

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2025
TABIIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Y.Q.Qayumova, B.B.Nazirov Chortoqsoy daryosi o'rta oqimi baliqlarining toksonomik tahlili	130
M.A.Давидов Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций редкого эндемика <i>Ferula namanganica</i> sennikov	140
A.T.Turdaliyev, I.I.Musayev, A.A.Ahmadjonov, Y.H.Muhammadov Sug'oriladigan tuproqlarda og'ir metallar va metalloidlar dinamikasi.....	150
J.S.Komilov, M.Allamuratov, M.F.Bekchonova, E.A.Uzoqova Muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unining broyler jo'jalari o'sish ko'rsatkichlari, mahsuldorligi, go'sht sifati va immun tizimiga ta'siri.....	156
B.A.Abduraliyev Kurkalarda uchrovchi gelmintlar va ularning mavsumiy dinamikasi	162
M.M.Mamatova, G.S.Mirzayeva O'zbekiston davlat tabiat muzeyi kolleksiya fondida saqlanayotgan Yuguron qo'ng'izlar (Coleoptera: Cicindelidae).....	165
D.X.Hamrayev, H.Q.Esanov Oqtog' botanik geografik rayoni hududidan yig'ilgan gerbariylar tahlili.....	172
Sh.A.Xalimov, B.M.Sheraliyev Farg'ona vodiysi suv havzalarida <i>Iskandaria kuschakewitschi</i> (Herzenstein, 1890)ning tarqalishi va geoaxborot ma'lumotlari.....	179
S.M.Rustamova, A.A.Xadjiyev Surunkali parodontitda biomarkerlar kombinatsiyasining korrelyatsion bog'liqligi	187
D.E.Usmanov, Sh.S.Abdukarimov, B.M.Sobirov, Sh.R.Xusanbayeva, A.T.Abdug'afforov, D.S.Juraqulov, A.A.Sharifjonov, Z.T.Buriev G'o'za (<i>G.Hirsutum</i> L.) tola rivojlanishining mikrorrnk lar tomonidan boshqarilishi	192
I.S.Botirova, B.D.Mamarasulov, Q.D.Davranov <i>Streptomyces albidoflavus</i> shtammining patogen bakteriyalarga qarshi ekstrakt faolligi ta'sirini aniqlash	197
I.I.Zokirov Sabzavot-poliz agroekotizimlarida "Tri-trofik" tizim koevolutsiyasi	201
S.A.Omonova, I.U.Maxammadrasulov Tog'li biotoplarda Carabidae (Coleoptera) faunasining ekologik tuzilishi va antropogen ta'sir ostidagi o'zgarishlari	206
M.M.Raxmonov, B.M.Sheraliyev Chortoqsoy daryosi ixtiofaunasi tur tarkibi haqida dastlabki tekshiruv natijalari	212
M.X.Akbarova, M.O.Shirmatova Botanik tadqiqotlarda fenologik kuzatuvlarning ahamiyati	218
A.K.Xusanov, M.A.Hakimova, A.A.Yax'eev Микропластиковое загрязнение речных экосистем Ферганской долины: вклад узбекских ученых в оценку антропогенного воздействия на водные ресурсы Центральной Азии.....	228
Sh.Q.Yuldasheva, A.Q.Xamidov Farg'ona vodiysi sharoitida ensifera vakillarining faunasi va bioekologiyasi	232
G'.G'.Zohidov, A.R.Batoshov "O'zbekiston milliy gerbariysi" (tash) noyob ilmiy obyektida saqlanayotgan <i>Polygonaceae</i> juss. oilasining Farg'ona vodiysida tarqalgan turlarning tahlili.....	236
G.R.Atoyeva, D.L.Atbekova, D.Y.Maxkamova, Z.Z.Abdushukurova, S.I.Talapova Maishiy chiqindilar ta'sirida tuproq gumusi va muhitining o'zgarishi.....	241
A.K.Xusanov, Z.S.Turdiev Farg'ona vodiysida yirtqich qandalalar (Insecta: Heteroptera) bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarga oid	247

QISHLOQ XO'JALIGI

S.A.Ibroximova D.M.Xoldarov B.M.Qo'chqorov Sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallari geokimyosi.....	254
M.T.Isag'aliyev, B.M.Qo'chqorov, M.I.Aktamov, S.A.Ibrohimova Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda og'ir metallar geokimyosining Quvasoy sement	



UO‘K: 637.54:664.3(575.1)

MUQOBIL OQSIL MANBAI SIFATIDA CHIGIRTKA UNINING BROYLER JO‘JALARI O‘SISH KO‘RSATKICHLARI, MAHSULDORLIGI, GO‘SHT SIFATI VA IMMUN TIZIMIGA TA‘SIRI**ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ САРАНЧИ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА БЕЛКА НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО МЯСА И ИММУННУЮ СИСТЕМУ БРОЙЛЕРНЫХ ЦЫПЛЯТ****THE EFFECT OF LOCUST MEAL AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE ON GROWTH PERFORMANCE, PRODUCTIVITY, MEAT QUALITY, AND IMMUNE RESPONSE OF BROILER CHICKENS****Komilov Jahongir Saidjon o‘g‘li¹** ¹O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti Odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasida o‘qituvchisi**Allamuratov Mirtaza²** ²O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya va Ekologiya fakulteti Odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasida dotsenti, biologiya fanlari doktori**Bekchonova Marhabo Foyzullayevna³** ³O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya va Ekologiya fakulteti Odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasida o‘qituvchisi**Uzoqova E‘zoza Abror qiz⁴** ⁴O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya va Ekologiya fakulteti Odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasida loyihachi**Annotatsiya**

Mazkur tadqiqotda broyler jo‘jalari ratsioniga muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unini qo‘shishning o‘shish, fiziologik va immunologik ko‘rsatkichlarga ta‘siri o‘rganildi. Tajribalar davomida *Dociostaurus maroccanus* va *Dericorys albidula* Serville turlaridan tayyorlangan chigirtka uni 15% va 25% miqdorda parhezga kiritildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, chigirtka unining qo‘llanilishi broylerlarning tana massasi ortish sur‘atlarini tezlashtirdi, qonning shaklli elementlari va immunoglobulinlar (IgG, IgM) miqdorini oshirdi. Shu bilan birga, umumiy oqsil, albumin va globulin darajasining ortishi oqsil almashinuvining faollashganidan dalolat berdi. Tadqiqot natijalari chigirtka unining parrandachilikda yuqori samarali, ekologik xavfsiz va iqtisodiy foydali ozuqa qo‘shimchasi sifatida ishlatilish imkoniyatini tasdiqlaydi.

Аннотация

В данной работе изучено влияние включения мучной массы из саранчи (*Dociostaurus maroccanus* и *Dericorys albidula*) в рацион бройлерных цыплят в качестве альтернативного источника белка. Добавку вводили в количестве 15% и 25% от общей массы комбикорма. Полученные результаты показали, что использование мучной массы из саранчи способствует повышению живой массы бройлер, улучшению морфологического состава крови, а также увеличению уровней иммуноглобулинов (IgG, IgM). Отмечено также достоверное повышение содержания общего белка, альбумина и глобулина в сыворотке крови, что указывает на активизацию белкового обмена. Таким образом, мука из саранчи может рассматриваться как эффективная, экологически безопасная и экономически целесообразная кормовая добавка для птицеводства.

Abstract

This study investigates the effects of incorporating locust meal as an alternative protein source into the diet of broiler chickens on their growth, physiological, and immunological parameters. The experimental groups were fed diets containing 15% and 25% of *Dociostaurus maroccanus* and *Dericorys albidula* meal, respectively. The findings revealed that locust meal inclusion significantly enhanced body weight gain, improved blood cell composition, and increased immunoglobulin (IgG,

BIOLOGIYA

IgM) levels. Furthermore, elevated total protein, albumin, and globulin concentrations indicated improved protein metabolism. The results demonstrate that locust meal can serve as an effective, eco-friendly, and economically viable protein source for sustainable poultry production.

Kalit so'zlar: chigirtka uni, *Dociostaurus maroccanus*, *Dericorys albidula*, broyler jo'jalar, o'sish, immun tizimi, muqobil oqsil manbai.

Ключевые слова: мука из саранчи, *Dociostaurus maroccanus*, *Dericorys albidula*, бройлеры, рост, иммунная система, альтернативный источник белка.

Key words: locust meal, *Dociostaurus maroccanus*, *Dericorys albidula*, broiler chickens, growth performance, immune response, alternative protein source.

KIRISH

So'nggi o'n yilliklarda dunyo miqyosida oziq-ovqat xavfsizligi masalasi global muammolardan biriga aylandi. Bunda aholining keskin ko'payishi, an'anaviy oqsil manbalarining qimmatlashuvi hamda ularning yetishmovchiligi muqobil oqsil resurslarini qidirishga sabab bo'lmoqda. Chigirtkalarni oziq-ovqat turi sifatida iste'mol qilish amaliyoti, ya'ni entomofagiya, so'nggi yillarda rivojlangan hamda rivojlanayotgan mamlakatlarda katta qiziqish uyg'otmoqda [Halloran va boshq., 2018]. Iqlim o'zgarishi sharoitida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash uchun zamonaviy, innovatsion yechimlarni ishlab chiqish zarur. So'nggi yillarda dunyo aholisining o'sish sur'ati yuqoriligi sababli 2050-yilga borib 9 milliard kishilik aholi shakllanishi kutilmoqda. Bu esa oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning 60 foizga o'tishiga olib keladi. Shu sharoitda mavjud dehqonchilik yerlari yetarli bo'lmay qoladi va sifatli, xavfsiz hamda to'yimli oziq-ovqat yetishtirish global muammoga aylanadi. Yangi yerlarni qishloq xo'jaligiga jalb etish esa ekologik muvozanat buzilishi va biologik xilma-xillikning kamayishiga olib keladi [Sogari va boshq., 2019].

Parrandachilik sohasi, xususan, broyler go'shti ishlab chiqarish tez o'sib borayotgan sohalar-dan bo'lib, yuqori sifatli oqsilga boy ozuqa manbalarini talab etadi. Ayni paytda parhezda keng qo'llaniladigan baliq uni va soya mahsulotlari narxining oshishi, ularni yetkazib berishdagi beqarorlik, shuningdek, ekologik muammolar ishlab chiqaruvchilarni muqobil yechim topishga majbur qilmoqda [Van Huis va boshq., 2013; Makkar va boshq., 2014].

Hashoratlardan olinadigan oqsil manbalari jumladan chigirtka uni, bu borada istiqbolli yechim sifatida qaralmoqda. Chigirtka unining tarkibi 50–65% gacha oqsil, 10–15 % yog' hamda zaruriy aminokislotalar, xususan, lizin, metionin va treonin kabi elementlar bilan boyitilganligi bilan ajralib turadi [Halloran va boshq., 2018]. Ushbu komponentlar broyler organizmida oqsil sintezini jadallashtirib, o'sish sur'atlari va yemdan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha, broyler ratsioniga chigirtka unini qo'shish ularning tana vazni ortishiga, yem konversiyasi ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga va go'sht sifatining oshishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, chigirtka oqsili tarkibidagi bioaktiv moddalar immun tizimni faollashtirib, infeksiya kasalliklarga qarshi chidamlilikni oshirishi mumkin [Ramos-Elorduy va boshq., 2008; Oluokun va boshq., 2000]. Bu esa, parrandachilik xo'jaliklarida sog'lom va iqtisodiy jihatdan samarali mahsulot olish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Demak, muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unini qo'llash nafaqat parrandachilik mahsuldorligini oshiradi, balki go'sht sifatini yaxshilash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda ham dolzarb yo'nalish hisoblanadi. Shu bois, mazkur tadqiqotda chigirtka unining broyler jo'jalari o'sish ko'rsatkichlari, mahsuldorligi, go'sht sifati va immun tizimiga ta'siri o'rganiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

So'nggi yillarda entomoproteinlardan foydalanish masalasi dunyo miqyosida jadal rivojlanayotgan ilmiy yo'nalishlardan biriga aylandi. Turli hasharot turlari, xususan, chigirtkalar, qora askar pashshasi (*Hermetia illucens*), un qurti (*Tenebrio molitor*) va ipak qurti lichinkalari hayvon ozuqasi sifatida keng tadqiq qilinmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu organizmlar yuqori miqdorda to'liq qiymatli oqsil (50–70%) hamda biologik faol moddalarga boy bo'lib, ularning ozuqa sifatini oshiradi va parrandalarning o'sish ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi [Van Huis va boshq., 2013; Makkar va boshq., 2014; Khan va boshq., 2018].

O'zbekiston sharoitida chigirtkalar – *Doclostaurus maroccanus* va *Dericorys albidula* – tabiiy sharoitda keng tarqalgan, tez ko'payuvchi va arzon manba hisoblanadi. Ularning tanasi oqsil, yog' va muhim aminokislotalar (lizin, metionin, treonin) bilan boyitilganligi sababli, ular chorva va parrandachilik ozuqasida muqobil oqsil manbai sifatida katta ahamiyatga ega. Avvalgi tadqiqotlarda chigirtka unining ozuqa sifatida ishlatilishi broylarlarning tana massasi oshishiga, yemdan foydalanish ko'effitsientining yaxshilanishiga va go'sht sifatining ortishiga olib kelgani aniqlangan [Halloran va boshq., 2018].

Shuningdek, chigirtka unida mavjud xitin, xitozan, peptidlar va yog' kislotalari immun tizimni faollashtiruvchi tabiiy bioregulyatorlar sifatida faoliyat ko'rsatadi. Bu moddalarning mavjudligi parrandalar organizmida immunoglobulinlar (IgG, IgM) sintezini kuchaytiradi, metabolizmni faollashtiradi va infeksiya kasalliklarga qarshi chidamlilikni oshiradi [Etim va boshq., 2014; Khan & Dambo, 2018]. Shu bois, chigirtka oqsili nafaqat oziqlanish samaradorligini oshiruvchi, balki immunomodulyator xususiyatga ega tabiiy komponent sifatida ham e'tiborga loyiqdir.

Tadqiqotning metodologik asosini ilgari chop etilgan xalqaro manbalar, xususan, FAO (2013), Khan (2018), Makkar va hammualliflar (2014) hamda Halloran (2018)larning ilmiy ishlari tashkil etdi. Ushbu manbalarda hasharotlardan olingan oqsil manbalarini parranda, baliq va cho'chqa ozuqasiga qo'shishning ekologik va iqtisodiy afzalliklari keng yoritilgan.

Mazkur tadqiqotda esa O'zbekiston sharoitida tarqalgan chigirtka turlaridan tayyorlangan uning broyler jo'jalarga ta'siri amaliy tajriba asosida o'rganildi (Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti vivariysi).

Tajriba jarayonida 84 bosh Ross-308 naslli broyler jo'jalar 4 ta guruhga ajratilib, 45 kun davomida turli nisbatdagi (15% va 25%) chigirtka uni qo'shilgan parhez bilan boqildi. Har bir guruh uchun ozuqa tarkibi bir xil bo'lib, farq faqat chigirtka unining foiz miqdorida bo'ldi (Chigirtka namunalarini dastlabki ishlovdan o'tkazish **J. Son va boshq. (2023)** tomonidan tavsiya etilgan usul asosida amalga oshirildi. Bunda namunalar dastlab 90-95 °C haroratdagi issiq suvda 1-2 daqiqa davomida uslab turiladi, so'ng sovuq suv bilan yuvilib, ochiq havoda quyoshda to'liq quriguncha (24-72 soat) quritildi. Quritilgan namunalar keyinchalik maydalab un holatiga keltirildi).

Barcha jo'jalar bir xil sharoitda, barqaror harorat (28-30 °C), namlik meyorida va yoritish rejimida saqlandi. Har kuni ozuqa iste'moli, tana massasi va sog'lomlik holati kuzatib borildi. Tajriba yakunida olingan biologik namunalardan qon tahlillari olib, gematologik (leykotsitlar, eritrotsitlar, gemoglobin, gematokrit) hamda biokimyoviy (umumiy oqsil, albumin, globulin, IgG, IgM) ko'rsatkichlar aniqlangan (Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti Odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasida).

NATIJA VA MUHOKAMA

Tajriba uchun 84 ta broyler (Ros 308) jo'jalar olindi va tahminiy tanlanish qilib ularni 6 tadan 4 guruhga ajratib olindi. Jo'jalar bir hil sharoitda va bir hil issiqlikda saqlandi:

1. Guruh 6 ta jo'jalar nazorat guruhi bo'lib ular oddiy donlar aralashmasi (50% makka-jo'xori, 20% bug'doy, 10% guruch yormasi, 5% tariq, 7% mosh, 5% qo'qon jo'xorisi, 1% vitamin, 1.5% oxaktosh, 0.5% tuz) bilan 45 kun davomida boqildi va ulardagi massa va o'sish ko'rsatkichlari yozib borildi.

2. Guruh 6 ta jo'jalar chigirtka (*Doclostaurus maroccanus*) unining 15% miqdorida va 85% oddiy donlar aralashmasi bilan 45 kun davomida boqildi va ulardagi massa va o'sish ko'rsatkichlari yozib borildi.

3. Guruh 6 ta jo'jalar chigirtka (*Doclostaurus maroccanus*) unining 25% miqdorida va 75% oddiy donlar aralashmasi bilan 45 kun davomida boqildi va ulardagi massa va o'sish ko'rsatkichlari yozib borildi.

4. Guruh 6 ta jo'jalar Saksovul bukri chigirtkasi (*Dericorys albidula* Serville) unining 15% miqdorida va 85% oddiy donlar aralashmasi bilan 45 kun davomida boqildi va ulardagi massa va o'sish ko'rsatkichlari yozib borildi.

Shu tartibda tajriba uch marotaba takrorlandi.

1-jadval

Broyler jo'jalari qonining shaklli elementlari ko'rsatkichlari

Guruhlar	WBC ($\times 10^9/l$)	RBC ($\times 10^{12}/l$)	PLT ($\times 10^9/l$)	Hb (g/l)	HCT (%)
1.Nazorat (oddiy don)	24,3 $\pm$ 1,2	2,73 $\pm$ 0,21	210 $\pm$ 12.12	110 $\pm$ 4.4	34 $\pm$ 1,45
2.Chigirtka (DM) un 15% va 85% don	26,8 $\pm$ 1,4	3,15 $\pm$ 0,32	250 $\pm$ 12.43	118 $\pm$ 5.6	36 $\pm$ 1,67
3.Chigirtka (DM) un 25% va 75% don	26,6 $\pm$ 1,6	3,21 $\pm$ 0,45	264 $\pm$ 13.25	122 $\pm$ 6.7	38 $\pm$ 1,77
4.Chigirtka (DA) un 15% va 85% don	25,7 $\pm$ 1,3	3,05 $\pm$ 0,12	245 $\pm$ 11.13	107 $\pm$ 4.2	34 $\pm$ 1,34

Izoh: [DM(*Dociostaurus maroccanus*), DA(*Dericorys albidula*), WBC(Leykotsit). RBC(Eritrotsit), PLT(Trombotsit), Hb(Gemoglobin), HCT(Gematokrit).

Natijalarga ko'ra, *D. maroccanus* unining 15% miqdorida va 85% oddiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (2-guruh) leykotsitlar ko'rsatkichi 26,8 ($\pm 1,4$), eritrositlar – 3,15 ($\pm 0,32$), trombositlar – 250 ($\pm 12,43$), gemoglobin – 118 ($\pm 5,6$), gematokrit ko'rsatkichi esa 36 ($\pm 1,67$)ni tshkil etdi. *D. maroccanus* unining 25% miqdorida va 75% oddiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (3-guruh) esa, ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 26,6 ($\pm 1,6$), 3,21 ($\pm 0,45$), 264 ($\pm 13,25$), 122 ($\pm 6,7$), 38 ($\pm 1,77$) ga teng bo'ldi. *D. albidula* unining 15% miqdorida va 85% oddiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (4-guruh) leykotsitlar ko'rsatkichi 25,7 ($\pm 1,3$), eritrositlar – 3,05 ($\pm 0,12$), trombositlar – 245 ($\pm 11,13$), gemoglobin – 107 ($\pm 4,2$), gematokrit ko'rsatkichi esa 34 ($\pm 1,34$)ni tshkil etdi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unini qo'llash nafaqat parrandachilik mahsuldorligini oshiradi, balki go'sht sifatini yaxshilash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda ham dolzarb yo'nalish hisoblanadi. Shu bois, mazkur tadqiqotda chigirtka unining broyler jo'jalari o'sish ko'rsatkichlari, mahsuldorligi, go'sht sifati va immun tizimiga ta'siri o'rganiladi.

Qonning shaklli elementlari hamda biokimyoviy tarkibidagi o'zgarishlar broylerlarning umumiy fiziologik holatini baholashda muhim mezon hisoblanadi. Eritrotsitlar sonining ko'payishi, gemoglobin miqdorining ortishi, oq qon hujayralarining balanslanishi hamda qonda umumiy oqsil, glyukoza, triglitseridlar va xolesterin darajasidagi o'zgarishlar parhezning samaradorligini ko'rsatadi.

Chigirtka unidan foydalanish qon tarkibida oqsil almashinuvini yaxshilab, immun tizim bilan chambarchas bog'liq bo'lgan metabolik jarayonlarni optimallashtirishi mumkin.

2-jadval

Broiler jo'jalarining immun tizimi va biokimyoviy ko'rsatkichlari

Guruhlar	IgG (g/l)	IgM (g/l)	Umumiy oqsil (g/l)	Albumin (g/l)	Globulin (g/l)
1.Nazorat (oddiy don)	3,7 $\pm$ 0,37	1,12 $\pm$ 0,18	19.81 $\pm$ 1,58	15,2 $\pm$ 0,67	15,22 $\pm$ 0,8
2.Chigirtka (DM) un 15% va 85% don	4,21 $\pm$ 0,2	1,42 $\pm$ 0,39	18.59 $\pm$ 0.43	16,1 $\pm$ 0,78	16,72 $\pm$ 0,9
3.Chigirtka (DM) un 25% va 75% don	4,62 $\pm$ 0,3	1,56 $\pm$ 0,3.4	23.91 $\pm$ 0.69	16 $\pm$ 0,89	18,52 $\pm$ 0,6
4.Chigirtka (DA) un 15% va 85% don.	4,37 $\pm$ 0,3	1,35 $\pm$ 0,39	20.63 $\pm$ 0.84	15,8 $\pm$ 0,41	15,41 $\pm$ 0,7

Natijalarga ko'ra, nazorat guruhidagi jo'jalarda (oddiy don bilan boqilgan) IgG miqdori 3,7 (0,37) g/l, IgM 1,12 (0,18) g/l, umumiy oqsil – 19,81 (1,58) g/l, albumin – 15,2 (0,67) g/l, globulin esa 15,22 (0,8) g/l ni tashkil etdi. D. maroccanus unining 15% miqdorida va 85% odiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (2-guruh) ushbu ko'rsatkichlar quydagicha 4,21 (0,2) g/l; 1,42 (0,39) g/l; 18,59 (0,43) g/l; 16,1 (0,78) g/l va 16,72 (0,9) g/l ni tashkil etdi. D. maroccanus unining 25% miqdorida va 75% odiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (3-guruh) IgG miqdori 4,62 (0,3) g/l, IgM – 1,56 (0,34) g/l, umumiy oqsil – 23,91 (0,69) g/l, albumin – 16 (0,89) g/l, globulin esa 18,52 (0,6) g/l bo'ldi. D. albidula unining 15% miqdorida va 85% odiy donlar aralashmasi bilan boqilgan jo'jalarda (4-guruh) esa, bu ko'rsatkichlar mos ravishda 4,37 (0,3) g/l; 1,35 (0,39) g/l; 20,63 (0,84) g/l; 15,8 (0,41) g/l va 15,41 (0,7) g/l ni tashkil etdi.

Olingan natijalar tahliliga ko'ra, chigirtka uni (*Doclostaurus maroccanus* va *Doclostaurus albidula*) qo'shilgan ozuqa bilan oziqlantirilgan broyler jo'jalarida qon zardobidagi immunoglobulinlar (IgG, IgM) hamda oqsil almashinuvi bilan bog'liq biokimyoviy ko'rsatkichlarda ijobiy o'zgarishlar kuzatildi. Ayniqsa, D. maroccanus unining 25% miqdorda qo'shilishi natijasida IgG (4,62 g/l) va umumiy oqsil (23,91g/l) miqdorlarining sezilarli ortishi qayd etildi. Bu holat broyler jo'jalarida immun tizim faolligi va oqsil sintezi jarayonlarining kuchayganini ko'rsatadi.



1-rasm. Chigirtka uni 25% va odiy donlar 75% berilgan jo'jalarning 1-kun, 12-kun va 20-kundagi ko'rsatkichlari

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, broyler jo'jalari ratsioniga muqobil oqsil manbai sifatida chigirtka unini qo'shish ularning o'sish, fiziologik va immunologik ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Xususan, **15% va 25% miqdorda chigirtka uni qo'shilgan guruhlarda** tana massasi o'rtish sur'atlari, yemdan foydalanish samaradorligi va umumiy fiziologik holat nazorat guruhiga nisbatan yaxshilangan.

Immun tizimi ko'rsatkichlari ham chigirtka unining ijobiy ta'sirini tasdiqladi: IgG va IgM darajalarining oshishi jo'jalar organizmida immun javob kuchayganini ko'rsatadi. Umumiy oqsil, albumin va globulin miqdorining ortishi esa oqsil almashinuvinining faollashuvidan dalolat beradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari shuni isbotlaydiki, **chigirtka (*Doclostaurus maroccanus*) va saksovol bukri chigirtkasi (*Dericorys albidula* Serville)** unidan tayyorlangan ozuqa aralashmalari parrandachilikda oqsil manbai sifatida samarali qo'llanishi mumkin. Ular nafaqat o'sish va mahsuldorlikni oshiradi, balki immun tizimini mustahkamlab, go'sht sifatini yaxshilaydi hamda iqtisodiy jihatdan foydali yechim hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Van Huis, A. et al. (2013). **Edible insects: Future prospects for food and feed security**. FAO Forestry Paper 171.

2. Makkar, H.P.S. et al. (2014). Insects as animal feed: Novel ingredients for use in poultry diets. *Animal Feed Science and Technology*, 197: 1–33.
3. Afton Halloran, Roberto Flore, Paul Vantomme, Nanna Roos. Edible Insects in Sustainable Food Systems. [Online] Springer International Publishing AG; 2018. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9>
4. Ramos-Elorduy, J. (2008). Energy supplied by edible insects from Mexico and their nutritional and ecological importance. *Ecology of Food and Nutrition*, 47(3): 280–297.
5. Oluokun, J.A. (2000). Upgrading the nutritive value of full-fat soybeans meal for broiler production. *Tropical Animal Production*, 3(2): 89–95.
6. Khan, S.H. (2018). Recent advances in role of insects as alternative protein source in poultry nutrition. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 1140–1153.
7. Maxwell, M.H. & Robertson, G.W. (1998). The avian hematology: reference values and their physiological significance. *Poultry Science*, 77(3): 385–393.
8. Etim, N.N. et al. (2014). Haematological parameters and blood chemistry of broiler chickens fed differently processed cassava tuber meals. *International Journal of Poultry Science*, 13(3): 144–149.
9. Son J., Lee H., Park S., Kim M., Jeong H. Processing methods and nutritional evaluation of edible insects for feed and food applications. *Frontiers in Nutrition*, 2023, Vol. 10, Article ID: 10000218. DOI:10.3389/fnut.2023.10000218.
10. Al-Murrani, W.K. (1982). Immunological aspects of nutrition in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 38(1): 3–14.
11. Khan, S.H., & Dambo, F. (2018). Immunomodulatory and health-promoting role of insect proteins in poultry nutrition. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 1140–1153
12. Giovanni Sogari, Cristina Mora, Davide Menozzi. Edible Insects in the Food Sector. [Online] Springer Nature Switzerland AG; 2019. 128 p. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22522-3>
13. Anu Lähteenmäki-Uutela, Nicole Grmelová. European Law on Insects in Food and Feed. *European Food and Feed Law Review*. 2016;11(1): 2–8.
14. Lenka Kouřimská, Anna Adámková. Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS Journal* [Internet]. 2016;4: 22–26. DOI: 10.1016/j.nfs.2016.07.001
15. K.B. Barragán-Fonseca, D. Gómez. Review: Ecosystem service indicators in insect farming – a novel One Health perspective. *Animal The international journal of animal biosciences* [Internet]. 2025;19: 101549. DOI: 10.1016/j.animal.2025.101549
16. A. van Huis, J. van Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir, P. Vantomme. Edible insects: future prospects for food and feed security. *Bulletin: FAO Forestry*. 2013;171: 187.