MAHALLIY QORAMOL GO'SHTI VA SUBMAHSULOTLARI ASOSIDA OZIQAVIY QIYMATI YUQORI KONSERVA MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Abdullajonov Nodirbek Anvarjon o'g'li, magistr

Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

Ilmiy rahbar: Medatov Rustamjon

Annotatsiya: Mahalliy qoramol go'shti va uning submahsulotlari (yurak, buyrak, jigar) asosidagi past kislotali konservalarning ozuqaviy qiymati va sterilizatsiya rejimi hisoblash yo'li bilan baholandi. Submahsulotlar ulushi 40 % ga yetganda temir 2,3 dan 3,2 mg gacha, B12 1,6 dan 11,4 µg gacha oshdi. Katta bankada 121,1 °C da sovuq nuqtada F0 = 3 min uchun 109,8 min kerak bo'ldi. Natijalar tajribada tasdiqlanishi zarur.

Kalit so'zlar: qoramol go'shti, submahsulotlar, konserva, sterilizatsiya, F0, ozuqaviy qiymat.

Kirish

Barqaror oziq-ovqat tizimi barcha uchun xavfsizlik va to'g'ri ovqatlanishni kelajak avlodlar imkoniyatlariga zarar yetkazmasdan ta'minlashi kerak; unda sifat va ozuqa moddalarining yo'qolishi butun zanjir bo'ylab sodir bo'ladi [1]. O'zbekistonda go'sht ishlab chiqarish talabdan orqada: 2026-yil yanvar–sentabrda qoramol go'shti importi 132 ming tonnaga (+17,7 %, 597,72 mln AQSH dollari) yetdi, mamlakatda yiliga taxminan 1,6 mln tonna go'sht ishlab chiqariladi, talab esa 2,1 mln tonnadan oshadi (umumiy go'sht bo'yicha) [2]. Shu sababli mahalliy xomashyoni to'liqroq ishlatish dolzarb.

Qayta ishlashda hosil bo'ladigan ichki a'zolar (jigar, buyrak, yurak) jonli vaznning 10–15 % ini tashkil etadi, yuqori sifatli oqsil, temir, rux va B guruhi vitaminlariga boy [3, 4]. Konservalash ularni uzoq saqlanadigan mahsulotga aylantiradi. Biroq past kislotali konservalarda Clostridium botulinum sporalarini yo'q qilish uchun sovuq nuqtada F0 kamida 3 min bo'lishi shart [5, 6], ortiqcha qizdirish esa vitaminlarni va ta'mni yo'qotadi. Maqsad – submahsulotlar qo'shilgan retseptlarning ozuqaviy qiymatini baholash va ular

uchun xavfsizlik hamda sifatni ta'minlovchi sterilizatsiya rejimini hisoblash orqali konserva texnologiyasini takomillashtirish.

Ichki a'zolar tarkibi mushak to'qimasidan keskin farq qiladi: jigar va buyrakda B12 va A vitamini yuz marta ko'p, shu bilan birga ular issiqlik ta'sirida tezroq o'zgaradi va o'ziga xos ta'm beradi. Shu sababli retsept tarkibi ham, termik rejim ham birgalikda tanlanishi lozim: ozuqaviy boyitish xavfsizlikni pasaytirmasligi va vitaminlarni ortiqcha yo'qotmasligi kerak. Ishda ikki masala hal etildi: (1) qaysi nisbatda submahsulotlar ozuqaviy qiymatni oshiradi va cheklovlarni buzmaydi; (2) har bir bank o'lchami va retort harorati uchun eng qisqa xavfsiz isitish vaqti qancha.

Materiallar va metodlar

Ozuqa tarkibi USDA FoodData Central ma'lumotlaridan olindi [7]. Mushak, yurak, buyrak va jigar nisbati turlicha bo'lgan to'rt retsept (A–D, 1-jadval) kattalar erkaklar uchun sutkalik me'yorga nisbatan baholandi; qo'shimcha ravishda retsept maydonida (mushak ≥ 50 %, qolgan a'zolar 0–50 %, qadam 5 %) qidiruv o'tkazildi: oqsil ≥ 40 %, rux ≥ 30 %, B12 ≥ 100 % va A vitamini ≤ 50 % me'yor shartlarida temir maksimallashtirildi.

Issiqlik tarqalishi silindrsimon bank (kichik D = 73, H = 60 mm; katta D = 99, H = 119 mm) uchun issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasini chekli-ayirma usulida yechish bilan modellashtirildi (zich qadoq, konveksiyasiz; harorat o'tkazuvchanlik $1{,}3 \cdot 10^{-7}$ m²/s; boshlang'ich harorat 40 °C, retort 115–130 °C, so'ng 40 min 25 °C da sovutish; to'r 1,5 mm, qadam 1 s). Model analitik yechim bilan tekshirildi (82,76 va 82,74 °C). Sterilizatsiya F0 (z = 10 °C), pishirish qiymati C (z = 33 °C) va tiamin hamda B12 saqlanishi bilan baholandi [6, 8]. Xavfsizlik mezoni sifatida 12D (D121,1 = 0,21 min, ya'ni F0 ≥ 2,52 min) qabul qilindi [6]. Har bir rejim uchun F0 = 3 min sovuq nuqtada, sovutish davri hisobga olingan holda, ta'minlanadigan eng qisqa isitish vaqti bisektsiya usulida topildi.

Natijalar

Ozuqaviy qiymat. Submahsulotlar ulushi oshganda (A dan D gacha) temir 2,3 dan 3,2 mg gacha, B12 1,6 dan 11,4 µg gacha, A vitamini 7 dan 641 µg RAE gacha ortdi, oqsil 9,3 %, rux 14,3 % kamaydi (1-jadval). Retsept B (jigar 5 %) allaqachon B12 bo'yicha sutkalik me'yorning 216 % ini beradi. Qidiruvda 286 ta variantdan 9 tasi shartlarni qanoatlantirdi; eng yaxshisi – mushak 85 %, buyrak 10 %, jigar 5 % (yurak yo'q): oqsil 40,9 %, temir 33,2 %, rux 30,6 %, B12 294,8 %, A vitamini 43,8 % me'yor. Bu retsept A ga nisbatan temirni 16 % ga, B12 ni 4,4 baravar oshiradi, ruxni deyarli saqlaydi.

1-jadval. Retseptlar va 100 g xom aralashmadagi ozuqa moddalari (qavsda – sutkalik me'yorning %)

Ko'rsatkich	A	B	C	D
Mushak/yurak/buyrak/jigar, %	100/0/0/0	85/10/0/5	70/15/10/5	60/20/10/10
Oqsil, g	23,7 (42)	22,9 (41)	22,0 (39)	21,5 (39)
Temir, mg	2,3 (29)	2,6 (33)	3,0 (37)	3,2 (40)
Rux, mg	3,5 (32)	3,4 (30)	3,1 (28)	3,0 (28)
B12, µg	1,6 (67)	5,2 (216)	8,1 (339)	11,4 (473)
A vitamini, µg RAE	7 (1)	254 (28)	393 (44)	641 (71)

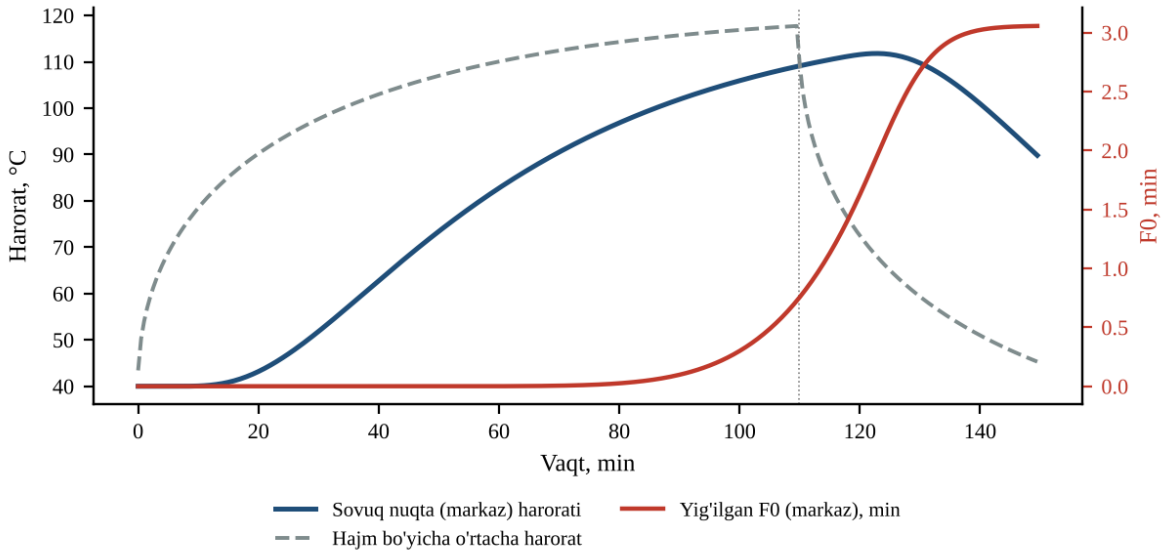
Sterilizatsiya rejimi. Katta bankada 121,1 °C da $F0 \geq 3$ min uchun 109,8 min isitish kerak bo'ldi; sovuq nuqtada kamayish 14,6 log10 ga teng (12D dan ortiq). Kichik bankada bu vaqt 54,5 min. Retort harorati oshirilganda vaqt qisqardi, lekin sifat yo'qotildi: katta bankada 115 dan 130 °C gacha isitish vaqti 136,8 dan 87,1 min gacha (36 %) kamaydi, o'rtacha pishirish qiymati 244 dan 316 min gacha (+30 %) oshdi, tiamin saqlanishi 54 dan 42 % gacha tushdi; B12 saqlanishi 94–98 % da qoldi (2-jadval).

2-jadval. F0 = 3 min uchun isitish vaqti va sifat ko'rsatkichlari

Bank / ko'rsatkich	115 °C	121,1 °C	125 °C	130 °C
Kichik: isitish, min	71,7	54,5	47,6	41,5
Kichik: tiamin, %	69	67	64	60

Bank / ko'rsatkich	115 °C	121,1 °C	125 °C	130 °C
Katta: isitish, min	136,8	109,8	98,2	87,1
Katta: pishirish qiymati C, min	244	259	279	316
Katta: tiamin, %	54	50	46	42
Katta: B12, %	96	96	95	94

Markaz harorati isitish to'xtagach ham ko'tarilishda davom etdi: 121,1 °C rejimida katta bankada u 13 min davomida o'sib 111,8 °C ga yetdi, F0 ning katta qismi sovutishda to'plandi; isitish tugaganda F0 atigi 0,76 min edi (1-rasm). Hajm bo'yicha o'rtacha F0 sovuq nuqtadagidan katta bankada 10,2, kichikda 5,8 baravar yuqori, ya'ni bank chetidagi mahsulot sezilarli ortiqcha qizdiriladi.



1-rasm. Katta bankada (121,1 °C, 109,8 min isitish) harorat va yig'ilgan F0

3-jadval. F0 maqsadining ta'siri (121,1 °C)

F0 maqsadi, min	Kichik: vaqt, min	Katta: vaqt, min	Katta: C, min	Katta: tiamin, %
2,52	52,7	106,6	248	51
3	54,5	109,8	259	50
4	57,3	115,0	278	47
6	62,0	122,9	308	43

F0 maqsadining ta'siri (3-jadval): uni 3 dan 2,52 min ga (12D ning aniq chegarasi) tushirish vaqtni katta bankada atigi 3,3 min, kichikda 1,9 min qisqartiradi; 6 min ga oshirish esa 13,0 va 7,4 min qo'shadi, katta bankada C ni 19 % oshiradi. Harorat o'tkazuvchanlik 1,1–1,5·10^{-7} m^2/s oralig'ida o'zgarganda katta bankada kerakli vaqt 126,6 dan 97,3 min gacha o'zgardi. To'rni 1 mm va 0,5 s gacha mayda qilish 109,8 min natijasini o'zgartirmadi.

Muhokama

Submahsulotlarni 15–40 % qo'shish temir, B12 va A vitamini bo'yicha mahsulotni sezilarli boyitadi, bu [3, 4] ma'lumotlariga mos. Biroq oqsil va rux biroz kamayadi, jigar esa A vitamini tufayli cheklanishi kerak (kattalar uchun yuqori ruxsat etilgan daraja 3000 µg RAE/sutka; homilador ayollar uchun alohida ogohlantirish zarur). Shu sababli retsept optimizatsiyasi (mushak 85, buyrak 10, jigar 5 %) amaliy kelishuv sifatida tavsiya etiladi. Sterilizatsiyada F0 ≈ 3 min me'yori xavfsizlik va sifat orasida mantiqiy muvozanat: uni 2,52 gacha tushirish deyarli foyda bermaydi, oshirish esa sifatni yomonlashtiradi. Retort haroratini ko'tarish vaqtni qisqartiradi, ammo katta bankada tiamin va C bo'yicha yutqazadi; shuning uchun o'rtacha harorat (≈121 °C) va kichik bank shakli afzal. Harorat o'tkazuvchanlikning retsept va qadoqqa bog'liq o'zgarishi vaqtni ±15 % ga siljitadi, shuning uchun har bir yangi retsept uchun sovuq nuqtani o'lchab tekshirish (termoparali validatsiya) shart.

Xavfsizlik zaxirasi haqida: sovuq nuqtada F0 = 3 min taxminan 14,6 log10 kamayishga mos keladi, bu 12D mezonidan ancha yuqori. Shu bilan birga bank hajmining katta qismi ancha yuqori F0 oladi, shuning uchun sifat yo'qotishining asosiy sababi markaz nuqtasining sekin qizishi. Bu holat kichik yoki yassi bank shakli, mahsulotni oldindan qizdirib solish (boshlang'ich haroratni oshirish) va qadoqlash zichligini nazorat qilish orqali yengillashtirilishi mumkin; bu yo'nalishlar keyingi tadqiqotlarda alohida modellashtirilishi kerak.

Cheklovlar: natijalar hisob-kitob va modelga asoslangan, tajriba o'tkazilmagan; model faqat issiqlik o'tkazuvchanlikni hisobga oladi, harorat o'tkazuvchanlik nominal olingan; ozuqa tarkibi xom mahsulot uchun, pishirish va sterilizatsiyadan keyingi yo'qotishlar faqat tiamin va B12 uchun baholangan.

Amaliy tavsiyalar: (1) jigarni 5 % dan oshirmaslik va A vitamini ulushini nazorat qilish; (2) 121,1 °C atrofidagi rejimni tanlab, F0 ni sovuq nuqtada o'lchash orqali tasdiqlash; (3) katta bankalar uchun isitish vaqtini 1,1–1,5·10^{-7} m^2/s oralig'idagi harorat o'tkazuvchanlikka mos zaxira bilan belgilash; (4) retsept o'zgargan har safar rejimni qayta validatsiya qilish.

Xulosa

Submahsulotlar qo'shilgan retseptlar temir, B12 va A vitamini bo'yicha nazoratdan ancha yuqori; mushak 85 %, buyrak 10 %, jigar 5 % tarkibi qo'yilgan shartlarda eng yaxshi kelishuv bo'ldi. Katta bankada 121,1 °C da F0 = 3 min uchun 109,8 min isitish yetarli. Natijalar laboratoriya va sanoat tajribasida tasdiqlanishi lozim.

Adabiyotlar:

HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. – Rome: CFS, 2014.

Kun.uz. Uzbekistan imports 132,000 tonnes of beef in nine months. – 12.10.2026. – kun.uz

Bello I.E. et al. Utilization and valorization of animal by-products of slaughterhouse-origin // Foods. – 2026. – Vol. 15. – 1324.

Alibekov R.S. et al. Review of the slaughter wastes and the meat by-products recycling opportunities // Front. Sustain. Food Syst. – 2024. – Vol. 8. – 1410640.

Russell E. Food lab autoclave sterilization: retort process validation // Lab Manager. – labmanager.com

ACMSF. Report on botulinum neurotoxin-producing clostridia. – UK Food Standards Agency. – acmsf.food.gov.uk/node/7171

USDA FoodData Central (SR Legacy, Foundation), 30.04.2026. – fdc.nal.usda.gov

Perez E. Kinetics of microbial and quality factors in thermal processing. – IFTPS, 2023.