі, які дозволяють поряд з бактерицидною дією забезпечувати регулювання рН системи, проявляючи себе як бактеріостатики.

Давно відомим хімічним консервантом є бензойна кислота, бензоат натрію. Вона зустрічається в природі як складова частина рослин (кора, плоди, ягоди). Не дивлячись на те, що консервуюча дія бензойної кислоти вища, ніж бензоату натрію, останній застосовується частіше через кращу розчинність у воді.

Активність бензойної кислоти проти дріжджів вище, ніж проти плісняви, тому кислота та її солі знайшли застосування переважно для консервування продуктів рослинного походження. Найбільшу протимікробну активність бензойна кислота проявляє при рН середовища від 2.5 до 4.0.

Хоча кислота в концентрації, яка придатна для консервування, визнана практично нешкідливою для живих організмів, спектр її дії обмежений кислим середовищем і специфічним смаком. Присмак бензойної кислоти, не властивий деяким продуктам, не дозволяє досягти ефективної концентрації (0.05 - 0.1%), що потребує комбінування бензойної кислоти з іншими антимікробними речовинами.

Більш ефективним і перспективним синтетичним засобом є сорбінова кислота.

Сорбінова кислота проявляє високу активність проти пліснявих грибків та дріжджів і в меншій мірі - проти бактерій, що потребує додаткової теплової обробки продуктів. Оптимальна кислотність середовища в межах рН 4.4 - 6.4, що відповідає діапазону рН характерному для білковмісної сировини. Активність кислоти підвищується в присутності кислот та хлориду натрію. Ця речовина не надає помітних присмаків і запахів продуктам, що призначені для консервування.

Однак поряд з позитивними сторонами, сорбінова кислота має свої недоліки, при використанні її в м'ясній промисловості: це її низька розчинність при температурах нижче 30°C, специфічність дії тільки на деякі види грибків, можливість розпаду при наявності деяких видів плісняви.

Дослідження ряду авторів по застосуванню аскорбінової, соляної, фосфорної кислот для якісного покращання терміну зберігання та мікробіологічних характеристик білковмісних продуктів тваринного походження показали, кращі результати при використанні аскорбінової кислоти, однак, аскорбінова кислота та її похідні в м'ясному виробництві використовуються, в основному, як стабілізатори забарвлення м'яса. Крім того, дані літературних джерел свідчать, що аскорбінат натрію сприяє відновленню життєдіяльності бактерій і тому аскорбінову кислоту як консервант бажано використовувати в поєднанні з методом теплової обробки сировини. Крім того вартість аскорбінової кислоти потребує введення її в систему обмежено, щоб значно не підвищувати собівартість консервуючої суміші.

У процесі мікробіального псування сировини в анаеробних умовах внаслідок розпаду білків та окиснення жирів у кормах накопичується багато проміжних продуктів з неприємним запахом: індол, скатол, сірководень, меркаптан та тощо. При аеробному

гнитті відбувається швидкий і повний розпад речовин до кінцевих продуктів розпаду – CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>.

Ветеринарні конфіскати, які надходять у цехи технічних фабрикатів, бракують переважно через низьку харчову цінність, забрудненість та наявність у них збудників таких інфекцій, як бруцельоз, вірус повального запалення легенів великої рогатої худоби. Ці збудники досить чутливі до дії високих температур. Щоб знищити мікроорганізми і запобігти розвитку патогенної мікрофлори необхідна стерилізація сировини, а щоб запобігти гнильному розкладу під час зберігання – зневоднення, тобто сушіння або консервування. Під час стерилізації сировина розварюється, білки денатурують і коагулюють, внаслідок чого гине мікрофлора. Під впливом температури і механічної деструкції сировини виділяється жир та інактивуються ферменти.

При жорстких режимах сушіння втрачається значна частка поживних речовин корму, особливо біологічно активних, що знижує біологічну цінність кормів. До того ж виробництво сухих кормів потребує обладнання не лише для первинного подрібнення сировини, розварювання і стерилізації, а й для знежирення кормової маси, подрібнення та сушіння на які витрачається понад 60 % енергії від загального процесу.

Крім того, під час зціджування з кормів видаляється бульйон з найціннішими водорозчинними білками і вітамінами; вилучається також жир, який є цінним компонентом тваринного корму і не лише сприяє підвищенню калорійності, а й є джерелом жирних кислот.

Причому, згідно з чинними нормативними документами, на варені тваринні корми, термін їх зберігання та реалізації у літній період становить 12 год.

Враховуючи те, що м'ясо-кісткове борошно через високі енерговитрати на його виробництво для відгодівлі свиней і птиці в сучасних умовах не рентабельне і внаслідок тривалого теплового процесу має низький ступінь засвоєння білкового, жирового, мінерального компонентів, у їхньому раціоні доцільно використовувати варений тваринний корм.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ розроблена нова технологія виробництва варених тваринних кормів, яка може бути реалізованою на діючих підприємствах без суттєвої зміни технологічних схем і обладнання.

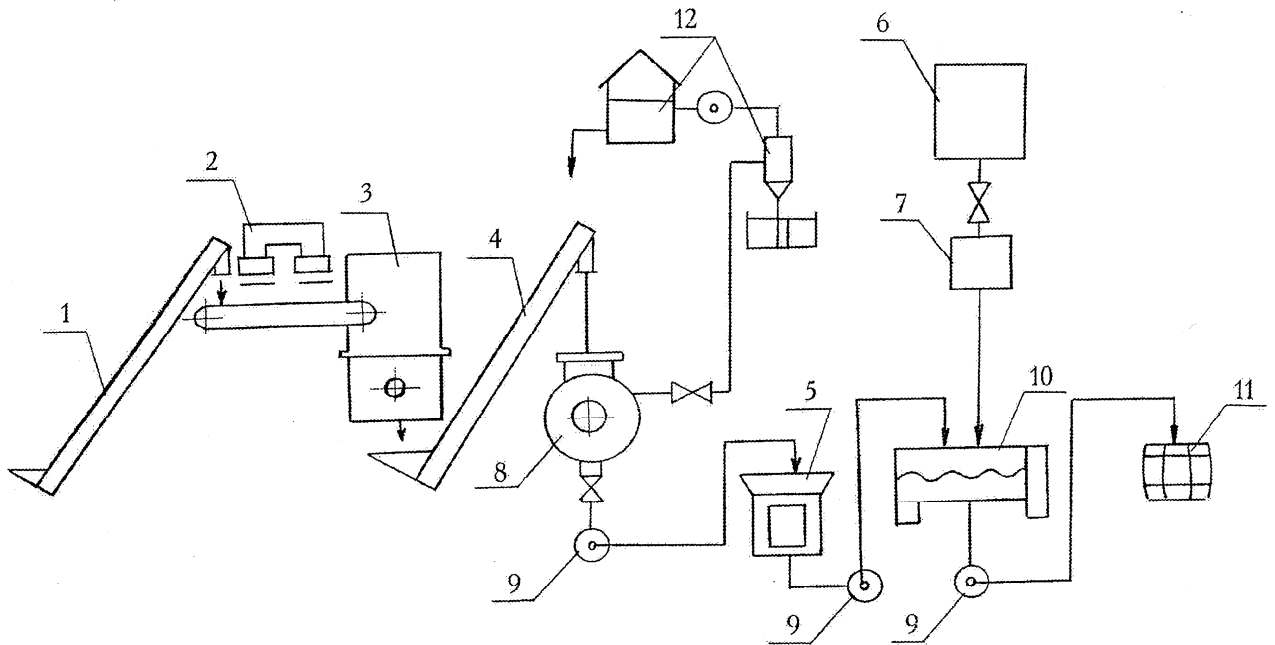
Перевагою даної технології є суттєве подовження термінів зберігання вареного тваринного корму без застосування холодильного устаткування.

Технологічну схему виробництва варених тваринних кормів з подовженим терміном зберігання наведено на *рис. 1*.

На м'ясопереробних заводах для перероблення нехарчової сировини застосовують вакуум-горизонтальні котли, які є універсальними, оскільки в них можна здійснювати одночасно розварювання, стерилізацію, варіння та перемішування сировини. Тривалість процесу термооброблення близько 60...120 хв. Внаслідок того, що ці апарати закриті, уповільнюється шкідливий вплив повітря на жир протягом усього процесу перероблення сировини. Робота котлів регулюється автоматично за допомогою реле часу і виконавчих механізмів (вентилів) або в ручному режимі. Процеси варіння і стерилізації регулюють за допомогою датчиків, які реагують на тиск і температуру в стерилізаторі.

Варений корм з котла подають на вторинне подрібнення. Для зручності згодовування або змішування з іншими кормами варений тваринний корм має складатися з часток розміром 2...5 мм. Тому зварену кормову масу подрібнюють на комбінованих машинах RD-8, RD-12 або інших вертикальних подрібнювачах, які дають змогу отримати однорідну масу при переробленні дрібної, грубої, мокрої, жирної, вологої та сухої сировини.

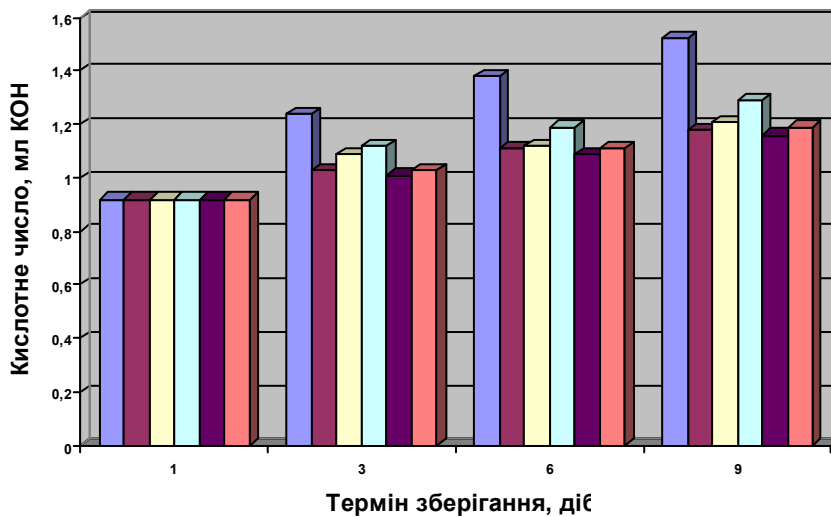
Після подрібнення варений тваринний корм охолоджують до температури 45...50 °С, після чого подають у місткість з мішалкою і вносять розроблену консервувальну суміш в кількості 2,8...3,2 кг на 100 кг корму.



**Рис. 1. Апаратурно-технологічна схема виробництва варених тваринних кормів**

Обладнання: 1-горловий подрібнювальний шнек; 2-стрічковий транспортер з залізовилловлювачем; 3-дробарка першої стадії подрібнення; 4-транспортуючий шнек; 5-дробарка другої стадії подрібнення; 6-бункер консерванта; 7-дозатор консерванта; 8-вакуумний котел; 9-насос перекачування корму; 10-мішалка; 11-транспортуюча тара; 12-система очистки парів і повітря.

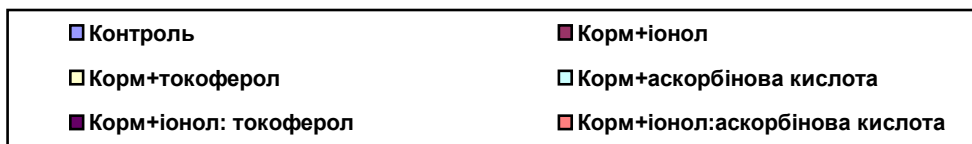
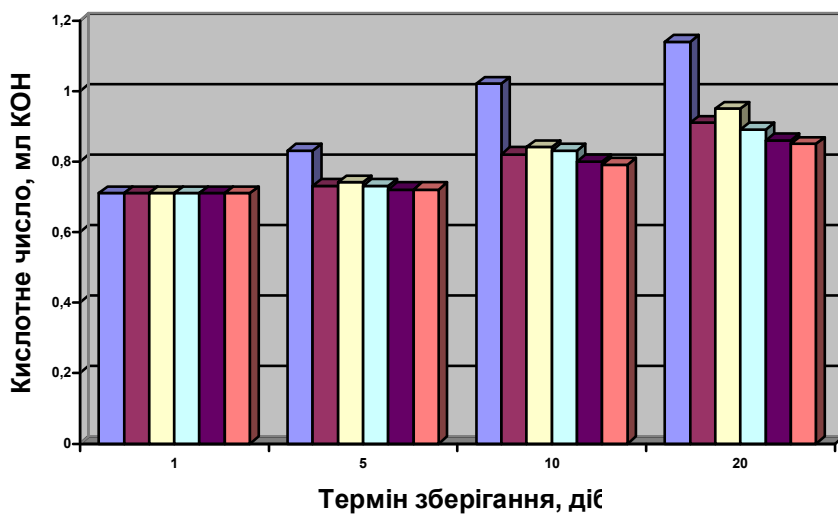
**Зміна кислотних чисел вареного тваринного корму в процесі зберігання при температурі 4+2 оС**



■ Контроль	■ Корм+іонол
■ Корм+токоферол	■ Корм+аскорбінова кислота
■ Корм+іонол:токоферол	■ Корм+іонол:аскорбінова кислота

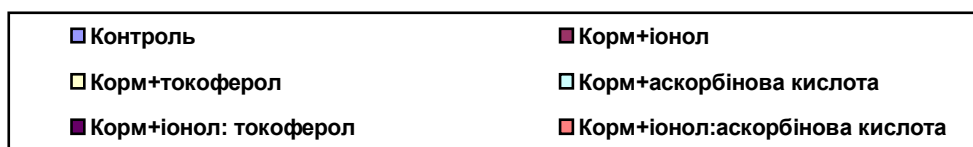
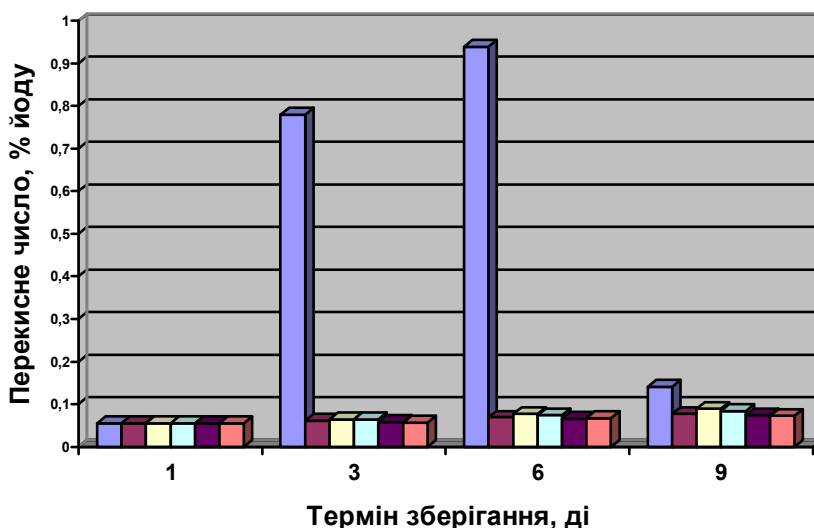
Для подовження термінів зберігання варених тваринних кормів були розроблені комплексні консервуючі суміші, які суттєво подовжують термін зберігання кормів, при температурах в межах 0-40°C, що дозволяє зберігати тваринні корми і в умовах малих підприємств, і на самих відгодівельних комплексах, які не мають умов зберігання варених кормів при температурах 0-12°C.

**Зміна кислотних чисел вареного тваринного корму процесі зберігання при температурі 40+2 оС, мл КО**

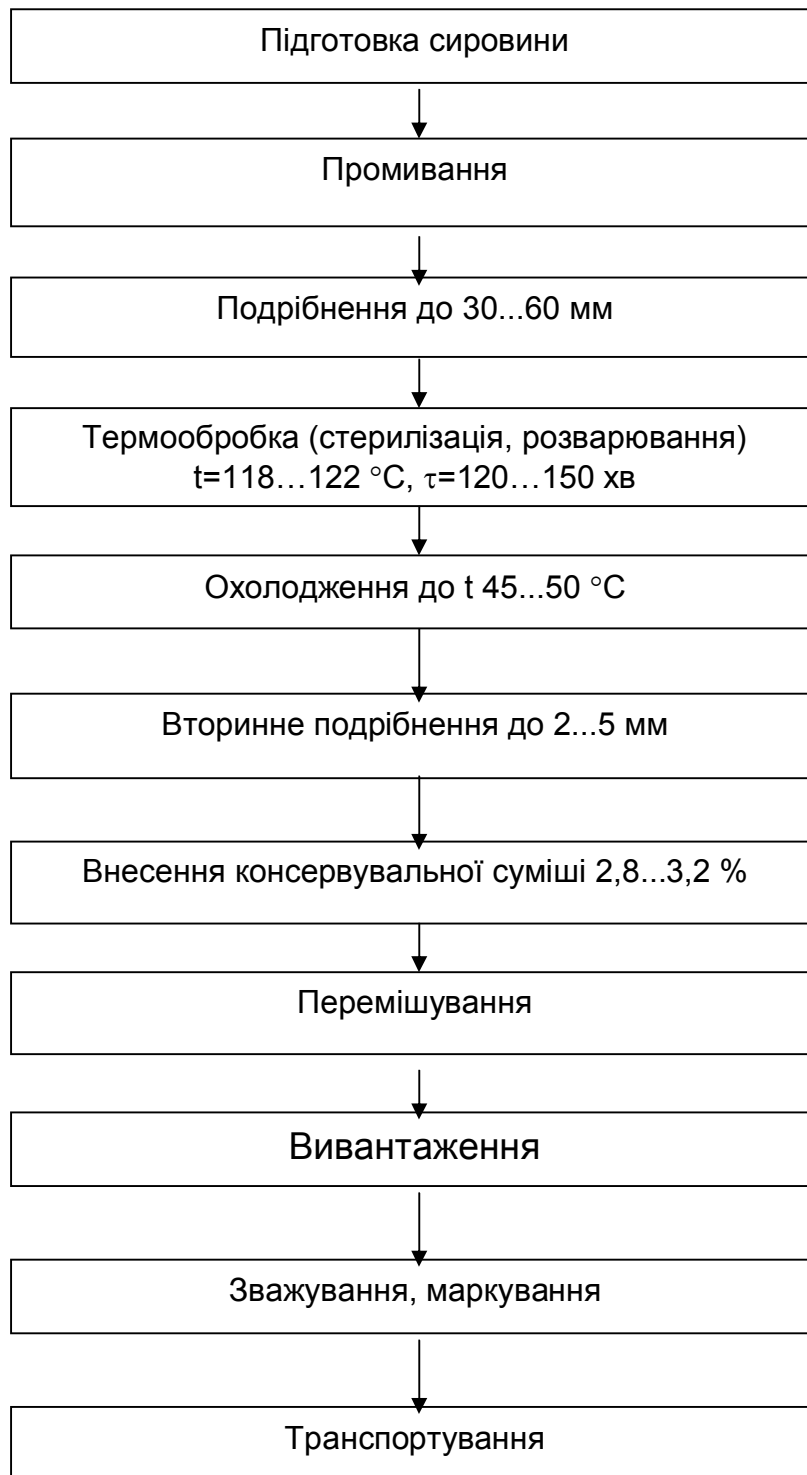


На діаграмах приведені характеристики змін таких показників варених тваринних кормів при різному складі консервуючих сумішей в порівнянні з традиційними вареними кормами, які в першу чергу характеризують зміни, якості жирів та білкового складу – кислотне, перекисне число та показник рН.

**Зміна перекисних чисел вареного тваринного корму процесі зберігання при температурі 4+2 оС**



На рис. 2 приведена технологічна схема виготовлення варених тваринних кормів.



**Рис.2. Технологічна схема виготовлення варених тваринних кормів**

До складу рецептур консервуючих сумішей входять в залежності від характеристик виробляемого корму сорбінова, бензойна, сульфосаліцилова, аскорбінова кислоти, хлорид натрію іонол, а також бутилокситолуол.

До переваги розробленої технології можна віднести взаємозамінність використовувемою складових консервуючої суміші і можливість її складання безпосередньо в умовах зберігання тваринного корму.

Кількість консервувальної суміші, кг, яку додають до варених тваринних кормів, можна визначити за формулою

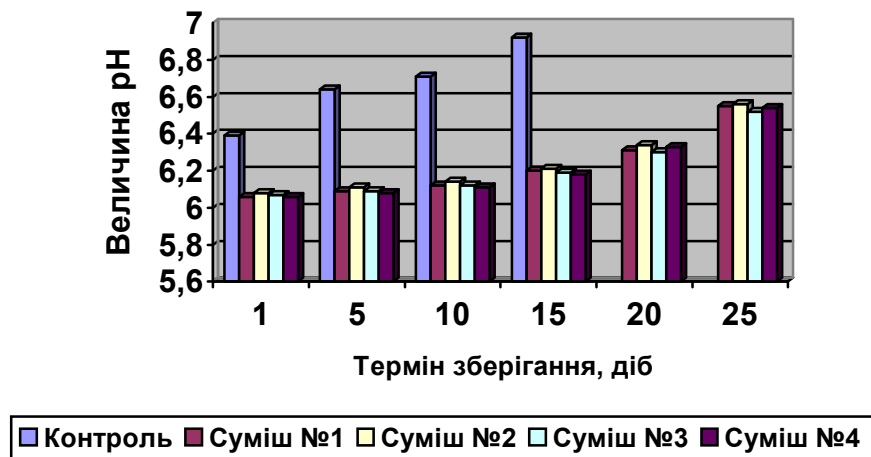
$$A = M_k / 100$$

деМ – маса варених тваринних кормів, кг;

к – рекомендована кількість консервувальної суміші, % (к = 2,8...3,2).

Згідно з розробленими рецептурами готують компоненти, що входять до складу консервувальної суміші. Кухонну сіль і бутилокситолуол (БОТ) у разі потреби розмелюють і змішують з рештою складових консервувальної суміші згідно з рецептурою. Законсервований корм вивантажують у накопичувальний резервуар або чисту тару, які допущені ветеринарносанітарним контролем для транспортування кормів сільськогосподарським тваринам. Нормативно затверджена тривалість зберігання варених тваринних кормів, виготовлених за розробленою схемою, при звичайних зовнішніх температурах становить 12...14 діб.

### Зміна рН середовища вареного тваринного корму в процесі зберігання



Як видно з діаграми змін рН в процесі зберігання корму всі розроблені суміші дають ефект по стабілізації рН вареного корму на протязі до 15 діб. Така стабільність і ефективність розроблених рецептур консервувальних сумішей забезпечена чітким підбором складових у відповідності з специфічністю складу тваринного корму.

На розроблену технологію виробництва варених кормів подовженого терміну зберігання була розроблена нормативна документація (на дослідну партію) та отримані відповідні заключення по можливості виробництва кормів при відповідній постановці продукції на виробництво.

Отримані ефективні технологічні рішення по розширенню кормової бази підприємств АПК можуть бути реалізовані, як в умовах великих, так і малих підприємств.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Брик Т. Б., Шумков В. Е., Ткаченко Д. Н. Показатели качества кормовой муки и методы их контроля // Мясная индустрия. – 1996. – № 3. – С.13,14.
2. Булдаков А. С. Пищевые добавки: Справочник. – СПб.: Ut, 1996. – 240 с.