

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗНЕЖИРЕНОГО ТЕРМІЧНО ОБРОБЛЕНОГО БОРОШНА АМАРАНТУ

З.І. Кучерук, О.М. Постнова, А.О. Галич

Досліджено властивості знежиреного борошна амаранту термічно обробленого за різних температур. Установлено, що під час обробки за температур 120 і 140 °С протягом 10–40 хв борошно набуває кольору від кремового до світло-коричневого та горіхового аромату. Збільшення температури та тривалості обробки борошна призводить до зменшення вологості та зниження жирозв'язуючої та водопоглинальної здатностей.

Ключові слова: борошно амаранту, термічна обробка, вологість, жирозв'язуюча здатність, водопоглинальна здатність, безглютенові продукти.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОБЕЗЖИРЕННОЙ ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОЙ МУКИ АМАРАНТА

З.И. Кучерук, О.Н. Постнова, А.А. Галич

Исследованы свойства обезжиренной муки амаранта термически обработанной при разных температурах. Установлено, что при обработке при температурах 120 и 140 °С в течение 10–40 мин мука приобретает цвет от кремового до светло-коричневого и ореховый аромат. Увеличение температуры и длительности обработки муки приводит к уменьшению влажности, снижению ее жиросвязывающей и водопоглотительной способностей.

Ключевые слова: мука амаранта, термическая обработка, влажность, жиросвязывающая способность, водопоглотительная способность, безглютеновые продукты.

INVESTIGATION OF PROPERTIES OF DEFATTED HEAT-TREATED FLOUR OF AMARANTH

Z. Kucheruk, O. Postnova, G. Galych

*Amaranth (*Amaránthus*) is considered to be perspective raw material of the XXI century. It is more often used in the production of foodstuffs not only for mass consumption as a fortifier but also for producing special dietary products, in particular, glutenless. It is expedient to use defatted flour of amaranth that is*

produced by SIA "Zhytomyrbioproduct" (Ukraine) after extracting fat for medical purpose from crumbled grist with further milling to particles of 50–70 mkm.

Organoleptic indices, moisture, fat-binding and water-absorbing abilities of defatted flour of amaranth heat-treated at different temperatures were investigated. It was determined that while treating at the temperature of 120° and 140° during 10–40 minutes flour gains a darker colour (from cream to light beige) and pleasant nut flavour. Increase in duration and temperature of heat treatment in the range of the investigated modes results in reducing moisture of flour by 3,8...4,8 times and decreasing its fat-binding and water-absorbing abilities. At maximum values of heat treatment modes FBA is reduced by 8,7% and WAA – by 12,9%.

Keywords: *amaranth flour, heat treatment, moisture, fat-binding, water-absorbing abilities, glutenless products.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Амарант (*Amaranthus*) визнано перспективною сировиною ХХІ ст. Він все частіше застосовується у виробництві продуктів харчування не тільки для масового споживання, як збагачувач, але й для виготовлення спеціальних дієтичних продуктів, зокрема безглютенових.

Відомо близько 55–65 видів амаранту, які ростуть у областях з теплим і помірним кліматом. У низці країн (особливо в Східній Азії) він культивується як овочева рослина. Амарант протягом восьми тисяч років був однією з основних зернових культур Південної Америки й Мексики разом із бобами й кукурудзою. На ринках Північної та Південної Америки, Китаю та країн Південно-Східної Азії можна зустріти більше 30-ти найменувань продуктів із амаранту: вермішель, макарони, чіпси, бісквіти, кекси, вафлі, напої, дитяче харчування. Натуральні пігменти зі шкірки насіння надають соусам і напоям красивий темний колір і приємний смак. Молоде листя амаранту схоже на шпинат і використовується у свіжому вигляді й для приготування гарячих страв. Зерна амаранту містять до 16% білка, 5...6% жиру, 55...62% крохмалю, пектини, мікро- і макроелементи. За вмістом лізину білок амаранту у два рази перевищує білок пшениці. Основу жиру складають ненасичені жирні кислоти (олеїнова, лінолева, ліноленова); ліпідна фракція містить до 10% сквалену, надзвичайно корисного для серцево-судинної системи. Для крохмалю амаранту характерна підвищена набряклість, в'язкість і желатинізація [1].

Сьогодні в Україні активно створюються спеціальні безглютенові продукти з використанням таких видів борошна, як рисове, кукурудзяне, гречане. Але доступним для цієї групи спеціальної продукції є і знежирене амарантове борошно, яке виробляється НВО «Житомирбіопродукт» після екстракції жиру для медичних цілей [2]. Відповідно до вимог Codex Alimentarius ВООЗ,

безглютеновими можуть вважатися продукти, які містять глютену < 20 мг/кг продукту, і низькоглютеновими ті, які містять глютену < 100 мг/кг продукту. До зерна з високим вмістом глютену належать пшениця, жито та ячмінь. Немає остаточного рішення щодо безпеки використання в безглютеновому харчуванні продуктів переробки вівса. Усю решту зернових, псевдозернових і зернобобових вважають потенційно можливими для вживання в безглютеновій дієті, особливо з урахуванням того, що в хлібобулочних і кондитерських виробках борошно використовується разом із іншими видами сировини і його частка в кінцевому продукті суттєво знижується. Тому доцільним є вивчення можливостей використання знежиреного борошна амаранту для створення вітчизняних, доступних за ціною безглютенових виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У літературі наводиться чимало досліджень щодо вивчення властивостей борошна амаранту й способів його одержання [3–6]. Шмалько Н.А. та ін. [7] дослідили вплив термічної обробки на вуглеводно-амілазний комплекс насіння амаранту й амарантового борошна. Зерно піддавали термічній обробці, потім перемелювали на борошно; перемелювали також нативне зерно, потім піддавали його термічній обробці. У борошні визначали вміст власних цукрів (моно- та дисахаридів), декстринів і крохмалю, цукроутворюючу здатність, активність амілолітичних ферментів – за вмістом водорозчинних речовин у водно-борошняній суміші після прогріву, а також сумарну активність амілаз.

У літературі нами не виявлено даних щодо впливу термічної обробки на жирозв'язуючу й водопоглинальну здатності, які є важливими серед функціонально-технологічних властивостей борошна. Відомо, що за термічної обробки борошно амаранту набуває горіхового присмаку й аромату. Нами встановлено, що під час термічної обробки досліджуваного борошна за температури 100...110 °С протягом 2–5 хв не відбувається помітних змін органолептичних показників, які важливі для розширення асортименту продукції. Досліджуване борошно (виготовлене НВ ТОВ «ЖитомирБіопродукт») одержувалось після екстракції жиру з подрібненої крупки цільного зерна з подальшим його розмеленням до частинок з розміром 50–70 мкм. Із метою досягнення певних органолептичних властивостей продукту нами було вирішено обжарювати амарантове борошно за температури 120 та 140° С протягом 10...40 хв. Борошно тонким шаром (товщиною 10 мм) розподіляли по деку та обжарювали в духовій шафі за досліджуваних режимів.

Жирозв'язуючу й водопоглинальну здатності борошна визначали таким методом. У зважені центрифужні пробірки поміщали наважку борошна масою 2 г та додавали 12 мл рафінованої дезодорованої олії. Суміш перемішували протягом 60 с за швидкості обертів електронної мішалки 1000 об/60 с. Відстоювали 30-60 с, після чого центрифугували 15-60 с за швидкості обертів центрифуги 4000 об/60 с. Неадсорбовану олію зливали, пробірку залишали в нахиленому стані протягом 10-60 с для видалення залишків олії, після чого пробірки зважували.

Жирозв'язуючу здатність обчислювали за формулою

$$\text{ЖЗЗ} = \frac{a-b}{c} \cdot 100\% ,$$

де a – маса пробірки з наважкою та зв'язаною олією, г;

b – маса пробірки з наважкою, г;

c – маса наважки, г.

Водопоглинальну здатність борошна визначали аналогічно жирозв'язуючій, тільки замість олії використовували дистильовану воду [8]. Вологість борошна визначали методом висушування до постійної маси в сушильній шафі.

Мета статті. Метою досліджень, викладених у статті, є визначення органолептичних показників, вологості, жирозв'язуючої та водопоглинальної здатностей знежиреного борошна амаранту залежно від режимів термічної обробки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження органолептичних характеристик засвідчило, що зі збільшенням температури та тривалості обжарювання борошна воно набуває більш темного кольору (від кремового до світло-коричневого) та приємного горіхового аромату. Чим вища температура й триваліша обробка, тим яскравіше проявляються ці показники. При цьому змінюється вологість борошна. Залежність вологості борошна амаранту від режимів термічної обробки наведено на рис. 1.

Із рис. 1 видно, що зі збільшенням температури та тривалості обжарювання борошна його вологість зменшується поступово. Вологість необжареного борошна становить 12,9%. Через 40 хвилин обжарювання за температури 120° С вологість борошна амаранту зменшилася до 3,4% (у 3,8 разу), а за 140° С – до 2,7% (у 4,8 разу). У разі довшого обжарювання борошна за температури 140° С воно набувало неприємного «паленого» присмаку.

Одержані значення вологості зразків борошна у разі його використання необхідні для розрахунку рецептур і вологості тіста борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів.

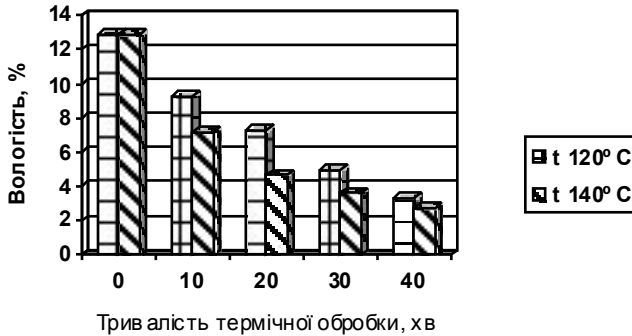


Рис. 1. Вологість борошна амаранту за різних режимів термічної обробки

Установлено, що для виготовлення продукції, зокрема борошняних кондитерських виробів, може бути використане борошно всіх зразків, у тому числі необжарене. Це суттєво впливає на смак і аромат виробів і розширює їх асортимент, особливо печива.

Важливим показником борошна для застосування в борошняних кондитерських виробках є жирозв'язуюча здатність (ЖЗЗ). Залежність жирозв'язуючої здатності борошна амаранту від тривалості термічної обробки за температури 120 і 140° C наведено на рис. 2.

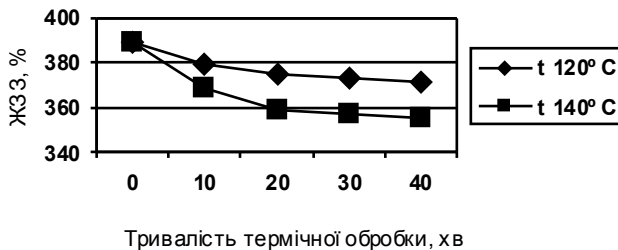


Рис. 2. Залежність жирозв'язуючої здатності борошна амаранту від тривалості термічної обробки за температур 120 і 140° C

Із рис. 2 видно, що чим вища температура обжарювання та більша тривалість цього процесу, тим нижчі значення ЖЗЗ борошна амаранту. Під час обжарювання борошна амаранту за температури 120° С та 140° С показник ЖЗЗ зменшується з 389 до 371% (на 4,6%) та до 355% (на 8,7%) відповідно.

Під час вивчення водопоглинальної здатності (ВПЗ) було встановлено, що борошно амаранту характеризується більш високою водопоглинальною здатністю, ніж пшеничне. Так, ВПЗ борошна амаранту без термічної обробки становить 431%, а борошно пшеничного 387%. Це може бути зумовлено великим вмістом у складі амарантового борошна некрохмальних полісахаридів і вмістом більшої кількості білка.

Залежність водопоглинальної здатності борошна амаранту від тривалості термічної обробки за температури 120 і 140° С наведено на рис. 3.

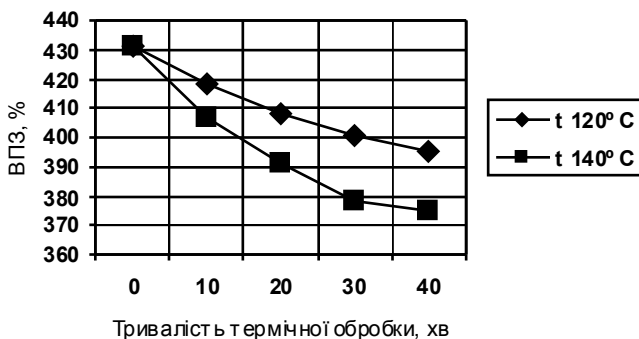


Рис. 3. Залежність водопоглинальної здатності борошна амаранту від тривалості термічної обробки за температури 120 і 140° С

Із рис. 3 видно, що у разі обжарювання борошна амаранту за температури 120° С значення показника ВПЗ поступово зменшується на 8,3% – з 431% (необжарене борошно) до 395% (тривалість обжарювання 40 хвилин). За температури обжарювання 140° С показник ВПЗ зменшується на 12,9% – з 431 до 375% відповідно. Це можна пояснити тим, що під час нагрівання білки й крохмаль борошна піддаються термічній деструкції та в результаті гірше зв'язують воду.

Висновки. Таким чином, на підставі проведених досліджень можна сказати, що за умови термічної обробки за температур 120 і 140° С протягом 10–40 хв знежирене борошно амаранту набуває

темнішого кольору (від кремового до світло-коричневого) та приємного горіхового аромату. Збільшення тривалості та температури термічної обробки в межах досліджених режимів призводить до зменшення вологості борошна в 3,8–4,8 рази та зниження його жирозв'язуючої та водопоглинальної здатностей. За максимальних значень режимів термічної обробки ЖЗЗ знижується на 8,7%, а ВПЗ – на 12,9%.

Список джерел інформації / References

1. Состав амарантовой муки [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://toneks31.ru/muka-semyan-amaranta-ssilki/sostav-amarantovoj-muki.html>
«The composition of amaranth flour» [«Sostav amarantovoj muki»], available at: <http://toneks31.ru/muka-semyan-amaranta-ssilki/sostav-amarantovoj-muki.html>

2. НВ ТОВ «Житомирбіопродукт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bioproduct.com.ua/>

NP LLC "Zhitomirbioprodukt" [NP ООО «Zhitomirbioprodukt»], available at: <http://bioproduct.com.ua/>

3. Смирнов С. О. Разработка технологии разделения зерна амаранта на анатомические части и получения из них нативных продуктов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / Смирнов Станислав Олегович. – Москва, 2006. – 215 с.

Smirnov, S.O. (2006), «Development of technologies for separation of grain amaranth in the anatomical parts and receive them from native products»: *dissertation* [«Razrabotka tehnologii razdelenija zema amaranta na anatomicheskie chasti i poluchenija iz nih nativnyh produktov»: *dis. ... kand. tehn. nauk*], Moscow, 215 p.

4. Шмалько Н. А. Разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием продуктов переработки семян амаранта : дисс. ... канд. техн. наук : 05.18.01 : защищена 26.05.05 : утв. 07.10.05 / Шмалько Наталья Анатольевна. – Краснодар, 2005. – 215 с.

Shmalko, N.A. (2005), «Development of technologies for bakery products functionality using processed products amaranth seeds»: *dissrtation* [«Razrabotka tehnologij hlebobulochnyh izdelii funkcional'nogo naznachenija s ispol'zovaniem produktov pererabotki semjan amaranta»: *dis. ... kand. tehn. nauk*], Krasnodar, 215 p.

5. Магомедов Г. О. Жмых амаранта и пищевой костный жир в технологии заварных пряников / Г. О. Магомедов, В. Л. Пашенко, М. Л. Фавишевский // Инновационные направления в пищевых технологиях : IV Международная научно-практическая конф., 19–22 октября [материалы] : – Пятигорск, 2010. С. 152–154.

Magomedov, G.O., Pasenco, V.L., Favishevsky, M.L. (2010), “Marc amaranth and bone fat food technology gingerbreads”, *Innovative directions in food technologies* [“Zhmyh amaranta i pishhevoj kostnyj zhir v tehnologii zavamyh prjanikov”, *Innovacionnye napravlenija v pishhevyyh tehnologijah*], RIA CMS Pyatigorsk, pp. 152-154.

6. Шмалько Н. А. Белково-протеиназный комплекс муки, получаемой из CO₂-шрота семян амаранта / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляников // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 2/3. – С. 35–40.

Shmalko, N.A., Roslyanikov, Y.F. (2004), “Protein-proteinase kompleks flour poluchaemoj of CO₂-meal amaranth seeds”, *Proceedings of the universities. Food technology* [“Belkovo-proteinaznyj kompleks muki, roluchaemoj iz CO₂-shrotasemjan amaranta”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*], No.2, 3, pp. 35-40.

7. Шмалько Н. А. Влияние термической обработки на углеводно-амилазный комплекс семян амаранта и амарантовой муки / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляников, Л. К. Бочкова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 29–30.

Shmalko, N.A., Roslyanikov, Y.F. , Bochkova, L.K. (2004), “Effect of heat treatment on the carbohydrate-amylase complex amaranth seeds and amaranth flour”, *Proceedings of the universities. Food technology* [“Vlijanie termicheskoj obrabotki na uglevodno-amilaznyj kompleks semjan amaranta i amarantovoj muki”], *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*], No.4, pp. 29-30.

8. Касабова К. Р. Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 : захищена 22.05.14 : загв. 16.06.14 / Касабова Катерина Рубенівна. – Харків, 2014. – 159 с.

Kasabova, K.R. (2014), *Technology Muffin high nutritional value of food processing wheat germ and beet pulp : dissertation* [Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому: дис. ... канд. техн. наук], Kharkiv, 159 p.

Кучерук Зіновія Іванівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39, 0962516151; e-mail: thkmvbk@mail.ru.

Кучерук Зиновия Ивановна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищекопцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-39, 0962516151; e-mail: thkmvbk@mail.ru.

Kucheruk Zinoviya, PhD. Sc. Associate Professor, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovskaja str., 333, Kharkov, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39, 0962516151; e-mail: thkmvbk@mail.ru.

Постнова Ольга Миколаївна, канд. техн. наук, доц., проф., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчокопцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39, 0505024584; e-mail: thkmvbk@mail.ru.

Постнова Ольга Николаевна, канд. техн. наук, доц., проф., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних изделий и пищеконцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-39, 0505024584; e-mail: thkmvkh@mail.ru.

Postnova Olga, Cand. tehn. Sc. (Engineering), Associate Professor, Professor, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovskaja str., h. 333, Kharkov, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39, 0505024584; e-mail: thkmvkh@mail.ru.

Галич Анна Олександрівна, магістрант, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоюконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Целиноградська, 28, кв. 204, м. Харків, Україна, 61202. Тел.: 0997087040; e-mail: thkmvkh@mail.ru.

Галич Анна Александровна, магістрант, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних изделий и пищеконцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Целиноградская, 28, кв. 226, г. Харьков, Украина, 61202. Тел.: 0997087040; e-mail: thkmvkh@mail.ru.

Galich Anna, Student Master, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Tselinogradskaya str., flat 226, Kharkov, Ukraine, 61202. Tel.: 0997087040; e-mail: thkmvkh@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації канд. техн. наук, доц. О.Г. Шидажовою-Камениною, канд. техн. наук, доц. Н.В. Грещевою.
Отримано 15.03.2015. ХДУХТ, Харків.*

UDC 544.431.143:637.521

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВАРЕНИХ КОВБАС, ЩО МІСТЯТЬ БАРВНИК ІЗ КРОВІ

Т.Л. Колесник, А.О. Колесник

Розроблено технологію варених ковбас, кольороформування яких здійснюється барвником з крові забійних тварин – карбоксигемоглобіном (НbCO). Використання барвника дозволило знизити в рецептурі варених ковбас вміст нітриту натрію до 1,5 г на 100 кг сировини та уникнути накопичення в готовому продукті залишкового нітриту натрію, що призводить до утворення нітросоамінів в ковбасах, які виготовлюються за традиційною технологією. Барвник вносився в рецептуру ковбас в кількості 2% взамін м'ясної сировини. Зменшення м'ясної сировини в рецептурі викликало необхідність вивчення біологічної цінності дослідних зразків ковбас, що містили барвник з крові.

© Колесник Т.Л., Колесник А.О., 2015