

ADJUSTING STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF LOW-CALORIE CHOPPED SEMIFINISHED PRODUCTS USING NANOCOMPOSITES

S. Ivanov, V. Pasichniy, I. Strashynskyi, A. Marynin, O. Fursik, I. Stepanenko
National University of Food Technologies

Key words:

*Technology
Meat and Meat-
containing products
Stabilization
Quality
Nanocomposites
Dietary fiber
Wheat bran*

Article history:

Received 29.09.2014
Received in revised form
14.10.2014
Accepted 27.10.2014

Corresponding author:

V. Pasichniy
E-mail:
Pasww1@ukr.net

ABSTRACT

The article deals with opportunities to improve the quality of low calorie minced semifinished products with meat of turkey from the use of oat bran, bamboo fiber and nanocomposites based on silica in the technology of chilled meat products. Rational level of hydration bamboo fiber was defined for the production of semi-finished products and the effect of nanocomposites and fiber arrangement on the structural-mechanical, sensory and technological indicators minced semi-finished products was studied. The effectiveness of a combination of bamboo fiber and silica to improve the technological and structural and mechanical properties minced for low calorie semi-finished from turkey meat was proved.

РЕГУЛЮВАННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НИЗЬКОКАЛОРІЙНИХ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНОКОМПОЗИТІВ

С.В. Іванов, В.М. Пасічний, І.М. Страшинський, А.І. Маринін,
О.П. Фурсік, І.О. Степаненко
Національний університет харчових технологій

У статті дано оцінку можливості підвищення якості низькокалорійних січених напівфабрикатів з індичого м'яса за використання вівсяних висівок, бамбукової клітковини і нанокомпозитів на основі кремнезему в технології охолоджених напівфабрикатів. Визначено раціональний рівень гідратації бамбукової клітковини для виробництва напівфабрикатів і вивчено вплив комбінування нанокомпозитів і клітковини на структурно-механічні, сенсорні й технологічні показники січених напівфабрикатів. Доведено ефективність комбінування бамбукової клітковини і кремнезему для підвищення технологічних і структурно-

механічних характеристик фаршів низькокалорійних січених напівфабрикатів на основі індичого м'яса.

Ключові слова: технологія, м'ясні і м'ясомісткі продукти, стабілізація, якість, наноконпозити, харчові волокна, пшеничні висівки.

Розробка продуктів харчування зі зниженою калорійністю, в тому числі низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів, є одним із шляхів вирішення питань підвищення якості харчування населення.

Для виготовлення низькокалорійних м'ясопродуктів доцільно використовувати м'ясо птиці з високим вмістом білка та низькою калорійністю. У світовому балансі м'яса простежується стійка тенденція збільшення споживання м'яса індиків, виробництво якого за останні 30 років зросло в 3,5 рази. В Україні виробництво індичатини становить близько 1,5 % від споживання м'яса, або близько 0,2 кг на людину [1].

Індичатина має низку переваг порівняно з іншими видами м'яса птиці за вмістом білка та калорійністю. Так, за вмістом білків м'ясо індиків перевищує м'ясо курей на 0,8—1,3 %, качок на 3,7—4,4 %, гусей на 4,3—4,7 %. В індичому м'ясі другої категорії вміст жиру складає 12,0 %, тоді як у м'ясі качок і гусей цієї ж категорії 24,2 %, 27,7 % відповідно.

На підприємствах м'ясної промисловості виробництво м'ясних січених напівфабрикатів з включенням сировини, що містить значну кількість харчових волокон, здійснюється в недостатній мірі. Для виготовлення м'ясних січених напівфабрикатів традиційно використовують котлетне м'ясо, хліб пшеничний або спеціально оброблені модифіковані крохмалі [2], цибулю, часник, молоко або воду, сухарі панірувальні. Хліб у фарші виконує роль вологоутримуючого компоненту та одночасно забезпечує необхідні консистенцію й адгезійні властивості котлетної маси.

У статті розглянуто можливість використання пшеничних висівок і бамбукових харчових волокон Just Fiber як текстуроформуючих наповнювачів для низькокалорійних січених напівфабрикатів.

Клітковина, яка міститься в пшеничних висівках, сповільнює засвоєння вуглеводів, що гальмує процес збільшення рівня глюкози в крові. Варто зазначити, що в організмі людини роль харчових волокон полягає в регуляції перистальтики тракту травлення, сприянні розвитку відчуття ситості під час прийому їжі, створенні необхідних умов для функціонування нормальної мікрофлори тракту травлення, стимулюванні виведення холестерину, зменшенні та затримці всмоктування глюкози, що досить суттєво для хворих на цукровий діабет, підтриманні водно-сольового обміну, виведенні з організму важких металів завдяки сорбційним властивостям, профілактиці ракових захворювань тракту травлення [3].

Перспективною для дієтичного харчування є також бамбукова клітковина [4]. Для виробництва м'ясних продуктів розроблені натуральні дієтичні волокна Just Fiber на основі пагонів бамбука *Dendrocalamus Asper*. Волокна містять 99 % баластних речовин, які виводять з організму людини канцерогенні сполуки і важкі метали [5].

Волокна Just Fiber термостабільні, мають високу волого- і жирозв'язуючу здатність, підсилюють дію емульгаторів [6], знижуються втрати води при розморожуванні і термічній обробці напівфабрикатів [7], рекомендуються рядом авторів для використання у вегетаріанських і низькокалорійних продуктах [8].

У ході досліджень при розробці рецептур визначали раціональну гідратацію бамбукової клітковини у співвідношенні з водою (рецептура № 1 — 1:6), (рецептура № 2 — 1:7), (рецептура № 3 — 1:8), з подальшою витримкою гідратованої клітковини при температурі 8—12° С протягом 40 хв.

Для визначення впливу співвідношення гідратації бамбукових харчових волокон на вихід готового продукту після термічної обробки виготовляли модельні фарші напівфабрикатів за рецептурами, наведеними в табл. 1.

Таблиця 1. Рецептури модельних фаршів з різною гідратацією клітковини

Компоненти	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
М'ясо індиче	67	67	67
Гідратована бамбукова клітковина	7	8	9
Пшеничні висівки	1	1	1
Цибуля ріпчаста свіжа	9	9	9
Меланж	5	5	5
Сіль кухонна	1,1	1,1	1,1
Вода питна	11	10	9

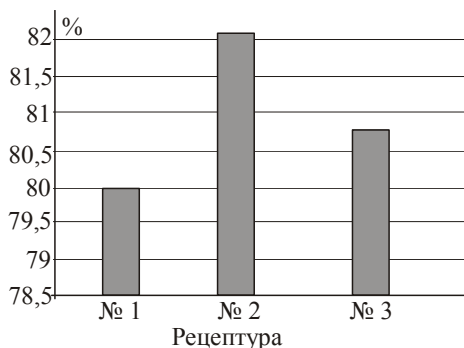


Рис. 1. Вихід напівфабрикатів після термічної обробки, %

На рис.1 видно, що напівфабрикати з гідратацією 1:7 (рецептура № 2) мали найкращий вихід у процесі доведення до кулінарної готовності. Для вибору допустимої частки пшеничних висівок і бамбукових харчових волокон у рецептурах напівфабрикатів досліджувався комплекс сенсорних і структурно-механічних показників.

У табл. 2 наведено рецептури модельних напівфабрикатів. Як контрольний зразок використовували котлети «Столичні» згідно з ТУ 9214-424-23476484-05 «Изделия кулинарные мясные». Сенсорна оцінка м'ясних січених напівфабрикатів проводилася відповідно до стандарту ДСТУ 4437:2005.

Таблиця 2. Рецептури м'ясних січених напівфабрикатів

Компоненти рецептур	Контроль	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5
1	2	3	4	5	6	7
М'ясо індиче	67	67	63	61	58	53
Гідратована бамбукова клітковина	-	8	14	16	20	24

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Пшеничні висівки	-	1	2	2	2	3
Хліб пшеничний	14	-	-	-	-	-
Цибуля ріпчаста	6	9	9	9	9	9
Яйця	3	5	5	5	5	5
Вода питна	10	10	7	7	6	6
Сіль кухонна	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Результати сенсорної оцінки напівфабрикатів представлено на рис. 2.

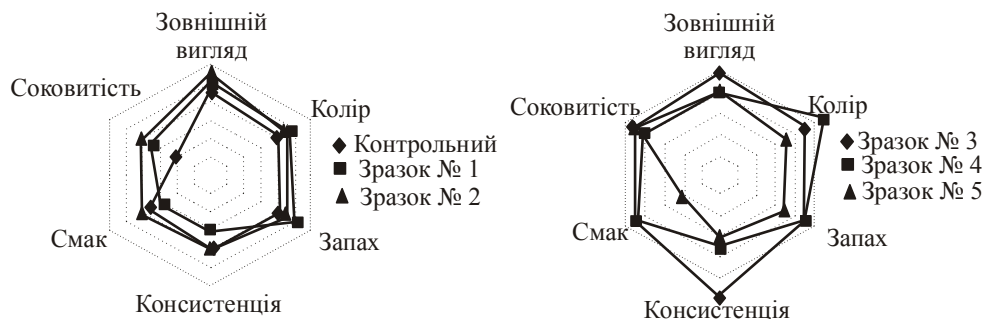


Рис. 2. Сенсорна характеристика контрольного і досліджуваних зразків

Усі зразки низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів отримали вищі оцінки порівняно з контрольним зразком. Збільшення кількості добавок у зразках № 4 та № 5 змінювало колір продукту. Зразки № 1—4 характеризувались приємним запахом, мали гарні смакові властивості. Високу органолептичну оцінку отримали всі показники якості низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів, але найвищу оцінку отримав зразок № 3.

Згідно з планом експериментальних досліджень вивчали вплив пшеничних висівок і бамбукових харчових волокон на структурно-механічні властивості низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів за рецептурами, наведеними в табл. 2. У ході досліджень було визначено такі структурно-механічні властивості, як ефективна в'язкість і граничне напруження зсуву (рис. 3 та 4).

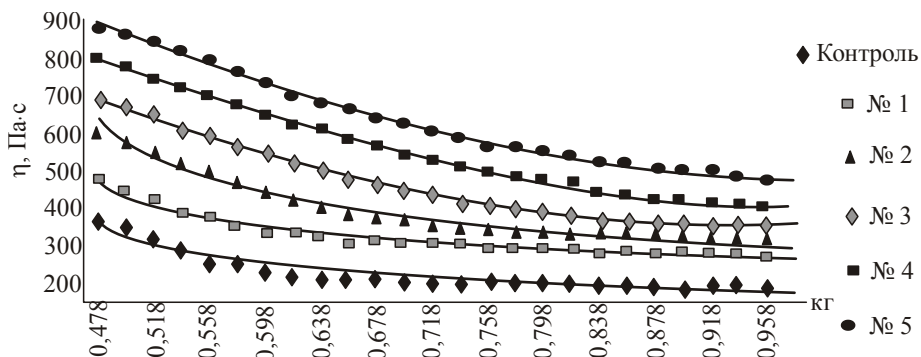


Рис. 3. Характеристика залежності ефективної в'язкості від навантаження

З рис. 3 видно, що при внесенні пшеничних висівок і гідратованих харчових волокон у рецептурах низькокалорійних січених напівфабрикатів підвищуються показники граничного напруження зсуву й ефективної в'язкості порівняно з контролем. Ефективна в'язкість у зразку № 1 порівняно з контролем збільшилась на 17 %, у зразку № 2 — на 24 %, № 3 — на 28 %, № 4 — на 38 %, № 5 — на 34 %.

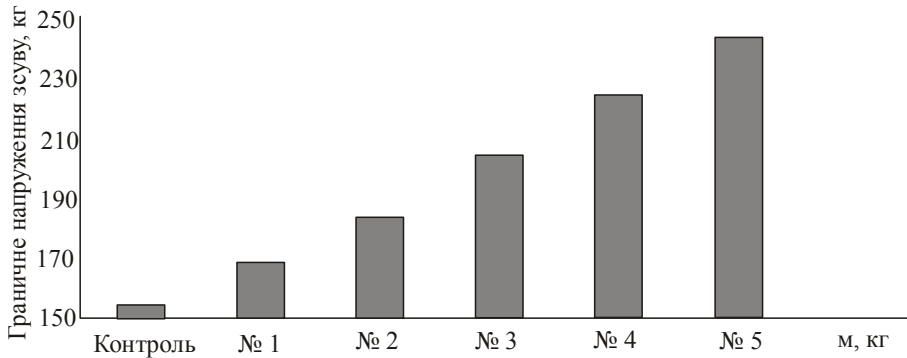


Рис. 4. Значення граничного напруження зсуву від кількості доданих пшеничних висівок бамбукових харчових волокон за варіантами фаршів

З рис. 4 видно, що граничне напруження зсуву зростає залежно від збільшення кількості пшеничних висівок і бамбукових харчових волокон у рецептурі та підвищується у зразку № 1 порівняно з контрольною рецептурою на 5 %, у зразку № 2 — на 16 %, № 3 — на 24 %, № 4 — на 36 %, № 5 — на 37 %.

Одним із шляхів покращення структурно-механічних властивостей є використання текстуроформуючих і структуроутворюючих харчових добавок. Ефективність впливу цих добавок на структурно-механічні властивості визначається їх здатністю утворювати структурні конгломерати з основною сировиною в мінімальних концентраціях. Важливою складовою впливу є також дисперсні системи та розмір структуроутворюючих добавок.

Як основну структуроутворюючу добавку було використано кремнезем типу А 300. Для дослідження впливу добавки на структурно-механічні властивості фаршів з бамбуковими харчовими волокнами в рецептурі № 1 і № 3 вносили в процесі складання фаршу кремнезему в кількості 0,2 % (рис. 5, рис. 6). При цьому вивчалась зміна ефективної в'язкості фаршів на рецептурах, які давали найкращі сенсорні і технологічні показники для низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів.

З рис. 5 видно, що при введенні SiO_2 в модельні фарші ефективна в'язкість зразка № 1 з SiO_2 збільшується до 16,5 %.

Як видно з рис. 3 і 6 комбінування бамбукової клітковини з кремнеземом дозволяє посилити ефективність дії клітковини на загущення фаршу в межах 3...5 %. При цьому вплив кремнезему на індиче м'ясо дає змогу підвищити в'язкість фаршу в межах 17 %, що вказує на більш значний вплив наноконкомпозиту на структуроутворення фаршевої системи на рівні взаємодії з м'ясними білками.

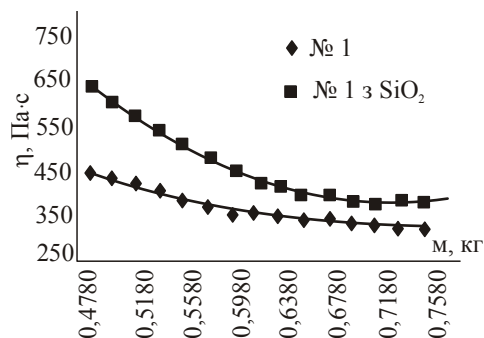


Рис. 5. Значення ефективної в'язкості фаршу за рецептурою № 1 з внесенням кремнезему (SiO_2) і без внесення кремнезему

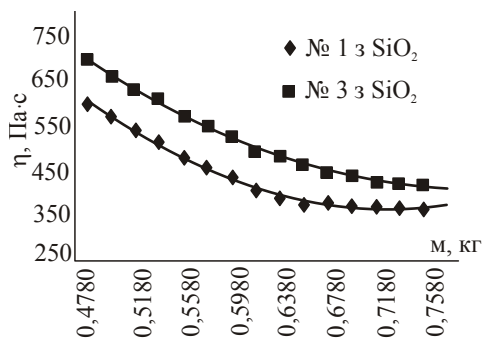


Рис. 6. Ефективна в'язкість зразків фаршів № 1 і № 3 з кремнеземом

Висновки

Представлено матеріали, які дозволяють підтвердити синергічний вплив на підвищення в'язкості м'ясного низькокалорійного фаршу на основі індичого м'яса при використанні в складі фаршу кремнезему в формі нанокompозиту. Визначено раціональний рівень гідратації при використанні в складі даної групи напівфабрикатів бамбукових харчових волокон і вівсяних висівок та ефективність їх комбінування з кремнеземом для покращення структурно-механічних характеристик низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів.

Література

1. Микитюк Д.М. Індиківництво в Україні / Д.М. Микитюк, О.Т. Гадючко, О.В. Білоус та ін. // Агросектор. Журнал сучасного сільського господарства. — 2007. — № 10—11 (24—25). — С. 48—50.
2. Ратушний А.С., Хлебников В.И., Баранов Б.А. и др. Технология продукции общественного питания. Том 2. — М.: Мир, 2004. — 416 с.
3. Димитрієвич Л.Р. Харчові волокна в технології м'ясних продуктів / Л.Р. Димитрієвич, Т.М. Степанова, Т.І. Макаренкова // Мясное дело. — 2011. — № 4. — С. 10—11.
4. Дорошенко К. Связующее звено: клетчатка / К. Дорошенко // Продукты и ингредиенты. — 2010. — № 4. — С. 68—70.
5. Мацак В. Пищевые волокна Just Fiber / В. Мацак // Продукты и ингредиенты. — 2011. — № 11. — С. 62—63.
6. Мацак В. Применение пищевых волокон в производстве мясопродуктов / В. Мацак // Продукты и ингредиенты. — 2011. — № 8. — С. 67.
7. Мацак В. Бамбуковая клетчатка JustFiber в производстве мясопродуктов / В. Мацак // Food Technologies & Equipment. — 2009. — № 10. — С. 30—31.
8. Сирохман І.В, Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с.

РЕГУЛИРОВКА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКОМПОЗИТОВ.

**С.В. Иванов, В.Н. Пасичный, И.М. Страшинский, А.И. Маринин,
О.П. Фурсик, И.О. Степаненко**

Национальный университет пищевых технологий

В статье дана оценка возможности повышения качества низкокалорийных рубленых полуфабрикатов из мяса индейки с использованием овсяных отрубей, бамбуковой клетчатки и нанокompозитов на основе кремнезема в технологии охлажденных полуфабрикатов. Определен рациональный уровень гидратации бамбуковой клетчатки для производства полуфабрикатов и изучено влияние комбинирования нанокompозитов и клетчатки на структурно-механические, сенсорные и технологические показатели рубленых полуфабрикатов. Доказана эффективность комбинирования бамбуковой клетчатки и кремнезема для повышения технологических и структурно-механических характеристик фарша низкокалорийных рубленых полуфабрикатов на основе мяса из индейки.

Ключевые слова: технология, мясные и мясосодержащие продукты, стабилизация, качество, нанокompозиты, пищевые волокна, пшеничные отруби.