

**УДК 637.5**

**І. М. СТАРШИНСЬКИЙ, аспірант**

**Г. І. ГОНЧАРОВ, кандидат технічних наук**

Національний університет харчових технологій

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВИХ ФОСФАТІВ ЗА БУФЕРНОЮ ЄМНІСТЮ**

Технологічні показники м'ясних систем і структурно-механічні властивості готових виробів значною мірою зумовлені такими фізико-хімічними факторами, як температура, іонна сила та рН середовища [1]. Регулювання рівня рН дає можливість керувати функціонально-технологічним потенціалом як м'язових білків, так і білоквмісних добавок рослинного і тваринного походження, полісахаридів окремих видів. Завдяки цьому можна отримувати потрібний рівень вологозв'язувальної, емульгувальної і гелеутворювальної здатності м'ясних систем і виходу готових виробів з відповідними якісними характеристиками.

М'ясна сировина та окремі компоненти, що входять до складу ковбасних фаршів, суттєво різняться за початковими показниками рН. Тому в процесі послідовного внесення їх у кутер під час гомогенізації і емульгування у дисперсній системі спостерігається стрибкоподібне змінення показника рН. Це, у свою чергу, впливає на стан і функціональні властивості структуроутворювачів, насамперед м'язових білків і, відповідно, обумовлює стійкість м'ясної емульсії.

Для регулювання значення рН м'ясних систем технологія виробництва варених ковбас передбачає додавання харчових фосфатів, які зміщують рівень рН м'язових білків у лужний бік, сприяють їхній розчинності, забезпечують дисоціацію актоміозинового комплексу, зв'язують іони двовалентних металів, підвищують іонну силу тощо. Завдяки дії фосфатних солей яскравіше проявляються функціонально-технологічні властивості

міозину та прискорюється процес міжмолекулярної взаємодії білків з утворенням структурної матриці [2].

На ринку функціональних добавок України для м'ясопереробної промисловості представлено великий асортимент харчових фосфатних препаратів, які містять окремі фосфатні солі та їхні суміші. Ми поставили завдання вивчити буферну ємність харчових фосфатів, що найчастіше використовуються при виробництві варених ковбас. Предметом досліджень у цій роботі були фосфатні солі триполіфосфату і тризаміщеного пірофосфату натрію дев'ятиводного та фосфатні препарати західноєвропейських і російських виробників.

Попередньо визначено концентрацію іонів водню в 1-відсоткових розчинах фосфатних препаратів і порівняно значення отриманих нами і заявлених фірмами-виробниками, що наведено в таблиці.

#### Перелік досліджуваних фосфатних препаратів

№ п/п	Назва суміші	Країна	Фірма- виробник	рН 1-відсоткового розчину	
				регламент	фактична
1	Масофос 302	Чехія	Фосфа А.С.	8,6...8,8	8,82
2	Біофос 90	Бельгія	Біотетра НВ	8,2...9,0	8,95
3	Тарі К2	Німеччина	Джуліні	7,3...7,7	7,64
4	Тарі К7	Те саме	Те саме	8,7÷9,1	9,00
5	Триполіфосфат	Угорщина	–	9,5...9,9	9,70
6	Абастол 772	Німеччина	Буденхайм	7,3	7,42
7	Абастол 2018	Те саме	Те саме	10,0	10,05
8	Абастол 104	– // –	– // –	9,5	9,71
9	Бретфікс	Австрія	Віберг	–	7,60
10	Альмонат NV	Те саме	Альмі	9,0	9,21
11	Поліфан А-Е-К	Росія	Реатекс	8...9	9,02
12	Балтмікс 03	Те саме	–	8,5...9	9,32
13	Пірофосфат	Україна	–	6,8...7,5	7,44

Буферну ємність визначали за стандартною методикою – титруванням 1-відсоткових розчинів фосфатних препаратів 0,1н HCl з наступним потенціометричним вимірюванням концентрації водневих іонів та визначенням кількості кислоти, потрібної для зниження рівня рН на одиницю [3].

На першому етапі роботи при титруванні окремих фосфатних солей і їхніх сумішей встановлено суттєві відмінності в змінненні рН досліджуваних препаратів, а саме: в окремих фосфатах у разі додавання кислот значення рН знижувалось швидше, аніж у фосфатних сумішах (рис. 1). Встановлено, що для досягнення одного і того ж рівня рН в порівнюваних системах потрібно до пірофосфату натрію додати 10,3 мл 0,1н HCl, до триполіфосфату – 24,1 мл кислоти, тоді як до фосфатних сумішей треба додати понад 30 мл 0,1н HCl. Це свідчить про здатність фосфатних сумішей утворювати буферну систему.

Наступне визначення буферної ємності на 1-відсоткових розчинах фосфатних препаратів проводили у двох варіантах граничних умов:

- визначенням загальної буферної ємності, тобто кількості кислоти, потрібної на зміщення рН розчину фосфатних препаратів до рівня, характерного для м'ясних емульсій варених ковбас (рН 6,4);
- вимірюванням буферної ємності фосфатних препаратів методом зниження рН на одиницю.

На рис. 2 наведено дані, що свідчать про суттєві відмінності в значеннях загальної буферної ємності фосфатних сумішей. Ці відмінності іноді не залежать від початкового значення рН препаратів і, очевидно, зумовлені специфікою їхнього складу. Проте значення загальної буферної ємності фосфатів, визначені для широкого діапазону значень рН, не завжди об'єктивно відображають потенціал препаратів. Тому ми проаналізували зміни рН в 1-відсоткових розчинах фосфатів від початкових значень до значень, характерних для фаршів варених ковбас (рівень рН не перевищує

6,4) послідовно через кожен одиницю ( $\Delta pH = 1,0$ ), тобто  $pH_{поч.} \rightarrow \Delta pH_1 \rightarrow \Delta pH_2 \rightarrow \Delta pH_3 \rightarrow \Delta pH_{6,4}$ .

Отримані значення буферної ємності фосфатних сумішей при поетапному зниженні рН дають можливість оцінити і порівняти ефективність використання сумішей фосфатів окремих видів в реальних м'ясних системах (рис.3). Так, встановлено, що ряду фосфатних препаратів притаманна висока буферна ємність в певному діапазоні рН, іншим характерні стійкі значення буферної ємності в широкому діапазоні інтервалу рН, частина фосфатних препаратів проявляє буферну ємність тільки на початковій ділянці  $\Delta pH_1$ , тобто вони практично не відрізняються за властивостями від індивідуальних фосфатів.

На основі аналізу отриманих даних та згідно з рекомендаціями дослідників [4] виділено групи фосфатних препаратів з урахуванням буферної ємності їх і здатності стабілізувати рН. До першої групи належать препарати з максимальним рівнем як загальної, так і поетапної буферної ємності, що забезпечує виведення рН у потрібний діапазон і його збереження в технологічному процесі: Абастол 2018, Тарі К7, Абастол 104, Альмонат NV, Поліфан А-Е-К і Балтмікс 03. Друга група включає фосфатні препарати з підвищеною буферною ємністю тільки в інтервалі  $\Delta pH_1$ , до яких належить Абастол 772. Такі препарати, як Триполіфосфат, Тарі К2, Масофос 302 та Біофос 90 належать до третьої групи і їм притаманна стійка буферна ємність в інтервалах  $\Delta pH_1$  і  $\Delta pH_2$ . Препарати четвертої групи Бретфікс і Пірофосфат мають низьку загальну буферну ємність і не забезпечують стабільного рівня рН м'ясної системи.

**Висновки.** В результаті досліджень визначено буферні ємності фосфатних препаратів, що характеризують їхню здатність не тільки змінювати рівень рН в м'ясних системах, а й стабілізувати його в потрібному діапазоні. Це дає можливість класифікувати фосфатні препарати за технологічною дією і при виробництві м'ясопродуктів обґрунтовано підійти до вибору харчових фосфатів при вирішенні конкретних практичних завдань.

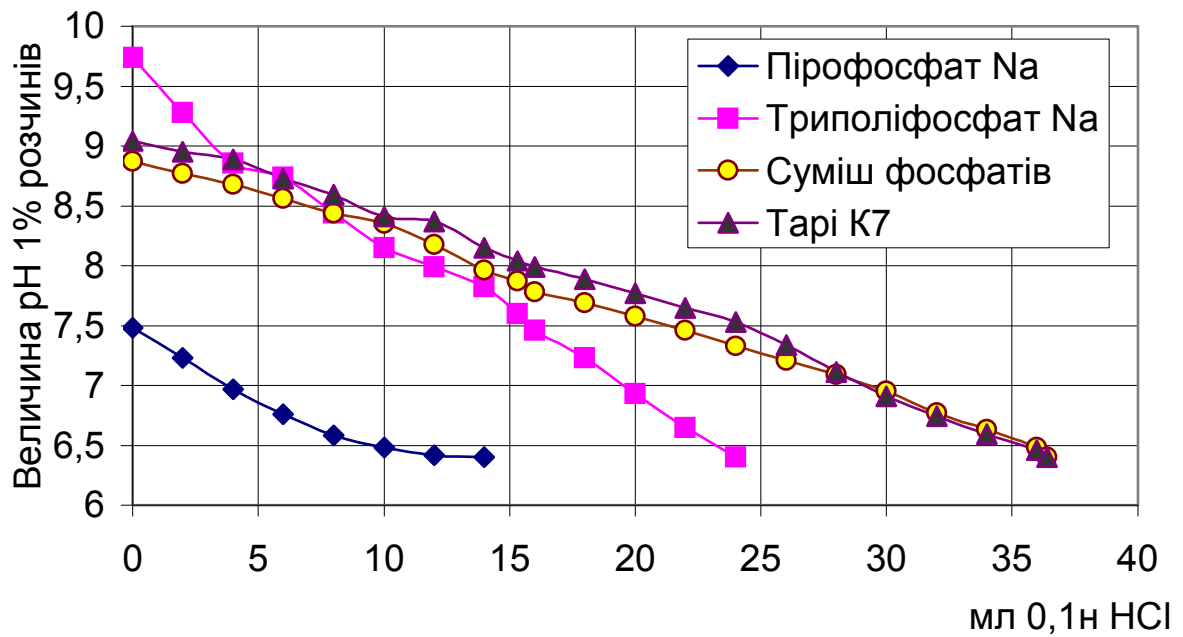


Рис.1 Діаграма титрування окремих фосфатних солей і фосфатних сумішей.

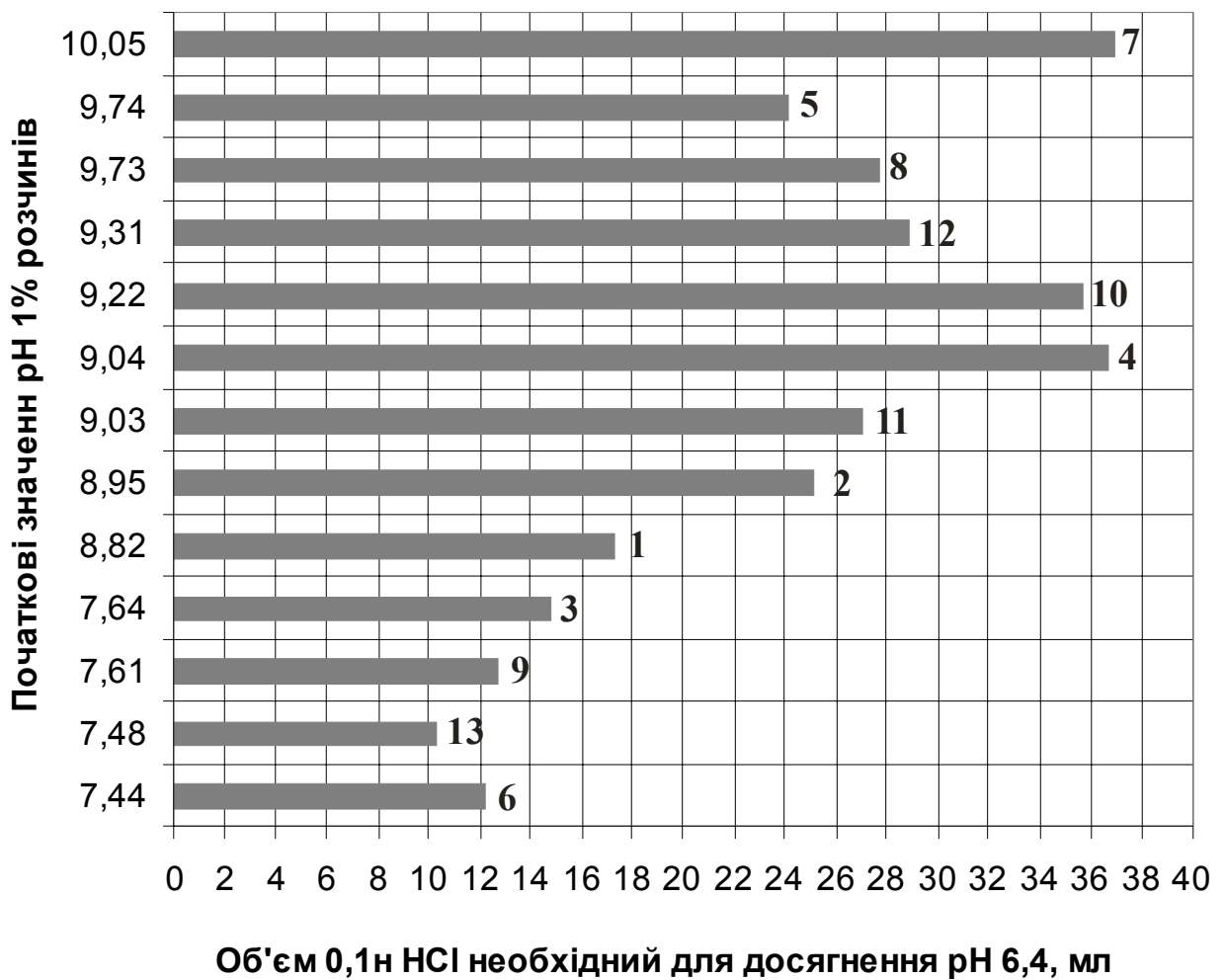


Рис. 2 Загальна буферна ємність фосфатних препаратів

(1–13 – номер досліджуваного зразка)

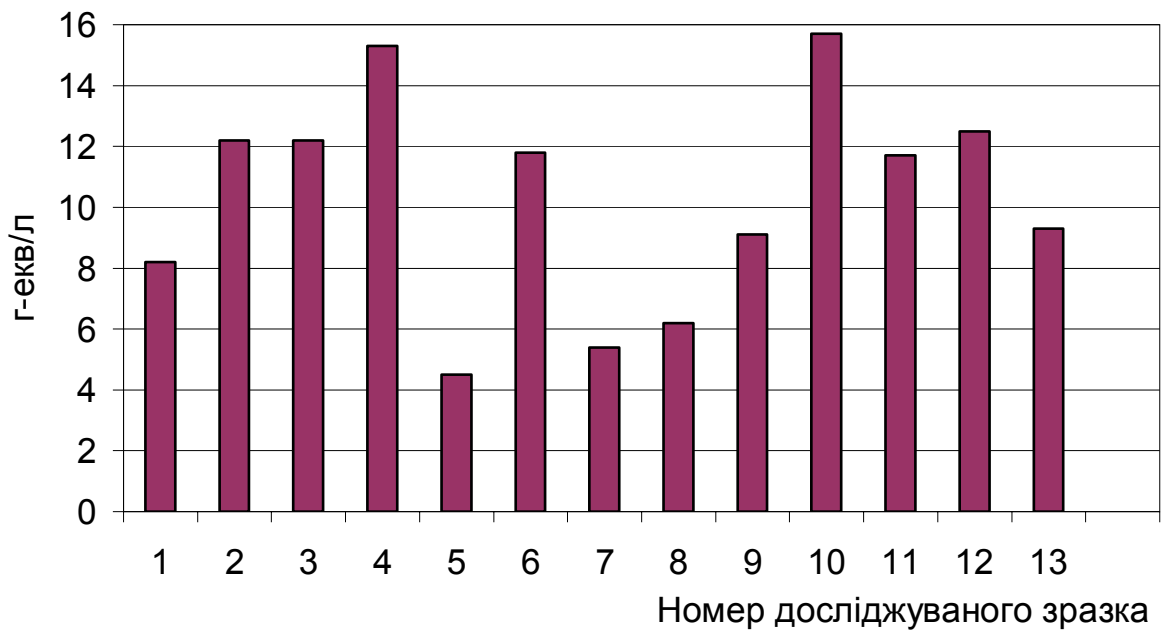


Рис. 3.1 Буферна ємність фосфатів на ділянці  $\Delta pH_1$ .



Рис. 3.2 Буферна ємність фосфатів на ділянці  $\Delta pH_2$ .

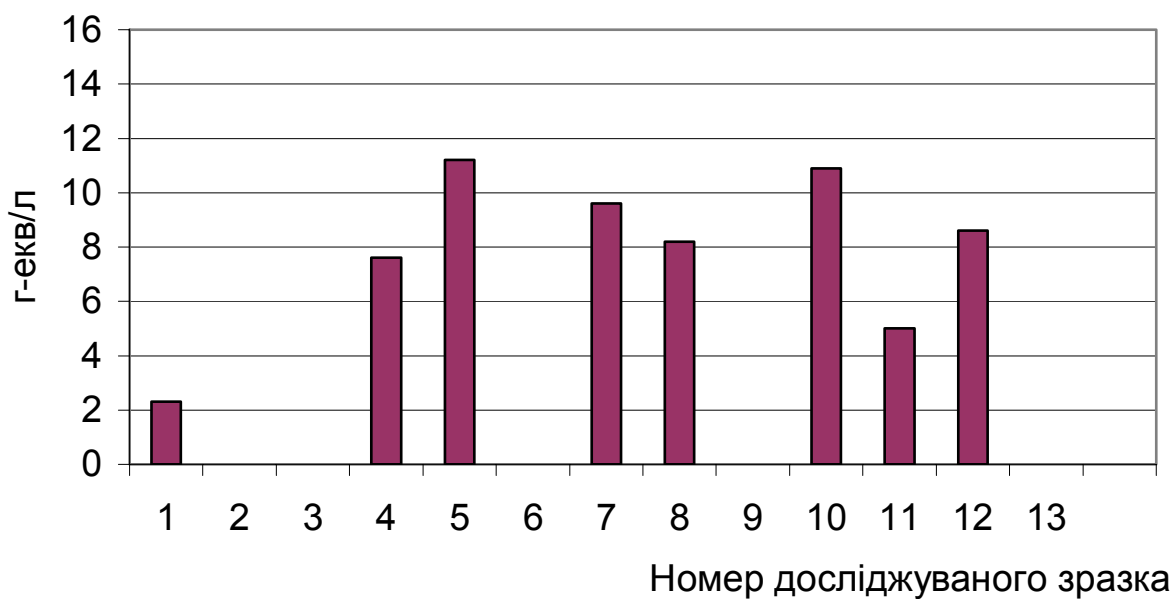


Рис. 3.3 Буферна ємність фосфатів на ділянці  $\Delta pH_3$ .

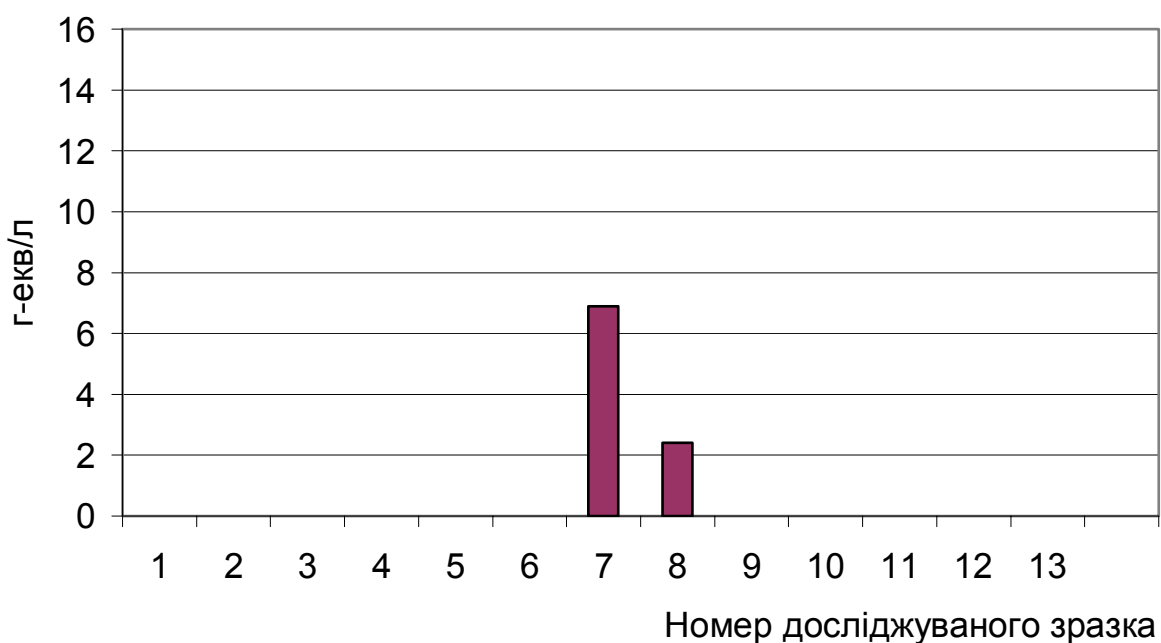


Рис. 3.4 Буферна ємність фосфатів на ділянці  $\Delta pH_4$ .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Жаринов А.И. Прикладная биотехнология. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2000. – 332 с.
2. Жаринов А.И., Кузнецова О.В., Черкашина Н.А. Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты. – М., 1997. – Ч.2. – 175 с.

3. *Логинов Н.Я, Воскресенский А.Г., Солодкин И.С.* Аналитическая химия.– М.: Просвещение, 1975. – 478 с.
4. *Жаринов А. И., Романов В. А., Решетов И. В.* Оценка величины буферной емкости пищевых фосфатов // *Мясная индустрия.* – 2003.– №7. – С.39–41.