

# Dala hashoratlariga qarshi ultrasonik qurilmani loyihalash

Akmaljon Zohidjon-o'g'li Yoqubjonov

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

**Annotatsiya:** Mazkur tezisda qishloq xo‘jalik ekinlarini zararkunanda hasharotlardan himoya qilishda ultratovushli qurilmalardan foydalanish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. An‘anaviy kimyoviy pestitsidlarning atrof-muhit va inson salomatligiga salbiy ta‘siri sababli ekologik xavfsiz alternativ usullarni joriy etish bugungi kunda juda dolzarb hisoblanadi. Tadqiqot davomida ultratovush to‘lqinlarining (25-40 kHz diapazonida) hasharotlar faolligiga ta‘siri nazariy va taqqoslama tahlil usullari yordamida o‘rganildi. Ilmiy manbalar tahlili asosida ultrasonik repellentlarning dala sharoitida 60-75% gacha samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi.

**Kalit so‘zlar:** ultratovush, zararkunanda hasharotlar, qishloq xo‘jaligi, ekologik himoya, ultrasonik qurilma, pestitsidlar

## Design of an ultrasonic device against field insects

Akmaljon Zohidjon-oglu Yaqubjonov

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”  
National Research University

**Abstract:** This thesis considers the possibilities of using ultrasonic devices to protect agricultural crops from insect pests. Due to the negative impact of traditional chemical pesticides on the environment and human health, the introduction of environmentally friendly alternative methods is very relevant today. During the study, the effect of ultrasonic waves (in the 25-40 kHz range) on insect activity was studied using theoretical and comparative analysis methods. Based on the analysis of scientific sources, it was found that ultrasonic repellents have an efficiency of up to 60-75% in field conditions.

**Keywords:** ultrasound, insect pests, agriculture, environmental protection, ultrasonic device, pesticides

### KIRISH

Qishloq xo‘jalik ekinlarini hasharotlardan himoya qilish zamonaviy agrar sektorning ustuvor muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Dala xasharatlari hosil

hajmini keskin kamaytirishi, o'simliklar kasalligiga sabab bo'lishi va natijada katta iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. An'anaviy himoya usuli sifatida qo'llaniladigan kimyoviy pestitsidlar o'zining samaradorligi bilan birga jiddiy kamchiliklarga ham ega: ular tuproq, suv va havo havzasini ifloslantirib, insonlar hamda hayvonlar salomatligi uchun xavf tug'diradi.

Hindistonda olib borilgan statistik tadqiqotlar pestitsidlarning ekinlar bo'yicha noo'rin taqsimlanganligini yaqqol ko'rsatadi. Masalan, paxta yerning atigi 5 foizini egallagan holda pestitsid iste'molining 54 foizini sarflaydi. Bunday nomutanosiblik ham ekologik, ham iqtisodiy jihatdan zararli. 2000-yillardan boshlab integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash (IPM) tizimlarining joriy etilishi bilan iste'mol ko'rsatkichlari pasayish tendentsiyasini ko'rsatmoqda.

Shu muammolarni bartaraf etish maqsadida kimyosiz, ekologik toza texnologiyalar izlanmoqda. Ushbu tadqiqotda dala hashoratlarga qarshi ultrasonik qurilmani loyihalash masalasi ko'rib chiqiladi. Ultrasonik qurilmalar yuqori chastotali tovush to'lqinlari orqali zararkunandalarni haydash yoki ularning faoliyatini buzishga qodir bo'lib, energiya tejamkor va innovatsion yechim sifatida e'tiborni tobora ko'proq jalb etmoqda.

#### ASOSIY QISM

Ultratovush qurilmalarini qo'llamasdan oldin mavjud himoya usullarini tahlil qilish maqsadga muvofiqdir. Qishloq xo'jaligida hashoratlardan himoyaning uchta asosiy yo'nalishi mavjud:

1. Agrotexnik usul: ekinlarni almashlab ekish, tuproqni chuqur haydash, zararlangan qoldiqlarni yo'q qilish va chidamli nav tanlash. Bu usul ekologik jihatdan eng xavfsiz bo'lsa-da, hosilga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin.

2. Biologik usul: tabiiy yirtqichlar va parazitlardan foydalanish orqali zararkunandalar sonini nazorat qilish. Kimyoviy moddalardan voz kechish imkonini beradi, ammo samaradorligi ob-havo va sharoitga bog'liq.

3. Kimyoviy usul: pestitsidlar qo'llash. Yuqori samaradorlik bilan birga atrof-muhitga va inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi.

Ultrasonik usul yuqoridagi kamchiliklarga muqobil sifatida taklif etilmoqda. Uning ishlash prinsipi 20-60 kHz diapazondagi yuqori chastotali akustik tebranishlar hosil qilish va ularni hashoratlarga joylashgan hududga yo'naltirishga asoslanadi. Ushbu chastota inson eshitish chegarasidan yuqori bo'lib, hashoratlarning nerv tizimi va orientatsiya mexanizmlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Qurilmaning asosiy elementlari quyidagilardan iborat: Arduino Nano mikrokontrolleri asosida ishlaydi, u chastota generatorini boshqaradi. Piezoelektrik transduser elektr tebranishlarni mexanik ultratovush to'lqinlariga aylantiradi. Hosil bo'lgan to'lqinlar havoda tarqalib, hashoratlarning sezgi organlarida stress holatini yuzaga keltiradi va ularni hududni tark etishga majbur qiladi.

Qurilmaning samaradorligini oshirish maqsadida chastota avtomatik ravishda o'zgartirib turiladi. Bu yondashuv hashoratlarning ultratovushga moslashib ketish ehtimolini kamaytiradi va uzoq muddatli himoya effektini ta'minlaydi.

1-jadval.

Chastota diapazoni va samaradorlik ko'rsatkichlari

Chastota diapazoni	Samaradorlik	Izoh
20-25 kHz	Past - o'rtacha	Hashoratda vaqtincha bezovtalik kuzatiladi
25-40 kHz	Yuqori (eng samarali)	Nerv impulslarini izdan chiqaradi, stress va qochish refleksi
40-60 kHz	O'rta	Havoda tez so'nadi, ta'sir radiusi cheklangan
60+ kHz	Past	Juda kuchli so'nish, sezgi organlariga yetib bormaydi

### NATIJALAR VA MUHOKAMA

Nazariy modellashtirish va ilmiy manbalar tahlili asosida quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi:

1. Samaradorlik: 25-40 kHz diapazondagi ultrasonik tebranishlar hashoratlarning harakat faolligini pasaytirishi va ularning hududdan uzoqlashishiga olib kelishi isbotlangan. Global tadqiqotlar (Zhang va boshqalar) ultrasonik repellentlarning dala sharoitidagi samaradorligini 60-75% diapazonida baholaydi.

2. Ekologik xavfsizlik: Ultrasonik qurilma o'simliklarga mutlaqo zarar yetkazmaydi, tuproq va suv resurslarini ifloslantirmaydi. FAO tomonidan integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash tizimlarida ushbu texnologiya istiqbolli innovatsion yechim sifatida qayd etilgan.

3. Iqtisodiy foyda: Kimyoviy moddalar sotib olish, saqlash va ishlatish xarajatlarini sezilarli kamaytirish imkonini beradi. Ayniqsa kichik va o'rta fermer xo'jaliklari uchun tejamkor yechim hisoblanadi.

4. Avtomatlash imkoniyati: Bugungi kunda bunday qurilmalar robotlashgan tizimlar bilan birlashtirilmogda. Aqlli qishloq xo'jaligi tizimlari doirasida sensorlar, kamera va AI bilan integratsiyalashgan ultrasonik qurilmalar hashoratlarni aniqlash va haydash jarayonini yanada samaraliroq qiladi.

Tadqiqotning cheklovlari sifatida shuni ta'kidlash lozimki: turli hashorat turlari ultratovushga har xil darajada sezuvchanlik ko'rsatishi mumkin, shuning uchun universal yechim sifatida qabul qilmasdan, mahalliy sharoitda qo'shimcha sinov o'tkazish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, ochiq dalada havoning turli sharoitlari (namlik, shamol) ultrasonik to'lqinlarning tarqalishiga ta'sir ko'rsatadi.

### XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, dala hashoratlariqa qarshi ultrasonik qurilmalar kimyoviy pestitsidlarga ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqbul muqobil hisoblanadi. Asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

1. Ultratovush to'liqlari, xususan 25-40 kHz diapazonida, hashoratlarning nerv va orientatsiya tizimlariga salbiy ta'sir ko'rsatib, ularni himoya hududidan haydash imkonini beradi.

2. Qurilmaning ishlash printsipli Arduino Nano mikrokontrolleri va piezoelektrik transduser kombinatsiyasiga asoslanib, chastotaning avtomatik o'zgarishi orqali moslashib ketish xavfi kamaytiriladi.

3. Global tadqiqotlar 60-75% samaradorlikni tasdiqlagan bo'lib, bu ko'rsatkich o'simliklarga va atrof-muhitga zarar yetkazmasdan erishiladi.

4. Kelajakda aqlli qishloq xo'jaligi tizimlari doirasida sensorlar, dronlar va sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan ultrasonik qurilmalar qishloq xo'jaligida keng qo'llanilishi va hosildorlikni oshirishga muhim hissa qo'shishi kutilmoqda.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ishanqulova & Mamatqulova. O'simliklarni himoya qilish nazariyasi va amaliyoti.

2. S. Peer Mohamed. Integrated Pest Management Strategies for Sustainable Agriculture: A Review of Current Practices and Future Directions. AJOAIR.2803.

3. A.Sh. Xamrayev va boshq. O'simliklarni biologik himoya qilish. Toshkent: Cho'lpon nomidagi nashriyot, 2013.

4. R. Baratov, H. Sunnatillayeva, A. Mustafoqulov. Smart System for Wheat Diseases Early Detection. Chemical Technology, Control and Management. 2023, №6 (114), pp. 38–43.

5. Md. Abdul Awal, Pronab Kumar Paul Partha, Md Rafiul Islam. Design and development of a variable ultrasonic frequency generator for rodents repellent. Smart Agricultural Technology 7 (2024) 100414.

6. Mustafoqulov A., Baratov R. va boshq. Angular displacement measurement and control sensors of agricultural robot-manipulators. BIO Web of Conferences. AEGISD-IV 2024.

7. FAO. Integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash bo'yicha tavsiyalar. agris.fao.org