УДК 637.521.47 **DOI**: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-10

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Л. О. Стріха, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-9847-6036
Т. В. Підпала, доктор сільськогосподарських наук, професор
ORCID ID: 0000-0002-4072-7576
О. С. Крамаренко, кандидат сільськогосподарських наук
ORCID ID: 0000-0002-2635-526X
Миколаївський національний аграрний університет

У статті викладено результати досліджень фізико-хімічних показників млинців «З м'ясом». Встановлено, що вищими значеннями фізико-хімічних показників характеризувалися млинці, виготовлені при середній швидкості обертання барабану та заморожені при низьких температурах у швидкоморозильному апараті. Нормативний вміст води у млинцях «З м'ясом» має бути не вище 65% За результатами досліджень оптимізовано параметри технологічного процесу виробництва і заморожування м'ясних напівфабрикатів.

Ключові слова: *млинці, тривалість заморожування, температура смаження, фізико-хімічні показники.*

Постановка проблеми. Однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, пов'язаною з розробленням сучасних технологій, вважають забезпечення населення якісними продуктами харчування. На сьогодні виробництво м'ясних напівфабрикатів досягло ефективного високомеханізованого рівня, яке значною мірою базується на наукових принципах. Виробництво пельменів, млинців тощо здійснюється з використанням високо-технологічного обладнання. Сучасний ринок характеризується жорсткою конкуренцією і потребує безпечних, високоякісних та високопоживних продуктів [1].

Аналіз актуальних досліджень. Останнім часом розвиток ринку заморожених напівфабрикатів не можна назвати активним, оскільки значного зростання у споживанні або попиті на дану продукцію не спостерігається.

Саме тому багато вітчизняних виробників прагнуть мінімізувати свої витрати на маркетингове просування і намагаються зберегти свої ринкові позиції за рахунок введення на ринок нових продуктів і за рахунок експортної діяльності [2].

Впровадження нових технологій, використання сучасного обладнання сприятиме розвитку ринку не стільки у кількісних, скільки у якісних показниках. Проблеми у галузі однакові для всіх учасників ринку: це дефіцит низькотемпературних складів, відсутність необхідних стандартів реалізації та зберігання продукції. Все це негативно відбивається на іміджі компаній-виробників, ускладнює розвиток ринку [3].

Одна з основних проблем у виробництві напівфабрикатів – це якість сировини, у багатьох виробників існують також проблеми з упаковкою та транспортуванням. Серед основних вимог сучасного ринку – тривалі терміни придатності продукту, відповідна упаковка, спеціальне обладнання та температурний режим на всіх етапах виробництва.

Сьогодні на багатьох підприємствах-виробниках заморожених напівфабрикатів встановлюється сучасне високотехнологічне обладнання, а також розробляються нові рецептури, покликані надати унікальні конкурентні переваги продукції конкретної торгової марки [4].

Особливе значення для підтримки здоров'я і довголіття людини має повноцінне і регулярне постачання організму усіх необхідних вітамінів, мінеральних речовин, білків тощо [5, 8]. Споживач усе більше звертає увагу на якість харчових продуктів, на їх відповідність звичкам і національним традиціям [6, 9, 10].

На сьогодні визначено пріоритети у реалізації політики здорового харчування населення і основні вимоги до продукту харчування – здоров'я і безпека, користь та задоволення. Зараз зростає інтерес до високовиробничих ліній з

виробництва млинців з начинкою [7]. Одна з головних вимог сучасного ринку – максимальна відповідність промислового продукту «домашньому» смаку та зовнішньому вигляду.

Особливе значення для підтримки здоров'я і довголіття людини має повноцінне і регулярне постачання організму всіма необхідними вітамінами, мінеральними речовинами, білками. Споживач усе більше звертає увагу на якість харчових продуктів, на їх відповідність нашим звичкам і національним традиціям.

Оцінюючи тенденції розвитку ринку заморожених напівфабрикатів (млинців), не можна не відмітити зростаючу важливість маркетингових підходів. Необхідно розробити, втілити в життя і чітко дотримуватися стратегії розвитку марки, ураховуючи її життєвий цикл.

На ринку представлено великий асортимент заморожених напівфабрикатів, у тому числі й пельменів з різною начинкою, упаковкою та ціною. Успіх сучасних технологій м'ясних виробів на нашому ринку багато в чому залежить від якісних показників і привабливого зовнішнього вигляду готового продукту. Перехід на ресурсозберігаючі технології переробки сировини, надходження м'яса з неадекватним складом і функціональними та технологічними властивостями, проектування, модернізація і установка нового технологічного обладнання, потреба у конкурентноспроможній продукції, а також інші причини визначають необхідність у постійному відновленні асортименту за рахунок розроблення інноваційних рецептур і технологій м'ясних продуктів нових видів [11].

Метою досліджень було визначити оптимізовані параметри технологічного процесу виробництва млинців з м'ясом.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження було проведено в умовах м'ясопереробного підприємства ТОВ ВЗТ «Еліка» Вітовського району Миколаївської області. Оцінку фізико-хімічних показників млинців визначали за загальноприйнятими методиками. Визначали масову частку начинки, масу напівфабриката та температуру в товщі напівфабрикату [3].

У процесі досліджень визначали влив швидкості обертання барабану машини для виготовлення млинців на фізико-хімічні показники виробів. Дослідження показників якості млинців здійснено у контрольних дослідах. Діапазон швидкості обертання барабана встановили з розрахунку 0,67 сігми. Досліджували фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», вироблених при різній швидкості обертання барабана (табл. 1).

Короткий час обертання становив 25-30 секунд, середній 35-40 хвилин, довгий склав 45-50 хвилин. При дослідженні впливу часу обертання барабану на якісні показники встановлено, що масова частка вологи у млинцях становила 59,3-64,1% за різних способів виготовлення. Нижчим вмістом вологи характеризувалися млинці, вироблені при високій швидкості обертання барабана. Вірогідна перевага млинців, порівняно з виробами, виробленими при середній та низькій швидкостях, становить 4,8% (P>0,95).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», при різній швидкості обертання барабану для смаження, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$, (n=5)

Показник	Нормативний показник	Швидкість обертання барабану, об./хв.		
		висока (8,0…7,0)	середня (6,9…5,0)	низька (4,9…4)
Масова частка вологи, %	65 %, не більше	59,3±0,47	62,2±0,41	64,1±0,15*
Масова частка жиру, %	25 %, не більше	21,2±0,24	23,3±0,15	22,7±0,12
Масова частка кухонної солі, %	2 %, не більше	1,8±0,08	1,8±0,06	1,8±0,07
Масова частка начинки, %	45 %, не менше	48,9±0,19*	46,3±0,27	45,2±0,24
Маса одного напівфабриката, г	від 60 до 100	92,7±0,18*	80,1±0,26	75,4±0,23
Температура в товщі напівфабрикату, °С	не вище -10	-13,4±0,08	-13,8±0,05	-14,0±0,06

*Примітка: * – P>0,95.*

Досліджено вплив температури заморожування млинців «З м'ясом» на їхні фізичні та хімічні показники. У результаті проведеного досліду встановлено, що температура заморожування впливає на якість виробів (табл.2). Так, у млинцях, що заморожені за низьких температур, масова частка жиру склала 21,1%. Вироби, які були заморожені за підвищенних температур, характеризувалися нижчим вмістом жиру (20,2%). Перевага, за показником вмісту жиру в млинцях при заморожуванні за низьких температур становила 0,9% порівнянно з виробами, які були заморожені за підвищеної температури.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», при різній температурі заморожування, $\bar{X} \pm S\bar{x}$, (n=5)

Показник	Нормативний показник	Температура заморожування, °С		
		низька (-38…-33)	середня (-32…-21)	підвищена (-20…-16)
Масова частка вологи, %	65%, не більше	60,2±0,16	59,9±0,29	60,6±0,17
Масова частка жиру, %	25%, не більше	21,1±0,12	20,8±0,19	20,2±0,14
Масова частка кухонної солі, %	2%, не більше	1,8±0,04	1,9±0,03	1,9±0,04
Масова частка начинки, %	45%, не менше	48,3±0,23	47,4±0,19	47,1±0,15
Маса одного напівфабриката, г	від 60 до 100	83,2±0,19	84,1±0,28	86,9±0,18
Температура в товщі напівфабрикату, °С	не вище -10	-14,1±0,03*	-12,3±0,05	-11,1±0,04

*Примітка: * – P>0,95.*

Заморожені при низьких температурах млинці характеризувалися підвищеним вмістом жиру, проте мали нижчі значення показника масової частки вологи.

Досліджено вплив тривалості заморожування млинців «З м'ясом» на їх фізичні та хімічні показники. Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», залежно від тривалості заморожування, наведено у табл. 3. Встановлено, що у млинцях коротко тривалого заморожування масова частка жиру склала 22,1%. Вищим вмістом жиру характеризувалися вироби довготривалої заморозки.

Щодо масової частки вологи, то вищим значенням показника (62,9%) характеризувалися вироби короткої тривалості заморожування. Перевага за показником вмісту вологи у млинцях короткої тривалості заморожування порівняно з виробами довготривалої заморозки становила 6,1% (P>0,99).

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», при різній тривалості заморожування, $\bar{X} \pm S\bar{x}$, (n=5)

Показник	Нормативний показник	Тривалість заморожування, год.		
		довга (8,0…6,1)	середня (6,0…4,2)	коротка (4,1…2,0)
Масова частка вологи, %	65%, не більше	56,8±0,19	59,5±0,25	62,9±0,17**
Масова частка жиру, %	25%, не більше	23,3±0,13	22,4±0,10	22,1±0,16
Масова частка кухонної солі, %	2%, не більше	1,9±0,02	1,8±0,06	1,8±0,04
Масова частка начинки, %	45%, не менше	46,9±0,13	47,6±0,18	49,5±0,015
Маса одного напівфабриката, г	від 60 до 100	82,9±0,11	86,3±0,16	89,4±0,21**
Температура у товщі напівфабрикату, °С	не вище -10	-12,1±0,09	-12,4±0,07	-12,7±0,05

*Примітка: ** – P>0,99.*

Встановлено також перевагу за показником маси одного напівфабрикату млинців короткої тривалості заморожування. Різниця становила 5,5 г (P>0,99) порівняно з млинцями довгої та середньої тривалості заморожування.

Нами було досліджено фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом», виготовлених за різних режимів нагрівання (табл. 4). Млинці випікали при різних температурах, межі яких визначили з розрахунку $\bar{x} \pm 0{,}67\boldsymbol{\sigma}$.

Найвищий показник вмісту жиру в млинцях «З м'ясом», що становив 23,6%, виявлено у виробах, виготовлених при середній температурі смаження порівняно з високою та низькою. Встановлено, що ничжим вмістом жиру характеризувалися млинці, смажені при низьких температурах. Перевага, порівняно з виробами, виготовленими при середній температурі, склала 1,2%.

За вимогами державного стандарту, кількість вологи у млинцях «З м'ясом» повинна становити не більше 65%. За результатами досліджень встановлено, що напівфабрикати відповідали вимогам стандартів.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом» залежно від температури смаження, $\bar{X} \pm \bar{S}x$, (n=5)

Показник	Нормативний показник	Температура смаження, °С		
		висока (300…280)	середня (279…250)	низька (249…230)
Масова частка вологи, %	65%, не більше	59,2±0,15	61,3±0,28	65,7±0,20*
Масова частка жиру, %	25%, не більше	22,9±0,31	23,6±0,28	22,4±0,24
Масова частка кухонної солі, %	2,0%, не більше	1,8±0,09	1,9±0,05	1,8±0,08
Масова частка начинки, %	45%, не менше	48,7±0,15	46,0±0,17	42,5±0,19
Маса одного напівфабриката, г	60-100 г	76,1±0,25	79,3±0,29	94,4±0,20*
Температура у товщі напівфабрикату, °С	не вище -10	-13,0±0,04	-12,9±0,02	-12,3±0,05

*Примітка: * – P>0,95.*

При визначенні показника маси одного напівфабриката встановлено вірогідну перевагу виробів при низькій температурі смаження (94,4 г) порівняно з млинцями, смаженими при високій та середній температурах. Різниця становила 8,3 г (P>0,95). Температура у товщі напівфабрикату знаходилася у межах від -13,0^{0}С до -12,3^{0}С, що відповідало значенням технологічних норм. Вищим значенням масової частки начинки характеризувалися млинці при високій температурі смаження. Перевага, порівняно з виробами, виготовленими при низькій температурі смаження, склала 6,2%.

За результатами досліджень встановлено, що показники вмісту вологи, жиру, солі були у межах норми і відповідали вимогам державних стандартів. Отже, смаження необхідно здійснювати при середній та низькій температурах.

У результаті проведених досліджень встановлено, що вищим вмістом вологи (64,8%) характеризувалися млинці, які мали товсту тістову оболонку. Вірогідна перевага, порівнянно з виробами з тонкою тістовою оболонкою становила 4,6%. Згідно з ДСТУ вміст вологи не повинен перевищувати 67%, тобто всі вироби відповідали вимогам стандарту (табл.5).

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники млинців «З м'ясом» залежно від товщини тістової оболонки, $\overline{X} \pm S\overline{x}$, (n=5)

Показник	Норма	Тістова оболонка, мм		
		товста (7-6)	середня (5-4)	тонка (3-2)
Масова частка вологи, %	не більше 65	64,8±0,14*	61,9±0,14	60,2±0,09
Масова частка жиру, %	не більше 25	20,5±0,10	22,0±0,21	23,8±0,11*
Масова частка кухонної солі, %	не більше 2	1,8±0,05	1,8±0,04	1,9±0,06
Масова частка начинки, %	не менше 45	42,2±0,26	45,8±0,35	49,1±0,20*
Маса одного напівфабриката, г	від 60 до 100	93,8±0,31*	80,4±0,29	75,5±0,37
Температура в товщі напівфабрикату, °С	не вище -10	-11,9±0,04	-12,3±0,07	-12,5±0,06

*Примітка: * P>0,95*

Доведено перевагу за показником масової частки начинки млинців, тістова оболонка яких була тонкою. Різниця, порівняно з виробами з товстою оболонкою, становила 6,9% (P>0,95).

Отже, встановлено, що кращими фізико-хімічними показниками характеризувалися млинці з середньою товщиною тістової оболонки, виготовлені при середній швидкості обертання барабана і заморожені при низьких температурах у швидкоморозильному апараті.

Оскільки існують фактори, які можуть впливати на вихід і якість готової продукції, зокрема на якісні, органолептичні та фізико-хімічні показники, то виникає необхідність дослідження ступеня зв'язку та його спрямованості. Між технологічними параметрами і якісними характеристиками готової продукції виявлено існування співвідносної мінливості різного ступеня та спрямованості (табл. 6).

Поряд з іншими факторами на якість готової продукції впливає температура смаження. Встановлено, що співвідносна мінливість між зазначеними ознаками характеризується від'ємним значенням низького ступеня (r = - 0,21). Позитивну (r = 0,81, P>0,99) корелятивну залежність встановлено між показником виходу готової продукції та вмістом вологи у млинцях.

Таблиця 6

Співвідносна мінливість кількісних та якісних показників млинців «З м'ясом»

Ознаки, що корелюють	Показник (n=10)		
	r	m_r	*tr*
Товщина тістової оболонки – зовнішній вигляд млинців	0,46	0,29	1,65
Вихід готової продукції – втрати при заморожуванні	-0,78***	0,13	5,98
Вихід готової продукції – вміст вологи у млинцях	0,81**	0,11	8,07
Температура смаження – колір виробу	0,37	0,29	1,28
Швидкість обертання барабану – смак млинців	-0,56*	0,23	2,45
Температура заморожування – зовнішній вигляд млинців	-0,61*	0,21	2,91
Тривалість заморожування – консистенція млинців	0,42	0,27	1,53
Температура смаження – смак виробу	-0,21	0,32	0,66
Швидкість обертання барабану – зовнішній вигляд млинців	-0,29	0,30	0,95

*Примітка: * – P>0,95, ** – P>0,99, *** – P>0,999.*

Визначено корелятивну залежність між виходом готової продукції та втратами маси при заморожуванні. Від'ємна кореляція високого ступеня (r = -0,78 при P>0,999) свідчить про залежність виходу готової продукції від такого технологічного процесу, як заморожування.

Порівняльним аналізом зв'язку між виходом готових виробів і якісними показниками млинців встановлено наявність співвідносної мінливості різного ступеня та напряму. У результаті визначення корелятивної залежності між технологічними параметрами та органолептичними показниками млинців встановлено, що температура смаження, заморожування, швидкість обертання барабана впливають на якість, консистенцію, зовнішній вигляд виробів. Встановлено від'ємну кореляційну залежність середнього ступеня між швидкістю обертання барабана і смаком млинців (r = -0,56, при P>0,95); температурою заморожування і зовнішнім виглядом млинців (r = -0,61, P>0,95); від'ємну низького ступеня – між швидкістю обертання барабана для смаження млинців та їх зовнішнім виглядом (r=-0,29). Позитивну корелятивну залежність виявлено між тривалістю заморожування і консистенцією млинців (r = 0,42).

Таким чином, встановлено кореляційну залежність різного ступеня і спрямованості між технологічними параметрами процесу та якістю млинців, зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією і смаком, які слід враховувати при виробництві млинців «З м'ясом» різними способами виготовлення.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Встановлено, що параметри технологічного процесу впливають на якість млинців. Млинці всіх видів характеризувалися нормативними показниками вмісту вологи, жиру, солі, масової частки начинки.

2. Кращими фізико-хімічними показниками характеризувалися млинці, виготовлені при середній швидкості обертання барабана (6,9…5,0 об./хв.) і заморожені при низьких температурах (t = -38…-33ºС) у швидкоморозильній установці.

3. Оптимізовано параметри технологічного процесу виготовлення млинців «З м'ясом», зокрема швидкість обертання барабану – висока (8,0…7,0 об./хв.) та середня (6,9…5,0 об./хв.), низька температура заморожування (-38…-33°С), коротка тривалість заморожування (4,1…2,0 год.), середня температура смаження – 279…250°С.

4. Порівняльним алізом корелятивної залежності між технологічними параметрами та органолептичними показниками млинців встановлено, що температура смаження, заморожування, швидкість обертання барабана впливає на якість, консистенцію, зовнішній вигляд виробів.

5. Встановлено від'ємну кореляційну залежність середнього ступеня між швидкістю обертання барабана і смаком млинців (r = -0,56, при P>0,95); температурою заморожування і зовнішнім виглядом млинців (r = -0,61, P>0,95).

У подальших дослідженнях планується встановити вплив режимів зберігання на кількісні та якісні показники млинців.

Список використаних джерел:

1. Букалова Н. В. Блинчики и пельмени – вкусно, быстро и всегда актуально! *Мясной бизнес*. 2017. № 3. С. 16-17.
2. Доцяк В. С. Технологія виробництва м'ясних напівфабрикатів. Львів : Оріяна-Нова, 2016. С. 471-476.
3. Журавська Н. К. Альохіна Л. Т., Опряшенкова Л. М. Дослідження та контроль якості м'яса і м'ясопродуктів. М. : Наука, 2006. С. 147-148.
4. Nam K. C., Lee C. M. Meat products and consumption culture in the East. *Meat Science*. 2010. V. 86 (1). P. 95-102.
5. Szymanski M. Automated belt cooking machine pancakes or the like : pat. 7325483 США. 2008.
6. Gewertz D. B., Errington F. K. Cheap meat: flap food nations in the Pacific Islands. *Univ of California Press*. 2010. V. 65(8). P. 3-4.
7. Kanagy J. J. Apparatus for automatically cooking products made of batter, such as pancakes : pat. 4583451 США. 2016.
8. Zelenáková L., Kunová S., Lopašovský L. Evaluation of microbiological quality of cooked meat products during their shelf life. *Maso Int. Brno*. 2011. V. 1. P. 15-20.
9. Pandey N. K. Development, quality evaluation and shelf life of egg pancakes under vacuum and aerobic packaging. *Indian Journal of Poultry Science*. 2000. V. 35(2). P. 188-192.
10. Staples J. Beef and beyond: exploring the meat consumption practices of Christians in India. Ethnos. 2017. T. 82. №. 2. C. 232-251.
11. Radu S. et al. Researches Concerning the Dynamic of the Nutrient Content at Thermical Treatment and Thawing of Semi-manufactured Poultry Products. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*. 2010. V. 67(2). P. 206-209.

Л. А. Стриха, Т. В. Подпалая, А. С. Крамаренко. Оптимизация параметров технологического процесса производства мясных полуфабрикатов

Изложены результаты исследований физико-химических показателей блинов «С мясом». Установлено, что более высокими значениями физико-химических показателей характеризовались блины, изготовленные при средней скорости вращения барабана и замороженные при низких температурах в скороморозильном аппарате. Нормативное содержание воды в блинах «С мясом» должно быть не выше 65%. По результатам исследований оптимизированы параметры технологического процесса производства и замораживания мясных полуфабрикатов.

Ключевые слова: *блины, продолжительность замораживания, температура жарки, физико-химические показатели.*

L. Strika, T. Pidpala, A. Kramarenko. Optimization of parameters of technological process of production of meat semifinished products

The article shows the results of researches of physical and chemical indices of pancakes «With meat». It was established that the pancakes made at the average speed of the drum and frozen at low temperatures in the fast-freezing apparatus were characterized by higher values of physicochemical indices. Normative content of water in pancakes «With meat» should not be higher than 65%. According to the results of the research, optimized parameters of the technological process of production and freezing of meat semifinished products were developed.

Keywords: *pancakes, freezing temperature, temperature of frying, physical and chemical indices.*