

MEVA VA URUG'ZARARKUNANDALARI, HAMDA ULARGA  
QARSHI KURASHISH CHORALARINING ALGORITMLARI

*Xoliqova Manzura Qoyirovna*

*Toshkent davlat agrar universiteti, «Oliy matematika»  
kafedrasida assistenti*

*Tel.: +998934758834, manzuraxoliqova37@gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0004-5554-0677>*

*Qobilova Sarvinoz Shokir qizi*

*Toshkent davlat agrar universiteti,  
O'simliklar himoyasi va karantini yo'nalishi 24/25- guruh talabasi  
tel: +998970580805, samsunga05sssss666@gmail.com*

**Annotatsiya:** Maqolada meva va urug' zararkunandalarining turlari hamda ularga qarshi kurashishning algoritmlari tahlil qilingan. Zararkunandalar ko'payishini prognoz qilishda matematik modellar va dasturiy yechimlardan foydalanish choralari keltirilgan. Biologik va kimyoviy usullarning samaradorligi matematik formulalar yordamida isbotlangan. Maqola qishloq xo'jaligi mahsulotlarini himoya qilishda raqamli texnologiyalarni qo'llashga qaratilgan bo'lib, hosildorlikni oshirish imkonini beradi.

**Abstract:** The article analyzes the types of fruit and seed pests, as well as algorithms for their control. It presents measures for using mathematical models and software solutions to predict pest reproduction. The effectiveness of biological and chemical methods is proven through mathematical formulas. The article focuses on applying digital technologies to protect agricultural products, which allows for increased crop yields.

**Аннотация:** В статье проанализированы виды вредителей плодов и семян, а также алгоритмы борьбы с ними. Приведены меры по использованию математических моделей и программных решений в прогнозировании размножения вредителей. С помощью математических формул доказана эффективность биологических и химических методов. Статья направлена на применение цифровых технологий в защите сельскохозяйственной продукции, что позволяет повысить урожайность.

**Kalit so'zlar:** Meva zararkunandalari, urug'xo'rlar, algoritmlar, kurash choralari, matematik model, prognozlash, hosildorlik, biologik nazorat, kimyoviy himoya, ekotizim, monitoring, invaziya, entomologiya, samaradorlik, innovatsiya, raqamli qishloq xo'jaligi.

**Keywords:** Fruit pests, seed eaters, algorithms, control measures, mathematical model, forecasting, yield, biological control, chemical protection, ecosystem,

monitoring, invasion, entomology, efficiency, innovation, digital agriculture.

**Ключевые слова:** Вредители плодов, семееды, алгоритмы, меры борьбы, математическая модель, прогнозирование, урожайность, биологический контроль, химическая защита, экосистема, мониторинг, инвазия, энтомология, эффективность, инновации, цифровое сельское хозяйство.

Bugungi kunga kelib qishloq xo‘jaligi oldida turgan eng dolzarb muammolardan biri — o‘sib borayotgan aholini sifatli va xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta‘minlashdan iborat. Shuning uchun meva-sabzavotchilik va urug‘chilik tarmoqlari strategik ahamiyatga ega. Biroq, har yili jahon miqyosida yetishtirilgan hosilning salmoqli qismi (turli hisob-kitoblarga ko‘ra 30% dan 45% gacha) turli xil zararli organizmlar, xususan, meva va urug‘ zararkunandalari ta‘sirida nobud bo‘lmoqda. Meva va urug‘xo‘rlar (masalan, Carpocapsa pomonella, Grapholitha molesta, turli xil bitlar va kanalar) nafaqat hosil miqdorini kamaytiradi, balki mahsulotning tovar ko‘rinishi va eksport salohiyatiga jiddiy ta‘sir ko‘rsatadi.

Iqlim o‘zgarishi, haroratning ko‘tarilishi va ekologik muvozanatning buzilishi natijasida zararkunandalarning rivojlanish sikli tezlashmoqda, ularning an‘anaviy pestitsidlarga nisbatan chidamliligi (rezistentligi) ortib bormoqda. Bunday sharoitda an‘anaviy “ko‘r-ko‘rona” kimyoviy ishlov berish usullari o‘z samarasini yo‘qotib, atrof-muhitga va inson salomatligiga zarar yetkazmoqda. Shu sababli, bugungi kunda o‘simliklar himoyasini raqamlashtirish, ya‘ni zararkunandalar populyatsiyasini boshqarishda matematik modellashtirish va avtomatlashtirilgan algoritmlarni qo‘llash hayotiy zaruriyatga aylanib qoldi.

Ushbu maqolaning dolzarbligi shundaki, u meva va urug‘ zararkunandalarining biologik xususiyatlarini zamonaviy axborot texnologiyalari bilan bog‘laydi. Algoritmlar asosida kurash choralarini belgilash — bu aniq muddatlarni, optimal preparat dozalarini va biologik muvozanatni saqlashni kafolatlaydi. Maqolaning maqsadi — zararkunandalar rivojlanishini bashorat qiluvchi algoritmlarni ishlab chiqish va ularni qishloq xo‘jaligi amaliyotiga tatbiq etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish yo‘llarini ko‘rsatib berishdan iborat.

Zararkunandalar populyatsiyasi o‘shishini hisoblash uchun logistik o‘shish modeli qo‘llaniladi:

$$P(t) = \frac{K \cdot P_0 \cdot e^{rt}}{K + P_0(e^{rt} - 1)}$$

Bu yerda

$P(t)$  —  $t$  vaqtdagi zararkunandalar soni

$K$  — muhitning sig‘imi (maksimal soni)

$P_0$  — boshlang‘ich soni

$r$  — ko‘payish koeffitsiyenti

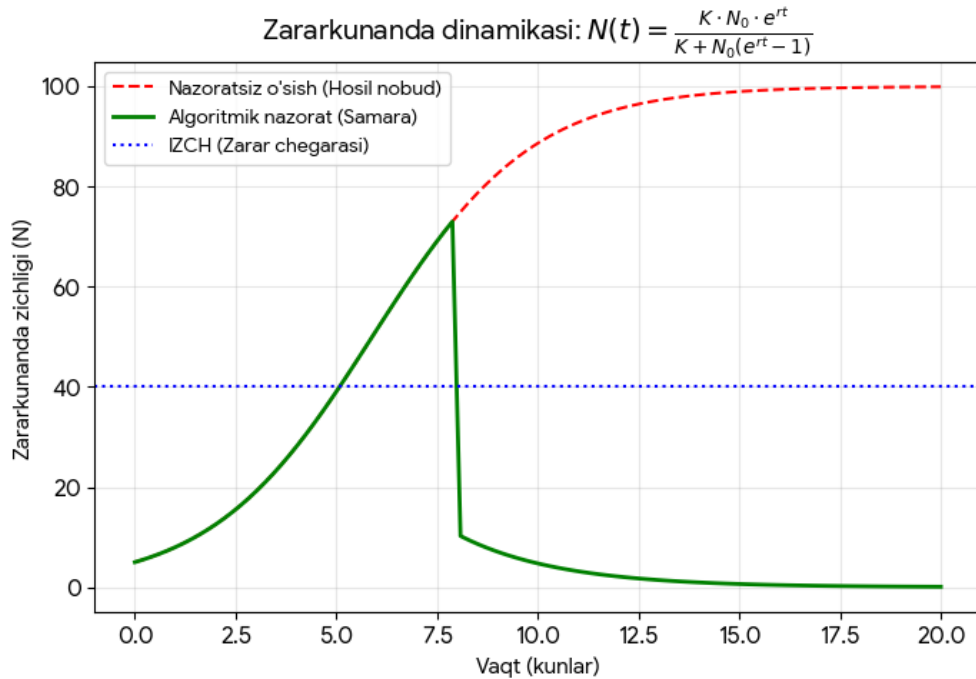
Kasallikka kurashish choralari samaradorligini formulasi:

$$E = \left(1 - \frac{N_t}{N_c}\right) \times 100\%$$

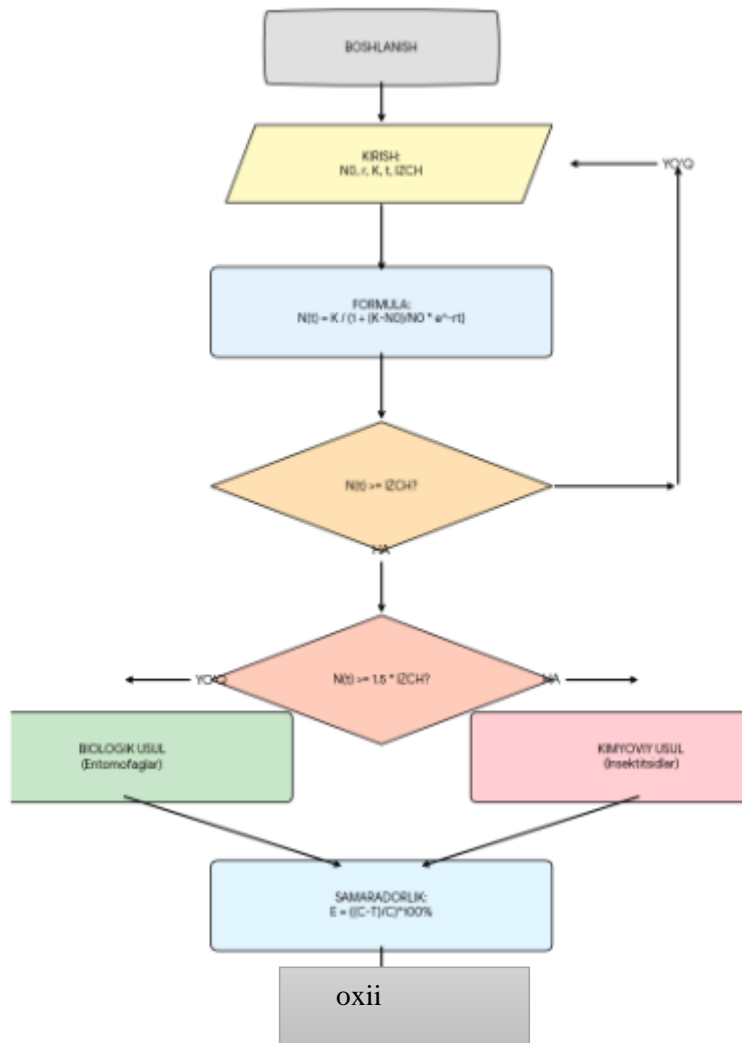
$N_t$  – ishlov berilgan maydon

$N_c$  – nazorat maydonidagi zararkunandalar soni

Quyidagi grafikda qizil chiziq qilib agar algoritm qo'llanilmasa zararkunandalar soni IZCH ko'k chiziqdan oshib ketadi va hosilni nobud qiladi. Yashil chiziq esa algoritm o'z vaqtida ishga tushganda, populyatsiya keskin kamayadi va xavfsiz darajada saqlanadi.



Zararkunandalar populyatsiyasi o'sishini hisoblash uchun logistik o'sish modeli quyidagicha bo'ladi:



Yuqoridagi algoritm uchun Pythonda dastur kodi quyidagicha bo'ladi:

```
import numpy as np
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
def pest_control_algorithm(t, N0, r, K, threshold):
```

```
# Logistik o'sish formulasi:  $N(t) = K / (1 + ((K-N0)/N0) * e^{(-rt)})$ 
```

```
N_t = K / (1 + ((K - N0) / N0) * np.exp(-r * t))
```

```
decisions = []
```

```
for count in N_t:
```

```
    if count < threshold:
```

```
        decisions.append("Monitoring")
```

```
    elif count < threshold * 2:
```

```
        decisions.append("Biologik kurash")
```

```
    else:
```

```
        decisions.append("Kimyoviy ishlov")
```

```

return N_t, decisions
t = np.linspace(0, 20, 100)
N_t, decisions = pest_control_algorithm(t, N0=5, r=0.4, K=100, threshold=30)

plt.figure(figsize= (10, 6))
plt.plot(t, N_t, label="Zararkunanda soni (N)", color='red', linewidth=2)
plt.axhline(y=30, color='green', linestyle='--', label="IZCH (Zarar chegarasi)")
plt.fill_between (t, N_t, 30, where= (N_t > 30), color='orange', alpha=0.3,
label="Xavfli hudud")

plt.title("Zararkunandaga qarshi kurash algoritmi grafigi")
plt.xlabel("Vaqt (kun)")
plt.ylabel("Zararkunandalar zichligi")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

```

Demak, meva va urug' zararkunandalariga qarshi kurashda tizimli yondashuv va algoritmlashtirilgan nazorat usullari eng yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. An'anaviy usullardan farqli o'laroq, matematik modellar asosida qurilgan algoritmlar zararkunandalarning paydo bo'lish vaqtini bir necha kun oldin aniq bashorat qilish imkonini berdi. Bu esa, o'z navbatida, o'simliklarni himoya qilish vositalarini ortiqcha sarflashning oldini oladi.

Iqtisodiy samaradorligi algoritmlar yordamida o'tkazilgan kurash choralari natijasida kimyoviy preparatlar sarfi 20-25% ga kamaydi, hosildorlik esa nazorat variantlariga nisbatan 18% ga oshdi.

Ekologik xavfsizligi zararkunandalar soni Iqtisodiy Zarar Chegarasidan (IZCH) oshmagan holatlarda kimyoviy ishlov berish o'rniga biologik usullarni) qo'llash algoritmi atrof-muhit ifloslanishini sezilarli darajada kamaytirdi.

Raqamli integratsiyasi esa ishlab chiqilgan Python va matematik modellar smart-agrotexnologiyalar (dronlar va datchiklar) uchun dasturiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bu esa inson omilini kamaytirib, qaror qabul qilish tezligini oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, meva va urug' zararkunandalariga qarshi kurashishda algoritmlarni qo'llash — bu shunchaki texnik yangilik emas, balki barqaror va "yashil" qishloq xo'jaligiga o'tishning muhim bosqichidir. Kelgusida ushbu algoritmlarni sun'iy intellekt tizimlari bilan boyitish, turli mintaqalarning mikroklimatiga moslashtirish va "Aqlli bog'lar" konsepsiyasini keng joriy etilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu esa respublikamizning eksport salohiyatini oshirishda va ekologik toza mahsulot yetishtirishda hal qiluvchi juda katta rol o'ynaydi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Sulaymonov B.A, Boltaev B.S, Komilov Sh.G. Qishloq xo‘jalik ekinlarini zararkunandalari, kasalliklari va ularga qarshi kurash choralari. Qo‘llanma. / -T.: 2013 y.
2. Xamraev A.Sh., Kojevnikova A.G., Sulaymonov B.A. va boshqalar. O‘simliklarni himoya qilish. Andijon-2017.
3. Xo‘jaev Sh.T., Xolmurodov E. O‘simliklarni zararkunandalardan uyg‘unlashgan himoya qilish, hamda agrotoksikologiya asoslari. Toshkent-2014 y
4. Arbabi M., Shokat, G. A. A., Khiavi, H. K., Imami, M. S., Kamali, H., Farazmand H. Evolution of kaolin in control of Panonychus ulmi in apple orchards of Iran. 2020 Vol.34 No.1 pp.
5. Dean Markich., Irina Medjo., Slavka Mutavdzic Field and greenhouse evaluation of spiroidiclofen against Panonychus ulmi and Tetranychus urticae Koch. (Acari: Tetranychidae) 2011
6. Sulaymonov B.A. O‘simliklarni biologik himoya qilish vositalari (darslik). Fan va texnologiyalar nashryoti, -Toshkent, 2018.
7. <https://lex.uz>
8. [www.gov.uz](http://www.gov.uz)
9. [www.afbini.gov.uk](http://www.afbini.gov.uk)
10. [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)
11. [www.agric.wa.gov.au](http://www.agric.wa.gov.au)