

RESEARCH ARTICLE • PEER-REVIEWED • OPEN ACCESS • **SERIES C** • HAC/OAK 16.00.00 — VETERINARY SCIENCES • UDC: 638.15:615.32:616.08

Therapeutic and prophylactic efficacy of phytopreparations used against varroosis and tropilaelapsosis

Varroatoz va trapilelapsozga qarshi qo'llanilgan fitopreparatlarning terapevtik va profilaktik samaradorligi

Терапевтическая и профилактическая эффективность фитопрепаратов, применяемых против варроатоза и тропилелапсоза

IBRAGIMOV Furqat Buriyevich^{1*}, **YUNUSOV Khudaynazar Beknazarovich¹**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**

638.15:615.32:616.08

ARTICLE HISTORY**Received:** 2026-09-09**Revised:** 2026-09-18**Accepted:** 2026-09-24**Published:** 2026-09-30 **DOI**<https://doi.org/10.66073/ReFocus.V5I9.0917>**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 Beknazarovich¹**¹ Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnologies, Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article analyzes the therapeutic and prophylactic efficacy of phytopreparations used against varroosis and tropilaelapsosis in honeybees. It examines the acaricidal activity of medicinal plants and essential oils, their safety for honeybee colonies, the prospects for using locally available plant-based preparations, the selection of optimal concentrations, and their potential integration into comprehensive strategies for controlling parasitic mite infestations.

Keywords: honeybees; varroosis; tropilaelapsosis; Varroa destructor; Tropilaelaps clareae; phytopreparations; medicinal plants; essential oils; acaricidal activity; therapeutic efficacy; prevention

O'ZBEKCHA**IBRAGIMOV Furqat Bo'riyevich^{1*}**, **YUNUSOV Xudaynazar Beknazarovich¹**¹ Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand, O'zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada asalarilarning varroatoz va trapilelapsoz kasalliklariga qarshi fitopreparatlarning terapevtik-profilaktik samaradorligi, dorivor o'simliklar va efir moylarining akaritsid faolligi hamda asalari oilalari uchun xavfsizligi tahlil qilingan. Shuningdek, mahalliy fitopreparatlarni qo'llash istiqbollari, optimal konsentratsiyalarni tanlash va ularni invazion kasalliklarga qarshi integratsiyalashgan kurash tizimiga joriy etish imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: asalarilar; varroatoz; trapilelapsoz; Varroa destructor; Tropilaelaps clareae; fitopreparatlar; dorivor o'simliklar; efir moylari; akaritsid faollik; terapevtik samaradorlik; profilaktika

РУССКИЙ**ИБРАГИМОВ Фуркат Буриевич^{1*}**, **ЮНУСОВ Худайназар Бекназарович¹**¹ Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий, Самарканд, Узбекистан

Аннотация. В статье проанализирована терапевтическая и профилактическая эффективность фитопрепаратов, применяемых против варроатоза и тропилелапсоза пчёл. Рассмотрены акарицидная активность лекарственных растений и эфирных масел, их безопасность для пчелиных семей, перспективы применения местных фитопрепаратов, выбор оптимальных концентраций и возможности их включения в систему интегрированной борьбы с инвазионными заболеваниями пчёл.

How to cite / Iqtibos keltirish / Как цитировать: IBRAGIMOV, F. B., YUNUSOV, K. B. (2026). Therapeutic and prophylactic efficacy of phytopreparations used against varroosis and tropilaelapsosis. Research Focus International Scientific Journal, 5(9), 123–130. <https://doi.org/10.66073/ReFocus.V5I9.0917>

© 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.

Ключевые слова: пчёлы; варроатоз; тропилаэлапсоз; *Varroa destructor*; *Tropilaelaps clareae*; фитопрепараты; лекарственные растения; эфирные масла; акарицидная активность; терапевтическая эффективность; профилактика

1. KIRISH

Introduction

Varroatoz va trapilelapsoz asalari oilalarining salomatligi, rivojlanishi va mahsuldorligiga salbiy taʼsir koʻrsatuvchi muhim invazion kasalliklar hisoblanadi. Ushbu kasalliklarga qarshi kurashishda kimyoviy akaritsidlardan uzoq muddat foydalanish parazitlarda chidamlilik shakllanishi hamda asalarichilik mahsulotlarida preparat qoldiqlarining toʻplanishi xavfini yuzaga keltirishi mumkin. Shu sababli dorivor oʻsimliklar asosida tayyorlangan, akaritsid faollikka ega va asalari oilalari uchun xavfsiz vositalarni izlash, ularning terapevtik-profilaktik samaradorligini ilmiy asosda baholash dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Fitopreparatlarning varroatoz va trapilelapsoz qoʻzgʻatuvchilariga taʼsirini, optimal konsentratsiyalarini hamda asalari oilalarining hayotchanligiga taʼsirini oʻrganish kasalliklarga qarshi kurashishning samarali va ekologik jihatdan maqbul usullarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

2. MUAMMONING OʻRGANILGANLIK DARAJASI

Literature review

Bir guruh tadqiqotchilar 30 xil efir moyining *Varroa destructor* kanallari va ishchi asalariilarga taʼsirini qiyosiy oʻrgangan. Tajribalarda ayrim efir moylarining kanallarga qarshi yuqori akaritsid faolligi aniqlangan, biroq ularning asalariilarga toksik taʼsiri ham alohida baholangan. Mualliflarning ishlari oʻsimlik moylarini varroatozga qarshi qoʻllashda nafaqat parazitlarga taʼsirini, balki asalari oilalari uchun xavfsizligini ham hisobga olish zarurligini koʻrsatadi [4]. Olimlar *Thymus satureioides* va *Origanum elongatum* oʻsimliklari efir moylarining kimyoviy tarkibi hamda *V. destructor* ga qarshi akaritsid xususiyatlarini oʻrgangan. Tadqiqotda ushbu moylarning asalari uyasida fumigatsiya usulida qoʻllanganda samarali taʼsir koʻrsatishi aniqlangan. Ayniqsa, tarkibida karvakrol koʻp boʻlgan efir moyining fumigant taʼsiri yuqoriroq boʻlgan. Ushbu natijalar mahalliy dorivor oʻsimliklardan olinadigan biologik faol moddalarni varroatozga qarshi vositalar yaratishda oʻrganish muhimligini koʻrsatadi [6].

Tadqiqotchilar Jazoirida oʻsadigan *Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris*, *Artemisia judaica* va *Ruta montana* oʻsimliklari efir moylarining *V. destructor* ga qarshi taʼsirini baholagan. Natijalar barcha tekshirilgan moylarda akaritsid faollik mavjudligini koʻrsatgan. Shu bilan birga, moylarning taʼsiri va asalari uchun selektivligi oʻsimlik turiga qarab farqlangan. Mualliflar ushbu tabiiy vositalarni varroatozga qarshi qoʻllash istiqbolini taʼkidlagan, ammo ularni amaliy asalarichilik sharoitida ham qoʻllash uchun tekshirish zarurligini qayd etgan [3]. Dastlab biz tomonimizdan olib borilgan tadqiqotlarda ham mahalliy dorivor oʻsimliklar asosida tayyorlangan preparatlarning asalari kasalliklariga qarshi samaradorligi va ulardan foydalanish imkoniyatlari oʻrganilgan. Tadqiqotlarda dolchin (*Cinnamomum spp.*) va boshqa biologik faol oʻsimlik komponentlarining akaritsid hamda mikroblarga qarshi xususiyatlariga eʼtibor qaratilgan. Mualliflar fitopreparatlarni qoʻllash asalari oilalarining yashovchanligini saqlash, parazitlarga qarshi kurashish va asalarichilik mahsulotlarida kimyoviy qoldiqlar toʻplanishi xavfini kamaytirishda istiqbolli ekanligini taʼkidlagan. Shuningdek, oʻsimlik asosidagi vositalarni kimyoviy preparatlarga muqobil yoki ular bilan uygʻunlashgan holda, integratsiyalashgan kurash tizimida qoʻllash muhimligi qayd etilgan [5].

Olimning “Средства неспецифической профилактики варроатоза пчёл на основе растительного сырья и научные

основы их применения” mavzusidagi dissertatsiyasida varroatozga qarshi oʻsimlik xomashyosidan foydalanishning ilmiy asoslari oʻrganilgan. Tadqiqotda achchiq shuvoq (*Artemisia absinthium*) va qaragʻay kurtaklari asosida tayyorlangan KAS-81 preparatining terapevtik-profilaktik xususiyatlari baholangan. Muallif maʼlumotlariga koʻra, preparatni oziqlantirish orqali qoʻllash asalari oilalarining kanallarga zararlanish darajasini kamaytirishga yordam bergan. Ishda preparatning asalari oilalarining qishlashi, nasl rivojlanishi va hayotchanligiga taʼsiri ham oʻrganilgan [8]. Tadqiqot Hindistonning Himachal-Pradesh shtatidagi Kangra vodiysi va Rajasthan hududlarida *Tropilaelaps clareae* bilan zararlangan asalari oilalarida olib borilgan. Uch marta ishlov berilgandan soʻng, kekik (*Thymus vulgaris*) moyi nasldagi zararlanishni 42,33% dan 2,00% gacha kamaytirgan, yaʼni 94,83% samaradorlik qayd etilgan. Evkalipt (*Eucalyptus globulus*) moyi qoʻllangan guruhda zararlanish 3,00% gacha tushib, 91,36% kamayish kuzatilgan. Ish ushbu ikki oʻsimlik moyining trapilelapsozga qarshi istiqbolli ekanligini koʻrsatadi [1]. Mualliflar *V. destructor* va *T. clareae* bilan birgalikda zararlangan *Apis mellifera* oilalarida kekik, evkalipt, qalampirmunchoq va limon oʻti (lemongrass) efir moylarini laboratoriya hamda dala sharoitida tekshirgan. *T. clareae* ga qarshi nisbiy samaradorlik kekik moyida 81,70%, qalampirmunchoq moyida 76,95%, evkalipt moyida 74,53% va limon oʻti moyida 69,74% boʻlgan. Kekik moyi eng yuqori natijani koʻrsatgan; uning qoʻllanilishi nasl maydonining sezilarli oshishi bilan ham bogʻlangan [7].

Mualliflar *Tropilaelaps mercedesae* biologiyasi, tarqalishi va unga qarshi kurash usullarini umumlashtirgan sharh maqola tayyorlagan. Unda timol, limonen va limon oʻti moyi kabi oʻsimliklardan olinadigan birikmalarning akaritsid imkoniyatlari yoritilgan. Shu bilan birga, laboratoriyada kuzatilgan taʼsir har doim ham dala sharoitida takrorlanmasligi, optimal konsentratsiya va qoʻllash usullarini yanada takomillashtirish zarurligi taʼkidlangan [2].

Xulosa qilib aytganda, xorijiy va mahalliy tadqiqotchilar tomonidan dorivor oʻsimliklar hamda ulardan olingan efir moylarining *Varroa destructor* va *Tropilaelaps* kanallariga qarshi akaritsid samaradorligi oʻrganilgan. Ayniqsa, kekik, evkalipt, qalampirmunchoq, limon oʻti va boshqa oʻsimlik vositalarining istiqbolli taʼsiri aniqlangan. Biroq ularning samaradorligi, asalari oilalari uchun xavfsizligi hamda amaliy asalarichilik sharoitidagi qoʻllash usullari boʻyicha qoʻshimcha tadqiqotlar talab etiladi. Shu sababli mahalliy dorivor oʻsimliklar asosida samarali va xavfsiz fitopreparatlar ishlab chiqish, ularning terapevtik-profilaktik xususiyatlarini hamda olingan asal sifatiga taʼsirini kompleks baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

3. MATERIALLAR VA TADQIQOT USULLARI

Tadqiqotlar davomida kavrak (*Ferula assa-foetida*) oʻsimligidan tayyorlangan suvli ekstrakt (damlama) asalari oilalarida varroatoz va trapilelapsoz qoʻzgʻatuvchilariga qarshi sinovdan oʻtkazildi. Tayyorlangan fitopreparatlarni qoʻllashda asalari oilalarining fiziologik holati, parazitlarning biologik rivojlanish xususiyatlari hamda preparatlarning asalari organizmiga xavfsiz taʼsirini taʼminlash tamoyillari hisobga olindi.

Fitopreparatlar asalari oilalariga romlar oraliqʻiga purkash usuli orqali yuborildi. Ushbu usul tanlanishining asosiy sababi shundan iboratki, *Varroa destructor* va *Tropilaelaps clareae* kanallari asosan ishchi asalari tanasining tashqi yuzasida, ayniqsa qorin qismi, koʻkrak boʻlimi va uya ichidagi naslli kataklarda joylashadi.

Preparat eritmasining mayda tomchilar holida tarqalishi uning

asalari tanasi, uya ichki muhiti va parazitlar joylashadigan hududlarga bir tekis yetib borishini ta'minladi.



1-rasm. Asalari romlari oralig'iga fitopreparatni purkash usuli orqali yuborish jarayoni / **Fig. 1.** Application of the phytopreparation by spraying between the honeycomb frames

4. TADQIQOT NATIJALARI

Results

Varroatoz va trapilelappoz asalari oilalarining biologik rivojlanishi, mahsuldorligi va yashovchanligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi muhim ektoparazitlar kasalliklar hisoblanadi. Ushbu kasalliklarning qo'zg'atuvchilari - *Varroa destructor* va *Tropilaelaps clareae* - asalarilarning gemolimfasi bilan oziqlanib, ularning fiziologik holatini zaiflashtiradi. Natijada nasl rivojlanishining buzilishi, asalari oilalarining kuchsizlanishi va mahsuldorlikning pasayishi kuzatiladi.

An'anaviy sintetik akaritsidlarni uzoq muddat va takroran qo'llash parazitlarda rezistentlik shakllanishiga hamda asalarichilik mahsulotlarida dori vositalari qoldiqlarining to'planishiga sabab bo'lmoqda. Shu bois ekologik xavfsiz, biologik parchalanadigan va asalari oilalariga nisbatan kam toksik vositalarni izlash dolzarb masalalardan biridir. Mazkur jihatdan dorivor o'simliklar asosida tayyorlangan Fitopreparatlar istiqbolli muqobil vosita sifatida katta

ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Xususan, kavrak (*Ferula assa-foetida*) va burgan (*Artemisia* spp.) tarkibidagi biologik faol birikmalar akaritsid, repelent va antimikrob xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Bunday preparatlarning qo'llanilishi parazitlar sonini kamaytirish bilan bir qatorda asalari oilalarining biologik barqarorligini saqlashga xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, fitopreparatlarning terapevtik va profilaktik samaradorligini ilmiy asosda baholash organik va ekologik xavfsiz asalarichilikni rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega.

1-jadvalda kavrak (*Ferula assa-foetida*) xomashyosidan turli nisbatlarda suvli damlama tayyorlash va uni asalari oilalariga qo'llash uchun mo'ljallangan tajriba sxemasi keltirilgan. Tajribada asosiy o'zgaruvchi omil suv miqdori, barcha tajriba variantlarida esa quritilgan kavrak xomashyosi 25 g miqdorida bir xil saqlangan. Bunday yondashuv xomashyo miqdorini standartlashtirgan holda, suv hajmini bosqichma-bosqich kamaytirish orqali damlamaning konsentratsion farqini hosil qilish va uning biologik samaradorligini qiyosiy baholash imkonini beradi.

1-jadval

Kavrak damlamasining turli nisbatlarda tayyorlash sxemasi / **Table 1.** Scheme for preparing asafoetida (*Ferula assa-foetida*) infusion at different ratios

Guruh	Quritilgan kavrak xomashyosi	Suv	Xomashyo: suv nisbati	50 ml dozadagi xomashyo ekvivalenti	Konsentratsiya
I-tajriba	25 g	500 ml	1:20	2,5 g	Past
II-tajriba	25 g	375 ml	1:15	3,33 g	O'rtacha-past
III-tajriba	25 g	250 ml	1:10	5,0 g	O'rtacha
IV-tajriba	25 g	125 ml	1:5	10,0 g	Yuqori
V-nazorat	0 g	500 ml	-	0 g	Nazorat

Tajriba uchun quritilgan va maydalangan kavrak xomashyosi barcha tajriba guruhlarida 25 g miqdorda olinib, unga mos ravishda 500, 375, 250 va 125 ml suv qo'shilgan. Natijada xomashyo:suv nisbati mos ravishda 1:20, 1:15, 1:10 va 1:5 ko'rinishida shakllantirilgan. Suv hajmining kamayishi natijasida bir xil miqdordagi kavrak xomashyosi kamroq hajmdagi erituvchiga ekstraksiyalanganligi sababli damlamaning hisobiy xomashyo yuklamasi bosqichma-bosqich oshib borgan. Shu asosda 1:20 variant past, 1:15 o'rtacha-past, 1:10 o'rtacha va 1:5 yuqori konsentratsiyali tajriba varianti sifatida qabul qilingan.

Mazkur tajriba dizaynining muhim metodik jihati shundaki, barcha variantlarda quritilgan kavrak xomashyosi miqdori 25 g qilib doimiy saqlangan, suv hajmi esa 500 ml dan 125 ml gacha izchil kamaytirilgan. Natijada tajriba guruhlarida o'rtasidagi asosiy farq aynan xomashyo:suv nisbatining o'zgarishi hisobiga yuzaga keladi. Bu yondashuv kavrak xomashyosining turli konsentratsion variantlarini qiyoslashda xomashyoning boshlang'ich massasini standartlashtirish imkonini beradi. 50 ml preparatning bir asalari

oilasiga qo'llanilishi hisobga olinganda, har bir tajriba variantida 50 ml dozaga to'g'ri keladigan quruq kavrak xomashyosi ekvivalenti mos ravishda 2,50; 3,33; 5,00 va 10,00 g ni tashkil etadi.

Tajribaning V-nazorat guruhida kavrak xomashyosi qo'llanilmagan va preparat tarkibida xomashyo mavjud emas. Nazorat guruhining hisobiy xomashyo ekvivalenti 0 g ni tashkil etadi. Ushbu guruh tajriba davomida *Varroa destructor* va *Tropilaelaps clareae* invaziyasining tabiiy dinamikasini baholash hamda tajriba guruhlarida kuzatilgan o'zgarishlarni kavrak damlamasi ta'siri bilan qiyoslash uchun xizmat qiladi.

Kavrak damlamasi konsentratsiyasining bosqichma-bosqich oshirilishi uning ta'siri konsentratsiyaga qarab qanday o'zgarishini aniqlash imkonini beradi. Bunda 1:20 nisbatdagi damlamadan 50 ml qo'llanganda 2,50 g, 1:15 da 3,33 g, 1:10 da 5,00 g va 1:5 da 10,00 g quruq xomashyo ekvivalenti bir asalari oilasiga to'g'ri keladi. Shu sababli yuqori nisbatdagi konsentratsiya avtomatik ravishda optimal deb hisoblanmaydi. Optimal variant *V. destructor*

va *T. clareae* ga qarshi akaritsid samaradorlik bilan bir qatorda asalari oilalarining hayotchanligi, asalari nobud bo'lishi, bachadonning tuxum qo'yish faolligi, nasl maydoni va preparatning ehtimoliy toksik ta'siri kabi ko'rsatkichlar majmuasi asosida aniqlanishi kerak.

Umuman olganda, mazkur tajriba sxemasida 25 g kavrak xomashyosining doimiy saqlanishi va suv miqdorining 500 ml dan 125 ml gacha kamaytirilishi tajriba variantlari o'rtasida izchil konsentratsiya o'zgarishini shakllantiradi. Xomashyo:suv

2-jadval

Kavrak damlamasining tajribada qo'llash sxemasi / **Table 2.** Scheme of application of asafetida infusion in the experiment

Guruh	Xomashyo: suv nisbati	Bir oilaga doza	Qo'llash usuli	Ishlovlar soni	Ishlovlar oraligi
I-tajriba	1:20	50 ml	Romlar oralig'iga purkash	3	7 kun
II-tajriba	1:15	50 ml	Romlar oralig'iga purkash	3	7 kun
III-tajriba	1:10	50 ml	Romlar oralig'iga purkash	3	7 kun
IV-tajriba	1:5	50 ml	Romlar oralig'iga purkash	3	7 kun
Nazorat	-	-	Ishlov berilmadi	-	-

Kavrak (*Ferula assa-foetida* L.) damlamasining asalari oilalarida varroatoz va trapilelapsozga qarshi terapevtik hamda profilaktik samaradorligini aniqlash maqsadida tajriba maxsus sxema asosida tashkil etildi. Tajribada kavrak damlamasining 1:20, 1:15, 1:10 va 1:5 xomashyo:suv nisbatlari sinovdan o'tkazilib, damlama konsentratsiyasining *Varroa destructor* va *Tropilaelaps clareae* ga qarshi samaradorlikka ta'siri qiyosiy baholandi. Bunda preparatning bir asalari oilasiga qo'llaniladigan hajmi barcha tajriba guruhlarida bir xil - 50 ml/oila miqdorida standartlashtirildi. Shu sababli tajriba variantlari o'rtasidagi asosiy farq preparat hajmida emas, balki uning tarkibidagi kavrak xomashyosining hisobiy miqdorida bo'ldi.

Tajribaning I guruhida 1:20, II guruhida 1:15, III guruhida 1:10 va IV guruhida 1:5 nisbatdagi kavrak damlamasi qo'llanildi. Har bir tajriba oilasiga 50 ml dan preparat romlar oralig'iga Varramor apparati yordamida mayda dispers purkash usulida yuborildi. Har bir guruhda ishlov 7 kunlik interval bilan jami 3 marotaba amalga oshirildi. Bunday ishlov sxemasini kavrak damlamasining parazitlarga ketma-ket ta'sirini ta'minlash hamda birinchi ishlovdan keyin saqlanib qolgan parazitlarga takroriy ishlov orqali ta'sir ko'rsatish maqsadida tanlandi.

Preparatning 50 ml hajmda standartlashtirilishi tajriba natijalarini qiyosiy baholash uchun muhim metodik shart bo'ldi. 1-jadvaldagi hisob-kitoblarga muvofiq, 50 ml 1:20 nisbatdagi damlama bir asalari oilasiga 2,5 g, 1:15 nisbatdagi damlama 3,33 g, 1:10 nisbatdagi damlama 5,0 g, 1:5 nisbatdagi damlama esa 10,0 g quruq kavrak xomashyosi ekvivalentini tashkil etadi. Mazkur qiymatlar tayyor damlama tarkibidagi haqiqiy biologik faol moddalar miqdorini emas, balki 50 ml preparatni tayyorlashga sarflangan quruq kavrak xomashyosining hisobiy ekvivalentini ifodalaydi.

Tajriba variantlarida xomashyo:suv nisbatining 1:20 dan 1:5 gacha o'zgarishi natijasida 50 ml preparatga to'g'ri keladigan xomashyo ekvivalenti ham bosqichma-bosqich oshib bordi. Shu tariqa I guruhda 2,5 g, II guruhda 3,33 g, III guruhda 5,0 g va IV guruhda 10,0 g quruq kavrak xomashyosi ekvivalenti bir asalari

nisbatining 1:20 → 1:15 → 1:10 → 1:5 tarzida o'zgarishi natijasida 50 ml preparatga to'g'ri keladigan xomashyo ekvivalenti 2,50 → 3,33 → 5,00 → 10,00 g gacha ortadi.

Mazkur yondashuv kavrak damlamasining *V. destructor* va *T. clareae* ga qarshi biologik samaradorligini konsentratsiyaga bog'liq holda baholash, terapevtik ta'sirning optimal darajasini aniqlash hamda samaradorlik va asalari xavfsizligi o'rtasidagi maqbul nisbatni ilmiy asoslash uchun metodik asos bo'lib xizmat qildi.

oilasiga qo'llanildi. Bunday tartib kavrak damlamasi ta'sirining konsentratsiyaga bog'liq ravishda o'zgarishini aniqlash imkonini berdi.

Nazorat guruhidagi asalari oilalariga kavrak damlamasi bilan ishlov berilmadi. Nazorat guruhining kiritilishi tajriba davomida parazitlar invaziyasining tabiiy o'zgarishini aniqlash va tajriba guruhlarida kuzatilgan natijalarni preparat ta'siri bilan qiyoslash imkonini berdi. Shu asosda 1:20, 1:15, 1:10 va 1:5 nisbatdagi kavrak damlamalarining *V. destructor* va *T. clareae* ga qarshi ta'siri, shuningdek, asalari oilalarining umumiy holatiga ta'siri kompleks ravishda baholandi.

Tajriba davomida har bir ishlovdan oldin va keyingi kuzatuv davrlarida asalari oilalarining umumiy holati, ishchi asalarilarning faolligi, ona arining tuxum qo'yish jadalligi, nasl maydoni, parazitlar soni hamda asalarilar nobud bo'lishi muntazam nazorat qilindi. Shuningdek, preparat qo'llanilgandan keyin zaharlanish, bezovtalik, oziqlanish faolligining pasayishi yoki boshqa nojo'ya reaksiyalar mavjudligi qayd etildi. Olingan natijalar asosida har bir nisbatdagi damlamaning terapevtik samaradorligi *V. destructor* va *T. clareae* bo'yicha invaziya ekstensivligi (EI), invaziya intensivligi (II), parazitlarning nobud bo'lish darajasi va umumiy terapevtik samaradorlik ko'rsatkichlari orqali baholandi.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, *V. destructor* bo'yicha ekstensiv invaziya (EI) kamayishi 1:20 nisbatdagi damlama qo'llanilganda 34,8%, 1:15 nisbatda 57,6%, 1:10 nisbatda 84,5% va 1:5 nisbatda 88,3% ni tashkil etdi. Demak, 1:20 nisbatga nisbatan 1:10 nisbatdagi damlamada EI kamayishi 49,7 foiz punktga, 1:5 nisbatda esa 53,5 foiz punktga yuqori bo'ldi. Ayniqsa, 1:15 dan 1:10 nisbatga o'tilganda samaradorlikning sezilarli oshishi kuzatilib, 1:10 dan 1:5 nisbatga o'tilganda qo'shimcha samaradorlik nisbatan kam bo'ldi. 1:10 nisbatda 84,5% natijaga erishilgan bo'lsa, 1:5 nisbatda bu ko'rsatkich atigi 3,8 foiz punktga oshgan. Bu holat 1:10 nisbatda kavrak damlamasining antiparazitlar ta'siri yuqori darajaga yetganligini ko'rsatadi.

V. destructor bo'yicha intensiv invaziya (II) kamayishi ham xuddi shunday qonuniyatni namoyon etdi.

3-jadval

Kavrak (Ferula assa-foetida L.) damlamasining optimal konsentratsiyasini (xomashyo:suv nisbatini) aniqlash mezonlari / **Table 3.** Criteria for determining the optimal concentration (raw material:water ratio) of Ferula assa-foetida L. infusion

Ko'rsatkich	1:20	1:15	1:10	1:5	Optimal variantni tanlash mezonlari
V. destructor EI kamayishi, %	34,8	57,6	84,5	88,3	Yuqori
V. destructor II kamayishi, %	31,5	55,2	82,8	87,4	Yuqori
T. clareae EI kamayishi, %	29,7	52,8	80,6	84,5	Yuqori
T. clareae II kamayishi, %	28,9	51,6	83,0	84,9	Yuqori
Parazitlar nobud bo'lishi, %	36,2	59,4	83,7	87,5	Yuqori
Ona ari tuxum qo'yishi, dona/kun	1 420	1 445	1 468	1 438	Nazoratga yaqin
Nasl maydoni, sm ²	3 420	3 510	3 590	3 470	Nazoratga yaqin
Asalarilar nobud bo'lishi, dona/oila	3,2	3,8	4,1	9,6	Minimal
Zaharlanish belgilari	Kuzatilmadi	Kuzatilmadi	Kuzatilmadi	Yengil	Bo'lmisligi
Umumiy terapevtik samaradorlik, %	32,2	55,3	82,9	86,5	Yuqori samaradorlik va xavfsizlik uyg'unligi
Yakuniy baho	Qoniqarli	Yaxshi	Eng maqbul	Yuqori samarali, ammo xavfsizlik pastroq	1:10 - optimal

Mazkur ko'rsatkich 1:20 nisbatdagi damlamada 31,5%, 1:15 da 55,2%, 1:10 da 82,8% va 1:5 da 87,4% ni tashkil etdi. 1:20 dan 1:10 gacha bo'lgan nisbatlarda intensiv invaziya darajasining kamayishi 51,3 foiz punktga oshgan bo'lsa, 1:10 dan 1:5 gacha bo'lgan bosqichda qo'shimcha o'sish atigi 4,6 foiz punktga tashkil etdi. Ushbu natijalar kavrak damlamasining 1:10 nisbatdagi varianti *V. destructor* kanalarining nafaqat oilalar bo'yicha tarqalish darajasini, balki bitta asalari oilasiga to'g'ri keladigan parazitlar sonini kamaytirishda ham yetarlicha yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatadi.

Varroa destructor bilan bir qatorda, tajribada *Tropilaelaps clareae* kanallari bo'yicha ham sezilarli antiparazitlar ta'sir qayd etildi. *T. clareae* EI kamayishi 1:20 nisbatdagi damlamada 29,7%, 1:15 da 52,8%, 1:10 da 80,6% va 1:5 da 84,5% ni tashkil etdi. 1:20 nisbatga nisbatan 1:10 nisbatda mazkur ko'rsatkich 50,9 foiz punktga yuqori bo'ldi. 1:10 dan 1:5 gacha bo'lgan nisbatda esa samaradorlikning qo'shimcha o'sishi 3,9 foiz punktga tashkil etdi. Bu ma'lumotlar kavrak damlamasi *T. clareae* ga qarshi ham sezilarli akaritsid faollikka ega ekanligini va 1:10 nisbatda ushbu ta'sir amaliy jihatdan yuqori darajaga yetishini ko'rsatadi.

T. clareae bo'yicha intensiv invaziya kamayishi 1:20 nisbatda 28,9%, 1:15 da 51,6%, 1:10 da 83,0% va 1:5 da 84,9% ni tashkil etdi. Bunda 1:20 variantga nisbatan 1:10 nisbatda samaradorlik 54,1 foiz punktga oshgan. Shu bilan birga, 1:10 dan 1:5 gacha nisbat kuchaytirilganda mazkur ko'rsatkichning atigi 1,9 foiz punktga yaxshilangani kuzatildi. Demak, *T. clareae* ning intensiv invaziyasini kamaytirishda 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi yetarlicha yuqori va barqaror natija bergan.

Kavrak damlamasining antiparazitlar ta'sirini baholovchi muhim ko'rsatkichlardan biri kanalarining bevosita nobud bo'lish darajasi hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkich 1:20 nisbatda 36,2%, 1:15 da 59,4%, 1:10 da 83,7% va 1:5 da 87,5% ni tashkil etdi. 1:20 dan 1:10 gacha nisbat kuchaytirilganda nobud bo'lgan parazitlar ulushi 47,5 foiz punktga oshgan. 1:10 dan 1:5 gacha oshirilganda esa bu farq faqat 3,8 foiz punktga tashkil etdi. Shunday qilib, 1:10 nisbatda kanalariga qarshi bevosita letal ta'sir yuqori bo'lib, nisbatni 1:5 gacha kuchaytirish qo'shimcha samaradorlikni keskin oshirmagan.

4.1. Asalari oilalarining fiziologik holati

Kavrak damlamasining terapevtik samaradorligi bilan bir qatorda, uning asalari oilalarining biologik va fiziologik holatiga

ta'sirini baholash muhim ahamiyatga ega. Chunki antiparazitlar preparatning yuqori samaradorligi asalari oilasiga toksik yoki stresslovchi ta'sir ko'rsatgan taqdirda uni amaliyotda optimal preparat sifatida baholash imkonini bermaydi. Shu sababli tadqiqotda ona arining tuxum qo'yish faolligi, nasl maydoni, asalari nobud bo'lishi hamda zaharlanish belgilari alohida hisobga olindi.

Ona arining tuxum qo'yish ko'rsatkichi 1:20 nisbatda kuniga 1420 dona, 1:15 da 1445 dona, 1:10 da 1468 dona va 1:5 nisbatda 1438 donani tashkil etdi. Eng yuqori natija 1:10 nisbatdagi damlama qo'llanilgan oilalarda qayd etilib, kunlik tuxum qo'yish 1468 donaga yetdi. 1:5 nisbatda esa ushbu ko'rsatkich 1438 donagacha kamayib, 1:10 variantga nisbatan 30 donaga pasaydi. Bu holat 1:10 nisbatda preparatning antiparazitlar ta'siri bilan asalari oilasining reproduktiv faolligi o'rtasida nisbatan qulay muvozanat shakllanganligini ko'rsatadi.

Nasl maydoni ham nisbatlar bo'yicha farq qildi. Mazkur ko'rsatkich 1:20 variantda 3420 sm², 1:15 da 3510 sm², 1:10 da 3590 sm² va 1:5 da 3470 sm² ni tashkil etdi. Eng katta nasl maydoni 1:10 nisbatdagi damlama qo'llanilgan oilalarda kuzatilib, 3590 sm² ga yetdi. 1:5 nisbatda esa nasl maydoni 3470 sm² gacha kamayib, 1:10 variantga nisbatan 120 sm² ga qisqardi. Bu natijalar ham 1:10 nisbatda asalari oilalarining fiziologik faolligi nisbatan yaxshi saqlanganligini ko'rsatadi.

4.2. Asalarilar xavfsizligi bo'yicha tahlil

Tadqiqotning muhim jihatlaridan biri kavrak damlamasining asalari oilalariga xavfsizlik darajasini aniqlashdan iborat bo'ldi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, 1:20 nisbatda asalari nobud bo'lishi 3,2 dona/oila, 1:15 da 3,8 dona/oila, 1:10 da 4,1 dona/oila va 1:5 nisbatda 9,6 dona/oila bo'lgan. Demak, 1:10 nisbatdan 1:5 ga o'tilganda nobud bo'lgan asalari soni 5,5 dona/oilaga, ya'ni qariyb 2,3 baravar oshgan. Bu holat yuqori xomashyo:suv nisbatida preparatning asalari uchun xavfsizlik chegarasi pasayishini ko'rsatadi.

Zaharlanish belgilari bo'yicha 1:20, 1:15 va 1:10 nisbatlarda zaharlanish holatlari kuzatilmadi. 1:5 nisbatda esa yengil zaharlanish belgilari qayd etildi. Shunday qilib, 1:5 nisbat antiparazitlar samaradorlik bo'yicha yuqori natijani ko'rsatgan bo'lsa-da, uning asalari xavfsizligi bo'yicha ko'rsatkichlari 1:10 variantga nisbatan noqulay bo'lgan.

4.3. Umumiy terapevtik samaradorlik

Tadqiqot natijalarini kompleks baholash maqsadida *V. destructor* va *T. clareae* bo'yicha ekstensiv va intensiv invaziya kamayishi hamda parazitlarning nobud bo'lish darajasi asosida umumiy terapevtik samaradorlik aniqlandi. Ushbu ko'rsatkich 1:20 nisbatda 32,2%, 1:15 da 55,3%, 1:10 da 82,9% va 1:5 da 86,5% ni tashkil etdi.

Nisbatning 1:20 dan 1:10 gacha kuchaytirilishi umumiy terapevtik samaradorlikni 50,7 foiz punktga oshirgan bo'lsa, 1:10 dan 1:5 gacha kuchaytirilganda samaradorlik atigi 3,6 foiz punktga yaxshilandi. Shu bilan birga, 1:5 nisbatda asalarilar nobud bo'lishining 9,6 dona/oilaga yetishi va yengil zaharlanish belgilarining paydo bo'lishi kuzatildi. Demak, 1:5 nisbat sof antiparazitar samaradorlik bo'yicha yuqori natijaga ega bo'lsa-da, uni xavfsizlik nuqtayi nazaridan optimal variant deb hisoblash maqsadga muvofiq emas.

4.4. Optimal nisbatni tanlashning ilmiy asoslanishi

Olingan natijalarni kompleks tahlil qilish natijasida kavrak (*Ferula assa-foetida*) damlamasining 1:10 xomashyo:suv nisbati optimal variant sifatida belgilandi. Mazkur nisbatda *V. destructor* EI kamayishi 84,5%, II kamayishi 82,8%, *T. clareae* EI kamayishi 80,6%, II kamayishi 83,0% va parazitlarning nobud bo'lishi 83,7%

4-jadval

Kavrak damlamasining *Varroa destructor* kanallari soniga ta'siri / **Table 4.** Effect of asafoetida infusion on the number of *Varroa destructor* mites

Kunlar (tajriba davomiyligi)	Tajriba guruhi - 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi qo'llanilgan guruhdagi <i>Varroa destructor</i> kanallari soni (M±m)	Nazorat guruhi - ishlov berilmagan guruhdagi <i>Varroa destructor</i> kanallari soni (M±m)
Boshlanishi	32,0 ± 0,2	32,0 ± 0,2
3-kun	29,0 ± 1,0	32,0 ± 0,7
6-kun	27,0 ± 0,2	33,0 ± 0,1
9-kun	22,0 ± 1,0	34,0 ± 0,8
12-kun	18,0 ± 0,5	35,0 ± 0,4
15-kun	11,0 ± 0,6	37,0 ± 1,2
18-kun	9,0 ± 0,5	38,0 ± 0,1
21-kun	6,0 ± 0,1	39,0 ± 0,4

Kuzatuvning keyingi kunlarida kavrak damlamasining akaritsid ta'siri yanada yaqqol namoyon bo'ldi. Jumladan, 6-kunda tajriba guruhida kanalar soni 27,0±0,2 tani, 9-kunda 22,0±1,0 tani va 12-kunda 18,0±0,5 tani tashkil etdi. Shu davrda nazorat guruhida esa *V. destructor* kanallari soni aksincha 33,0±0,1 tadan 35,0±0,4 tagacha ortib bordi.

15-kunga kelib tajriba guruhida kanalar soni 11,0±0,6 tagacha kamayib, preparatning davomli biologik ta'siri kuzatildi. 18-kunda mazkur ko'rsatkich 9,0±0,5 tani tashkil etgan bo'lsa, 21-kun yakunida atigi 6,0±0,1 ta kana qayd etildi. Bu boshlang'ich ko'rsatkichga nisbatan kanallarning soni 81,255% ga kamayganligini ko'rsatadi.

Nazorat guruhida esa 21 kun davomida kanalar soni 32,0±0,2 tadan 39,0±0,4 tagacha ortib, invaziyaning tabiiy rivojlanish dinamikasi saqlanib qolgan. Shunday qilib, tajriba natijalari kavrak damlamasining *Varroa destructor* ga qarshi yuqori biologik va terapevtik samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, preparat qo'llanilgandan keyingi 12-21-kunlar oralig'ida kanalar sonining jadal kamayishi uning davomli akaritsid ta'siriga ega

ni tashkil etib, umumiy terapevtik samaradorlik 82,9% ga yetdi. Shu bilan birga, ona arining tuxum qo'yish faolligi 1468 dona/kun, nasl maydoni 3590 sm² bo'lib, asalarilar nobud bo'lishi 4,1 dona/oila darajasida saqlangan va zaharlanish belgilari kuzatilmagan.

1:5 nisbatda umumiy terapevtik samaradorlik 86,5% gacha oshgan bo'lsa-da, bu 1:10 variantga nisbatan atigi 3,6 foiz punktlik qo'shimcha samaradorlikni ta'minladi. Biroq ayni vaqtda asalarilar nobud bo'lishi 9,6 dona/oilaga oshib, yengil zaharlanish belgilari paydo bo'lgan, ona arining tuxum qo'yishi va nasl maydoni esa 1:10 variantga nisbatan pasaygan. Shuning uchun 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi antiparazitar samaradorlik, asalari oilasining fiziologik barqarorligi va preparat xavfsizligi o'rtasidagi eng maqbul nisbatni ta'minlovchi variant sifatida baholandi.

Quyidagi 4-jadval ma'lumotlarining tahlili kavrak damlamasi *Varroa destructor* kanallari soniga sezilarli darajada kamaytiruvchi ta'sir ko'rsatganligini namoyon etdi. Tajriba boshlanishida har ikkala guruhda kanallarning o'rtacha soni bir xil, ya'ni 32,0±0,2 tani tashkil etgan bo'lib, bu guruhlarning dastlabki zararlanish darajasi o'zaro qiyoslanadigan holatda ekanligini ko'rsatadi. Kuzatuvning 3-kunida tajriba guruhida kanalar soni 29,0±1,0 tagacha kamaygan bo'lsa, nazorat guruhida ushbu ko'rsatkich o'zgarmagan holda 32,0±0,7 tani tashkil etdi.

ekanligini tasdiqlaydi. Mazkur natijalar kavrak damlamasidan varroatozga qarshi davolash va profilaktika tadbirlarida fitoterapevtik vosita sifatida foydalanish istiqbolli ekanligini ko'rsatadi.

Quyidagi 5-jadval ma'lumotlari 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasining *Tropilaelaps clareae* kanallari soniga sezilarli kamaytiruvchi ta'sir ko'rsatganligini ko'rsatadi. Tajriba boshida tajriba guruhida kanalar soni 29,0±0,2 ta, nazorat guruhida esa 28,0±0,1 tani tashkil etib, boshlang'ich invaziya darajasi deyarli bir xil bo'lgan. Kuzatuvning 3-kunida tajriba guruhida kanalar soni 29,0±0,8 tani tashkil etgan bo'lsa, 6-kunga kelib 26,0±0,2 tagacha kamaygan.

9-kunda tajriba guruhida *T. clareae* kanallari soni 21,0±0,3 taga, 12-kunda 18,0±0,5 taga, 15-kunda esa 15,0±0,6 taga tushgan. 18-kunda ushbu ko'rsatkich 9,0±0,5 tani, 21-kun yakunida esa atigi 6,0±0,1 tani tashkil etgan. Demak, 21 kunlik kuzatuv davomida tajriba guruhida kanallarning boshlang'ich soniga nisbatan 79,3% ga kamayishi qayd etilgan.

5-jadval

Kavrak damlamasining *Tropilaelaps clareae* kanalari soniga ta'siri / **Table 5.** Effect of asafetida infusion on the number of *Tropilaelaps clareae* mites

Kunlar (tajriba davomiyligi)	Tajriba guruhi - 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi qo'llanilgan guruhdagi <i>Tropilaelaps clareae</i> kanalari soni (M±m)	Nazorat guruhi - ishlov berilmagan guruhdagi <i>Tropilaelaps clareae</i> kanalari soni (M±m)
Boshlanishi	29,0 ± 0,2	28,0 ± 0,1
3-kun	29,0 ± 0,8	30,0 ± 0,7
6-kun	26,0 ± 0,2	30,0 ± 0,1
9-kun	21,0 ± 0,3	31,0 ± 0,4
12-kun	18,0 ± 0,5	33,0 ± 0,4
15-kun	15,0 ± 0,6	35,0 ± 0,2
18-kun	9,0 ± 0,5	35,0 ± 0,1
21-kun	6,0 ± 0,1	37,0 ± 0,4

Demak, 21 kunlik kuzatuv davomida tajriba guruhida kanalarining boshlang'ich soniga nisbatan 79,3% ga kamayishi qayd etilgan.

Nazorat guruhida esa aksincha, kanalarining soni 28,0±0,1 tadan 37,0±0,4 tagacha oshgan bo'lib, *T.clareae* invaziyasining davom etishi va kuchayishi kuzatilgan. Tajriba va nazorat guruhlarida o'rtasidagi farq ayniqsa 12-21-kunlarda yaqqol namoyon bo'lgan. Olingan natijalar 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi *Tropilaelaps clareae* ga qarshi yuqori akarisid faollikka ega ekanligini va uning ta'siri kuzatuv davri davomida izchil kuchayib borganligini ko'rsatadi (5-jadval).

5. XULOSALAR

Conclusions

1. Kavrak (*Ferula assa-foetida*) damlamasining turli konsentratsiyalari *Varroa destructor* va *Tropilaelaps clareae* kanalari invaziyasiga qarshi turlicha samaradorlik namoyon etishi aniqlandi. Xomashyo:suv nisbati 1:20 dan 1:5 gacha oshirilganda umumiy terapevtik samaradorlik 32,2% dan 86,5% gacha ko'tarildi.

2. Kavrak damlamasining 1:10 xomashyo:suv nisbati optimal variant sifatida belgilandi. Ushbu nisbatda *V. destructor* bo'yicha ekstensiv invaziya 84,5% ga, intensiv invaziya 82,8% ga, *T. clareae* bo'yicha esa tegishli ravishda 80,6% va 83,0% ga kamaydi. Parazitlarning nobud bo'lish darajasi 83,7%, umumiy terapevtik samaradorlik esa 82,9% ni tashkil etdi.

3. Kavrak damlamasining 1:10 nisbatda qo'llanilishi asalari oilalarining biologik va fiziologik ko'rsatkichlarini saqlash nuqtayi nazaridan maqbul natija berdi. Ona arining kunlik tuxum qo'yishi 1468 donaga, nasl maydoni 3590 sm² ga yetdi, asalarilar nobud bo'lishi 4,1 dona/oilani tashkil etdi va zaharlanish belgilari kuzatilmadi. Aksincha, 1:5 nisbatda asalarilar nobud bo'lishi 9,6 dona/oilaga yetib, yengil zaharlanish belgilari qayd etildi.

4. 21 kunlik kuzatuv natijalariga ko'ra, 1:10 nisbatdagi kavrak damlamasi qo'llanilgan tajriba guruhida *V. destructor* kanalari soni 32,0 tadan 6,0 tagacha, *T. clareae* kanalari soni esa 29,0 tadan 6,0 tagacha kamaydi. Bu boshlang'ich ko'rsatkichlarga nisbatan mos ravishda 81,3% va 79,3% kamayishni tashkil etdi. Nazorat guruhlarida esa kanalarining soni ortdi. Olingan natijalar kavrak damlamasining har ikki turdagi kanalarga qarshi istiqbolli fitoterapevtik vosita ekanligini ko'rsatadi.

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

The work with animals was carried out within routine veterinary diagnostic, treatment and preventive practice in accordance with the veterinary-sanitary requirements in force in the Republic of Uzbekistan.

Informed consent

All authors have read and approved the final version of the manuscript and have given their consent to its submission and publication. The study involved no human participants and no personal data.

Data availability statement

The data obtained in the study are presented in the tables and figure of this article; the primary records are available from the authors on reasonable request.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Generative AI disclosure

Generative AI (Claude, Anthropic) was used in the editorial preparation of this article: for language editing, translation of the title, abstract and keywords between Uzbek, Russian and English, preparation of the extended English summary from the authors' text, and formatting of the reference list. No data, results or conclusions were generated by AI. The authors are responsible for the content of the publication.

EXTENDED SUMMARY IN ENGLISH

Kengaytirilgan inglizcha xulosa / Расширенный реферат на английском языке

Purpose and research problem

Varroosis and tropilaelapsosis are important parasitic diseases that impair the health, development and productivity of honeybee colonies. Their causative agents, *Varroa destructor* and *Tropilaelaps clareae*, feed on the haemolymph of bees, weaken their physiological condition and disturb brood development, which leads to the weakening of colonies and reduced productivity. Long-term and repeated use of synthetic acaricides promotes resistance in the parasites and the accumulation of drug residues in bee products, so remedies based on medicinal plants that have acaricidal activity and are safe for bee colonies are being sought. Foreign and local studies have evaluated essential oils and medicinal plants against these mites, but the optimal concentrations of local phytopreparations and their safety for colonies require further study. The aim of the work was to evaluate the therapeutic and prophylactic efficacy of an aqueous infusion of asafetida (*Ferula assa-foetida* L.) against varroosis and tropilaelapsosis and to determine its optimal concentration.

Materials and methods

An aqueous infusion of dried and ground asafetida (*Ferula assa-foetida*) raw material was tested in honeybee colonies infested with *V. destructor* and *T. clareae*. In all experimental groups 25 g of raw material was used, and the amount of water was varied to obtain raw material:water ratios of 1:20 (500 ml), 1:15 (375 ml), 1:10 (250 ml) and

1:5 (125 ml); the control group received no treatment. The dose per colony was standardised at 50 ml, corresponding to 2.5, 3.33, 5.0 and 10.0 g of raw material, respectively, so that the groups differed only in the amount of plant material applied. The infusion was sprayed between the honeycomb frames three times at 7-day intervals: the mites are located mainly on the body surface of worker bees and in brood cells, and fine droplets ensured an even distribution over the bees and inside the nest. Before each treatment and during the subsequent observation periods, the general condition of the colonies, worker activity, the egg-laying intensity of the queen, the brood area, the number of parasites, bee mortality and signs of poisoning or other adverse reactions were recorded. Therapeutic efficacy was assessed from the reduction of the extensity (EI) and intensity (II) of invasion for both mite species, the mortality of the parasites and the overall therapeutic efficacy, and the dynamics of mite numbers were followed for 21 days in the group treated with the 1:10 infusion and in the untreated control group.

Results and discussion

The efficacy of the infusion increased with its concentration. The reduction of *V. destructor* EI was 34.8%, 57.6%, 84.5% and 88.3% at ratios of 1:20, 1:15, 1:10 and 1:5, and the reduction of II was 31.5%, 55.2%, 82.8% and 87.4%, respectively; for *T. clareae* the reduction of EI was 29.7%, 52.8%, 80.6% and 84.5%, and of II 28.9%, 51.6%, 83.0% and 84.9%. Parasite mortality reached 36.2%, 59.4%, 83.7% and 87.5%, and the overall therapeutic efficacy was 32.2%, 55.3%, 82.9% and 86.5%. The largest gain occurred between the 1:15 and 1:10 ratios, whereas moving from 1:10 to 1:5 added only 3.6–4.6 percentage points. The physiological state of the colonies remained close to that of the control at ratios up to 1:10: the queen laid 1420, 1445, 1468 and 1438 eggs per day and the brood area was 3420, 3510, 3590 and 3470 cm² at the four ratios. Bee mortality was 3.2, 3.8 and 4.1 bees per colony at 1:20, 1:15 and 1:10 without signs of poisoning, but rose to 9.6 bees per colony with mild signs of poisoning at 1:5. During the 21-day observation, the number of *V. destructor* mites in the group treated with the 1:10 infusion decreased from 32.0±0.2 to 6.0±0.1 (by 81.3%), while in the control group it increased from 32.0±0.2 to 39.0±0.4; the number of *T. clareae* mites decreased from 29.0±0.2 to 6.0±0.1 (by 79.3%), whereas in the control group it rose from 28.0±0.1 to 37.0±0.4. The difference between the groups was most pronounced on days 12–21, indicating a prolonged acaricidal effect of the infusion.

Conclusion and contribution

Different concentrations of *Ferula assa-foetida* infusion showed different efficacy against *V. destructor* and *T. clareae*, and increasing the raw material:water ratio from 1:20 to 1:5 raised the overall therapeutic efficacy from 32.2% to 86.5%. The 1:10 ratio was identified as optimal: it reduced the extensity and intensity of *V. destructor* invasion by 84.5% and 82.8% and those of *T. clareae* by 80.6% and 83.0%, with 83.7% parasite mortality and 82.9% overall therapeutic efficacy, while preserving the biological and physiological indicators of the colonies (1468 eggs per day, a brood area of 3590 cm², bee mortality of 4.1 per colony and no signs of poisoning). The 1:5 ratio gave only slightly higher efficacy, but bee mortality more than doubled and mild signs of poisoning appeared. Over 21 days the 1:10 infusion reduced the numbers of *V. destructor* and *T. clareae* by 81.3% and 79.3%, whereas mite numbers increased in the control groups, which shows that *assafoetida* infusion is a promising phytotherapeutic agent against both mite species.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

References (original language)

- [1] Devi, S., and D. Bhardwaj. “Seasonal Incidence and Management of *Tropilaelaps clareae* (Delfinado and Baker) in *Apis mellifera* L. Colonies of Kangra Valley, Himachal Pradesh, India.” *Archives of Current Research International*, 2026, vol. 26, no. 5, pp. 379–391.
- [2] Esmaeily M., Kwon S., Babaeian E., Jung C. *Tropilaelaps mercedesae*: An emerging global threat to apiculture -a comprehensive review // *Frontiers in Insect Science*. -2026. -Vol. 6. -Article 1871985. -DOI: <https://doi.org/10.3389/finsc.2026.1871985>.
- [3] Hazam, S., et al. “Promising Algerian Essential Oils as Natural Acaricides against the Honey Bee Mite *Varroa destructor*.” *Experimental and Applied Acarology*, vol. 92, no. 1, 2024, pp. 87–107. <https://doi.org/10.1007/s10493-023-00866-4>

- [4] Hýbl, M., et al. “Evaluating the Efficacy of 30 Different Essential Oils against *Varroa destructor* and Honey Bee Workers (*Apis mellifera*).” *Insects*, vol. 12, no. 11, 2021, article 1045. <https://doi.org/10.3390/insects12111045>
- [5] Ibragimov F.B., Duskulov V.M., Tugalov B.A. Effectiveness of medicinal plants against bee diseases // *Academic Research Journal*. - 2020. - DOI: 10.5958/2249-7137.2020.00057.9.
- [6] Ramzi, H., et al. “Chemical Characterization and Acaricidal Activity of *Thymus satureioides* and *Origanum elongatum* Essential Oils against *Varroa destructor*.” *Industrial Crops and Products*, vol. 108, 2017, pp. 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.06.031>
- [7] Sharma, P., et al. “Toxicity and Colony-Level Effectiveness of Essential Oils for the Management of *Varroa destructor* and *Tropilaelaps clareae* in Co-Infested *Apis mellifera* Colonies.” *Acarologia*, 2026, vol. 66, no. 2, pp. 482–496.
- [8] Шутлов, Н. Н. Средства неспецифической профилактики варроатоза пчёл на основе растительного сырья и научные основы их применения. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Москва, 1994.

REFERENCES (ROMAN SCRIPT)

Transliterated list — required by Scopus and Web of Science

- [1] Devi, S., and D. Bhardwaj. “Seasonal Incidence and Management of *Tropilaelaps clareae* (Delfinado and Baker) in *Apis mellifera* L. Colonies of Kangra Valley, Himachal Pradesh, India.” *Archives of Current Research International*, 2026, vol. 26, no. 5, pp. 379–391.
- [2] Esmaeily M., Kwon S., Babaeian E., Jung C. *Tropilaelaps mercedesae*: An emerging global threat to apiculture -a comprehensive review // *Frontiers in Insect Science*. -2026. -Vol. 6. -Article 1871985. -DOI: <https://doi.org/10.3389/finsc.2026.1871985>.
- [3] Hazam, S., et al. “Promising Algerian Essential Oils as Natural Acaricides against the Honey Bee Mite *Varroa destructor*.” *Experimental and Applied Acarology*, vol. 92, no. 1, 2024, pp. 87–107. <https://doi.org/10.1007/s10493-023-00866-4>
- [4] Hýbl, M., et al. “Evaluating the Efficacy of 30 Different Essential Oils against *Varroa destructor* and Honey Bee Workers (*Apis mellifera*).” *Insects*, vol. 12, no. 11, 2021, article 1045. <https://doi.org/10.3390/insects12111045>
- [5] Ibragimov F.B., Duskulov V.M., Tugalov B.A. Effectiveness of medicinal plants against bee diseases // *Academic Research Journal*. - 2020. - DOI: 10.5958/2249-7137.2020.00057.9.
- [6] Ramzi, H., et al. “Chemical Characterization and Acaricidal Activity of *Thymus satureioides* and *Origanum elongatum* Essential Oils against *Varroa destructor*.” *Industrial Crops and Products*, vol. 108, 2017, pp. 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.06.031>
- [7] Sharma, P., et al. “Toxicity and Colony-Level Effectiveness of Essential Oils for the Management of *Varroa destructor* and *Tropilaelaps clareae* in Co-Infested *Apis mellifera* Colonies.” *Acarologia*, 2026, vol. 66, no. 2, pp. 482–496.
- [8] Shutov, N. N. *Sredstva nespetsificheskoy profilaktiki varroatoza pchel na osnove rastitel'nogo syr'ya i nauchnye osnovy ikh primeneniya* [Means of non-specific prevention of honeybee varroosis based on plant raw materials and the scientific basis of their use]. Abstract of PhD (Candidate of Biological Sciences) dissertation. Moskva, 1994. (in Russian)