

<https://doi.org/10.63241/202551akhv>

UO'T: 632.937

UZUN MO'YLOVLI (DOLICHERA) CHIGIRTKASIMON HASHAROTLAR RIVOJLANISHINI HARORAT MA'LUMOTLARI ASOSIDA BASHORAT QILISHNING ZAMONAVIY USULI

Hamroyev Ilyos Amirovich

O'simliklar karantini va himoyasi agentligi bo'lim boshlig'i,
O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti
Mustaqil tadqiqodchisi, q.x.f.f.d.

Mambetnazarov Asan Bisenbayevich

O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti
Laboratoriya mudiri, qishloq xo'jaligi falsafa fanlari doktori, katta ilmiy xodim.

Annotatsiya

Ushbu maqolada uzun mo'ylovli (Dolichera) chigirtkasimon zararkunandalar rivojlanishini 10 kun oldindan aniqlash imkonini beruvchi "Dala nazorati" axborot tizimining imkoniyatlari yoritilgan. Tizim harorat ma'lumotlari asosida zararkunanda hasharotlarning fenologik rivojlanish bosqichlarini hisoblaydi va zararning oldini olish uchun agrotexnik tadbirlarni rejalashtirishda ko'mak beradi. Tadqiqot natijasida Dolichera turkumiga mansub zararkunandalar uchun optimal harorat diapazoni, bazaviy harorat qiymati aniqlanib, degree-day modeli asosida avtomatik prognozlash algoritmlari ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: Uzun mo'ylovli chigirtka, Dolichera, zararkunandalar prognozi, Dala nazorati, degree-day modeli, fenologik kalendar, O'zbekiston.

Аннотация

В данной статье освещены возможности информационной системы «Дала назорати», позволяющей за 10 дней предсказывать развитие длинноусых саранчевидных вредителей (Dolichera). Система рассчитывает фенологические стадии развития вредных насекомых на основе температурных данных и оказывает помощь в планировании агротехнических мероприятий для предотвращения ущерба. В результате исследования были определены оптимальный температурный диапазон и базовая температура для вредителей, относящихся к роду Dolichera, а также разработаны алгоритмы



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

автоматического прогнозирования на основе модели температурных сумм (degree-day model).

Ключевые слова: длинноусая саранча, *Dolichera*, прогноз вредителей, Полевой мониторинг, модель эффективных температур, фенологический календарь, Узбекистан.

Abstract

This article highlights the capabilities of the information system "Dala Nazorati" ("Field Monitoring"), which enables forecasting the development of long-horned locust-like pests (*Dolichera*) up to 10 days in advance. The system calculates the phenological development stages of harmful insects based on temperature data and assists in planning agro-technical measures to prevent crop damage. As a result of the study, the optimal temperature range and base temperature for pests belonging to the genus *Dolichera* were determined, and automatic forecasting algorithms were developed based on the degree-day model.

Keywords: long-horned locust, *Dolichera*, pest forecasting, field monitoring, degree-day model, phenological calendar, Uzbekistan

Kirish.

Qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunandalar va o'simlik kasalliklaridan himoya qilishda monitoring va prognozlash tizimlarining ahamiyati yildan-yilga ortib bormoqda. Iqlim o'zgarishi, agrotexnik tadbirlarning yangilanishi hamda zararkunandalar faolligining ortishi natijasida yangi yondashuvlar va texnologiyalarni joriy etishga ehtiyoj tug'ilmoqda. An'anaviy dala kuzatuvlari asosida amalga oshiriladigan prognozlash usullari inson omiliga bog'liq bo'lib, himoya tadbirlarini kechikkan holda amalga oshirishga sabab bo'lishi mumkin. Shu boisdan, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida raqamli yechimlarni ishlab chiqish zarurati yuzaga kelmoqda.

O'zbekiston qishloq xo'jaligida to'g'ri qanotli (Orthoptera), uzun mo'ylovli chigirtkasimon hasharotlar, xususan *Dolichera* turkumiga mansub zararkunandalar ekinlarga katta zarar yetkazmoqda. Iqlim isishining jadallashuvi ularning populyatsiyasi va fenologiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. An'anaviy dala kuzatuvlari bu turdagi hasharotlarning erta aniqlanishiga imkon bermayapti. Shu sababli zararkunandalarni real vaqt rejimida kuzatish va avtomatik prognozlashga asoslangan tizimlarga ehtiyoj ortmoqda.

Monitoring va prognozlash tizimlarini rivojlantirishda raqamli texnologiyalar keng qo'llanilmoqda. Masofaviy kuzatuv tizimlari, ayniqsa, avtomatlashtirilgan monitoring uskunalari zamonaviy fitosanitar nazoratning asosiy yo'nalishlaridan biriga aylangan. Masalan, 1999 yildan beri Avstraliyada faoliyat yuritayotgan *Insect Monitoring Radar (IMR)* tizimi hasharotlar migratsiyasini kuzatishda samarali

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

bo'lib, radar va meteorologik ma'lumotlar asosida harakatlanishni tahlil qilish imkonini beradi (Drake, 2002).

AQShning Shimoliy Karolina shtati universiteti tomonidan ishlab chiqilgan *Plant Pest Forecasting System (NAPFFAST)* tizimi foydalanuvchilarga zararkunandalar va kasalliklar uchun fenologik modellash shablonlarini taklif qiladi. Tizim ob-havo ma'lumotlari bazalari bilan integratsiyalashgan bo'lib, degree-day, infeksiya modellari va oddiy empirik modellardan foydalanadi (Magarey et al., 2015).

Infraqizil sensorlar asosida ishlab chiqilgan *eBoss* tizimi orqali 9 oylik kuzatuv natijasida 302093 dona hasharot aniqlangan, ularning zichligi va ob-havo omillari o'rtasidagi bog'liqlik statistik tahlil orqali isbotlangan (Topu et al., 2023).

Zoolog VARL avtomatlashtirilgan feromonli zond orqali zararkunanda hasharotlarni aniqlash samaradorligini ko'rsatgan (Miklós Tóth). Avtomatlashtirilgan tizimlar hasharotlarni vizual va kimyoviy belgilari orqali aniqlash imkonini beradi. Masalan, *Helicoverpa armigera* ning jinsiy feromonlariga avtomatik reaksiya aniqlanishi ularning faollik davrini bashorat qilishda yordam beradi (Bakthavatsalam et al., 2016).

So'nggi tadqiqotlarda sun'iy intellekt va chuqur neyron tarmoqlari orqali hasharot tasvirlari asosida aniqlash va zarar darajasini baholash texnologiyalari takomillashmoqda. Čirjak et al. (2023) tomonidan 52 000 dan ortiq rasm asosida statistik modellar ishlab chiqilgan. Shu bilan birga, kichik hasharotlarni aniqlashda radar tizimlarining cheklovlari mavjud bo'lib, bu muammo yangilangan sensor va hisoblash tizimlari bilan bartaraf etilishi mumkin (Rydhmer et al., 2023). Hozirda zararkunandalarni 10 kun oldin aniq prognoz qilish imkonini beruvchi universal tizimlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Materiallar va usullar.

Ushbu tadqiqot O'zbekistonning turli agroklimatik hududlarida qishloq xo'jaligi ekinlarida uchraydigan zararkunandalar va kasalliklarning fenologik rivojlanishini o'rganishga asoslandi. Zararkunandalar, ayniqsa *Lepidoptera* turkumiga mansub turlarni aniqlashda feromonli tutqichlardan foydalanildi, ularning uchish faolligi kunlik kuzatildi.

Fenologik kalendar va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosidagi prognoz usullari an'anaviy tizimlarga nisbatan aniqroq va tezkor ma'lumot beradi. Bu esa fermerlar va hududiy mutaxassislarga samarali qarshi kurash tadbirlarini belgilangan vaqtda amalga oshirish imkonini beradi. Ayniqsa to'g'ri qanotli (Orthoptera) va uzun mo'ylovli (Dolichera) chigirtkasimon hasharotlarning zararli turlariga mansub zararkunanda hasharotlar uchun ushbu usul yuqori samara ko'rsatdi.

Zararkunandalar rivojlanish bosqichlariga yetishi uchun kerakli samarali harorat yig'indisi quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$S = ((T_{\max} + T_{\min}) / 2) - T_{\text{base}}$$

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Bu yerda:

$T_{\max}$ – kunlik maksimal harorat ($^{\circ}\text{C}$)

$T_{\min}$ – kunlik minimal harorat ($^{\circ}\text{C}$)

T_{base} – har bir zararkunanda turi uchun belgilangan bazaviy harorat

Har bir mintaqada feromonli va yorug'likka sezgir tuzoqlar yordamida tunlamlar hamda chigirtkasimonlar faoliyati monitoring qilindi. Ushbu ma'lumotlar "Dala nazorati" tizimiga real vaqt rejimida uzatildi.

Natijalar va munozara.

Zararkunandalarni o'z vaqtida aniqlash va ularni bashorat qilish qishloq xo'jaligida himoya tadbirlarini samarali amalga oshirishga imkon beradi. An'anaviy usullar ko'pincha kechikadi yoki yetarlicha aniq bo'lmaydi. Shu sababli, avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar, xalqaro meteorologik ma'lumotlar va "Dala nazorati" axborot platformasi asosida innovatsion tizim yaratildi.

Tizim tomonidan *Dolichera* zararkunandalarining quyidagi fenofazalari aniqlab boriladi:

1. Tuxum qo'yish davri
2. Lichinka bosqichi
3. Imago uchish davri
4. Maksimal zarar davri

10 kun oldindan prognoz natijalari orqali mutaxassislar quyidagi ishlarni amalga oshirish imkoniga ega bo'lmoqda:

- Dala ishlari va pestitsid purkash vaqtini to'g'ri rejalashtirish
- Ekologik xavfsizlikni saqlagan holda nazorat choralari kuchaytirish
- Resurslarni tejash va zararkunanda bostirish samaradorligini oshirish

Masalan, Surxondaryo va Qoraqalpog'iston hududlarida 2025 yilgi bahor mavsumida *Dolichera* chigirtkalarining uchish faolligi prognozdan 2-3 kun og'ish bilan tasdiqlandi. Bu tizimning aniqligi yuqoriligini ko'rsatadi.

Mazkur tizimda harorat, namlik va boshqa meteomillar asosida zararkunandalar rivojlanishining 10 kun oldingi prognozi taqdim etiladi. Rivojlanish bosqichlari jadval shaklida taqdim etiladi. Tizimda 48 turdagi zararkunanda va 8 turdagi kasallik uchun degree-day modeli asosida fenologik kalendarga mos ma'lumotlar jamlandi va joriy qilindi.

Xulosa.

Tadqiqot natijasida uzun mo'ylovli (*Dolichera*) chigirtkasimon zararkunandalar asosida O'simliklar karantini va himoyasi agentligining "**Dala nazorati**" axborot tizimi asosida avtomatlashtirilgan prognozlash moduli ishlab chiqildi. U quyidagi ustunliklarga ega:

- Rivojlanish bosqichlarini 10 kun oldin aniqlash
- Harorat asosida degree-day modeli bilan ishlash
- Fermerlar va mutaxassislarga tezkor ogohlantirishlar yuborish



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Kelgusida tizimni sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiya qilish orqali rasmiy identifikatsiya va real vaqtli tavsiyalarni berish imkoniyatlari kengaytiriladi. Bu esa O'zbekiston qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi kurashish sifatini yanada oshiradi.

Ushbu tizim agrotexnik va fitosanitar tadbirlarni aniq rejalashtirish imkonini yaratadi. Kelgusida sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari bilan boyitilib, rasm orqali avtomatik diagnostika va masofaviy monitoring imkoniyatlari kengaytirilishi hamda dronlar bilan qarshi kurash tizimini rejalashtirilgan.

Adabiyotlar

1. Bakthavatsalam N., Vinutha J., Ramakrishna P., Raghavendra A., Ravindra K. V., Verghese A. Autodetection in *Helicoverpa armigera* (Hubner) // *Current Science*. – 2016. – Vol. 110, № 12. – P. 2261–2267.
2. Čirjak D., Miklečić I., Pajač Živković I., Jemrić T. Automatic Pest Monitoring Systems in Apple Production under Changing Climatic Conditions // *Horticulturae*. – 2020. – Vol. 6, № 4. – Art. № 520. – DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8060520>.
3. Drake V.A., Wang H.K., Harman I.T. Insect monitoring radar: remote and network operation // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2002. – Vol. 35, № 2–3. – P. 77–94.
4. Magarey R.D., Borchert D.M., Fowler G.A. The NCSU/APHIS Plant Pest Forecasting System (NAPPFASST) // *Pest Risk Modelling and Mapping for Invasive Alien Species* / Ed. R.C. Venette. – Wallingford: CABI, 2015. – P. 82–92.
5. Rydhmer K., Bick E., Still L., Strand A., Luciano R., Helmreich S., Brittany D. Automating insect monitoring using unsupervised near-infrared sensors // *Scientific Reports*. – 2022. – Vol. 12. – 3 p.
6. Topu S., Adrien P., Gregory M., Thomas P. Monitoring the abundance of flying insects and atmospheric conditions during a 9-month campaign using an entomological optical sensor // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13. – P. 1–9.