

SIFATLI IPAK OLIH UCHUN MEXATRONIK TIZIM YORDAMIDA IPAK KUYA LICHINKALARINI JONLANTIRISH.

Nasirdinov Bakhodir Abdullajon o'g'li

Doktorant Namangan muxandislik texnologiya instituti

Djuraev Sherzod Sobirjonovich

dotsent Namangan muxandislik texnologiya instituti

Toxirjonova Muattar Rasuljon qizi

Talaba Namangan davlat universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8122101>

Annotatsiya. Ushbu maqolada yuqori sifatli ipak tolalarini olish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan ipak qurti lichinkalarini yoshartirish davrida inkubatsiya xonasida optimal havoning namligini saqlash bo'yicha tadqiqotlarimiz keltirilgan. Lichinkalar belgilangan talablarga muvofiq 24-ning maxsus harorat sharoitida va 75-80% namlik sharoitida qayta tiklandi va inkubatsiya qilindi. Madaniy pilla qurtlaridan olingan ipak tolalari an'anaviy usullar bilan olingan tolalar bilan taqqoslandi. Natijalar biz tomonidan ishlab chiqilgan mexatronik tizimning samaradorligini namoyish etadi.

Kalit so'zlar: ipak qurti, ipak tolasi, ipak qurt urug'i, havoning namligi, mikrokontroller, mexatronik tizim, sensor, rele modul, embrion rivojlanish, inkubatoriya.

ОЖИВЛЕНИЕ ЛИЧИНОК ШЕЛКОПРЯДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ШЕЛКА

Аннотация: В этой статье представлены наши исследования по поддержанию оптимальной влажности воздуха в инкубационном помещении в период омоложения личинок тутового шелкопряда, что имеет решающее значение для получения высококачественных шелковых волокон. Личинки были реанимированы и инкубированы при определенных температурных условиях 24°C и влажности 75-80% в соответствии с предписанными требованиями. Шелковые волокна, полученные от культивируемых коконных червей, сравнивали с волокнами, полученными обычными методами. Полученные результаты демонстрируют эффективность разработанной нами мехатронной системы. **Ключевые слова:** тутовый шелкопряд, шелковое волокно, семя тутового шелкопряда, влажность воздуха, микроконтроллер, мехатронная система, датчик, релейный модуль, развитие эмбриона, инкубатор.

REVITALIZATION OF SILKMOTH LARVAE USING A MECHATRONIC SYSTEM TO OBTAIN QUALITY SILK

Abstract: This article presents our research on maintaining optimal air humidity in the incubation room during the rejuvenation period of silkworm larvae, which is crucial for obtaining high-quality silk fibers. The larvae were reanimated and incubated under specific temperature conditions of 24°C and humidity of 75-80%, as per the prescribed requirements. The silk fibers obtained from cultivated cocoon worms were compared with those obtained through conventional methods. The results demonstrate the effectiveness of the mechatronic system developed by us.

Key words: silkworm, silk fiber, silkworm seed, air humidity, microcontroller, mechatronic system, sensor, relay module, embryo development, incubator.

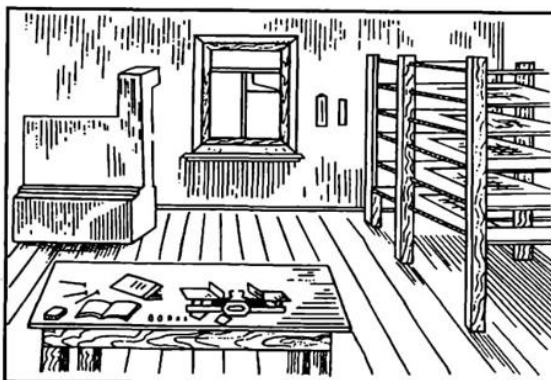
KIRISH

Ipak qurti urug'ning rivojlanishiga havo namligining ta'siri. Inkubatoriyada urug'ni jonlantirish davrida xonadagi harorat bilan bir qatorda havoning nisbiy namligi ham muhim ro'l o'ynaydi. Shuning uchun ham inkubatoriya vaqtida havoning namlik darajasini diqqat bilan kuzatib boorish zarur.

1. Avbsolut namlik- bu havo tarkibidagi suv bug'uning miqdori.
2. Maksimal namlik – bu ma'lum haroratda havoga qo'shiladigan suv bug'uning miqdori
3. Nisbiy namlik – bu absolut namlikning maksimal namlikka bo'lgan foiz nisbati

Havoning namligi uning haroratiga bog'liq, masalan, 1 m³ havoni 0°C da bug' bilan to'yintirish uchun 4,9 g, 10°C haroratda 9,4 g va 30⁰ C haroratda 30,4 g suv talab qilinadi. Havoning tarkibidagi namlik o'xshash miqdorda bo'lganda nisbiy namlik turlicha bo'ladi. Harorat pasayganda namlik oshib ketadi, harorat ko'tarilsa, namlik miqdori kamayib ketadi

Urug'ning inkubatsiya qilishning har ikkala usulida ham inkubatoriya havoning optimal (mo'tadil) nisbiy namligi 75-80 foiz bo'lishi kerak. Havoning namlik darajasi mo'tadil bo'lsa, urug'da kechadigan hayotiy jarayonlar (embriinning rivojlanib qurtga aylanishi) bir tekis, ya'ni o'z meyyorida boradi. Agar namlik darajasi pasaysa, hayotiy jarayonlar sekinlashadi va aksincha namlik ortib ketsa, hayotiy jarayonlar ortiqcha tezlashadi va rivojlanayotgan embrionga salbiy ta'sir ko'rsatadi.[1-3]



1-rasm. Urug' inkubatsiya qilinadigan xonaning umumiy ko'rinishi va undagi so'kchaklar xamda kerakli narsalarning joylashish tartibi

Inkubatoriya havosining namlik darajasi urug'da namlik bug'lanishini tartibga soluvchi muhim omil bo'lib hisoblanadi. Xonadagi havoning namlik darajasi juda past (havo quruq) bo'lgan hollarda urug'dagi nam kuchli bug'lanib, natijada jonlanayotgan urug'ning ma'lum qismi nobud bo'lishi mumkin. Buning ustiga, havo namlik darajasining pastligi natijasida inkubatsiya qilinayotgan urug'lardan qurt jonlanib chiqishi 3 kun o'rniga 6-7 kunga cho'zilib ketadi va tuxumdan qurtlarni qiyg'os chiqmasligiga sabab bo'ladi.

Inkubatoriyadagi havoning nisbiy namligi ortiqcha bo'lgan taqdirda urug'lar bir tekis jonlana boshlashi mumkin, biroq jonlangan qurtlar nimjon, kasallikka tez chalinadigan bo'ladi. Sermahsul oq pilla o'raydigan zot va duragaylardan olingan qurt urug'ini inkubatsiya qilish uchun havoning nisbiy namligi 75 foizdan past va 80 foizdan yuqori bo'lmasligi ilmiy hamda amaliy jihatdan aniqlangan. Shuning uchun ham urug'ni jonlantirishning dastlabki kunlaridan to oxirgi kunigacha havoning nisbiy namligi shu darajada saqlanishi kerak. Ayrim hollardagina havo namligi qisqa muddatda yuqorida tavsiya etilgan darajadan 5 foiz past yoki yuqori bo'lishi mumkin.[4]

Urug'lar inkubatsiyaga qo'yilgach, ikki-uch kun davomida xonadagi harorat 13-14 °C bo'lganda havoning nisbiy namligi 65-67 foizga teng bo'lishi kerak. Uchinchi yoki to'rtinchi kundan boshlab harorat ko'tarilganda havoning nisbiy namligi (urug' jonlantirilishini ikkala usulida ham) 75 foizga yetkaziladi va shu namlik urug'dan xabarchi qurtlar chiqqunga qadar saqlanadi. Xabarchi qurtlar chiqqach, harorat 25 °C ga, havoning namligi esa 80 foizga ko'tariladi va urug'dan qurtlar chiqib bo'lgunicha pasaytirilmaydi.[5]

Inkubatoriyada urug'ni jonlantirish davrida havo namligi pasayib ketgan taqdirda uni oshirish uchun xonaga tog'ora yoki chelakda suv qo'yiladi yoki ho'l choyshablar yoyib qo'yiladi va polga suv sepiladi. Inkubatoriya havosining namligi juda ortib ketgan hollarda xonaga so'ndirilnagan ohak solingan quti qo'yiladi, ko'pincha, eshik yoki deraza ochib shamollatiladi, shuningdek, oldin maydalab qo'yilgan osh tuzi xonaning bir chetiga yoyib qo'yiladi yoki pechkani yoqish orqali pasaytiriladi. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, 2,5 kg tuz bir yarim soat davornida hajmi 70 m³ bo'lgan xonaning namligini 15 foizga pasaytiradi.

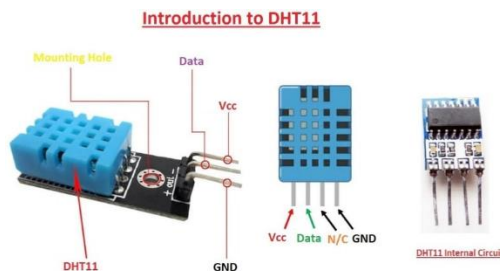
Ishlab chiqarish sharoitida xo'jalik inkubatoriyalarida urug' ochirishning dastlabki kunlarida havo namligini pasaytirish ya inkubatsiyaning oxirigi kunlarida, aksincha (urug'dan qurtlar chiqish paytida), uni ko'tarishga to'g'ri keladi. Agar xonadagi haroratning ko'tarilishi bilan, havo namligi oshirilmasa, ular bog'liqligi o'zgaradi, natijada embrionning yaxshi rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun harorat 15 °C bo'lganida havoning namligi 70 foizga teng bo'ladi va 1 m³ havodagi suv bug'lari 9 g ni tashkil etadi. Haroratning ko'tarilishi bilan havo namligining pasaya borishi quyidagicha bo'ladi: [6]

Harorat Namlik

13	79%
14	74%
15	70%
16	66%
17	62%
18	58%
19	55%
20	52%
21	49%
22	46%
23	44%
24	41%

Yuqoridagi raqamlar shuni ko'rsatadiki, xonadagi haroratning ko'tarish bilan birga uning namlik darajasini ham oshira borish kerak. Misol uchun, urug' 24 °C da jonlantirilayotgan bo'lsa, shu haroratni o'z namligi hisoblangan 41 foizni 75 foizga ko'tarish zarur. Xonadagi havoning namligini to'g'ri aniqlash uchun psixrometr eshik, deraza va pechkadan uzoqroq joyga, so'kchakning urug' to'kilgan qutichalari turgan qavatning to'g'risiga osib qo'yilishi lozim. Havoning namlik darajasi har ikki soatda o'lchanib, ko'rsatkichlari inkubatsiya varaqasiga yozib boriladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga tayangan xolda ipak qurti yetishtirilishi va rivojlanishida juda talabchan muhit yaratish zarur. Talab etilgan sharoitlarni yaratilgan taqdirda, olingan maxsulotning sifat darajasi va unumdorligi yuqori bo'lishini inobatga olib, quyida keltirilgan tadqiqotlar olib borildi.[7-8]



2-rasm. Urug inkubatsiyasi uchun mexatronik tizimda foydalanilgan DHT11 sensor

Ipak tola sifatini yaxshilashga tasir qiladigan, sohadagi muammolarga yechim topish maqsadida pillachilik sohada bir qanda tadqiqotlar o'tkazdik. Ipak qurti tuxumlarini jonlantrish davrida eng muxum kerakli ko'rsatkichlardan biri bo'lgan havo tarkibidagi nisbiy namlikni, meyyorida ta'minlash uchun, inson omili aralashuvizis avtomatik ravishda boshqariluvchi mexatronik tizim ishlab chiqdik. Bu tizimga kerakli jixozlar sifatida bizga mikrokontroller, DHT11-sensori, Ultratovushli havo namlagich, rele moduli va yana bir qancha qo'shimcha anjomlar kerak bo'ldi. Odatdagi usulda havodagi namlikni doimo masul shaxs ma'lum vaqtlar oralig'ida psixrometr asbobi yordamida kuzatib turgan va namlik meyyoridan tushub ketganda uni oshirish uchun inkubatoriya honasiga tog'ora yoki chelakda suv qo'yiladi yoki xo'l choyshablar yoyib qo'yiladi va polga suv sepiladi. Biz taklif qilayotgan mexatronik tizimda ipak qurti tuxumlarini jonlantrish bir qancha soddaroq va ishonchliroq xisoblanadi. Inkubatoriyaga DHT11 sensorini joylashtramiz bu bizga xonadagi namlik va xarorat xaqidagi ma'lumotlarni aniqlilig darajasi yuqori bo'lgan raqamli ko'rinishda olishimizga imkon beradi.

Ultratovushli havo namlagichni honadagi maxsus tayyorlangan suv to'ldirilgan idishga joylashtramiz, buning vazifasi idishdagi suvni sovuq bug'ga aylantirib beradi va xonada yetishmayotgan kerakli havo namligini taminlab beradi. Sovuq bug'ni oddiy suvning qaynashidan hosil bo'lgan bug'dan farqi uning haroratida xisoblanadi, suvning qaynashidan xosil bo'lgan bug'ning harorati yuqoriligi sababli, honadagi havo haroratining xam meyyoridan yuqorilab ketishiga olib keladi va bizga bir qancha qo'shimcha muammolar paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Biz taklif qilayotgan ultratovushli havo bug'latgichida xosil bo'lgan bug'ning harorati, hona xaroratidan farq qilmaydi chunki suv hona haroratida bo'ladi. Mikrokontroller biz taklif qilayotgan qurulmani asosiy boshqaruv qismi xisoblanadi, unga yozilgan dastur bizga inson omili aralashuvizis butun bir jarayonni yuqori aniqlik bilan avtomatik ravishda boshqarish imkonini beradi. Rele modulimiz mikrokontroller orqali olgan buyruq natijasida ultratovushli havo



namlagichini kerakli vaqtlarda yoqib o'chirishni ta'minlaydi.[9]

3-rasm. Urug inkubatsiyasi uchun mexatronik tizimda foydalanilgan Rele moduli

Jarayon shunday davom etadi mikrokontrollerga honadagi havo namligini 75-80% atrofida taminlash buyrug'i beriladi, mikrokontroller honaga joylangan DHT11 sensoridan kelayotgan honadagi havo namligi haqidagi ma'lumotlarni kuzatadi agarda hona havo namligi 75% dan paslasa ultratovushli havo namlagichini ishga tushuradi natijada honadagi maxsus tayyorlangan idishdagi suv bug'ga aylanib havo tarkibidagi namlikni oshira boshlaydi. Namlik meyyoriga

yetgandan so'ng mikrokontroller ultratovushli havo namlagich qurilmasini o'chirishga buyruq beradi.

Biz tadqiqotimiz davomida ipak tolasi sifatiga ta'sir etuvchi omillardan biri havo namligini, ipak qurti tuxumlarini jonlantrish davrida optimal taminlashga erishdik. Taklif qilayotgan mexatronik tizimimiz yordamida jonlantrilgan ipak qurti tuxumlaridan sog'lom kuchli ipak qurtlari ochib chiqadi ular o'ragan ipak tolalari esa jaxon standartlariga javob beradigan ipak tolasi ko'rsatkichlariga ega bo'ladi.

Biz taklif etayotgan mexatronik tizimning afzalligi va olingan natijalari shundaki, butun bir jarayonlar inson omili aralashuvisiz, mikrokontrollerda yozilgan dastur orqali avtomatik tarzda amalga oshirildi. O'tkazgan tadqiqotimiz O'zbekiston respublikasi, Namangan viloyati, Norin tumanidagi inkubatoriyada mexatronik tizim yordamida jo'nlantrilgan ipak qurtlarining 40 gramm qismi Norinkapa mfy hududidagi fuqaro Temirov Ubaydulla xonadonida parvarishlanib xar bir qutidan 74 kg dan jami 148 kg sifatli pilla xom-ashyosi yetishtirildi.



2-rasm. Mexatronik tizim yordamida boshqariladigan inkubatorida tayyorlangan pilla qurtlarini yetishtirish jarayonidagi display.

Bu natija juda xam sezilarli ijobiy ekanligini oldingi yilgi xosildorliklarga ko'ra payqash mumkin. 2020-yil xosildorligiga ko'ra xar bir qutidan 63,5 kg, 2021-yilda 64 kg, 2022-yildagi ushbu xosildorlikka ko'ra esa ushbu natija 74 kg gacha ko'tarildi, pilla tolalariga nisbatan sifat ko'rsatkichlari, tola noteksliklarini yo'qotilganligi, metrik raqamini oshirishga erishildi.



3-rasm. Mexatronik tizim yordamida boshqariladigan inkubatorida tayyorlangan pilla qurtlarini boqish jarayoni.

Bu jahon bozoriga raqobatbardosh sifatli ipak tolasi yetkazib berishga yordam beradi. Bundan tashqari bunday usulda urig'ni inkubatsiya qilish natijasida pilla qurtlarining nobut bo'lishini kamayishga erishildi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda sifatli va sermaxsul ipak tolasi olishda ipak qurtini jonlantrish davri muhim bosqich hisoblanadi. Biz bu bosqichda, havo namligini mexatronik tizm yordamida, inson omili aralashuvisiz, avtomatik tarzda taminlash yechimini topdik. Belgilangan talablarga ko'ra 24 °C xarorat, 75-80 % namlik parametrlari asosida urug' jonlantirildi (inkubatsiyalandi). Yetishtirilgan pilla qurtlaridan ipak tolalari olinib oddiy usulda yetishtirilgan ipak tolalari bilan

sifat darajalari solishtirildi. Erishilgan natijalardan biz yasagan mexatronik tizim o'zini oqlaganini ko'rishimiz mumkin. Kelgusi tadqiqotlarimizda ipak qurti urug'larini jonlantrish davrini yanada takomillashtirish maqsadida, inkubatoriyada harorat, yorug'lik, karbonat angidrid gazlarini nazorat qiluvchi mexatronik tizimlar ishlab chiqishni o'z oldimizga maqsad qilib oldik.

Adabiyotlar.

1. H. Kai and K. Hasegawa, "Studies on the mode of action of the diapause hormone with special reference to the protein metabolism in the silkworm, *Bombyx mori* L. The diapause hormone and the protein suble in ethanol containing trichloro acetic acid in mature eggs of adult ovaries," *Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 40, pp. 199–208, 1971.
2. J. Kobayashi, H. E. Edinuma, and N. Kobayashi, "The effect of diapause egg production in the tropical race of the silkworm, *Bombyx mori* L.," *Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 55, pp. 345–348, 1986.
3. G. Vemananda Reddy, V. Rao, and C. K. Kamble, *Fundamentals of Silkworm Egg Bomby mori, L.*, Edited by G. K. Kamble, Silkworm Seed technology Laboratory, Bangalore, India, 2003.
4. E. Kittlans Die, "Embryonalentwicklung von *Leptinotarsa decemlineata*, *Epilachna sparsa* and *Epilachna vigintiocto maculata* in abhangigkeit von der temperature," *Deutsche Entomologie*, vol. 8, pp. 41–52, 1961.
5. O. Yamasita and K. Hasegawa, "Embryonic diapause," in *Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology*, G. A. Kerkut and G. A. Gilbert, Eds., vol. 1, pp. 407–430, Pergamon Press, Oxford, UK.
6. S. K. Mathur and S. B. Lal, "Effects of temperature and humidity on the adaptability of insects?" *The Indian Textile Journal*, vol. 136, pp. 34–47, 1994.
7. M. V. B. Mathur and R. K. Rajan, "Effect of light on incubation," *Indian Silk*, vol. 33, no. 8, pp. 45–46, 1991.
8. S. N. M. Biram and P. Gowda, "Silkworm seed technology," in *Appropriate Sericulture Techniques*, M. S. Jolly, Ed., pp. 35–62, Central Silk Board, Bangalore, India, 1987.
9. S. N. M. Biram, S. Tribhuvan, and S. Beera, "Occurrence of unfertilized eggs in the mulberry silkworm, *Bombyx mori* L., (Lepidoptera: Bombycidae)," *International Journal of Industria*,