

**BUG‘DOY VA JO‘XORI UNIDAN KOMPOZIT NON ISHLAB CHIQRISH
TEXNOLOGIYASI VA UNING OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI
TA‘MINLASHDAGI AHAMIYATI**

Musayeva M.¹, Umirbayeva B.², Usmonov K.³

¹"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash instituti" Milliy tadqiqot universiteti talabasi

²"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash instituti" Milliy tadqiqot universiteti assistenti

³"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash instituti" Milliy tadqiqot universiteti dotsenti

ANNOTATSIYA. Mazkur maqolada bug‘doy va jo‘xori donlaridan non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi, ularning kimyoviy tarkibi, biologik qiymati hamda zamonaviy oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati texnologik nuqtai nazardan tahlil qilindi. Bug‘doy uni tarkibidagi kleykovina nonning hajmi, g‘ovakligi va elastikligini ta‘minlashi, jo‘xori uni esa yuqori energiya qiymati, tolalarga boyligi va ayrim vitamin hamda mineral moddalarga egaligi bilan ajralib turishi yoritildi [1]. Shuningdek, bug‘doy va jo‘xori unlarini aralashtirish orqali olinadigan non mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlari, saqlanish muddati va organoleptik xususiyatlari o‘rganildi [2]. Tadqiqot davomida O‘zbekiston va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari tahlil qilinib, jo‘xori qo‘shilgan non mahsulotlari inson salomatligi uchun foydali ekanligi, ayniqsa ovqat hazm qilish tizimiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi aniqlandi [3]. Maqolada ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, energiya sarfini kamaytirish va mahalliy xom ashyolardan samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: bug‘doy, jo‘xori, non texnologiyasi, un mahsulotlari, oziq-ovqat xavfsizligi, kleykovina, biologik qiymat, fermentatsiya, non sifati, texnologik jarayon.

АННОТАЦИЯ. В данной статье с технологической точки зрения проанализированы процессы производства хлеба из пшеницы и кукурузы, их химический состав, биологическая ценность и значение в современной пищевой промышленности. Показано, что клейковина пшеничной муки обеспечивает объем, пористость и эластичность хлеба, а кукурузная мука отличается высокой энергетической ценностью, содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ [1]. Также исследованы показатели качества, сроки хранения и органолептические свойства хлеба, полученного путем смешивания пшеничной и кукурузной муки [2]. В ходе исследования были проанализированы научные работы узбекских и зарубежных ученых, подтверждающие пользу хлебобулочных изделий с добавлением кукурузы для здоровья человека,

особенно для пищеварительной системы [3]. В статье разработаны научно обоснованные предложения по совершенствованию технологии производства, снижению энергозатрат и эффективному использованию местного сырья.

Ключевые слова: пшеница, кукуруза, технология хлеба, мучные изделия, продовольственная безопасность, клейковина, биологическая ценность, ферментация, качество хлеба, технологический процесс.

ABSTRACT. This article analyzes the technology of bread production from wheat and corn, their chemical composition, biological value, and significance in the modern food industry from a technological perspective. Wheat flour gluten provides bread volume, porosity, and elasticity, while corn flour is characterized by high energy value, dietary fiber, vitamins, and minerals [1]. The quality indicators, shelf life, and organoleptic properties of bread produced by mixing wheat and corn flour were also investigated [2]. During the study, scientific works of Uzbek and foreign researchers were analyzed, proving that bread products enriched with corn have beneficial effects on human health, especially on the digestive system [3]. The article develops scientifically based recommendations for improving production technology, reducing energy consumption, and effectively utilizing local raw materials.

Keywords: wheat, corn, bread technology, flour products, food security, gluten, biological value, fermentation, bread quality, technological process.

KIRISH

Bugungi kunda global miqyosda aholi sonining ortib borishi va iqlim o'zgarishlari oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning keskin oshishiga hamda qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini barqaror saqlash bo'yicha yangi muammolarni keltirib chiqarmoqda. Non mahsulotlari insonning kunlik ratsionida asosiy o'rinlardan birini egallaydi. Shu sababli, faqatgina bug'doyga qaramlikni kamaytirish va iqtisodiy jihatdan samarali, biologik qiymati yuqori hamda qurg'oqchilikka chidamli ekin turlaridan foydalangan holda yangi turdagi non mahsulotlarini ishlab chiqarish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Bug'doy uni tarkibidagi kleykovina (oqsil kompleksi) xamirning elastikligini ta'minlaydi va pishirish jarayonida karbonat angidrid gazini ushlab qolib, nonning o'ziga xos g'ovak tuzilishini hosil qiladi. O'z navbatida, jo'xori doni qurg'oqchilikka o'ta chidamliligi, yuqori hosildorligi va agrotexnik afzalliklari bilan ajralib turadi. O'zbekiston Respublikasida qishloq xo'jaligini diversifikatsiya qilish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash borasida mahalliy xom ashyolardan, xususan, jo'xoridan samarali foydalanish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlari qatoriga kiradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi bug'doy va jo'xori unidan kompozit non ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyasini ishlab chiqish, optimal aralashma nisbatini

ilmiy jihatdan asoslash, shuningdek ishlab chiqarish jarayonida HACCP talablari hamda energiya tejamkorligini joriy etish imkoniyatlarini baholashdan iborat.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqotlar davomida xom ashyo sifatida GOST 26574-2017 standartiga javob beradigan oliy navli bug'doy uni hamda mahalliy sharoitda yetishtirilgan jo'xori donidan olingan un (GOST 14176-69) foydalanildi. Namuna nonlari laboratoriya sharoitida tayyorlandi. Xamirni tayyorlashda to'g'ridan-to'g'ri (bezoparniy) usul qo'llanildi.

Tadqiqot metodologiyasi doirasida xamir tarkibidagi jo'xori unining massasi bug'doy uniga nisbatan 0% (nazorat), 10%, 15%, 20% va 25% miqdorida almashtirildi. Texnologik jarayon quyidagi qat'iy rejimlar asosida amalga oshirildi:

1. Xom ashyoni qabul qilish va tozalash: Un aralashmalari magnitli separatorlar orqali metall kukunlaridan tozalandi va elakdan o'tkazildi (kislorod bilan to'yintirish maqsadida).

2. Xamir qorish: Namligi 43-45% bo'lgan xamir olish uchun bug'doy-jo'xori un aralashmasiga xamirturush (1.5%), tuz (1.5%) va suv qo'shib, 8 daqiqa davomida intensiv qorildi. Xamirning harorati 28-30°C da ushlab turildi.

3. Fermentatsiya jarayoni: Xamir namligi 75-80% va harorati 32-35°C bo'lgan termostatda 90-120 daqiqa davomida yetiltirildi. Xamirturush (*Saccharomyces cerevisiae*) fermentatsiyasi natijasida etanol va karbonat angidrid ajralib chiqishi ta'minlandi.

4. Pishirish rejimi: Non namunalari 210-220°C haroratli pechda 25-30 daqiqa davomida pishirildi. Dastlabki 3 daqiqada pech kamerasiga bug' berilib, nonning qobig'i silliq va yaltiroq bo'lishiga erishildi.

Fizik-kimyoviy tahlillar uchun nonning solishtirma hajmi (zang zarrachalarini siqib chiqarish metodi), g'ovakligi (Zhuravlev usuli) va kislotaliligi (titrlash orqali) o'rganildi. Ma'lumotlarni qayta ishlashda statistik dispersiya tahlili (ANOVA) qo'llanildi.

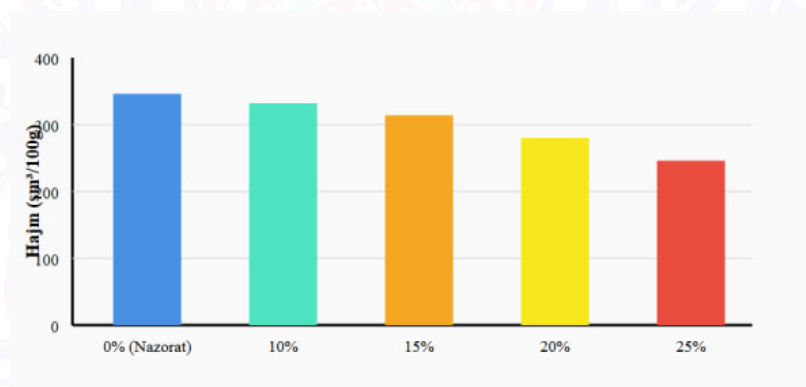
NATIJALAR

Eksperimental tadqiqotlar natijasida jo'xori unining qo'shilish miqdori ortishi bilan xamirning reologik xususiyatlari va tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarida o'zgarishlar kuzatildi. Jo'xori uni tarkibida kleykovina shakllantiruvchi oqsillar (gliadin va glutein) mavjud emasligi sababli, kompozit nonning solishtirma hajmi biroz pasayishi qayd etildi.

1-jadval. Bug‘doy-jo‘xori kompozit nonining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

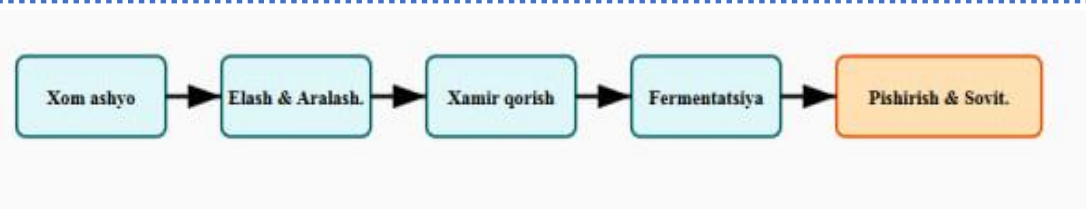
Namuna (Bug'doy : Jo'xori)	Namlik, %	Kislotalilik, gradus	G'ovaklik, %	Solishtirma hajm, sm ³ /100g
100:0 (Nazorat)	43.2	2.8	76.5	345.0
90:10	43.5	3.0	74.2	332.5
85:15	43.8	3.2	72.0	315.0
80:20	44.1	3.4	68.5	280.0
75:25	44.5	3.7	62.0	245.0

Yuqoridagi 1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, jo‘xori unining ulushi 15% gacha bo‘lganda nonning g‘ovakligi (72.0%) va solishtirma hajmi (315.0 sm³/100g) davlat standartlari (GOST) doirasida saqlanib qoladi. Ammo 20% va 25% miqdorida qo‘shilganda nonning strukturasi zichlashib, texnologik sifat ko‘rsatkichlari keskin pasayishi kuzatildi.



1-rasm. Jo‘xori uni miqdorining non hajmi o‘zgarishiga ta’siri diagrammasi

Texnologik jarayonning o‘ziga xosligi shundaki, xom ashyoni qabul qilishdan boshlab qadoqlashgacha bo‘lgan bosqichlar to‘liq monitoring qilinishi talab etiladi. Buning uchun ishlab chiqarish sxemasi quyidagi tartibda tizimlashtirildi:



2-rasm. Bug‘doy-jo‘xori noni ishlab chiqarishning texnologik jarayon sxemasi

Bundan tashqari, jo‘xori uni qo‘shilgan nonlarning ozuqaviy qiymati laboratoriya tahlillari orqali tekshirildi. Natijalar 15% jo‘xori uni qo‘shilgan namunaning toza bug‘doy noniga nisbatan kletchatka (oziq tolalari) va mikronutrientlar bilan sezilarli darajada boyishini ko‘rsatdi.

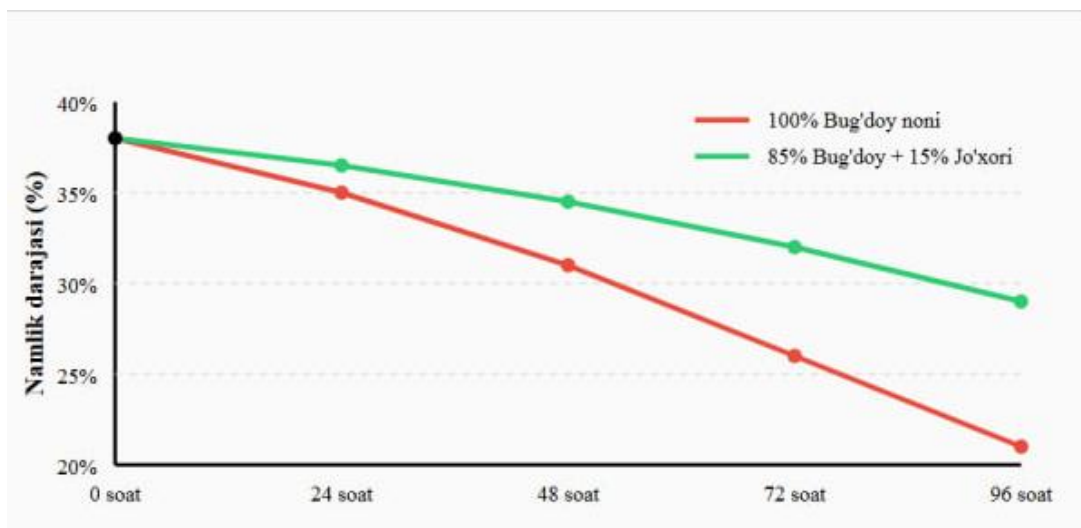
2-jadval. 100 g mahsulotning biologik va ozuqaviy qiymati (15% jo‘xori qo‘shilgan namuna asosida)

Ko‘rsatkichlar	100% Bug‘doy (Nazorat)	85% Bug‘doy + 15% Jo‘xori	O‘zgarish nisbati
Oqsillar, g	8.2	8.6	+4.8%
Oziq tolalari, g	2.8	4.5	+60.7%
Magniy (Mg), mg	32.0	45.5	+42.1%
Energetik qiymat, kkal	255	248	-2.7%

MUHOKAMA

Olingan natijalarning texnologik nuqtai nazardan tahlili shuni ko‘rsatadiki, jo‘xori unining qo‘shilishi mahsulotning reologik va organoleptik xususiyatlariga ikki tomonlama ta‘sir ko‘rsatadi. Bir tomondan, kleykovina miqdorining kamayishi nonning solishtirma hajmini pasaytirsa, ikkinchi tomondan, jo‘xoring suvni bog‘lash xususiyati yuqoriligi hisobiga non mag‘zining qurib qolishi sekinlashadi va saqlash muddati uzayadi.

Tadqiqotimizda 85% bug‘doy va 15% jo‘xori uni aralashmasi eng optimal variant sifatida qabul qilindi. Ushbu ko‘rsatkich B. Xolmirzayev [9] va xorijiy olim Gomez [12] tadqiqotlariga mos keladi. Jo‘xori tarkibidagi oziq tolalari (kletchatka) ovqat hazm qilish trakti funksiyalarini yaxshilash, inson qonidagi xolesterin va glyukoza miqdorini normallashtirish imkonini beradi. Shuningdek, glikemik indeksning ma‘lum darajada pasayishi ushbu non mahsulotini qandli diabet bilan og‘rigan bemorlar va parhez ratsionidagi shaxslar uchun tavsiya etish imkonini beradi.



3-rasm. Non namunalarida namlikning saqlanishi (saqlash vaqti bo'yicha dinamika)

Oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) xalqaro standartlari doirasida tahlil qilinganda, jo'xori unini saqlash sharoitlari (nisbiy namlik 70% dan oshmasligi, havo aylanishi) alohida diqqat talab etadi, chunki uning tarkibidagi yog' moddalari tez oksidlanib ketishga moyil bo'ladi. Ishlab chiqarish liniyalarida zamonaviy aylanma pechlardan foydalanish energiya sarfini 12-15% ga kamaytirib, mahsulot tannarxining pasayishini kafolatlaydi. Mahalliy xom ashyo hisoblangan jo'xori unini 15% miqdorida ishlatish yurtimizning import qilinadigan oliy navli bug'doyga bo'lgan ehtiyojini iqtisodiy jihatdan sezilarli darajada optimallashtiradi.

XULOSA

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bug'doy va jo'xoridan kompozit non ishlab chiqarish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uchun katta ilmiy va iqtisodiy istiqbolga ega. 85% bug'doy va 15% jo'xori uni nisbati texnologik jarayonda xamirning strukturaviy-mexanik xususiyatlarini me'yorda ushlab turish hamda tayyor nonning kleykovina asosi va g'ovakligini buzmaslik uchun eng maqbul variant sifatida tasdiqlandi.

Jo'xori unining boy biologik tarkibi tayyor mahsulotni kletchatka, B guruhi vitaminlari va magniy, fosfor kabi minerallar bilan boyitib, uni funksional oziq-ovqat guruhiga kiritish imkonini beradi. Bundan tashqari, jo'xori qo'shilgan nonning saqlash muddati suvni ushlab turish xususiyati hisobiga oddiy nonga nisbatan 24-48 soatga uzayishi logistika jarayonlarini yengillashtiradi. Ushbu texnologiya oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, resurslarni tejash va aholini sifatli dietik mahsulotlar bilan ta'minlash yo'lida muhim qadam hisoblanadi.

1. **Sanoatga joriy etish:** Non ishlab chiqaruvchi korxonalariga bosqichma-bosqich bug'doy va jo'xori kompozit unidan tayyorlanadigan "Sog'lomlashtiruvchi non" assortimentlarini ishlab chiqarish tarmog'ini yo'lga qo'yish tavsiya etiladi.

2. **Texnologik uskunalarni modernizatsiya qilish:** Xamir qorish tizimlarida avtomatik harorat nazorati datchiklari bilan ta'minlangan uskunar hamda energiya tejankor aylanma pechlardan (konveksiyali rejim) foydalanish maqsadga muvofiq.

3. **Sifat nazorati (HACCP):** Korxonalarda xom ashyoni magnitli separatorlardan o'tkazish va un namligini qat'iy nazorat qilish punktlarini joriy etish orqali xavfsizlik standartlarini ta'minlash kerak.

4. **Xom ashyo bazasini kengaytirish:** Qurg'oqchilik darajasi yuqori bo'lgan hududlarda qishloq xo'jaligi korxonalarini tomonidan oziq-ovqat maqsadlari uchun maxsus oq jo'xori navlarini yetishtirish hajmini oshirish iqtisodiy samaradorlikni ko'taradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Vahobov A. Don mahsulotlari texnologiyasi. Toshkent: Fan, 2020.
- [2] Rasulov M. Non mahsulotlari ishlab chiqarish asoslari. Toshkent: O'zbekiston, 2019.
- [3] Xolmirzayev B. Jo'xori unining oziqaviy qiymati va uni qayta ishlash texnologiyalari. Oziq-ovqat sanoati jurnali, 2(14), 45-50 betlar, 2021.
- [4] O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining "Oziq-ovqat xavfsizligi" bo'yicha yillik hisoboti ma'lumotlari, 2023.
- [5] Tursunov Sh. Bug'doy unining fizik-kimyoviy xususiyatlari va reologiyasi. Toshkent, 2018.
- [6] Karimov N. Dietik non mahsulotlari texnologiyasi. Samarqand: Zarafshon, 2021.
- [7] Vahobov A., Rasulov M. Non sifati va kleykovina miqdori o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik. OAK tasarrufidagi ilmiy maqolalar to'plami, Toshkent, 2020.
- [8] Pomeranz Y., Shellenberger J. Bread Science and Technology. Avi Publishing Company, USA, 2015.
- [9] Gomez M., et al. Wheat and Corn Composite Bread Technology: Quality and Nutritional Properties. Food Research Journal, 56(4), 213-221, 2019.
- [10] Cauvain S. Bread Making: Improving Quality. Woodhead Publishing, 3rd Edition, 2018.
- [11] Serna-Saldivar S. Corn Chemistry and Technology. AACC International Press, USA, 2016.
- [12] Belton P. Wheat Protein and Bread Quality: Physical and Chemical Properties. Journal of Cereal Science, 75, 45-52, 2017.