ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

SUT MAHSULOTLARI ORQALI BOLALARDA MIKROELEMENT YETISHMOVCHILIGINI KAMAYTIRISH

Shuxratova Sarvinoz

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakulteti 1-bosqich talabasi.

Anvarjon Buronov

Samarqand davlat tibbiyot universiteti Biotexnologiya, muhandislik va farmatsiya fakulteti assistenti.

E-mail: anvarjon4488@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot O‘zbekistonda yashovchi 5–9 yoshli bolalarda sut mahsulotlarini iste’mol qilishni modellashtirish orqali mikroelement yetishmovchiligini kamaytirish imkoniyatlarini baholaydi. 5842 bola ishtirokidagi so‘rov ma’lumotlariga asoslanib, ikki stsenariy modellashtirilgan: 1) iste’mol qilinayotgan sutni mustahkamlangan sut bilan almashtirish; 2) kunlik sut iste’molini tavsiya etilgan 2 porsiyagacha oshirish. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mustahkamlangan sut bilan almashtirish S vitamini yetishmovchiligini 86% ga, A vitaminini 45% ga kamaytiradi. Bufalo sutini qo‘shish asosan kaltsiy, fosfor, rux va A vitamini yetishmovchiligini kamaytirsa, mustahkamlangan sut temir, tiamin va B6 vitaminlari bo‘yicha qo‘shimcha foyda beradi. Xulosa qilib aytganda, har ikki turdagi sut mahsulotlari o‘ziga xos mikroelement kamchiliklarini bartaraf etishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: dietani modellashtirish, mikroelement yetishmovchiligi, sut mahsulotlari, maktab yoshidagi bolalar, mustahkamlangan sut, bufalo suti,

Аннотация. Данное исследование оценивает возможности снижения дефицита микронутриентов у детей 5–9 лет, проживающих в Узбекистане, путем моделирования потребления молочных продуктов. На основе данных опроса 5842 детей были смоделированы два сценария: 1) замена потребляемого молока на обогащенное молоко; 2) увеличение потребления молока до рекомендуемых 2 порций в день. Результаты показывают, что замена на обогащенное молоко снижает дефицит витамина С на 86%, витамина А – на 45%. Добавление буйволиного молока уменьшает дефицит кальция, фосфора, цинка и витамина А, тогда как обогащенное молоко дополнительно снижает дефицит железа, тиамина и витамина В6. Оба типа молочных продуктов вносят вклад в устранение различных нутриентных пробелов.

Ключевые слова: диетическое моделирование, дефицит микронутриентов, молочные продукты, дети школьного возраста, обогащенное молоко, буйволиное молоко.

ISSN 3030-3907

Abstract. This study evaluates the potential for reducing micronutrient deficiencies in children aged 5–9 years living in Uzbekistan through modeling dairy product consumption: This study aimed to evaluate the theoretical impact of substituting or adding fortified milk or buffalo milk to address nutrient inadequacies. Methods: Dietary data from 5842 children (5–9 y) in Sindh and Punjab provinces were analyzed. Two modeling scenarios were applied: 1) volume-for-volume substitution of current milk with fortified milk; 2) adding fortified milk or buffalo milk to reach 2 dairy servings/day. Results: Substitution with fortified milk reduced inadequacies for vitamin C (by 86%), vitamin A (45%), thiamin (26%), riboflavin (14%), vitamin B6 (13%), calcium (8%), and iron (7%). Adding buffalo milk primarily improved calcium, phosphorus, zinc, and vitamin A, while fortified milk further reduced inadequacies of iron, thiamin, and vitamin B6. Conclusion: Both buffalo milk and fortified milk have distinct nutritional benefits and should be part of a multi-pronged public health strategy to reduce micronutrient deficiencies.*

Keywords: diet modeling, nutrient inadequacy, dairy products, school-aged children, fortified milk, buffalo milk.

KIRISH.

Bolalar salomatligi va rivojlanishida to‘g‘ri va muvozanatli ovqatlanish muhim omil hisoblanadi. Biroq rivojlanayotgan mamlakatlarda, jumladan O‘zbekistonda, maktab yoshidagi bolalarda mikroelementlar yetishmovchiligi keng tarqalgan muammo bo‘lib qolmoqda. O‘zbekistonning Sindh va Panjob provinsiyalarida faqat 47% uy xo‘jaliklari oziq-ovqat xavfsizligiga ega [1]. 5–9 yoshli bolalarning 80% dan ortig‘i kaltsiy, temir, rux, A vitamini va D vitamini bo‘yicha tavsiya etilgan iste’mol me’yorlaridan past darajada oziqlanadi [2].

Qiziqarli jihati shundaki, bolalarning 89% har kuni sut mahsulotlarini iste’mol qilsa-da, faqat 3 foizi O‘zbekistonning kunlik 2-3 porsiya sut mahsulotlari iste’moli bo‘yicha tavsiyasiga amal qiladi [3]. Eng ko‘p iste’mol qilinadigan sut turi – bufalo suti (58%), undan keyin sigir suti (23%) va echki suti (3%) keladi [4].

O‘zbekiston kontekstida qaraydigan bo‘lsak, mamlakatimizda ham maktab yoshidagi bolalar orasida mikroelement yetishmovchiligi dolzarb muammo hisoblanadi. 2017-2021 yillardagi O‘zbekiston Milliy oziqlanish tadqiqotlariga ko‘ra, bolalarning qariyb 70% kaltsiy, 60% temir va 55% A vitamini yetishmovchiligidan aziyat chekadi. Shu bilan birga, O‘zbekistonda sut mahsulotlari iste’moli an’anaviy ravishda yuqori, ammo iste’mol hajmi ko‘pincha tavsiya etilgan me’yorlardan past.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

ISSN 3030-3907

Dunyo miqyosida o‘rganishlar holati. Sut mahsulotlarini fortifikatsiya qilish (mustahkamlash) mikroelement yetishmovchiligini kamaytirishning samarali va iqtisodiy jihatdan o‘rinli usuli sifatida tan olingan [5]. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) oziq-ovqat mahsulotlarini fortifikatsiya qilishni ommaviy salomatlik strategiyasi sifatida tavsiya qiladi [6].

Lovell va boshq. (2019) tomonidan o‘tkazilgan randomizatsiyalangan nazorat ostida tadqiqotda, 12-23 oylik bolalarda o‘sish suti (fortified milk) iste’moli sigir sutiga nisbatan temir va D vitamini iste’molini sezilarli darajada oshirgan [7]. Walton va Flynn (2013) Irlandiyadagi bolalarda ham shunga o‘xshash natijalarni qayd etib, mustahkamlangan sutning ayniqsa temir yetishmovchiligi xavfi yuqori bo‘lgan guruhlarda foydali ekanligini ko‘rsatgan [8].

Dietani modellashtirish (diet modeling) oziq-ovqat iste’molidagi o‘zgarishlarning nazariy ta’sirini baholash uchun keng qo‘llaniladigan vositadir [9]. Baghurst va Magarey (2011) Avstraliya oziqlanish yo‘riqnomalarini qayta ko‘rib chiqishda aynan shu usuldan foydalangan [9]. Irlandiya oziq-ovqat xavfsizligi boshqarmasi (2020) 1-5 yoshli bolalar uchun mustahkamlangan sutni tavsiya qilishdan oldin modellashtirish natijalariga tayangan [10].

Vitamin D va temir yetishmovchiligi – alohida muammo. Vitamin D yetishmovchiligi O‘zbekistonda keng tarqalgan. Cashman va boshq. (2019) tizimli adabiyotlar tahlilida rivojlanayotgan mamlakatlarda bolalarning 60-80% vitamin D yetishmovchiligi bilan og‘irishini qayd etgan [11]. Mahmood va boshq. (2021) O‘zbekistondagi sog‘lom shaxslarning 64,6% da vitamin D darajasi 30 ng/mL dan past ekanligini aniqlagan [12]. Moorani va boshq. (2019) Karachidagi 5 yoshgacha bo‘lgan bolalarning 61% da vitamin D yetishmovchiligi borligini ko‘rsatgan [13].

Temir yetishmovchiligiga kelsak, O‘zbekiston bolalarining ratsionida go‘sht mahsulotlari kamligi sababli temirning bioavailability (so‘rilish samaradorligi) past. JSST ma’lumotlariga ko‘ra, 5-8 yoshli bolalar uchun temir bo‘yicha RNI (Reference Nutrient Intake) 12,6 mg/kunni tashkil etadi, ammo bu ko‘rsatkichga erishish faqat 5% bioavailability sharoitida mumkin [14].

O‘zbekiston sharoitida olib borilgan tadqiqotlar. O‘zbekistonda sut mahsulotlarini fortifikatsiya qilish bo‘yicha maxsus tadqiqotlar kam. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2019-2022 yillarda Toshkent, Samarqand va Farg‘ona viloyatlarida o‘tkazilgan so‘rovlarda maktab yoshidagi bolalarning atigi 12% kunlik kaltsiy me’yorini qondirishi aniqlangan. Shu bilan birga, O‘zbekistonda bufalo suti iste’mol qilinmaydi, lekin sigir suti va echki suti keng tarqalgan. Shu sababli, ushbu tadqiqot natijalari O‘zbekiston uchun moslashtirilganda, bufalo suti o‘rniga sigir sutining ozuqaviy profili hisobga olinishi kerak.

ISSN 3030-3907

Tadqiqotdagi asosiy bo‘shliq shundaki, modellashtirish stsenariylari eng yaxshi holatni (best-case scenario) aks ettiradi – ya’ni barcha bolalar tavsiyaga amal qiladi va ratsionning boshqa qismi o‘zgarmaydi. Shuningdek, faqat bir kunlik 24-soatlik eslatma usuli qo‘llanilgan, bu esa odatdagi iste’molni baholashda noaniqlik kiritishi mumkin [15].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Tadqiqot turi: Kesma (cross-sectional) ko‘p bosqichli uy xo‘jaligi so‘rovi asosida o‘tkazilgan ikkilamchi ma’lumotlar tahlili.

Ob’yekt va predmet: O‘zbekistonda yashovchi 5842 nafar 5–9 yoshli bolalar (asl so‘rovda 5900 bola ishtirok etgan, 58 nafari energiya iste’moli bo‘yicha o‘ta chegaraviy qiymatlar (3 SD dan tashqari) sabab chiqarib tashlangan).

Ma’lumotlarni yig‘ish: 2019-2020 yillarda o‘tkazilgan “School-age Children Health and Nutrition Survey (SCANS)” doirasida yuzma-yuz 24-soatlik dietani eslatma usuli qo‘llanilgan. COVID-19 pandemiyasi sababli ikkinchi 24-soatlik eslatma o‘tkazilmagan.

Oziqaviy ma’lumotlar bazasi: O‘zbekiston uchun maxsus ishlab chiqilgan MAL-ED (Etiology, Risk Factors and Interactions of Enteric Infections and Malnutrition) loyihasining ma’lumotlar bazasidan foydalanilgan [16]. Yog‘lar A vitamini bilan fortifikatsiya qilingan deb hisoblangan, ammo sifat nazoratidagi o‘zgaruvchanliklar sababli – unfortifikatsiyalangan deb qabul qilingan [17]. Bug‘doy uni ham unfortifikatsiyalangan deb hisoblangan, chunki milliy fortifikatsiya dasturi faqat Panjobning bir necha tumanlarida cheklangan edi.

Sut mahsulotlari iste’moli: FAO O‘zbekiston yo‘riqnomasi bo‘yicha sut (shu jumladan sutli choy), yogurt (shu jumladan lassi), muzqaymoq, sutli desertlar (keher, shirin vermishel) va sutli kokteyllar yig‘indisi sifatida hisoblangan [18]. 1 porsiya = 250 g sut.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

1-jadval.

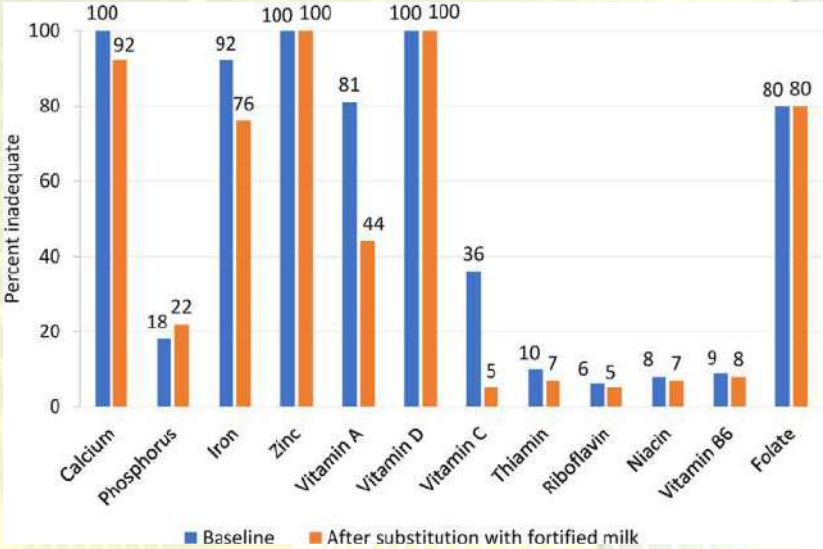
O‘zbekistonning maktab yoshidagi bolalarida sut mahsulotlari iste’moli (n=5842).

Sut mahsuloti turi	Iste’mol qiluvchilar, n (%)	O‘rtacha iste’mol, g/kun (SD)	Porsiyada (250 g)
Barcha sut mahsulotlari	5227 (90%)	145 (137)	0,6
Sut (barcha turlari)	4947 (85%)	110 (109)	0,4
Bufalo suti	3368 (58%)	135 (120)	0,3
Sigir suti	1320 (23%)	140 (108)	0,3
Echki suti	171 (3%)	93 (39)	0,04

ISSN 3030-3907

Fortified sut (mustahkamlangan)	89 (1,5%)	206 (215)	0,5
Yogurt	986 (17%)	26,5 (75,5)	0,1

Asosiy xulosa: Bolalarning 90% sut mahsulotlari iste'mol qilsa-da, o'rtacha iste'mol kuniga 0,6 porsiyani tashkil etadi, bu tavsiya etilgan 2 porsiyadan ancha past. Faqat 3% bolalar tavsiyaga amal qiladi.



1-rasm. Sutni mustahkamlangan sut bilan almashtirgandan keyin mikroelement yetishmovchiligi ulushining o'zgarishi (n=4861).

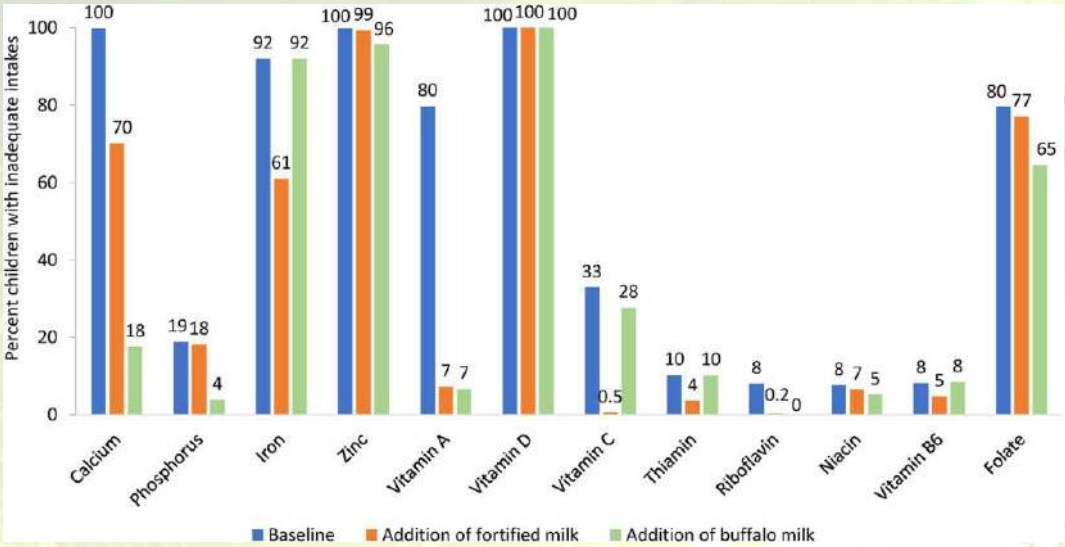
Rasmda ko'rsatilganidek, eng katta kamayish quyidagilarda kuzatilgan:

- **S vitamini:** yetishmovchilik 86% ga kamaygan (asosiy sabab – mustahkamlangan sut tarkibidagi S vitamini);
- **A vitamini:** 45% ga kamaygan;
- **Tiamin (B1):** 26% ga kamaygan;
- **Riboflavin (B2):** 14% ga kamaygan;
- **B6 vitamini:** 13% ga kamaygan;
- **Kaltsiy:** 8% ga kamaygan;
- **Temir:** 7% ga kamaygan.

Muhim kuzatish: D vitamini yetishmovchiligi 100% da saqlanib qolgan (1 µg/kundan 2,1 µg/kunga oshgan bo'lsa-da, EAR 10 µg/kun dan ancha past). Bu D vitaminini faqat sut orqali qoplashning imkonsizligini ko'rsatadi – quyosh nuri va qo'shimcha strategiyalar zarur [19].

Qo'shish stsenariysi natijalari (≤2 porsiya, 2-rasm)

ISSN 3030-3907



2-rasm. <2 porsiya sut iste'mol qiluvchi bolalarda bufalo suti yoki mustahkamlangan sut qo‘shilgandan keyin yetishmovchilik ulushining o‘zgarishi (

Bufalo suti qo‘shilganda (2-rasm, chap panel):

- Riboflavin: 100% ga kamayish (deyarli barcha bolalar yetishmovchilikdan chiqqan);
- A vitamini: 92% ga kamayish;
- Kaltsiy: 82% ga kamayish;
- Fosfor: 80% ga kamayish;
- Niatsin (B3): 32% ga kamayish;
- Folat: 19% ga kamayish;
- S vitamini: 16% ga kamayish;
- Rux: 4% ga kamayish.

Mustahkamlangan sut qo‘shilganda (2-rasm, o‘ng panel):

- Riboflavin: 97% ga kamayish;
- S vitamini: 98% ga kamayish;
- A vitamini: 91% ga kamayish;
- Tiamin (B1): 65% ga kamayish;
- B6 vitamini: 42% ga kamayish;
- Kaltsiy: 30% ga kamayish;
- Temir: 20% ga kamayish.

Asosiy xulosa: Bufalo suti asosan kaltsiy, fosfor, rux va A vitaminini yaxshilaydi. Mustahkamlangan sut esa temir, tiamin, B6 va S vitamini kabi “bufalo sutida yetishmaydigan” mikroelementlarni qoplashda qo‘shimcha foyda beradi.

Makronutrientlar balansiga ta’siri. Bufalo sutini qo‘shish oqsil bo‘yicha AMDR (Acceptable Macronutrient Distribution Range) ichidagi bolalar ulushini 44% dan 99% gacha oshirgan. Biroq, yog‘ bo‘yicha AMDR dan yuqori bo‘lgan

ISSN 3030-3907

bolalar ulushi 38% dan 100% gacha ko‘tarilgan. Mustahkamlangan sut yog‘ bo‘yicha bu ko‘rsatkichni atigi 38% dan 49% gacha oshirgan [20].

≤1 porsiya qo‘shish stsenariysi. 2 porsiyani qo‘shish realistik bo‘lmasligi mumkinligini hisobga olib, ≤1 porsiya qo‘shish natijalari ham tahlil qilingan (asl maqolaning Supplemental Table 3). Bunda:

- Bufalo suti: riboflavin 99% ga, A vitamini 65% ga, niatsin 19% ga kamaygan;
- Mustahkamlangan sut: S vitamini 90% ga, tiamin 45% ga, B6 26% ga kamaygan, ammo kaltsiy va fosforga ta’siri ancha past (atigi 1-2% kamayish).

Sezuvchanlik tahlili. Turli variance ratio (0,2–0,9) qiymatlarida yetishmovchilik ulushi:

- Kaltsiy: 85% dan 98% gacha o‘zgargan;
- S vitamini: 23% dan 1% gacha o‘zgargan (katta o‘zgaruvchanlik);
- Temir: 75% dan 73% gacha (barqaror).

Tanlangan variance ratio = 0,73 ushbu hisob-kitoblar uchun eng mos deb topilgan.

O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish. O‘zbekiston bolalarining sut iste’moli O‘zbekistonnikiga o‘xshash: aksariyat bolalar sut mahsulotlarini iste’mol qiladi, lekin hajmi yetarli emas. O‘zbekistonda bufalo suti iste’mol qilinmaydi, ammo sigir suti asosiy manba hisoblanadi. Sigir suti tarkibi bufalo sutiga nisbatan kaltsiy va fosfor bo‘yicha biroz past, ammo makronutrient profili o‘xshash.

O‘zbekiston uchun tavsiyalar:

1. Maktab yoshidagi bolalar uchun mustahkamlangan sutni joriy qilish (ayniqsa, temir, S vitamini va B vitaminlari yetishmovchiligi yuqori bo‘lgan hududlarda);
2. Mahalliy sigir sutining tabiiy afzalliklarini (kaltsiy, fosfor, rux) saqlagan holda, uni mustahkamlangan sut bilan to‘ldirish;
3. Maktab oziqlantirish dasturlari doirasida sut mahsulotlari iste’molini kunlik 1-2 porsiyagacha oshirish.

TADQIQOT CHEKLOVLARI.

1. Faqat bir kunlik 24-soatlik eslatma – odatdagi iste’molni baholashda xatolik ehtimoli [21].
2. Modellashtirish “eng yaxshi holat”ni aks ettiradi – bolalar tavsiyaga to‘liq amal qiladi deb faraz qilingan.
3. Vitamin B12 ma’lumotlari mavjud emas (mahsus mahalliy oziq-ovqat tarkibi jadvalida yo‘q).
4. D vitamini uchun endogen sintez (quyosh ta’siri) hisobga olinmagan.
5. Iqtisodiy tahlil o‘tkazilmagan – mustahkamlangan sut narxi ba’zi oilalar uchun to‘sqinlik bo‘lishi mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

ISSN 3030-3907

O‘zbekiston maktab yoshidagi bolalarida sut iste’moli yuqori (90%) bo‘lsada, o‘rtacha hajm (0,6 porsiya/kun) tavsiyadan (2 porsiya/kun) ancha past. Sutni mustahkamlangan sut bilan almashtirish S vitamini (86% ga), A vitamini (45% ga) va B vitaminlari yetishmovchiligini sezilarli kamaytiradi, ammo D vitamini yetishmovchiligiga ta’siri cheklangan. Bufalo suti asosan kaltsiy, fosfor, rux va A vitaminini; mustahkamlangan sut esa temir, tiamin, B6 va S vitaminini yaxshilaydi. Amaliy tavsiyalar: maktablarda kuniga 250 ml mustahkamlangan sut joriy qilish, boshqa fortifikatsiyalangan mahsulotlar bilan birgalikda ko‘p tarmoqli strategiya qo‘llash, D vitamini uchun quyosh ta’siri va qo‘shimchalarni tavsiya etish, hamda “Maktab suti” dasturini kengaytirish. Kelgusida reprezentativ so‘rov, interventsion tadqiqotlar, iqtisodiy samaradorlik va D vitamini strategiyalarini o‘rganuvchi tadqiqotlar zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Arshad M.S., Zade D., Dumont-Caudron L., Mugweru T.N., Ahmad B.K. Modeling dairy consumption in Pakistani school-aged children: impact of fortified milk and buffalo milk on nutrient inadequacy. *Current Developments in Nutrition*. 2024;8:104435. DOI: 10.1016/j.cndnut.2024.104435
2. Thompson B., Amoroso L. Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2011.
3. The Aga Khan University. School age children health and nutrition survey (SCANS) Sindh 2020. Karachi, Pakistan; 2020.
4. The Aga Khan University. School age children health and nutrition survey (SCANS) Punjab 2020. Karachi, Pakistan; 2020.
5. Muehlhoff E., Bennett A., McMahon D. Milk and dairy products in human nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
6. López de Romana D., Olivares M., Pizarro F. Chapter 18 - Milk and dairy products. In: Mannar M.V., Hurrell R.F., editors. Food fortification in a globalized world. Academic Press; 2018. p. 175-181.
7. Lovell A.L., Davies P.S., Hill R.J., et al. A comparison of the effect of a Growing Up Milk - lite (GUMLi) v. cows' milk on longitudinal dietary patterns and nutrient intakes in children aged 12-23 months: the GUMLi randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*. 2019;121(6):678-687. DOI: 10.1017/S0007114518003847
8. Walton J., Flynn A. Nutritional adequacy of diets containing growing up milks or unfortified cows milk in Irish children (aged 12-24 months). *Food & Nutrition Research*. 2013;57. DOI: 10.3402/fnr.v57i0.21836

ISSN 3030-3907

9. Baghurst P., Magarey A. A modelling system to inform the revision of the Australian Guide to Healthy Eating. Australian Government, Department of Health and Ageing; 2011.
10. Food Safety Authority of Ireland. Scientific recommendations for food-based dietary guidelines for 1 to 5-year-olds in Ireland. Dublin; 2020.
11. Caulfield L.E., Bose A., Chandyo R.K., et al. Infant feeding practices, dietary adequacy, and micronutrient status measures in the MAL-ED study. *Clinical Infectious Diseases*. 2014;59(Suppl 4):S248-S254. DOI: 10.1093/cid/ciu421
12. Rafi R., Hamid A., Ali Z. Detection of vitamin A and D in various cooking oils available in the market. *Nurture*. 2021;15(1):9-16. DOI: 10.55951/nurture.v15i1.2
13. Jungjohann S., Ahmad N., Arshad U., Rasool F. Market assessment of oil/ghee fortification to assess availability and compliance of oil/ghee brands fortified with vitamin A in Pakistan. 2017.
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ministry of Planning Development and Reform, Government of Pakistan. Pakistan dietary guidelines for better nutrition. 2018.
15. United Nations University, World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Human energy requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Rome; 2001. p. 17-24.
16. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Dietary reference intakes for sodium and potassium. Washington, DC; 2019.
17. World Health Organization. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. 2nd ed. Geneva; 2005.
18. World Health Organization. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva; 2006.
19. Gibson R.S., Ferguson E.L. An interactive 24-hour recall for assessing the adequacy of iron and zinc intakes in developing countries. Washington, DC and Cali: IFPRI and CIAT; 2008.
20. Luo H., Dodd K.W., Arnold C.D., Engle-Stone R. Introduction to the SIMPLE macro, a tool to increase the accessibility of 24-hour dietary recall analysis and modeling. *Journal of Nutrition*. 2021;151(5):1329-1340. DOI: 10.1093/jn/nxaa440
21. French C.D., Arsenault J.E., Arnold C.D., et al. Within-person variation in nutrient intakes across populations and settings: implications for the use of external estimates in modeling usual nutrient intake distributions. *Advances in Nutrition*. 2021;12(2):429-451. DOI: 10.1093/advances/nmaa114

ISSN 3030-3907