

DALA HASHORATLARIGA QARSHI ULTRASONIK QURILMANI LOYIHALASH

Diyor Yangiboyev

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

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo‘jalik ekinlarini zararkunanda hasharotlardan himoya qilishda ultratovushli qurilmalardan foydalanish imkoniyatlari tadqiq etilgan. An‘anaviy kimyoviy pestitsidlarning atrof-muhit va inson salomatligiga salbiy ta‘siri mavjudligi sababli, ekologik xavfsiz alternativ usullarni joriy etish 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.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jalik ekinlarini xashoratlardan himoya qilish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda [1]. Zamonaviy qishloq xo‘jaligida dala xasharatlari hosilga katta zarar yetkazishi mumkin. Ular hosilni nobut qilish, o‘simliklarning kasallanishi va su orqali iqtisodiy yo‘qotishlarga olib keladi. An‘anaviy usullar, jumladan, pestitsidlar va kimyoviy moddalar, atrof-muhitga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi, shuningdek, inson salomatligi uchun xavf tug‘dirishi mumkin. Shu sababli, ekologik toza va samarali alternativ usullar izlanmoqda. Ushbu loyihada dala xasharotlariga qarshi ultrasonik qurilmani loyihalash mavzusi ko‘rib chiqiladi. Ultrasonik qurilmalar yuqori chastotali tovush to‘lqinlaridan foydalanib, zararkunandalarni haydash yoki ularning faoliyatini buzishga qodir. Bu usul kimyoviy moddalarsiz, energiya tejankor va qishloq xo‘jaligi uchun innovatsion yechim sifatida qaralmoqda. Bu muammo ustida dunyoning ko‘plab mamlakatlar tadqiqotlar olib borgan [2].

MATERIAL VA METODLAR

Bu muammolarni hal qilishda turli yo‘llar tavsiya qilingan. Jumladan Agrotexnik (qishloq xo‘jaligi texnikasi) usul bo‘lib Bu eng ekologik va oldini olishga yo‘naltirilgan usuldir. Ekinlarni almashlab ekish (rotatsiya) – zararkunandalar o‘ziga xos o‘simliklarga odatlanib qolmaydi. Tuproqni chuqur haydash va qayta ishlash – lichinkalar va tuxumlar

nobud bo‘ladi. Zararlangan o‘simlik qoldiqlarini yo‘q qilish. Zararkunandalarga chidamli nav va urag‘aylarni tanlash. Ekish va o‘rim-yig‘im muddatlarini optimallashtirish. Bu usul asosiy va xarajat kam talab qiladi. Ammo bu usul ekinlarni hosiliga katta ta‘sir qiladi. Bundan tashqari yana o‘simliklarni biologik himoya qilish ham mavjud [2, 3].

Bugungi kunda o‘simliklarni himoya qilishdan oldin ularning holatini aniqlash va ular haqida ma‘lumotlarni qayta ishlash muhim rol o‘ynaydi [4, 5]

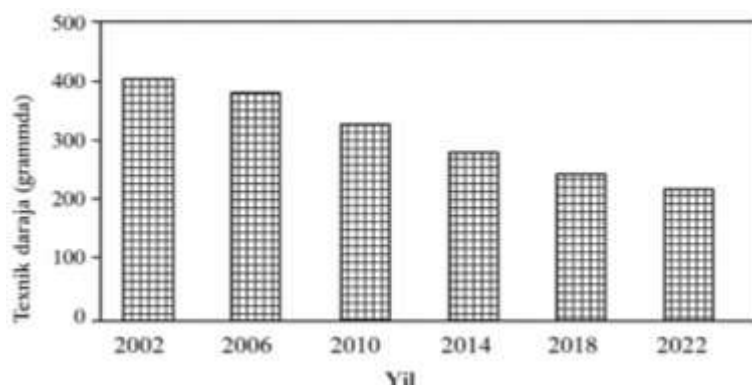
Hindistonda 1970 - yillardan pestitsid iste‘moli yiliga 2,5% ga oshib borgan. 1960-yilda istemol 5,700 tonnaga yetgan, 2000-yilda esa bu ko‘rsatgich 46,195 tonnaga yetgan. Paxta yerning 5 % ni egalab pestitsidlarning 50% ni iste‘mol qilaganini 1-jadvalda ko‘rishimiz mumkin. 2- jadvalda shtatlar bo‘yicha iste‘mol 1- rasmda iste‘moli grafigining 2002-2022-yillarda ko‘rsatgichlar pasayganini ko‘rish mumkin.

1-jadval. Asosiy ekinlar bo‘yicha pestitsid iste‘moli

Ekin turi	Ekilgan maydon ulushi (%)	Pestitsid iste‘moli ulushi (%)
Paxta	5	54
Guruch	24	17
Sabzavotlar va mevalar	3	13
Plantatsiya ekinlari	2	8
Shakarqamish	2	3
Boshqalar	64	5

2-jadval. Shtatlar bo‘yicha umumiy pestitsid iste‘moli

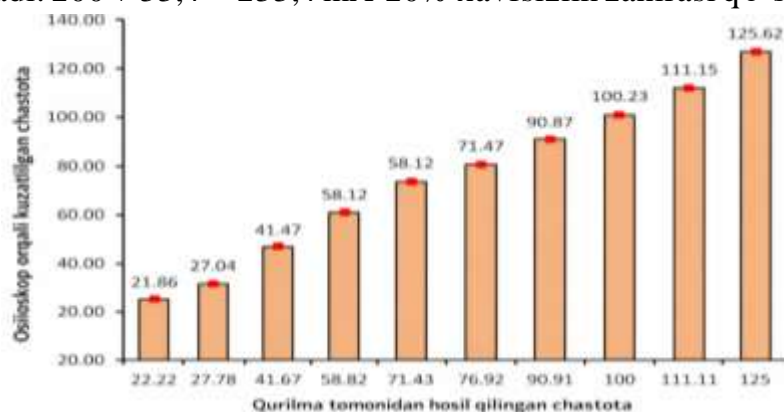
Shtat	Umumiy miqdor (tonna)	Ulushi (%)
Uttar Pradesh	7459	16.15
Punjab	6972	15.10
Haryana	5025	10.88
Andhra Pradesh	4054	8.78
Gujarat	3646	7.90
Maharashtra	3614	7.83
West Bengal	3370	7.30
Karnataka	2484	5.58
Tamil Nadu	1685	3.65



1-rasm. Hindistonda 1 gektar yerga to‘g‘ri keladigan pedtitsid sarfi

Tahlil sifatida shunday deyish mumkin. Statistika ko‘rsatgichlar pestitsidlarning nojo‘ya taqsimlanishini ko‘rsatadi. "Yashil inqilob" hosilni oshirgan, lekin suv va genetik resurslarni buzgan. Buni 2000-yillardan IPM tufayli iste‘mol pasaygani dab tushunish mumkin.

Asl Nano Arduino Nano oilasining eng birinchi versiyasidir (Fig. 4). Arduino Demilune ga o‘xshash bo‘lib, u breadboard bilan ishlash uchun mo‘ljallangan va alohida quvvat ulagichiga ega emas. Klassik Nano ning mashhur avlodlari: Nano 33 IoT (Wifi moduli bilan) va Nano 33 BLE Sense (Bluetooth Low Energy va turli sensorlar bilan). Protssessor taxminan 2,4 mA 5 V da ishlaydi. 2 ta LED bilan, har biri 680 ohm rezistor orqali (2 V tushum): $(5-2)/680 \approx 4$ mA per LED. Serial port va LED lar ishlatilishiga qarab taxminan: $2,4+15+4 \times 4=33,4$ mA Quvvat: $33,4 \text{ mA} \times 5 \text{ V} = 0,167 \text{ W}$ Pinlar 200 mA gacha quvvat bera oladi: $200 + 33,4 = 233,4$ mA 20% xavfsizlik zahirasi qo‘shilganda: $280 \text{ mA} \times 5 \text{ V} = 1,4 \text{ W}$.



2-rasm. Qrilma tomonidan hosil qilingan va osiloskop orqali kuzatilgan chastotalarning solishtirish diagrammasi

Ekspirimental natijalar

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqqan holda xashoratlarga qarshi kurashishnin ultratovishli usulini yoritamiz. Nazariy modellashtirish natijalariga ko‘ra, 25–40 kHz diapazondagi ultrasonik tebranishlar hasharotlarning harakat faolligini pasaytirishi va

ularning hududdan uzoqlashishiga olib keliadi [6, 7]. Global tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ultrasonik qurilmalar kimyoviy pestitsidlarga nisbatan ekologik xavfsiz bo‘lib, o‘simliklarga zarar yetkazmaydi [1, 2]. FAO tomonidan tavsiya etilgan integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash tizimlarida ultrasonik texnologiyalar istiqbolli innovatsion yechim sifatida qayd etilgan [2]. Boshqalar tadqiqotlarida ultrasonik repellentlarning dala sharoitida samaradorligi 60–75 % oralig‘ida bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan [7].

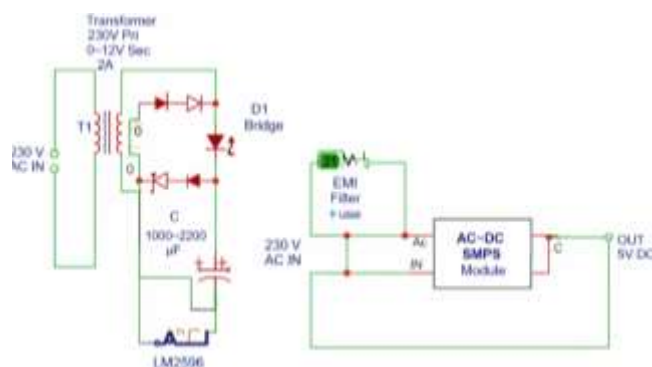
Nazariy va taqqoslama tahlil metodlari qo‘llanildi. Ilmiy maqolalar va global amaliyotlar tahlili asosida ultratovush to‘lqinlarining hasharotlarga ta‘sir mexanizmi o‘rganildi [6, 8]. Shuningdek, analog qurilmalar ishlash prinsiplari modellashtirildi va samaradorlik ko‘rsatkichlari solishtirildi [4].

FAO tomonidan tavsiya etilgan integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash tizimlarida ultrasonik texnologiyalar istiqbolli innovatsion yechim sifatida qayd etilgan [2]. Zhang va boshqalar tadqiqotlarida ultrasonik repellentlarning dala sharoitida samaradorligi 60–75% oralig‘ida bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan [8].

Ishlash prinsipi. Ultrasonik qurilmaning ishlash prinsipi yuqori chastotali (20–60 kHz) akustik tebranishlar hosil qilish va ularni dala xo‘shiratlari joylashgan hududga yo‘naltirishga asoslanadi. Ushbu chastota diapazoni inson eshitish chegarasidan yuqori bo‘lib, hasharotlarning nerv tizimi va orientatsiya mexanizmlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi [4].



a)



b)

3-rasm. Hasharatlarga qarshi ultratovush qurilma, a-dala sharoitida sinovdan o‘rkazish jarayoni, b-elektr sxemasi

Qurilmada mikrokontroller orqali boshqariladigan chastota generatori piezoelektrik transduserga signal uzatadi. Transduser elektr tebranishlarni mexanik ultratovush to‘lqinlariga aylantiradi. Hosil bo‘lgan ultrasonik to‘lqinlar havoda tarqalib, hasharotlarning sezgi organlarida stress holatini yuzaga keltiradi, natijada ularning harakat faolligi pasayadi va zararlangan hududni tark etishga majbur bo‘ladi [3, 8].

Bugungi kunda bunday qurilmalar robotlashgan bo‘lib aqilli qishloq xo‘jalik tizimlarida keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa bu robotlashgan qurilmalarning aylanuvchi qismlarining burilishini nazorat qilish orqali hashoratlarni aniqlash vaqtini tejash va tizimning samaradorligini ta‘minlash mumkin [9, 10, 11]

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ultratovush tebranishlari hasharotlarning ovqatlanish, ko‘payish va navigatsiya jarayonlariga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, doimiy yoki impulsli ultrasonik signallar hasharotlar uchun noqulay muhit hosil qiladi [7]. Ushbu jarayon o‘simlik to‘qimalariga zarar yetkazmasdan amalga oshiriladi, bu esa qurilmaning ekologik xavfsizligini ta‘minlaydi [2]. Qurilmaning samaradorligini oshirish maqsadida chastota avtomatik ravishda o‘zgartirib turiladi. Bu hasharotlarning ultratovushga moslashib ketish ehtimolini kamaytiradi va uzoq muddatli himoya effektini ta‘minlaydi [8].

Chastota diapazoni	Samaradorlik	Ilmiy izoh
20-25 kHz	Past – o‘rtacha	Hasharotlarda bezovtalik, harakatning vaqtincha tartibsizlanishi kuzatiladi [3, 4].
25-40 kHz	Yuqori	Ultrasonik tebranishlar nerv impulslarining uzatilishini izdan chiqaradi, hasharotlarda stress va qochish refleksi paydo bo‘ladi. Eng samarali diapazon [3, 8].
40-60 kHz	O‘rta	Yuqori chastotali to‘lqinlar hasharot organizmiga ta‘sir qiladi, biroq havoda tez so‘nadi, shuning uchun ta‘sir radiusi cheklangan [8].
60-yuqori kGz	Past	Juda yuqori chastotalar havoda kuchli so‘nishga uchraydi, hasharot sezgi organlariga yetib bormaydi [8].

Xulosa

Shuni aytish mumkinki ultratovushli qurilmalar o‘simliklarga zara yetkazmasdan zararkunandalardan himoya qilishda ekologik xavfsiz va istiqbolli texnologiya deyish mumkin. Ushbu usul kimyoviy moddalardan foydalanishni kamaytirishga yordam beradi va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Kelajakda to‘liq avtomatlash tirilgan sensorlar bilan integratsiyalashgan, ultratovush qurilmalari qishloq xo‘jaligida keng qo‘llanilishi va o‘simliklarning rivojlanishiga katta yordam berishi mumkin.

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, B.A. Xasanov, B.A. Sulaymonov, A.G. Kojevnikova, E.A. Xolmuradov. O‘SIMLIKLARNI BIOLOGIK HIMOYOYA QILISH oshkent: Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 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. <https://ijctcm.researchcommons.org/journal/>
5. R. Baratov, H.Sunnatillayeva, A.Mustafoqulov. A smart system for detecting an ting anatomic and omic and histological sympt ogical symptoms of diseased a oms of diseased agricultural plants. Chemical Technology, Control and Management, Tashkent. Accepted 30 June 2025; Available online 30 July 2025. <https://ijctcm.researchcommons.org/journal/>
6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34595525/>
7. https://agris.fao.org/search/en/providers/124357/records/655dbde88ff3a76c34ff63b4?utm_source
8. 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.
9. Mustafoqulov A., Baratov R.,Radjabov Z.,Kadirov S.,Urinov B. Angular displacement measurement and control sensors of agricultural robot-manipulators. BIO Web of Conferences. AEGISD-IV 2024. 105, 03003 (2024). <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410503003>
10. Baratov R., Mustafoqulov A. Smart angular displacement sensor for agricultural field robot manipulators. E3S Web of Conferences Conference Paper. Open Access 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202338603008.
11. Baratov R., Mustafoqulov A. Model of field robot manipulators and sensor for measuring angular displacement of its rotating parts. E3S Web of Conferences Conference Paper. Open Access 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202340104006