

SIFATLI MAKARON ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIYASI

Mirzaraimova Sh.<sup>1</sup> Umirboyeva B.<sup>2</sup> Usmonov K<sup>3</sup>

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash instituti”

Milliy tadqiqot universiteti talabasi<sup>1</sup>

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash instituti”

Milliy tadqiqot universiteti asistenti<sup>2</sup>

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash instituti”

Milliy tadqiqot universiteti dotsenti<sup>3</sup>

ANNOTATSIYA

Ushbu nazariy maqolada makaron mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi, xom ashyo talablari, texnologik jarayon bosqichlari, uskunalar va sifat ko‘rsatkichlari ilmiy-adabiy manbalar asosida tahlil qilingan. Maqolada makaron ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari, jumladan xom ashyoni tanlash, xamir tayyorlash, presslash, shakl berish, quritish va qadoqlash jarayonlari yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar, sifat nazorati tizimlari, standartlashtirish talablari hamda oziq-ovqat sanoatida makaron mahsulotlarining ahamiyati ko‘rib chiqilgan. Nazariy tahlillar asosida makaron mahsulotlari sifatiga durum bug‘doyidan olingan un sifati, namlik miqdori, quritish rejimi va texnologik parametrlarning ta’siri yoritib berilgan.

**Kalit so‘zlar:** makaron texnologiyasi, durum bug‘doyi, semolina, xamir tayyorlash, ekstruziya, quritish rejimi, sifat nazorati, oziq-ovqat sanoati, standartlashtirish.

**ABSTRACT.** This theoretical article analyzes the technology of pasta production, raw material requirements, technological processing stages, equipment,

and quality indicators based on scientific and literary sources. The article describes the main stages of pasta production, including raw material selection, dough preparation, pressing, shaping, drying, and packaging processes. In addition, modern technologies, quality control systems, standardization requirements, and the importance of pasta products in the food industry are discussed. Based on theoretical analysis, the influence of durum wheat flour quality, moisture content, drying conditions, and technological parameters on pasta product quality is highlighted.

**Keywords:** pasta technology, durum wheat, semolina, dough preparation, extrusion, drying режим, quality control, food industry, standardization.

**АННОТАЦИЯ.** В данной теоретической статье на основе научной и учебной литературы проанализированы технология производства макаронных изделий, требования к сырью, этапы технологического процесса, оборудование и показатели качества. В статье рассмотрены основные этапы производства макаронных изделий, включая выбор сырья, приготовление теста, прессование, формование, сушку и упаковку продукции. Также освещены современные технологии, системы контроля качества, требования стандартизации и значение макаронных изделий в пищевой промышленности. На основе теоретического анализа раскрыто влияние качества муки из твёрдой пшеницы, уровня влажности, режима сушки и технологических параметров на качество макаронных изделий.

**Ключевые слова:** технология макаронных изделий, твёрдая пшеница, семолина, приготовление теста, экструзия, режим сушки, контроль качества, пищевая промышленность, стандартизация.

## **KIRISH**

Makaron mahsulotlari oziq-ovqat sanoatining muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, dunyo aholisining kundalik iste'molida keng qo'llaniladigan mahsulotlar qatoriga kiradi. Ularning ommaviy iste'mol qilinishi yuqori oziqaviy qiymati, uzoq muddat saqlanish imkoniyati, tayyorlash qulayligi va iqtisodiy jihatdan arzonligi bilan

izohlanadi. Jahon bo'yicha makaron mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi yil sayin ortib bormoqda. Ayniqsa, Italiya, Xitoy, Amerika Qo'shma Shtatlari va Rossiya kabi davlatlarda ushbu soha rivojlangan sanoat tarmog'i sifatida shakllangan. O'zbekistonda ham aholining oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojining ortishi makaron ishlab chiqarish sanoatini rivojlantirishni talab etmoqda. Makaron mahsulotlari asosan bug'doy uni va suv asosida tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi. Ularning sifati ko'p jihatdan ishlatiladigan xom ashyoning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, texnologik jarayonlarning to'g'ri tashkil etilishiga hamda saqlash sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Ayniqsa, durum bug'doyidan olinadigan semolina uni yuqori sifatli makaron ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday un tarkibidagi oqsil va kleykovina miqdorining yuqoriligi tayyor mahsulotning mustahkamligi, elastikligi va pishirish jarayonidagi barqarorligini ta'minlaydi.

Makaron ishlab chiqarish texnologiyasi bir necha ketma-ket bosqichlardan iborat bo'lib, ularga xom ashyoni tayyorlash, xamir qorish, presslash, shakl berish, quritish va qadoqlash jarayonlari kiradi. Har bir bosqichning texnologik jihatdan to'g'ri tashkil qilinishi tayyor mahsulot sifatini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Xususan, quritish jarayoni makaron ishlab chiqarishdagi eng muhim bosqichlardan biri bo'lib, noto'g'ri tanlangan harorat va namlik rejimi mahsulotning yorilishi, deformatsiyalanishi yoki pishirish sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Hozirgi vaqtda oziq-ovqat sanoatida energiya tejamkor texnologiyalarni qo'llash, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalaridan foydalanish hamda xalqaro sifat standartlariga mos mahsulot ishlab chiqarish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu sababli makaron mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi, sifat ko'rsatkichlari va zamonaviy uskunalarni haqidagi nazariy ma'lumotlarni tizimli ravishda o'rganish dolzarb ahamiyatga ega hisoblanadi.

Mazkur maqolada makaron mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasining nazariy asoslari, ishlab chiqarishda qo'llaniladigan xom ashyo turlari, texnologik jarayon bosqichlari, sifat ko'rsatkichlari hamda zamonaviy ishlab chiqarish usullari ilmiy va o'quv adabiyotlari asosida yoritilgan. Shuningdek, makaron mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladigan standartlar, sifat nazorati tizimlari va texnologik jarayonlarning mahsulot sifatiga ta'siri haqida umumiy nazariy ma'lumotlar keltirilgan.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI**

Makaron mahsulotlari insoniyat tomonidan qadim zamonlardan buyon iste'mol qilinib kelinayotgan oziq-ovqat mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Tarixiy manbalarda makaronning ilk ko'rinishlari miloddan avvalgi davrlarda Osiyo hududida paydo bo'lgani qayd etiladi. Ayrim arxeologik topilmalarga ko'ra, qadimgi Xitoy hududida bug'doy unidan tayyorlangan va quritilgan mahsulotlar mavjud bo'lgan. Keyinchalik ushbu mahsulotlar turli savdo yo'llari orqali boshqa hududlarga tarqalgan. Yevropa mamlakatlarida, ayniqsa Italiyada makaron mahsulotlari keng ommalashib, milliy taomlar tarkibining ajralmas qismiga aylangan. Adabiyotlarda makaronning Italiyaga kirib kelishi haqida turli tarixiy qarashlar mavjud bo'lsa-da, ko'pchilik tadqiqotchilar ushbu mahsulot Italiya hududida mustaqil ravishda rivojlanganligini ta'kidlaydi.

XVIII asrning oxiri va XIX asr boshlarida makaron mahsulotlarini sanoat usulida ishlab chiqarish rivojlana boshladi. Dastlabki davrlarda ishlab chiqarish qo'l mehnatiga asoslangan bo'lsa, keyinchalik mexanizatsiyalashgan uskunalarning joriy etilishi natijasida ishlab chiqarish hajmi ortdi. Ilmiy manbalarda Italiyada qurilgan dastlabki makaron fabrikalari ushbu sanoatning rivojlanishida muhim o'rin tutgani qayd etilgan. XX asrga kelib avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarining yaratilishi makaron sanoatining yanada rivojlanishiga olib keldi. Natijada mahsulot sifati yaxshilanib, ishlab chiqarish samaradorligi oshdi hamda makaron mahsulotlari keng iste'mol qilinadigan oziq-ovqat turiga aylandi.

Ilmiy adabiyotlarda makaron mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va oziqaviy qiymati ham keng o'rganilgan. Makaron asosan murakkab uglevodlarga boy mahsulot bo'lib, inson organizmini energiya bilan ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, uning tarkibida oqsillar, kam miqdorda yog'lar, vitaminlar va mineral moddalar mavjud bo'ladi. Durum bug'doyidan tayyorlangan makaron mahsulotlari oqsil va kleykovina miqdorining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Aynan ushbu xususiyat tayyor mahsulotning mustahkamligini, elastikligini va pishirish jarayonidagi barqarorligini ta'minlaydi.

Adabiyotlarda makaron mahsulotlari sifatiga ta'sir etuvchi asosiy omillar sifatida xom ashyo sifati, namlik miqdori, xamir tayyorlash texnologiyasi, presslash bosimi va quritish rejimlari ko'rsatib o'tiladi. Ayniqsa, quritish jarayoni eng muhim texnologik bosqichlardan biri hisoblanadi. Yuqori haroratda tez quritish mahsulot yuzasida yoriqlar hosil qilishi yoki ichki strukturani buzishi mumkin. Shu sababli ko'plab mualliflar tomonidan past va o'rtacha haroratda uzoq muddatli quritish rejimlari yuqori sifatli makaron olish uchun maqbul usul sifatida tavsiya etilgan.

Zamonaviy ilmiy manbalarda makaron ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash masalalariga ham alohida e'tibor qaratilgan. Xususan, vakuumli ekstruziya texnologiyasi, avtomatlashtirilgan quritish tizimlari va energiya tejamkor uskunalari mahsulot sifatini oshirish bilan birga ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qilishi ta'kidlanadi. Bundan tashqari, sifat nazoratining xalqaro standartlari, jumladan ISO va HACCP tizimlarining qo'llanilishi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim omil sifatida baholanadi.

Mahalliy va xorijiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, makaron mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi doimiy ravishda takomillashib bormoqda. Shu bilan birga, mahsulot sifati va oziqaviy qiymatini oshirish, energiya sarfini kamaytirish hamda ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash bugungi kunda ushbu sohadagi asosiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Makaron mahsulotlari tarkibidagi oqsillarning asosiy qismini glutenin va gliadin fraksiyalari tashkil etadi. Ushbu oqsillar suv bilan birikishi natijasida elastik va mustahkam kleykovina tarmog‘i hosil bo‘ladi. Aynan kleykovina xamirning fizik xususiyatlarini shakllantirib, tayyor mahsulotning pishirish sifatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Ilmiy manbalarda kleykovinaning mustahkamligi makaronning pishirish vaqtida shaklini saqlashi, yopishib qolmasligi va strukturaviy barqarorligini ta‘minlovchi asosiy omillardan biri sifatida qayd etilgan.

O‘zbekistonda makaron sanoati so‘nggi yillarda oziq-ovqat sanoatining rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Aholi sonining ortishi va tez tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning oshishi makaron ishlab chiqarish hajmining ko‘payishiga sabab bo‘lmoqda. Hozirgi vaqtda mamlakatda turli quvvatdagi ko‘plab makaron ishlab chiqarish korxonalari faoliyat yuritmoqda. Shu bilan birga, mahalliy ishlab chiqarishda ayrim muammolar ham mavjud bo‘lib, ular asosan yuqori sifatli durum bug‘doyi unining yetarli emasligi, texnologik uskunalarning eskirganligi va sifat nazorati tizimining barcha korxonalarda bir xil darajada yo‘lga qo‘yilmaganligi bilan bog‘liqdir.

Ilmiy va texnologik adabiyotlarda makaron sifatini belgilovchi asosiy omillardan biri sifatida uning fizik-kimyoviy xususiyatlariga alohida e‘tibor qaratiladi. Makaron mahsulotlari ishlab chiqarishda asosan durum bug‘doyidan olinadigan semolina uni, yumshoq bug‘doy uni va ularning aralashmalaridan foydalaniladi. Durum bug‘doyidan olinadigan semolina yuqori sifatli makaron ishlab chiqarish uchun eng maqbul xom ashyo hisoblanadi. Ushbu bug‘doy turi tarkibidagi oqsil va kleykovina miqdorining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, semolinaning sarg‘ish tusga ega bo‘lishi tayyor mahsulotning tashqi ko‘rinishini yaxshilaydi va iste‘molchilar uchun jozibadorligini oshiradi.

Durum bug‘doyi endospermining shishasimon tuzilishga ega bo‘lishi ham makaron sifati uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday tuzilma maydalash jarayonida yirik granulali semolina hosil bo‘lishini ta‘minlaydi. Yirik zarrachalar

suvni asta-sekin shimib, xamirning bir xil namlanishiga yordam beradi. Natijada xamir strukturasi yaxshilanadi va ekstruziya jarayonida kraxmal granulalarining ortiqcha shikastlanishi kamayadi. Bu esa tayyor mahsulotning pishirish vaqtida suvga kam modda chiqarishini va bulonning loyqalanmasligini ta'minlaydi.

Makaron ishlab chiqarishda foydalaniladigan un ma'lum texnik va sanitariya talablariga javob berishi lozim. Adabiyotlarda un sifati namlik darajasi, oqsil miqdori, kleykovina sifati, kul miqdori, zarracha o'lchami va mikrobiologik ko'rsatkichlar asosida baholanishi qayd etilgan. Yuqori sifatli makaron olish uchun unning namligi me'yoriy darajada bo'lishi, oqsil va kleykovina miqdori esa yetarli darajada yuqori bo'lishi talab etiladi. Shuningdek, un tarkibida begona aralashmalar, zararli mikroorganizmlar va metall zarralarining mavjud bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Zamonaviy ishlab chiqarish texnologiyalarida un sifatini nazorat qilish uchun laboratoriya tahlillari va standartlashtirilgan sinov usullaridan foydalaniladi. Xalqaro standartlar asosida olib boriladigan sifat nazorati mahsulotning xavfsizligi va iste'mol xususiyatlarini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Makaron ishlab chiqarishda suv ikkinchi asosiy komponent hisoblanadi. Ko'plab hollarda ishlab chiqarishda suv sifatiga yetarli darajada e'tibor berilmasa-da, uning fizik-kimyoviy xususiyatlari tayyor mahsulot sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ilmiy manbalarda suv tarkibidagi mineral moddalar, qattiqlik darajasi, pH muhiti va mikrobiologik holat xamirning shakllanish jarayonida muhim omil sifatida qayd etiladi. Ishlab chiqarishda foydalaniladigan suv sanitariya-gigiyena talablariga javob berishi hamda ichimlik suvi standartlariga mos bo'lishi lozim.

Suvning qattiqlik darajasi xamirning konsistensiyasiga bevosita ta'sir qiladi. Juda yumshoq suv xamirning ortiqcha yopishqoq bo'lishiga sabab bo'lsa, qattiq suv esa xamirning mo'rtlashishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli o'rtacha qattiqlikka ega suv makaron ishlab chiqarish uchun maqbul hisoblanadi. Bundan tashqari, suvning neytral yoki biroz ishqoriy muhiti kleykovina hosil bo'lish jarayonini yaxshilaydi. Suv tarkibida temir va xlorid miqdorining ortib ketishi esa tayyor

mahsulot rangining qorayishiga yoki tabiiy tusining o'zgarishiga sabab bo'lishi mumkin.

Texnologik jarayonda suvning harorati va miqdori xamir sifatini shakllantiruvchi asosiy parametrlardan biri hisoblanadi. Suv va unning ma'lum nisbatda aralashtirilishi xamirning optimal namlik darajasini ta'minlaydi. Iliq suv qo'llanilganda kleykovina tezroq shishadi va elastik struktura hosil qiladi. Sovuq suv bilan tayyorlangan xamirda esa kleykovina hosil bo'lish jarayoni sekinroq kechadi, biroq xamir strukturasi nisbatan mustahkam bo'ladi. Shu sababli ishlab chiqarish texnologiyasida suv harorati mahsulot turi va texnologik rejimga qarab tanlanadi.

Premium toifadagi makaron mahsulotlarini ishlab chiqarishda tuxum va tuxum mahsulotlaridan ham foydalaniladi. Tuxum mahsulotning oziqaviy qiymatini oshirib, oqsil miqdorini ko'paytiradi hamda organoleptik xususiyatlarini yaxshilaydi. Tuxum tarkibidagi lesitin emulgatorlik xususiyatiga ega bo'lib, xamir strukturasi yaxshilanishiga yordam beradi. Shuningdek, tuxumdagi tabiiy pigmentlar tayyor mahsulotga oltinsimon sariq rang beradi. Adabiyotlarda tuxum qo'shilgan makaron mahsulotlarining pishirish sifati yuqori bo'lishi, ular bir-biriga kamroq yopishishi va souslarni yaxshi ushlab turishi qayd etilgan.

Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida makaron mahsulotlarini boyitish va funksional xususiyatlarini oshirish maqsadida turli qo'shimchalardan foydalaniladi. Tabiiy sabzavot kukunlari, jumladan pomidor, ismaloq, lavlagi va qovoq kukunlari mahsulot rangini yaxshilash bilan birga biologik faol moddalar miqdorini ham oshiradi. Bundan tashqari, vitamin va mineral qo'shimchalar makaronning oziqaviy qiymatini boyitishga xizmat qiladi. Ayrim hollarda mahsulotning glisemik indeksini kamaytirish va parhez bop xususiyatlarini yaxshilash maqsadida oziq tolalari ham qo'shiladi. Protein konsentratlari esa mahsulot tarkibidagi oqsil miqdorini oshirish imkonini beradi.

Makaron ishlab chiqarish texnologiyasi o'zaro bog'liq bo'lgan bir necha ketma-ket bosqichlardan iborat murakkab texnologik jarayon hisoblanadi. Texnologik

jarayonning har bir bosqichi tayyor mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ishlab chiqarish odatda xom ashyoni qabul qilish va tayyorlashdan boshlanib, xamir qorish, presslash, shakl berish, quritish, sovitish hamda qadoqlash bosqichlari orqali yakunlanadi. Ushbu bosqichlarning texnologik jihatdan to'g'ri tashkil etilishi mahsulotning mustahkamligi, tashqi ko'rinishi, pishirish sifati va saqlanish muddatini belgilaydi.

Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida texnologik jarayonlar avtomatlashtirilgan uskunalar yordamida amalga oshiriladi. Avtomatlashtirish mahsulot sifatining barqarorligini ta'minlash, inson omili bilan bog'liq xatolarni kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Shu sababli makaron ishlab chiqarish texnologiyasining nazariy asoslarini chuqur o'rganish oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Makaron ishlab chiqarish texnologiyasi xom ashyoni qabul qilish va saqlash jarayonidan boshlanadi. Ishlab chiqarishga kelib tushgan har bir un partiyasi laboratoriya sharoitida tekshirilib, uning sifat ko'rsatkichlari amaldagi standartlarga muvofiqligi baholanadi. Unning namligi, oqsil va kleykovina miqdori, rangi, hid va mikrobiologik holati nazorat qilinadi. Sifat talablariga javob bermaydigan xom ashyo ishlab chiqarishga qabul qilinmaydi. Adabiyotlarda unni saqlash uchun optimal sharoit sifatida mo'tadil harorat va nisbiy namlik tavsiya etiladi. Omborxonalar quruq, shamollatiladigan va to'g'ridan-to'g'ri quyosh nurlaridan himoyalangan bo'lishi kerak. Un odatda palletlarda yoki siloslarda caklanadi, bu esa mahsulotning namlanib qolishini va mikroorganizmlar bilan zararlanishini oldini oladi. Zamonaviy korxonalarda saqlash jarayonini nazorat qilish uchun avtomatlashtirilgan monitoring tizimlaridan foydalaniladi.

Makaron ishlab chiqarishdagi eng muhim texnologik bosqichlardan biri xamir tayyorlash jarayoni hisoblanadi. Ushbu bosqichda un va suv ma'lum nisbatda aralashtirilib, xamirning fizik-mexanik xususiyatlari shakllantiriladi. Xamir tayyorlash jarayonida un tarkibidagi glutenin va gliadin oqsillari suv bilan birikib,

elastik kleykovina tarmog'ini hosil qiladi. Kleykovina xamirning cho'ziluvchanligi va mustahkamligini ta'minlab, tayyor makaronning sifat ko'rsatkichlarini belgilaydi. Ilmiy manbalarda kleykovina strukturasi makaronning pishirish vaqtida shaklini saqlashi, bir-biriga yopishib qolmasligi va mexanik barqarorligiga bevosita ta'sir qilishi qayd etilgan.

Xamir aralashtirish jarayonida bir nechta fizik-kimyoviy hodisalar bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Dastlab suv zarrachalari un granulalari orasida bir tekis taqsimlanadi. Keyinchalik oqsillar suvni shimib shishadi va o'zaro bog'lanib, kleykovina tarmog'ini hosil qiladi. Mexanik aralashtirish davomida oqsil molekulalari o'rtasida bog'lanishlar kuchayib, xamir strukturasi yanada mustahkamlanadi. Aralashtirish jarayonining davomiyligi va intensivligi xamir sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Yetarli darajada aralashtirilmagan xamirda namlik bir tekis taqsimlanmaydi, natijada tayyor mahsulot sifati pasayadi.

Zamonaviy makaron ishlab chiqarish korxonalarida vakuumli aralashtirgichlardan keng foydalaniladi. Vakuum sharoitida tayyorlangan xamir tarkibida havo pufakchalari deyarli qolmaydi, bu esa mahsulot zichligining bir xil bo'lishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, vakuum muhitida oksidlanish jarayonlari kamayadi va tabiiy pigmentlar yaxshiroq saqlanadi. Natijada tayyor makaron mahsulotining rangi yorqinroq va tashqi ko'rinishi jozibadorroq bo'ladi. Ilmiy manbalarda vakuumli texnologiyalarning qo'llanilishi makaronning pishirish sifatini yaxshilashi, yuzasining silliq bo'lishini ta'minlashi va mahsulotning mexanik mustahkamligini oshirishi ta'kidlangan.

Texnologik jarayonning ushbu bosqichi keyingi presslash va shakl berish jarayonlari uchun asos yaratadi. Shu sababli xamir tayyorlash parametrlarini to'g'ri tanlash va nazorat qilish yuqori sifatli makaron mahsulotlari ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

## **XULOSA**

Mazkur nazariy maqolada makaron mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi, xom ashyo sifati, texnologik jarayon bosqichlari hamda zamonaviy ishlab chiqarish usullari ilmiy va o'quv adabiyotlari asosida tahlil qilindi. Adabiyotlar sharhi va nazariy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, makaron mahsulotlari sifati ko'p jihatdan ishlatiladigan xom ashyoning sifatiga, ayniqsa durum bug'doyidan olinadigan semolina unining fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq hisoblanadi. Oqartirilgan yumshoq bug'doy uniga nisbatan semolina tarkibida oqsil va kleykovina miqdorining yuqoriligi tayyor mahsulotning mustahkamligi, elastikligi va pishirish sifatini yaxshilaydi.

Nazariy manbalar tahlili makaron ishlab chiqarish jarayonida xamir tayyorlash bosqichi alohida ahamiyat kasb etishini ko'rsatdi. Un tarkibidagi glutenin va gliadin oqsillarining suv bilan birikishi natijasida hosil bo'ladigan kleykovina tarmog'i mahsulotning strukturaviy xususiyatlarini shakllantiradi. Shu sababli suvning sifati, harorati va namlik miqdorining me'yoriy darajada bo'lishi muhim texnologik omil hisoblanadi. Zamonaviy vakuumli aralashtirish texnologiyalaridan foydalanish esa xamir tarkibida havo pufakchalari hosil bo'lishining oldini olib, mahsulotning zichligi va tashqi ko'rinishini yaxshilashga xizmat qiladi.

Adabiyotlarda makaron mahsulotlarini shakllantirish va quritish jarayonlari ham asosiy texnologik bosqichlardan biri sifatida baholanadi. Xususan, past va o'rtacha haroratlarda uzoq muddatli quritish rejimlari mahsulotning yorilib ketishini kamaytirishi, oqsil strukturasi saqlanishi hamda pishirish sifatining yaxshilanishiga yordam berishi qayd etilgan. Bosqichli quritish texnologiyalarining qo'llanilishi esa mahsulotning ichki va tashqi qatlamlari orasidagi namlik farqini kamaytirib, deformatsiyalarning oldini oladi.

Nazariy manbalar asosida zamonaviy makaron sanoatida avtomatlashtirilgan texnologiyalar, raqamli monitoring tizimlari va sifat nazoratining xalqaro standartlari keng qo'llanilayotgani aniqlandi. Xususan, ISO va HACCP tizimlari oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Bundan tashqari, IoT

texnologiyalari va kompyuter ko'rish tizimlari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish hamda mahsulot sifatini real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniyatlari kengayib bormoqda.

Nazariy tahlillar asosida O'zbekistonda makaron sanoatini rivojlantirish uchun bir qator tavsiyalar shakllantirildi. Jumladan, yuqori sifatli durum bug'doyi yetishtirishni kengaytirish, zamonaviy vakuumli aralashtirgichlar va energiya tejamkor quritish uskunalari joriy etish, sifat nazoratining xalqaro tizimlarini amaliyotga tatbiq qilish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shuningdek, funksional va boyitilgan makaron mahsulotlarini ishlab chiqarishni rivojlantirish, eksportbop mahsulot turlarini ko'paytirish hamda ishlab chiqarish korxonalarida innovatsion texnologiyalarni qo'llash mahalliy oziq-ovqat sanoatining raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:**

1. Acquistucci, R., Francisci, R., Cardarilli, D. (1996). Influence of drying temperatures on pasta proteins. *Italian Journal of Food Science*, 8(3), 229-239.
2. Sissons, M.J. (2008). Role of durum wheat composition on the quality of pasta and bread. *Food*, 2(2), 75-90.
3. Fuad, T., Prabhasankar, P. (2010). Role of ingredients in pasta product quality: A review on recent developments. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(8), 787-798.
4. Cubadda, R.E., Carcea, M., Marconi, E., Trivisonno, M.C. (2007). Influence of gluten proteins and drying temperature on the cooking quality of durum wheat pasta. *Cereal Chemistry*, 84(1), 48-55.
5. Zweifel, C., Handschin, S., Escher, F., Conde-Petit, B. (2003). Influence of high-temperature drying on structural and textural properties of durum wheat pasta. *Cereal Chemistry*, 80(2), 159-167.

6. Serventi, S., Sabban, F. (2002). *Pasta: The Story of a Universal Food*. Columbia University Press, New York. 392 p.
7. Capatti, A., Montanari, M. (2003). *Italian Cuisine: A Cultural History*. Columbia University Press. 344 p.
8. AACC International (1994). *Pasta and Noodle Technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul. 410 p.
9. GOST 31743-2012. *Makaron mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar*. Moskva: Standartinform, 2013. 16 b.
10. GOST R 52378-2005. *Durum bug'doyidan tayyorlangan semolina. Texnik shartlar*. Moskva: Standartinform, 2006.
11. ISO 7304-1:1985. *Semolina and pasta. Assessment of cooking quality*. Geneva: ISO, 1985.
12. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi Qarorlari. *Oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish davlat dasturi*. Toshkent, 2022-2027.
13. SanPiN 2.3.2.1078-01. *Oziq-ovqat mahsulotlari uchun gigienik talablar*. Moskva, 2002.
14. EU Regulation No 1308/2013. *Common organisation of the markets in agricultural products*. Brussels: European Parliament, 2013.
15. Kruger, J.E., Matsuo, R.B., Dick, J.W. (1996). *Pasta and Noodle Technology*. AACC Inc., St Paul, MN. 347 p.