

PARRANDACHILIKDA PROBIOTIKLAR VA PREBIOTIKLARNING QO‘LLANILISHI

Ilmiy rahbar: v.f.n., dotsent Turabayev Nurpulat Jamalovich

Magistr: Ro‘zmetov Abrorbek Alisher o‘g‘li

ruzmetovabrorbek1@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada parrandachilikda probiotiklar va prebiotiklardan foydalanishning ilmiy asoslari hamda ularning parranda organizmiga ko‘rsatadigan ta’siri bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi. So‘nggi yillarda antibiotiklardan foydalanishni cheklash tendensiyasi kuchaygani sababli, probiotik va prebiotiklar parranda sog‘lig‘ini saqlash, ichak mikroflorasini me‘yorlashtirish, oziqa moddalarining o‘zlashtirilishini yaxshilash va mahsuldorlikni oshirishda muhim vosita sifatida e’tirof etilmoqda. Adabiyotlar tahlili natijalari probiotik va prebiotiklarning parrandalarning immun tizimini mustahkamlashi, kasallik qo‘zg‘atuvchi mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklashi hamda o‘sish va rivojlanish ko‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qilishini ko‘rsatdi. Shuningdek, ushbu qo‘shimchalarning qo‘llash usullari, afzalliklari va amaliy ahamiyati yoritildi.

Kalit so‘zlar: probiotiklar, prebiotiklar, parrandachilik, ichak mikrobiotasi, immunitet, oziqa qo‘shimchalari, mahsuldorlik, mikroorganizm shtammlari.

Abstract. This article analyzes the scientific basis for the use of probiotics and prebiotics in poultry production and reviews the available scientific literature on their effects on the poultry organism. In recent years, due to the growing trend toward restricting the use of antibiotics, probiotics and prebiotics have been recognized as important tools for maintaining poultry health, regulating intestinal microflora, improving nutrient utilization, and enhancing productivity. The results of the literature review indicate that probiotics and prebiotics strengthen the immune system of poultry, inhibit the growth and development of pathogenic microorganisms, and contribute to improved growth and performance parameters. In addition, the methods of application, advantages, and practical significance of these supplements are discussed.

Keywords: probiotics, prebiotics, poultry farming, gut microbiota, immunity, feed additives, productivity, microbial strains.

Zamonaviy parrandachilik parrandalarning oziqlanishi va kasalliklarning oldini olishga asoslangan holda tashkil etilgan. Parrandalar sog'lig'ini yaxshilash hamda parranda mahsulotlaridan olinadigan iqtisodiy daromadni oshirish maqsadida ratsionga antibiotik o'sish stimulyatorlari qo'shib kelinmoqda. Biroq antibiotik o'sish stimulyatorlarilardan cheklanmagan darajada foydalanish salbiy oqibatlarga olib kelib, mikroblarga qarshi chidamlilik hamda boshqa sog'liq bilan bog'liq muammolarni yuzaga keltiradi. Antibiotiklarga chidamli parranda patogenlari davolash samaradorligining pasayishiga, iqtisodiy yo'qotishlarning ortishiga hamda zoonoz bakteriyalarni o'z ichiga olgan chidamli mikroorganizmlar va ularning genlari tarqalishi orqali inson salomatligiga xavf tug'dirishi mumkin. Mazkur xavflarni hisobga olgan holda, Yevropa Ittifoqi 2006-yilda hayvonlar ozuqasida antibiotik o'sish stimulyatorlaridan foydalanishni taqiqlovchi tarixiy qarorni qabul qildi. Ushbu tartib mikroblarga qarshi chidamlilikka qarshi kurashish va jamoat salomatligini himoya qilish maqsadida chorva mollari ozuqasida antibiotiklardan o'sishni rag'batlantiruvchi vosita sifatida foydalanishni man etdi. Mazkur taqiq muhim qadam bo'lishiga qaramay, u parrandachilik sanoati oldiga yangi vazifalarni qo'ydi, ya'ni ishlab chiqarish samaradorligi va kasalliklarni nazorat qilish darajasini antibiotik o'sish stimulyatorlardan foydalanmasdan saqlab qolish zaruratini yuzaga keltirdi [1]. Antibiotik o'sish stimulyatorlardan foydalanilmaganda ayrim ichak kasalliklarining uchrashi ko'payishi mumkin, bu esa parrandalar o'limining ortishiga sabab bo'ladi [2]. Shuningdek, salmonellyoz kasalligini keltirib chiqaruvchi patogen bakteriyalar nafaqat parrandalar, balki insonlar uchun ham xavf tug'diradi. Shu sababli antibiotiklarni dori vositalariga chidamlilikni yuzaga keltirmaydigan, shu bilan birga ishlab chiqarish samaradorligi va sog'liq ko'rsatkichlarini yaxshilovchi moddalar bilan almashtirish parrandalar oziqlanishi bo'yicha tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biriga aylandi. Bundan tashqari, iste'molchilar ham ishlab chiqaruvchilardan antibiotik o'sish stimulyatorlarni tabiiy va xavfsiz muqobil vositalar bilan almashtirishni talab qila boshladilar [3,4]. Ushbu ehtiyoj probiotiklar va prebiotiklarga bo'lgan qiziqishning ortishiga sabab bo'ldi. Probiotiklar va prebiotiklar ichak mikrobiotasi hamda immun tizimi faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatib, ma'lum sharoitlarda patogen mikroorganizmlarning ichakda kolonizatsiyalanishini kamaytiradi. Antibiotik o'sish stimulyatorlari singari, probiotiklar va prebiotiklarning samaradorligi ham atrof-muhit sharoitlari hamda stress omillariga bog'liq. Shunga qaramay, antibiotiklardan foydalanishni cheklash tendensiyasi kuchayib borayotgan hozirgi davrda ushbu biologik qo'shimchalar antibiotiklarga samarali muqobil variant sifatida katta istiqbolga ega hisoblanadi. Ushbu sharhning maqsadi parrandachilikda probiotiklar va prebiotiklarning qo'llanilishi hamda ta'sir mexanizmlarini yoritish, ularning oshqozon-

ichak tizimi va immun tizimiga ko'rsatadigan ta'sirini tahlil qilishdan iborat. Shuningdek, maqolada ushbu qo'shimchalarning zamonaviy qo'llanish yo'nalishlari ko'rib chiqilib, kelgusida ulardan samarali foydalanish imkoniyatlari va maqbul qo'llash shartlari muhokama qilinadi. Probiotiklar va prebiotiklar ichak mikrobiotasi va immunitet tizimini o'zgartiradi, ma'lum sharoitlarda patogenlarning kolonizatsiyasini kamaytiradi. O'sishni rag'batlantiruvchi antibiotiklarga o'xshab, prebiotiklar va probiotiklarning samaradorligi atrof-muhit va stress omillariga bog'liq. Ushbu mahsulotlar, ayniqsa, o'sishni rag'batlantiruvchi antibiotiklardan foydalanishni to'xtatish bosimi ortib borayotgan bir paytda, antibiotiklarga alternativa sifatida istiqbolli ko'rinadi.

Probiotiklarning eng keng qabul qilingan ta'rifi 2001-yilda Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti hamda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan taklif etilgan. Unga ko'ra, probiotiklar "yetarli miqdorda qabul qilinganda xo'jayin organizmiga sog'liq uchun foyda keltiradigan tirik mikroorganizmlar" sifatida ta'riflanadi [5]. Mazkur ta'rif qabul qilinishidan avval probiotiklar haqidagi ilmiy qarashlar muntazam ravishda takomillashib borgan va turli davrlarda ularga nisbatan turlicha yondashuvlar shakllangan. Shu sababli probiotiklar tushunchasi va uning mazmuni vaqt o'tishi bilan rivojlanib, kengayib borgan. Probiotiklar haqidagi asosiy ta'riflarning evolyutsiyasi 1-jadvalda keltirilgan. Hozirgi kunga qadar 20 dan ortiq mikroorganizmlar probiotik sifatida tasniflangan bo'lib, ularga *Saccharomyces* achitqi zamburug'lari, *Enterococcus* turlari, *Bifidobacterium* bakteriyalari, sut kislotasi hosil qiluvchi bakteriyalar hamda *Streptococcus* turlari kiradi [6]. *Lactobacillus* va *Bifidobacterium* avlodlariga mansub mikroorganizmlar asosan insonlar uchun mo'ljallangan funksional oziq-ovqat qo'shimchalari tarkibida qo'llaniladi. Biroq *Saccharomyces* achitqilari va *Enterococcus* turlari hayvonlar ozuqasida, jumladan parrandachilikda keng qo'llaniladigan probiotiklar hisoblanadi [7]. Probiotiklardan foydalanish maqsadlari inson va hayvonlar oziqlanishida bir-biridan farq qiladi. Insonlar uchun probiotiklarni qo'llashdan asosiy maqsad uzoq muddatli sog'liqni saqlash va organizmning umumiy holatini yaxshilashdan iborat. Hayvonlar, xususan parrandalarda esa probiotiklardan foydalanishning asosiy vazifasi tana vaznining ortishini jadallashtirish, ozuqadan foydalanish samaradorligini oshirish hamda mahsuldorlik ko'rsatkichlarini yaxshilash hisoblanadi [8].

1-jadval. Probiotiklar tushunchasining turli xil talqinlari

Ta'rif	Manba
--------	-------

Sabzavotlardan olinadigan vitaminlar va fermentlar	Kollath (1953) [9]
Probiotiklar antibiotiklarning aksi hisoblanadi	Vergin (1954) [10]
Probiotiklar antibiotiklarning yon ta'sirini bloklaydi	Kolb (1995) [11]
Bitta mikrob tomonidan chiqarilgan material mikroblarning o'sishini tezlashtiradi	Lilli va Stillvell (1965) [12]
Mikroblarning o'sishini tezlashtiradigan, to'qimalardan ajratib olinadigan modda	Mixich (1971) [13]
Bu moddalar mikroblarga emas, balki organizmning o'ziga yordam beradi. Natijada organizm kasallikka qarshi kuchliroq kurashadi.	Fujii va Kuk (1973) [14]
Ichak mikrobial salomatligini yaxshilaydigan moddalar	Parker (1974) [15]
Xo'jayin organizmining ichak mikroflorasi muvozanatini yaxshilash orqali uning sog'lig'i va mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi tirik mikroorganizmlar majmuasi	Fuller (1992) [16]
Probiotiklar - ichakda mavjud bo'lgan foydali mikroorganizmlar faoliyatini yaxshilash va mikrobiologik muvozanatni saqlash orqali xo'jayin organizmiga ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi tirik mikroorganizmlardir.	Havenaar va Huisint'veld (1992) [17]

Tirik mikroblar yoki uy egasi salomatligini yaxshilaydigan kundalik mahsulotlar	Salminen va boshqalar (1996) [18]
Asosiy oziqlanishdan tashqari, mezbon sog‘lig‘iga ta’sir qiluvchi tirik mikroorganizmlar	Schaafsma (1996) [19]
Xo‘jayin organizmning sog‘lig‘iga foydali ta’sir ko‘rsatadigan mikrobial hujayra yoki uning tarkibiy qismi	Salminen va boshqalar (1999) [20]
Xo‘jayin organizm mikroflorasini o‘zgartiradigan hayotiy va aniqlangan mikrobial mahsulotlar	Schrezenmeir va de Vrese (2001) [21]
Yetarli miqdorda so‘rilganida xo‘jayinning sog‘lig‘ini yaxshilaydigan tirik mikroblar	FAO/JSST (2002) [22]

Probiotiklar kolonizatsiya qiluvchi mikrobiotaga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko‘rsatish orqali inson salomatligini yaxshilash uchun muhimdir [23]. Fermentlangan oziq-ovqatlarga probiotiklar va tirik kulturalar kabi foydali mikroorganizm shtammlarini kiritish umumiy aholi salomatligiga foyda keltiradi [24]. Probiotiklar ichak tizimiga tushgach, patogen bakteriyalarning kolonizatsiyasi va invaziyasini cheklashda muhim ahamiyat kasb etadi. Ular ushbu ta’sirni bevosita hamda bilvosita ingibitsiyalovchi mexanizmlar orqali amalga oshiradi. Probiotiklar ichakdagi metabolism jarayonida bakteriotsinlar, organik kislotalar, vodorod peroksid va qisqa zanjirli yog‘ kislotalarini ishlab chiqaradi. Ushbu birikmalar probiotiklar tomonidan ajratiladigan biologik faol moddalar bilan birgalikda ichak mikrobiotasi va immun tizimi faoliyatini tartibga soladi. Natijada patogen mikroorganizmlarning rivojlanishi bevosita cheklanadi. Bu jarayon bevosita ingibitsiya (to‘g‘ridan-to‘g‘ri bostirish) deb ataladi [25]. Bilvosita ingibitsiya mexanizmi esa raqobat asosida siqib chiqarish jarayonini o‘z ichiga oladi. Bu jarayonda probiotiklar ichak yuzasida joylashish hududlari, oziq moddalari va o‘sinh omillari uchun patogen mikroorganizmlar bilan raqobatlashadi hamda ularning ko‘payishi va kolonizatsiyalanishini cheklaydi [26]. Ko‘plab tadqiqotlar natijalari broyler jo‘jalarining ratsioniga probiotiklar qo‘shilishi *Salmonella gallinarum* va *Campylobacter* kabi patogen mikroorganizmlarning kolonizatsiyalanishini kamaytirishini ko‘rsatgan. Shu bilan birga, probiotiklar

parrandalarning oshqozon-ichak traktidagi mikroflora tarkibi va tuzilishining yaxshilanishiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi [27,28,29]. Raqobat asosida siqib chiqarish usuli yangi chiqqan jo'jalar, kurkalar va bedanalarni *Salmonella* hamda boshqa patogen mikroorganizmlar ta'siridan himoya qilishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Ichak kommensal bakteriyalari ichakdagi immun tizimi bilan chambarchas bog'liq. Xo'jayin organizm hujayralari va mikroorganizmlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir qisman yoki butun tananing hujayrali va gumoral immunitetini keltirib chiqarishi mumkin [30]. Foydali mikroblar sifatida probiotiklar bu o'zaro ta'sirlarga ma'lum sitokinlarni modulyatsiya qilish orqali ta'sir qiladi [31]. Probiotiklar ichak mikroorganizmlarini modulyatsiya qilish orqali ichak immun tizimini o'zgartiradi, bu esa ichak salomatligini saqlash, oziq moddalar hazm bo'lishini yaxshilash, chorva mollarining mahsuldorligini oshirish va patogen mikroorganizmlarning kolonizatsiyasini oldini olishda immun tizimini mustahkamlashga yordam beradi. Ichak mikroekologiyasi ichak mikroblari, ichak epiteliy hujayralari va shilliq qavat immun tizimidan iborat [32]. Broyler tovuqlari ishtirokida o'tkazilgan tajribada tadqiqotchilar *Lactobacillus johnsonii* ni turli usullar orqali qo'lladilar. Xususan, probiotik oziqa ratsioniga qo'shildi, ichimlik suvi tarkibiga kiritildi hamda og'iz orqali (peroral) yuborildi. Ular *L. johnsonii* dan foydalanish sink-batsitrasin bilan oziqlangan nazorat guruhiga nisbatan *Enterobacteria* va *Clostridium perfringens* sonini kamaytirganligini aniqladilar. Probiotiklar shuningdek, sut kislotasi bakteriyalari va laktobakteriyalar populyatsiyasini yaxshilagan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, probiotiklarning peroral va fekal yo'llar orqali qo'llanilishi eng sezilarli ta'sirni namoyon etdi [33]. Ichak epiteliy hujayralari epitelial to'siqning markaziy qismi bo'lib, patogenlar tomonidan kolonizatsiya qilinishining oldini oladi. Reuben va boshqalar sut kislotasi bakteriyalari broyler tovuqlarida epiteliy hujayralariga yopishgan patogen mikroorganizmlarni taxminan 3,0–6,0 log CFU/ml darajasida kamaytirishini aniqlagan [34]. Probiotiklar xo'jayin organizmiga yuborilgandan so'ng ovqat hazm qilish fermentlari, jumladan amilaza kabi biologik faol fermentlar ichakka yetkaziladi. Bu jarayon ichakning fermentativ faolligini oshirib, ozuqa moddalari hazm bo'lishi va so'rilishini yaxshilaydi [35]. Broyler tovuqlarining ozuqasiga *Lactobacillus* kulturalarini qo'shish bilan bog'liq tajriba ingichka ichakdagi amilaza miqdorining sezilarli darajada oshganligini ko'rsatdi [36]. Bundan tashqari, probiotiklar ozuqa moddalarining mavjudligini oshirish uchun pH va oksidlanish-qaytarilish potensialini pasaytirishi mumkin [37]. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlar parrandachilikda atrof-muhit ifloslanishini kamaytirishda probiotiklarning roliga qaratilgan. Azot va fosfor fermalarda asosiy ifloslantiruvchi moddalardan hisoblanadi, chunki chorva hayvonlarining najasi va siydigida ushbu elementlar katta miqdorda mavjud bo'ladi.

Azot asosan ozuqadagi hazm bo'lmagan xom oqsil va aminokislotalarning parchalanishidan hosil bo'ladi, fosfor esa asosan hazm bo'lmagan fitat fosfori hamda sun'iy ravishda qo'shilgan kalsiy vodorod fosfatidan kelib chiqadi. Ozuqa tarkibidagi nomutanosiblik hamda oziqa moddalarga qarshi omillarning mavjudligi sababli ozuqadan foydalanish samaradorligi past bo'lib, natijada azot va fosforning ajralib chiqishi ortadi. Azot va fosfor chiqindilarini kamaytirishning asosiy ikkita oziqlantirish yondashuvi ozuqadagi azot va fosfor miqdorini kamaytirish hamda ularning ratsionda hazm bo'lishi va o'zlashtirilishini oshirishdan iborat. Ferguson va boshqalar (1998) broylerlar uchun kamaytirilgan xom protein va fosforli ratsiondan foydalangan holda tajriba o'tkazganlar [38]. Ushbu ratsion najasdagi azot va fosfor konsentratsiyasini sezilarli darajada kamaytirgan, biroq xom protein miqdori kamaytirilgan ratsion dastlabki bosqichda vazn ortishiga salbiy ta'sir ko'rsatgan [39]. Ozuqaga probiotiklarni qo'shish azot va fosfor chiqindilarini kamaytirishning yana bir innovatsion yondashuvi bo'lib, shu bilan birga kamaytirilgan proteinli ratsionlarning kamchiliklarini bartaraf etishga yordam beradi [40]. Tuxum yo'nalishidagi tovuqchilikda mahsuldorlikka salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillar qatoriga ishlab chiqarish davrining uzoq davom etishi, kasalliklarning oldini olish maqsadida muntazam profilaktik tadbirlarni amalga oshirish zarurati hamda antibiotik qoldiqlari bilan bog'liq xavflar kiradi. Shu munosabat bilan antibiotiklarga muqobil vositalarni izlash va ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Tabiiy ozuqa qo'shimchalari sifatida probiotiklar ushbu muammolarni bartaraf etishda samarali va istiqbolli yechimlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ko'plab tadqiqotlar oziqa ratsioniga *Lactobacillus acidophilus* qo'shilishi tuxum qo'yish unumdorligi va tuxum sifatini yaxshilashini ko'rsatgan. Bundan tashqari, *Bacillus subtilis* bilan oziqa qo'shimchasi ozuqa/tuxum nisbati va *Escherichia coli* populyatsiyasini sezilarli darajada kamaytirish orqali tuxum qo'yuvchi tovuqlarning ishlab chiqarish ko'rsatkichlari hamda tuxum sifatini samarali tarzda yaxshilaydi. Shuningdek, u tuxum qobig'i mustahkamligini, Haugh birligini hamda *Lactobacillus* va *Bifidobacterium bifidum* sonini oshiradi [41,42,43]. Broiler tovuqlarini yetishtirishdagi asosiy muammolar intensiv ishlab chiqarish tizimi, yuqori zichlikdagi boqish hamda najasning uzoq vaqt davomida to'planib qolishi bilan bog'liq. Shu bilan birga, antibiotiklardan foydalanishning taqiqlanishi broylerlarning qisqa yetishtirish davri sharoitida ishlab chiqarish ko'rsatkichlarini saqlab qolishni yanada murakkablashtirmoqda. Beski (2015) erkak Ross jo'jalariga 2,5 yoki 5 g/kg probiotiklar berilishi gemoglobin konsentratsiyasi va ichak vorsinkalari (villus) balandligini oshirish orqali gematologik ko'rsatkichlar hamda ichak tuzilishi yaxlitligini mustahkamlaganini ko'rsatgan [44]. Boshqa bir tadqiqotda ratsionga $2 \times$

10^6 CFU/g yoki 5×10^6 CFU/g miqdorda *Bacillus coagulans* ZJU0616 qo'shilishi tana vazni, ozuqa konversiya koeffitsienti va omon qolish darajasini sezilarli darajada yaxshilagan. Bu holat ichak vorsinkalari uzunligi hamda kript chuqurligi va vorsinkalar uzunligi nisbati yaxshilanishi bilan bog'liq bo'lib, natijada ozuqa moddalarning so'rilish samaradorligi oshgan [45]. 1970-yillarning boshlarida Sperti G.S (1971) prebiotiklarni ichak mikroblariga hissa qo'shadigan organik birikmalar sifatida ta'riflagan [46]. Yigirma yildan so'ng, ta'rif Gibson va boshqalar (1995) tomonidan yo'g'on ichak mikroorganizmlarini muqobil ravishda modulyatsiya qilish orqali xo'jayinga foyda keltiradigan hazm bo'lmaydigan oziq-ovqat tarkibi sifatida yangilandi [47]. Prebiotiklar uchun quyidagi standartlarning bir nechta bajarilishi kerak: a) ular yuqori ovqat hazm qilish traktida gidrolizlanishi yoki so'rilishi mumkin emas, b) ular substrat sifatida yo'g'on ichak mikroblarining o'sishi va metabolizmini rag'batlantirishi kerak, d) ular ichakning biologik funksiyasiga ta'sir qilish orqali yo'g'on ichak florasini o'zgartirishi kerak. Ushbu standartlarga javob beradigan moddalarning aksariyati frukto-oligosakkarid, galakto-oligosakkarid, mannoza oligomeri va polimer uglevod kabi hazm bo'lmaydigan uglevodlardir (2-jadval).

Elyaf turi	Ichakda fermentatsiya	Prebiotik ta'siri
Kraxmal tolasi	Ha	Yo'q
O'simlik hujayra devori tolasi	Ha	Yo'q
Gemitsellyuloza	Ha	Yo'q
Pektin	Ha	Yo'q
Frukto-oligosakkaridlar (FOS)	Ha	Ha
Galakto-oligosakkaridlar (GOS)	Ha	Ha
Soya oligosakkaridlari	Ha	Ha
Mannan-oligosakkaridlar (MOS)	Ha	Ha

Prebiotiklar yuqori oshqozon-ichak trakti orqali yo'g'on ichakka yetib boradigan hazm bo'lmaydigan oziqa komponentlari bo'lib, u yerda ichak mikroflorasi uchun substrat sifatida xizmat qiladi. Shu bilan birga, metanogenlar kabi turli xil kislorodsiz muhitga

moslashgan mikroorganizmlar yo'g'on ichakda yashab qoladi. Prebiotiklar yo'g'on ichak mikroorganizmlari tomonidan parchalangach, bir qator metabolitlar hosil bo'ladi, ularning eng muhim qismi qisqa zanjirli yog' kislotalari hisoblanadi. Qisqa zanjirli yog' kislotalari miqdori va turlari ratsionga qarab farqlansa-da, keng tarqalgan turlari asetat, propionat va butiratdir. Oziq-ovqat orqali yuqadigan patogenlar, jumladan Salmonella ham yo'g'on ichakdan chiqariladi va qisqa zanjirli yog' kislotalari ishlab chiqarilishi ushbu patogenlarning o'sishini cheklaydi, bu esa prebiotiklarning muhim himoya mexanizmlaridan biri hisoblanadi [48,49]. Ko'plab fiziologik funksiyalar, jumladan elektrolitlar va suvning qayta so'rilishi yo'g'on ichak faoliyati bilan bog'liq. Biroq, probiotiklar metabolizmining yo'g'on ichakning biologik funksiyalariga ta'siri hali to'liq o'rganilmagan. Kelajakda yo'g'on ichak mikroflorasi, prebiotiklar va yo'g'on ichakning fiziologik funksiyalari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikka qaratilgan tadqiqotlarni kengaytirish zarur. Ingichka ichakdagi hosil bo'ladigan yuqori oshqozon-ichak trakti mikroorganizmlari ham omon qolishi mumkin; ular prebiotiklarning ayrim qismlarini o'zlashtiradi va patogen mikroorganizmlarning kolonizatsiyasini oldini olish uchun qisqa zanjirli yog' kislotalari ishlab chiqaradi [50,51]. Prebiotiklar kabi boshqa mexanizmlar bakterial kapsulalar bilan birgalikda oziqa moddalarning mavjudligini cheklaydi hamda patogen mikroorganizmlarning yopishishini kamaytiradi [52]. Patogen kolonizatsiya jarayonining markaziy jihatlaridan biri hisoblangan oziqa moddalari bilan bog'liq jarayonlar hali to'liq aniqlanmagan. Biroq ayrim tajribalar ichak mikroorganizmlari tovuq xo'jayini organizmida, ayniqsa ingichka ichakning pastki qismida aminokislotalar hosil qilishini ko'rsatgan. Sut kislotasi bakteriyalari aminokislotalarni o'zlashtiruvchi va prebiotiklarni fermentlovchi ichak mikroflorasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Shu sababli prebiotiklar xo'jayin organizmida aminokislotalarning so'rilishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, ayrim tadqiqotlar immun tizimi va oshqozon-ichak mikroflorasi o'rtasidagi o'zaro ta'sir immun javobga bilvosita ta'sir ko'rsatishini ko'rsatgan [53]. Prebiotiklar asosan oligosakkaridlardan, jumladan frukto-oligosakkaridlar, galakto-oligosakkaridlar va mannan-oligosakkaridlardan iborat. Glikozid bog'lari orqali birikkan 2–20 tagacha shakar birliklaridan tashkil topgan. Frukto-oligosakkaridlar tabiiy faol birikma bo'lib, piyoz, hindibo, sarimsoq, qushqo'nmas, banan va artishok kabi turli o'simliklarda uchraydi. Keng tarqalgan funksional oligosakkaridlar fizik va kimyoviy xususiyatlaridan tashqari, ularning eng muhim fiziologik xususiyati ichak mikrobiotasining soni va xilma-xilligini sezilarli darajada oshirishidir. Prebiotiklar ichakdagi bifidobakteriyalar uchun o'sish omili bo'lib xizmat qiladi, shuningdek, ichakda chirindi moddalarning hosil bo'lishini kamaytiradi, patogen mikroorganizmlar o'sishini cheklaydi va ichak mikrobiologik

muvozanatini tartibga soladi [54]. Prebiotiklar shuningdek, oshqozon-ichak mikroflorasining tanlab ko'payishini rag'batlantirishi mumkin bo'lib, ular *Campylobacter* va *Salmonella* kabi oziq-ovqat orqali yuqadigan patogenlarning kolonizatsiyasiga to'siq vazifasini bajaradi [55,56]. An'anaviy ravishda prebiotiklar *Lactobacillus* va *Bifidobacterium* kabi ayrim ichak bakteriyalarining o'sishi va metabolizmini qo'llab-quvvatlovchi omillar sifatida tan olingan. Parrandalarning oshqozon-ichak trakti, ayniqsa ko'richak, murakkab mikroblar jamoasi bilan zich joylashganligi sababli, mikrobial jamoaning alohida a'zolari va ularga mos biologik javob mexanizmlarini aniq aniqlash hali ham murakkab hisoblanadi. Parrandalarda ichak mikroflorasiga prebiotiklarning ta'sirini o'rganishda tur darajasini hisobga olish muhim, chunki bakteriyalar jinsi bir xil bo'lsa ham, fermentatsiya substratlari turli sharoitlarda turlicha o'zlashtirilishi mumkin. Shuning uchun prebiotiklardan foydalanish samaradorligi muayyan mikroorganizmlar tomonidan substratning tanlab iste'mol qilinishiga bog'liq javob hisoblanadi. Masalan, laktobakteriyalar turli prebiotiklarni fermentatsiya qila olsa-da, Chen va boshqalar o'simlik manbali laktobakteriyalar asosida olib borgan tadqiqotlarida fermentatsiya jarayonida afzal ko'riladigan uglerod manbai ketma-ketligi mavjudligini, ya'ni ayrim uglerod manbalari boshqalarga nisbatan ustun ekanligini aniqlagan [57]. Saminathan esa tovuq laktobakteriyalarining o'sishiga antibiotiklarni frukto-oligosakkaridlar bilan almashtirish ta'sirini o'rganib, *Lactobacillus*ning 11 shtammi galakto-oligosakkaridlar va mannan-oligosakkaridlarni substrat sifatida turlicha o'zlashtirishini aniqlagan; ularning aksariyati ushbu substratlarda o'sgan bo'lsa-da, galakto-oligosakkaridlardan foydalanish samaradorligi past bo'lganini ko'rsatgan [58]. Probiotiklar va prebiotiklar chorvachilikda keng qo'llanilmoqda. Eng keng tarqalgan qo'llash usuli og'iz orqali yuborish hisoblanadi. Biroq kelajakda tuxum ichiga in'eksiya qilish istiqbolli yondashuv bo'lishi mumkin. Cox va boshqalar bir yoshli sog'lom broyler tovuqlaridan olingan kulturani himoya qilish samaradorligini baholash maqsadida tajriba o'tkazgan [59]. Ushbu kultura sog'lom, *Salmonella*-siz tovuqlarning ko'richagidan olingan anaerob bakteriyalar asosida tayyorlangan bo'lib, inkubatsiyaning 18-kunida embrionlarning havo bo'shlig'iga yuborilgan. Oradan 3 kun o'tgach, embrionlar *Salmonella Typhimurium* bilan zararlantirilgan. Natijalar shuni ko'rsatkichi, ayrim tajriba guruhlarida tuxumdan chiqish ko'rsatkichi tijorat standartlaridan yuqori bo'lgan hamda jo'jalar davolashdan so'ng *S. Typhimurium* ga nisbatan chidamlilik ko'rsatgan. Bundan tashqari, raqobat asosida siqib chiqarish kulturalarini tuxum ichiga yuborish salmonellalar kolonizatsiyasini nazorat qilishning muqobil usuli bo'lishi mumkinligi ko'rsatilgan [60]. Yaqinda nashr etilgan tadqiqotda tadqiqotchilar bitta sinbiotik mahsulotning (tarkibida *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus*

cellobiosus, *Lactobacillus fermentum* va *Lactobacillus helveticus* kabi sut kislotasi bakteriyalari shtammlari hamda prebiotik komponent sifatida inulin mavjud). Marek kasalligi va *S. Typhimurium* ga qarshi himoya samaradorligini White Leghorn va broyler tovuqlarida kurka herpes virusi vaksinasi bilan birgalikda baholaganlar. Herpes virusi vaksinasi bilan yoki usiz sinbiotik mahsulot inkubatsiyaning 18-kunida embrionlangan tuxumlarning amnion qismiga yuborilgan va joʻjalar tuxumdan chiqqandan soʻng *S. Typhimurium* ogʻiz orqali yuqtirilgan. Tadqiqot natijalari shuni koʻrsatdiki, sinbiotik mahsulot tuxumdan chiqish jarayoniga taʼsir qilmagan holda laktoza-musbat gram-manfiy bakteriyalar hamda *S. Typhimurium* populyatsiyasini kamaytirgan [61]. Sobolewska va boshqalar Ross 308 broylerlarida bitta prebiotik mahsulotning (*Laminaria spp.* dan olingan, tarkibida laminarin va fukoidan mavjud) ichak faoliyati va morfologik koʻrsatkichlarga taʼsirini 12 kunlik inkubatsiyadan soʻng havo boʻshligʻiga yuborish orqali baholagan. Ushbu mahsulot tarkibidagi laminarin immunomodulyator xususiyatga ega boʻlib, fukoidan esa hayvonlarda tabiiy antiviral va antibakterial taʼsir koʻrsatgan. [62]. Probiotiklar va prebiotiklar parrandachilikda koʻp yillardan buyon qoʻllanib kelinmoqda. Ushbu ikki antibiotiklarga muqobil vositaning afzalliklariga qaramay, ularni qoʻllash uchun eng maqbul sharoitlarni aniqlash boʻyicha qoʻshimcha tadqiqotlar va muhokamalar zarur. Bu masalaga baho berishdan oldin probiotiklar va prebiotiklar oʻrtasidagi farqlar hamda ularning qoʻllanilishiga taʼsir etuvchi omillarni aniqlab olish muhimdir. *Lactobacillus* va *Bifidobacterium* kabi probiotiklar ichak mikrobiotasini boyitishga, patogen mikroorganizmlarni bostirishga hamda immun javobni kuchaytirishga yordam beradigan tirik foydali mikroorganizmlarni oʻz ichiga oladi. Biroq ularning samaradorligi shtammga xos boʻlib, koʻpincha ozuqani qayta ishlash jarayonida yuqori harorat yoki pH kabi atrof-muhit omillariga sezgirliги bilan cheklanadi. Aksincha, mannan-oligosakkaridlar va frukto-oligosakkaridlar kabi prebiotiklar ichakdagi mavjud foydali mikroorganizmlarning oʻsishini ragʻbatlantiradi. Prebiotiklar atrof-muhit stress omillariga nisbatan barqarorroq, iqtisodiy jihatdan samaraliroq va yaxshi qabul qilinadi, biroq ularning samaradorligi xoʻjayin organizmi mikrobiotasining tarkibiga bogʻliq boʻladi. Probiotiklar miqdori ularning samaradorligi bilan bevosita bogʻliq. Koʻplab tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, probiotiklarning taʼsiri qoʻshimcha miqdor oshishi bilan chiziqli ravishda ortmaydi. Aksincha, probiotiklarning maksimal samaradorligi ratsiondagi maʼlum optimal miqdorga toʻgʻri keladi [62,63]. Xuddi shuningdek, prebiotiklarning ortiqcha dozalari meteorizm va osmotik bosimning oshishiga olib kelishi mumkin. Masalan, inulinning salbiy taʼsirlari asosan uning haddan tashqari koʻp miqdorda qoʻllanishi bilan bogʻliq boʻlib, bu meteorizm va osmotik bosimning ortishi koʻrinishida namoyon boʻladi. Inulin oshqozon-ichak

traktiga ikki asosiy mexanizm orqali ta'sir ko'rsatadi: avvalo u yo'g'on ichakda suvning ko'p to'planishiga olib kelib, osmotik bosimni oshiradi; keyinchalik esa fermentatsiya substrati sifatida qisqa zanjirli yog' kislotalari va gazlar hosil bo'lishini kuchaytiradi, bu esa meteorizmga sabab bo'ladi [64]. Shvyontkevich va boshqalar broyler tovuqlari ratsioniga inulin qo'shilishi tana vazni va ozuqa konversiya koeffitsientining pasayishiga olib kelishini qayd etgan bo'lib, bu holat ortiqcha dozalanish bilan bog'liq bo'lishi mumkinligini ta'kidlagan [64]. Probiotiklarning xo'jayin organizmiga foyda keltirishi uchun asosiy shartlardan biri ichak mikroflorasida nomutanosiblik (disbakterioz) mavjud bo'lishidir. Agar chorva mollari sog'lom bo'lsa, ratsionga probiotiklar qo'shish sezilarli ta'sir ko'rsatmasligi mumkin. Xulosa qilib aytganda, intensiv chorvachilik sharoitlarida yoki ishlab chiqarish ko'rsatkichlari pasaygan hollarda probiotiklardan foydalanish ko'proq samara beradi [64]. Prebiotiklarga kelsak, Reuben va boshqalar sakkiz turdagi prebiotikni tahlil qilib, ularning asosiy vazifasi endogen mikroorganizmlarning o'sishini rag'batlantirish ekanligini aniqlagan [65]. Shuning uchun ichak mikroflorasining tabiiy rivojlanishini qo'llab-quvvatlash prebiotiklardan foydalanishning asosiy maqsadi hisoblanadi.

Xulosalar. Probiotiklar va prebiotiklar parrandachilik mahsuldorligiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Ular ichak mikroflorasini samarali ravishda yaxshilaydi, oziqa moddalarning so'rilishi va hazm bo'lishini rag'batlantiradi, xo'jayin organizmining immunitetini kuchaytiradi hamda ichak shilliq qavatini modulyatsiya qilish orqali ichki muhit, jumladan havo sifati kabi foydali fiziologik sharoitlarni yaxshilashga xizmat qiladi. Probiotiklar va prebiotiklarning foydali ta'sirlari keng ilmiy asoslangan bo'lsa-da, ushbu sharh ularning tuxum qo'yuvchi tovuqlar, broylerlar va kurkalar uchun maqsadli qo'llanilishi hamda tuxumga in'eksiya qilish kabi ilg'or qo'llash usullarini o'rganish zarurligini ta'kidladi. Ushbu natijalar ularning ta'sir mexanizmlarini chuqurroq tushunishga imkon beradi va parrandachilikda aniq, samarali qo'shimcha strategiyalarni ishlab chiqish hamda ularni amaliyotga joriy etish bo'yicha kelgusidagi tadqiqotlar uchun asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Afshar Mazandaran N., Rajab A., 2001. Probiotics in animal and poultry diets.
2. Applegate T.J., Klose V., Steiner T., Ganner A., Schatzmayr G., 2010. Probiotics and phytogenics for poultry.
3. Basak J.K., Arulmozhi E., Moon B.E., Bhujel A., Kim H.T., 2022. Modelling methane emissions from pig manure.

4. Beski S., Al-Sardary S., 2015. Probiotic and synbiotic effects on broiler hematology and intestinal integrity.
5. Bhujel A., Basak J.K., Khan F., Arulmozhi E., Jaihuni M., Sihalath T., Lee D., Park J., Kim H.T., 2020. Sensor systems for greenhouse microclimate monitoring.
6. Chen C., Lu Y., Wang L., Yu H., Tian H., 2018. Fructooligosaccharides metabolism in *Lactobacillus plantarum*.
7. Coussement P.A.A., 1999. Inulin and oligofructose: safety and legal status.
8. Cox N.A., Bailey J.S., Blankenship L.C., Gildersleeve R.P., 1992. In ovo administration of competitive exclusion culture to broiler embryos.
9. Dalloul R.A., Lillehoj H.S., Tamim N.M., Shellem T.A., Doerr J.A., 2005. *Lactobacillus* probiotic induces immunity to *Eimeria*.
10. Dankowiakowska A., Kozłowska I., Bednarczyk M., 2013. Probiotics, prebiotics and synbiotics in poultry.
11. de Souza L.F.A., Araujo D.N., Stefani L.M., Giometti I.C., Cruz-Polycarpo V.C., Polycarpo G., Burbarelli M.F., 2018. Probiotics on broiler performance and intestinal morphology.
12. Deban S.M., Holzman R., Muller U.K., 2020. Suction feeding in small organisms.
13. Dittoe D.K., Ricke S.C., Kiess A.S., 2018. Organic acids for modifying avian gastrointestinal tract.
14. Dunkley K.D., Callaway T.R., Chalova V.I., McReynolds J.L., Hume M.E., Dunkley C.S., Kubena L.F., Nisbet D.J., Ricke S.C., 2009. *Salmonella* ecology in avian gastrointestinal tract.
15. FAO/WHO, 2002. Guidelines for probiotics evaluation in food.
16. Ferguson N.S., Gates R.S., Taraba J.L., Cantor A.H., Pescatore A.J., Straw M.L., Ford M.J., Burnham D.J., 1998. Dietary protein and phosphorus effects on ammonia in broilers.
17. Fritts C.A., Kersey J.H., Motl M.A., Kroger E.C., Yan F., Si J., Jiang Q., Campos M.M., Waldroup A.L., Waldroup P.W., 2000. *Bacillus subtilis* C-3102 improves broiler performance.
18. Fujii A., Cook E.S. Probiotics: antistaphylococcal and antifibrinolytic activities. (yili yo'q)

19. Fuller R., 1992. Probiotics: scientific basis.
20. Gibson G.R., Roberfroid M.B., 1995. Introducing the concept of prebiotics.
21. Havenaar R., Huis In't Veld J.H.J. Probiotics: general view. (yili yo'q)
22. Hotel A.C.P., Cordoba A., 2001. Health and nutritional properties of probiotics.
23. Jahanian R., Ashnagar M., 2015. Mannan-oligosaccharides in E. coli-challenged laying hens.
24. Jin L.Z., Ho Y.W., Abdullah N., Jalaludin S., 2000. Digestive enzymes in broilers fed Lactobacillus.
25. Kim S.A., Jang M.J., Kim S.Y., Yang Y., Pavlidis H.O., Ricke S.C., 2019. Prebiotics against Campylobacter in poultry.
26. Kolb. Treatment of acute infections. (to'liq emas)
27. Kollath W., 1953. Nutrition and tooth system with vitamins.
28. Li D.D., Ding X.M., Zhang K.Y., Bai S.P., Wang J.P., Zeng Q.F., Su Z.W., Kang L., 2017. Xylooligosaccharides in laying hen performance.
29. Lilly D.M., Stillwell R.H., 1965. Probiotics as growth-promoting factors.
30. Lin S., Wang Z., Lam K.-L., Zeng S., Tan B.K., Hu J., 2019. Intestinal microecology in energy metabolism.
31. Macpherson A.J., Gatto D., Sainsbury E., Harriman G.R., Hengartner H., Zinkernagel R.M., 2000. Intestinal mucosal IgA responses to commensal bacteria.
32. Marteau P., Shanahan F. Probiotics: pharmacokinetics and mechanisms. (yili yo'q)
33. Micciche A.C., Foley S.L., Pavlidis H.O., McIntyre D.R., Ricke S.C., 2018. Prebiotics against Salmonella in poultry.
34. Mihich E., 1972. Probiotics (G.S. Sperti editor).
35. Netherwood T., Gilbert H.J., Parker D.S., O'Donnell A.G., 1999. Probiotics change avian gut bacterial community.
36. Nurmi E., Rantala M., 1973. Salmonella infection in broiler production.
37. Oakley B.B., Kogut M.H., 2016. Broiler cecal and fecal microbiomes.
38. Olnood C.G., Beski S.S., Iji P.A., Choct M., 2015. Probiotic delivery routes in broilers.

39. Paik I.K., 2001. Managing phosphorus, nitrogen excretion in animal production.
40. Parker R.B., 1974. Probiotics: the other half of antibiotics.
41. Patterson J.A., Burkholder K.M., 2003. Prebiotics and probiotics in poultry production.
42. Rehman H.U., Vahjen W., Awad W.A., Zentek J., 2007. Indigenous bacteria in broiler gastrointestinal tract.
43. Reuben R.C., Roy P.C., Sarkar S.L., Alam R.-U., Jahid I.K., 2019. Selection of lactic acid bacteria as poultry probiotics.
44. Reuben R.C., Sarkar S.L., Roy P.C., Anwar A., Hossain M.A., Jahid I.K., 2021. Prebiotics, probiotics and postbiotics for poultry.
45. Ricke S.C., 2018. Prebiotics impact on poultry production and food safety.
46. Roto S.M., Rubinelli P.M., Ricke S.C., 2015. Avian gut microbiota and yeast-based prebiotics.
47. Salminen S., Ouwehand A., Benno Y., Lee Y.K., 1999. Defining probiotics.
48. Salminen T., Teplyakov A., Kankare J., Cooperman B.S., Lahti R., Goldman A., 1996. Thermostability of inorganic pyrophosphatases.
49. Samanya M., Yamauchi K., 2002. Intestinal villi histology in chickens fed *Bacillus subtilis*.
50. Saminathan M., Sieo C.C., Kalavathy R., Abdullah N., Ho Y.W., 2011. Prebiotic oligosaccharides for *Lactobacillus* growth.
51. Sanders M.E., Merenstein D.J., Reid G., Gibson G.R., Rastall R.A., 2019. Probiotics and prebiotics in intestinal health.
52. Schaafsma G., 1996. Probiotic strains in milk products.
53. Schrezenmeir J., de Vrese M., 2001. Defining probiotics, prebiotics and synbiotics.
54. Sen S., Ingale S.L., Kim Y.W., Kim J.S., Kim K.H., Lohakare J.D., Kim E.K., Kim H.S., Ryu M.H., Kwon I.K., et al., 2012. *Bacillus subtilis* LS 1-2 in broiler diets.
55. Simon O., Jadamus A., Vahjen W., 2001. Probiotic feed additives: modes of action.

56. Sobolewska A., Elminowska-Wenda G., Bogucka J., Dankowiakowska A., Kułakowska A., Szczerba A., Stadnicka K., Szpinda M., Bednarczyk M., 2017. In ovo prebiotic DiNovoR in broilers.
57. Soccol C.R., Vandenberghe L.P.d.S., Spier M.R., Medeiros A.B.P., Yamaguishi C.T., Lindner J.D.D., Pandey A., Thomaz-Soccol V., 2010. Potential of probiotics: review.
58. Sperti G.S., 1971. Probiotics.
59. Swiatkiewicz S., Koreleski J., Arczewska-Włosek A., 2011. Inulin and oligofructose in broiler bone characteristics.
60. Teague K.D., Graham L.E., Dunn J.R., Cheng H.H., Anthony N., Latorre J.D., Menconi A., Wolfenden R.E., Wolfenden A.D., Mahaffey B.D., et al., 2017. In ovo FloraMaxR-B11 and Salmonella in broilers.
61. Teng P.-Y., Kim W.K., 2018. Roles of prebiotics in broiler intestinal ecosystem.
62. Vamanu E., Vamanu A., 2010. Prebiotics influence on bacteriocin synthesis by *Lactobacillus*.
63. Verdonk J., Shim S.B., Van Leeuwen P., Verstegen M.W.A., 2005. Inulin-type fructans in animal feed and pet food.
64. Vergin F., 1954. Antibiotics and probiotics.
65. Zhou X., Wang Y., Gu Q., Li W., 2010. *Bacillus coagulans* in Guangxi yellow chicken meat quality. Chicken.