

М'ЯСОМІСТКІ ПРОДУКТИ З БУРЯКОВИМ БАРВНИКОМ

В.М. Пасічний, І.В. Тимошенко, І.В. Дубковецький

МЯСОСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ СО СВЕКОЛЬНЫМ КРАСИТЕЛЕМ

В.М. Пасічний

доктор технічних наук, професор*
(pasww1@ukr.net)

І.В. Тимошенко

асистент*
(i.timoshenko@bk.ru)

І.В. Дубковецький

канд. техн. наук, доцент*
Національний університет харчових технологій
вул. Владимирская, 68, м. Київ, Україна
тел. 0679129047

Анотація. В роботі наведено результати експериментальних досліджень стабілізації натурального пігменту бурякового соку з метою отримання натурального червоного барвника, досліджено можливість отримання сухого бурякового барвника у вигляді комплексної суміші з подальшим її використанням у виробництві м'ясомістких продуктів, які потребують додаткового підфарбовування не м'ясної сировини, доведена можливість використання комплексної суміші з барвником в якості харчової добавки для покращення структурних та органолептичних властивостей.

Ключові слова: буряковий сік, стабілізація, натуральний барвник, комплексна суміш, рецептура, м'ясомісткі продукти.

Аннотация. В работе приведены результаты экспериментальных исследований стабилизации натурального пигмента свекольного сока с целью получения натурального красного красителя, исследована возможность получения сухого свекольного красителя в виде комплексной смеси, с дальнейшим ее использованием в производстве мясосодержащих продуктов, которым необходимо дополнительное подкрашивание немясного сырья, доказана возможность использования комплексной смеси с красителем в качестве пищевой добавки для улучшения структурных и органолептических свойств.

Ключевые слова: свекольный сок, стабилизация, натуральный краситель, комплексная смесь, рецептура, мясосодержащие продукты.

Вступ. Харчові барвники відносяться до числа добавок, які використовують для покращення зовнішнього вигляду готових продуктів харчування та забезпечення стійкого забарвлення в процесі їх зберігання. Колір харчових продуктів, зовнішня привабливість суттєво впливають на попит, оцінювання їх вартості і конкурентну здатність на ринку.

Синтетичні барвники володіють значними технологічними перевагами у порівнянні з натуральними. Вони менш чутливі до умов технологічної обробки і зберігання і дають яскраві, легко відтворювані кольори. Їх собівартість значно нижче собівартості натуральних барвників, а виробництво не залежить від сезонності. Але не зважаючи на переваги синтетичних барвників, кількість введення їх у харчові продукти дуже обмежена, а деяких, навіть, заборонена. Їх використання гостро поставило питання про безпечність, гігієнічну оцінку, класифікацію харчових барвників і привело до появи ряду законодавчих документів в цій області [2, 5, 6, 7].

На даний час існує широкий асортимент натуральних харчових барвників, але з них лише невелика кількість може бути використана у виробництві м'ясопродуктів [13], що пов'язано з низькими функціонально-технологічними властивостями натуральних барвників у м'ясному середовищі. Тому залишається актуальною розробка нових видів натуральних харчових барвників з метою їх використання у виробництві м'ясомістких продуктів та удосконалення технології використання існуючих.

Постановка проблеми. Проблеми видалення, підбору та організації виробництва харчових барвників, отриманих на основі природних пігментів, для застосування у харчових продуктах залишаються актуальними і зараз.

Можливість використання тих чи інших натуральних барвників в харчовій промисловості визначається не тільки природою фарбувальних пігментів, але і їх реакцією на різний фізичний та хімічний вплив (розчинність, вплив температури, повітря, світла, зміна рН середовища тощо). У зв'язку з цим виникає необхідність організації наукових досліджень в напрямку виявлення нових джерел рослинної сировини,

розроблення способів отримання червоних натуральних харчових барвників для різноманітних продуктів харчування, зокрема м'ясопродуктів.

Літературний огляд. На даний час в якості харчового барвника використовують червоний буряковий колорант (Beet Red – E162). При отриманні барвника в його склад переходять вуглеводи, протеїни, вітаміни та інші природні супутні з'єднання [2].

Застосування бурякового соку для підфарбовування деяких харчових продуктів відомо дуже давно. Дослідження змін бурякового соку і розчинів порошкоподібного бурякового барвника показали, що стабільність пурпурно-червоного забарвлення залежить від рН і окисно-відновного потенціалу середовища [10, 11].

Буряковий та буряково-чайний барвники застосовуються для забарвлення в червоний колір в основному кондитерських виробів. Використання нативного бурякового пігменту в якості барвника у ковбасному виробництві не можливе внаслідок утворення складних ферментних систем при рН середовища 6,1- 6,3. Багато дослідників розглядають бетанін як найбільш перспективний замітник нітриту натрію [8,9].

В м'ясній промисловості за останні роки значно збільшилась кількість переробки не м'ясної сировини, перш за все молочних та рослинних білків, харчових гідроколідів (карагінани, камеді), різних видів крохмалів, борошна, зернових і бобових культур. Використання їх в рецептурах призводить до зменшення кількості міоглобіну, що бере участь у формуванні забарвлення м'ясопродуктів і, як наслідок, до отримання продукції більш світлого кольору. Такий же ефект спричиняють жири та сировина з високим вмістом колагену, що широко застосовується у багатьох видах м'ясопродуктів у вигляді білкового стабілізатора, який має білий колір. Колір готових виробів напряму залежить від кількості та якості м'ясної сировини, доданої до рецептури. Така заміна має більший економічний ефект, але спричиняє зниження якості готових виробів [1]. Все це говорить про необхідність знаходження нових джерел для удосконалення технології м'ясопродуктів з метою посилення інтенсивності забарвлення, підвищення їх смакових якостей та санітарної відповідності.

Спосіб стабілізації бурякового пігменту та його застосування

Мета роботи. Метою роботи було дослідити можливість стабілізації бурякового соку сумішшю харчових кислот і солей, а також дослідити можливість отримання сухого бурякового барвника у вигляді комплексної суміші з рисовим борошном в якості харчової добавки для покращення структурних та кольороформуєчих властивостей для м'ясомістких варених ковбас.

Як відомо, сам буряковий сік має насичений червоно-фіолетовий колір. Але під впливом температури, світла, кисню повітря та в процесі зберігання в результаті дії мікроорганізмів і ферментів соку червоні пігменти руйнуються, що призводить до втрати червоного забарвлення.

З метою підтвердження індикаторних властивостей бетаїну та визначення діапазону рН, в якому бетаїн зберігає природний червоно-фіолетовий колір, були проведені дослідження свіжого бурякового соку. Для цього змінювали рН соку столового буряка сорту «Бордо», розведеного у співвідношенні 1:60, шляхом додавання лугу в однакових кількостях та досліджували його термостабільність.

На фотокалориметрі КФК-3 визначали світлопроникність T , % отриманих розчинів при жовтогарячому світлофільтрі (світлофільтр підбирали експериментально), який відповідає довжині хвилі 590 – 610 нм. Графік залежності коефіцієнта T , % розчину свіжого бурякового соку від зміни рН середовища та температури прогріву наведено на рисунку 1.

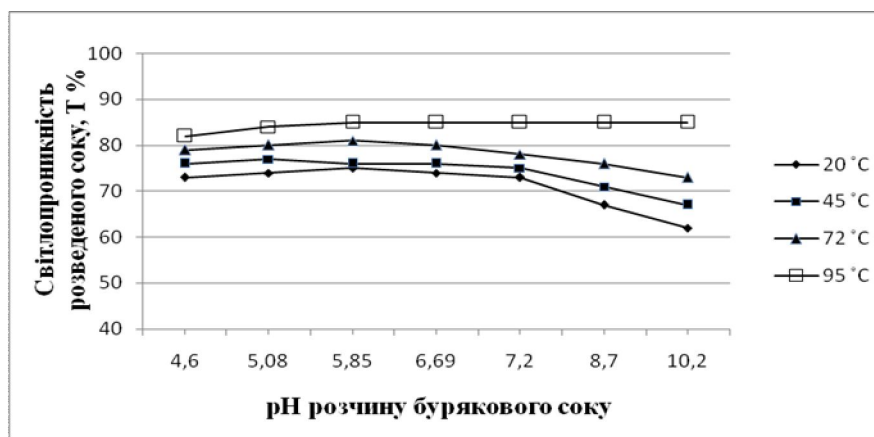


Рис. 1 - Залежність світлопроникності розчину свіжого бурякового соку від температури та рН

Червоне забарвлення соку зберігалось в межах рН 4,6 - 6,69. Із збільшенням рН розчин соку набував синього відтінку, а показник світлопроникності зменшувався за рахунок потемніння соку. Збільшення температури прогріву до 95 °C призводить до руйнування бетаїнів з утворенням розчину бурого кольору.

Для стабілізації властивостей натуральних пігментів бурякового соку досліджували можливість використання харчових кислот та солей: лимонну, аскорбінову, молочну кислоти, фосфати, цитрати натрію як окремі компоненти, так і їх суміші. В процесі дослідження було встановлено, що найкращі результати по стійкості червоного пігменту батаніну були отримані шляхом додавання суміші лимонної кислоти та поліфосфату натрію в кількості 1,75 % до маси бурякового соку [3,4]. Буряковий барвник, отриманий таким

чином, термостабільний в межах 85 °С та стійкий до змін рН середовища, що обумовлено високою буферною здатністю самого бурякового соку та підбраної комплексної суміші [12].

Для збільшення терміну зберігання та транспортабельності стабілізованого бурякового соку, виникла необхідність розробити барвник в сухому вигляді. Концентрація фарбуючих пігментів соку не перевищує 8 %, а загальна кількість сухих речовин соку – 12 %, тому нами була досліджена можливість збільшення концентрації фарбуючих пігментів соку, шляхом його нанесення на рисове борошно з подальшим висушуванням рисової пасти.

Рисове борошно гідрували рідким буряковим барвником у співвідношенні 1:1 і 0,75:1 з метою збільшення концентрації бетаніну в пасти, що дало можливість отримати в'язку пасту червоно-фіолетового кольору. Буряковий сік стабілізований мав рН 4,0 ± 0,2, нестабілізований сік - 5,35 ± 0,2. Отриману пасту сушили при температурі 70 ± 2 °С до вмісту вологи 7 – 10 %. Було застосовано комбінований процес сушіння пасти рисового борошна з буряковим барвником, для прискорення процесу та зменшення енерговитрат. Опромінення здійснювалось зверху і знизу продукту трубчастими «темними» ІЧ-генераторами з довжиною хвиль 2,0...4,0 мкм. Величина опромінення інфрачервоних тенів становила E=8 кВт/м². Відстань від інфрачервоних тенів до продукту становила 15 см. Одночасно з опроміненням здійснювали конвективний підвід тепла від зовнішнього тону потужністю 1 квт, з швидкістю руху теплоносія 6 м/с. Пасту наносили на пергамент товщиною 8 мм. і розміщували на сітчастий піддон, який вставляють в сушильну камеру.

Колір пасти до та після сушіння визначали за допомогою системи колірності NCS – Tintorama Color 5. Технологічні показники пасти наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технологічні показники пасти до та після сушіння

Ступінь гідратації пасти		рН	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Пластичність, см ² /г	Колір
1:1	до сушіння	4,5±0,2	51,64±0,05	69,56	8,73	S2070-R10В червоно-фіолетовий
	після сушіння	4,3±0,2	10,09±0,05	-	-	S1060-R10В рожево-фіолетовий
0,75:1	до сушіння	5,3±0,2	52,90±0,05	57,9	5,9	S2070-R10В червоно-фіолетовий
	після сушіння	5,1±0,2	7,40±0,05	-	-	S1570-R10В рожево-фіолетовий

Процес сушіння для співвідношення 0,75:1 тривав протягом 85 хвилин, в той час як при співвідношенні 1:1 - 58 хвилин.

Сушу пасту подрібнювали до порошкоподібного стану (d_{част.} = 1 -2 мм) та досліджували можливість її застосування у виробництві м'ясомістких продуктів для підтримання кольору не м'ясної сировини, що складала до 40 % у рецептурі. В якості основної м'ясної сировини використовували курятину від 35 до 70 %, сало 10 %, соєвий білок або білковий стабілізатор 20 – 40 %. Фарбований сухий порошок (ступінь гідратації 1:1) вводили в кількості 2 % у варіанти рецептур, що містили соєвий білок, а стабілізований буряковий сік, в кількості 1 %, додавали до рецептур з білковим стабілізатором з метою порівняння їх фарбувальної здатності. Порівняльна оцінка інтенсивності кольору сосисок, виготовлених за класичною технологією, наведено на рис. 2 та 3.



Рис.2- Порівняльна оцінка інтенсивності кольору сосисок з білковим стабілізатором а – 20 % вологи в рецептурі, в – 40 % вологи в рецептурі



Рис. 3 - Порівняльна оцінка інтенсивності кольору сосисок з гідратованою соєю а – 20 % вологи в рецептурі, в – 40 % вологи в рецептурі

Отже колір готових виробів залежить від рецептурних складових та відсотку їх введення до рецептури. Зразок сосисок із заміною 40 % м'ясної сировини з додаванням 20 % вологи виявився оптимальним за кольором аналогічним контролю, що містив нітрит натрію без додавання барвника (рис 2). Використання соєвого концентрату у рецептурі сосисок разом з сухою фарбувальною сумішшю виявило, що зразки мали інтенсивніший колір, ніж у попередній серії з білковим стабілізатором. Оптимальним за кольором був варіант, що містив 20 % гідратованого соєвого концентрату та 40 % вологи (рис. 3).

Апробація результатів досліджень. Патент України Спосіб одержання червоного бурякового барвника №70672 Бюл № 4 від 10.04.2007. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З.

Висновки.

1. Підтверджена термолабільність природного бурякового соку та висока чутливість до зміщення рН в лужний бік.
2. Доведена можливість стабілізації пігментів бурякового соку сумішшю лимонної кислоти та поліфосфату натрію, за рахунок чого підвищується термостійкість пігментів (в межах температури 80 – 85 °С) та зменшується чутливість до зміни рН середовища в діапазоні рН 4 – 7 од.
3. Використання стабілізованого бурякового соку в якості барвника для м'ясомістких продуктів в кількості 1 - 2 % дозволяє отримати колір притаманний вареним ковбасам.
4. Фарбований сухий порошок в кількості 2 % на основну сировину володіє кращою фарбуючою здатністю у порівнянні з рідким стабілізованим соком, що обумовлено кращою стабільністю бетаніну у сухому вигляді.

Список літератури:

1. Петракова І.С. Технология функциональных мясopодуктов: учебно–методический комплекс / И. С. Петракова, Г. Гуринович.- Кемерово: Технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 128 с.
2. Нечаев А.П. Пищевая химия: учеб. / Нечаев А.П. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. – 635 с.
3. ДП №69567 Україна. Спосіб виробництва червоного барвника / Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З.; заявник та власник Національний університет харчових технологій. - А Бюл. № 8 від 16.08.2004.
4. Патент 70672 Україна. Спосіб одержання червоного бурякового барвника / Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З.; заявник та власник Національний університет харчових технологій.- Бюл № 4 від 10.04.2007.
5. Авагимов В.Б. Технология получения и применения натуральных пищевых красителей: теория и практика / Авагимов В.Б. – Краснодар: из-во Куб. ГТУ, 1996.– 92 с.
6. Аминов М.С. Пищевой краситель из плодов боярышника / М.С. Аминов, Т.Н. Даудова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья.- 1998.- №2.- С. 47 - 48.
7. Шуляк В. А. Натуральный пищевой краситель / В.А. Шуляк, Д.Н. Березюк // Хранение и переработка сельхозсырья.- 1998.- №2.- С. 33.
8. Luo Zong, Xu Ze-Hong, Li Juan. (2003). Xinan minzu xueyuan xuebao. Natur. Sci., 2, 167-170.
9. Neubauer, H., Gotz, F. (1996). Physiology and interaction of nitrate and nitrite reduction in *Staphylococcus carnosus*. *J.Bacteriol.* 20-21.
10. Thankappan, A., Thomas, S. (2013). Solvent effect on the third order optical nonlinearity and optical limiting ability of betanin natural dye extracted from red beet root. *Optical Materials*, 35, 12, 2332-2337.
11. .Havlíková, L. (1985). Red beet pigments as soft drink colorants. *Food. Prague*, 29, 8, 723-730.
12. Cabrera, R. (2007). Primary recovery of acid food colorant. *International Journal of Food Science & Technology*. 42(11), 1315-1326.

MEAT CONTAINING PRODUCTS WITH BEETROOT COLOUR

Vasil Pasichny, Irina Tymoshenko, Igor Dubkovetsky

National University of Food Technology, Ukraine, Kyiv

In the presented work the attention is paid to the problem of removal, selection and production management of the red natural food colour, received on the basis of natural pigments of table beet for application in meat and meat containing products. It has been proved that it is possible to stabilize beetroot juice with mixture of food acid and salt for increasing of thermal resistance of pigments with the subsequent use in minced meat systems, active acidity of which approximates to neutral. Derivation of dry beetroot colourant in the form of complex mixture with rice flour enables to apply it as a food additive for improvement of structural and colour-forming properties for meat-containing boiled sausages that require additional colouring of non-meat products. The optimal degree of hydration of rice flour and beetroot colour mixture, duration and temperature of drying, their influence on the mixture technological parameters have been determined. A convection method combined with infrared radiation was used for drying, that allows to reduce the amount of energy consumption. It has been determined that the colourant in the form of a coloured powder has a better colouring property compared to liquid stabilized juice. This is caused by better stability of betanin in the dry form.

У представленій роботі приділяється увага проблемі видалення, підбору та організації виробництва червоного натурального харчового барвника, отриманого на основі природних пігментів столового буряка, для застосування у м'ясних та м'ясомістких продуктах. Доведена можливість стабілізації бурякового соку сумішшю харчових кислоти і солі для підвищення термостійкості пігментів з подальшим використанням у фаршевих системах, активна кислотність яких наближена до нейтрального. Отримання сухого бурякового барвника у вигляді комплексної суміші з рисовим борошном дозволяє використовувати його в якості харчової добавки для покращення структурних та кольороформуєчих властивостей для м'ясомістких варених ковбас, які потребують додаткового підфарбовування не м'ясної сировини. Визначили оптимальний ступінь гідратації суміші рисового борошна з буряковим барвником, тривалість та температуру сушіння, їх вплив на технологічні показники суміші. Для сушіння використовували конвективний спосіб у поєднанні з інфрачервоним опроміненням, що дозволяє зменшити кількість енерговитрат. Встановили, що барвник у вигляді фарбованого порошку, володіє кращою фарбувальною здатністю у порівнянні з рідким стабілізованим соком, що обумовлено кращою стабільністю бетаніну у сухому вигляді.

Keywords: beet juice, stabilization, natural dye, a complex mixture, recipe, meat-containing products.

References

1. Petrakova I.S. (2007) *Tehnologiya funktsionalnykh myasoproduktov uchebno-metodicheskiy kompleks*. Kemerovo: Tehnologicheskii institut pischevoy promyshlennosti, 128.
2. Nechaev A.P. (2007) *Pischevaya himiya: ucheb.* Sankt-Peterburg.: GIRD, 635.
3. DP №69567 Ukraina. Sposib virobnitstva chervonogo barvniku / Pasichny V.M., Kremeshna I.V., Zhuk I.Z.; zayavnik ta vlasnik Natsionalniy universitet harchovih tehnologiy, A Byul. № 8 vid 16.08.2004.
4. Patent №70672 Ukraina. Sposib oderzhannya chervonogo buryakovogo barvniku / Pasichny V.M., Kremeshna I.V., Zhuk I.Z.; zayavnik ta vlasnik Natsionalniy universitet harchovih tehnologiy, Byul № 4 vid 10.04.2007.
5. Avagimov V.B. (1996). *Tehnologiya polucheniya i primeneniya naturalnykh pischevykh krasiteley: teoriya i praktika*. Krasnodar: iz-vo Kub. GTU, 92.
6. Aminov M.S., Daudova T.N. i dr. (1998). Pischevoy krasitel iz plodov boyaryishnika. *Hranenie i pererabotka selhozsyirya*, 2, 47-48.
7. Shulyak V. A., Berezyuk D.N. (1998). Naturalniy pischevoy krasitel. *Hranenie i pererabotka selhozsyirya*, 2, 33.
8. Luo Zong, Xu Ze-Hong, Li Juan. (2003). Xinan minzu xueyuan xuebao. *Natur. Sci.*, 2, 67-170.
9. Neubauer, H., Gotz, F. (1996). Physiology and interaction of nitrate and nitrite reduction in *Staphylococcus carnosus*, *J.Bacteriol*, 20-21.
10. Thankappan, A., Thomas, S. (2013). Solvent effect on the third order optical nonlinearity and optical limiting ability of betanin natural dye extracted from red beet root. *Optical Materials*, 35 (12), 2332-2337.
11. Havlíková, L. (1985). Red beet pigments as soft drink colorants. *Food. Prague*, 29 (8), 723-730.
12. Cabrera, R. (2007). Primary recovery of acid food colorant. *International Journal of Food Science & Technology*. 42(11), 1315-1326.
13. Gabriel, J., Lauro. (2000). Natural Food Colorants. *Academic press*, 138-139.

Пасічний Василь Миколайович

Доктор технічних наук

Професор кафедри Технології м'яса та м'ясних продуктів

Національний університет харчових технологій

вул. Владимирская, 68, м. Київ, Україна

E-mail: pasww1@ukr.net

Контактний тел.: 067 661 11 12