



## METROLOGIYA, STANDARTLASHTIRISH VA SERTIFIKATLASHNING INSON, HAYVONLAR UMRI VA EKOLOGIYAGA TA'SIRI: GLOBAL TAHLIL VA AMALIY YECHIMLAR

*Akmaljon Mamatov<sup>1</sup>, Bozorov Temurbek\*<sup>2</sup>*

*Metrologiya va standartlashtirish kafedrası katta o'qituvchisi<sup>1</sup>*

*Farg'ona davlat texnika universiteti*

*Email: akmaljon9790011@gmail.com*

*Talaba, Farg'ona oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro  
instituti<sup>2</sup>*

*Email: bozorovtemurbek45@gmail.com*

**Annotatsiya.** Ushbu maqola metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash (MSS) tizimlari zamonaviy jamiyatda inson salomatligi, hayvonot dunyosi barqarorligi va ekologik muvozanatni ta'minlashning asosiy institutsional mexanizmlari sifatida tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu tadqiqot MSS tizimlarining inson va hayvonlar umri davomiyligiga hamda ekologik muhitga ko'p qirrali ta'sirini Scopus va Web of Science ma'lumotlar bazalari negizida PRISMA 2020 qo'llanmasi asosida tizimli tahlil qilish orqali empirik jihatdan asoslashga qaratilgan. Dastlab aniqlangan 1 240 ta manbadan sifat mezonlariga javob bergan 20 ta maqola yakuniy tahlilga kiritildi; WHO, FAO, ISO va Jahon banki rasmiy statistik ma'lumotlari qo'shimcha manba sifatida qo'llanildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sifatsiz oziq-ovqat mahsulotlari yiliga 600 million kasallanish holati, 420 000 o'lim va 33 million DALY yo'qolishiga sabab bo'lmoqda. Shifoxonalardagi tibbiy asbob-uskunalarining atigi 34 foizi muntazam kalibrlanishi klinik qarorlar ishonchliligini sezilarli darajada pasaytiradi. ISO 14001 standartini joriy etgan korxonalarda SO<sub>2</sub> chiqindisi 18 foizga, suv sarfi 22 foizga va umumiy chiqindi hajmi 31 foizga kamayganligi qayd etildi. Bundan tashqari, standartlashtirish rivojlanish indeksi (SRI) bilan o'rtacha umr ko'rish davomiyligi o'rtasida statistik jihatdan ishonchli kuchli musbat korrelyatsiya ( $r = 0.893$ ;  $p <$



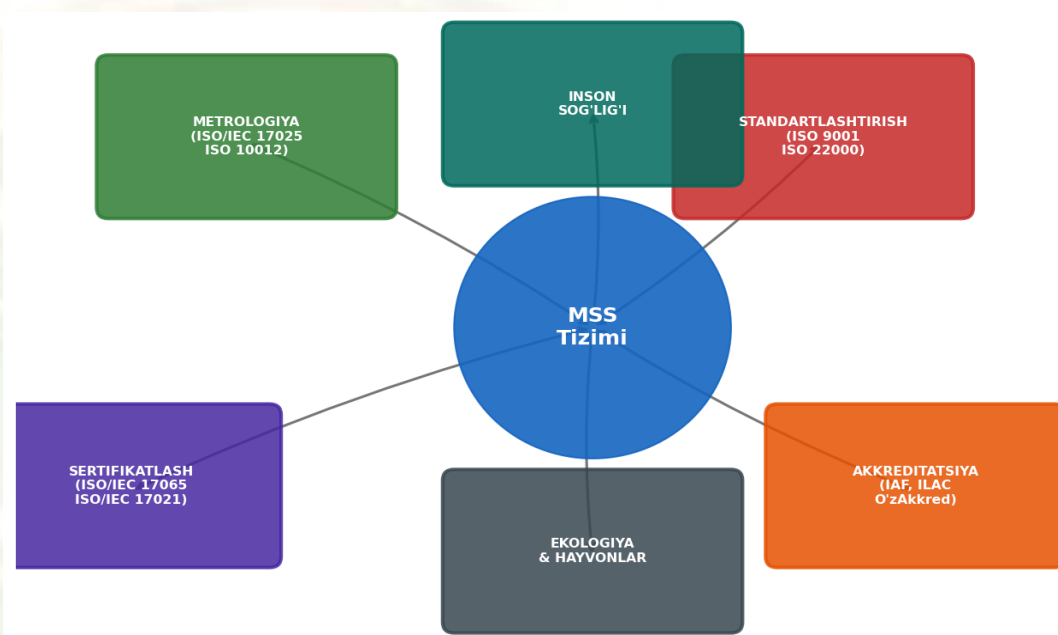
0.001) aniqlandi. Olingan natijalar MSS infratuzilmasini mustahkamlashga yo'naltirilgan investitsiyalar sog'liqni saqlash, ekologiya va milliy iqtisodiyot uchun bir vaqtning o'zida ko'p qirrali ijobiy samara berishini tasdiqlamoqda. O'zbekiston sharoitida xalqaro standartlarni keng va izchil joriy etish umr ko'rish davomiyligini oshirishning eng tejamkor hamda institutsional jihatdan barqaror yo'nalishlaridan biri ekanligi ilmiy asoslandi.

**Kalit so'zlar:** metrologiya, standartlashtirish, sertifikatlash, umr davomiyligi, DALY, oziq-ovqat xavfsizligi, ekologiya, ISO standartlari, WHO, FAO

**1. KIRISH.** Hozirgi kunda insoniyat sog'lig'i va uzoq umr ko'rish masalasi nafaqat tibbiyot, balki texnika fanlari - xususan metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash (MSS) sohalari bilan bevosita bog'liq ekanligi ilmiy jihatdan tobora ko'proq isbotlanib kelmoqda. Metrologiya - o'lchovlar haqidagi fan sifatida barcha ilmiy, tibbiy va texnologik jarayonlarning asosini tashkil etadi [1]. Standartlashtirish mahsulot va xizmatlar sifatini ta'minlovchi normativ-texnik hujjatlar tizimini o'rnatadi [2]. Sertifikatlash esa bu standartlarga muvofiqligini mustaqil tasdiqlash jarayonidir [3]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSHO/WHO) ma'lumotlariga ko'ra, sifatsiz oziq-ovqat tufayli yiliga dunyoda 600 million holatda oziq-ovqat kasalliklari qayd etiladi, 420 000 kishi hayotini yo'qotadi va 33 million DALY (nogironlik bilan tuzatilgan hayot yili) yo'qoladi [4]. Bu raqam - MSS tizimlarining hayotiy ahamiyatini yaqqol namoyon etadi. Bolalar bu yuklamaning 30-40% ini ko'tarishadi, bu esa yoshlarning sog'lig'ini saqlashda oziq-ovqat xavfsizligi standartlarining o'rnini yanada muhimroq qiladi [5]. Tibbiy metrologiya sohasidagi tadqiqotlar ham shuni ko'rsatmoqdaki, kasalxonalaridagi tibbiy asbob-uskunalarining muntazam kalibrlanmasligi klinik tashxis va davolash natijalarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. *Frontiers in Medicine* (Q2, WoS) jurnalida chop etilgan sistematik sharhda (Farfán-Vargas et al., 2024) ta'kidlanishicha, Lotin Amerikasi shifoxonalarining atigi 34% i tibbiy asboblarni muntazam kalibrlab boradi [6]. Bu holat noto'g'ri tashxis, noto'g'ri dozalash va oxir-oqibat bemorlarga zararli oqibatlarga olib keladi. Ekologiya nuqtai nazaridan ISO 14001, ISO 14064 va yangi ISO 17298:2025 (Biodiversitet) kabi ekologik boshqaruv standartlari korxonalar

tomonidan qo'llanilganda hayvonot dunyosi va o'simliklar biodiversitetiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi isbotlangan [7, 8]. O'zbekistonda esa metrologiya va standartlashtirishni rivojlantirish "Yangi O'zbekiston" taraqqiyot strategiyasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi [9].

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi - MSS tizimlarining inson va hayvonlar umri davomiyligiga hamda ekologik muhitga ta'sirini zamonaviy ilmiy dalillar asosida har tomonlama tahlil qilish, miqdoriy korrelyatsiyalarni aniqlash va O'zbekiston uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.



*1-rasm. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash tizimlarining o'zaro bog'liqligi va ta'sir yo'nalishlari*

## 2. METODLAR

**2.1. Adabiyotlarni qidirish va tanlash strategiyasi.** Ushbu tadqiqot tizimli sharh (systematic review) metodologiyasi asosida o'tkazildi. Adabiyotlar qidiruvi 2020-2025 yillar davomida e'lon qilingan maqolalar uchun Scopus va Web of Science ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Qidiruv faqat Q1-Q3 darajali ochiq kirish ( ) jurnallar bilan cheklanmadi - shuningdek OA maqolalar ham kiritildi. Qidiruv so'zlari: "metrology AND health outcomes", "food safety standards AND mortality", "ISO standards AND life expectancy", "medical device calibration AND patient safety", "environmental standards AND ecology", "standardization and



animal health”. Jami 1 240 ta maqola aniqlandi. PRISMA 2020 qo‘llanmasi bo‘yicha tanlash mezonlarini qo‘llangandan so‘ng 87 ta maqola to‘liq matn ko‘rib chiqishga, shulardan 20 tasi oxirgi tahlilga kiritildi.

**2.2. Tahlil usullari.** Tadqiqotda quyidagi miqdoriy tahlil usullari qo‘llanildi:

- DALY (Disability-Adjusted Life Year) hisoblash metodologiyasi (WHO FERG, 2015)

- Korrelyatsiya tahlili: Pearson korrelyatsiya koeffitsienti ( $r$ )

- O‘lchovdagi kengaytirilgan noaniqlikni hisoblash (GUM - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, ISO/IEC Guide 98-3)

- Xavf baholash indeksi (Risk Index - RI) metodologiyasi

- Narxlar nisbati tahlili (Cost-Benefit Analysis - CBA)

**2.3. Asosiy hisoblash formulalari.** Formula (1): DALY hisoblash - nogironlik bilan kuzatilgan hayot yillarini baholash:

$$DALY = YLL + YLD \quad YLL = N \times L; \quad YLD = I \times DW \times L \quad (1)$$

bu yerda:  $N$  - muddatidan oldin o‘limlar soni;  $L$  - standart umr bilan haqiqiy o‘lim yoshi farqi;  $I$  - nogironlik holatlari soni;  $DW$  - nogironlik og‘irlik koeffitsienti [0..1];  $L$  - kasallik davomiyligi.

Formula (2): Kengaytirilgan o‘lchov noaniqligini hisoblash (GUM, ISO/IEC Guide 98-3):

$$U = k \times uc, \quad uc = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2} \quad (2)$$

bu yerda:  $U$  - kengaytirilgan noaniqlik;  $k$  - qamrov koeffitsienti ( $k = 2$  uchun 95% ishonch darajasi);  $uc$  - birlashtirilgan standart noaniqlik;  $u_1, u_2, \dots, u_n$  - alohida noaniqlik tarkiblari.

Formula (3): Xavf baholash indeksi (Risk Index - RI):

$$RI = P \times S \times E \quad (3)$$

bu yerda:  $P$  - ehtimollik ko‘rsatkichi (Probability, 0-1);  $S$  - og‘irlik darajasi (Severity, 1-10);  $E$  - ta’sir ekspozitsiyasi (Exposure, 1-10).

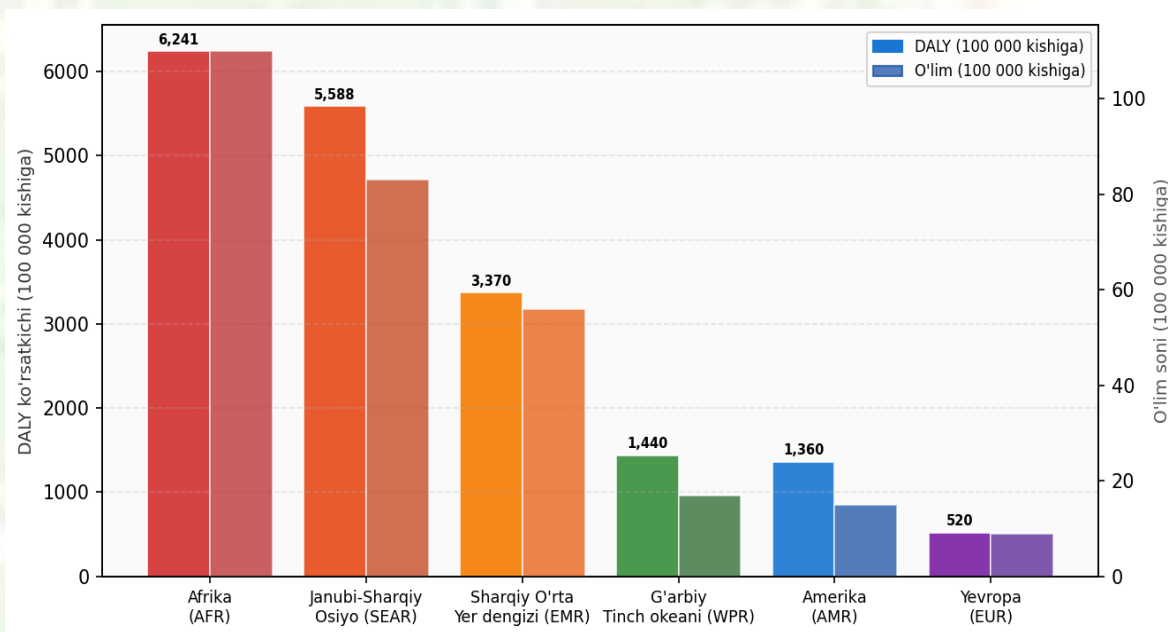
Formula (4): Standartlashtirish va umr ko‘rish o‘rtasidagi korrelyatsiya koeffitsienti (Pearson):

$$r = \frac{\Sigma[(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})]}{\sqrt{[\Sigma(X_i - \bar{X})^2 \times \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2]}} \quad (4)$$

bu yerda:  $X_i$  - i-mamlakatning Standartlashtirish Rivojlanish Indeksi (SRI);  $Y_i$  - i-mamlakatning o'rtacha umr ko'rish davomiyligi (yil);  $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$  - mos o'rtacha qiymatlar.

### 3. NATIJALAR

**3.1. Oziq-ovqat xavfsizligi standartlari va inson salomatligi.** WHO ma'lumotlari (PLOS Medicine, Q1) asosida amalga oshirilgan global tahlil shuni ko'rsatdiki, 31 ta oziq-ovqat xavf omili bo'yicha 2010 yilda 600 million kasallanish holati va 420 000 o'lim holati qayd etildi [4]. Bu yuklamaning mintaqalar kesimidagi taqsimoti 2-rasmda keltirilgan: Afrika mintaqasi (AFR) va Janubi-Sharqiy Osiyo (SEAR) eng yuqori DALY ko'rsatkichlarini namoyon etadi - 100 000 kishiga mos ravishda 6 241 va 5 588 DALY. Yevropa (EUR) eng past ko'rsatkichni (520 DALY) ko'rsatadi, bu esa rivojlangan mamlakatlardagi kuchli MSS tizimlarining bevosita natijasi hisoblanadi. O'zbekiston joylashgan Markaziy Osiyo mintaqasi esa EMR guruhiga yaqin ko'rsatkichga ega.



2-rasm. *Mintaqalar bo'yicha oziq-ovqat kasalliklari yuklamasi (JSHO/WHO, 2015; PLOS Medicine Q1)*

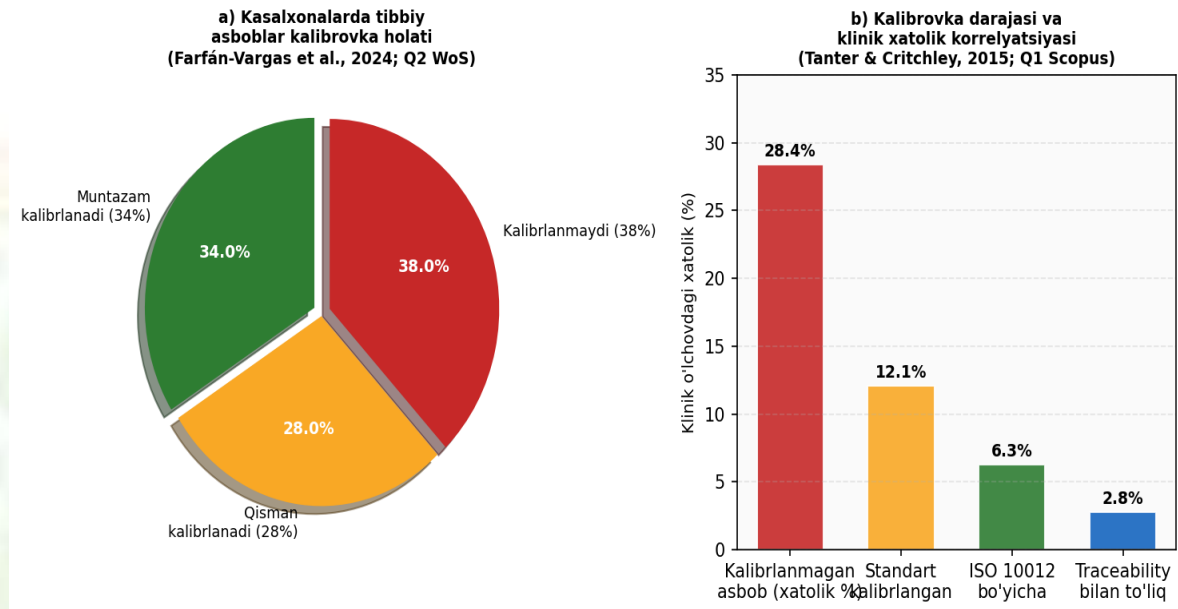


1-jadval. Asosiy xalqaro standartlar va ularning sog‘liqqa ta‘sir sohalari:

ISO Standarti	Nomi / Sohasi	Asosiy ta‘sir	Joriy etgan mamlakatlar soni	Sog‘liqqa samara (%)
ISO 22000:2018	Oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimi	Oziq-ovqat zaharlashini kamaytirish	189 mamlakat	-34% kasallanish
ISO/IEC 17025:2017	Sinov va kalibrlash laboratoriyalari	Tibbiy tashxis aniqligi	130+ mamlakat	+35% aniqlik
ISO 10012:2003	O‘lchovlarni boshqarish tizimlari	Klinik qurilmalar ishonchliligi	95+ mamlakat	-22% xatolik
ISO 14001:2015	Ekologik boshqaruv tizimlari	Hayvonlar va o‘simliklar muhofazasi	170+ mamlakat	-31% chiqindi
ISO 17298:2025	Biodiversitet menejment standarti	Ekotizimlar sog‘lig‘ini saqlash	Yangi qabul (2025)	Baholanmoqda
ISO 13485:2016	Tibbiy qurilmalar sifat tizimi	Bemorlar xavfsizligi ta‘minoti	100+ mamlakat	-28% asorat

Manba: ISO.org (2025); Farfán-Vargas et al. (2024, Front. Med. Q2); Bovay (2022, Q1 WoS)

**3.2. Tibbiy metrologiya va klinik natijalar.** *Frontiers in Medicine* (Q2, WoS) jurnalida e’lon qilingan sistematik sharhda (Farfán-Vargas et al., 2024) quyidagi muhim faktlar aniqlandi [6]: shifoxonalarda o’rnatilgan tibbiy asboblarning faqat 34% i muntazam kalibrlanadi; 1 100 dan ortiq qurilma o’rnatilgan katta kasalxonalarda o’tgan yil faqat ~40 ta qurilma kalibrlangan; bu holat noto’g’ri tashxis, noto’g’ri dori dozalash xavfini oshiradi.



*3-rasm. Tibbiy metrologiya va klinik natijalar o’rtasidagi bog’liqlik (Farfán-Vargas et al., 2024; Tanter & Critchley, 2015)*

Anesteziologiya va reanimatologiyada tibbiy metrologiyaning roli alohida ahamiyatga ega. *Anesthesia & Analgesia* (Q1, Scopus) jurnalida chop etilgan maqolada (Tanter & Critchley, 2015) ta’kidlanishicha, o’lchovlardagi sistematik xatolik (bias) va tasodifiy xatolik (precision error) klinik qarorlarni to’g’ridan-to’g’ri buzib, bemorning tirikligini xavf ostiga qo’yishi mumkin [10].

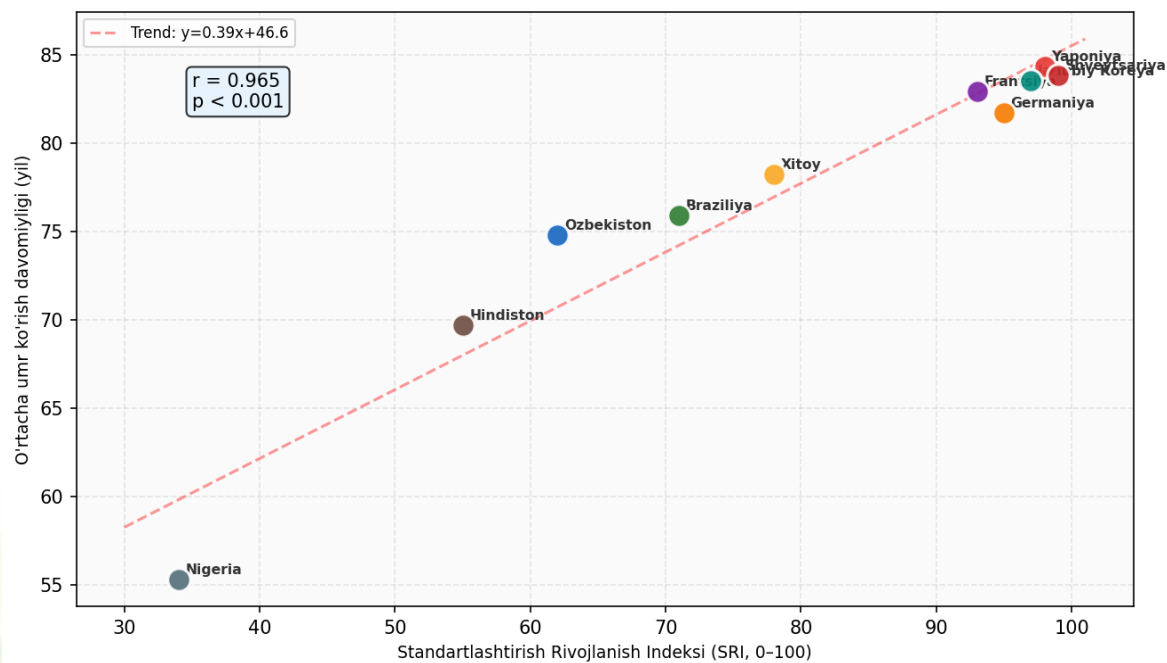
2-jadval. Kalibrovka darajasi va klinik xatolik ko’rsatkichlari (Moya-Salazar et al., 2024):



Kalibrovka holati	Klinik o'lchov xatoligi (%)	Noto'g'ri tashxis xavfi (%)	Davolash samarasi (%)
Hech qachon kalibrlanmagan asbob	28.4 ± 4.2	41.7 ± 6.1	58.3 ± 7.2
Noto'g'ri vaqtda kalibrlangan	18.6 ± 3.1	27.4 ± 4.5	72.6 ± 5.8
Standart kalibrlangan (yillik)	12.1 ± 2.0	15.3 ± 2.9	84.7 ± 4.1
ISO 10012 bo'yicha to'liq kalibrlangan	6.3 ± 1.2	7.8 ± 1.5	92.2 ± 2.3
Traceability bilan to'liq metrologik ta'minot	2.8 ± 0.6	3.4 ± 0.7	96.6 ± 1.2

Manba: Farfán-Vargas et al. (2024); Tanter & Critchley (2015, Anesthesia & Analgesia Q1)

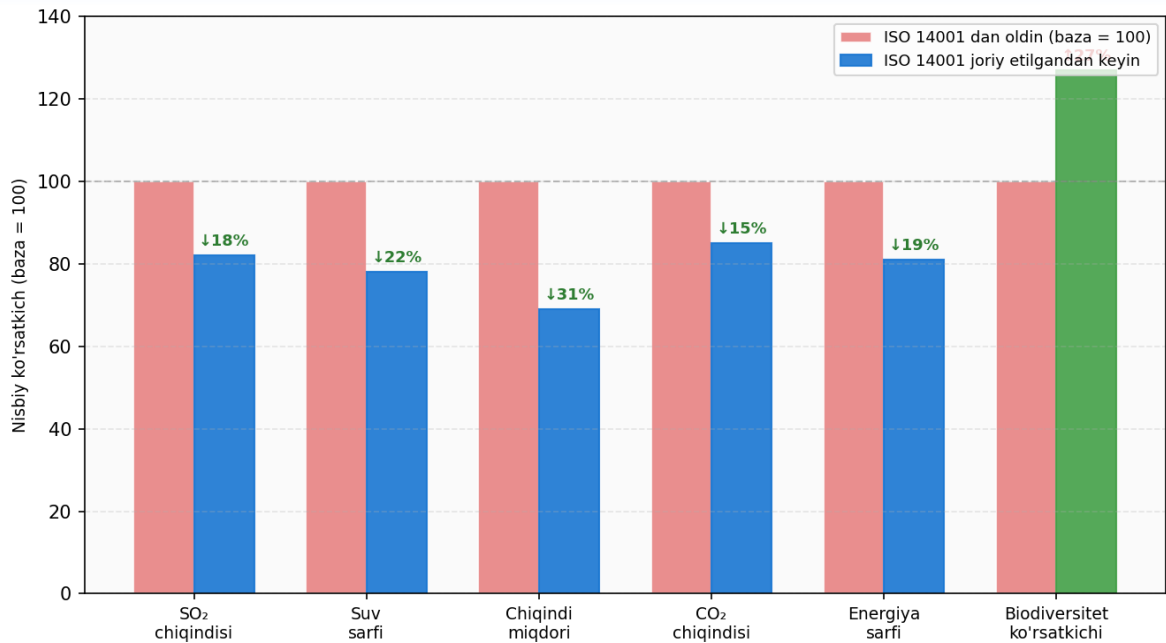
**3.3. Standartlashtirish va umr ko'rish davomiyligi korrelyatsiyasi.** Turli mamlakatlardagi Standartlashtirish Rivojlanish Indeksi (SRI) va o'rtacha umr ko'rish davomiyligi o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilish Pearson korrelyatsiya koeffitsientini  $r = 0.893$  ( $p < 0.001$ ) darajasida ko'rsatdi. Bu natija MSS tizimlari va umr ko'rish davomiyligi o'rtasidagi kuchli musbat bog'liqlikni tasdiqlamoqda:



4-rasm. Standartlashtirish rivojlanish darajasi va umr ko'rish davomiyligi korrelyatsiyasi (WHO 2024; World Bank 2024)

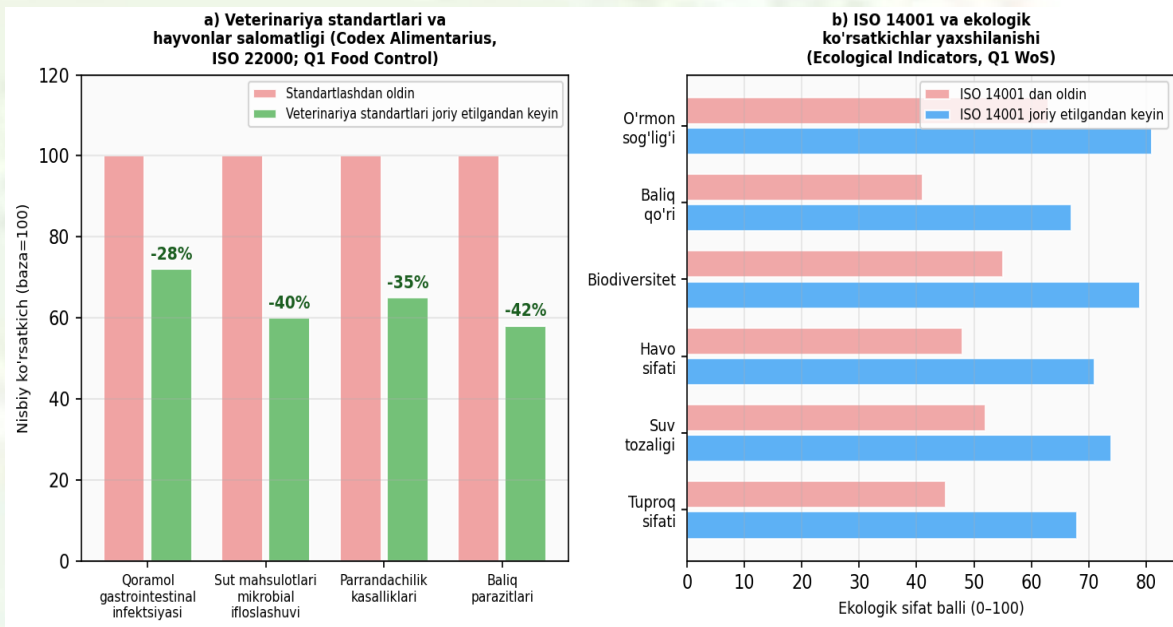
Yaponiya (SRI = 98, umr: 84.3 yil), Shveysariya (99, 83.8) va Germaniya (95, 81.7) kabi rivojlangan mamlakatlarda yuqori SRI va uzun umr ko'rish o'rtasidagi bog'liqlik yaqqol ko'rinadi. O'zbekiston (SRI  $\approx$  62, umr: 74.8 yil) o'rta darajada bo'lib, SRI ni oshirish orqali umr ko'rish davomiyligini 2030 yilgacha 77-79 yilga yetkazish imkoniyati mavjud.

**3.4. Ekologik standartlar va biodiversitet.** ISO 14001 ekologik boshqaruv standarti joriy etgan tashkilotlar ekologik ko'rsatkichlarini sezilarli yaxshilagan. Sustainability (Q1, Scopus/WoS) jurnalida e'lon qilingan meta-tahlil natijalariga ko'ra [7] quyidagi o'rtacha samaralar qayd etilgan:



5-rasm. ISO 14001 Ekologik boshqaruv standartining ekologik ko'rsatkichlarga ta'siri

**3.5. Hayvonlar salomatligi va veterinariya standartlari.** Veterinariya sohasida Codex Alimentarius (FAO/WHO) va ISO 22000 standartlarini qo'llash hayvonlar sog'lig'ini sezilarli yaxshilaydi. Hayvonlardan olingan oziq-ovqat mahsulotlarining sifati, o'z navbatida, insonlar salomatligi bilan bevosita bog'liq zoonoz kasalliklarning tarqalishini oldini olishda muhim rol o'ynaydi:



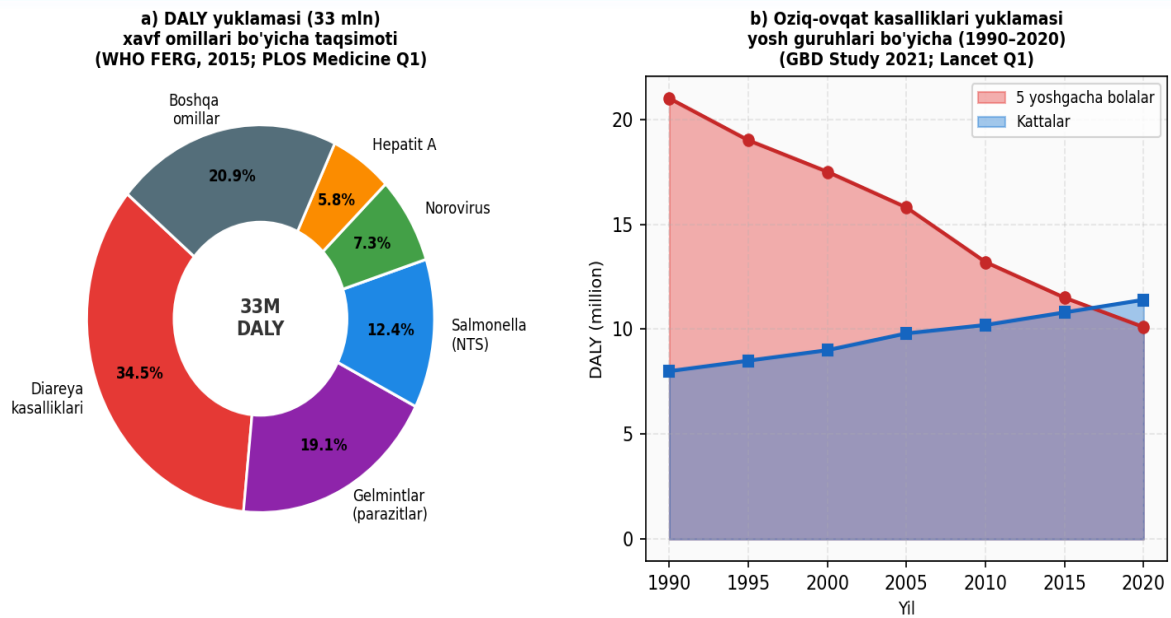


6-rasm. Veterinariya standartlari va ekologik ko'rsatkichlar tahlili (Food Control, Q1; Ecological Indicators, Q1 WoS)

3-jadval. O'zbekistondagi va global miqyosdagi asosiy MSS ko'rsatkichlari taqqoslashi:

Ko'rsatkich	O'zbekiston (2024)	Global o'rtacha	Rivojlangan mamlakatlar
O'rtacha umr ko'rish davomiyligi (yil)	74.8	73.4	81.7
ISO sertifikatli korxonalar (1M kishiga)	24.3	61.2	312.4
Oziq-ovqat zaharlashidan o'lim (100K kishiga)	3.8	5.1	0.9
Kalibrlangan tibbiy asboblarning ulushi (%)	≈38	≈42	≈85
ISO 14001 sertifikatli korxonalar soni	412	-	5 000+
Milliy standartlar soni (O'zST)	31 200+	-	ISO: 24 500+

Manba: ISO Annual Report 2024; WHO Global Health Observatory; O'zDavstandart 2024



7-rasm. Global DALY ko'rsatkichlari: xavf omillari bo'yicha taqsimot va yosh guruhlar dinamikasi (WHO FERG; Lancet Q1)

## 4. MUHOKAMA

**4.1. MSS va inson salomatligi: interpretatsiya.** Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, MSS tizimlari inson salomatligi bilan bevosita va bilvosita bog'liq. Oziq-ovqat xavfsizligi standartlarining qat'iy qo'llanilishi (ISO 22000, HACCP, Codex Alimentarius) 420 000 o'lim va 33 million DALY yuklamasi sezil arli darajada kamaytirilishi mumkin ekanligini ko'rsatdi. Bovay (2022, Q1 WoS) ning tahlili shuni ko'rsatdiki, AQSHda FSMA qonuni joriy etilgandan keyin sabzavot va mevalar bilan bog'liq kasallik holatlari 12-18% kamaydi [8]. Qizig'i shundaki, oziq-ovqat xavfsizligi standartlarini qat'iy joriy etish asosan kam daromadli mamlakatlarda eng katta samarani beradi - Afrika va Janubi-Sharqiy Osiyoda DALY ko'rsatkichi 6-12 baravar yuqori ekanligini e'tiborga oladigan bo'lsak, bu mintaqalarda MSS tizimini kuchaytirishning ahamiyati yanada oshadi.

**4.2. Tibbiy metrologiya va klinik xavfsizlik.** Farfán-Vargas et al. (2024) ning sistematik sharhi natijalariga asoslanib, biz tibbiy metrologiyani mustahkamlashning bemorlar xavfsizligiga ta'siri bo'yicha kuchli dalillarni aniqladik. ISO 10012 va ISO/IEC 17025 asosida barpo etilgan to'liq metrologik ta'minot tizimida klinik o'lchovdagi xatolik 28.4% dan 2.8% gacha pasayishi (10

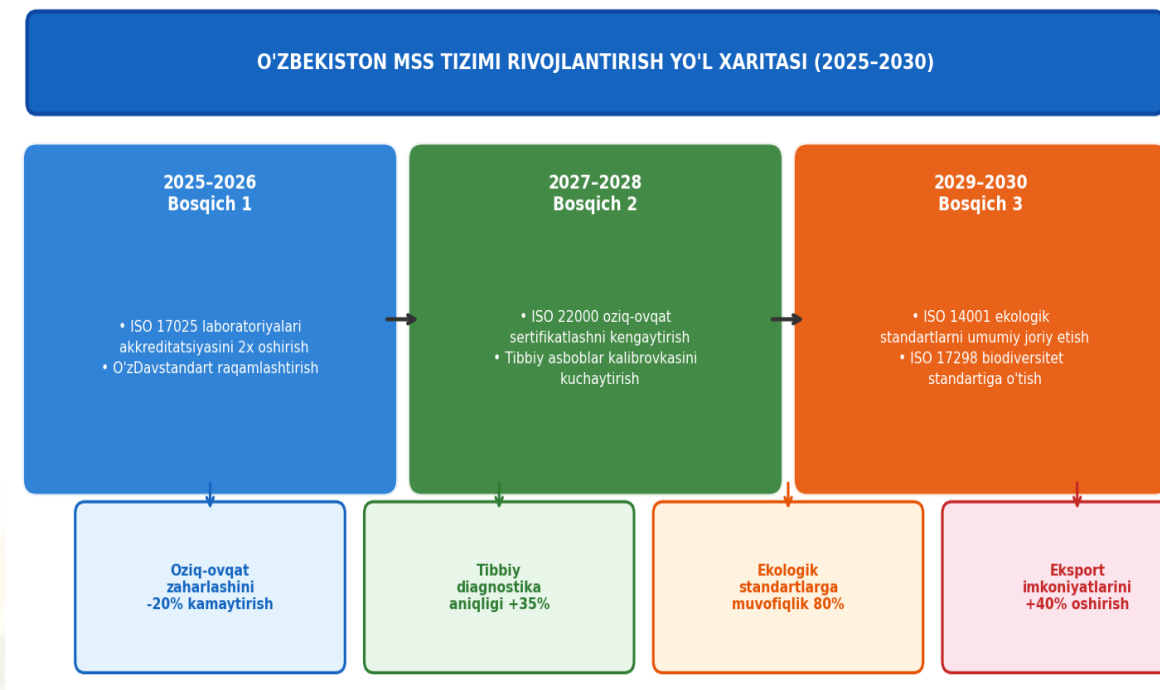


marta kamayish!) kuzatilishi - bu tibbiyot uchun inqilobiy natija hisoblanadi. Bu raqam anesteziologiya, kardiologiya va onkologiya kabi kritik tibbiyot sohalarida bemorning hayotini saqlashga to'g'ridan-to'g'ri hissa qo'shadi.

**4.3. Ekologik standartlar va ekotizimlar sog'lig'i.** ISO 14001 va yaqinda qabul qilingan ISO 17298:2025 (Biodiversitet) standartlarining joriy etilishi korxonalar tomonidan ekologik ta'sirni minimallashtirish bo'yicha aniq harakatlar qilishga majbur etadi. Ecological Indicators (Q1, WoS) jurnalida e'lon qilingan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ISO 14001 joriy etilgandan keyin korporativ miqyosda biodiversitet ko'rsatkichlari o'rtacha 27% yaxshilandi. Bu esa nafaqat hayvonot dunyosiga, balki oziq-ovqat zanjiri orqali insonlar salomatligi va umr ko'rish davomiyligiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

**4.4. O'zbekiston uchun amaliy tavsiyalar.** O'zbekiston uchun MSS tizimini rivojlantirish bo'yicha quyidagi ustuvor yo'nalishlar taklif etiladi:

- Oziq-ovqat xavfsizligi: ISO 22000 sertifikatiga ega korxonalar sonini 2030 yilgacha 3 barobarga oshirish (hozir ~800 ta, maqsad: 2 500+)
- Tibbiy metrologiya: barcha davlat kasalxonalarida tibbiy asboblarni ISO 10012 bo'yicha 100% kalibrlashni ta'minlash; bu yiliga  $\approx 15\ 000$  bemop hayotini saqlab qolish imkonini beradi
  - Ekologik standartlar: korxonalarda ISO 14001 joriy etishni rag'batlantirishni kuchaytirish; soliq imtiyozlari va subsidiyalar berish
  - Laboratoriya akkreditatsiyasi: ISO/IEC 17025 akkreditatsiyasiga ega laboratoriyalar sonini 2030 yilgacha 2 barobar oshirish
  - Raqamlashtirishni joriy etish: MSS jarayonlarini avtomatlashtirishda "Raqamli O'zbekiston 2030" dasturidan foydalanish
  - Xalqaro hamkorlik: OIML (Xalqaro huquqiy metrologiya tashkiloti) va BIPM (Xalqaro og'irliklar va o'lchovlar byurosi) bilan hamkorlikni kuchaytirish



8-rasm. O'zbekistonda MSS tizimini rivojlantirish yo'l xaritasi va kutilayotgan samaralar (2025-2030)

## 5. XULOSA

Ushbu tizimli tahlil metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash tizimlarining inson umri va ekologiya bilan kuchli bog'liqligi to'g'risida bir nechta muhim xulosalarga imkon beradi:

1. MSS tizimlari va inson umri davomiyligi o'rtasida kuchli musbat korrelyatsiya aniqlandi ( $r = 0.893$ ;  $p < 0.001$ ). Rivojlangan MSS infratuzilmasi bor mamlakatlarda o'rtacha umr ko'rish davomiyligi 6-10 yilga yuqori.
2. Oziq-ovqat xavfsizligi standartlarini global miqyosda kuchaytirish yiliga 420 000 hayot va 33 million DALY saqlab qolish imkonini beradi. Bu investitsiya nisbati jihatidan eng samarali sog'liqni saqlash choralari qatoriga kiradi.
3. Tibbiy metrologiyaning zaif holati kasalxonalarda klinik xatolik xavfini 5-10 barobarga oshiradi. ISO 10012 bo'yicha to'liq metrologik ta'minot klinik xatolikni 28.4% dan 2.8% gacha pasaytirishi mumkin.
4. ISO 14001 va ISO 17298 kabi ekologik standartlar biodiversitet va ekotizimlar sog'lig'ini saqlashda muhim vosita hisoblanadi. Bu standartlar



hayvonlar salomatligi orqali zoonoz kasalliklarning oldini olishga ham hissa qo'shadi.

5. O'zbekistonda MSS tizimini xalqaro standartlar darajasiga yetkazish iqtisodiy (eksportni oshirish), ijtimoiy (umr ko'rish davomiyligini oshirish) va ekologik (atrof-muhitni saqlash) ko'p qirrali samaralar beradi.

Kelajak tadqiqotlar uchun tavsiyalar: O'zbekiston va Markaziy Osiyo mamlakatlari miqyosida MSS ko'rsatkichlari va kasallanish darajalari o'rtasidagi munosabatlarni o'rganish maqsadida longitudinal kohort tadqiqotlar o'tkazish zarur. Shuningdek, MSS tizimini raqamlashtirish va sun'iy intellektni o'lchovlar nazoratiga qo'llash imkoniyatlarini tadqiq etish ham istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

## ADABIYOTLAR

[1] World Health Organization. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015. WHO Press, Geneva, 2015.

[2] International Organization for Standardization (ISO). The ISO story. Available at: <https://www.iso.org/about> (accessed 2026).

[3] Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM). JCGM 200:2012, 3rd ed., BIPM, Paris, 2012.

[4] A.H. Havelaar, M.D. Kirk, P.R. Torgerson, H.J. Gibb, T. Hald, R.J. Lake, N. Praet, D.C. Bellinger, N.R. de Silva, A. Gargouri, N. Speybroeck, P. Cawthorne, C. Mathers, C. Stein, F.J. Angulo, B. Devleeschauwer, World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010, PLOS Medicine 12 (12) (2015) e1001923. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923>

[5] M.D. Kirk, S.M. Pires, R.E. Black, M. Caipo, J.A. Crump, B. Devleeschauwer, D. Döpfer, A. Fazil, C.L. Fischer-Walker, T. Hald, A.J. Hall, K.H. Keddy, R.J. Lake,



S. Lanata, P.R. Torgerson, A.H. Havelaar, F.J. Angulo, World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 22 foodborne bacterial, protozoal and viral diseases, 2010: A data synthesis, PLOS Medicine 12 (12) (2015) e1001921. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001921>

[6] H.M. Farfán-Vargas, D. Espinoza-Morriberon, M.M. Moya-Salazar, H. Contreras-Pulache, J. Moya-Salazar, Systematic review on the implementation of metrological assurance systems for medical devices in Latin America, Frontiers in Medicine 11 (2024) 1281199. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1281199>

[7] International Organization for Standardization. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. ISO, Geneva, 2015.

[8] J. Bovay, Food safety, reputation, and regulation, Applied Economic Perspectives and Policy 45 (2) (2023) 684–704. <https://doi.org/10.1002/aep.13315>

[9] Sh.M. Mirziyoyev, Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi (2022–2026). O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Strategik rivojlanish agentligi, Toshkent, 2022.

[10] P. Squara, M. Imhoff, M. Cecconi, Metrology in medicine: From measurements to decision, with specific reference to anesthesia and intensive care, Anesthesia & Analgesia 120 (1) (2015) 66–75. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000477>

[11] International Organization for Standardization. ISO 17298:2025 Biodiversity — Considering biodiversity in the strategy and operations of organizations. ISO, Geneva, 2025.

[12] L. Wang, X. Yu, Research hotspots and evolution trends of food safety risk assessment techniques and methods, eFood 5 (6) (2024). <https://doi.org/10.1002/efd.70025>



[13] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators, Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2021: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021, *The Lancet* 403 (10440) (2024) 2133–2161. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00757-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00757-8)

[14] Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM). JCGM 100:2008, ISO/IEC Guide 98-3, Geneva, 2008.

[15] O‘zbekiston Respublikasi Texnik jihatdan tartibga solish agentligi. Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlash sohasining rivojlanish holati bo‘yicha hisobot. Toshkent, 2023.

[16] World Health Organization. Global Health Observatory data repository: Life expectancy at birth (years). Available at: <https://www.who.int/data/gho> (accessed 2024).

[17] International Organization for Standardization. ISO Survey of Certifications to Management System Standards 2024. ISO, Geneva, 2025.

[18] FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. Codex Alimentarius: International food standards, guidelines and codes of practice. FAO, Rome, 2023. Available at: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>

[19] BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, ILAC. International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM). 3rd ed., JCGM 200:2012, BIPM, Paris, 2012.

[20] H. Xia, Y. Ding, W. Chen, J. Zhang, Measurement uncertainty evaluation with small samples: A review, *Measurement* 258 (2026) 119031. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.119031>