





КӨКӨНІС ҰНТАҚТАРЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹А.М. САИДОВ* , ¹Д.А. КАЛИТКА , ¹А.М. ЖИЛКИШИНОВА , ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА 

(¹А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қазақстан, 110000, Қостанай, Абай көшесі, 28

²Қостанай жоғары политехникалық колледжінің арнайы пәндер оқытушысы, Қазақстан, 110000, Қостанай, Қобыланды батыр көшесі, 3)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: muslim727@bk.ru*

Әлемнің барлық дерлік елдерінде тағамдық құндылығы жоғары өнімдерді өндірумен байланысты бағыттардың қарқынды дамуы байқалады. Ең танымал тағамдардың бірі - макарон өнімдері, олар әлем халқы арасында кең сұранысқа ие күнделікті азық-түлік өнімдерінің тізіміне кіреді, осыған байланысты макаронға дәстүрлі емес шикізат қосу арқылы халықтың көп бөлігінде дәрумен тапшылығын азайтуға тамаша мүмкіндік бар. Авторлар көкөніс ұнтақтарының макарон өнімдерінің сапалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу мақсатын қойды, ол үшін сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің түпнұсқа рецепті жасалды. Зерттеу жүргізу үшін база ретінде "Костанайский мелькомбинат" АҚ кәсіпорны таңдалды. Макарон өнімдерінің органолептикалық қасиеттерін анықтау жалпы қабылданған әдістер бойынша, бес балдық шкала бойынша жүргізілді. Физика-химиялық көрсеткіштер нормативтік-техникалық құжаттамада көрсетілген әдістеме бойынша анықталды, екі сапалық көрсеткіш негізге алынды: ылғалдың массалық үлесі және қышқылдылық. Осылайша, көкөніс ұнтағымен байытылған макарон өнімдерінің жаңа түрінің рецептурасы жасалды және дайын өнімнің сапа көрсеткіштері бағаланды.

Негізгі сөздер: макарон өнімдері, тағамдық құндылығы, сәбіз ұнтағы, органолептикалық бағалау, ылғалдылық, қышқылдылық.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ

¹А.М. САИДОВ*, ¹Д.А. КАЛИТКА, ¹А.М. ЖИЛКИШИНОВА, ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА

(¹Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова, Казахстан, 110000, Костанай, ул. Абая 28

²Костанайский политехнический высший колледж, Казахстан, 110000, Костанай, улица Кобыланды батыра, 3)

Электронная почта автора корреспондента: muslim727@bk.ru*

Практически во всех странах мира идет стремительное развитие направлений, связанных с производством продуктов повышенной пищевой ценности. Одни из наиболее популярных продуктов питания - макаронные изделия, они входят в список повседневных продуктов питания, пользующихся широким спросом среди населения мира, в связи с этим существует отличная возможность уменьшить дефицит витаминов у большей части населения за счет добавления в макаронные изделия нетрадиционного сырья. Авторами была поставлена цель исследовать влияние овощных порошков на качественные показатели макаронных изделий, для чего была разработана оригинальная рецептура макаронных изделий с внесением морковного порошка. В качестве базы для проведения исследования было выбрано предприятие АО «Костанайский мелькомбинат». Определение органолептических свойств макаронных изделий проводили по общепринятым методам, по пятибалльной шкале. Физико-химические показатели определяли по методике, изложенной в нормативно-технической документации, за основу были взяты два качественных показателя: массовая доля влаги и кислотность. Таким образом, была разработана рецептура нового вида макаронных изделий, обогащенных овощным порошком и оценены показатели качества готового продукта.

Ключевые слова: макаронные изделия, пищевая ценность, морковный порошок, органолептическая оценка, влажность, кислотность.

DEVELOPMENT OF A PASTA RECIPE USING VEGETABLE POWDERS

¹А.М. САИДОВ, ¹Д.А. КАЛИТКА, ¹А.М. ЖИЛКИШИНОВА, ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА

(¹ Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kazakhstan, 110000, Kostanay, st. Abaya 28

² Kostanay Higher Polytechnic College, Kazakhstan, 110000, Kostanay, ave. Koblandy batyr 3)

Corresponding author e-mail: muslim727@bk.ru*

In almost all countries of the world, there is a rapid development of areas related to the production of products of increased nutritional value. Pasta is one of the most popular food products and is included in the list of everyday products that are in great demand among the population, in this regard, there is an excellent opportunity to reduce the lack of vitamins in a large part of the population by adding non-traditional raw materials to pasta. The authors set a goal to investigate the effect of vegetable powders on the quality indicators of pasta, for which an original recipe for pasta with the addition of carrot powder was developed. The enterprise JSC "Kostanay flour mill" was chosen as the base for the study. Determination of organoleptic quality indicators of pasta was carried out according to generally accepted methods, on a five-point scale. Physical and chemical indicators were determined according to the method set forth in the regulatory and technical documentation; two qualitative indicators were taken as a basis: the mass fraction of moisture and acidity. Thus, a recipe for a new type of pasta enriched with vegetable powder was developed and the quality indicators of the finished product were evaluated.

Keywords: pasta, nutritional value, carrot powder, organoleptic evaluation, humidity, acidity.

Kіpіcne

Соңғы жылдары әлемнің барлық елдерінде тағамдық құндылығы жоғары тамақ өнімдерін өндіру бағыты белсенді дамып келеді. Халық арасында кең сұранысқа ие ең танымал тағамдардың бірі-макарон өнімдері. Осыған байланысты макаронға дәстүрлі емес шикізат қосу арқылы халықтың көп бөлігінде дәрумендердің жетіспеушілігін азайтуға тамаша мүмкіндік бар.

Көкөністер құрамында дәрумендер мен минералдардың көп мөлшері бар. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша, адам күніне кемінде 400 г көкөніс тұтынуы керек. [1] Сондықтан макаронды

көкөніс қоспаларымен байыту қызығушылық тудырады. Ең ыңғайлы және ең жақсы нұсқа - көкөніс ұнтақтарын көкөніс қоспалары ретінде пайдалану.

Көкөніс ұнтағы - биологиялық белсенді заттарға бай жартылай фабрикат. Көкөніс ұнтағы тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Ол; диеталық және балалар тағамдарын өндіруде, шырындар, мюсли, косметика және биологиялық белсенді қоспалар өндірісінде қолданылады. [2]

Өндірілетін шикізатқа байланысты көкөніс ұнтақтарының алуан түрі бар: қызанақ, асқабақ, қырыққабат, сәбіз және т. б. (сурет 1):



Сурет 1 – Көкөніс ұнтағының ассортименті

1-сәбіз, 2-асқабақ, 3-қырыққабат, 4-қызанақ, 5-шпинат ұнтақтары.

Көкөніс ұнтақтары құрамында жасанды ингредиенттер, бояғыштар мен хош иістендіргіштер жоқ. Бұл 100% табиғи өнім. Ол тек кептірілген балауса жемістер мен көкөністерден тұрады. Мұндай ұнтақты жасау технологиясы өте қарапайым. Оның мәні жемістер мен көкөністерді кептіру, содан кейін оны ұнтақтау. Осылайша дайындалған ұнтақтың сақтау мерзімі 3-4 айды құрайды. Өндірістің дұрыс технологиясы кезінде көкөніс ұнтағы кептіруден және ұнтақтаудан кейін көкөністердің балауса жемістерінен барлық қоректік заттардың (дәрумендер, қышқылдар, биологиялық белсенді қоспалар, микро және макроэлементтер және т.б.) 95-97% сақтайды. [3]

Сондай-ақ, технологияның сәйкестігінің арқасында балауса көкөністерге тән түсі, дәмі және хош иісі сақталады. Яғни, құрамы бойынша көкөніс ұнтағы, бұл ұнтақ өндірілген көкөністерден дерлік ерекшеленбейді.

Көкөніс ұнтағын қосымша ретінде пайдалану функционалды қасиеттері бар макарон өнімдерін алуға мүмкіндік береді. Алайда, өнімдердің жаңа ассортиментін өндіру технологиясын енгізбес бұрын, дайын өнімнің сапасына дәстүрлі емес шикізаттың әсеріне ерекше назар аудару қажет.

Жұмыстың мақсаты көкөніс ұнтақтарының макарон өнімдерінің сапалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу.

Жұмыстың міндеттері:

- көкөніс ұнтағының макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін талдау;

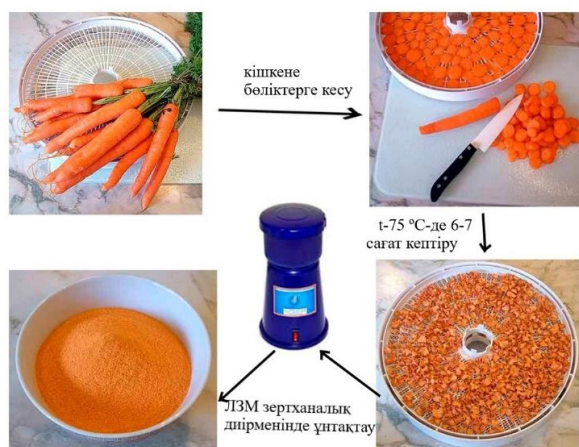
- көкөніс ұнтағының негізгі физика-химиялық көрсеткіштерге әсерін зерттеу.

Зерттеу объектісі "Костанайский мелькомбинат" АҚ кәсіпорны жағдайында дайындалған 5, 10 және 15% мөлшерінде көкөніс ұнтағы (ұн массасынан) қосылған макарон өнімдерінің үлгілері болды.

Зерттеу пәні: макарон өнімдерінің органолептикалық және физика-химиялық сапалық көрсеткіштері.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қосымша ретінде танымал көкөніс ұнтақтарының бірі - сәбіз ұнтағы қолданылды. Оны жасау үшін сәбізден ылғал толық буланғанға дейін (6-7 сағат) кішкене бөліктерге кесілген және көкөністерге арналған арнайы кептіргіште төмен температурада (75 °C) кептірілген балауса сәбіз алынды (сурет 2).



Сурет 2 - Сәбіз ұнтағын дайындау технологиясы

Кептірілген сәбіз кесектері ЛЗМ маркалы зертханалық диірменде біртекті ұнтақ күйіне дейін ұнтақталды. Алынған сәбіз ұнтағы жағымды, сәбізге тән дәмі мен иісі бар шырынды сарғыш түске ие. Бұл ұнтақ қоспалар, хош иістендіргіштер мен бояғыштарды қоспай, балауса жемістерден алынған 100% табиғи өнім болып табылады.

Үлгілерді жасау үшін жұмсақ шынылы бидай ұны қолданылады және оның бір бөлігі әр үлгі үшін қажетті мөлшерде көкөніс ұнтағымен ауыстырылады. Ұн мен су қоспасына сәбіз ұнтағын қоспас бұрын, оны қаймақ консистенциясы алынғанша сумен араластыру қажет. Жалпы мөлшердегі судың бір бөлігі сәбіз ұнтағын еріту үшін қол-

данылады. Содан кейін ол ұнмен және судың қалған мөлшерімен араласады. [4]

Макарон өнімдерінің сапасын органолептикалық бағалау университеттің зертханасында жүргізілді. Ол үлгілердің түсін, дәмін, иісін, сондай-ақ сыртқы түрін анықтауды қамтиды. Барлық аталған көрсеткіштер сезім мүшелерінің көмегімен анықталады және эталонмен (№1 үлгі) салыстырылады. Органолептикалық бағалау үшін МЕМСТ 31964-2012 "Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері" қолданылды. Әр көрсеткіш 5 балдық шкала бойынша бағаланады. [5]

Макарон өнімдерінің түсі біркелкі болуы керек, ешқандай қара, ақ дақтар мен араластырылмаған ұнның іздері жоқ. Дайын өнімнің түс реңктері пайдаланылатынға байланысты ерекшеленеді. Анықтау түстерді жақсы қабылдау үшін табиғи жарықта жүзеге асырылады, ол үшін зерттелетін үлгілер ақ қағаз парағына қойылады, өйткені ақ фонда үлгілер арасындағы реңк айырмашылығы жақсы көрінеді. Қорытындыда 0-ден 5-ке дейінгі балл қойылады.

Иісті анықтау үшін зерттелетін үлгінің салмағы 20 г сынама алынады, мұқият ұнтақталады, содан кейін стаканға салынып, су құйылады, оның температурасы орташа есеппен $60 \pm 5^\circ\text{C}$ болуы керек, араластырылады және 1-2 минут тұндыруға қалдырылады. Уақыт өткеннен кейін суды төгіп, иісі анықталады. [5]

Дәмі салмағы 1 грамм болатын сынама үлгісін шайнау арқылы анықталады.

Пішіні таңдалған макарон өнімдерінің типіне және түріне сәйкес келуі керек. Пішіні дұрыс, қисықтықсыз және иілуі болуы керек. Өнімдердің ұзындығы мен қалыңдығында үлкен айырмашылыққа жол берілмейді.

Макарон өнімдеріне тән сапаның негізгі физика-химиялық көрсеткіштеріне мыналар жатады: ылғалдылық және қышқылдылық.

Физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау үшін салмағы $(5,00 + 0,01)$ бірнеше параллель шөкімдер алынды, сынаманы алдын ала ұсақтап бюксаларға салып, температурасы $100^\circ\text{C} - 105^\circ\text{C}$ кептіру шкафына 4 сағатқа жіберді. Кептіру уақыты аяқталғаннан кейін бюксаларды кептіру шкафынан шығарады, эксикаторда толық салқындағанша салқындатады, бірақ 2 сағаттан аспайды және өлшейді. МЕМСТ бойынша макарон өнімдерінің ылғалдылығы 13% - дан аспауы қажет.

Қышқылдылықты анықтау МЕМСТ-қа сәйкес жүргізілді, сол массаның шөкімі алдын ала құйылған $30-40\text{ см}^3$ дистилденген суы бар колбаға орналастырылды. Алынған суспензияға 1% фенолфталеин ерітіндісінің бес тамшысы қосылады және 1 минут ішінде жоғалып кетпейтін қызғылт түс пайда болғанға дейін натрий гидроксиді ерітіндісімен титрленеді.

МЕМСТ бойынша макарон өнімдерінің қышқылдығы 4°T -тан аспауы керек. Томат өнімдері қосылған макарон өнімдерінде қышқылдық 10°T -тан, ал сүт немесе соя қоспалары қосылған макарон өнімдерінде $0,2^\circ\text{T}$ -тан аспауы керек. [6]

Әдебиетке шолу

Көкөніс қоспаларының макарон өнімдерінің сапасына әсерін жақын және алыс шетелдердің авторлары зерттеді.

Sobota, A. & Wirkijowska, A. & Zarzycki, P. өз зерттеулерінде қызылша мен сәбіз концентраттары, сондай-ақ осы көкөністердің ұнтақтарын қолданды. Олар минералдар мен талшықтардың құрамын арттырудың оң динамикасын белгіледі. Рецептураны әзірлеу үшін олар 0,2%; 4,6% және 8% бидай ұнын көкөніс қоспаларына ауыстырды. [7]

Файзуллина О. Ф., Смирнов С. О. брокколи мен балдыркөк ұнтағының әсерін зерттеді, оның барысында олар осы өсімдік қоспаларын енгізу өнімнің тағамдық құндылығын арттыратынын анықтады. [8]

Stephen Sule, Abu Joseph Oneh, Igyor Michael Agba Stephen Sale, by Joseph Jones, Igor Michael Abba 5, 10, 15, 20, 25 және 30% мөлшерінде сәбіз ұнтағын бидай ұнына қосып қолданды, содан кейін алынған бидай-сәбіз макаронның сапасын бағалады. Олар бидай-сәбіз макаронын өндіруге арналған ең оңтайлы қоспаның 25% екендігін анықтады. [9]

D. Mridula, R. K. Gupta, Harjot Khaira, Sheetal Bhadwal өндіріс процесінде сәбіз шырынын қолданудың әсері туралы зерттеулер жүргізді. Олар макарон өнімдерінің сіңімділігі артып, антиоксиданттық белсенділік жоғарылағанын анықтады. [10]

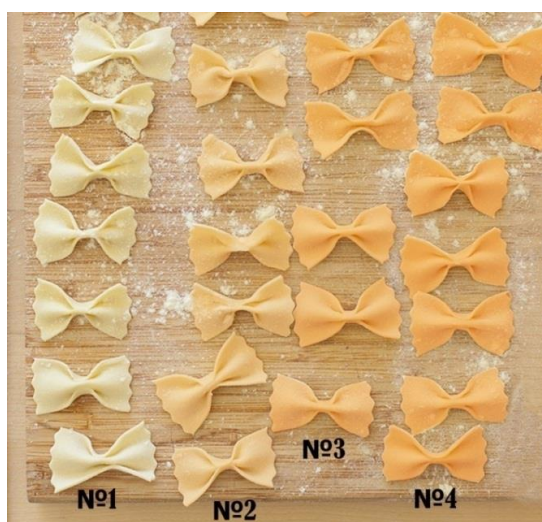
Нәтижелер және оларды талқылау

Макарон өнімдерінің үлгілері "Костанайский мелькомбинат" АҚ зертханасының базасында дайындалып, зерттелді. Шикізат ретінде жұмсақ шынылы бидай ұны, ауыз су және сәбіз ұнтағы пайдаланылды. Рецептурасы төмендегі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің рецепті

Шикізат	5% мөлшері	10% мөлшері	15% мөлшері
Ұн, г	950	900	850
Ауыз су, г	300	300	300
Сәбіз ұнтағы, г	50	100	150
Барлығы, г	1300	1300	1300

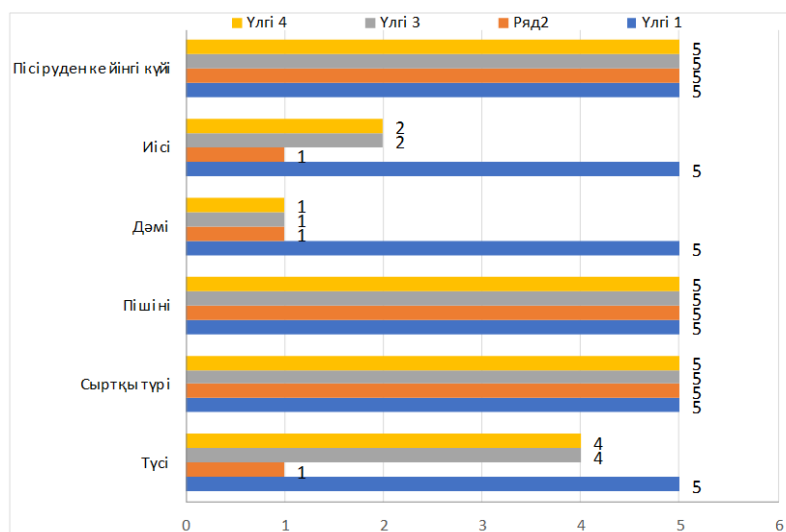
Көкөніс қоспалары бар макарон өнімдерінің үлгілері 3 суретте көрсетілген.



Сурет 3 – Макарон өнімдерінің үлгілері

- №1 – көкөніс ұнтағы қосылмаған макарон өнімдерінің бақылау үлгісі;
- №2 – ұн массасынан 5% сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің үлгісі;
- №3 – ұн массасынан 10% сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің үлгісі;
- №4 – ұн массасынан 15% сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің үлгісі.

Органолептикалық бағалау нәтижелері 4-суретте келтірілген.



Сурет 4 – Органолептикалық көрсеткіштері

5% сәбіз ұнтағы қосылған №2 үлгінің түсі өте бозғылт және №1 үлгіден іс жүзінде ерекшеленбейді, сондықтан ол осы көрсеткіш бойынша ең төменгі балл алды. №3 және №4 үлгілер әрқайсысы 4 балл алды, түсі айқынырақ. Үлгілер балауса сәбізге тән қызғылт сары түске ие болды. Бір ұпай алынып тасталды, себебі егер бұл үлгілерді дүкен сөрелерінде сатылатын макарон өнімдерімен салыстырсақ, олардың түсі соншалықты жарқын және қанық емес. Нәтижесінде түстің қанықтылығы көкөніс ұнтағының мөлшеріне байланысты, қосылған ұнтақтың пайыздық мөлшері неғұрлым көп болса, дайын өнімнің түсі соғұрлым ашық болады.

Кептірілген макарон өнімдері өте тегіс және тұрақты пішінге ие болды, сондықтан барлық үлгілер максималды балл алды.

Дәмі дәстүрлі макароннан ерекшеленбеді. Нәтижесінде сәбіз ұнтағы қосылған бар-

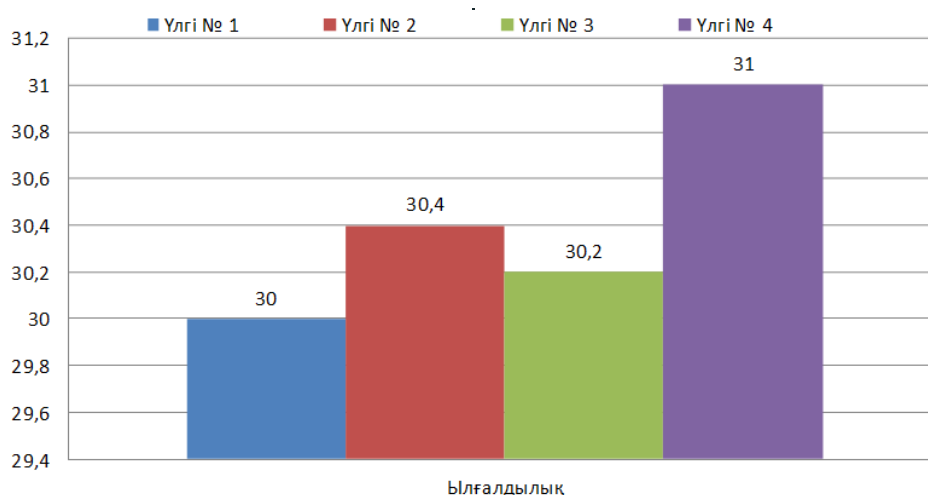
лық үлгілер ең төмен балл алды. № 3 және №4 үлгіде №2 үлгіге қарағанда аздап сәбіздің иісі бар. Осы көрсеткіш үшін №3 және №4 үлгілер 2 балдан алды, ал №2 үлгісі 5 балдан 1 балл алды.

Пісіргеннен кейінгі жағдай бойынша барлық үлгілер максималды балл алды. Пісіргеннен кейін барлық үлгілер пішіндерін жақсы сақтап, мөлшері біркелкі өсті.

Органолептикалық талдау нәтижелері бойынша сәбіз ұнтағын қоспай дайындалған №1 үлгі 5-тен 5-ке дейін максималды балл алды. №3 және №4 үлгілер бірдей ұпай санын алды 3,7. Ең төменгі балл (3 балл) №2 үлгі алды.

Физика-химиялық талдаудың келесі нәтижелері алынды:

- Макарон үлгілеріндегі ылғалдың массалық үлесін зерттеу нәтижелері 5-суретте көрсетілген.



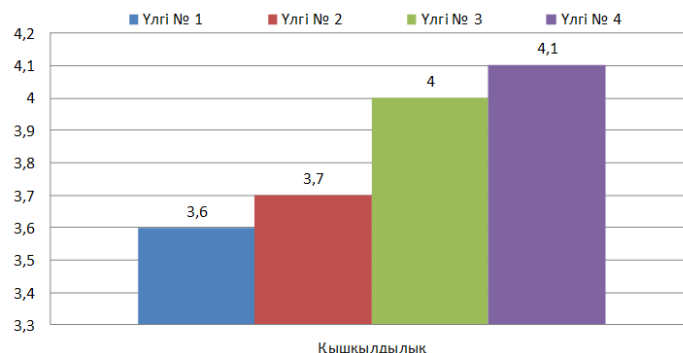
Сурет 5– Ылғалдылық нәтижелері

МЕСТ бойынша дайын макарон өнімдерінің ылғалдылығы 13% - дан аспауы керек. Бірақ бұл макарон өнімдері кептірілмеген, сондықтан бұл макарон өнімдерінің жартылай фабрикаттары немесе басқаша айтқанда, шикі макарон болып табылады. Матрицадан кейін тандалған дәстүрлі макарон өнімдерінде ылғалдылық 30-31% болуы керек. №1 үлгінің ылғалдылығы 30%, №2 үлгінің ылғалдылығы - 30,4%, №3 үлгінің ылғалдылығы - 30,2%, №4 үлгінің ылғалдылығы – 31% құрайды.

Талдау нәтижелері бойынша бидай ұнын 5, 10 және 15% мөлшерінде көкөніс ұнтағына ауыстыру дайын өнімдердегі ылғалдың массалық үлесінің құрамына әсер етпейді деген

қорытынды жасауға болады. №1 және №2 үлгілер арасындағы алынған ылғалдылық нәтижелерінің айырмашылығы 0,4% құрайды, ал №2 және №3 үлгілер арасында 0,2% аспайды. №1 және №4 үлгілер арасындағы ең үлкен айырмашылық 1% құрайды. Бұл сәбіз ұнтағын қосудың ылғалдылыққа толқын тәрізді әсерін көрсетеді. Бірақ соған қарамастан, үлгілердің барлық нәтижелері рұқсат етілген мәндерден асып кетпейді.

- Макарон өнімдерінің үлгілеріндегі қышқылдылықты зерттеу нәтижелері 6-суретте көрсетілген.



Сурет 6 – Қышқылдылық нәтижелері

Ең аз қышқылдылығы 3,6°Т сәбіз ұнтағы қосылмаған №1 үлгіге ие. №2 үлгіде 5% көкөніс ұнтағын қосқанда қышқылдылық 3,7°Т құрайды. №3 үлгіде қышқылдылық 4°Т, ал №4 үлгіде - 4,1°Т. Дәстүрлі рецептура бойынша және көкөніс ұнтағын қосып дайындалған үлгілердің қышқылдылығы МЕМСТ бойынша номиналды мән 4°Т аспауы керек. Ұн массасынан көкөніс ұнтағының мөлшерін көбейту дайын өнімдегі қышқылдылықтың жоғарылауына әкеледі. Қышқылдылықтың асып кетуіне жол берілмейді, сондықтан №4 үлгі сапа талаптарына сәйкес келмейді.

Қорытынды

Сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін зерттеу барысында 5% сәбіз ұнтағы қосылған кезде дайын өнімнің түсі бозғылт, дәмі жоқ, ұн массасынан 15% ұнтақ қосылған кезде органолептикалық көрсеткіштер 10% үлгіден ерекшеленбейтінін көрсетті, бірақ сәбіз ұнтағы көп қосылған кезде қышқылдылық жоғарылайды және макарон өнімдеріндегі рұқсат етілген қышқылдылықтан асады. Көкөніс ұнтағын қосудың оңтайлы пайызы ұн массасының 10% құрайды. Бұл макарон өнімдері жағымды түрге ие және тағамдық құндылығы мен сіңімділігі жоғарылайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Petitot, M., Barron, C., Morel, M.H. et al. Impact of Legume Flour Addition on Pasta Structure: Consequences on Its In Vitro Starch Digestibility. *Food Biophysics* 2010, 5.- PP. 284–299
- Sudha, M.L., Leelavathi, K. Effect of blends of dehydrated green pea flour and amaranth seed flour on the rheological, microstructure and pasta making quality. *J Food Sci Technol* 2012, 49. -PP.713-720.
- Zhang, L., Nishizu, T., Hayakawa, S. et al. Effects of Different Drying Conditions on Water Absorption and Gelatinization Properties of Pasta. *Food Bioprocess Technol* 6, 2000-2009 (2013).
- Корячкина С.Я. Способ производства макаронных изделий из нетрадиционного сырья / С.Я.

Корячкина, Г.А. Осипова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. – С.33

5. Krishnan, J.G., Menon, R., Padmaja, G. et al. Evaluation of nutritional and physico-mechanical characteristics of dietary fiber-enriched sweet potato pasta. *Eur Food Res Technol* 2012, v.234. - PP.467-476.

6. Mridula, D., Gupta, R.K., Bhadwal, S. et al. Optimization of food materials for development of nutritious pasta utilizing groundnut meal and beetroot. *J Food Sci Technol* 2016. V.53.- PP. 1834–1844.

7. Sobota, A. & Wirkijowska, A. & Zarzycki, P.. Application of vegetable concentrates and powders in coloured pasta production. *International Journal of Food Science & Technology* 2020. V.55. - P.10.

8. Fazullina O.F., Smirnov S.O., Korolev A.A. Pasta from Wholegrain Spelt Flour and Broccoli and Celery Powders. Storage and processing of Farm Products. 2020;(1):86-98. (In Russian).

9. Stephen Sule, Abu Joseph Oneh, Igyor Michael Agba, Effect of carrot powder incorporation on the quality of pasta. *MOJ Food Processing Technology. MOJ Food Processing & Technology. Volume 7 Issue 3 – 2019.- 67 P.*

10. Mridula, D., Gupta, R.K., Khaira, H. et al. Groundnut Meal and Carrot Fortified Pasta: Optimization of Ingredients Level Using RSM. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci.* 87, 277-288 (2017).

11. Jelena & Travičić, Vanja & Abellán, Ángel & Moreno, Diego A. & Ilić, Nebojša.. Broccoli sprouts as a novel food ingredient: Nutritional, functional and sensory aspects of sprouts enriched pasta. (2022) *LWT*. 172.

12. Bresciani, Andrea & Pagani, M. & Marti, Alessandra.. Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality. *Foods*. 2022 v.11. P.256.

13. Drabińska, Natalia & Nogueira, Mariana & Ciska, Ewa & Jeleń, Henryk.. Effect of Drying and Broccoli Leaves Incorporation on the Nutritional Quality of Durum Wheat Pasta. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. (2022) 72. 273–285. 10.31883/pjfn/152070.

14. Nguyen, Thi & Tran, Thu Tra & Mai, Van & Nguyen, Thanh & Ton, Minh Nguyet & Le, Van.. Corn-cob powder and transglutaminase addition in pasta: Effects on proximate composition, physical and cooking

properties, and overall acceptability of the product. *Cereal Chemistry*. (2022) 10.1002/cche.10615.

15. Biernacka, Beata & Dziki, Dariusz & Gawlik-Dziki, Urszula. Pasta Enriched with Dried and Powdered Leek: Physicochemical Properties and Changes during Cooking. *Molecules*. (2022). 27. 4495. 10.3390/molecules27144495.

16. Кекк В.В., Прохасько Л.С., Аптрахимов Д.Р., Боган В.И. Оценка качества макаронных изделий / Молодой ученый. - 2015. - № 5 (85). - С. 155-158.

REFERENCES

1. Petitot, M., Barron, C., Morel, M.H. et al. Vlijanie dobavlenija bobovoj muki na strukturu makaronnyh izdelij: vlijanie na usvojaemost' krahmala in vitro [Impact of Legume Flour Addition on Pasta Structure: Consequences on Its In Vitro Starch Digestibility.] *Food Biophysics* 2010, 5, p 284–299 (In Russian)

2. Sudha, M.L., Leelavathi, K. Vlijanie smesej obezvozhenoj muki iz zelenogo goroshka i muki iz semjan amaranta na reologiju, mikrostrukturu i kachestvo prigotovlenija makaronnyh izdelij [Effect of blends of dehydrated green pea flour and amaranth seed flour on the rheological, microstructure and pasta making quality]. *J Food Sci Technol* 2012, 49, p.713-720. (In Russian)

3. Zhang, L., Nishizu, T., Hayakawa, S. et al. Vlijanie razlichnyh uslovij sushki na vodopogloshhenie i svojstva zhelatinizacii makaronnyh izdelij. [Effects of Different Drying Conditions on Water Absorption and Gelatinization Properties of Pasta.] *Food Bioprocess Technol* 2013. v.6, 2000-2009. (In Russian)

4. Korjachkina, S.Ja. G.A. Osipova Sposob proizvodstva makaronnyh izdelij iz netradicionnogo syr'ja [Method for the production of pasta from non-traditional raw materials]/ *Izvestija VUZov. Pishhevaja tehnologija*. – 2006. – 33 s. (In Russian)

5. Krishnan, J.G., Menon, R., Padmaja, G. et al. Ocenka pitatel'nyh i fiziko-mehaničeskix harakteristik makaronnyh izdelij iz sladkogo kartofelja, obogashhennyh pishhevymi voloknami. [Evaluation of nutritional and physico-mechanical characteristics of dietary fiber-enriched sweet potato pasta.] *Eur Food Res Technol* 2012, v.234, p.467-476. (In Russian)

6. Mridula, D., Gupta, R.K., Bhadwal, S. et al. Optimizacija pishhevych materialov dlja razrabotki pitatel'nyh makaronnyh izdelij s ispol'zovaniem arahisovoj muki i svekly [Optimization of food materials for development of nutritious pasta utilizing groundnut meal and beetroot.] *J Food Sci Technol* 2016. V.53,p. 1834–1844. (In Russian)

7. Sobota, A. & Wirkijowska, A. & Zarzycki, P. Primenenie rastitel'nyh koncentratov i poroshkov v proizvodstve cvetnyh makaronnyh izdelij [Application of vegetable concentrates and powders in coloured pasta production.] *International Journal of Food Science & Technology* 2020. V.55. p.10. (In Russian)

8. Fazullina O.F., Smirnov S.O., Korolev A.A. Makarony iz cel'nozernovoj muki polby i poroshkov brokkoli i sel'dereja [Pasta from Wholegrain Spelt Flour

and Broccoli and Celery Powders.] *Storage and processing of Farm Products*. 2020;(1):86-98. (In Russ.).

9. Stephen Sule, Abu Joseph Oneh, Igyor Michael Agba, Vlijanie dobavlenija morkovnogo poroshka na kachestvo makaronnyh izdelij. [Effect of carrot powder incorporation on the quality of pasta.] *MOJ Food Processing Technology. MOJ Food Processing & Technology*. 2019. Volume 7 Issue 3 — 67 s.

10. Mridula, D., Gupta, R.K., Khaira, H. et al. Arahisovaja muka i pasta, obogashhennaja morkov'ju: optimizacija urovnja ingredientov s ispol'zovaniem RSM. [Groundnut Meal and Carrot Fortified Pasta: Optimization of Ingredients Level Using RSM.] *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci* 2017.v. 87, p. 277-288.

11. Jelena & Travičić, Vanja & Abellán, Ángel & Moreno, Diego A. & Ilić, Nebojša.. Rostki brokkoli kak novyj pishhevoj ingredient: pitatel'nye, funkcional'nye i organoleptičeskie aspekty makaronnyh izdelij, obogashhennyh rostkami. [Broccoli sprouts as a novel food ingredient: Nutritional, functional and sensory aspects of sprouts enriched pasta.] 2022 p. 172.

12. Bresciani, Andrea & Pagani, M. & Marti, Alessandra.. Process izgotovlenija makaronnyh izdelij: opisatel'nyj obzor vzaimosvjazi mezhdu peremennymi processa i kachestvom makaronnyh izdelij. [Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality.] *Foods*. 2022 v.11. p.256.

13. Drabińska, Natalia & Nogueira, Mariana & Ciska, Ewa & Jeleń, Henryk.. Vlijanie sushki i vključenija list'ev brokkoli na pishhevyje kachestva makaronnyh izdelij iz tverdyh sortov pshenicy [Effect of Drying and Broccoli Leaves Incorporation on the Nutritional Quality of Durum Wheat Pasta.] *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2022 v.72. p. 273–285.

14. Nguyen, Thi & Tran, Thu Tra & Mai, Van & Nguyen, Thanh & Ton, Minh Nguyet & Le, Van.. Dobavlenie poroshka kukuruznogo pochatka i transglutaminazy v makaronnye izdelija: vlijanie na priblizitel'nyj sostav, fizičeskie i kulinarne svojstva, a takzhe obshhuju priemlemost' produkta. [Corn cob powder and transglutaminase addition in pasta: Effects on proximate composition, physical and cooking properties, and overall acceptability of the product.] *Cereal Chemistry*. 2022 v/10. p.1002-1015.

15. Biernacka, Beata & Dziki, Dariusz & Gawlik-Dziki, Urszula. Makaronnye izdelija, obogashhennye sushenym i molotym lukom-poreem: fiziko-himicheskie svojstva i izmenenija pri varke. [Pasta Enriched with Dried and Powdered Leek: Physicochemical Properties and Changes during Cooking.] *Molecules*. 2022. v.27. p. 106-118

16. Кекк В. В., Прохасько Л. С., Аптрахимов Д. Р., Боган В. И./ Оценка качества макаронных изделий [Quality assessment of pasta]// *Molodoj učenij*. — 2015. — № 5 (85). — С. 155-158.