

AGROLOGISTIKADA TA'MINOT ZANJIRINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI

Saidova Feruza Kamolovna

Buxoro davlat universiteti

"Yashil iqtisodiyot va agrobiznes kafedrası" kafedrası katta o'qituvchisi

Xikmatilloev Mirjon

3-1LOG-23 guruhi talabasi

Annotatsiya. *Ushbu maqolada agrologistikada ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirish yo'llari ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda qishloq xo'jaligi mahsulotlari logistikasining o'ziga xos xususiyatlari, ta'minot zanjiri boshqaruvining zamonaviy yondashuvlari va raqamli texnologiyalarning roli yoritilgan. Agrologistika zanjirida yo'qotishlarni kamaytirish, sovuq zanjir tizimini rivojlantirish, transport va saqlash infratuzilmasini modernizatsiya qilish hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish masalalari o'rganilgan. O'zbekiston agrologistika sektorining joriy holati tahlil qilinib, samaradorlikni oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: *agrologistika, ta'minot zanjiri, samaradorlik, sovuq zanjir, raqamli texnologiyalar, qishloq xo'jaligi, oziq-ovqat xavfsizligi, yo'qotishlar, traceability, IoT.*

Kirish. Jahon aholisining o'sishi, urbanizatsiya jarayonlarining kuchayishi va iste'molchilar talablarining o'zgarishi sharoitida oziq-ovqat ta'minot zanjirlarini samarali boshqarish global miqyosda strategik ahamiyat kasb etmoqda. Birlashgan Millatlar Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra, dunyo miqyosida ishlab chiqarilgan oziq-ovqat mahsulotlarining taxminan 14 foizi yig'im-terimdan chakana savdogacha bo'lgan bosqichda yo'qotiladi, yana 17 foizi esa chakana savdo va iste'mol bosqichida isrof bo'ladi. Bu yo'qotishlarning umumiy qiymati yiliga 400 milliard AQSh dollaridan oshadi. Shu sababli agrologistikada ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirish nafaqat iqtisodiy zarurat, balki oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va ekologik barqarorlikka erishishning muhim omili hisoblanadi.

O'zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo'jaligi muhim o'rin tutadi — bu sektor YaIMning taxminan 25 foizini va bandlikning 27 foizini tashkil etadi. Ammo agrologistika sektorida bir qator jiddiy muammolar mavjud: meva-sabzavot mahsulotlarining yig'im-terimdan iste'molchiga yetkazilguncha yo'qotishlari 30-40 foizni tashkil etadi, sovuq zanjir infratuzilmasi yetarli darajada rivojlanmagan, transport vositalari parki eskirgan va raqamli texnologiyalarni joriy etish past darajada. Shu sababli O'zbekiston sharoitida agrologistika ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirish yo'llarini ilmiy jihatdan tadqiq etish dolzarb masala hisoblanadi.

Adabiyotlar sharhi. Ta'minot zanjiri boshqaruvi (Supply Chain Management, SCM) konsepsiyasi 1980-yillarning boshlarida shakllana boshlagan bo'lib, uning nazariy asoslari logistika, operatsiyalar menejmenti va strategik boshqaruv fanlarining kesishish nuqtasida

yotadi. Christopher (2016) ta'rifiga ko'ra, ta'minot zanjiri boshqaruvi — bu xom ashyo yetkazib beruvchilardan oxirgi iste'molchigacha bo'lgan materiallar, axborot va moliyaviy oqimlarni strategik tarzda muvofiqlashtirishdir. Chopra va Meindl (2019) ta'minot zanjiri strategiyasining raqobatbardosh ustunlikni shakllantirish va mijozlar qiymatini yaratishdagi rolini ta'kidlaydilar. Agrologistika — qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish joyidan iste'mol joyiga samarali yetkazib berishni ta'minlovchi logistika tizimidir (Ahumada va Villalobos, 2009). Agrologistika ta'minot zanjirlari boshqa sektorlardan bir qator muhim xususiyatlari bilan farqlanadi: mahsulotlarning tez buziluvchanligi (perishability), mavsumiylik (seasonality), harorat rejimiga sezgirliги, biologik xususiyatlar, ob-havo sharoitlariga bog'liqligi va mahsulot sifati va xavfsizligiga yuqori talablar (Van der Vorst va boshqalar, 2009). Bu xususiyatlar agrologistika ta'minot zanjirini boshqarishda maxsus yondashuvlarni talab qiladi.

Sovuq zanjir (cold chain) konsepsiyasi agrologistikaning ajralmas qismi hisoblanadi. Jahon Sog'liqni saqlash tashkiloti va FAO hisob-kitoblariga ko'ra, rivojlanayotgan mamlakatlarda sovuq zanjir infratuzilmasining yetishmasligi oziq-ovqat yo'qotishlarining asosiy sabablaridan biri. Rodrigue va boshqalar (2017) sovuq zanjirni "haroratga sezgir mahsulotlarni butun ta'minot zanjiri bo'ylab belgilangan harorat rejimida saqlash va tashishni ta'minlovchi logistika tizimi" sifatida ta'riflaydilar. Samarali sovuq zanjir mahsulot sifatini saqlash, xavfsizlikni ta'minlash va yo'qotishlarni kamaytirish imkonini beradi. Raqamli texnologiyalar agrologistika ta'minot zanjirini transformatsiyalashda muhim rol o'ynamoqda. IoT (Internet of Things) sensorlari real vaqtda harorat, namlik va joylashuvni monitoring qilish imkonini beradi (Verdouw va boshqalar, 2016). Blokcheyn texnologiyasi ta'minot zanjiri shaffofligini — traceability — ta'minlab, mahsulot kelib chiqishi va harakatini kuzatish imkonini yaratadi (Kamilaris va boshqalar, 2019). Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish talabni prognozlash, inventarni optimallashtirish va marshrutlashda qo'llanilmoqda (Sharma va boshqalar, 2020). Big Data tahlili agrologistika qarorlarini ma'lumotlarga asoslangan holda qabul qilish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, SWOT tahlili va ilmiy adabiyotlarni sintez qilish usullaridan foydalanildi. Ma'lumotlar manbai sifatida FAO, Jahon banki, O'zbekiston Statistika agentligi rasmiy ma'lumotlari, xalqaro ilmiy jurnal maqolalari va konsalting kompaniyalari hisobotlari xizmat qildi. Tadqiqot ob'ekti — agrologistika ta'minot zanjirlari, predmeti — ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirish yo'llari va mexanizmlari.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Agrologistikada ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirishning asosiy yo'nalishlari quyidagicha tizimlashtirish mumkin.

Birinchi dan, yo'qotishlarni kamaytirish strategiyalari. Agrologistika zanjirida yo'qotishlar turli bosqichlarda — yig'im-terim, qayta ishlash, saqlash, tashish va sotish — sodir bo'ladi. FAO ma'lumotlariga ko'ra, rivojlanayotgan mamlakatlarda yo'qotishlarning asosiy qismi (40% gacha) yig'im-terim va dastlabki qayta ishlash bosqichlarida, rivojlangan mamlakatlarda esa chakana savdo va iste'mol bosqichlarida (30-40%) kuzatiladi. Yo'qotishlarni kamaytirish uchun quyidagi choralar samarali: zamonaviy yig'im-terim texnologiyalarini qo'llash (mexanizatsiya, to'g'ri vaqtda yig'ish), saqlash sharoitlarini

yaxshilash (nazoratli atmosfera, optimal harorat va namlik), qadoqlashni takomillashtirish (himoya qiluvchi va modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash) va transport jarayonida shikastlanishlarni minimallashtirish (maxsus transport vositalari, to'g'ri yuklash).

Ikkinchidan, sovuq zanjir infratuzilmasini rivojlantirish. Sovuq zanjir — agrologistikaning asosiy elementi bo'lib, u haroratga sezgir mahsulotlarning sifatini saqlash va muddat muddatini uzaytirish imkonini beradi. Samarali sovuq zanjir quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi: sovutgichli saqlash omborlari (cold storage), sovutgichli transport vositalari (refrigerated trucks), dala sovutgichlari (pre-cooling facilities), qadoqlash va saralash markazlari. Global Cold Chain Alliance ma'lumotlariga ko'ra, sovuq zanjir infratuzilmasiga investitsiyalar meva-sabzavot yo'qotishlarini 50% gacha kamaytirishi mumkin. O'zbekistonda sovuq zanjir quvvati hali yetarli emas — mavjud sovutgichli omborlar sig'imi yillik meva-sabzavot hosili hajmining atigi 10-15% ini qoplaydi. Bu sohadagi investitsiyalar ustuvor ahamiyatga ega.

Uchinchidan, transport va saqlash infratuzilmasini modernizatsiya qilish. Agrologistikada transport xarajatlari umumiy logistika xarajatlarining 40-60% ini tashkil etadi (Hsiao va boshqalar, 2017). Samaradorlikni oshirish uchun quyidagi choralar muhim: transport parkini yangilash (zamonaviy sovutgichli va izolyatsiyalangan transport vositalari), multimodal tashishni rivojlantirish (avto-temir yo'l, temir yo'l-suv transporti kombinatsiyalari), marshrutlarni optimallashtirish (GPS tracking, route optimization software), yuklanish koeffitsientini oshirish (konsolidatsiya markazlari, milking run tizimlari). Saqlash infratuzilmasi jihatidan zamonaviy omborlar qurish, mavjud omborlarni modernizatsiya qilish, omborlar boshqaruv tizimlarini (WMS) joriy etish va inventarizatsiyani avtomatlashtirish muhim yo'nalishlar hisoblanadi.

To'rtinchidan, raqamli texnologiyalarni joriy etish. Sanoat 4.0 texnologiyalari agrologistikani tubdan o'zgartirish potentsialiga ega. IoT sensorlari real vaqtda monitoring imkonini beradi — harorat, namlik, CO₂ darajasi, etilen kontsentratsiyasi kabi parametrlarni kuzatish mahsulot sifatini nazorat qilish va muammolarni erta aniqlashga yordam beradi. Maersk kompaniyasining "aqlli konteynerlar" tajribasi shuni ko'rsatadiki, IoT monitoring yo'qotishlarni 30% gacha kamaytirishi mumkin. Blokcheyn texnologiyasi ta'minot zanjiri shaffofligini — to'liq traceability — ta'minlaydi. IBM Food Trust platformasi orqali Walmart mango kelib chiqishini kuzatish vaqtini 7 kundan 2.2 sekundga qisqartirdi. Bu nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki oziq-ovqat xavfsizligi hodisalarida tez javob berish imkonini ham yaratadi.

Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish agrologistikada bir nechta muhim yo'nalishlarda qo'llanilmoqda. Talabni prognozlash — tarixiy ma'lumotlar, ob-havo prognozlari, mavsumiy o'zgarishlar va boshqa omillarni hisobga olgan holda aniq prognozlar ishlab chiqish ortiqcha inventarni va mahsulot tugashini kamaytiradi. Amazon ML modellari talabni 15% aniqroq prognozlash va ortiqcha inventarni 20% kamaytirish imkonini bergan. Dinamik narxlash — real vaqtda talab va taklif, mahsulot holati va muddat muddatiga qarab narxlarni optimallashtirish yo'qotishlarni kamaytiradi va daromadni oshiradi. Sifatni baholash — kompyuter ko'rish (computer vision) texnologiyalari meva-sabzavotlarni pishish darajasi, nuqsonlar va o'lchamlar bo'yicha avtomatik saralash imkonini beradi.

Beshinchidan, ta'minot zanjiri integratsiyasi va hamkorlik. Agrologistika ta'minot zanjiri ko'plab ishtirokchilarni — fermerlar, qayta ishlovchilar, ulgurji savdogarlar, logistika operatorlari, chakana savdogarlar — birlashtiradi. Ularning samarali hamkorligi ta'minot zanjiri samaradorligining muhim omilidir. Vertikal integratsiya — bir kompaniyaning bir nechta ta'minot zanjiri bo'g'inlarini nazorat qilishi — koordinatsiyani yaxshilaydi, ammo moslashuvchanlikni kamaytirishi mumkin. Gorizontal hamkorlik — bir xil darajadagi ishtirokchilar (masalan, fermerlar kooperativlari) o'rtasidagi hamkorlik — kichik ishlab chiqaruvchilarga miqyos iqtisodiyotidan foydalanish imkonini beradi. Axborot almashish platformalari — talabni prognozlash, inventar darajasi, mahsulot harakati haqida ma'lumotlarni real vaqtda almashish — "bullwhip effekti"ni kamaytiradi va ta'minot zanjiri barqarorligini oshiradi.

Oltinchidan, sifat va xavfsizlik standartlarini joriy etish. Oziq-ovqat sifati va xavfsizligi standartlari agrologistika ta'minot zanjirining barcha ishtirokchilari uchun majburiy talablarni belgilaydi. Global GAP (Good Agricultural Practice) — qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun xalqaro sertifikatlash standarti — eksport bozoriga chiqish uchun zarur. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash tizimi — xavflarni aniqlash va nazorat qilish imkonini beradi. ISO 22000 — oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimlari standarti — ta'minot zanjirining barcha bo'g'inlariga tatbiq etiladi. Bu standartlarni joriy etish nafaqat xavfsizlikni ta'minlaydi, balki eksport imkoniyatlarini kengaytiradi va mahsulot qo'shimcha qiymatini oshiradi.

Yettinchidan, inson resurslarini rivojlantirish. Agrologistika ta'minot zanjiri samaradorligi malakali kadrlar mavjudligiga bevosita bog'liq. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, rivojlanayotgan mamlakatlarda agrologistika sohasidagi kadrlar taqchilligi samaradorlikning asosiy to'siqlaridan biri (World Bank, 2020). Samaradorlikni oshirish uchun quyidagi yo'nalishlarda kadrlar tayyorlash zarur: sovuq zanjir menejmenti va texnik xizmat ko'rsatish, zamonaviy omborlar boshqaruvi (WMS tizimlari), transport logistikasi va marshrutlash, sifat nazorati va xavfsizlik standartlari, raqamli texnologiyalar (IoT, blokcheyn, AI). Oliy ta'lim muassasalarida agrologistika yo'nalishidagi dasturlarni rivojlantirish va amaliy malakani shakllantiruvchi treninglar o'tkazish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston agrologistikasi: joriy holat va istiqbollar. O'zbekiston yiliga 20 million tonnadan ortiq meva-sabzavot mahsulotlari ishlab chiqaradi va bu ko'rsatkich bo'yicha MDH mamlakatlari orasida yetakchi o'rinlardan birini egallaydi. Ammo agrologistika sektorida bir qator muammolar mavjud. SWOT tahlili natijalariga ko'ra, kuchli tomonlar quyidagilar: qulay iqlim sharoitlari va boy agrobiologik resurslar, arzon ishchi kuchi, o'sib borayotgan ichki bozor, eksport salohiyati (Rossiya, Qozog'iston, Xitoy bozorlari). Zaif tomonlar: sovuq zanjir infratuzilmasining yetishmasligi, transport parkining eskirganligi, qayta ishlash quvvatlarining pastligi, raqamli texnologiyalarning past darajada joriy etilganligi va kadrlar taqchilligi.

Imkoniyatlar qatoriga quyidagilar kiradi: eksport bozorlarining kengayishi (Xitoy, Yevropa Ittifoqi), xalqaro moliya institutlari tomonidan agrologistikaga investitsiyalar (Osiyo taraqqiyot banki, Jahon banki), hukumatning qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish siyosati va texnologik yangiliklar (IoT, AI, blokcheyn). Tahdidlar: iqlim o'zgarishi (suv taqchilligi, ekstremal ob-havo hodisalari), mintaqaviy raqobat (Qozog'iston, Turkmaniston), xalqaro

standartlarga mos kelmaslik riski va inflyatsiya va valyuta kursi o'zgarishlari. Bu SWOT tahlili O'zbekiston agrologistikasi uchun strategik yo'nalishlarni belgilashda muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa va tavsiyalar. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, agrologistikada ta'minot zanjirini boshqarish samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab qiladi. Quyidagi asosiy xulosalar va tavsiyalar ishlab chiqildi:

Birinchidan, sovuq zanjir infratuzilmasiga ustuvor investitsiyalar kiritish zarur. O'zbekistonda mavjud sovutgichli omborlar sig'imi yillik meva-sabzavot ishlab chiqarishining 10-15% ini qoplaydi, bu ko'rsatkichni kamida 30-40% ga yetkazish lozim. Davlat-xususiy sheriklik (PPP) modellari va xalqaro moliya institutlari mablag'lari bu sohada muhim manba bo'lishi mumkin.

Ikkinchidan, raqamli texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish. IoT sensorlari orqali real vaqtda monitoring, blokcheyn asosida traceability tizimlari va AI/ML asosida talabni prognozlash va marshrutlashni optimallashtirish — bu texnologiyalar yo'qotishlarni sezilarli kamaytirish imkonini beradi. Pilot loyihalar o'tkazish va muvaffaqiyatli tajribalarni kengaytirish strategiyasi tavsiya etiladi.

Uchinchidan, ta'minot zanjiri ishtirokchilari o'rtasida integratsiya va hamkorlikni kuchaytirish. Fermerlar kooperativlari, logistika klasterlari va axborot almashish platformalari orqali kichik ishlab chiqaruvchilarning bozorga kirish imkoniyatlarini kengaytirish va ta'minot zanjiri samaradorligini oshirish mumkin.

To'rtinchidan, xalqaro sifat va xavfsizlik standartlarini joriy etish. Global GAP, HACCP va ISO 22000 sertifikatlarini olish eksport imkoniyatlarini kengaytiradi va mahsulot qo'shimcha qiymatini oshiradi. Davlat tomonidan sertifikatsiya jarayonlarini qo'llab-quvvatlash va xarajatlarni subsidiyalash tavsiya etiladi.

Beshinchidan, agrologistika sohasida kadrlar tayyorlash tizimini rivojlantirish. Oliy ta'lim muassasalarida ixtisoslashtirilgan dasturlar, amaliy treninglar va xalqaro tajriba almashish dasturlari orqali malakali mutaxassislar tayyorlash zarur. Ushbu kompleks choralar amalga oshirilsa, O'zbekiston agrologistikasi ta'minot zanjiri samaradorligini sezilarli darajada oshirish, yo'qotishlarni kamida 50% ga kamaytirish va eksport salohiyatini ikki baravarga oshirish mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research*, 196(1), 1-20.
2. Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
3. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.
4. FAO. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019: Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. Rome: FAO.

5. Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652.
6. Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2017). *The Geography of Transport Systems* (4th ed.). Routledge.
7. Sharma, R., Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Kumar, V., & Kumar, A. (2020). A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 119, 104926.
8. Van der Vorst, J. G., Tromp, S. O., & Van der Zee, D. J. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign. *International Journal of Production Research*, 47(20), 5683-5706.
9. Verdouw, C. N., Wolfert, J., Beulens, A. J. M., & Rialland, A. (2016). Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering*, 176, 128-136.
10. World Bank. (2020). *Agriculture and Food: Ending Poverty and Hunger*. Washington, DC: World Bank Group.