

ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ШИКІЗАТТАН ЖАСАЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫН ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Ә.Ә. ОСПАНОВ^{1*}, А.К. ТИМУРБЕКОВА¹, Д. НҰРДАН¹, Т.Ш. АСКАРОВА¹, Б.Д. ӘДІЛХАН¹

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы, Қазақстан)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: abdymanap.ospanov@kaznau.kz*

Макарон өндірісінің қазіргі заманғы даму тенденциялары емдік-профилактикалық макарон өнімдерін өндіру үшін құрамында крахмалы бар шикізатты қолдануға негізделген. Осыған байланысты макарон ұнындағы ақуыз бен крахмалдың жай-күйін бақылау өте маңызды, бұған макаронның микроқұрылымын электронды микроскопиялау арқылы қол жеткізуге болады. Сондықтан дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өнімдерінің микроқұрылымын және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу өзекті болып табылады. Зерттеудің тәжірибелік құндылығы дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макаронның тұты-нушылық қасиеттерін жақсартумен сипатталады. Зерттеудің жаңалығы дәстүрлі емес көп дәнді шикізатынан макарон өнімдерін өндірудің ғылыми-технологиялық негіздерін әзірлеу болып табылады. Алынған электрондық микросуреттерді талдау дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өнімінің микроқұрылымы бақылау үлгісімен салыстырғанда стандарт нормаларына сәйкес келетіндігін көрсетті. Дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өнімінде рұқсат етілген мөлшерде микотоксиндердің келесі түрлері анықталды: афлатоксин В₁, афлатоксин М₁, зеараленон, дезоксиниваленол, охратоксин А, фумонизин, патулин, Т-2. Мысалы, зеараленонның мөлшері (мг/кг): макарон өнімінде № 1 рецепті бойынша 0,0637, № 2 рецепті – 0,0251 және № 3 рецепті – 0,0758; ұн шикізатында № 1 рецепті бойынша – 0,1485, № 2 рецепті – 0,0261 және № 3 рецепті – 0,2.

Негізгі сөздер: дәстүрлі емес шикізат, макарон өнімдері, микроқұрылым, микробиологиялық көрсеткіштер, ұн қоспасы, рецепт.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

А.А. ОСПАНОВ^{1*}, А.К. ТИМУРБЕКОВА¹, Д. НҰРДАН¹, Т.Ш. АСКАРОВА¹, Б.Д. ӘДІЛХАН¹

¹ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Казахстан)

Электронная почта автора-корреспондента: abdymanap.ospanov@kaznau.kz*

Современные тенденции развития производства макаронных изделий основаны на использовании крахмалосодержащего сырья для производства лечебных и профилактических макаронных изделий. В этой связи важным является наблюдение за состоянием белка и крахмала в макаронной муке. Этого можно добиться путем электронного микроскопирования микроструктуры макаронных изделий. Поэтому исследования микроструктуры и микробиологических показателей макаронных изделий из нетрадиционного сырья становятся актуальными. Практическая ценность исследований характеризуется улучшенными потребительскими свойствами макаронных изделий из нетрадиционного сырья. Новизной исследований является разработка научно-технологических основ производства макаронных изделий из нетрадиционного полизлакового сырья. Анализ полученных электронных микрорисунков показал, что микроструктура макаронных изделий из нетрадиционного сырья соответствует стандартам по сравнению с контрольным образцом. В макаронах из нетрадиционного сырья в допустимых количествах обнаружены следующие виды микотоксинов: афлатоксин В₁, афлатоксин М₁, зеараленон, дезоксиниваленол, охратоксин А, фумонизин, патулин, Т-2. Например, количество зеараленона (мг/кг): в макаронах по рецептуре № 1 – 0,0637, по рецептуре № 2 – 0,0251 и по рецептуре № 3 – 0,0758; в мучном сырье по рецептуре № 1 – 0,1485, по рецептуре № 2 – 0,0261 и по рецептуре № 3 – 0,2.

Ключевые слова: нетрадиционное сырье, макаронные изделия, микроструктура, микробиологические показатели, мучная смесь, рецептура.

RESEARCH OF MICROSTRUCTURE AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF PASTA PRODUCTS FROM NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

A.A. OSPANOV¹*, A.K. TIMURBEKOVA¹, D. NURDAN¹, T.SH. ASKAROVA¹, B.D. ADILKHAN¹

¹«Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan)

Corresponding author e-mail: abdymanap.ospanov@kaznu.kz*

Modern trends in the development of pasta production are based on the use of starch-containing raw materials for the production of medicinal and preventive pasta products. In this connection, an important observation is the state of protein and starch in pasta flour, which can be achieved by electron microscopy of the microstructure of macaroni products. Therefore, the study of microstructures and microbiological indicators of pasta from non-traditional raw materials will be relevant. The practical value of the research is characterized by improved consumer properties of pasta made from non-traditional raw materials. The novelty of the research is the development of scientific and technological bases for the production of pasta from non-traditional poly-cereal raw materials. The results obtained: the analysis of the obtained electronic micro-drawings showed that the microstructure of pasta from non-traditional raw materials corresponds to the standards in comparison with the control sample. The following types of mycotoxins were found in pasta from non-traditional raw materials in permitted quantities: aflatoxin B₁, aflatoxin M₁, zearalenone, deoxynivalenol, ochratoxin A, fumonisin, patulin, T-2. For example, the amount of zearalenone (mg/kg): in pasta according to recipe No. 1 – 0.0637, according to recipe No. 2 – 0.0251 and according to recipe No. 3 – 0.0758; in flour raw materials – according to recipe No. 1 – 0.1485, according to recipe No. 2 – 0.0261 and according to recipe No. 3 – 0.2.

Keywords: non-traditional raw materials, pasta, microstructure, microbiological indicators, flour mixture, recipe.

Kipicne

Макарон өндірісін дамытудың негізгі бағыттарының бірі – аминқышқылдарының, дәрумендер мен минералдардың теңдестірілген құрамы бар өнімдер жасау болып табылады. Теңдестірілген тамақтану нормаларына сәйкес, адам ағзасына ең толық сіңуі үшін ақуыздар мен көмірсулардың қатынасы 25 % болуы керек. Сондықтан құрамында орташа есеппен 12 % ақуыз бар макарон өнімдеріне қосымша құрамында ақуызы бар шикізаттың осындай мөлшері енгізілуі мүмкін [1-4].

Сонымен қатар макарон өндірісінің қазіргі заманғы даму тенденциялары емдік-профилактикалық макарон өнімдерін өндіру үшін құрамында крахмалы бар шикізатты қолдануға негізделген. Атап айтқанда бұндай шикізатқа кейбір дәнді дақылдардан (қарақұмық, күріш, жүгері, арпа, құмай, сұлы және т.б.) алынған ұн мен крахмалды, тритикале ұнын жатқызады. Олардың кейбіреулері бір уақытта өнімдердің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді. Қоспалардың бұл түрлері негізгі шикізатты үнемдеуді қамтамасыз етеді, оны тиімді пайдалануға ықпал етеді [5].

Дәстүрлі емес көп дәнді шикізаттан жасалған макарон өнімдері ұн өнімдерінің басқа түрлерімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие: негізгі тағамдық заттардың сіңім-

ділігі, тұтынушылық қасиеттері жоғары (әр санаттағы адамдар өздерінің дәмдік қажеттіліктерін қанағаттандыра алады), ұзақ сақтау мерзімі және халықтың барлық топтары үшін қол жетімділік.

Алайда мұндай өнім біздің елде шығарылмайды. Дәстүрлі макарон өнімдерін өндіру үшін қатты бидай қолданылады (кейбір жағдайларда нан-тоқаш бидайы), оның құрамындағы ақуыздар ең маңызды қоректік заттардың химиялық құрамы жағынан «кедей», бұның себебі ең маңызды алмастырылмайтын аминқышқылдарының жетіспеушілігінен болады.

Сондықтан дәстүрлі емес көп дәнді шикізат негізінде макарон өнімдерін шығару емдік-профилактикалық өнімдерді құрудың келешегі бар бағыттарының бірі болып саналады.

Осы зерттеудің мақсаты – дәстүрлі емес көп дәнді шикізаттан жасалған макарон өнімдерінің микроқұрылымын және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми негізделген рецепті бойынша дайындалған дайын макарон өнімдерінің микроқұрылымын анықтадық. Көп дәнді ұнның тағамдық құндылығының рецепті есептеу үшін біз әзірлеген ЭЕМ-ге арналған «Дайындық дәрежесі жоғары өнімдерді өндіруге арналған көп дәнді қоспасының рецепті»

есептеу» бағдарламасы [6] қолданылды. Есептеу нәтижесінде дәстүрлі емес шикізаттан макарон өнімдерінің үш рецептісі таңдалды.

Дәстүрлі емес шикізаттан макарон өнімдерінің микроқұрылымдары (немесе үлгі бетінің микрофотографиясы) Quanta 200i 3D электронды растрлық (сканерлеу) микроскопында элемент құрамын анықтау жүйесімен (EDAX) алынды. Үдеткіш кернеу 200 V-ден 30 кВ-қа дейін. Жұмыс қашықтығы 10 мм. Бұл жағдайда дайын макарон өнімдерінің микроқұрылымын талдау үш рецепт бойынша дайындалған өнім үлгілері үшін жүргізілді.

Микотоксиндердің мөлшерін зерттеу үшін макарон мен ұн сынамалары Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» РМК-ға берілді.

Микробиологиялық көрсеткіштерді және макарон өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттеуде стандартты әдістер қолданылды.

Сапалы өнім шығару үшін макарон өндірісіне қажетті барлық шикізат ресурстары санитарлық-микробиологиялық бағалаудан өтеді. Сонымен қатар, айына екі рет барлық өндірістік үй-жайлардың ауасын зерттейді, оның 1 м^3 -де микроорганизмдер 500-ден аспауы тиіс, олардың арасында зен саңырауқұлақтарының споралары мен конидияларының болуына рұқсат берілмейді. Аппаратураның тазалығы көзбен шолу арқылы немесе соңғы жуылған суды микроскоппен тексеру арқылы тексеріледі [7-9].

Жоғарыда мазмұндалған тұжырамға байланысты сақтау кезінде көп дәнді ұн қоспаларын және дайын макарон өнімдерін зерттедік.

Келесі микробиологиялық орталар: СТА (*сарғыш тұзды агар*) патогенді және шартты-патогенді стафилококктарды, ЕПА (ет-

пептонды агар) – стрептококктарды, стафилококктарды, бациллаларды, Эндо – энтеробактерияларды, Чапек – зенді саңырауқұлақтарды анықтау үшін қолданылды. Термостатта инкубациядан кейін нәтижелер алынды.

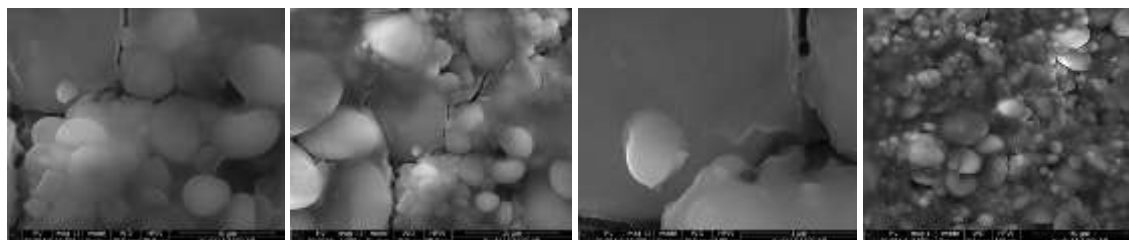
Зерттеудің негізгі нысандары ретінде дәстүрлі емес ұн қоспасының 3 рецептісі және дәстүрлі емес ұн қоспасынан жасалған көп дәнді макарон өнімінің 3 рецептісі қарастырылды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Бұрын макарон өнімдерін өндіру тәжірибесінде қоспалардың барлық түрлері, мысалы, басқа дәнді және бұршақ дәнді дақылдарының ұны қолайсыз болып саналды, өйткені бұл глютенді әлсіретеді, макарон қамырының үйлесімділігін (когезиясын) төмендетеді, нәтижесінде дайын тағамның беріктігін төмендетеді, өнімінің түсін және олардың беткі күйін нашарлатады. Бүгінгі күні макарон өндірісінде қолданылатын қоспалардың тізімі айтарлықтай кең [1, 3, 4].

Жоғарыда аталған мәселелерді болдырмау үшін және макарон өнімдерін дайындауға арналған қамырдың реологиялық параметрлерін жақсарту үшін көп дәнді ұнының қоспасына 25 % (қоспаның жалпы массасы негізінде) құрғақ бидай глютені қосылды. Дәстүрлі емес шикізаттан дайындалған макаронның микроқұрылымын зерттеу ақуыз және крахмалдың жай-күйі туралы ақпарат береді. Басқа жағынан қарағанда крахмал өсімдік негізіндегі дәстүрлі емес көп дәнді макаронның ақуызының негізі болып табылады, ал ақуыз өз кезегінде бұндай өнімнің құндылық көзі саналады.

1-ші суретте қатты сұрыпты бидай ұнынан дайындалған макарон өнімінің микроқұрылымы (бақылау үлгісі ретінде) көрсетілген.



а)

б)

в)

г)

Микроскоп объективінің өлшемі: а=4 μm , б=10 μm , в=20 μm , г=50 μm

1-сурет. Қатты сұрыпты бидай ұнынан жасалған макарон өнімінің бақылау үлгісіндегі түйіршіктердің панорамалық электрондық микросуреттері

1-ші суреттен бидай ұнынан жасалған макарон өнімінің микроқұрылымы дөңгелек, кейде сопақша пішінді болады деп қорытынды жасауға болады. Бұл жерде 4 μm , 10 μm , 20 μm , 50 μm бастап түйіршіктердің барлық көрсетілген өлшемдерінде бірдей морфология бар екенін атап өтуге болады.

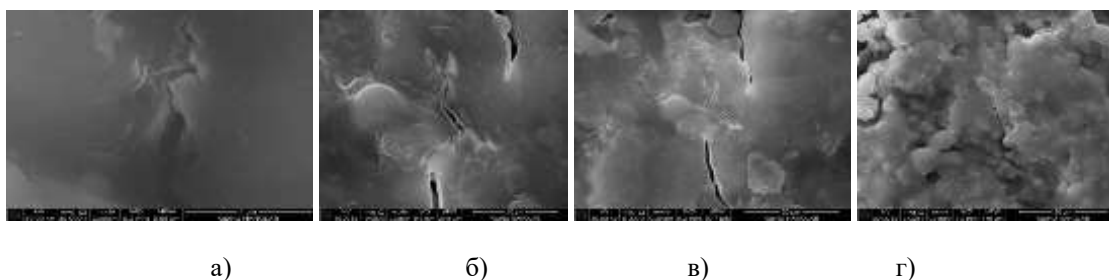
Сондай-ақ, құрылымдық қоспаның әр бөлшегі бір-біріне тығыз орналасқанын және барлығы бірдей дөңгелек пішінді екенін атап өткен жөн.

Әрі қарай, біз белгілі бір пайыздық қатынасы бар көп дәнді ұн қоспасынан дайындалған макарон өнімдерінің микроқұрылымын зерттедік. 2-ші суретте дәнді дақылдардың әр түрлі ұнтақтарынан тұратын 1 композицияның микрофотографиясы көрсетілген: жүгері – 33,3 %, сұлы – 33,3 %,

тары – 16,6 %, соя – 16,6 % және тұз – 0,2 % (№ 1 рецепті).

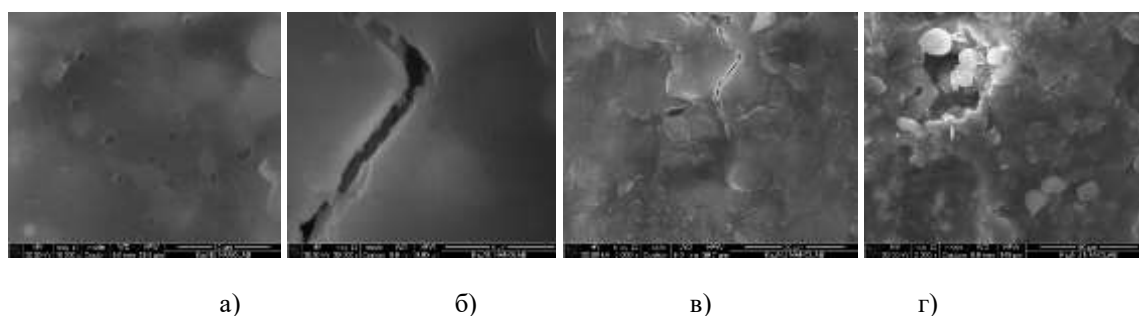
2-ші суреттен ұнтақталған ядроның сыртқы беті (тұқым қабығы) бұлыңғыр құрылымға ие екенін көруге болады. Әр түрлі көп қырлы пішінді жасушалар айқын шекаралары бар дөңес бетке ие. Объектив өлшемі 50 μm -ге ұлғайған кезде пішін айқынырақ болады. Бірақ олар дөңгелек, көп қырлы кейде призмалық пішінге ие. Объективтің көру аймағында 40-тан 80 %-ға дейін көп қырлы микроқұрылымды көруге болады.

3-ші суретте әр түрлі микроскоп объективтеріндегі белгілі бір ұн қоспаларының (жүгері – 50,0 %, сұлы – 16,6 %, қарақұмық – 16,6 %, соя – 16,6 % және тұз – 0,2 %) қатынасы бар тартылған ұн микроқұрылымы көрсетілген. Бұл рецептте жүгері мөлшері басым (№ 2 рецепті).



Микроскоп объективінің өлшемі: а=4 μm , б=10 μm , в=20 μm , г=50 μm

2-сурет. № 1 рецепті бойынша әртүрлі тартылған түйіршіктердің панорамалық электрондық микросуреттері



Микроскоп объективінің өлшемі: а=4 μm , б=10 μm , в=20 μm , г=50 μm

3-сурет. № 2 рецепті бойынша әртүрлі тартылған түйіршіктердің панорамалық электрондық микросуреттері

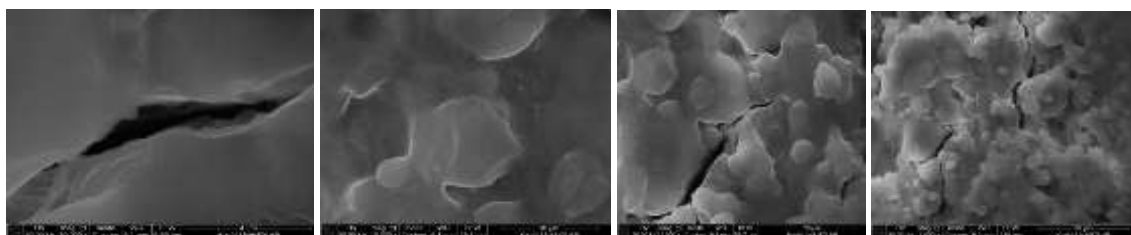
3-ші суреттен 4 μm және 10 μm объективтің көру өрісінде ұсақ дисперсті құрылым болатынын көруге болады, ал объективтің өлшемін 20 μm -ден 50 μm -ге дейін ұлғайтқан кезде тартылған ұнның белгілі бір, айқын

пішінін көруге болады деп қорытынды жасауға болады. Микроскоптың көру аймағында әртүрлі пішінді тартылған ұн құрылымы көрінеді. 10 %-дан 20 %-ға дейін қабыршақты, сәл ұзартылған пішінді, шамамен 15 %-ға дейін

тартылған ұнның призмалық, көп қырлы пішіндері кездеседі. Бөлшектердің көбі, шамамен 50 %, дөңгелек және сопақша пішінді жасушаларға ие.

4-ші суретте белгілі бір әртүрлі дәнді дақылдар (арпа – 16,0 %, жүгері – 25,0 %, сұлы – 15,0 %, қарақұмық – 27,3 %, бұршақ – 16,5 % және тұз – 0,2 %) қатынасы бар тартылған ұн микроқұрылымдары көрсетілген. Бұл рецептке қарақұмық мөлшері басым (№ 3 рецепті).

4-ші суреттен микроскоптың аз ұлғаюымен ұнтақтаудың біртекті құрылымы ғана байқалатынын қорытындылауға болады. Объективті 50 μm -ге дейін ұлғайту кезінде айқын сурет көрінеді. Суреттен ұнтақтаудың әртүрлі пішінін көруге болады. Мұнда көп мөлшерде айқын шекаралары бар көп қырлы пішіндер бар. Тартылған ұн талшықтардың таралуы бар жасуша құрылымына ие, кейде сопақша және дөңгелек жасуша пішіндері кездеседі.



а)

б)

в)

г)

Микроскоп объективінің өлшемі: а=4 μm , б=10 μm , в=20 μm , г=50 μm

4-сурет. № 3 рецепті бойынша әртүрлі тартылған түйіршіктердің панорамалық электрондық микросуреттері

Зерттеулер нәтижесінде алынған микроқұрылымдарды талдау дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өніміндегі ақуыз бен крахмалдың жай-күйі стандарт нормаларына сәйкес келетіндігін көрсетті.

Макарон өнімдері ұннан, судан және олардың дәмі мен қауіпсіздігін жақсартатын түрлі қоспалардан алынады. Тамақ өнімдерінің бұл түрін ұзақ уақыт сақтауға болады, өйткені оның құрамында әдетте 11-ден 13 %-ға дейін ылғал бар. Сонымен қатар, макаронның бұзылуы оларды дайындау технологиясы бұзылған кезде де, сақтау кезінде де пайда болуы мүмкін. Шындығында, микроорганизмдердің әсерінен өнім сапасының төмендеуі өндіріс процесінде де, сақтау кезінде де байқалуы мүмкін, өйткені макарон өнімдері гигроскопиялық – ауа температурасының күрт ауытқуымен оларды ылғалдандыруға болады, бұл көгеруге әкеледі [10, 11].

Көп жағдайда макарон өндірісінде микроорганизмдер тек теріс рөл атқарады және өндірістік зиянкестер болып табылады [10].

Сондықтан, таңдалған үш рецепт бойынша шикі көп дәнді ұн қоспасын және одан жасалған макарон өнімдерін сақтау кезінде микробиологиялық ластану және микотоксиндердің болуы зерттелді.

1-4 кестелерде жабық қаптамада, бөлме температурасында макарон мен ұн қоспаларын 1-ші күні (бастапқы көрсеткіштер), 7-ші күні, 30-шы күні, 3-ші айға және 5-ші айы сақтау нәтижелері көрсетілген.

№ 1 рецепті ұнында бүкіл сақтау уақытында өсу байқалады, бірақ нәтижелер норма шегінде орналасқан. № 2 рецепті ұнында 10^4 -ке микроорганизмдерді егу 1 ретке біршама төмендегенін және зерттеудің соңында толық болмауын көрсетті. № 3 рецепті бойынша ұн мен № 1 рецепті бойынша макарондарда да норма шектерінде, № 2 және № 3 рецепті бойынша макарондарда өсуі байқалмайды, № 2 рецепті бойынша макарондарда өсуі тек бастапқы материалда байқалады.

Төменде, 1-ші кестеде бактериялық дақылдардың жалпы мөлшері көрсетілген.

1 кесте – Сақтау кезеңінде ЕПА-да бактериялардың өсу нәтижелерін есепке алу

Атауы	Бактериялар мөлшері КТБ (колония түзуші бірліктер)/г (орташа көрсеткіш)					норма
	нәтиже					
	1-ші күн	7-ші күн	30-шы күн	3-ші ай	5-ші ай	
№ 1 рецепті бойынша ұн	40×10^4	105×10^4	5×10^4	2×10^4	4×10^4	5×10^4
№ 2 рецепті бойынша ұн	1×10^4	11×10^4	1×10^4	10^3	0	
№ 3 рецепті бойынша ұн	0	6×10^3	5×10^3	10^3	0	
№ 1 рецепті бойынша макарондар	0	0	15×10^4	10^4	1×10^3	
№ 2 рецепті бойынша макарондар	3×10^3	0	0	0	0	
№ 3 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	0	0	

1-ші кестеден бастапқы материалдың тұқымданбауы кезінде 7-ші күннен бастап бактериялық дақылдардың біршама өсуі байқалады. Алайда бұл заңды құбылыс деуге болады, өйткені, жоғарыда айтылғандай макарон

өнімдері ауа температурасының күрт ауытқуымен оларды ылғалдандырады, нәтижесінде көгеруге ұшырайды.

2-ші кестеде де сақтау кезеңінде СТА ортада бактериялық өсінділер көрсетілген.

2 кесте – Сақтау кезеңінде СТА-да бактериялардың өсу нәтижелерін есепке алу

Атауы	Бактериялар мөлшері КТБ (колония түзуші бірліктер)/г (орташа көрсеткіш)					норма
	нәтиже					
	1-ші күн	7-ші күн	30-шы күн	3-ші ай	5-ші ай	
№ 1 рецепті бойынша ұн	31×10^4	0	97×10^4	10^3	1×10^3	5×10^4
№ 2 рецепті бойынша ұн	60×10^3	15×10^3	3×10^4	10^3	10^3	
№ 3 рецепті бойынша ұн	54×10^3	0	4×10^4	0	0	
№ 1 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	0	10^3	
№ 2 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	0	0	
№ 3 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	0	0	

2-ші кестеден бактериялар мөлшері норма шегінде немесе өсудің толық болмауы шегінде болатындай көрініс байқалады. Мака-

ронның барлық үлгілері зарарсыздандырылған, ұн рұқсат етілген көрсеткіштің шегінде.

3-ші кестеде де бактериялық өсінділер, атап айтқанда энтеробактериялар көрсетілген.

3 кесте – Сақтау кезеңінде Эндо ортада бактериялардың өсу нәтижелерін есепке алу

Атауы	Бактериялар мөлшері КТБ (колония түзуші бірліктер)/г (орташа көрсеткіш)					норма
	нәтиже					
	1-ші күн	7-ші күн	30-шы күн	3-ші ай	5-ші ай	
№ 1 рецепті бойынша ұн	0	0	2×10^4	0	0	5×10^4
№ 2 рецепті бойынша ұн	0	0	1×10^3	0	0	
№ 3 рецепті бойынша ұн	0	0	0	0	0	
№ 1 рецепті бойынша макарондар	0	0	8×10^4	14×10^4	4×10^3	
№ 2 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	0	0	
№ 3 рецепті бойынша макарондар	0	0	1×10^3	0	0	

3-ші кесте бойынша мынадай тұжырым жасауға болады. Негізінен барлық сынамалар стерильді, 30-шы күні № 1 және № 2 рецепті

ұнының, № 1 және № 3 рецепті бойынша макаронның нормаға сәйкес емес микробиологиялық тұқымдалуы байқалады. Бұндай

микробиологиялық тұқымдалу патогенді емес стафилококктар болып саналады, өйткені ол одан әрі сақтау кезінде 1-ші күннің көрсеткіштеріне дейін қалпына келеді, яғни № 1 рецепті бойынша макарон сынамасын қоспағанда, іс жүзінде стерильді. Бұл ауытқу адами факторға байланысты болды, бұл ұн мен макарон өнімдерін себу нәтижелерін (өкінішке орай, олар мақала көлемінің шектеулігіне байланысты мұнда келтірілмеді) талдау негізінде расталды.

Эндо ортасын патогендік энтеробактериялардың, атап айтқанда лактозонегативті бактериялардың болуын анықтау үшін қолдандық, ол табылған жоқ.

Сонымен кейбір жағдайларда бастапқы материалдың тұқымданбауы кезінде 7-ші немесе 30-шы күннен бастап бактериялық дақылдардың өсуі байқалады. Мысалы, ЕПА-дағы № 3 ұн, № 1 макарон (1-ші кестені

қараңыз) немесе СТА-дағы № 1 макарон сынамаларында (2-ші кестені қараңыз) 3-4 ай ішінде бактериялардың өсуі болмаған кезде 5-ші айда – 10^3 өсу байқалады. Бірақ, зерттеудің соңында микроорганизмдердің өсуі болмайды немесе қалыпты шектерде болады. Бұл зерттелетін материалдың ауадан, қызметкерлерден, зертханалық ыдыстардан бактериялармен ластанғанына байланысты болуы мүмкін.

Саңырауқұлақты тұқымдану көрінісі (4-ші кесте) негізінде рұқсат етілген нормалардың талаптарына сәйкес келеді.

4-ші кестеден де ұнның № 1 сынамасында сақтаудың 30-шы тәулігіне қарай және дайын макаронның сақтаудың 30-шы тәулігі мен 3-ші айында патогенді емес бактериялар мөлшерінің сыртқы ластануы әсерінен ауытқуы байқалады.

4 кесте – Сақтау кезеңінде Чапек ортасында микроскопиялық саңырауқұлақтардың өсу нәтижелерін есепке алу

Атауы	Бактериялар мөлшері КТБ (колония түзуші бірліктер)/г (орташа көрсеткіш)					норма
	нәтиже					
	1-ші күн	7-ші күн	30-шы күн	3-ші ай	5-ші ай	
№ 1 рецепті бойынша ұн	10^4	10^4	7×10^4	1×10^4	10^4	5×10^4
№ 2 рецепті бойынша ұн	10^4	10^4	11×10^3	9×10^3	0	
№ 3 рецепті бойынша ұн	10^4	0	1×10^4	0	0	
№ 1 рецепті бойынша макарондар	0	0	110×10^4	11×10^4	10^3	
№ 2 рецепті бойынша макарондар	10^4	0	0	0	0	
№ 3 рецепті бойынша макарондар	0	0	0	1×10^4	0	

Қорыта келгенде сақтау кезінде мицелиалды саңырауқұлақтардың өсуінің олардың толық болмауымен ауытқуы байқалады. Сонымен, № 1 және № 2 ұн сынамаларында отырғызу барлық уақыт аралықтарында қалыпты шектерде болды. Қалған үлгілер тек сақтаудың 1-ші немесе 3-ші айында, сақтаудың соңында саңырауқұлақ дақылдарының толық болмауымен өсім береді. Бұл тағы да сыртқы ластануды көрсетеді.

Дәлірек айтқанда 1-4 кестелердегі бір мезгілде, дәлірек айтқанда сақтаудың 30-шы тәулігіне қарай ұн мен макарон өнімдерінің кейбір нормаға сәйкес емес микробиологиялық тұқымдалуы орын алды. Өкінішке орай бұл ауытқу зерттелетін материалдың ауадан, қызметкерлерден, зертханалық ыдыстардан бактериялармен ластанғанына байланысты

болуы мүмкін, сонымен қатар адами фактор да жоққа шығарылмайды.

Алынған соңғы нәтижелер бұл бактериялардың патогенді емес екендігін көрсетті, өйткені әрі қарай сақтау кезінде ұн мен макарон өнімдерін себу нәтижелері бойынша бактериялар мен саңырауқұлақтардың ластануы стандарттардың рұқсат етілген талаптарына сәйкес келетіндігі анықталды.

Зерттеулер нәтижесінде алынған микрoқұрылымдарды талдау дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өніміндегі ақуыз бен крахмалдың жай-күйін сипаттайды және ол бақылау үлгісімен салыстырғанда стандарт нормаларына сәйкес келетіндігін көрсетті.

Ұн мен макаронды әр түрлі микробиологиялық ортада себу нәтижелері бойынша сақтау кезінде бактериялар мен саңырауқұлақ-

тардың тұқымдалуы рұқсат етілген стандарттар талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

Үн өнімдері мен макарон түріндегі дайын өнімдерді олардың тұтынушылық қасиеттеріне кері әсер келтірместен ұзақ уақыт сақтауға болады.

Алынған зерттеу нәтижелері құрама рецепті негізінде жоғары тағамдық құндылығы бар макарон өндіруде қолдану үшін заманауи макарон өндірісіне ұсынылады.

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым Министрлігінің 2018-2020 жж. ғылыми грантымен (АР05130807 «Дәстүрлі емес көп дәнді шикізат негізінде макарон өнімдерін өндіру технологиясын жасау») қаржыландырылды.

Қорытынды

Әр түрлі дәнді дақылдардан тартылған үн қатынасы бар композиттердің (көп дәнді үн қоспасынан жасалған макарон өнімінің) беткі үлгілерінің микросуреттерін талдау олардың микроқұрылымы бақылау үлгісінің микроқұрылымынан тиімді (оң) ерекшеленетін тұжырымға байланысты екенін айтуға мүмкіндік береді.

Бидай ұнынан жасалған макарон өнімінің (бақылау үлгісі) микроқұрылымы дөңгелек, кейде сопақша пішінді болды. Объектив өлшемі 4 μm , 10 μm , 20 μm , 50 μm бастап түйіршіктердің барлық көрсетілген өлшемдерінде бірдей морфология бар екенін атап өтуге болады. Сондай-ақ, құрылымдық қоспаның әр бөлшегі бір-біріне тығыз орналасқанын және барлығы бірдей дөңгелек пішінді екенін атап өткен жөн.

Ал № 1 рецептіге сәйкес ұнтақталған ядроның сыртқы беті (тұқым қабығы) бұлыңғыр құрылымға ие екені, сонымен қатар әр түрлі көп қырлы пішінді жасушалар айқын шекаралары бар дөңес бетке ие болатыны көрінді. Объектив өлшемі 50 μm -ге ұлғайған кезде пішін айқынырақ болды. Бірақ олар дөңгелек, көп қырлы кейде призмалық пішінге ие. Объективтің көру аймағында 40-тан 80 %-ға дейін көп қырлы микроқұрылымды көруге болады.

№ 2 рецептіге сәйкес өнімнен 4 μm және 10 μm объективтің көру өрісінде ұсақ дисперсті құрылым болатынын көруге болады, ал объективтің өлшемін 20 μm -ден 50 μm -ге дейін ұлғайтқан кезде тартылған ұнның белгілі бір айқын пішінін көруге болады. Микроскоптың көру аймағында әртүрлі пішінді тартылған үн құрылымы көрінеді. 10

%-дан 20 %-ға дейін қабыршақты, сәл ұзартылған пішінді, шамамен 15 %-ға дейін тартылған ұнның призмалық, көп қырлы пішіндері кездеседі. Бөлшектердің көбі, шамамен 50 %, дөңгелек және сопақша пішінді жасушаларға ие.

№ 3 рецептіге сәйкес өнімнен микроскоптың аз ұлғаюымен ұнтақтаудың біртекті құрылымы ғана байқалды. Объективті 50 μm -ге дейін ұлғайту кезінде суреттен ұнтақтаудың әртүрлі пішіні айқындалды. Сонымен қатар мұнда көп мөлшерде айқын шекаралары бар көп қырлы пішіндер бар. Тартылған үн талшықтардың таралуы бар жасуша құрылымына ие, кейде сопақша және дөңгелек жасуша пішіндері кездеседі.

Зерттеулер кезінде келесі микотоксиндердің болуы анықталды: афлатоксин В₁, афлатоксин М₁, зеараленон, дезоксиниваленон, охратоксин А, фумонизин, патулин, Т-2.

Нәтижесінде зеараленонның мөлшері (мг/кг): макарон өнімінде – № 1 рецепті бойынша 0,0637, № 2 рецепті – 0,0251 және № 3 рецепті – 0,0758; үн шикізатында – № 1 рецепті бойынша – 0,1485, № 2 рецепті – 0,0261 және № 3 рецепті – 0,2. Басқа микотоксиндер түрлері табылған жоқ және зерттелген сынақтарда микотоксинмен ластану байқалмады.

Микроорганизмдерді рұқсат етілген шектерде оқшаулау, 6 айға дейін сақтау динамикасында байқау микроорганизмдермен ластанудың толық көрінісін берді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Искакова Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы. Учебное пособие. – Алматы: «Полиграфия-сервис и Ко», 2014. – 208 с.
2. Costa C., Lucera A., Mastro Matteo M., Conte A., Del Nobile M.A. Shelf life extension of durum semolina-based fresh pasta International Journal of Food Science and Technology, 2010. – 45(8). – P. 1545-1551.
3. Ospanov A., Muslimov N., Timurbekova A., Jumabekova G. Research of rheological behavior of the dough from poly-cereal flour mix for manufacture of pasta // Материалы Международного Пищевого Конгресса «2nd Black Sea Association of Food Science and Technology – B-FoST 2018 Congress». – Yerevan, Armenia, 15-17 October 2018. – P. 19.
4. Ospanov A., Muslimov N., Timurbekova A., Jumabekova G., Almaaganbetova A., Zhalelov D., Nurdan D. The study of indicators of the quality test of poly-cereal whole meal flour for making pasta

/ Journal of Hygienic Engineering and Design, 2019. – V. 27. – P. 32-38.

5. Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж., Джумабекова Г.Б. Патент РК на полезную модель «Макаронные изделия из нетрадиционного сырья (варианты) и способ их производства», № 4291 от 13.09.2019. – 37 с

6. Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Расчет рецептуры полизлаковой смеси для производства продуктов высокой степени готовности (программа для ЭВМ) Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 1495 от 08.11.2013.

7. Sanguinetti A.M., Del Caro A., Mangia N.P., Secchi N., Catzeddu P., Piga A. Quality changes of fresh filled pasta during storage: Influence of modified atmosphere packaging on microbial growth and sensory properties Food Science and Technology International, 2011. – 17(1). – P. 23-29.

8. Scioscia E., Viola C., Colicchio R., Pagliuca C., Volpe M.G., Di Stasio M., Varricchio E., Salvatore P., Pagliarulo C. Microbiological profile and shelf life of fresh pasta subjected to several cycles of pasteurization // 2nd IMEKOFOODS Conference: Promoting Objective and Measurable Food Quality and Safety, Benevento, 2-5 October 2016. – P. 186-190.

9. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011, № 880.

10. Reinhold L., Reinhardt K. Mycotoxins in foods in Lower Saxony (Germany): Results of official control analyses performed in 2009 // Mycotoxin Research, 2011. – 27(2), P. 137-143.

11. Ремеле В.В., Дюсенова Г.Т. Аспекты проблемы обеспечения контроля микотоксинов // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество». – Алматы, 23-24 сентября 2011. – С. 118-120.

REFERENCES

1. Iskakova G.K. Tekhnologiya makaronnogo proizvodstva: Syr'e i materialy. Uchebnoe posobie. – Алматы: «Poligrafiya-servis i KO», 2014. – 208 s.

2. Costa C., Lucera A., Mastromatteo M., Conte A., Del Nobile M.A. Shelf life extension of durum semolina-based fresh pasta // International Journal of Food Science and Technology, 2010. – 45(8), P. 1545-1551.

3. Ospanov A., Muslimov N., Timurbekova A., Jumabekova G. Research of rheological behavior of the dough from poly-cereal flour mix for

manufacture of pasta // Materialy Mezhdunarodnogo Pishchevogo Kongressa «2nd Black Sea Association of Food Science and Technology – B-FoST 2018 Congress». – Yerevan, Armenia, 15-17 October 2018. – P. 19.

4. Ospanov A., Muslimov N., Timurbekova A., Jumabekova G., Almaaganbetova A., Zhalelov D., Nurdan D. The study of indicators of the quality test of poly-cereal whole meal flour for making pasta // Journal of Hygienic Engineering and Design, 2019. – V. 27. – P. 32-38.

5. Ospanov A.A., Muslimov N.ZH., Dzhumabekova G.B. Patent RK na poleznuyu model' «Makaronnye izdeliya iz netraditsionnogo syr'ya (varianty) i sposob ikh proizvodstva», № 4291 ot 09.09.2019. – 37 p.

6. Ospanov A.A., Muslimov N.ZH., Timurbekova A.K., Dzhumabekova G.B. Raschet retseptury polizlakovoi smesi dlya proizvodstva produktov vysokoi stepeni gotovnosti (programma dlya EHVМ) Svidetel'stvo o gosudarstvennoi registratsii prav na ob'ekt avtorskogo prava № 1495 ot 08.11.2013.

7. Sanguinetti A.M., Del Caro A., Mangia N.P., Secchi N., Catzeddu P., Piga A. Quality changes of fresh filled pasta during storage: Influence of modified atmosphere packaging on microbial growth and sensory properties Food Science and Technology International, 2011. □ 17(1), P. 23-29.

8. Scioscia E., Viola C., Colicchio R., Pagliuca C., Volpe M.G., Di Stasio M., Varricchio E., Salvatore P., Pagliarulo C. Microbiological profile and shelf life of fresh pasta subjected to several cycles of pasteurization // 2nd IMEKOFOODS Conference: Promoting Objective and Measurable Food Quality and Safety, Benevento, 2-5 October 2016. – P. 186-190.

9. TR TS 021/2011. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo Soyuzа «O bezopasnosti pishchevoi produktsii» ot 09.12.2011, № 880.

10. Reinhold L., Reinhardt K. Mycotoxins in foods in Lower Saxony (Germany): Results of official control analyses performed in 2009 Mycotoxin Research, 2011. – 27(2), P. 137-143.

11. Remele V.V., Dyusenova G.T. Aspekty problemy obespecheniya kontrolya mikotoksinov // Materialy VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Pishcha. Ehkologiya. Kachestvo». – Алматы, 23-24 sentyabrya 2011. – S. 118-120.