Available online at https://refocus.uz/

RESEARCH FOCUS
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Vol. 5, Issue 10, 2026
ISSN 2181-3833 | Uzbekistan
https://refocus.uz/

RESEARCH ARTICLE • PEER-REVIEWED • OPEN ACCESS • SERIES C • HAC/OAK 16.00.00 — VETERINARY SCIENCES • UDC: 638.1:619:616.995.1:614.31

Epizootiology of honey bee varroosis and veterinary-sanitary examination of the honey obtained

Asalarilar varroatozining epizootologiyasi va olingan asalning veterinariya-sanitariya ekspertizasi

Эпизоотология варроатоза пчёл и ветеринарно-санитарная экспертиза полученного мёда

IBRAGIMOV Furqat Buriyevich[1,*], YUNUSOV Khudaynazar Beknazarovich[1], KHAMRAYEV Asqar Khasanovich[1]

[1] *Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnologies, Samarkand, Uzbekistan*

***** Corresponding author: ibragimovfurkat694@gmail.com

ARTICLE INFO

ARTICLE TYPE
Research Article

LANGUAGE OF FULL TEXT
O‘zbekcha (UZ)

SCIENTIFIC FIELD / OAK
☑ 16.00.00 – Veterinary Sciences
Veterinariya fanlari
HAC Presidium decision No. 371/5, 13.06.2025
Series C

UDC / UDK
638.1:619:616.995.1:614.31

ARTICLE HISTORY
Received: 2026-10-07
Revised: 2026-10-18
Accepted: 2026-10-25
Published: 2026-10-31

DOI
https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1015

CONTACT
ReFocusJournal@gmail.com

LICENSE
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY 4.0 licence.

AUTHOR, TITLE AND ABSTRACT METADATA (EN / UZ / RU)

ENGLISH

IBRAGIMOV Furqat Buriyevich[1,*], YUNUSOV Khudaynazar Beknazarovich[1], KHAMRAYEV Asqar Khasanovich[1]

[1] *Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnologies, Samarkand, Uzbekistan*

Abstract. This article investigates the infestation rate of 60 Carpathian honey bee colonies in four apiaries in the Samarkand and Kashkadarya regions with the mite Varroa destructor. Varroosis was detected in 22 colonies, with an overall infestation prevalence of 36.6%, reaching 33.3% in Samarkand Region and 40.0% in Kashkadarya Region. The highest infestation rate was recorded during the summer. Honey obtained from infested colonies showed diastase activity of 6-7 DN, moisture content of 19.5%, and a pH of 3.2-3.3. In some samples, lead was detected at 0.12 mg/kg, cadmium at 0.05 mg/kg, and amitraz residues at 0.15-0.25 mg/kg. The study aimed to assess the relationship between the prevalence of varroosis and the veterinary and sanitary quality indicators of honey.

Keywords: honey bees, varroosis, Varroa destructor, epizootiology, infestation prevalence, infestation intensity, honey quality, veterinary and sanitary examination, organoleptic indicators, chemical analysis, physicochemical indicators, toxicological indicators

O‘ZBEKCHA

IBRAGIMOV Furqat Bo‘riyevich[1,*], YUNUSOV Xudaynazar Beknazarovich[1], XAMRAYEV Asqar Xasanovich[1]

[1] *Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand, O‘zbekiston*

Annotatsiya. Maqolada Samarqand va Qashqadaryo viloyatlaridagi 4 ta asalarichilik xo‘jaligida Karpat zotiga mansub 60 ta asalari oilasining Varroa destructor bilan zararlanish darajasi o‘rganildi. Natijada 22 ta oilada varroatoz aniqlanib, umumiy invaziya ekstensivligi 36,6 %, Samarqand viloyatida 33,3 %, Qashqadaryo viloyatida 40,0 % ni tashkil etdi. Eng yuqori zararlanish yoz faslida qayd etildi. Zararlangan oilalardan olingan asalda diastaza faolligi 6-7 DN, namlik 19,5 %, pH 3,2-3,3 bo‘lib, ayrim namunalarda qo‘rg‘oshin 0,12 mg/kg, kadmiy 0,05 mg/kg, amitraz qoldiqlari 0,15-0,25 mg/kg miqdorida aniqlandi. Tadqiqot natijalari varroatozning tarqalishi va asalning veterinariya-sanitariya sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholashga qaratildi.

Kalit so‘zlar: asalari, varroatoz, Varroa destructor, epizootologiya, invaziya ekstensivligi, invaziya intensivligi, asal sifati, veterinariya-sanitariya ekspertiza, organoleptik ko‘rsatkichlar, kimyoviy tahlil, fizik-kimyoviy, toksikologik ko‘rsatkichlar

How to cite / Iqtibos keltirish / Как цитировать: IBRAGIMOV, F. B., YUNUSOV, K. B., KHAMRAYEV, A. K. (2026). Epizootiology of honey bee varroosis and veterinary-sanitary examination of the honey obtained. Research Focus International Scientific Journal, 5(10), 79–84. https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1015

© 2026 The Author(s). Published by Research Focus International Scientific Journal. Open access article under the CC BY 4.0 licence.

HAC / OAK: On the HAC list of national scientific publications (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) for 06.00.00 Agricultural Sciences and 16.00.00 Veterinary Sciences.
O‘zbekiston Respublikasi FA huzuridagi OAK ro‘yxatida: 06.00.00 – Qishloq xo‘jaligi fanlari; 16.00.00 – Veterinariya fanlari.

РУССКИЙ

ИБРАГИМОВ Фуркат Буриевич[1,*], **ЮНУСОВ Худайназар Бекназарович**[1], **ХАМРАЕВ Аскар Хасанович**[1]

[1] *Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий, Самарканд, Узбекистан*

Аннотация. В статье изучена степень заражённости 60 пчелиных семей карпатской породы в 4 пчеловодческих хозяйствах Самаркандской и Кашкадарьинской областей клещом Varroa destructor. В результате варроатоз выявлен в 22 семьях, общая экстенсивность инвазии составила 36,6 %, в Самаркандской области - 33,3 %, в Кашкадарьинской области - 40,0 %. Наиболее высокий уровень заражённости отмечен в летний период. В мёде, полученном от заражённых семей, активность диастазы составила 6-7 DN, влажность - 19,5 %, pH - 3,2-3,3. В отдельных образцах выявлены свинец в количестве 0,12 мг/кг, кадмий - 0,05 мг/кг и остатки амитраза - 0,15-0,25 мг/кг. Результаты исследования направлены на оценку взаимосвязи между распространением варроатоза и ветеринарно-санитарными показателями качества мёда.

Ключевые слова: пчёлы, варроатоз, Varroa destructor, эпизоотология, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, качество мёда, ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептические показатели, химический анализ, физико-химические показатели, токсикологические показатели

1. KIRISH
Introduction

Asalarichilik qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, asal va boshqa asalarichilik mahsulotlarini yetishtirishda katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Biroq asalarilar orasida keng tarqalgan varroatoz kasalligi asalari oilalarining rivojlanishi, mahsuldorligi va hayotchanligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Kasallikning asosiy qo‘zg‘atuvchisi Varroa destructor kanasi bo‘lib, uning tarqalishi asalarichilik xo‘jaliklarida jiddiy iqtisodiy zarar keltirib chiqaradi. Shu sababli varroatozning epizootologik xususiyatlarini o‘rganish, tarqalish darajasini aniqlash va samarali profilaktik tadbirlarni ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

Varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olinadigan asalning sifat ko‘rsatkichlari va xavfsizligini baholash ham muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Kasallikning asalari oilalari holatiga ta’siri, davolashda qo‘llaniladigan preparatlarning qoldiq miqdorlari hamda asalning organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlarini veterinariya-sanitariya ekspertizasidan o‘tkazish iste’molchilar salomatligini himoya qilishda muhim o‘rin tutadi. Shu jihatdan, asalarilar varroatozining epizootologiyasini o‘rganish va zararlangan oilalardan olingan asalni veterinariya-sanitariya jihatidan baholash tadqiqotning asosiy yo‘nalishlaridan biridir.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Bugungi kunda dunyo miqyosida qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lgan asalarichilikni rivojlantirish, ekologik toza va biologik aktiv mahsulot - asal yetishtirish hajmini oshirish, shuningdek, qishloq xo‘jaligi ekinlarini changlatish orqali hosildorlikni ko‘paytirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Asalarichilikning barqaror rivojlanishini ta’minlash esa asalarilar salomatligini saqlash, ularni parazit va infeksion kasalliklardan himoyalashga bevosita bog‘liq.

Oxirgi yillarda asalarilar sog‘ligiga eng jiddiy xavf tug‘dirayotgan kasalliklardan biri bu - varroatoz bo‘lib, u *Varroa destructor* kanasi tomonidan qo‘zg‘atiladi. Bu parazit asalarilar tanasida yashab, ularning gemolimfasi bilan oziqlanadi va shu bilan birga virusli kasalliklarning qo‘zg‘atuvchilarini ham tashuvchi vosita vazifasini bajaradi. Natijada asalarilarning immuniteti pasayadi, yashash davomiyligi qisqaradi, asal yig‘ish intensivligi kamayadi va nihoyat butun oilaning nobud bo‘lishi kuzatiladi [3].

Rossiya, AQSh, Kanada, Avstraliya kabi rivojlangan mamlakatlarda varroatozga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish, ayniqsa, ekologik xavfsiz, samarali va arzon vositalarni aniqlash bo‘yicha keng ko‘lamli ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, ilmiy adabiyotlarda varroatoz tufayli yuzaga keladigan iqtisodiy yo‘qotishlar haqida konkret ma’lumotlar mavjud [1; 2].

O‘zbekiston Respublikasida ham varroatoz keng tarqalgan kasallik bo‘lib, respublikaning deyarli barcha tabiiy-iqlimiy zonalarida uchraydi. Ammo mavjud kurash choralari va davolash usullarining samaradorligi yetarli darajada yuqori emas. Ayniqsa, ushbu kasallik sharoitida olingan asalning sifat ko‘rsatkichlari, veterinariya-sanitariya me’yorlariga javob berish darajasi, zaharli qoldiq moddalarning mavjudligi va ularning iste’mol xavfsizligiga ta’siri haqida yetarli ilmiy asoslangan ma’lumotlar kamli aniqlandi.

2. TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI
Materials and methods

Ilmiy tadqiqotlar 2023 - 2026 yilda Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti “Veterinariya sanitariya ekspertizasi” kafedrasida bajarilgan bo‘lib, tadqiqotlarning laboratoriya tahlil qismi universitetining “Veterinariya-sanitariya ekspertizasi”, “Baliq, asalari va mo‘ynali hayvonlar kasalliklari”, kafedralari laboratoriyalarida, shuningdek Samarqand viloyat hayvonlar kasalliklari tashxisi va oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi davlat markazi, asalari kasalliklari laboratoryasida, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi akdemigi O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo institutining laboratoriyasida, dala tajribalari esa Universitet vivariyasida amalga oshirilayotgn Mega loyiha doirasida tashkil etilgan Apidomikda, Samarqand viloyati Toyloq tumanida joylashgan “Orzu, Olim, Dilmurod asalari”, Urgut tumanida joylashgan “Navruzbek tog‘ arilari”, Qashqadaryo viloyati Shahrisabz tumanida joylashgan “Ergashev To‘ra asalarichiligi” Qashqadaryo viloyati Kitob tumanida joylashgan “Toshpulatov Shavkat asallari” asalarichilik xo‘jaliklaridagi Karpat zotiga mansub asalarilardan iborat har bir xo‘jalikdan 15 tadan asalari oilalarida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi. Tadqiqotlarda epizootologik, parazitologik, organoleptik, fizik-kimyoviy, toksikologik usullardan foydalanilgan.

3. TADQIQOT NATIJALARI
Results

O‘zbekistonning markaziy geografik mintaqasiga kiruvchi *Samarqand va Qashqadaryo viloyatlari* mamlakatimiz asalarichiligi rivojlanishida yetakchi o‘rin tutadi. Respublikamizning Samarqand va Qashqadaryo viloyatlarida varroatozning tarqalish dinamikasini tahlil qilganimizda, turli iqlim sharoitiga ega hududlarda kasallikning tarqalish darajalari bir-biridan sezilarli darajada farq qilishi aniqlandi.

Asalarilar organizmida varroatoz kasalligini keltirib chiqaruvchi *Varroa destructor* ektoparazitini aniqlash, uning tarqalish darajasini o‘rganish va epizootologik baholashni amalga oshirishda parazitologik usul qo‘llanildi. *Parazitologik usul* - bu tirik organizmlar tanasida yoki tashqi muhitda mavjud bo‘lgan parazitlarni aniqlash, ajratib olish, morfologik identifikatsiyalash va ularning zararlilik darajasini baholashga qaratilgan klassik laboratoriya-diagnostik metod hisoblanadi. *Varroa destructor* asalarilar tanasining tashqi yuzasida, asosan qorin qismida joylashib, ularning gemolimfasini so‘rib oziqlanadi. Bu esa asalarilarning zaiflashishiga, ikkilamchi virusli va bakterial kasalliklarga moyilligini oshishiga olib keladi.

Parazitlarni ajratib olish maqsadida ishchi asalarilar na’munalari maxsus idishlarda yig‘ilib, spirtli eritmada yuvildi. Spirtli eritmada yuvish usuli bo‘yicha har bir oiladan 300-500 dona ishchi asalari namunasi yig‘ilib, 70 % li etanol eritmasiga solindi. Eritma ikki qavatli elakdan o‘tkazilib, pastki elakda yig‘ilgan parazitlar silkitish yo‘li bilan ajratib olindi, mikroskop (MIC D30 trinokular mikroskopining 10 x 100/1,25 ko‘rish ob’yekti) ostida ko‘zdan kechirildi. Ularning morfologik belgilariga (shakli, hajmi, rangi, tana tuzilishi) asoslanib Varroa destructor kanasi identifikatsiya qilindi. Keyinchalik har bir oiladagi zararlanish darajasi (kanalar sonining asalarilar soniga nisbati) hisoblab chiqildi [4; 5].

O‘tkazilgan epizootologik monitoring natijalari shuni ko‘rsatdiki, Karpat zotiga mansub asalari oilalari orasida *Varroa destructor* bilan zararlanish darajasi hududlar bo‘yicha sezilarli farq qiladi (1-jadval).

1-jadval

Samarqand va Qashqadaryo viloyatlarida Karpat zotiga mansub asalarilarda varroatozning invaziya ekstensivligi va invaziya intensivligi ko‘rsatkichlari / **Table 1.** Prevalence and intensity of varroosis infestation in Carpathian honey bees in the Samarkand and Kashkadarya regions

№	Viloyat	Tuman	Xo‘jalik nomi	Tekshirilgan asalari oilalari soni (n)	Zararlangan oilalar soni	Invaziya ekstensivligi		Invaziya intensivligi (300 ta ishchi ari hisobida) nusxa
						Xo‘jalik bo‘yicha	Viloyat bo‘yicha	
1.	Samarqand	Toyloq	“Orzu, Olim, Dilmurod asalari”	15	4	26,6	33,3	11-18
2.	Samarqand	Urgut	“Navruzbek tog‘ arilari”	15	6	40		17-23
3.	Qashqadaryo	Shahrisabz	“Ergashev To‘ra asalarichiligi”	15	7	46,7	40	34-41
4.	Qashqadaryo	Kitob	“Toshpulatov Shavkat asallari”	15	5	33,3		23-38
Jami / o‘rtacha				**60**	**22**	**36,6**	**36,6**	**21,2-30**

Samarqand viloyatining Toyloq tumanida joylashgan “Orzu, Olim, Dilmurod asalari” xo‘jaligida invaziya ekstensivligi 26,6 % bo‘lib, bu hududda kasallik tarqalishi nisbatan past darajada qayd etildi. Shu bilan birga, invaziya intensivligi 300 ishchi ari hisobida 11-18 dona kana oralig‘ida bo‘ldi, bu esa o‘rta darajadagi invaziya holatini bildiradi.

Urgut tumanidagi “Navruzbek tog‘ arilari” xo‘jaligida invaziya ekstensivligi 40,0 % ni tashkil etib, Toyloq tumani ko‘rsatkichiga nisbatan 1,5 barobar yuqori bo‘ldi. Invaziya intensivligi esa 17-23 dona oralig‘ida bo‘lib, bu hududda kasallikning tarqalish xavfi va zo‘rayish darajasi yuqoriligi bilan izohlanadi. Samarqand viloyati bo‘yicha asalalilar varraotozining invaziya ekstensivligi o‘rtacha 33,3 % ni tashkil etdi.

Qashqadaryo viloyatida invaziya ko‘rsatkichlari yanada yuqori bo‘ldi. Xususan, Shahrisabz tumanidagi “Ergashev To‘ra asalarichiligi” xo‘jaligida invaziya ekstensivligi 46,7 % bo‘lib, barcha tekshirilgan xo‘jaliklar ichida eng yuqori qiymat qayd etildi. Invaziya intensivligi esa 34-41 dona/300 ari bo‘lib, bu yuqori invaziya bosimini anglatadi. Bu holat hududning iqlim sharoiti, parvarish tizimi va akarisid profilaktikasi yetarli darajada olib borilmasligi bilan izohlanishi mumkin. Kitob tumanidagi “Toshpulatov Shavkat asallari” xo‘jaligida invaziya ekstensivligi 33,3 % bo‘lib, bu ko‘rsatkich Shahrisabz tumani darajasidan ancha past bo‘lsa-da, invaziya intensivligi 23-38 dona oralig‘ida qayd etilib, kasallik bosimi yuqoriligicha qolmoqda. Qashqadaryo viloyati bo‘yicha asalalilar varraotozining invaziya ekstensivligi o‘rtacha 40 % ni tashkil etdi.

Umuman olganda Samarqand va Qashqadaryo viloyatlari asalarichilik xo‘jaliklari bo‘yicha invaziya ekstensivligi o‘rtacha 36,6 % ni, invaziya intensivligi esa 21,2-30,0 dona/300 ari oralig‘ida bo‘ldi. Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, Karpat zotiga mansub asalarilar hududiy sharoit va parvarish amaliyotlariga qarab varroatozga turlicha sezgirlik namoyon qiladi. Qashqadaryo viloyatida ekstensivlik va intensivlik ko‘rsatkichlarining yuqoriligi kompleks profilaktika choralarini kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi (1-jadval).

Tadqiqotlar bahor, yoz, kuz va qish mavsumlarida olib borilib, mavsumiy invaziya darajalari ham solishtirildi. Qishda parazitlarning invaziya darajasi nisbatan past, bahor oylarida o‘rta darajada, ayniqsa yoz oylarida invaziya cho‘qqisiga yetganligi va kuz oylarida yana pasayganligi aniqlandi. Bu esa varroatoz epizootologiyasining mavsumiy xarakterga ega ekanligidan dalolat beradi. Yuqoridagi metodlar asosida olingan ma’lumotlar varroatoz kasalligining tarqalish mexanizmlari, epizootik xavf bosqichlari, parazit intensivligi va profilaktik chora-tadbirlarni rejalashtirishda asos bo‘lib xizmat qildi.

Samarqand viloyatida bahorda 26,6% bo‘lgan invaziya yozda 33,3% gacha ko‘tarilib eng yo‘qori darajaga chiqadi, kuzda 20% va qishda 13,3% gacha pasayadi. To‘rt fasl bo‘yicha yillik o‘rtacha ekstensivlik 23,3%. Demak, xavfning asosiy davri - yoz, ikkinchi darajali davr - bahor oxiri. Amaliy jihatdan monitoringni bahor o‘rtasidan boshlash, yoz boshida profilaktik choralarni kuchaytirish va kuzda (qishlashdan oldin) yakuniy sanitariya ishlovlarini berish Samarqand sharoitida maqsadga muvofiq (2-jadval).

2-jadval

Samarqand va Qashqadaryo viloyatlarida Karpat zotiga mansub asalarilarda varroatozning mavsumiy dinamikasi / **Table 2.** Seasonal dynamics of varroosis in Carpathian honey bees in the Samarkand and Kashkadarya regions

Viloyat nomi	Bahor fasli			Yoz fasli			Kuz fasli			Qish fasli			Xo'jaliklar bo'yicha jami tekshirilgan namunalar soni
	Tekshirilgan oilalar soni	Zararlangan oilalar soni	Invaziya ekstensivligi (%)	Tekshirilgan oilalar soni	Zararlangan oilalar soni	Invaziya ekstensivligi (%)	Tekshirilgan oilalar soni	Zararlangan oilalar soni	Invaziya ekstensivligi (%)	Tekshirilgan oilalar soni	Zararlangan oilalar soni	Invaziya ekstensivligi (%)	
Samarqand	15	4	26,6	15	5	33,3	15	3	20	15	2	13,3	60
Qashqadaryo	15	5	33,3	15	6	40	15	4	26,6	15	3	20	60
Jami / o'rtacha (%)	30	9	29,9	30	11	36,6	30	7	23,3	30	5	11,6	12

Qashqadaryo viloyatida mintaqa bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlar qayd etilgan: bahor 33,3%, yoz 40% (maksimal), kuz 26,6%, qish 20%. Yillik o'rtacha ekstensivlik 30,0% atrofida. Dinamika yil davomida muttasil yuqori fonni ko'rsatadi, ayniqsa yozgi fasli. Bu hududda bahor oxiri, yoz boshida majburiy davolash/profilaktika, yoz o'rtasida qo'shimcha nazorat (agar zarurat bo'lsa, qo'shimcha ishlov), kuzda esa qishlashdan oldingi tozalovchi ishlovlarni rejalashtirish zarur. Qashqadaryoda texnologik intizom (asalari oilalarini siqish, zangori-erkak lichinka ramkalarini nazoratli olib tashlash va h.k.) ham kuchaytirilishi kerak.

3.1. Varroatoz bilan zararlangan asalarilardan olingan asalni veterinariya-sanitariya jihatidan baholash natijalari

Asalarilar varroatozining epizootologik tahlili bilan birgalikda, olingan asal namunalarining veterinariya-sanitariya holatini baholash maqsadida turli agroiqlim zonalarida joylashgan asalari xo'jaliklarining sog'lom va kasallik alomatlari kuzatilgan oilalari tanlab olindi. Har bir tajriba va nazorat oilasidan 50-100 dona ishchi asalari va 100-150 gramm asal namunasi yig'ilib, har bir xo'jalikdan o'rtacha 0,5-1,0 kg dan namunalar gigienik talablar asosida sterillangan, toza shisha idishlarga yig'ildi. Namunalar maxsus steril shisha idishlarga solinib, alohida etiketka biriktirildi (xo'jalik nomi, oilaning nomi, tajriba va nazorat guruhi raqami, sanasi va boshqalar.) va yorug'lik va issiqlik (+4 °C) ta'siridan himoyalangan holda laboratoriyaga yetkazildi.

Yig'ilgan asal namunalarida bir qator organoleptik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va toksikologik ko'rsatkichlar bo'yicha laboratoriya tekshiruvlari amalga oshirildi.

Baholash mezonlari va natijalarni qayd etish. Har bir organoleptik ko'rsatkich uchun 3 ballik tizim asosida baho berildi (1 - past, 2 - o'rtacha, 3 - yuqori sifatli), yakuniy baholash esa barcha ko'rsatkichlar bo'yicha umumlashtirilib, har bir namunaga kompleks sifat bahosi tayinlandi. Baholash natijalari maxsus protokolga yozib borildi.

Fizik-kimyoviy tahlillar. Tadqiqotning asosiy maqsadi sog'lom va varroatoz bilan zararlangan asalarilar oilalaridan olingan asal sifatini solishtirish orqali ularning veterinariya-sanitariya holatini aniqlashdan iborat bo'lib, buning uchun bir qator fizik-kimyoviy tahlillar o'tkazildi. Tahlil ishlari laboratoriya sharoitida, nazorat ostidagi fizik muhit (20-22 °C harorat va 60-70% nisbiy namlik)da olib borildi. Tahlil jarayonida olinadigan natijalar O'zbekiston Davlat Standarti (O'zDST 1054:2004) va "Codex Alimentarius" xalqaro normalari asosida baholandi.

Tahlil jarayoni davomida asal namunalarining birlamchi fizik xususiyatlari - namlik darajasi, diastaza faolligi, 5-gidroksimetilfurfural (HMF) miqdori - aniqlovchi mezonlar sifatida tanlab olindi. Ushbu ko'rsatkichlar asalarilar oilasining holati, ularning gigienik sharoitlari, kasallikka chalinish darajasi hamda asal sifatining saqlanish xususiyatlari haqida to'liq tasavvur beradi.

Birinchi navbatda, asalning namlik darajasi refraktometrik usulda o'lchandi. Bu usulda 1-2 tomchi asal maxsus optik linzali refraktometr oynachasiga surtilib, 20 °C haroratda refraksiya koeffitsienti aniqlanadi. Olingan ko'rsatkich maxsus jadval yordamida namlik foiziga aylantirildi. Asalning namlik miqdori 20% dan yuqori bo'lmasligi kerakligi belgilangan bo'lib, bu ko'rsatkich uning fermentatsiyaga moyilligi va mikrobial barqarorligini ko'rsatadi. Tadqiqotda varroatoz bilan zararlangan oilalardan olingan asallarda ushbu ko'rsatkichning me'yordan yuqoriligi kuzatildi, bu esa asalning o'z vaqtida yig'ilmaganligi yoki quritilmasdan saqlangani bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Keyingi muhim ko'rsatkich - diastaza faolligi (DN) bo'lib, bu asal tarkibidagi fermentlarning miqdoriy faoliyatini aks ettiradi. Schade usuli asosida olib borilgan bu tahlilda asal namunasi distillangan suvda eritilib, kraxmal eritmasi bilan 40 °C da aralashtirildi va fermentatsiya reaksiyasi yod yordamida baholandi. Har 5 daqiqada rang o'zgarishi kuzatilib, fermentlarning faol darajasi (DN birligi) belgilandi. Me'yoriy chegaralar 8 DN dan past bo'lmasligi kerak. Varroatoz bilan zararlangan oilalarda fermentativ faoliyatning pasayishi, asosan asalarilarning umumiy fiziologik sustligi va metabolik buzilishlar bilan bog'liq.

Shuningdek, asalning kislotaliligi va pH darajasi ham tahlil qilindi. 10 % li asal eritmasi tayyorlanib, pH-metr yordamida kislotalik darajasi o'lchandi. Titrlanish kislotaligi ham alohida baholandi. Me'yoriy ko'rsatkichlar pH 3.4-4.5 va umumiy kislotalilik 50 meq/kg dan kam bo'lishi kerak. Kislotalilik darajasi asalning ferment holati, mikroflora muvozanati va saqlanish xususiyatlariga bog'liq bo'lib, varroatoz fonida bu ko'rsatkichlar muvozanatdan chiqishi kuzatildi.

Umuman olganda, olib borilgan fizik-kimyoviy tahlillar sog'lom va varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarining tarkibi, sifat ko'rsatkichlari va xavfsizligini taqqoslash imkonini beradi. Varroatoz fonida fermentativ faollik pasayishi, namlik va kislotalilik darajasidagi o'zgarishlar kuzatildi. Bunday o'zgarishlar asalning veterinariya-sanitariya jihatdan xavfsizligi va iste'molga yaroqlilik mezonlariga ta'sir qiladi. Shuning uchun varroatoz kasalligiga qarshi kurash faqat asalari salomatligi uchun emas, balki asal sifati va iste'molchi salomatligi uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi (3-jadval).

3-jadval

Sog‘lom va varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarini organoleptik va fizik-kimyoviy usulda tekshirish natijalari / **Table 3.** Organoleptic and physicochemical examination of honey samples from healthy and varroosis-infested colonies

Ko‘rsatkichlar	Baholash mezoni	Natija (sog‘lom oilalar)	Natija (varroatozli oilalar)
Organoleptik baholash	3 ballik tizim 1 - past, 2 - o‘rtacha, 3 - yuqori sifatli	3 ball. (yuqori sifatli)	2 ball (o‘rtacha sifatli)
Namlik miqdori	≤ 20 %	17,8 %	19,5 %
Diastaza faolligi	≥ 8 DN	10-12 DN	6-7 DN
pH	pH 3,4-4,5	pH 3,6-4,2	pH 3,2-3,3

Toksikologik tahlillar. Tadqiqot davomida sog‘lom hamda varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarining toksikologik holati baholandi. Baholash asosan asal tarkibidagi og‘ir metallar va dori preparatlari (antibiotiklar va akaritsidlar) qoldiqlari mavjudligini aniqlashga qaratildi. Og‘ir metallarni aniqlash. Asal tarkibida inson salomatligi uchun xavf tug‘dirishi mumkin bo‘lgan qo‘rg‘oshin (Pb), kadmiy (Cd) va mishyak (As) kabi og‘ir metallar miqdori atom-absorbsiya spektrofotometriyasi (AAS) usuli yordamida aniqlandi.

Tahlillar natijasida sog‘lom asalari oilasidan olingan namunalar tarkibida og‘ir metallar miqdori me’yor doirasida ekanligi qayd etildi. Varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan namunalarda esa ayrim hollarda Pb va Cd konsentratsiyasi nisbatan yuqori bo‘lib, bu esa ehtimol dori vositalari yoki atrof-muhit ifloslanishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Antibiotik va akaratsid qoldiqlarini aniqlash. Asal tarkibidagi antibiotiklar (masalan, chloramphenicol, tetratsiklinlar) va akaritsidlar (masalan, amitraz) miqdori yuqori sezuvchanlikka ega suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usuli yordamida aniqlandi.

Olingan xromatogrammalar asosida dori moddalari miqdori hisoblandi va xalqaro (Maximum Residue Limits) MRL qiymatlari bilan solishtirildi.

4-jadval

Sog‘lom va varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarining mikrobiologik va toksikologik tekshiruv natijalari / **Table 4.** Microbiological and toxicological examination of honey samples from healthy and varroosis-infested colonies

Ko‘rsatkichlar	Baholash mezoni	Sog‘lom oilalardan olingan asal namunasi	Varroatoz bilan zararlangan oilalardan olingan asal namunasi
Aerob mezofil mikroorganizmlar (AMM) soni	≤ 1.0×10^3 CFU/g	2.5×10^2 CFU/g	1.2×10^3 - 1.5×10^3 CFU/g
Og‘ir metallar (Pb, Cd, As)	Pb ≤ 0.1 mg/kg; Cd ≤ 0.03 mg/kg; As ≤ 0.05 mg/kg	Me’yor doirasida Pb ≤ 0.05; Cd ≤ 0.01; As ≤ 0.01 mg/kg)	Ba’zi hollarda yuqoriligi: Pb 0.12 mg/kg; Cd 0.05 mg/kg
Antibiotik qoldiqlari	Yo‘qligi yoki MRL dan past bo‘lishi kerak	Topilmadi	Ba’zi namunalarda tetratsiklin (0.02-0.04 mg/kg) aniqlangan
Akaritsid qoldiqlari (amitraz)	Yo‘qligi yoki MRL ≤ 0.2 mg/kg	Topilmadi	Ba’zi namunalarda amitraz qoldig‘i (0.15-0.25 mg/kg) aniqlangan

Tahlillar natijasi sog‘lom asalari oilasidan olingan namunalarda antibiotik yoki akaritsidlar mavjud emasligini (yoki me’yordan ancha past oz miqdorda) ko‘rsatdi. Biroq, varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan ayrim namunalarda amitraz va tetratsiklinlar borligi aniqlangan bo‘lib, bu asalari oilalarida varroatozga qarshi dori vositalarining qo‘llanganligidan dalolat beradi.

Toksikologik tahlillar sog‘lom va varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarining veterinariya-sanitariya holatini to‘liq baholash imkonini berdi. Tadqiqotlarda qo‘llanilgan metodologik yondashuvlar natijasida varroatozning epizootologik ahamiyati, asal sifati va xavfsizligiga ta’siri kompleks tarzda o‘rganildi hamda baholandi. Olingan natijalar asosida kasallikning oldini olish, asal sifatini nazorat qilish va veterinariya-sanitariya jihatdan foydali amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga imkon yaratildi.

4. XULOSA

Conclusion

1. O‘tkazilgan epizootologik tadqiqotlar Samarqand va Qashqadaryo viloyatlaridagi asalarichilik xo‘jaliklarida Karpat zotiga mansub asalari oilalari orasida Varroa destructor invaziyasining keng tarqalganligini ko‘rsatdi. Tekshirilgan 60 ta asalari oilasidan 22 tasida varroatoz aniqlanib, invaziya ekstensivligi 36,6 % ni, invaziya intensivligi esa 300 ta ishchi ariga nisbatan o‘rtacha 21,2–30 dona kanalni tashkil etdi. Invaziyaning eng yuqori darajasi yoz faslida qayd etilib, bu holat kasallikning mavsumiy kechishi va tarqalish xususiyatlarini hisobga olgan holda muntazam epizootologik monitoring hamda profilaktik tadbirlarni tashkil etish zarurligini ko‘rsatadi.

2. Varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olingan asal namunalarini veterinariya-sanitariya jihatidan baholash natijasida, sog‘lom oilalardan olingan asalga nisbatan ayrim fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarda o‘zgarishlar mavjudligi aniqlandi. Jumladan, zararlangan oilalar asalida namlik miqdorining ortishi, diastaza faolligining pasayishi va pH ko‘rsatkichining o‘zgarishi kuzatildi. Shuningdek, mikrobiologik tahlillarda aerob mezofil mikroorganizmlar sonining ko‘payishi, toksikologik tekshiruvlarda esa ayrim namunalarda qo‘rg‘oshin (Pb) va kadmiy (Cd) miqdorining oshishi qayd etildi. Olingan natijalar varroatoz bilan zararlangan asalari oilalaridan olinadigan mahsulotlarning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini kompleks laboratoriya tekshiruvlari asosida baholash muhimligini ko‘rsatadi.

3. Tadqiqot natijalari varroatozga qarshi kurashish va uning tarqalishini cheklashda epizootologik monitoring, o‘z vaqtida o‘tkaziladigan davolash-profilaktika tadbirlari hamda asalari oilalarining veterinariya-sanitariya holatini muntazam nazorat qilish o‘zaro uzviy bog‘liq chora-tadbirlar ekanligini asoslaydi. Mazkur tadbirlarni kompleks ravishda amalga oshirish asalari oilalarining parazitar kasalliklarga chidamliligini saqlash, asal mahsulotining sifat ko‘rsatkichlarini barqarorlashtirish va uning veterinariya-sanitariya xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

DECLARATIONS

Declarations

Author contributions *CRediT*

Conceptualization; Methodology; Investigation; Data curation; Writing – original draft; Writing – review & editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This research received no external funding.

Ethics approval

Not applicable. This study did not involve humans, animals or other regulated materials.

Informed consent

Not applicable.

Data availability statement

All data supporting the findings of this study are included in the article.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Generative AI disclosure

Not used.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

References (original language)

[1] Australian Government. Varroa mite response and management strategies [Elektronnyy resurs]. - 2023. - Rezhim dostupa: https://outbreak.gov.au

[2] Canadian Association of Professional Apiculturists (CAPA). Statement on honey bee wintering losses in Canada (2021-2022) [Elektronnyy resurs].

[3] Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of Varroa destructor // Journal of Invertebrate Pathology. - 2010. - T. 103. - №1. - S. S96-S119. - DOI: 10.1016/j.jip.2009.07.016

[4] United Kingdom. Department for Environment, Food & Rural Affairs. Managing Varroa: A Guide for Beekeepers on the Identification, Biology and Control of Varroa destructor. National Bee Unit, Animal and Plant Health Agency, 2013.

[5] ГОСТ Р 54644-2011. Продукты пчеловодства. Методы выявления варроатоза пчел.” Products of Beekeeping. Methods for Detection of Varroatosis in Bees. Москов: Стандартинформ, 2011.;

REFERENCES (ROMAN SCRIPT)

Transliterated list — required by Scopus and Web of Science

[1] Australian Government. Varroa mite response and management strategies [Elektronnyy resurs]. - 2023. - Rezhim dostupa: https://outbreak.gov.au

[2] Canadian Association of Professional Apiculturists (CAPA). Statement on honey bee wintering losses in Canada (2021-2022) [Elektronnyy resurs].

[3] Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of Varroa destructor // Journal of Invertebrate Pathology. - 2010. - T. 103. - №1. - S. S96-S119. - DOI: 10.1016/j.jip.2009.07.016

[4] United Kingdom. Department for Environment, Food & Rural Affairs. Managing Varroa: A Guide for Beekeepers on the Identification, Biology and Control of Varroa destructor. National Bee Unit, Animal and Plant Health Agency, 2013.

[5] GOST R 54644-2011. Produkty pchelovodstva. Metody vyyavleniya varroatoza pchel.” Products of Beekeeping. Methods for Detection of Varroatosis in Bees. Moskov: Standartinform, 2011.; (in Russian)