

OZIQ-OVQAT SANOATIDA ISHLAB CHIQARISH QOLDIQLARINI QAYTA ISHLASHNING YUQORI TEXNOLOGIYALI YECHIMLARI VA TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI

Tursunov Abduxamid Shokirovich

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti
mustaqil izlanuvchi

Annotatsiya

Maqolada oziq-ovqat sanoatida hosil bo'ladigan ishlab chiqarish qoldiqlarini qayta ishlashning yuqori texnologiyali yechimlari va ularni joriy etishni ta'minlovchi tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlar o'rganildi. Muallif aylanma iqtisodiyot, sanoat simbiozi va biorafinatsiya konsepsiyalarini umumlashtirib, qo'shimcha mahsulotni chiqindi emas, balki qiymat yaratuvchi resurs sifatida talqin etdi. Sut zardobi, pivo shroti, meva siqindisi, kepak va qobiqlar uchun ekstraksiya, fermentativ gidroliz, biokonversiya va anaerob hazm qilish texnologiyalari qiyosiy tizimlashtirildi. Rasmiy statistika asosida O'zbekiston oziq-ovqat sanoatining ishlab chiqaruvchi sanoatdagi o'rnini baholandi hamda qoldiqlardan foydalanish samarasi va qamrovini o'lchash uchun valorizatsiya koeffitsiyenti va iqtisodiy samara formulasi taklif qilindi. Natijada texnologik kontur va institutsional qo'llab-quvvatlash vositalarini birlashtirgan model ishlab chiqildi, klasterlar, davlat-xususiy sheriklik va yashil moliyalashtirishni rivojlantirish bo'yicha takliflar asoslab berildi. Tadqiqot natijalari tarmoqning resurs samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Taklif etilgan yondashuv korxonalar va hududlar darajasida qoldiqlarni qayta ishlash loyihalarini tanlash va baholashda qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: oziq-ovqat sanoati, ishlab chiqarish qoldiqlari, valorizatsiya, biorafinatsiya, aylanma iqtisodiyot, sanoat simbiozi, yashil moliyalashtirish, davlat-xususiy sheriklik.

Аннотация

В статье всесторонне исследованы современные высокотехнологичные решения по переработке производственных отходов пищевой промышленности и организационно-экономические механизмы, обеспечивающие их внедрение. Автор последовательно обобщил теоретические концепции циркулярной экономики, промышленного симбиоза и биорафинирования и интерпретировал побочный продукт не как отход, а как ресурс, создающий стоимость. Проведена сравнительная систематизация технологий экстракции, ферментативного гидролиза, биоконверсии и анаэробного сбраживания применительно к молочной сыворотке, пивной дробине, фруктовым выжимкам, отрубям и шелухе. На основе официальной статистики оценено место пищевой промышленности Узбекистана в обрабатывающем секторе, предложены коэффициент валоризации и формула экономического эффекта, позволяющие измерять охват и результативность использования отходов. В результате разработана модель, объединяющая технологический контур и инструменты институциональной поддержки, обоснованы предложения по развитию кластеров, государственно-частного партнёрства и зелёного финансирования.

Полученные результаты служат повышению ресурсной эффективности отрасли. Предложенный подход может применяться при отборе и оценке проектов по переработке отходов на уровне предприятий и регионов.

Ключевые слова: пищевая промышленность, производственные отходы, валоризация, биорафинирование, циркулярная экономика, промышленный симбиоз, зелёное финансирование, государственно-частное партнёрство.

Abstract

The article examined high-tech solutions for processing production residues in the food industry and the organizational-economic mechanisms that ensured their implementation. The author synthesised the concepts of the circular economy, industrial symbiosis and biorefining and interpreted a by-product not as waste but as a value-creating resource. Extraction, enzymatic hydrolysis, bioconversion and anaerobic digestion technologies were systematically compared for cheese whey, brewer's spent grain, fruit pomace, bran and husks. Using official statistics, the study assessed the position of Uzbekistan's food industry within manufacturing and proposed a valorisation coefficient and an economic effect formula for measuring the use of residues. As a result, a model combining the technological contour with institutional support instruments was developed, and proposals on clusters, public-private partnership and green finance were substantiated. The proposed approach can be applied in selecting and evaluating residue processing projects at enterprise and regional levels. The findings contribute to improving the resource efficiency of the industry.

Keywords: food industry, production residues, valorisation, biorefinery, circular economy, industrial symbiosis, green finance, public-private partnership.

KIRISH

Iqtisodiyot nazariyasida ishlab chiqarish qoldig'i tushunchasi uzoq vaqt davomida xarajatlar tarkibiga kiruvchi, qiymat yaratmaydigan va utilizatsiyani talab etuvchi obyekt sifatida talqin qilingan. Resurslardan foydalanish samaradorligiga oid zamonaviy yondashuvlar esa qoldiqni texnologik jarayonning tugallanmagan bosqichi, ya'ni hali iqtisodiy muomalaga kiritilmagan xom ashyo sifatida ko'radi. O'zbekiston qonunchiligida chiqindilar ishlab chiqarish yoki iste'mol qilish jarayonida xom ashyo, materiallar va mahsulotlardan hosil bo'lgan qoldiqlar deb ta'riflanadi, ulardan foydalanish esa qimmatli moddalarni ajratib olish yoki qoldiqni ikkilamchi xom ashyo, yoqilg'i va o'g'it sifatida qo'llash sifatida belgilangan [14]. Mazkur ta'rifning o'zida qoldiqning ikki tomonlama tabiati aks etgan: bir tomondan, u ekologik yuk manbai, ikkinchi tomondan, qo'shimcha qiymat yaratish imkoniyatini o'zida mujassam etgan potentsial resursdir.

Qoldiqlarga resurs sifatida qarashning nazariy poydevorini aylanma iqtisodiyot konsepsiyasi tashkil etadi. J. Kirchherr, D. Reyke va M. Hekkert aylanma iqtisodiyotga oid 114 ta ta'rifni tahlil qilib, uni ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol jarayonlarida materiallarni qisqartirish, qayta foydalanish, qayta ishlash va tiklash tamoyillariga asoslangan iqtisodiy tizim sifatida umumlashtirganlar [7]. Sanoat ekologiyasi yo'nalishida M. Chertou tomonidan ishlab chiqilgan sanoat simbiozi nazariyasi alohida

korxonalar o'rtasida material, energiya va suv almashinuvini hududiy yaqinlik va hamkorlik orqali tashkil etish mumkinligini ko'rsatib, bir korxona qoldig'i ikkinchisi uchun xom ashyoga aylanadigan tarmoqlararo aloqalar tipologiyasini taklif etgan [2]. Biorafinatsiya konsepsiyasi mazkur g'oyalarni texnologik darajaga ko'chirib, organik xom ashyoni bosqichma-bosqich fraksiyalarga ajratish va har bir fraksiyadan eng yuqori qiymatli mahsulot olishni nazarda tutadi.

Oziq-ovqat sanoati qoldiqlarini iqtisodiy tasniflashda ularning kelib chiqishi, kimyoviy tarkibi va hosil bo'lish barqarorligi asosiy mezon sifatida qaraladi. O'simlik xom ashyosini qayta ishlashda kepek, qobiq, meva siqindisi va po'choq kabi lignotsellyuloza va polifenollarga boy qoldiqlar, hayvon xom ashyosini qayta ishlashda esa zardob, suyak, teri va qon kabi oqsilga boy qoldiqlar hosil bo'ladi [1; 9]. Ushbu qoldiqlarning umumiy xususiyati yuqori namlik, tez buzilish va mavsumiy hosil bo'lish bilan bog'liq bo'lib, ular qayta ishlash texnologiyasini tanlashga ham, logistika xarajatlariga ham bevosita ta'sir ko'rsatadi. Iqtisodiy nazariya nuqtayi nazaridan, qayta ishlanmagan qoldiq tashqi salbiy samara manbai hisoblanadi, uni qiymat zanjiriga qaytarish esa ushbu samarani ichkilashtirish va korxona uchun qo'shimcha daromadga aylantirish imkonini beradi. Qoldiqning qiymati uning tarkibidagi eng qimmatli komponent bilan emas, balki mavjud texnologiya va bozor sharoitida ushbu komponentni iqtisodiy jihatdan ma'qul xarajat bilan ajratib olish imkoniyati bilan belgilanadi.

Oziq-ovqat tizimida bu masalaning ko'lami global miqyosda keng e'tirof etilgan. BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda yetishtirilgan oziq-ovqatning qariyb 14 foizi hosil yig'ib olingandan keyin chakana savdo bosqichiga yetib borguniga qadar yo'qotiladi [4]. BMTning Atrof-muhit dasturi 2022-yilda 1,05 mlrd tonna oziq-ovqat isrof qilinganini, bu iste'molchilar uchun mavjud oziq-ovqatning 19 foiziga teng ekanini, isrof hajmining 631 mln tonnasi uy xo'jaliklariga to'g'ri kelishini hamda oziq-ovqat yo'qotishlari va isrofi global issiqxona gazlari chiqindilarining 10 foizigacha bo'lgan qismini shakllantirishini qayd etgan [13]. Ushbu ko'rsatkichlar ishlab chiqarish bosqichida hosil bo'ladigan qoldiqlarni qayta ishlashni resurs tejash, oziq-ovqat xavfsizligi va iqlim barqarorligi vazifalarini bir vaqtda hal etuvchi strategik yo'nalish sifatida baholash imkonini beradi.

O'zbekistonda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish izchil davlat siyosatining tarkibiy qismiga aylangan. "O'zbekiston - 2030" strategiyasida iqtisodiyotni barqaror o'stirish va resurslardan oqilona foydalanish ustuvor maqsad sifatida belgilangan [16]. Respublikada oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashning qo'shimcha chora-tadbirlariga oid farmon bilan 2024-2028-yillarda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish dasturi tasdiqlanib, qo'shilgan qiymatli mahsulot ishlab chiqarishni 1,5 barobar oshirish va eksport hajmini ikki barobarga ko'paytirish vazifalari qo'yilgan [17]. Qayta ishlash chuqurligining ortishi qoldiqlar hajmini ham oshiradi, shuning uchun ularni qiymat zanjiriga qaytarish tarmoq raqobatbardoshligining yangi omiliga aylanadi. Maqolaning maqsadi oziq-ovqat sanoatida ishlab chiqarish qoldiqlarini qayta ishlashning yuqori texnologiyali yechimlarini tizimlashtirish va ularni joriy etishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmini ilmiy asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun qoldiqlar

valorizatsiyasiga oid nazariy qarashlarni umumlashtirish, tarmoqning resurs bazasini baholash, texnologik yechimlar matritsasini tuzish hamda institutsional mexanizm modelini ishlab chiqish vazifalari belgilandi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Oziq-ovqat sanoati qoldiqlarini qayta ishlash bo'yicha ilmiy adabiyotni shartli ravishda uch yo'nalishga ajratish mumkin: texnologik, iqtisodiy-tashkiliy va konseptual-integrativ yo'nalishlar. Texnologik yo'nalishning asosiy ishlaridan biri Ch. Galanakis tadqiqoti bo'lib, unda oziq-ovqat qoldiqlaridan yuqori qo'shilgan qiymatli komponentlarni ajratib olishning an'anaviy va yangi paydo bo'layotgan texnologiyalari, jumladan superkritik suyuqlik bilan ekstraksiya, ultratovush va impulsli elektr maydoni yordamidagi usullar hamda ularning tijoratlashtirilgan qo'llanilishi tizimlashtirilgan [5]. Muallif taklif etgan bosqichli tiklash sxemasi makroskopik oldindan ishlov berishdan boshlab mahsulotni shakllantirishgacha bo'lgan zanjirni qamrab oladi va keyingi ko'plab tadqiqotlar uchun metodologik asos bo'lib xizmat qilgan.

N. Mirabella, V. Kastellani va S. Sala oziq-ovqat ishlab chiqarish qoldiqlarini valorizatsiya qilishning mavjud variantlarini sharhlab, qoldiq turini, uning kimyoviy tarkibini va hosil bo'lish joyini hisobga olgan holda yem, oziq-ovqat ingridiyenti, farmatsevtika xom ashyosi va energiya olish yo'nalishlarini qiyosiy baholaganlar [9]. K. Lin va hammualliflar oziq-ovqat qoldiqlarini kimyoviy moddalar, materiallar va yoqilg'i ishlab chiqarish uchun qimmatli resurs sifatida ko'rib chiqib, ularni biorafinatsiya zanjiriga kiritish global miqyosda katta salohiyatga ega ekanini asoslaganlar [8]. R. Ravindran va A. Jaysval oziq-ovqat sanoati qoldiqlaridan fermentlar, bioyoqilg'i va bioaktiv birikmalar olishning biotexnologik yo'llarini tahlil qilib, fermentativ gidroliz va mikrobiologik biokonversiya jarayonlari qoldiqni yuqori qiymatli mahsulotga aylantirishning samarali vositasi ekanini ko'rsatganlar [12].

Alohida qoldiq oqimlariga bag'ishlangan tadqiqotlar tarmoq ichidagi imkoniyatlarni aniqroq baholash imkonini beradi. A. Prazeres, F. Karvalyu va X. Rivas sut zardobini boshqarish usullarini biologik, kimyoviy va fizik yondashuvlar kesimida umumlashtirgan bo'lib, zardobning yuqori organik yuklamasi uni oqova sifatida chiqarib yuborishni emas, balki oqsil va laktozani ajratib olishni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq qilishini ta'kidlaganlar [11]. S. Mussatto pivo shroti pivo tayyorlash jarayonida hosil bo'ladigan qo'shimcha mahsulotlarning qariyb 85 foizini tashkil etishini va uni oziq-ovqat, energetika hamda biotexnologiya sohalarida qo'llash mumkinligini ko'rsatgan [10]. S. Ben-Otman, I. Yyudu va R. Bxat o'simlik, hayvon va dengiz mahsulotlari qoldiqlaridagi bioaktiv moddalarni tavsiflab, ularni kosmetika, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida qo'llash qo'shimcha daromad manbai bo'lishini qayd etganlar [1]. E. Uchkun Kiran va hammualliflar oziq-ovqat qoldiqlarini fermentatsiya va anaerob hazm qilish orqali etanol, vodorod va metanga aylantirish yo'llarini tizimlashtirganlar [6].

Iqtisodiy-tashkiliy yo'nalishda M. Donner, R. Goye va X. de Vris agrar qoldiqlardan qiymat yaratishga yo'naltirilgan aylanma biznes-modellarning yangi tipologiyasini taklif etib, qoldiqdan foydalanish samarasi texnologiyadan tashqari

aktorlar o'rtasidagi hamkorlik shakli, qiymatni taqsimlash tartibi va institutsional muhitga bog'liq ekanini ko'rsatganlar [3]. Ko'rib chiqilgan ishlar texnologik imkoniyatlarni chuqur ochib bergan bo'lsa-da, ularning ko'pchiligi rivojlangan iqtisodiyotlar tajribasiga tayanadi, texnologik yechimlarni tashkiliy-iqtisodiy qo'llab-quvvatlash vositalari bilan yagona modelda birlashtirish masalasi esa kam o'rganilgan. O'zbekiston oziq-ovqat sanoatining tez o'sayotgan salohiyati sharoitida texnologiya va institutlar uyg'unligini ta'minlovchi yaxlit yondashuvni ishlab chiqish ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Keyingi bo'limda ushbu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan tadqiqot metodologiyasi bayon etiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv tashkil etadi, unga ko'ra qoldiqlarni qayta ishlash texnologik, iqtisodiy va institutsional elementlarning o'zaro bog'liq majmui sifatida ko'rib chiqiladi. Ilmiy adabiyotni tizimlashtirishda kontent-tahlil usulidan foydalanildi: qoldiq oqimlari, ularga mos texnologiyalar va maqsadli mahsulotlar xalqaro retsenziyalangan manbalar asosida qiyosiy matritsaga keltirildi. Tarmoqning resurs bazasini baholash uchun O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasining sanoat ishlab chiqarishiga oid rasmiy ma'lumotlari hamda uning asosida tayyorlangan ochiq nashrlar ishlatildi [20]. Ekstraksiya, gidroliz va biokonversiya kabi texnologiyalarning iqtisodiy natijasini bir xil mezon asosida taqqoslash uchun valorizatsiyaning iqtisodiy samarasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$E_v = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot \alpha_i \cdot (P_i - C_i) + Z_u \quad (1)$$

bu yerda E_v - qoldiqlarni qayta ishlashning yillik iqtisodiy samarasi, so'm; Q_i - i -turdagi qoldiqning yillik hajmi, tonna; α_i - ushbu qoldiqning qayta ishlashga jalb etilgan ulushi; P_i - bir tonna qoldiqdan olinadigan mahsulotning bozor qiymati; C_i - bir tonna qoldiqni yig'ish, tashish va qayta ishlash xarajatlari; Z_u - qoldiqlarni joylashtirish va utilizatsiya qilishning oldi olingan xarajatlari; n - qoldiq turlari soni. Formulaning tuzilishi valorizatsiya samarasi uch omilga tayanishini ko'rsatadi: qoldiqni qayta ishlashga jalb etish darajasi, mahsulot va xarajatlar o'rtasidagi marja hamda tejalgan utilizatsiya xarajatlari. Birinchi omil tashkiliy mexanizmlarga, ikkinchisi texnologik yechim tanloviga, uchinchi esa ekologik regulatsiya sifatiga bog'liq bo'lib, ifodaning o'zi texnologik va institutsional vositalarni yagona tahliliy mezonda birlashtirishga imkon beradi.

Korxona yoki tarmoq darajasida qoldiqlardan foydalanishning qamrov darajasini baholash uchun valorizatsiya koeffitsiyenti qo'llanildi:

$$K_v = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (2)$$

bu yerda K_v - valorizatsiya koeffitsiyenti bo'lib, u 0 dan 1 gacha oraliqda qiymat qabul qiladi. Koeffitsiyent birga yaqinlashgan sari korxona qoldiq oqimlarining katta qismini qiymat zanjiriga qaytarayotganini bildiradi, uning dinamikasi esa aylanma iqtisodiyot tamoyillarining amaliy joriy etilish sur'atini kuzatish imkonini beradi. (1) va (2) ifodalar bir-birini to'ldiradi: koeffitsiyent jarayonning miqdoriy qamrovini,

samara ko'rsatkichi esa uning iqtisodiy natijaviyligini tavsiflaydi. Tadqiqotning yakuniy bosqichida modellashtirish usuli yordamida texnologik kontur va tashkiliy-iqtisodiy qo'llab-quvvatlash vositalarini birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi.

Tadqiqotning axborot bazasi ikki guruh manbalardan shakllantirildi. Birinchi guruhga Scopus va Web of Science bazalarida indekslangan, oziq-ovqat qoldiqlarini qayta ishlash texnologiyalari va aylanma biznes-modellarga bag'ishlangan sharh maqolalari kiritildi. Ikkinchi guruhni O'zbekiston Respublikasining qonun hujjatlari, Prezident farmon va qarorlari hamda Milliy statistika qo'mitasining rasmiy ma'lumotlari tashkil etdi. Statistik ko'rsatkichlar turli davrlarga tegishli bo'lgani sababli ular tarmoqning tuzilmaviy o'rnini va o'sish yo'nalishini tavsiflash uchun ishlatildi, dinamik qatorlarni to'g'ridan-to'g'ri taqqoslash vazifasi qo'yilmadi. Bunday yondashuv tarmoq miqyosini baholashda ishonchli manbalarga tayanish va xulosalarni rasmiy ma'lumotlar bilan asoslash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Qoldiqlarni qayta ishlash salohiyati avvalo oziq-ovqat sanoatining ko'lami va o'sish sur'atlari bilan belgilanadi, chunki qayta ishlanayotgan xom ashyo hajmi ortishi bilan qo'shimcha mahsulotlar hajmi ham mutanosib ravishda ko'payadi. Tarmoqning milliy sanoatdagi o'rnini tavsiflovchi rasmiy ko'rsatkichlar [19]; [20]; [21] 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval

O'zbekiston oziq-ovqat sanoatining sanoat ishlab chiqarishidagi o'rnini tavsiflovchi ko'rsatkichlar¹

Ko'rsatkich	Qiymati	Davr
Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi, mlrd so'm	44 804,3	2021-yil yanvar-noyabr
Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishning fizik hajm indeksi, foizda	105,3	2021-yil yanvar-noyabr
Jami sanoat mahsulotlari hajmi, trln so'm	885,8	2024-yil
Sanoat ishlab chiqarishining o'sishi, foizda	6,8	2024-yil
Ishlab chiqaradigan sanoatning jami sanoatdagi ulushi, foizda	85,1	2024-yil
Jami sanoat mahsulotlari hajmi, trln so'm	575,6	2025-yil yanvar-iyul
Ishlab chiqaradigan sanoat hajmi, trln so'm	489,4	2025-yil yanvar-iyul
Oziq-ovqat, ichimliklar va tamaki mahsulotlarining ishlab chiqaradigan sanoatdagi ulushi, foizda	20,0	2025-yil yanvar-iyul
Ushbu tarmoqlarning fizik hajm indeksi, foizda	107,3	2025-yil yanvar-iyul
Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi korxonalar soni, ming ta	11,9	2025-yil yanvar-iyul
Ularning faoliyat ko'rsatayotgan sanoat korxonalaridagi ulushi, foizda	20,2	2025-yil yanvar-iyul
Oziq-ovqat, ichimliklar va tamaki mahsulotlari hajmi (hisob), trln so'm	97,9	2025-yil yanvar-iyul

¹ Manba: 2021-yil ko'rsatkichlari Milliy statistika qo'mitasi [19], 2024-yil ko'rsatkichlari Gazeta.uz nashri [21], 2025-yil ko'rsatkichlari Milliy statistika qo'mitasi press-relizi [20] ma'lumotlari asosida; oxirgi qator muallif tomonidan hisoblangan.

1-jadval ma'lumotlari oziq-ovqat sanoati milliy iqtisodiyotning eng yirik va barqaror o'sayotgan tarmoqlaridan biri ekanini tasdiqlaydi. 2025-yilning yanvar-iyul oylarida oziq-ovqat, ichimliklar va tamaki mahsulotlari ishlab chiqaradigan sanoat hajmining 20,0 foizini tashkil etgan va fizik hajm indeksi 107,3 foizga yetgan [20], bu ko'rsatkich 2024-yildagi umumiy sanoat o'sishi sur'atidan yuqori [21]. Ushbu ulushni ishlab chiqaradigan sanoatning 489,4 trln so'mlik hajmiga tatbiq etish tarmoq mahsulotlari qiymatini taxminan 97,9 trln so'm darajasida baholash imkonini beradi. Faoliyat ko'rsatayotgan sanoat korxonalarining beshdan bir qismi oziq-ovqat ishlab chiqarishga ixtisoslashgani tarmoqda ko'p sonli kichik va o'rta korxonalar faoliyat yuritishini anglatadi. Mazkur tuzilma qoldiqlarning ko'plab nuqtalarda, nisbatan kichik hajmlarda hosil bo'lishini ko'rsatadi, shuning uchun alohida korxona darajasida yuqori texnologik qayta ishlash qurilmalarini joriy etish iqtisodiy jihatdan cheklangan bo'lishi, qoldiqlarni kooperatsiya asosida to'plash esa miqyos samarasini yaratishi mumkin.

Resurs bazasining ko'lami qoldiq oqimlariga mos texnologiyalarni tanlash masalasini birinchi o'ringa olib chiqadi. Xalqaro tadqiqotlar natijalari asosida asosiy qoldiq turlari, ularni qayta ishlashning yuqori texnologiyali usullari va maqsadli mahsulotlar 2-jadvalda matritsa ko'rinishida tizimlashtirildi.

2-jadval

Oziq-ovqat sanoati qoldiqlarini qayta ishlashning texnologik yechimlari matritsasi¹

Qoldiq turi	Yuqori texnologiyali yechim	Maqsadli mahsulot	Manba
Sut zardobi	Membrana filtratsiyasi, fermentatsiya	Oqsil konsentrati, laktoza, bioetanol	[11]
Pivo shroti	Fermentativ gidroliz, ekstraksiya	Oqsilli va tolali ingrediyentlar, bioenergiya	[10]
Meva-sabzavot siqindisi va po'chog'i	Superkritik, ultratovushli ekstraksiya	Polifenollar, pektin, tabiiy bo'yoqlar	[5]
Kepak, qobiq va boshqa lignotsellyulozali qoldiqlar	Fermentativ gidroliz, mikrobiologik biokonversiya	Fermentlar, bioyoqilg'i, parhez tolalari	[12]
Go'sht, baliq va sut mahsulotlari qoldiqlari	Fermentativ gidroliz, bioaktiv moddalarni ajratish	Bioaktiv peptidlar, kollagen, funksional qo'shimchalar	[1]
Aralash organik qoldiqlar	Anaerob hazm qilish, fermentatsiya	Biometan, vodorod, etanol	[6]

2-jadval matritsasi qoldiqlarni qayta ishlashda qiymat ierarxiyasi mavjudligini ko'rsatadi. Eng yuqori qo'shilgan qiymat bioaktiv moddalar, oqsil konsentratlari va funksional ingrediyentlarni ajratib olishda yaratiladi, energiya olish esa ierarxiyaning quyi pog'onasini egallaydi va ko'proq qoldiq hajmining yakuniy qismini foydali ishlatish vazifasini bajaradi. Biorafinatsiya mantig'iga ko'ra, bitta qoldiq oqimi ketma-

¹ Manba: 4-ustunda ko'rsatilgan manbalar asosida muallif tomonidan tuzilgan.

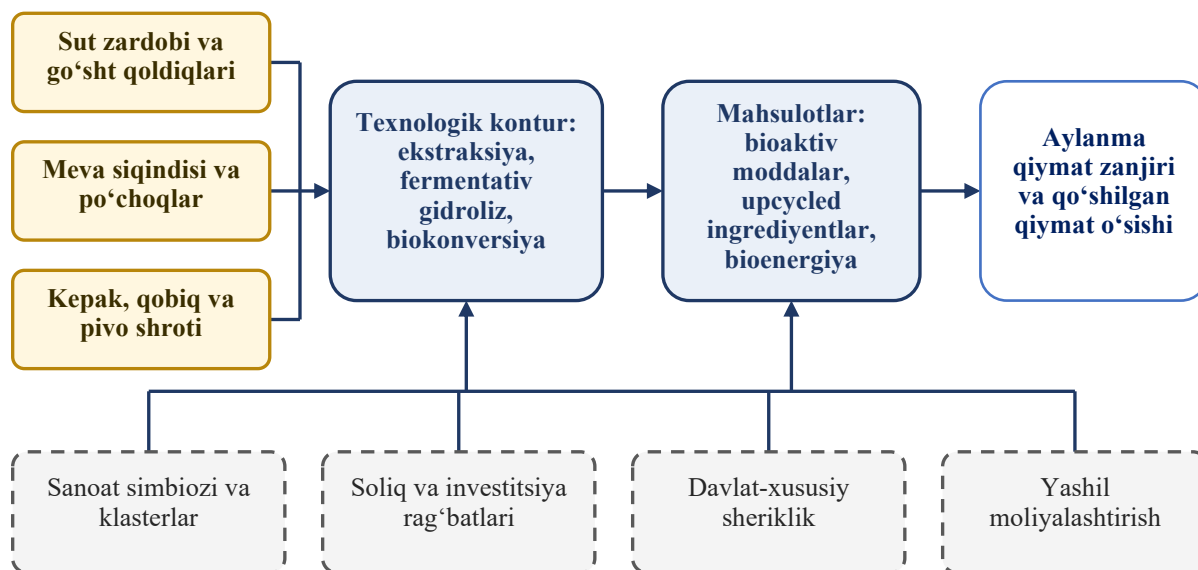
ket bir necha mahsulot manbaiga aylanishi mumkin: sut zardobidan avval oqsil ajratiladi, qolgan laktozali fraksiya fermentatsiyaga yo'naltiriladi, jarayon oxirida hosil bo'lgan organik massa anaerob hazm qilish orqali energiyaga aylantiriladi. Bunday kaskadli sxema (1) ifodadagi marja komponentini maksimal darajaga yetkazib, qoldiqning har bir fraksiyasidan eng yuqori qiymat olish imkonini beradi. Matritsa texnologiyalarning ko'pchiligi umumiy uskunalar bazasiga, jumladan ekstraktorlar, fermentyorlar va membrana qurilmalariga tayanishini ham ko'rsatadi, bu omil ularni markazlashgan qayta ishlash majmualarida birlashtirish uchun qulay shart-sharoit yaratadi.

Texnologik yechimlarni tanlashda qoldiqlarning fizik-kimyoviy xususiyatlaridan kelib chiqadigan iqtisodiy cheklovlar ham hisobga olinishi lozim. Sut zardobi, meva siqindisi va pivo shroiti kabi yuqori namlikka ega qoldiqlar tez buziladi, shuning uchun ularni uzoq masofaga tashish yoki uzoq muddat saqlash qo'shimcha xarajatlarni keltirib chiqaradi va (1) ifodadagi C_i komponentini oshiradi. Bunday sharoitda qoldiqni hosil bo'lgan joyning o'zida dastlabki barqarorlashtirish, masalan, quritish yoki konsentratsiyalash, keyingi chuqur qayta ishlash iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Kepak va qobiq kabi quruq qoldiqlar esa saqlash va tashishga qulay bo'lib, ularni hududiy markazlarda to'plash imkoniyati kengroq. Demak, texnologik tanlov qoldiq turigagina emas, balki uning hosil bo'lish joyi, hajmi va logistika sharoitiga ham bog'liq bo'lib, bu jihat tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarning ahamiyatini yanada oshiradi.

O'zbekistonda qoldiqlardan foydalanishning institutsional asoslari izchil shakllantirilgan. Chiqindilar to'g'risidagi qonun qoldiqlardan ikkilamchi xom ashyo, yoqilg'i va o'g'it sifatida foydalanishni qonuniy tartibga soluvchi tushunchaviy apparatni belgilab bergan bo'lsa, keyingi yillarda qabul qilingan strategik hujjatlar resurslardan oqilona foydalanish va yashil iqtisodiyot tamoyillarini davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlariga aylantirdi [14; 16; 18]. Oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishga qaratilgan dasturiy chora-tadbirlar qayta ishlash quvvatlarini kengaytirish, mavjud korxonalarni modernizatsiya qilish va texnik qayta jihozlashni nazarda tutadi [17]. Ushbu islohotlar qoldiqlarni qayta ishlash loyihalari uchun qulay huquqiy va iqtisodiy muhit yaratib, texnologik yechimlarni amaliyotga joriy etishning mustahkam poydevori bo'lib xizmat qilmoqda.

Texnologik yechimlarning keng joriy etilishi ularni qo'llab-quvvatlovchi tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlar mavjudligiga bog'liq. Birinchi mexanizm sanoat simbiozi va klasterlashuv bo'lib, u ko'p sonli kichik korxonalarning qoldiqlarini markazlashgan qayta ishlash majmuasiga yo'naltirish orqali miqyos samarasini ta'minlaydi [2]. Ikkinchi mexanizm davlat-xususiy sheriklik bo'lib, qonunchilikda mustahkamlangan ushbu institut davlat va xususiy sektor resurslarini infratuzilma loyihalarida birlashtirishning huquqiy asosini yaratgan [15]. Uchinchi mexanizm yashil moliyalashtirishdir: "yashil" iqtisodiyotga o'tish strategiyasi ikkilamchi resurslar va sanoat chiqindilaridan foydalanish hajmini oshirishni ustuvor yo'nalish sifatida belgilagan [18]. To'rtinchi mexanizm rag'batlantirish tizimi bo'lib, u oziq-ovqat sohasida qiymat zanjirlarini yaratishga yo'naltirilgan loyihalarni tijorat banklari

orqali moliyalashtirishni nazarda tutadi [17]. Mexanizmlarning o'zaro bog'liqligi va texnologik kontur bilan aloqasi 1-rasmda aks ettirildi.



1-rasm. Oziq-ovqat sanoati qoldiqlarini qayta ishlashning tashkiliy-texnologik modeli¹

Izoh: tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlar texnologik kontur va mahsulot bosqichiga qo'llab-quvvatlash ta'sirini ko'rsatadi; model valorizatsiya koeffitsiyenti va iqtisodiy samara ko'rsatkichlari bilan baholanadi.

1-rasmda tasvirlangan model qoldiqlarni qayta ishlashni ikki o'zaro bog'liq kontur birligi sifatida talqin etadi. Yuqori qatorda joylashgan texnologik kontur qoldiq oqimlarini ekstraksiya, fermentativ gidroliz va biokonversiya jarayonlari orqali bioaktiv moddalar, upcycled ingrediyentlar va bioenergiyaga aylantiradi hamda natijada aylanma qiymat zanjirini shakllantiradi. Quyi qatordagi tashkiliy-iqtisodiy kontur esa texnologik jarayonning o'zini emas, balki uning iqtisodiy ma'qulligini ta'minlaydi: klasterlar qoldiqlarni to'plash xarajatlarini kamaytiradi, rag'batlar va davlat-xususiy sheriklik kapital xarajatlarini taqsimlaydi, yashil moliya uzoq muddatli investitsiyalarni jalb qilishga xizmat qiladi. M. Donner va hammualliflar ta'kidlaganidek, aylanma biznes-modellar muvaffaqiyati aktorlar o'rtasidagi hamkorlik shakliga bog'liq [3], taklif etilgan model esa ushbu hamkorlikni institutsional vositalar orqali tartibga solishni nazarda tutadi. Modelning amaliy ahamiyati shundaki, u (2) ifodadagi valorizatsiya koeffitsiyentini oshirishning tashkiliy yo'llarini aniq ko'rsatadi va korxonalarga texnologik tanlovni institutsional qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari bilan muvofiqlashtirish imkonini beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqot oziq-ovqat sanoatida ishlab chiqarish qoldiqlari iqtisodiy muomalaga to'liq kiritilmagan resurs ekanini va ularni qayta ishlash tarmoq raqobatbardoshligini oshirishning muhim zaxirasi bo'lishini ko'rsatdi. Aylanma

¹ Manba: Ch. Galanakis [5], M. Chertou [2] va M. Donner [3] ishlari hamda 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

iqtisodiyot, sanoat simbiozi va biorafinatsiya konsepsiyalarini umumlashtirish qoldiqlar valorizatsiyasini texnologik va institutsional omillar uyg'unligi sifatida tushunish zarurligini asoslab berdi. O'zbekiston oziq-ovqat sanoatining ishlab chiqaradigan sanoatdagi yuqori ulushi va barqaror o'sishi qoldiq oqimlari hajmining ham ortib borishini anglatadi, ko'p sonli korxonalarning mavjudligi esa qayta ishlashni kooperatsiya asosida tashkil etishni maqsadga muvofiq qiladi. Texnologik yechimlar matritsasi qiymat ierarxiyasi va kaskadli qayta ishlash tamoyilini ochib berdi, taklif etilgan formulalar esa valorizatsiya samarasi va qamrovini baholashning yagona mezonini yaratdi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Oziq-ovqat sanoati korxonalari zich joylashgan hududlarda qoldiqlarni markazlashgan tartibda to'plash va biorafinatsiya asosida qayta ishlovchi sanoat simbiozi majmualarini klaster shaklida tashkil etish maqsadga muvofiq.

2. Oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish dasturi doirasida qoldiqlardan bioaktiv moddalar, oqsil konsentratlari va funksional ingrediventlar ishlab chiqarish loyihalarini qo'shilgan qiymat zanjirini yaratuvchi loyihalar qatorida imtiyozli moliyalashtirish tavsiya etiladi.

3. Qoldiqlarni qayta ishlash infratuzilmasini, jumladan anaerob hazm qilish qurilmalari va membrana texnologiyalari markazlarini davlat-xususiy sheriklik asosida barpo etish kapital xarajatlar yukini taqsimlash imkonini beradi.

4. Yashil moliyalashtirish vositalariga qoldiqlarni qayta ishlash loyihalarini kiritish va ularni baholashda valorizatsiya koeffitsiyentini mezon sifatida qo'llash taklif etiladi.

5. Oliy ta'lim muassasalari va ilmiy markazlar bilan hamkorlikda qoldiqlar tarkibi va hajmining tarmoq reyestrini yuritish texnologik tanlovni ilmiy asosda amalga oshirishga xizmat qiladi.

Ushbu takliflarni amalga oshirish oziq-ovqat sanoatining resurs samaradorligini oshirish, yangi mahsulot bozorlarini shakllantirish va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishga munosib hissa qo'shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ben-Othman, S., Jõudu, I., & Bhat, R. (2020). Bioactives from agri-food wastes: Present insights and future challenges. *Molecules*, 25(3), 510. <https://doi.org/10.3390/molecules25030510>

2. Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313-337. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>

3. Donner, M., Gohier, R., & de Vries, H. (2020). A new circular business model typology for creating value from agro-waste. *Science of the Total Environment*, 716, 137065. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137065>

4. FAO. (2019). The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>

5. Galanakis, C. M. (2012). Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science & Technology*, 26(2), 68-87. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.03.003>
6. Kiran, E. U., Trzcinski, A. P., Ng, W. J., & Liu, Y. (2014). Bioconversion of food waste to energy: A review. *Fuel*, 134, 389-399. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2014.05.074>
7. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
8. Lin, C. S. K., Pfaltzgraff, L. A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E. B., Abderrahim, S., Clark, J. H., Koutinas, A. A., Kopsahelis, N., Stamatelatou, K., Dickson, F., Thankappan, S., Mohamed, Z., Brocklesby, R., & Luque, R. (2013). Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective. *Energy & Environmental Science*, 6(2), 426-464. <https://doi.org/10.1039/c2ee23440h>
9. Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>
10. Mussatto, S. I. (2014). Brewer's spent grain: A valuable feedstock for industrial applications. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(7), 1264-1275. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6486>
11. Prazeres, A. R., Carvalho, F., & Rivas, J. (2012). Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*, 110, 48-68. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.05.018>
12. Ravindran, R., & Jaiswal, A. K. (2016). Exploitation of food industry waste for high-value products. *Trends in Biotechnology*, 34(1), 58-69. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2015.10.008>
13. United Nations Environment Programme. (2024). Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking progress to halve global food waste. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>
14. O'zbekiston Respublikasining 2002-yil 5-aprel 362-II-son "Chiqindilar to'g'risida"gi Qonuni. <https://lex.uz/docs/-42423>
15. O'zbekiston Respublikasining 2019-yil 10-may O'RQ-537-son "Davlat-xususiy sheriklik to'g'risida"gi Qonuni. <https://lex.uz/docs/4329270>
16. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son "Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo'ljallangan ustuvor yo'nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"ga Farmoni <https://lex.uz/ru/docs/-8050769>
17. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 16-fevral PF-36-son "Respublikada oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni. <https://lex.uz/docs/-6802687>

18. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktyabr PQ-4477-son "2019-2030-yillar davrida O'zbekiston Respublikasining "yashil" iqtisodiyotga o'tish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Qarori. <https://lex.uz/docs/4539502>

19. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi. (2021). O'zbekiston Respublikasida oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish sanoati. <https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/16150-o-zbekiston-respublikasida-oziq-ovqat-mahsulotlari-ishlab-chiqarish-sanoati-2>

20. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi. (2025). O'zbekiston Respublikasida sanoat ishlab chiqarishi: 2025-yil yanvar-iyul (press-reliz). https://stat.uz/img/news/press-reliz-sanoat-16_07_2025-j_-lotn_p14172.pdf

21. Gazeta.uz. (2025, 7-fevral). O'zbekiston YIMi 2024-yilda 1,45 kvadrillion so'mga yetdi. U nimalardan iborat? <https://www.gazeta.uz/oz/2025/02/07/gdp-uzbekistan/>



Marketing

ilmiy, amaliy va ommabop jurnali

Muharrir:
Ingliz tili muharriri:
Rus tili muharriri:
Musahhih:
Sahifalovchi va dizaynerlar:

Turobova Hulkar Rustamovna
Oripov Mahmud Ashurovich
Xidirova Gavxar Rustamovna
Qudratov Aziz Dehqonboyevich
Sadikov Shoxrux Shuxratovich
Abidjonov Nodirbek Odijon o'g'li

2026-YIL, 24-25-SENTABR, MAXSUS-SON, III-IV-SEKSIYALAR

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas'ul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqola, ommabop maqola, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta: info@marketingjournal.uz
Bot: [@marketinjournalbot](https://t.me/@marketinjournalbot)
Tel.: +99890 5125464, +998939266610

Jurnalning rasmiy sayti: <https://marketingjournal.uz>

Marketing jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2024-yil 04-oktabrdagi 362/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali 2024-yil 15-martdan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669517** reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. **Litsenziya raqami: №240874**



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnalining xalqaro darajasi: **9710**. GOCT 7.56-2002 "Seriya nashrlarning xalqaro standart raqamlanishi" davlatlaro standartlari talablari. **Berilgan ISSN tartib raqami: 3060-4621**