

УЎТ: 638.25. (575.3)

## ҲАВОЛИ СУНЪИЙ АЭРОИОНИЗАТОРНИНГ ИПАК ҚУРТИ УРУҒИНИ ЖОНЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИГА ИЖОБИЙ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

*Д.И.Абдунабиев – ассистент, Т.Бутаев – т.ф.н. доцент, Тошкент давлат техника университети Кўқон филиали,  
Д.А.Исматуллаева – қ.х.ф.д. к.и.х, Ипакчилик илмий-тадқиқот институти,  
Ў.А.Холиқназаров – PhD, доцент, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари ин-  
ститути” Миллий тадқиқот университети.*

### Аннотация

Мақолада инкубатория даврида инкубация хонаси ипакчи олимлар томонидан ишлаб чиқилган усул асосида ҳар 2,5–3 соат давомида 15–20 минут дераза ва ойналар очиб қўйилиши натижасида хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишига олиб келиши натижасида эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсирини кўрсатиши ҳамда тухумларни жонланиш муддати узайишига ва жонланиш фоизини пасайишига олиб келётганлиги ҳақида маълумотлар келтирилган.

Ҳаволи сунъий аэроионловчи электротехнологик қурилмани ипак қурти уруғини эмбрионал даврида синаш бўйича тадқиқот натижалари баён қилинган. Ипак қурти уруғларини жонлаштириш даврида хона муҳитларини талаб қилинган меъёрларда ушлаб туриш бўйича олиб борилган усуллар ва тадқиқот ишлари ҳам таҳлил қилинган.

Уруғларни жонлаштиришга электротехнологик қурилмани қўллаш натижасида оддий усулларга нисбатан “Ипакчи-2” зотида 4,3% ва “Линия 27 x K-108” дурагайда 4,79 фоизга жонланиш юқори эканлиги аниқланди. Иккинчи синов тажрибалари (2022 йил 5-11 апрель) кунларида қурт парваришlash мавсумида амалга оширилди. Ипак қурти уруғи тажриба вариантларини жонланиши қиёсловчи ипак қурти уруғи “Ипакчи-1” га нисбатан 3,2 фоизга ва “Ипакчи-2” га нисбатан 2,1 фоиз юқори бўлиши ҳамда инкубация даври давомийлигини 4 кунгача қисқаришига эришилгани бўйича тажриба натижалари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

**Таянч сўзлар:** ипак қурти уруғи, эмбрион, жонланиш фоизи, электротехнологик қурилма, ион, тожли разряд, микробиологик организмлар.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШ- НО-ИСКУССТВЕННОГО АЭРОИОНИЗАТОРА НА ПРОЦЕСС ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕМЯН ШЕЛКОПРЯДА

*Д.И.Абдунабиев – ассистент, Т.Бутаев – к.т.н, доцент, Ташкентский государственный технический университет  
Кокандский филиал,*

*Д.А.Исматуллаева – д.с.х.н, с.н.с., Научно исследовательский институт шелководства*

*Ў.А.Холиқназаров – PhD, доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Национальный исследовательский университет*

### Аннотация

В статье приведено, что в результате открытия форточек и окон на 15–20 минут каждые 2,5–3 часа на основе традиционного метода инкубационных камер при оживлении семян тутового шелкопряда происходит резкое понижение температуры и влажности в помещении, и что негативно влияет на эмбриональное развитие зародыша в весенний инкубационный период, продление срока возрождения и снижению процента возрождения яиц.

Приведены результаты исследований по испытанию электротехнологического аппарата с искусственной аэрацией воздуха семян тутового шелкопряда в эмбриональном периоде. Проанализированы методы и исследования по поддержанию микроклимата помещения на требуемых нормативах при оживлении семян тутового шелкопряда.

В результате применения электротехнологического устройства для оживления семян установлено, что оживление было на 4,3% выше у породы “Ипакчи-2” и на 4,79% выше у гибрида “Линии 27 x K-108” по сравнению с обычными методами. Вторые тестовые испытания проведены в период выращивания тутового шелкопряда (5-11 апреля 2022 г.). Сравнение оживления семян тутового шелкопряда в опытных вариантах, показали, что оживление семян шелкопряда было на 3,2% выше, чем “Ипакчи-1” и на 2,1% выше, чем “Ипакчи-2”, а инкубационный период сократился до 4 дней.

**Ключевые слова:** семя тутового шелкопряда, зародыш, процент возрождения, электротехнологическое устройство, ион, коронный разряд, микробиологические организмы.

## INVESTIGATING THE POSITIVE EFFECT OF AIR-ARTIFICIAL AEROIONIZER ON THE PROCESS OF REVIVAL OF SILKWORM SEEDS

*D.I.Abdunabiev - teacher-assistant., T.Butaev - c.t.s, associate Professor, Kokand branch of Tashkent State Technical University,  
Ismatullaeva D.A. - Doctor of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Silk Research Institute, O.A.Kholiknazarov - PhD,  
associate Professor, National Research University of Tashkent Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Institute*

## Abstract

The article discusses the negative impact of embryonic development on the embryo during the spring incubation period, which leads to a sharp drop in room temperature and humidity as a result of opening windows every 2.5-3.0 hours for 15-20 minutes. It has been reported that the lifespan of eggs is prolonged and their viability is reduced. The results of research on the testing of silkworm seeds in the embryonic period of an airborne artificial aeration electrotechnological device are described. Methods and research on keeping the room environment at the required standards during the revitalization of silkworm seeds are also analyzed. Based on the results of the study, by using an electrotechnological device, the seeds were revived in a simple way in the different variant. In comparison, it was found to be 4.3% higher in the "Ipakchi-2" breed and 4.79% higher in the Line 27 x K-108 hybrid. The second test experiments (April 5-11, 2022) were performed during the worm care season. The results of the experiments, which compared the revival of silkworm seed experimental options, showed that silkworm seeds were 3.2% higher than "Ipakchi-1" and 2.1% higher than "Ipakchi-2", and the incubation period was reduced to 4 days.

**Key words:** silkworm seed, embryo, percentage of revival, electrotechnological device, ion, crown discharge, microbiological organisms.

**Кириш ва кўриб чиқилаётган муаммоларнинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили.** Ўзбекистон мустақилликка эришгандан сўнг ипакчилик соҳасининг кўрсаткичлари кескин пасайиб кетди. 2016 йилга келиб республикада 13000 тонна тирик пилла етиштирилган бўлиб, бори-йўғи 350 тонна хом ипак ишлаб чиқарилди. Ипакчилик соҳасини тубдан ривожлантириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 29 мартдаги "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси фаолиятини ташкил қилиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори қабул қилинди. Ушбу тарихий қарорда мамлакатимиз иқлим шароитига мос зот ва дурагайлари билан таъминлаш ҳамда етиштирилаётган пилла хомашёсини ҳажмини ва сифат кўрсаткичларини оширишга алоҳида эътибор қаратилган. Шунингдек, "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси олди-га 2025 йилга келиб тирик пилла етиштириш миқдорини 30000 тоннага, хом ипак ишлаб чиқариш миқдорини 3180,8 тоннага етказиш вазифаси юклатилган [1]. Соҳа олди-га қўйилган бу вазифаларни бажариш мақсадида илмий-тадқиқот институтларида ва олий ўқув юртларида соҳанинг ишлаб чиқариш технологиялари, ускуналари, маҳсулот сифатини ва бошқа кўрсаткичларини тадқиқ қилиш, янги техника, технология, усулларни яратиш бўйича кенг қўламда илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Аграр соҳада ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш, унинг моддий-техника базасини ривожлантириш илмий-техник тараққиётнинг асосий омилларидан бири ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги тизимини бошқаришнинг техник жиҳатларини, бугунги кунда, энергиянинг энг қулай, шу билан бирга ноёб тури ҳисобланган электр энергиясисиз, ва ўз навбатида ишлаб чиқариш жараёнини такомиллаштиришсиз тасаввур этиш қийин.

Ипакчилик ўзбек халқининг қадимий ҳунарларидан бири ҳисобланади ҳамда муҳим иқтисодий ва ижтимоий аҳамиятга эга соҳа бўлиб, республика аҳолиси умумий даромадининг 5-6 фоизини таъминлаш билан бирга 1,5 млн. дан кўпроқ фуқароларининг доимий ва мавсумий иш билан банд бўлишида ўз ўрнига эга. Шу билан бирга, Ўзбекистон пилла ва ипак толаси етиштириш бўйича дунёда етакчи ўринлардан бирини эгаллайди, сифатли ипак маҳсулотларига бўлган талаб эса ички ва ташқи бозорларда доимо юқори. Демак, бундай вазият ипакчилик соҳасини муттасил равишда ривожлантиришни тақозо этади. Шу билан бирга Республикада меҳнат ресурслари ва ипак қурти озуқа базасини етарли деб ҳисобласак, учинчи асосий етишмаётган нарса тут ипак қуртининг янги истиқболли, рақобатбардош маҳаллий зотларини яратиш ва кўпайтириш ҳамда улардан юқори потенциалга эга бўл-

ган саноат дурагай уруғларини республика эҳтиёжи даражасида тайёрлаш масаласи ҳам долзарб бўлиб турибди. Бу эса ўз навбатида соҳа олимлари томонидан яратилган янгиликларни ишлаб чиқаришга чуқурроқ тадқиқ этиш-ни ҳамда ипак қуртини уруғини жонлантиришга оид янги усулларини кашф этишни тақозо этади. Бунда келгуси авлодни қолдирадиган урғочи капалакларни микроскопик таҳлилини мукаммаллаштиришдан ташқари соғлом уруғларни жонлантириш даврини қисқартириш ва бунга керакли технологияларни ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга. Чунки ҳозирги кунда дунё бўйича янги инновацион ғоялар асосида интенсифлашган (тезлаштирилган) технологияларни яратишга талаб ортиб бормоқда.

Дунё микёсида анъанавий пилла етиштирувчи мамлакатлар қатори давлатимизда ҳам бугунги кунда етарли миқдорда рақобатбардош насли ва дурагай тут ипак қурти уруғларини тайёрлаш ва янги технологияларни ишлаб чиқиш қувватлари ҳамда кадрлар потенциали мавжуд. Фақатгина уларни ишга солиб, мазкур йўналишдаги янги ишланмаларни ишлаб чиқаришга жорий этиш чораларини кўриш керак холос [2].

Ҳозирги кунга қадар мазкур ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Масалан, Х.Хомиди (2004) томонидан ўтказилган тажрибаларда уруғлар жонлантириладиган хона ҳароратини 29-32°C га кўтарилиши, тухумдаги эмбрион ривожининг меъёрийлигини бузилиши, тухумлар таркибидаги сув миқдори камайиб кетиши сабабли қуртларнинг жонланиш фоизи кескин пасайиб, қуртлар нимжон ва касалликка тез чалинувчан бўлиб, пилла ҳосили ва сифатига таъсир этиши аниқланган [3].

У.Н.Насириллаев, Ш.Р.Умаровлар (2009) ипак қурти тухумларини жонлантиришда хона ҳарорат 24-25°C ва нисбий намлик 75-80% бўлиши кераклигини ҳамда инкубатория хонасини мўътадил ҳарорати тез-тез ўзгариб қолиши эмбрион ривожланишига ёмон таъсир этишини таъкидлайдилар. Муаллифлар ўзлари олиб борган тадқиқот ишларида ҳарорат 26°C га кўтарилганда қуртлар жонланиш 86 фоизга, 28°C да 82 фоизга, 30°C да 79 фоиз га, 32°C да 76 фоизга камайишини аниқлаганлар [4].

А.Мухаммадиев, Д.Юсупов, Д.Исматуллаевлар (2021) ўзларининг тадқиқотларида ипак қурти уруғига УБнда нурлантиришдаги электр таъсир тут ипак қуртини уруғини зарарсизлантиради ва авжлантирувчи самара беради деб хулоса қилишган [5].

У.Ахмедов (2014, 2018) тадқиқотларида шуни кўрсатадики, тут ипак қурти асосий озуқани катта ёшларда истеъмол қилади, бунинг натижасида қурт танасидан кўп миқдорда намлик ажратиш кузатилади. Натижада қуртхонада карбонат ангидрид гази ажралиб, ҳаво бузилади

ва намлик ортиб боради. Ифлосланган ҳаво ўз вақтида алмаштирилиб турилмаса, яъни тоза ҳаво бўлмаса, ипак етарли ипак суюклиги тўплай олмаслиги исботланган. Муаллифнинг таъкидлашча, тоза ҳаво билан таъминланмаган қуртхонада ўралган пиллаларнинг миқдори ва вазни камайиб, бир дона пилланинг вазни 1,95 граммни, вентилятор ёрдамида хона шамоллатилса, ушбу кўрсаткич 2,15 граммга тенг бўлиши мумкин экан [6]. А.Х.Вахидов, Д.И.Абдунабиев (2015–2017) илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Ипак қурти боқиш хоналарида тож разрядли электроионизатор қурилмасини қўллаш ва асосий оптимал параметрларини асосланган [7].

Т.Бутаев, Д.И.Абдунабиев, О.Т.Қодиров, О.Т.Бектошев (2020–2022) Ипак қурти хар томонлама ёпиқ бинода боқилишини ҳисобига хонанинг ионли таркиби ташқи ҳавонинг ионли таркибидан фарқ қилади. Ҳаво билан келаётган энгил ионларнинг бир қисми вентиляция системаси элементларига ўрнашиб қолади, бино ичкарида қолган энгил ионлар эса оғир ионларга айланиб йўқолади. Натижада ипак қуртининг касалликка чалиниши, озуқаланиши пасайиши кўп кузатилмоқда. Сунъий электр ионлаш усули билан ипак қурти боқилдиган хона муҳитига таъсирини ўрганиш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бунда ионлашган ҳавода ипак қуртининг касалликка чалиниши 10 фоизга камайиши озуқаланиши 8 фоизга ипак қуртидан олинандиган маҳсулдорлик 4–6 фоизгача ошиши аниқланган [8, 9].

А.Д.Рахматов, С.Ш.Ойматовалар (2017) ўз тажрибаларида Тож разряди майдонида ҳосил бўлган униполяр ионлар тирик организм сиртида ион қатлам ҳосил қилиб, ундаги модда алмашилиш жараёнларига таъсир қилади, натижада маҳсулот яхши сақланади ёки авжланиб ривожланишини аниқлашган [10].

Чет эл олимлари Серхии Сукач, Татьяна Козловская ва бошқалар (2019) ўз тадқиқотларида Сунъий ҳаво ионизацияси барча тирик мавжудотларга фойдали таъсир кўрсатиши организмлар – кислороднинг табиий манфий ионлари бўлмаган биноларда жойлашган одамлар, ҳайвонлар, ўсимликлар, қушларга яхши ўсиб-ривожланишига ижобий таъсири аниқланган [11].

Б.А.Мирзаходжаев (2004)нинг тажрибаларида тут ипак қурти капалакларни ташлаган тухумларни олишнинг механизациялашган янги технологиясини ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган янги технологик усулнинг иш ҳажмининг унумдорлиги 3–5 мартагача ва хомашё ишлатиш 5–6 марта камайганлигини аниқланган.

Кейинги йилларда тут ипак қуртини парваришlash ва саноат уруғларини тайёрлаш даврида пибриона касаллиги кенг қамровда тарқалиш кузатилиб келинган. А.Мирзаходжаев, Л.Кашкаровалар республикадаги уруғчилик корхоналарида тайёрланаётган уруғларни изоляция қилишнинг ва микроскопик текширувни янги усулини тадбиқ этганлар [12] (2004).

С.Арипов, Х.Жабборов, А.Арипов, С.Умаров. (2004) А.Мирзаходжаев, Б.Мирзаходжаев, Д.Дадажоновалар (2019) тут ипак қуртининг саноат пиллаларига ишлов бериш агротехнологияларида СК-150К конвейерли пилла қуриш агрегатини такомиллаштириш натижасида, агрегатнинг иш унумдорлигини 30–35 фоизга оширишга ҳамда пилланинг сифат кўрсаткичларини яхшироқ сақлаб қолишга эришганлар [13].

Х.Хужаматов, Б.Насириллаев, С.Худжаматов, Д.Хасанов, Х.Хусановлар (2019) тут ипак қуртини репродуктив белгилари бўйича селекция ишларини энгиллаштириш-

нинг информацион технологиялардан илк бор фойдаланилган. Олинган статистик кўрсаткичларни қайта ишлашда қўл меҳнат сарфини камайтириш ҳамда тут ипак қурти селекциясини энгиллаштириш мақсадида информацион технологияларнинг С++ дастури асосида тут ипак қуртининг пуштдорлик белгилари бўйича селекция жараёнининг алгоритми ва дастурий таминоти яратилган [14].

Келтирилган маълумотлар асосида ипакчилик саноатининг механизациялашни тадқиқ этишда турлича ҳулосалар қилишга олиб келганини кўриш мумкин. Шулардан келиб чиқиб, тадқиқот ишларида тут ипак қуртини инкубация жараёнида аэроионизатор қурилмадан фойдаланишни атрофлича тадқиқ этиши кўрсатилган. Юқоридаги маълумотларга асосланиб, муаллифлар томондан янги бараварига 2 та хусусиятга эга, яъни ҳам ҳавони сунъий аэроионловчи, ҳам сунъий шамоллатувчи қурилмаси яратилди ва Ипакчилик илмий-тадқиқот институтининг Тут ипак қурти ва тут дарахти касалликлари ва зараркуналдаларига қарши кураш лабораториясида синаш бўйича тажрибалар олиб борилди.

**Масаланинг қўйилиши.** Тадқиқот объекти бўлиб, яратилган янги қурилма ва ипак қуртини зот, дурагайлари уруғлари танлаб олинди. Ипакчилик саноатида ушбу соҳани ривожлантиришда бир қанча механизмлардан фойдаланиб илмий натижаларга эришилган. Инкубатория даврида инкубация хонаси ипакчи олимлар томонидан ишлаб чиқилган усул асосида ҳар 2,5–3 соат давомида 15–20 минут дераза ва ойналар очиб қўйилиши натижасида хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишига олиб келади. Натижада эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсирини кўрсатади. Шу билан тухумларни жонланиш муддати узайишга ва жонланиши пасайишига олиб келади.

**Ечиш усули.** Дастлабки тадқиқотларда тут ипак қурти тухумларини инкубатория жараёнида жонланиш фоиизи ошириш ва жонланиш муддати қисқартириш мақсадида аэроионизатор қурилмасидан фойдаланиб тухумларни жонланишини оширишга йўналтирилди. Маълумки, инкубаторияни шамоллатиш даврида талаб этилган оптимал температура ва намликда ушлаб туриш учун ташқаридан совуқ ҳаво киришини ва ипак қурти уруғини зарарловчи микробиологик организмларни киришининг олдини олиш билан эришиш мумкин. Бунда инкубаторияни шамоллатиш даврида эшик деразани очиш ўрнига тожли разряд ҳосил қилиш орқали сунъий ҳавони аэроионизатордан фойдаланилади. Қурилма хона ичкари қисмидаги ҳавони мажбурий циркуляция қилади, юқори кучланиш берилган электродлар орасидан ўтаётган ҳаво сунъий манфий ионлашади ҳамда хонадаги чанглари ва микробиологик организмларни бартараф қилади. Электродлар орасидан сунъий манфий ионлашган ва тозаланган ҳаво ўтади. Натижада инкубаторияни шамоллатиш даврида ташқаридан мутлоқо совуқ ҳаво ва ипак қурти уруғини зарарловчи микробиологик организмлар кирмайди. Инкубаторияни шамоллатишдан кейин қайта иситиш учун кетаётган энергия ресурси тежалари ва хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишининг олди олинади. Натижасида эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсири олди олинади. Шу билан бирга тухумларни жонланиш муддати узайишини ва жонланиш самарадорлигининг пасайишини олди олинади. Тож разряди кескин нотекис электр майдонида етарли кучланишда юзага келади.

Электр майдони икки электрод орасида ҳосил бўлади. Электродлардан бири кичик эгрилик радиусига эга бўлиб, унга юқори кучланиш манбаи уланади. Кичикроқ эгрилик радиуси эса игнали электродларда олинади. Улар яна юқорироқ механик мустақамликка эга бўлади.

Электролизаторнинг асосий параметрлари ва иш режимларини аниқлаш учун тож разряд майдони назарий ва экспериментал ўрганилиши керак. Бунда разряд оралиғининг конструктив ишланиши ва ҳаво ҳажмининг ионлашиш кўрсаткичлари орасидаги боғланишлар аниқланади: тож разряд электродларининг эгрилик радиуси  $r$ , разряд оралиғининг узунлиги  $h$ , разряд электродларининг узунлиги  $d$ . Игналар (тож разряди электродлари) орасидаги масофа; ҳаво ионларининг ҳажмий зичлиги  $p$ , ҳажмий концентрацияси ( $n$ ), электрод кучланиши ( $U_{к.э}$ ) [15, 16].

Разряд оралиғидаги марказий куч чизиқлари бўйлаб ихтиёрий чизиқда тож разряди ва ҳавони ионлашиш жараёни кўриб чиқилди. Разряд электродида ҳосил бўлган ионлар концентрацияси  $n_1$ , электроддан маълум бир масофадаги ионлар концентрацияси  $n_2$  деб қабул қилсак улар қуйидагича боғланган бўлади:

$$n_2 = n_1 e^{\int_0^h \alpha dx} \quad (1)$$

бу ерда:  $h$  – разряд оралиғи узунлиги, мм.

Ионлар концентрациялари нисбати тож разрядининг барқарорлигини кўрсатади, яъни:

$$\mu = \frac{n_2}{n_1} = \gamma (e^{\int_0^h \alpha dx} - 1) \quad (2)$$

Агар  $\mu > 1$  бўлса, ионизация жараёни авжланувчи,  $\mu < 1$  бўлса, сусаювчи характерда бўлади. Стационар жараёнда  $\mu = 1$  бўлади.

Тож разряди майдонида ионизация жараёнида ионлар сони ортиб бориши билан бирга ионларнинг рекомбинация жараёни ҳам кетади, яъни электронлар нейтрал ионлар ёки мусбат ионлар билан тўқнашиб нейтрал ионга айланади. Бу жараён нейтраллашиш коэффициенти ( $\eta$ ) билан характерланади. Самарали ионизация коэффициенти қуйидагича тенг бўлади:

$$\alpha_c = \alpha - \eta$$

Тож разряди электр майдонини ҳисоблашда бирламчи маълумотлар сифатида электродлар потенциали ва разряд оралиғи ва электродларнинг ўлчамлари бўлади. Тож разрядининг ташқи зонаси катталликлари Гауссинг дифференциал шаклдаги тенгламаси, токнинг узлуксизлиги ва потенциал билан майдон кучланганлиги ва ток зичлиги билан ҳажмий заряд зичлиги орасидаги боғлиқликларни биргаликда ечиб аниқланилади. Разряд электродининг потенциали тож разряд электродларининг кучланишига тенг, ерга уланган электродлар потенциали эса нолга тенг деб қабул қилинади.  $\varphi_{p.a.} = U_{p.a.}$ ;  $\varphi_{с.э} = 0$ . Игналик электродларнинг электр майдонини ҳисоблашда кўпинча эквивалент зарядлар усули қўлланилади. Разряд оралиғи игна билан халқа орасида бўлади, бунда игна халқа текислигига перпендикуляр бўлиб, унинг ўқи бўйлаб  $h$  масофада жойлашган бўлади (1-расм). Разряд электроди узунлиги  $L$  электродлар (игналар) орасидаги масофа  $l_1$  игна қиррасининг эгрилик радиуси  $r_3$ .

Разряд оралиғида потенциалнинг тақсимланиши игна профилига чизилган доиралар марказида жойлашган нуқтавий зарядлар ( $q$ ) потенциаллари билан халқа бўйлаб жойлашган чизиқли зарядлар ( $\tau$ ) суммаси кўринишида аниқланади (1-расм). Эквивалент нуқтавий за-

рядларнинг потенциали:

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum^n \frac{q_i}{\sqrt{(h+r_i-y)^2+x^2}} \quad (3)$$

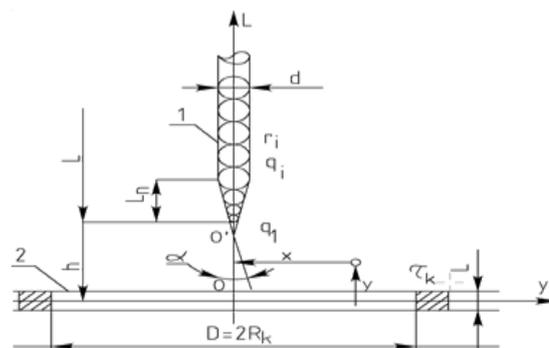
бу ерда:  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  ф/м-диэлектрик доимийси,

$q_i$  – нуқтавий заряд миқдори,

$r_i$  – разряд электроди профилига чизилган ички доира радиуси,

$h$  – игна учидан халқа текислигигача бўлган масофа,

$x, y$  – потенциал аниқланаётган нуқта координаталари.



1-расм. Игна билан халқа орасидаги разряд оралиғининг конструкцияси.

Бу ерда: 1 – игна, 2 – халқа,  $d$  – игна электроди;  $D$  – халқа диаметри;  $r_i$  – игна профилига чизилган доира радиуслари;  $q_i$  – игна бўйлаб жойлашган нуқтавий заряд миқдори;  $\tau_k$  – халқа бўйлаб жойлашган чизиқли заряд миқдори;  $x, y$  – электр майдондаги ҳисобий нуқтанинг координаталари.

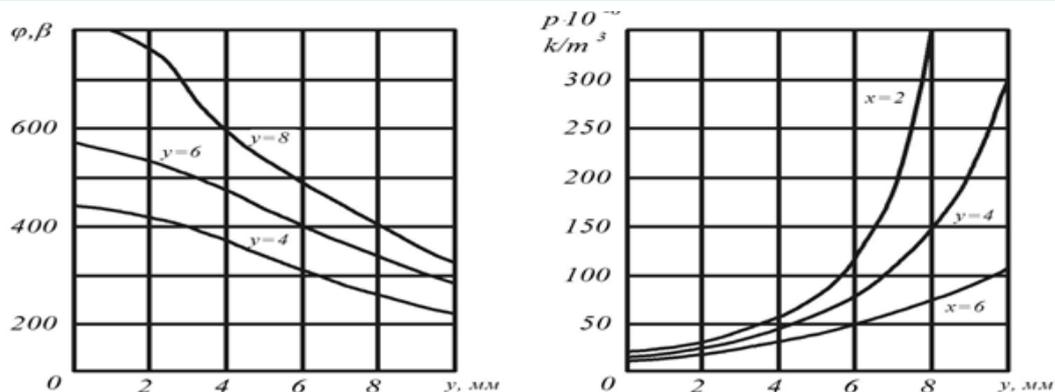
Аналитик усулда олинган натижалар тажрибада экспериментлар ўтказиб текширилди. 2-расмда тож разрядининг ташқи майдонида электр майдонининг потенциали ( $\varphi$ ), кучланганлиги ( $\epsilon$ ), ионларнинг ҳажмий зичлиги ( $p$ ) ва концентрацияси ( $n$ ) ни тақсимланиши келтирилган [17,18].

Юқоридагилардан шуни хулоса қилиш мумкинки тож разряди ташқи зонасида  $n \cdot 6$  к/м<sup>3</sup> миқдориди ҳажмий заряд ҳосил бўлганида ҳажмий ионлар концентрацияси  $10^{14}$  ион/м<sup>3</sup> ни ташкил қилди, бунда электродлардаги кучланиш 2,8–6 кВ ва разряд оралиғи 25–40 мм. ни ташкил қилди [19, 20].

Мазкур қурилма ипак қурти уруғларини жонланлантириш учун мўлжалланган махсус инкубаторияга ўрнатилди. Кун давомида электр манбаига уланган ҳолда туриб, ўзини автоматик равишда бошқарди ҳамда хонадаги ҳавони тозалади ва кислород миқдорини кўтарди. Хонадаги кислород миқдорини махсус анализатор ёрдамида ўлчаб турилди. Электротехнологик қурилма автоматик равишда хар 1 соатда 20 дақиқа ишлаб турди.

Ипак қурти уруғларини холодильникдан олиб, 2 кун давомида +15–16°C тайёрловга қўйилди, сўнг инкубаторияга жонланттиришга қўйилди. Инкубаторияда ҳаво ҳарорати +25–26°C ва нисбий намлик 70–75% агротехника қоидалари асосида ушлаб турилди.

**Натижалар таҳлили ва мисоллар.** Тадқиқотларни хар хил зот, дурагайларида ва муддатларида олиб борилди. Биринчи синов-тажрибалар 2022 йилни 11-23 февраль кунларида қўйилди. Ипак қурти уруғларини жонланттириш вақтида уруғларни очиб чиқиш жараёнини давомийлиги ва жонланиш фоизлари аниқланди. Олиб борилган тадқиқот натижалари 1-жадвалда келтирилган.



2-расм. Электр майдон потенциали ва ҳажмий заряд зичлигининг тож разряди ташқи майдонида тақсимланиши.

1-жадвал

Электротехнологик қурилмани тут ипак қурти уруғини жонланишига таъсири

Вариантлар	Зот ва дурагайлар номи	Қайтарниш	Тажрибага қўйилган уруғларни сони, дона	Жонланмаган уруғлар сони, дона	Жонланиш фоизи, %	Инкубация даврини давомийлиги, кун
1-инкубатория (тажриба)	Линия 27 х К-108	1	580	49	91,6	8
		2	680	29	96,0	8
		3	687	31	95,5	8
		ўртачаси	649	36	94,4	8
	Ипакчи 2	1	713	33	95,4	9
		2	737	32	95,7	9
		3	682	26	96,2	9
		ўртачаси	710	30	95,8	9
2-инкубатория (қиёсловчи)	Линия 27х К-108	1	645	50	92,3	10
		2	625	62	90,1	10
		3	666	80	87,9	10
		ўртачаси	645	64	90,1	10
	Ипакчи 2	1	679	71	89,5	11
		2	621	45	92,8	11
		3	670	60	91,0	11
		ўртачаси	657	59	91,1	11

Тажриба орқали олинган маълумотлардан яққол кўриниб турибдики, яратилган янги қурилма ипак қурти уруғи ичидаги эмбрионига салбий таъсир кўрсатмади, балки жонланиш жараёнига самарали таъсир этувчи хусусияти аниқланди.

Бунда мазкур синалаётган электротехнологик қурилма ўрнатилган 1-инкубаторияда (тажриба) "Ипакчи-2" зотининг уруғларини жонланиш фоизи 95,8% ва Линия 27 х К-108 дурагайининг уруғларини жонланиши 94,4 фоизни ташкил этди. Қиёсловчи варианты бўлган 2-инкубаторияда эса "Ипакчи-2" зотида – 91,1% ва дурагайда 90,1 фоизни ташкил этди. Шу айтиб ўтиш жоизки, қиёсловчи вариантыда оддий усулда уруғлар жонлангирди. Қиёсий таққослаганда "Ипакчи-2" зотида 4,3% ва Линия 27 х К-108 дурагайда 4,79% га юқори эканлиги кўриниб турибди.

Бундан ташқари уруғларни инкубация даврини давомийлиги ҳам 2 кунга қисқаргани аниқланди. Юқоридаги тадқиқотлардан олинган ижобий натижаларни инобатга олган ҳолда тажрибаларни яна давом эттирилди. Иккинчи синов тажрибаларини 5–11 апрель кунларида курт парваришlash мавсумида амалга оширилди (2-жадвал).

Иккинчи синов тажрибаларида ипак қуртини ҳозирги кунда районлаштирилган маҳаллий

"Ипакчи-1" х "Ипакчи-2" ва ХХРдан келтирилган дурагайлардан фойдаланилди. Олиб борилган тадқиқот натижалари асосида мазкур электротехнологик қурилмани ижобий таъсирлари аниқланди. Бунда тажриба вариантларида 2 хил дурагайларда жонланиш фоизи 96,9–98,2 фоизни ташкил этди ва унга қарши қиёсловчи вариантыда эса 94,8–95,0% бўлгани аниқланди. Тажриба вариантларини қиёсловчига нисбатан 3,2 ва 2,1% юқори эканлиги маълум бўлиши билан бир қаторда инкубация даврини давомийлиги 3 ва 4 кунга қисқаргани ўз исботини топди. Шунини айтиш жоизки, мазкур яратилган янги электротехнологик қурилма нафақат ҳавони тозаловчи хусусиятига эга эканлиги, балки ипак қурти уруғларига стимуляция қилиш хусусиятига эга эканлиги аниқланди.

**Хулоса.**

Аэроионловчи электротехнологик қурилмани қўллаш орқали ипак қурти уруғи ичидаги эмбрионни ривожланиш жараёнига тезлаштиришга эришиш мумкин. Бунда мазкур қурилма ҳосил қилаётган ионлашган ҳаво ипак қурти уруғига самарали таъсир этган деб хулоса қилиш мумкин. Жумладан, 2022 йил 5–11 апрель кунлари электротехнологик қурилмани қўллаш натижасида ипак қурти уруғини жонланиш даврида тажриба вариантларини қиёсловчига нисбатан ипак қурти уруғини жонланиш

фоизини "Ипакчи-1" да 3,2% ва "Ипакчи-2" да 2,1% юқори эканлиги маълум бўлиши билан бир қаторда инкубация даврини давомийлиги 3 ва 4 кунга қисқаргани Шунингдек инкубация даврини қисқариши ишлаб чиқаришга анча иқтисодий самара беришига шубҳа йўқ, чунки бунда иситиш мосламаларига сарф қилинаётган электроэнергияни ва албатта ишчи кучини тежашга, шу билан бирга

қурт боқувчиларни манфаатдорлигини ошишига эришилади.

Ҳозирда мазкур қурилмани ипак қуртини парвариллаш жараёни, яъни постэмбрионал ривожланишига таъсирини ўрганиш учун қуртхонага ўрнатилиб, тадқиқотлар давом эттирилмоқда.

2-жадвал

Янги электротехнологик қурилмани тут ипак қурти уруғини жонланиш жараёнига таъсири

Вариантлар	Дурагайлар номи	Қайтариш	Тажрибага қўйилган уруғларни сони, дон	Жонланмаган уруғлар сони, дон	Жонла ниш фонзи,%	Инкубация даврини давомийлиги, кун	
1-инкубатория (тажриба)	Наоуе Jingsong	1	620	11	98,2	6	
		2	630	14	97,8	6	
		3	637	9	98,6	6	
		ўртачаси	629	16	98,2	6	
	Ипакчи 1 х Ипакчи 2	1	702	30	95,7	6	
		2	697	25	98,3	6	
		3	691	22	96,8	6	
		ўртачаси	697	26	96,9	6	
	2-инкубатория (қиёсловчи)	Наоуе Jingsong	1	636	30	95,3	9
			2	615	38	93,8	9
3			638	26	95,9	9	
ўртачаси			630	31	95,0	9	
Ипакчи 1 х Ипакчи 2		1	689	29	95,8	10	
		2	621	43	93,1	10	
		3	682	30	95,6	10	
		ўртачаси	664	34	94,8	10	

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 29 мартдаги "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси фаолиятини ташкил қилиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-2856-сонли қарори.	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 29 martdagi PK-2856-sonli "Uzbekipaksanoat" uyushmasi faoliyatini tashkil kilish chora-tadbirlari" hakidagi karori [Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated March 29, 2017 № PP-2856 "On measures to organize the activities of the Association" Uzbekpaksanoat"] (in Uzbek)
2	Ахмедов У.Н., Жумагулов Қ.А. Пилла ўраш даврида харорат ва намликни меъеридан ўзгаришини навдор пиллалар миқдорига таъсири // "Зооветеринария" журнали. – Тошкент, 2014. – №5. – 42 б.	Ahmedov U.N., Zhumagulov Q.A. Pilla urash davrida harorat va namlikni me'yoridan o'zgarishini navdor pillalar miqdoriga ta'siri. [The effect of abnormal changes in temperature and humidity during cocoon beating on the number of cocoons]. Zooveterinariya. - Tashkent, 2014. №5. 42 p. (in Uzbek)
3	Ахмедов У.Н., Нуқсонли пиллаларнинг келиб чиқиш сабаблари ва уларни камайитириш чоралари. // Автореферат. дисс (PhD). – Тошкент, 2018. – Б. 10-12.	Ahmedov U.N., Nuqsonli pillalarning kelib chiqish sabablari va ularni kamaytirish choralari. [Causes of defective cocoons and measures to reduce them]. Abstract. diss (PhD). Tashkent, 2018. Pp.10-12. (in Uzbek)
4	Исматуллаева Д.А. Особо опасные болезни тутового шелкопряда в Узбекистане и меры борьбы с ними (Монография). – Ташкент: ООО "Типограф", 2021. – С. 5-13.	Ismatullaeva D.A. Osobo opasnye bolezni tutovogo shelopryada v Uzbekistane i mery bor'by s nimi. [Particularly dangerous silkworm diseases in Uzbekistan and measures to combat them]. Monograph. Typography LLC "Tipograf". Tashkent, 2021. Pp.5-13. (in Russian)
5	Мухаммадиев А., Юсупов Д., Исматуллаева Д. Пиллачиликдаги технологик жараёларни экологик соф электротехнологилар қўллаш ҳисобига ривожлантириш (Монография). – Наманган, 2021. – Б. 27-30.	Muhammadiev A., Jusupov D., Ismatullaeva D. Pillachilikdagi tehnologik zharajolarni ekologik sof elektrotehnologilar kullash hisobiga rivozhlantirish. [Development of technological processes in silkworm breeding through the use of environmentally friendly electrical technologies]. Monograph. Namangan, 2021., Pp 27-30. (in Uzbek)
6	Насириллаев У.Н., Умаров Ш.Р. Пилла ҳосилдорлигига инкубаторийларда асос солинади // "Зооветеринария" журнали. – Тошкент, 2009. – №4. – 6 б.	Nasirillaev U.N., Umarov Sh.R. Pilla hosildorligiga inkubatorijlarda asos solinadi. [Cocoon productivity is based on incubators]. Journal of Zooveterinary. Tashkent, 2009., №4., 6p. (in Uzbek)
7	Хомиди Х.С. Изменение кормового качества листа шелковицы по вегетационным периодам и его влияние на физиолого-биохимические состояние, урожайность и качество коконов тутового шелкопряда (Монография). – Ташкент: "Фан", 2004. – С. 215-226.	Homidi H.S. Izmenenie kormovogo kachestva lista shelkovicy po vegetacionnym periodam i ego vlijanie na fiziologo-biohimicheskie sostojanie, urozhajnost i kachestvo kokonov tutovogo shelopryada. [Changes in the nutritional quality of mulberry leaves by growing seasons and its effect on the physiological and biochemical state, yield and quality of silkworm cocoons]. Monograph. Tashkent, 2004. "Fan" publishing house. Pp. 215-226. (in Russian)

8	Вахидов А.Х., Абдунабиев Д. И. Ипак қурти боқиш хоналарида тож разрядли электроионизатор қурилмасини қўллаш ва асосий параметрларини асослаш. // "Мамлакат тараққиёти – ёшлар нигоҳида" мавзусидаги "2017 йил – Халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йили"га бағишланган иқтидорли талаба-ёшларнинг 5-илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Ташкент, 2017 йил 20 май. Б. 285-287.	Vahidov A.H., Abdunabiev D. I. <i>Ipak kurti bokish honalarida tozh razrjadli elektroionizator kurilmasini kullash va asosiy parametrlarini asoslash</i> [Application of the crown discharge device in silkworm feeding rooms and justification of the main parameters]. Proceedings of the 5 scientific-practical conference of gifted students dedicated to "2017 - the Year of dialogue with the people and human interests" on "Development of the country - in the eyes of youth"., Tashkent, May 20, 2017, Pp 285-287. (in Uzbek)
9	Бутаев Т., Абдунабиев Д.И., Бектошев О. Тут ипак қурти парваришда ионизатор қурилмасидан фойдаланиши асослаш "Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари" мавзусида ўтказилган халқаро илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами, Наманган муҳандислик-технология институти, "Ўзтўқимачиликсаноат" уюшмаси, Академик инновациялар. – Наманган, 2021, 22-23 апрель. – Б. 20-23.	Butaev T., Abdunabiev D.I., Bektoshev O. <i>Tut ipak kurti parvarishlashda ionizator kurilmasidan foydalanishi asoslash</i> . [Substantiation of the use of ionizers in the care of mulberry silkworm] Proceedings of the International scientific-practical conference "Modern concepts of quality assurance of cotton, textile and light industry products", Namangan Institute of Engineering and Technology, Association "Uztextile Industry", Academic Innovations, Namangan 2021 22-23-April, Pp. 20-23. (in Uzbek)
10	Abdunabiyev, D., Kodirov, O. Prospects of application of electrotechnological methods in silkworm growing. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, India 2021 11(3), Pp 2356-2361.	Abdunabiyev, D., Kodirov, O. Prospects of application of electrotechnological methods in silkworm growing. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, India 2021 11(3), Pp. 2356-2361.
11	Khaliknazarov, U., Akbarov, D., Tursunov, A., Gafforov, S., Abdunabiev, D. (2021, December). Existing problems of drying cocoon and making chrysalis feeble, and their solutions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Tashkent (Vol. 939, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.	Khaliknazarov, U., Akbarov, D., Tursunov, A., Gafforov, S., Abdunabiev, D. (2021, December). Existing problems of drying cocoon and making chrysalis feeble, and their solutions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Tashkent (Vol. 939, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.
12	Халиқназаров Ў.А., Абдунабиев Д., Исмаилов Д., Амиров А. "Ипак қурти етиштиришда аэроионизатор қурилмасидан фойдаланиши асослаш" ТошДАУ "Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантиришда олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларнинг роли" илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент. 27 май 2016 й. – Б. 395-396.	Haliknazarov U.A., Abdunabiev D., Ismatov D., Amirov A. <i>"Ipak kurti yetishtirishda ajeoionizator kurilmasidan foydalanishni asoslash"</i> [Proceedings of the scientific-practical conference "The rationale for the use of aeroionizers in the cultivation of silkworms" Tashkent State Agrarian University "The role of young scientists in higher and secondary special, vocational education institutions in the innovative development of agriculture"] Tashkent., May 27, 2016, Pp. 395-396 (in Uzbek)
13	Халиқназаров Ў.А., Абдунабиев Д., Ўсаров А., Ўлдошев Р. "Ипак қурти етиштиришда электротехнологик усуллардан фойдаланиш" ТИМИ "Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари" мавзусидаги анъанавий XV ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. – Тошкент, 15-16 апрель 2016 йил. – Б. 224-227.	Haliknazarov U.A., Abdunabiev D., Usarov A., Yuldoshev R. <i>"Ipak kurti yetishtirishda elektrotehnologik usullardan foydalanish"</i> [Use of electrotechnological methods in the cultivation of silkworms] Collection of articles of the traditional XV-young scientific conference of scientists, masters and gifted students on "Modern problems of agriculture and water management". Tashkent, April 15-16, 2016, P.224- 227 (in Uzbek)
14	Рахматов А. Д., Ойматова С. Ш. Тож разряд электр майдони курсаткичларини экспериментал урганиш усуллари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – №. 1. – Б. 53-56.	Rahmatov A. D., Oymatova S. Sh. <i>Tozh razrjad elektr majdoni kursatkichlarini eksperimental urganish usullari</i> [Methods of experimental study of the electric field of the crown discharge] Irrigation and Land Reclamation. 2017.№1. Pp. 53-56. (in Uzbek)
15	Рахматов А. Д., Намозов С. Р. Ионизаторнинг иш режимларига ҳавонамлигининг таъсирини ўрганиш // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – №. 2. – Б. 52-54.	Rahmatov A. D., Namozov S. R. <i>Ionizatorning ish rezhimlariga xavonamligining ta'sirini urganish</i> [Study of the effect of aeration of ionizer on operating modes] Irrigation and Melioration. - 2018. №.2. Pp. 52-54. (in Uzbek)
16	Sukach S. et al. Research and formation of qualitative hydro air ion composition in agricultural premises //Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25. – №. 2. – Pp. 256-263.	Sukach S. et al. Research and formation of qualitative hydro air ion composition in agricultural premises //Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Т. 25. №. 2. Pp. 256-263.
17	Арипов С., Жабборола Х., Арипов А., Умаров С. Пилларга иссиқлик ишлов берувчи СК-150К агрегатларини такомиллаштириш. Ипакчилик соҳасидаги долзарб муаммолар ечимининг илмий асослари. – Тошкент: "Фан", 2004. – Б. 354-356.	Aripov S., Zhabborola H., Aripov A., Umarov S. <i>Pillalarga issiklik ishlov beruvchi SK-150K agregatlarini takomillashtirish</i> . [Improvement of SK-150K heat treatment units for cocoons]. Scientific basis for solving current problems in the field of silkworm breeding. "Fan". Tashkent, 2004. Pp 354-356 (in Uzbek)
18	Хужаматов Х., Насириллаев Б., Худжаматов С., Хасанов Д., Хасанов Х. Тут ипак қуртини репродуктив белгилари бўйича селекция жараёнининг алгоритми ва дастурий таъминоти. // Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги ГУВОХНО-МА. – Тошкент, 2019.07.03. №ДГУ 06768.	Huzhamatov H., Nasirillaev B., Hudzhamatov S., Hasanov D., Hasanov H. <i>Tut ipak kurtini reproduktiv belgilari buyicha seleksiya zharajonining algoritmi va dasturiy ta'minoti</i> . [Algorithm and software of the selection process on the reproductive traits of mulberry silkworm]. CERTIFICATE of official registration of the program created for electronic computers. Tashkent, July 3, 2019. № DGU 06768. (in Uzbek)
19	Уразов С. И., Хисматуллин Д. Р. Очистка воздуха рабочих участков птицеводческих помещений от пыли с применением малогабаритных электрических фильтров // Материалы международной научно-практической конференции «Энергетика–агропромышленному комплексу России». – Челябинск, 2017. – С. 195-201.	Urazov S. I., Hismatullin D. R. <i>Ochistka vozduha rabochih uchastkov pticovodcheskih pomeshheniyot pyli s primeneniem malogabaritnyh elektricheskikh fil'trov</i> [Cleaning of air from working areas of poultry farms with the use of small electric filters] Materials of the International Scientific-Practical Conference "Energy-agro-industrial complex of Russia". Chelyabinsk.2017, Pp.195-201. (in Russian)
20	Ховарёва С. О., Хохлов Р. Ю. Применение аэроионизации в животноводстве // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России. – Москва, 2017. – С. 140-142.	Hovarjova S. O., Hohlov R. Ju. <i>Primenenie ajeoionizacii v zhivotnovodstve</i> . [Application of air ionization in animal husbandry] Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia.,2017., Pp140-142. (in Russian)