 <https://doi.org/10.63241/AKHVvol120y2026iss5m10>

KARTOSHKKA O'SIMLIGINI KOLORADO QO'NG'IZIDAN HIMOYA QILISHDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALI ULTRATOVUSH QURILMASIDAN FOYDALANISH

Abdikarimov Abdiraxim Abdijabbor o'g'li 

“TIQXMMI” MTU tayanch doktoranti

e-mail: addiraximabdikarimov@gmail.com

Bayzakov Taxir Mirzanovich 

“TIQXMMI” MTU Elektrotexnologiya va elektr uskunalar ekspluatatsiya kafedrası dotsenti

e-mail: bayzakov1955@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo'jaligini rivojlantirish, kartoshka yetishtirish samaradorligini oshirish hamda kartoshka ekinlariga jiddiy zarar yetkazuvchi Kolorado qo'ng'iziga qarshi kurashish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda Kolorado qo'ng'izining morfologik tuzilishi, biologik xususiyatlari va kartoshka o'simligiga yetkazadigan zarari bo'yicha ilmiy ma'lumotlar tahlil qilingan. Shuningdek, mazkur zararkunandaga qarshi ekologik xavfsiz va innovatsion usullardan biri sifatida ultratovush tebranishlaridan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Ilmiy manbalar asosida ultratovushning biologik obyektlarga ta'sir mexanizmlari, hasharotlarning fiziologik holati va xatti-harakatlariga ko'rsatadigan ehtimoliy ta'siri hamda laboratoriya sharoitida olingan tajriba natijalari umumlashtirilgan. Ultratovush inson eshitish diapazonidan yuqori bo'lgan, odatda 20 kHz dan yuqori chastotali tovush to'lqinlari sifatida tavsiflanadi.

Maqolada ultratovush tebranishlarining Kolorado qo'ng'izi tomonidan sezilishi mumkinligi hamda ularning hasharot organizmida turli biologik o'zgarishlarni yuzaga keltirishi ehtimoli asoslab berilgan. Ultratovush to'lqinlari biologik tizimlarda, xususan, hujayra membranasi, nerv tizimi va ichki organlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ushbu ta'sir natijasida hasharotlarning harakatlanish faolligi, oziqlanishi va o'simlikka zarar yetkazish xususiyati buzilishi ehtimoli mavjud. Shu jihatdan ultratovush tebranishlaridan foydalanish Kolorado qo'ng'iziga qarshi kurashishda kimyoviy vositalarga nisbatan ekologik xavfsiz, energiya tejankor va istiqbolli elektrofizik usullardan biri sifatida baholanadi.

Kalit so'zlar: Kolorado qo'ng'izi, kartoshka, bargxo'rlar, imago, lichinka, ultratovush to'lqinlari, zararkunanda, ekologik xavfsizlik, biologik himoya, agro texnik usullar.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Abstract: This article addresses the development of agriculture, the improvement of potato cultivation efficiency, and the protection of potato crops against the Colorado potato beetle, one of the most harmful pests of this crop. The study analyzes scientific information on the morphological structure and biological characteristics of the Colorado potato beetle, as well as the nature of the damage it causes to potato plants. In addition, the article considers the potential use of ultrasonic vibrations as an environmentally safe and innovative method for controlling this pest. Based on scientific sources, the paper summarizes the mechanisms of the biological effects of ultrasound on living organisms, its possible influence on the physiological state and behavioral responses of insects, and the results of laboratory experiments. Ultrasound is characterized as sound waves with frequencies above the human hearing range, generally exceeding 20 kHz.

The article substantiates the possibility that Colorado potato beetles may perceive ultrasonic vibrations and that such exposure may induce various biological changes in the insect organism. Ultrasonic waves may affect biological systems, particularly cell membranes, the nervous system, and the functioning of internal organs. As a result, ultrasound exposure may disrupt insect locomotor activity, feeding behavior, and their ability to damage potato plants. Therefore, the use of ultrasonic vibrations is considered an environmentally safe, energy-efficient, and promising electrophysical method for controlling the Colorado potato beetle compared with conventional chemical plant protection measures.

Keywords: Colorado potato beetle, potato, leaf beetle, imago, larva, ultrasonic waves, pest, environmental safety, biological protection, agrotechnical methods.

Аннотация: В данной статье освещаются вопросы развития сельского хозяйства, повышения эффективности возделывания картофеля, а также защиты картофельных посевов от колорадского жука, являющегося одним из наиболее опасных вредителей данной культуры. В работе проанализированы научные сведения о морфологическом строении, биологических особенностях колорадского жука и характере наносимого им вреда растениям картофеля. Кроме того, рассмотрены возможности применения ультразвуковых колебаний как одного из экологически безопасных и инновационных методов борьбы с данным вредителем. На основе анализа научных источников обобщены механизмы биологического воздействия ультразвука на живые организмы, его возможное влияние на физиологическое состояние и поведенческие реакции насекомых, а также результаты лабораторных исследований. Ультразвук характеризуется как звуковые волны с частотой выше диапазона слышимости человека, обычно превышающей 20 кГц.

В статье обоснована возможность восприятия ультразвуковых колебаний колорадским жуком, а также вероятность возникновения различных биологических изменений в организме насекомого под их воздействием. Ультразвуковые волны могут оказывать влияние на



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

биологические системы, в частности на клеточные мембраны, нервную систему и функционирование внутренних органов. В результате такого воздействия возможно нарушение двигательной активности, питания и способности насекомых повреждать растения картофеля. В связи с этим применение ультразвуковых колебаний рассматривается как экологически безопасный, энергоэффективный и перспективный электрофизический метод борьбы с колорадским жуком по сравнению с традиционными химическими средствами защиты растений.

Ключевые слова: колорадский жук, картофель, листоед, имаго, личинка, ультразвуковые волны, вредитель, экологическая безопасность, биологическая защита, агротехнические приемы.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasida, oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini ta'minlash va iste'mol ratsionini yaxshilash, talab etiladigan miqdordagi oziq-ovqat mahsulotlari yetishtirishni nazarda tutuvchi oziq-ovqat xavfsizligi davlat siyosatini ishlab chiqish va joriy etish masalalari ko'zda tutilgan.

Ushbu qonunda har bir hududda kamida bittadan agrologistika markazlari barpo etilishi va mazkur markazlarda xalqaro bozorlarda tan olingan sifat sertifikatlarini olish imkoniyati yaratilishi haqida bayon etilgan. Xalqaro bozorlarda tan olingan sifat sertifikatlarini olish o'z-o'zidan bo'lib qolmaydi albatta. Buning uchun qishloq xo'jaligida ancha samarali texnologiyalarni qo'llash orqali sifatli oziq-ovqat yetishtirishga erishish mumkin. Respublikamiz hududlarida 2025-yil hosili uchun jami 237 ming gektar maydonga kartoshka ekilgan. Shundan 97 ming gektari fermer xo'jaliklari, 140 ming gektari esa dehqon xo'jaliklari va aholi tomorqalari hissasiga to'g'ri kelgan. Milliy statistika qo'mitasining dastlabki ma'lumotlariga ko'ra, 2025-yilda respublikadagi barcha toifadagi xo'jaliklar tomonidan 4 160 185 tonna kartoshka yetishtirilgan bo'lib, bu 2024-yilga nisbatan 0,2 foizga ko'pdir. Bugungi kunga kelib qishloq xo'jaligida sifatli mahsulot yetishtirish, albatda bir qancha zararkunanda hashoratlarga qarshi kurashish texnikisi va usullarini bilishni taqozo etadi. Kimyoviy insektitsidlardan foydalanish keng tarqalgan bo'lsa-da, ularning ekologik salbiy ta'siri, hasharotlarda rezistentlikning paydo bo'lishi va bio xilma-xillikka zarar yetkazishi sababli, alternativ usullarni joriy etish dolzarb masalaga aylandi. Shular qatorida, ultratovush texnologiyasi istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida ko'rilmogda.

Kolorado qo'ng'iziga qarshi kurashishning samarali texnikasini ishlab chiqish va kartoshka ekinlaridan yuqori va barqaror hosilni olishni ta'minlash. Kolorado qo'ng'iziga qarshi kurashishda, qo'ng'izning yuqori unumdorligi, tuxum qo'yish davrining uzoq davom etishi, lichinkalarning chiqishi va rivojlanishi, populatsiya, avlodlar sonining beqarorligi kabi ko'plab omillarga duch kelishimiz mumkin. Ultratovush 20 kHz dan yuqori chastotali tovush tebranishlaridir. Biologik



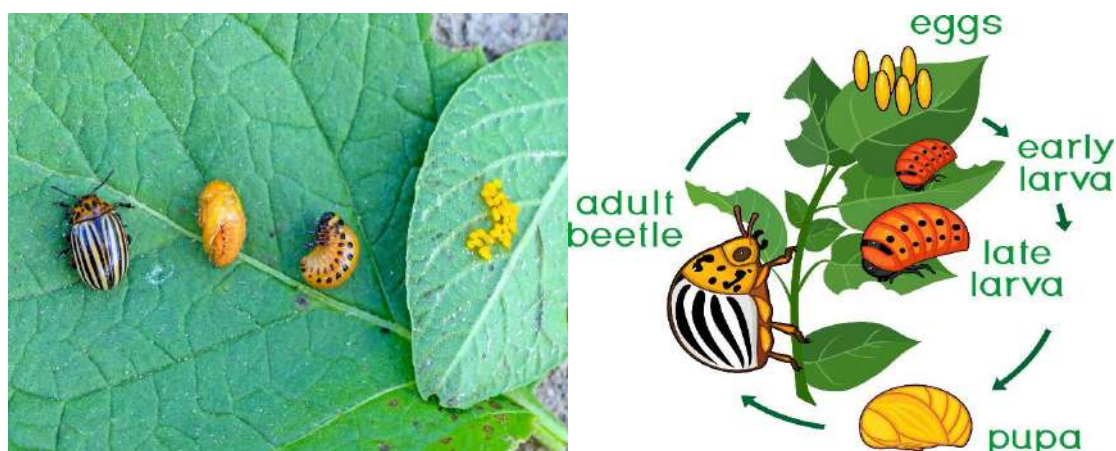
AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

sistemalarda u mikrovibratsiyalar, rezonansta o'zgarishlar va harakat koordinatsiyasida buzilishlar keltirib chiqaradi.

Hasharotlarning tanasi juda sezgir, ayniqsa ularning antennasi va muvozanat saqlash organlari (statotsistlar) ultratovushga ta'sirchan bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 20-40 kHz diapazonidagi ultratovush Kolorado qo'ng'izi uchun stress holati hosil qiladi va uni oziqlanishdan to'xtatadi, va bu zararkunandalarni deyarli 100% yo'q qilish imkonini beradi.

MATERIALLAR VA USULUBLAR

Kolorado qo'ng'izi bargxo'rlar turkumining qo'ngizlar oilasiga mansub hasharot, ashaddiy xavfli o'simlik zararkunandasi. Tanasi uzunligi 9 - 12 mm, yelka va ust qanoti sarg'ish yoki sarg'ish - qizil, oldingi yelkasida 12-14 ta qora dog'lari bor, qanoti ustidan 5 ta qora chiziq o'tgan. Tuxumining kattaligi 1,2-1,8 mm, qurtining uzunligi 15-16 mm, Pushti - qizil, g'umbagi 10-12 mm. Kolorado qo'ng'izi tuproqda (20-50 sm chuqurlikda) qo'ng'izlik davrida qishlab, aprel oyida qishlovdan chiqadi va o'simliklar bilan oziqlanadi. Tuxumlarining rivojlanishi 3-5 kun, g'umbagini 6-9 kun. Tuxumdan chiqqan qurtlar 20 kun atrofida o'simliklar bargi bilan oziqlanadi va tuproqda g'umbakka aylanadi. 1-2 havftadan so'ng yosh qo'ng'izlar paydo bo'ladi, barg bilan oziqlanib, yana tuxum qo'yadi (1-rasm).



1-rasm. Kolorado kartoshka qo'ng'izining 1 va 2-bosqich tuxumlari va lichinkalarining rivojlanish bosqichlari.

Kolorado kartoshka qo'ng'izi kartoshka barglarini to'liq yeb, o'simlikni nobud qiladi. Bu esa hosilning kamayishiga yoki butunlay yo'qolishiga olib keladi. Ayniqsa lichinkalar bosqichi juda xavfli hisoblanadi, chunki ular tez o'sadi va juda ochko'z bo'ladi. Ba'zi hollarda zararlanish natijasida hosil 70-80 foizgacha kamayadi.

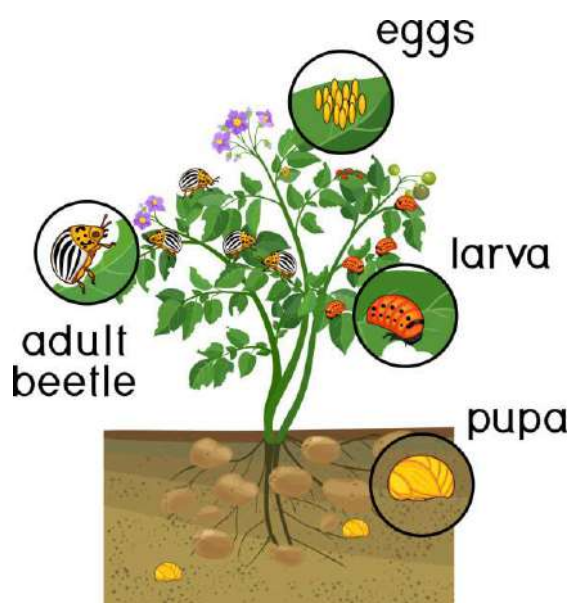
Kimyoviy usul: Insektitsidlar (masalan, imidaklopid, lambda-siglotrin) yordamida qo'llaniladi, ammo bu usul ekologik xavf tug'diradi.

Mexanik usul: Qo'ng'izlar va lichinkalarni qo'lda terib olish.

Agrotexnik usul: Erta ekish, o'z vaqtida chopiq qilish, navlarni almashtirish, tuproqni chuqur haydash va ekish joyini almashtirish.



Elektrofizik usullar: So'nggi yillarda qo'ng'izlarga qarshi elektrofizik vositalar, masalan, elektromagnit nurlanish, yuqori chastotali tebranishlar yoki elektrostatik maydonlardan foydalanish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu usullar kimyoviy pestitsidlardan farqli o'laroq, atrof-muhit va inson salomatligi uchun xavfsizroq hisoblanadi. Ayniqsa Ultratovush to'lqinlari qo'ng'izlarning ko'payish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan (2 rasm).



2-rasm. Kolorado qo'ng'izlarini tuxum quyishi va rivojlanishi

O'simliklarning o'sishiga ta'siri: Ultratovush to'lqinlari o'simliklar va ular bilan aloqada bo'lgan zararkunandalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni o'zgartirishi mumkin. O'simliklar ultratovush to'lqinlarini sezishlari va ular bilan o'zaro aloqada bo'lishlari mumkin, bu esa o'simliklarning o'sishiga ta'sir etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ayrim o'simliklar, ayniqsa, kartoshka kabi o'simliklar, ultratovushga qarshi nisbatan o'ziga xos reaksiyalarni bildirishi mumkin. Bu jarayonlarda o'simliklar o'zining himoya mexanizmlarini faollashtiradi, natijada o'simliklar zararkunandalar tomonidan minimal darajada zarar ko'radi.

Hasharotlarning fiziologik reaksiyalari: Ultratovush to'lqinlarining uzun vaqt davomida ta'sir qilish, hasharotlarning nerv tizimi, ayniqsa, ular orqali sezgirlik va harakatlanishiga to'sqinlik qiladi. Bu ko'plab hasharotlar uchun salbiy ta'sir ko'rsatib, ularning fiziologik xususiyatlarini, shu jumladan, oziq-ovqat qidirish va juftlashuv faoliyatlarini kamaytiradi.

Ultratovushning harakatga ta'siri: Ultratovush to'lqinlari hasharotlarning harakatini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin. Ultratovushning kuchli impulslari, hasharotlarning organlarini bezovta qilib, ularni yo'nalishdan chetlashtiradi. Shu bilan birga, bu o'zgartirishlar hasharotlarni o'zining tabiiy muhitidan yoki oziq-ovqat manbalaridan chetlatishga olib keladi. Kolorado



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

qo'ng'izi kabi zararkunandalar ultratovush ta'sirida noqulay va xavfli hududlarga yo'naladi, natijada ular o'simliklarga zarar yetkazishda davom etolmaydi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Kolorado qo'ng'izi kartoshka yetishtiruvchilari uchun eng xavfli zararkunandalaridan biridir. Uning faolligi ayniqsa baxorgi mavsumda yuqori bo'lib, bu vaqt ichida kartoshka ekinlariga katta zarar yetkazishi mumkin. Ultratovush to'lqinlari bu zararkunandalarni nazorat qilishda samarali vosita sifatida qo'llaniladi. Tadqiqotlar va amaliyotda ultratovush yordamida Kolorado qo'ng'izlarining:

Harakatini buzish, O'simliklar ustiga yopishishini kamaytirish, Juftlashuv faoliyatini pasaytirish mumkinligi aniqlangan, Kartoshka o'simligi barglarini yeyishiga to'sqinlik qilishi.

2026-yil bahor mavsumida Qashqadaryo viloyati Kitob tumanidagi Siroj Sanjar Abdiraxim fermir Xujaligi kartoshka dalasida umumiy maydoni 200 m² maydonda tajribalar olib borildi. Kartoshka ekinlarini Kolorado qo'ng'izi zararlanishidan himoya qilish maqsadida mustaqil ishlovchi, quyosh energiyasida ta'minlanadigan maxsus qurilma yaratildi. Qurilma dala sharoitida vertikal o'rnatilgan metall tayanch ustuniga joylashtirilgan bo'lib, uning yuqori qismida umumiy quvvati 20 Vt bo'lgan quyosh paneli o'rnatilgan. Paneldan hosil bo'lgan 18 V kuchlanish va 1,16 A tok kuchi yordamida DOXIN rusumli inverter quvvatlanadi. Ushbu inverter 12 V doimiy kuchlanishni 220 V o'zgaruvchan kuchlanishga aylantirib, ultratovush generatorining barqaror ishlashini ta'minlaydi. Kechki vaqtlarda qurilma 12 V kuchlanish va 27 A tok kuchiga ega akkumulyator batareyasi hisobiga ishlash imkoniyatiga ega bo'lib, bu esa kunning qorong'i paytlarida ham Kolorado qo'ng'izining faoliyatiga ultratovush to'lqinlarining ta'sirini kuzatish imkonini beradi. Qurilmaning ultratovush generatori dala maydoniga tarqatilgan tovush vibratsiyalari orqali hasharotlarning oziqlanish va xatti-harakatlariga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur konstruktsiya ekologik jihatdan toza, elektr tarmoqlariga ulanmagan holda ishlashi mumkin bo'lgan mustaqil energiya manbaiga asoslangan bo'lib, kartoshka maydonlarida kalorado qo'ng'iziga qarshi kurashda samarali bo'lishi kutilmoqda (3 rasm).

Ultratovush to'lqinlari 20-40 kHz diapazonida chiqarildi. Kolorado qo'ng'izi tovush vibratsiyalariga sezgir bo'lgani sababli, ularning harakat va juftlashuv faoliyati sezilarli darajada pasaydi. Tovush manbalari kartoshka qatorlari orasiga o'rnatildi va kun davomida 8 soat ishlatilgan. Ultratovush signallari zararkunandalar faoliyatini ancha susaytirgani aniqlandi. 14 kun ichida qo'ng'izlarning ko'payishi deyarli to'xtadi, juftlashish darajasi 65-70% ga qisqardi. Zararlangan barglar soni 35% ga kamaydi.





3-rasm. Quyosh batareyasi bilan taminlangan ultratovish tarqatish qurilmasi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalari 20–40 kHz chastotadagi ultratovush to‘lqinlari Kolorado kartoshka qo‘ng‘izining faolligi, juftlashishi va ko‘payish salohiyatini sezilarli darajada kamaytirishini ko‘rsatdi. Maydon tajribalarida ultratovush ta‘siri ostida qo‘ng‘izlarning juftlashish faolligi 65–70% ga pasaydi, 14 kun ichida ko‘payish jarayoni deyarli to‘xtadi, barglardagi oziqlanish zarari esa 35% ga kamaydi. Natijada ishlov berilgan maydonda hosildorlik nazorat maydoniga nisbatan 28,1% ga yuqori bo‘ldi.

Olingan natijalar ultratovush texnologiyasi kimyoviy insektitsidlarga ekologik xavfsiz va samarali muqobil bo‘lishi mumkinligini tasdiqlaydi. Ushbu usul tuproq, suv va mahsulotlarda zararli qoldiq qoldirmaydi hamda zararkunandalarda pestitsidlarga chidamlilik shakllanish xavfini kamaytiradi.

Kelgusida qurilmaning chastota diapazoni, quvvat darajasi, joylashtirish zichligi va energiya ta‘minoti tizimini optimallashtirish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar olib borish zarur. Ayniqsa, quyosh panellari va batareya zaxiralari bilan ishlaydigan avtonom tizimlar texnologiyani qishloq xo‘jaligi maydonlarida keng qo‘llash imkoniyatini oshiradi.

ADABIYOTLAR

1. Bayrambekov, Sh.B. Kolorado kartoshka qo‘ng‘iziga qanday ta‘sir qilish kerak / Sh.B. Bayrambekov, N.K. Dubrovin // O‘simliklarni himoya qilish va karantin. - 2006. - №11.-P. 35.
2. Amirxonov, D.V. Kolorado kartoshka qo‘ng‘iziga qarshilik diagnostikasi / D.V. Amirxonov, A.V. Poskryakov // O‘simliklarni himoya qilish. - 1994. - No 12. - P. 11-12.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

3. Astaxov, A.V. Elektromagnit maydon / A.V. Astaxov, Yu.M. Shirokov . - M.: Nauka, 1980. - 360 b.
4. Aksenov, S.I. Past chastotali magnit maydonning turli bosqichlarda bug'doy urug'larining shishishiga ta'sirining xususiyatlari / S.I. Aksenov -, T.Yu. Grunina, S.N. Goryachev // Biofizika. - 2001. - V. 46. - Nashr. 6.-S. 1127-1132 yillar.
5. Balakireva, L.Z. Elektron muhandislik / L.Z. Balakireva, A.G. Beardkina -, M.B. Golant, T.B. Rebrova, L.A. Sevastyanova // Ser. Mikroto'liqinli elektron . - 1982. - Nashr. 6, 7. - B. 45-47.
6. Belov, A.D. Radiobiologiya. - M : Kolos, - 1999. - 205 p.
7. Belov, K.P. Yer va kosmosdagi magnitlanish / K.P. Belov, N.G. Boch Karev. - 1983. - 192 b.
8. Benkovskaya, G.V. Kolorado kartoshka qo'ng'izining Leptinotarsa decemlineata (ayt.) fenogenetik polimorfizmi va uning Boshqirdiston hududida insektitsidlarga sezgirliigi / G.V. Benkovskaya, M.B. Udalov, A.V. Poskryakov, A.G. Nikolaenko // Agrokimyo. - 2004. - №12.-P. 23-28.
9. Bergelson, L.D. Membranalar, molekularlar, hujayralar. - M.: Nauka, - 1982. - 183 b. '
10. Bondarenko, N.V. Umumiy va qishloq xo'jaligi entomologiyasi. - M.: Kolos, 1983.-416 b.
11. Borodin I.F. Mikroto'liqinli energiyani qishloq xo'jaligida qo'llash. - M.: Nauka, 1987. - 56 b.
12. Borodin, I.F. Elektr energiyasi zavodlarni boshqaradi // Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash va elektrlashtirish. - 1996. - №4. - 28-30-betlar.
13. Bordukova, M.V. Kartoshkaning kasalliklari va zararkunandalari. - M.: Selg'oxiz, 1955.- 144 b.
14. Volovik, A.S. Kartoshkani kasalliklar, zararkunandalar va begona o'tlardan himoya qilish : Qo'llanma. - M: Agropromizdat, 1989. - 205 b.
15. Vonsovskiy, S.V. Magnitizm. -M.: Nauka, 1984. -208 b.
16. Goncharov, N.R. Shaxsiy uchastkalarda Kolorado kartoshka qo'ng'iziga qarshi kurashning xususiyatlari / N.R. Goncharov, N.I. Naumova // O'simliklarni himoya qilish va karantini. - 2007. - №9. - 32-34-betlar.
17. Glez, V.M. Kolorado kartoshka qo'ng'iziga qarshi kurash samaradorligini oshirish yo'llari. Kartoshkani kasalliklar va zararkunandalardan himoya qilish: Sat. ilmiy ishlar. - M. - 1984. - B. 148-154.
18. Glez, V.M. Kolorado kartoshka qo'ng'izi va unga qarshi kurash choralari // O'simliklarni himoya qilish va karantin. - 2003. - №6. - B. 41-42.
19. <https://www.gazeta.uz/oz/2019/07/10/kolorado/>