

ВПЛИВ ФОСФАТОВМІСНИХ ДОБАВОК НА ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ВАРЕНИХ КОВБАС

Наведено результати досліджень впливу фосфатовмісних добавок на окиснення ліпідів варених ковбас. Встановлено, що в ході технологічного процесу окиснювальні змінення ліпідів прискорюються. Доведено, що використання розробленої нами фосфатної суміші як окремо, так і у складі харчової композиції підвищує стійкість м'ясних систем до окиснення, сприяє зменшенню вмісту продуктів окиснення у готових м'ясних виробах та поліпшує якісні показники їх..

Ключові слова: *технологія, якість, модельні варені ковбаси, фосфатна суміш, харчова композиція, термін зберігання, окиснювальні процеси.*

Якість м'ясних продуктів – один із основних чинників, який нерозривно пов'язаний з економічними показниками і є ключовою проблемою виробників. Варені ковбаси, як найбільш поширений вид, займають важливе місце серед м'ясопродуктів; значний асортимент їх дає можливість задовольнити потреби різних верств населення. Щоб поліпшити споживчі властивості та надати готовому продукту відповідних органолептичних характеристик, при складанні фаршу ковбас передбачено додавання в рецептуру шпигу або жиру, вміст якого у м'ясній емульсії становить 12...35 %, в залежно від виду сировини та готового продукту [1]. На термін зберігання варених ковбас суттєво впливають хімічні перетворення, зумовлені змінами у речовинах ліпідної природи внаслідок гідролітичних і окиснювальних процесів.

Гідролітичний розпад ліпідів каталізується ліполітичними ферментами, які є в сировині, й сприяє накопиченню жирних кислот. Відомо, що оптимальна температура дії ліпази лежить у межах 35...40 °С. Водночас цей фермент залишається активним і при більш низьких температурах, коли розвиток мікроорганізмів призупиняється [2, 3].

Процес окиснення ліпідів відбувається за наявності кисню, каталізаторів і значною мірою прискорюється за наявності вологи і мікроорганізмів. Джерелом кисню у цьому разі є повітря субстрату і навколишнього середовища. Каталізатором виступають іони металів, що містяться у м'язовій тканині у вигляді солей заліза, міді, свинцю, олова (у мікро кількостях вони входять до складу жирнокислотних солей), а також органічні сполуки, які містять залізо: пігменти м'яса і крові та ферменти, переважно продукти життєдіяльності мікроорганізмів [4].

В організмі тварин м'язові білки, які зв'язують метали, регулюють реакції окиснення. Після забою тварин ця регуляторна функція руйнується, вивільнені іони металів активізуються і починають каталізувати процес окиснення ліпідів м'яса. При сухому, а більшою мірою при мокрому солінні м'яса, особливо свинячого, за наявності кисню повітря частково розвиваються процеси автоокиснення поверхневих шарів жирової тканини. Наявність високоактивних каталізаторів, головним чином біохімічного походження (цитохроми, гемоглобін, міоглобін), та мікрофлори сприяє залученню у процес окиснення ненасичених жирних кислот. Ліпаза, що міститься у жировій тканині, активізується іонами кухонної солі, особливо в разі порушення температурного режиму, помітно прискорює гідроліз жирів і утворення вільних жирних кислот, сприяє збільшенню пероксидів у соленому м'ясі [4].

Особливістю фаршированих м'ясопродуктів, до яких належать варені ковбаси, є наявність газової фази в порах сировини і підвищення її концентрації у процесі складання м'ясних емульсій під час подрібнення, перемішування. Основною частиною газової фази в порах і капілярах є повітря, що міститься в сировині у вільному і розчиненому станах. У вільному стані повітря міститься у товщі продукту, утворюючи окремі мікропори і порожнини. Концентрація розчиненого повітря, розподіленого по всьому об'єму продукту, змінюється у межах від 2,0 до 9,5 % об'єму продукту, а його наявність сприяє процесам окиснення, зокрема й ліпідів [5].

Теплова обробка і денатурація білків при температурі до 70 °С (поява гемохромогену) прискорюють окиснювальні процеси, що супроводжуються зростанням кількості пероксидів. У процесі зберігання готових варених ковбас при температурі 4...8 °С ліпідна фракція окиснюється швидше порівняно з ліпідами жирової тканини, що зумовлено як браком природних антиоксидантів, так і залученням відносно лабільних фосфоліпідів і фосфоліпопротеїдів, внаслідок чого утворюються леткі продукти з неприємним запахом.

Утворені в процесі гідролізу ліпідів під час зберігання варених ковбас вільні високомолекулярні насичені й ненасичені жирні кислоти та інші продукти гідролізу не мають смаку і запаху, тому суттєво не впливають на органолептичну оцінку м'ясопродуктів. На думку деяких вчених, наявність жирних кислот частково сприяє підвищенню харчової цінності продуктів, оскільки до 25 % ліпідів засвоюється організмом через жирні кислоти [6]. Але накопичення в продуктах вільних жирних кислот сприяє окиснювальному псуванню. Розвиток окиснювальних процесів призводить до появи в жировмісних продуктах сполук перекисного характеру, карбонільних сполук, низькомолекулярних кислот і оксикислот. Внаслідок цього продукти втрачають харчову цінність, в них руйнуються жиророзчинні вітаміни, знижується вміст ненасичених жирних кислот, а також можуть накопичуватись токсичні й канцерогенні для людини речовини [7].

Збільшення термінів зберігання харчових продуктів є важливим завданням. Стабільна якість варених ковбасних виробів під час зберігання досягається завдяки удосконаленню технологічних процесів, режимів і умов зберігання. Водночас використання у технологічному процесі різноманітних харчових добавок і антиоксидантів позитивно впливає на гальмування гідролітичних і окиснювальних змін у ліпідах, оскільки ці процеси чутливі навіть до невеликих добавок речовин-інгібіторів.

Щоб підвищити функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, відновити вологоутримувальну здатність свіжого (ще теплого) м'яса, яка була втрачена у процесі холодильного оброблення або зберігання, використовують

фосфатні солі або їхні суміші, що виявляють специфічну дію на м'язові білки. Насамперед це стосується вологозв'язувальної та емульгувальної здатності м'яса, змінення рН сердовища, зв'язування іонів кальцію у системі актоміозинового комплексу, підвищення іонної сили розчинів, стійкості кольору готових виробів тощо. Здатність фосфатів зв'язувати іони металів, уповільнюючи цим хід окиснювальних процесів, значною мірою зумовлює дію їх як антиоксидантів. Особливо важливим є той факт, що поліфосфати належать до тих інгібіторів окиснення, що проявляють свою дію за наявності води і гемових пігментів.

Для сприяння процесу кольороутворення у варених ковбасах, підвищення стійкості кольору під час їх зберігання, підсилення природного смаку і його відновлення фосфатні суміші використовують у комплексі з іншими інгредієнтами.

Літературні дані про вплив фосфатів і складових харчових добавок, що містять фосфати, на інтенсивність окиснення ліпідів у варених ковбасах обмежені. Тому актуальним є дослідження процесу окиснення ліпідів, які зумовлюють зниження якості м'ясопродуктів.

Предметом досліджень були модельні зразки варених ковбас у поліамідній оболонці "Амітан", які виготовлені з додаванням розробленої нами фосфатної суміші і харчової композиції на її основі. У контрольний зразок такі добавки не вносили.

Фосфатну суміш додавали у кількості 0,5 % до м'ясної сировини. До складу харчової добавки згідно з рекомендаціями на використання її інгредієнтів у ковбасному виробництві включали: аскорбінову кислоту, глюконо-дельта-лактон, декстрозу, глутамінат натрію і розроблену нами фосфатну суміш. Нітрит натрію, як і харчові добавки, додавали у фарш на початку кутерування. Підготовку сировини, складання фаршу і всі наступні операції виготовлення модельних зразків варених ковбас проводили у відповідно до чинних технологічних інструкцій. Оскільки жирова тканина і внутрішньом'язова ліпідна фракція свинини, особливо з дефектними відхиленнями PSE, піддаються інтенсивнішому окисненню в процесі виробництва м'ясопродуктів і в готових виробах [1], її

використовували як м'ясну сировину.

Щоб визначити зміни у жирнокислотному складі зразків варених ковбас у процесі зберігання, із досліджуваних модельних зразків методом Сокслета екстрагували речовини ліпідної природи. Із зразків ліпідів отримали відповідні метилові ефіри жирних кислот. Жирнокислотний склад визначали методом газорідинної хроматографії [8, 9] на хроматографі Кристаллюкс 4000 (колонки набивні й капілярні, рідка фаза полярна, режим ізотермічний і програмний, детектор іонізаційно-полум'яний, оброблення результатів за спеціальною комп'ютерною програмою). До контрольованих кислот згідно з сучасними рекомендаціями [10] включили мірістинову (K_1), пальмітинову (K_2), стеаринову (K_3), олеїнову (K_4), лінолеву (K_5) і ліноленову (K_6). Вилучений свинячий жир ідентифікували за лініями мінімального і максимального трендів кількісного вмісту основних жирних кислот (*рис. 1*) [10]. Отримана лінія тренду ліпідної фракції свинячого жиру на першу добу зберігання контрольного зразка вареної ковбаси, як видно з *рис. 1*, практично не відрізняється від класичного (традиційного) тренду. Це свідчить про повноту вилучення ліпідної фракції (жиру) із модельних зразків варених ковбас.

Порівняльний аналіз основних ненасичених жирних кислот (ННЖК) у свинячому жирі досліджуваних варених ковбас в поліамідній оболонці на першу і тринадцяту добу зберігання наведено на діаграмах (*рис. 2 і 3*). Як видно, вмісти пальмітолеїнової і олеїнової кислот практично не змінюються. Але слід відмітити, що вміст лінолевої і ліноленової кислот на тринадцяту добу у контрольному зразку знижується внаслідок процесів окиснення (більшої хімічної активності цих кислот).

Додавання суміші фосфатної (СФ) і особливо композиції харчової (КХ) при складанні фаршу варених ковбас сприяє практично стабільним вмістам лінолевої і ліноленової кислот у готовому продукті в процесі зберігання. Це пояснюється

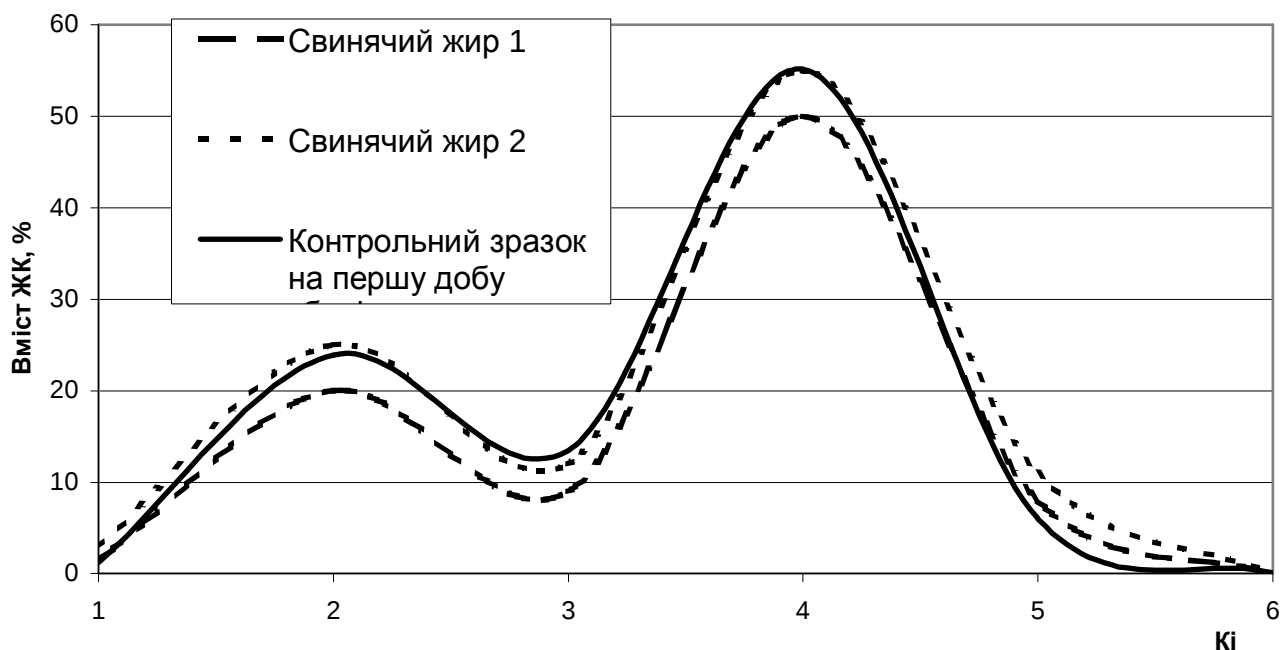


Рис. 1. Лінія тренду для контрольного зразка свинячого жиру на першу добу зберігання порівняно з лініями мінімального (1) і максимального (2) трендів критеріїв K_1 – K_6 для свинячого жиру

вираженою антиоксидантною дією розроблених добавок, про що свідчать дослідження наявності продуктів вторинного окиснення ліпідів.

Інтенсивність окиснювальних змін ліпідів у сировині й модельних варених ковбасах визначали методом дистиляційної перегонки за накопиченням вторинних продуктів окиснення, які, будучи леткими, відганяються з водяним паром і реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (2-ТБК). Метод оснований на утворенні забарвлених речовин внаслідок взаємодії продуктів окиснення жиру з 2-ТБК і подальшому вимірюванні на спектрофотометрі інтенсивності кольору при довжинах хвиль 532...535 нм з урахуванням даних контрольного дослідження, у якому замість 5 мл дистиляту використано 5 мл дистильованої води. Дані інструментального методу збігаються з органолептичною оцінкою м'ясопродуктів [11].

Експериментальні значення оптичної густини D показано на діаграмі (рис.4). Порівнюючи показники оптичної густини дистилятів досліджуваних модельних

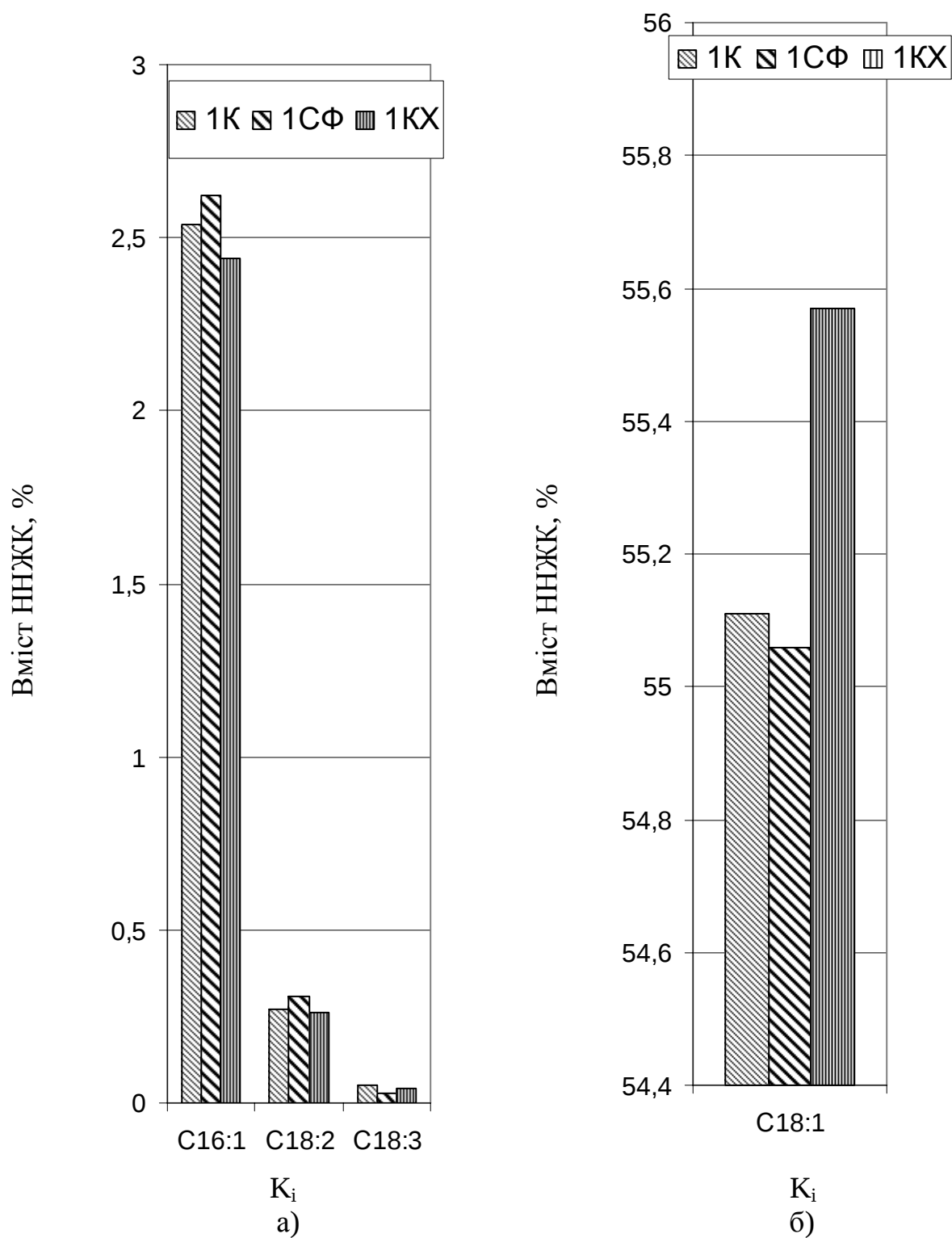


Рис. 2. Вміст основних ненасичених жирних кислот у досліджуваних зразках варених ковбас на першу добу зберігання:

а – пальмітолеїнової $C_{16:1}$, лінолевої $C_{18:2}$, ліноленової $C_{18:3}$; б – олеїнової $C_{18:1}$

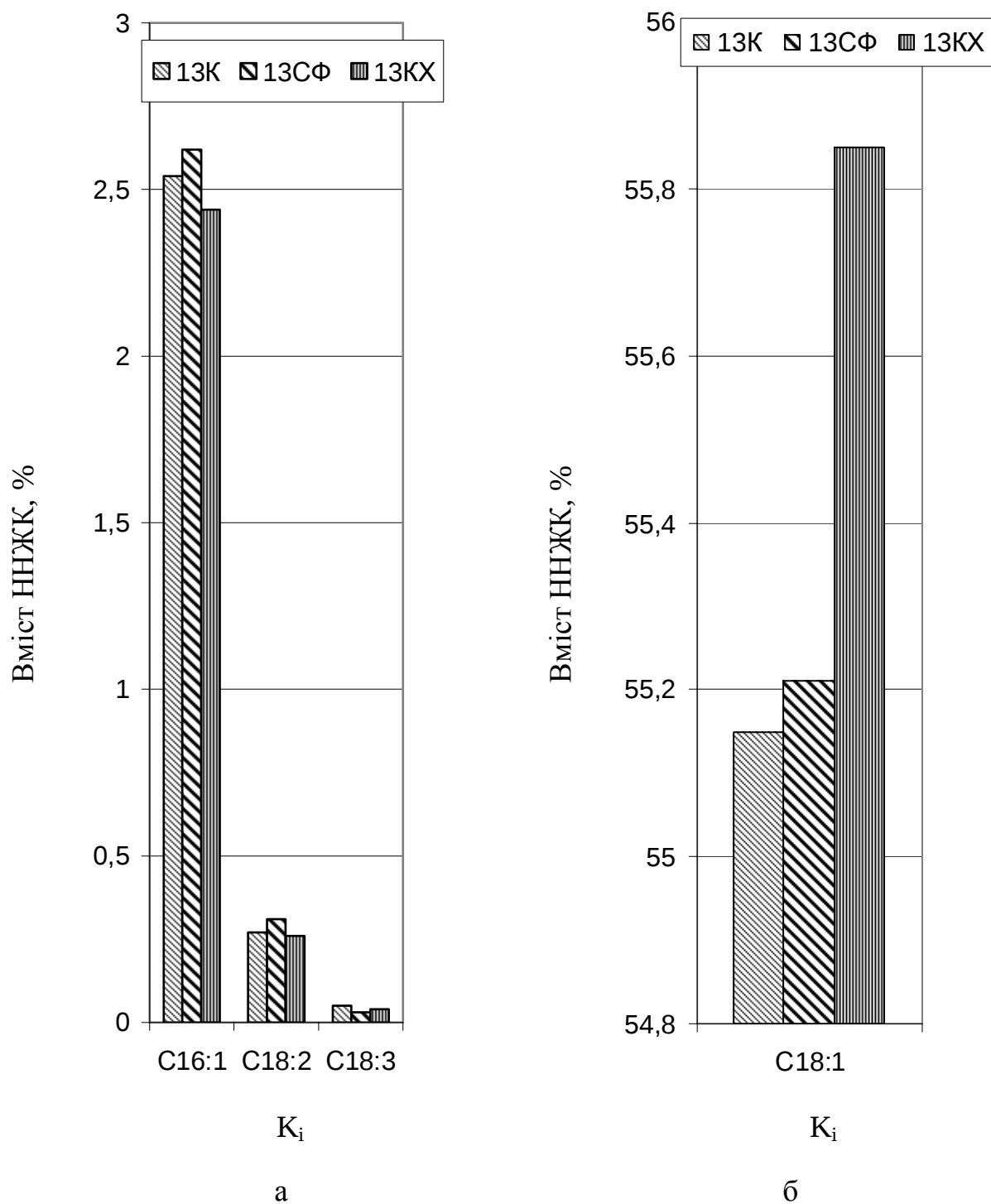


Рис. 3. Вміст основних ненасичених жирних кислот у досліджуваних зразках варених ковбас на тринадцяту добу зберігання:
 а – пальмітолеїнової $C_{16:1}$, лінолевої $C_{18:2}$, ліноленової $C_{18:3}$; б – олеїнової $C_{18:1}$

ковбас, слід звернути увагу на прискорення окиснення ліпідів у контрольному зразку після термооброблення. Використання розробленої фосфатної суміші при виробництві варених ковбас зменшує інтенсивність процесу окиснення ліпідів. Антиокиснювальна здатність фосфатної суміші проявляється завдяки пірофосфату натрію, що входить до її складу і активно реагує з іонами каталізаторів окиснення міді й особливо заліза, що містяться у пігментах м'яса і крові, а також триполіфосфату натрію, який, будучи основою розробленої фосфатної суміші, більшою мірою зв'язує іони кальцію і магнію.

Розроблена харчова композиція має більш виражені антиокиснювальні властивості, ніж фосфатна суміш. Це пояснюється тим, що харчова композиція, окрім розробленої фосфатної суміші, містить інгредієнти-антиоксиданти, насамперед аскорбінову кислоту. Вона не тільки сприяє кольороутворенню і зниженню залишкового вмісту нітриту натрію, а й проявляє антиокиснювальну дію на м'ясну систему. Глутамат натрію, підсилюючи смакові якості, теж діє як антиоксидант, гальмує окиснення ліпідів у готовій продукції.

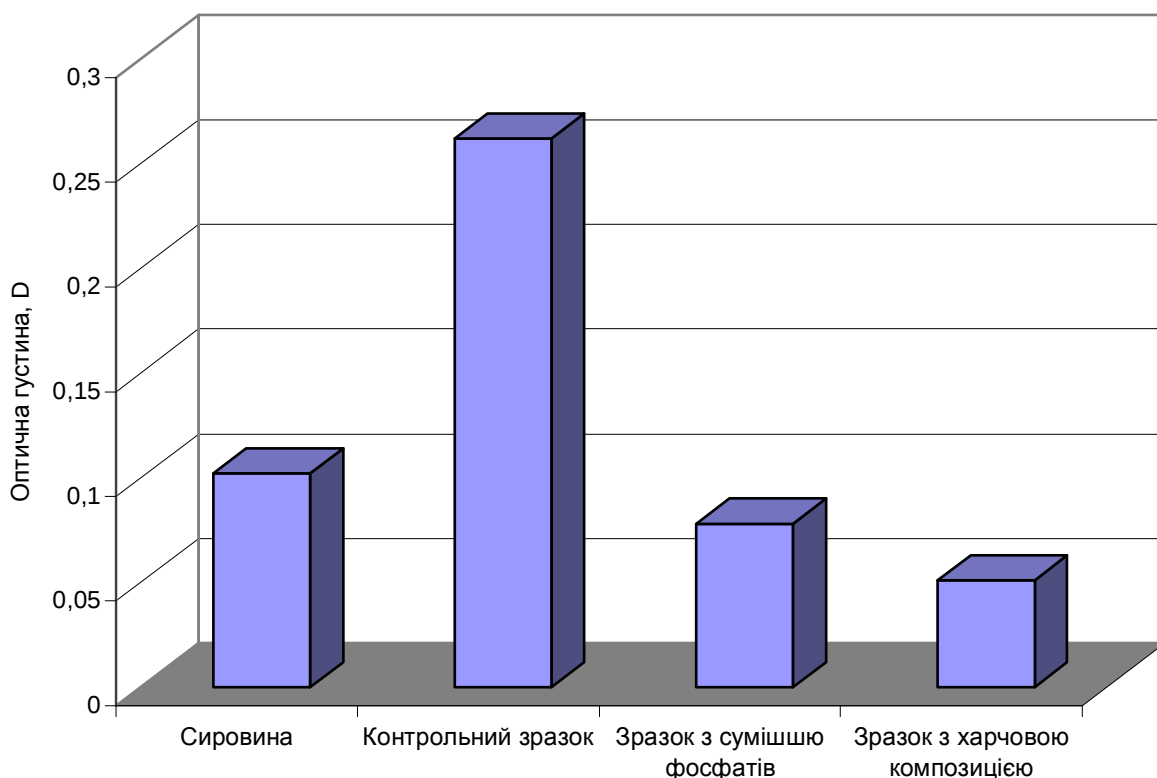


Рис. 4. Оптичної густина дистилатів сировини і модельних варених ковбас

Глюконо-дельта-лактон як регулятор кислотності м'ясної системи при утворенні глюконової кислоти сприяє зниженню інтенсивності окиснювальних процесів.

Висновки. Результати досліджень модельних варених ковбас свідчать про прискорення окиснювальних змін липідів у ході технологічного процесу. Фосфатні препарати помітно гальмують окиснювальні процеси липідів. Використання розробленої нами фосфатної суміші як індивідуально, так і у складі харчової композиції підвищує стійкість м'ясних систем до окиснення, сприяє зменшенню вмісту продуктів окиснення у готових м'ясних виробах та поліпшує їхні якісні показники.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Жаринов А.И.* Краткие курсы по основам современных технологий переработки мяса, организованные фирмой «Протеин Технолоджиз Интернэшнл» (США). Курс 1. Эмульгированные и грубоизмельченные продукты/ Под ред. М.П. Воякина – М., 1994. – 155 с.
2. *Тютюнников Б.Н.* Химия жиров. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 381 с.
3. *Борисочкина Л.И.* Антиокислители, консерванты, стабилизаторы, красители, вкусовые и ароматические вещества в рыбной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 336 с.
4. *Павловский П.Е., Пальмин В.В.* Биохимия мяса. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 344 с.
5. *Бредихин С.А.* Закономерности переноса газовой фазы в процессе переработки фаршепродуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002, – № 3. С. 28–31.
6. *Соколов А.А.* Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. – М.: Пищ. технология, 1965. – 492 с.
7. *Орешкин Е.Ф., Тимченко С.В.* Процессы окисления липидов в мясных продуктах: Обзорн. информ. – М.: АгроНИИТЭММП, 1992. – 34 с.

8. Ржехина В.П., Сергеева А.Г. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т. 1. Кн.. первая. Общие методы исследования жиров и жиросодержащих продуктов (химия и анализ).– Л.: 1967. – 585 с.

9. Осейко М., Демченко Я. Як визначити склад рослинних олій // Харч. і перероб. пром-сть. – 2002. – № 7. – С. 15–16.

10. Рудаков О.Б., Полянский К.К. Развитие метода интерпретации хроматограмм животных жиров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 10. С. 40–42.

11. Журавская Н.К, Алехина Л.Т., Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

PHOSPHATE-CONTENT ADDITIVES INFLUENCE
ON LIPIDE OXIDATION OF COOCED SAUSAGES
M. Oseyko, I. Strashynskyi, G.Goncharov

Investigation results of phosphate-content additives influence on lipide oxidation of cooced sausages have been represented. These results testify to accelerating lipide oxidizing chenges in the technological process. The use of our phosphat mix both separately and in combination with a food mixture has been proved to increase the oxidation stability of meat systems, to reduce the oxidation products content in finished meat products and to improve their quality index.

Надійшла до редколегії 31.05.2005 р.