

MIKROIQLIMNING IPAK QALINLIGINING BIR XILLIGIGA TA'SIRI VA UNI TARTIBGA SOLISH UCHUN MEKATRONIK TIZIMNI QO'LLASH

Ibragimov Akmaljon Tug'unovich

tadqiqotchi 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.8122161>

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot mikroiklim sharoitlarining ipak qalinligining bir xilligiga ta'sirini o'rganadi va ushbu shartlarni tartibga solish uchun mexatronik tizimdan foydalanishni o'rganadi. Pilla ishlab chiqarish jarayonida ipak qurtlarining o'sishi va rivojlanishida harorat va nisbiy namlik kabi atrof-muhit omillari hal qiluvchi rol o'ynaydi. Tadqiqot pilla ishlab chiqarishni barqaror va maqbul bo'lishini ta'minlash uchun harorat va namlik darajasini boshqarish muhimligini ta'kidlaydi. Bundan tashqari, tadqiqot harorat va namlikning pilla sifat parametrlariga ta'sirini o'rganadi. Mexatronik tizimdan foydalanib, pilla tayyorlash jarayonida optimal mikroiklimni yaratish mumkin bo'ladi, bu esa ipak qalinligining bir xilligini yaxshilashga va hosil bo'lgan ipakning sifatini oshirishga olib keladi.

Kalit so'zlar: turli xil ekologik ta'sir, tola tekisligi, pilla o'rash, optimal mikroiklim, harorat, namlik, sifat parametrlari, sensor, mexatronik tizim.

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА НА РАВНОМЕРНОСТЬ ТОЛЩИНЫ ШЕЛКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В этом исследовании исследуется влияние условий микроклимата на равномерность толщины шелка и исследуется использование мехатронной системы для регулирования этих условий. Факторы окружающей среды, такие как температура и относительная влажность, играют решающую роль в росте и развитии шелкопрядов во время производства коконов. Исследование подчеркивает важность регулирования температуры и влажности для обеспечения стабильного и оптимального производства коконов. Кроме того, в исследовании изучается влияние температуры и влажности на параметры качества кокона. Используя мехатронную систему, становится возможным создать оптимальный микроклимат в процессе формирования кокона, что может привести к улучшению равномерности толщины шелка и повышению качества получаемого шелка.

Ключевые слова: различное воздействие окружающей среды, плоскостность волокна, коконная намотка, оптимальный микроклимат, температура, влажность, параметры качества, датчик, мехатронная система.

THE IMPACT OF MICROCLIMATE ON SILK THICKNESS UNIFORMITY AND THE APPLICATION OF A MECHATRONIC SYSTEM FOR ITS REGULATION.

Abstract: This study investigates the influence of microclimate conditions on the uniformity of silk thickness and explores the use of a mechatronic system for regulating these conditions. Environmental factors, such as temperature and relative humidity, play a crucial role in the growth and development of silkworms during cocoon production. The research emphasizes the importance of managing temperature and humidity levels to ensure stable and optimal cocoon production. Furthermore, the study examines the impact of temperature and humidity on the

quality parameters of the cocoon. By utilizing a mechatronic system, it becomes possible to create an optimal microclimate during the cocooning process, which can lead to improved silk thickness uniformity and enhanced quality of the resulting silk.

Key words: various environmental influences, fiber flatness, cocoon winding, optimal microclimate, temperature, humidity, quality parameters, sensor, mechatronic system.

KIRISH

Ipakchilik - ipak qurti pillasini yetishtirish orqali ipak ishlab chiqarish bilan shug'ullanadigan soha. Ipak o'zining yaltiroq jilosi, yumshoqligi, nafisligi, chidamliligi va inson terisini mayinlashtiruvchi xususiyatga ega xamda cho'ziluvchanligi tufayli to'qimachilik malikasi deb ataladi va Xitoyda miloddan avvalgi 2600-2700 yillarda topilgan. Hashorotlarning so'lagidan ya'ni ipak ajratuvchi bezidan hosil bo'lgan ipak - tabiiy tolali modda bo'lib, ipak qurti deb ataladigan lichinkalar tomonidan o'ralgan tolalaridan yoki pillalardan olinadi. Ipak suvni singdirish, issiqlikka chidamlilik, bo'yash samaradorligi va yorqinligi kabi ajoyib xususiyatlari tufayli boshqa barcha turdagi tolalardan afzalroqdir. Hashorotlarning fiziologiyasiga asosan ta'sir ko'rsatadigan omillar barg ozuqasi va harorat va namlikdir. Tut ipak qurti (*Bombyx mori* L.) juda nozik, atrof-muhit o'zgarishlariga juda sezgir va 5000 yildan beri uzoq yillar davomida xonakilashtirilganligi sababli harorat va namlikning haddan tashqari keskin tabiiy o'zgarishiga dosh bera olmaydi. Shunday qilib, ipak qurtining atrof-muhit sharoitlariga moslashuvi yovvoyi ipak qurti va boshqa hasharotlarnikidan ancha farq qiladi.

Ipak qurti xonakilashtirilgan eng muhim hasharotlardan biri bo'lib, lichinka davrida tut barglarini iste'mol qilib, pilla ko'rinishidagi noyob qimmatbaho ipak ip ishlab chiqaradi. Ipak qurtining o'sishi va rivojlanishiga atrof-muhit sharoitlari katta ta'sir ko'rsatadi. Pilla bilan bir qatorda biologik belgilarga atrof-muhit harorati, parvarish mavsumi, sifatli tut bargi va ipak qurti shtammlarining genetik tuzilishi ta'sir qiladi. Turli fasllar *Bombyx mori* L ning harakatiga ta'sir qiladi.

Ipak qurti o'sishida harorat muhim rol o'ynaydi. Ipak qurti sovuq qonli hashoratlar bo'lganligi sababli, harorat turli xil fiziologik faoliyatga bevosita ta'sir qiladi. Pillachilik sanoatining muvaffaqiyati bir qancha omillarga bog'liq, ammo biotik va abiotik omillar kabi atrof-muhit sharoitlari alohida ahamiyatga ega. Abiotik omillardan ipak qurtining o'sishi va mahsuldorligida harorat katta rol o'ynaydi.

Yaxshi sifatli pilla 22–27°C harorat oralig'ida yetishtirilishi va pilla sifati bu darajadan pastroq ekanligi haqida ko'plab ma'lumotlar mavjud. Biroq, tropik mamlakatlarda yetishtiriladigan polivoltin zotlari biroz yuqoriroq haroratga bardosh berishi va tropik iqlim sharoitlariga moslashishi ma'lum. Hindiston kabi tropik mamlakatda bivoltin turlaridan foydalanish uchun yuqori haroratli muhitda barqaror pilla hosiliga ega bo'lish kerak. Yuqori harorat deyarli barcha biologik jarayonlarga, shu jumladan biokimyoviy va fiziologik reaksiyalar tezligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [1-4] va pirovardida ipak qurtidagi pilla va keyinchalik yetishtirilgan ipakning sifati yoki miqdoriga ta'sir qilishi mumkin. Bir qator tadqiqotlar [5] ipak qurtlari to'rtinchi va beshinchi yoshlarda yuqori haroratga ko'proq sezgir ekanligini ko'rsatadi. Ma'lumki, ipak qurtining iqtisodiy jihatdan muhim genetik belgilarining aksariyati sifat xususiyatiga ega va fenotipik ifodalanishga harorat, nisbiy namlik, yorug'lik va oziqlanish kabi atrof-muhit omillari katta ta'sir qiladi. Dastlabki bosqichlarda (I, II, III) harorat talablari yuqori va qurtlar faol oziqlanadi, juda kuchli o'sadi va yuqori o'sish tezligiga olib keladi. Bunday kuchli qurt hatto keyingi davrlardagi noqulay sharoitlarda ham yaxshi bardosh bera oladi. Turli xil erta davrlardagi ipak qurtlarini boqish uchun zarur bo'lgan optimal harorat 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Turli bosqichlarda ipak qurtining optimal harorat va namlik talablari. 1-jadval

| Environmental factors | I instar | II instar | III instar | IV instar | V instar |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Temperature | 28 ⁰ C | 27 ⁰ C | 26 ⁰ C | 25 ⁰ C | 24 ⁰ C-25 ⁰ C |
| Relative humidity | 85-88% | 85% | 80% | 70-75% | 65-70% |

3-qobiq tashlashdan keyingi lichinkalar pilla xususiyatlarini baholashgacha har xil issiqlik va namlik stressiga duchor bo'ldi. Qiyosiy boqish va urash korsatkichlari shuni korsatadiki yuqori harorat va yuqori RHning zararli ta'siri pilla bir xilligi, pilla og'irligi, qobig'ining og'irligi, chig'anoq foizi, qayta tiklanishi, filament uzunligi kabi ko'pchilik belgilar uchun aniqroq va bu ta'sir o'rganilgan barcha uchta ipak qurti duragaylari uchun deyarli bir xil edi. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, yuqori harorat va yuqori RHning zararli ta'siri boshqa harorat va RH bilan ishlov berishdan ko'ra ipak qurti lichinkalarini etishtirish va yigiruvga ko'proq ta'sir ko'rsatdi va shunga o'xshash ta'sir o'rganilgan barcha uchta ipak qurti duragaylarida kuzatildi. Yuqori harorat va RH ta'sir ko'rsatadigan lichinkalarning aylanish bosqichida ham ideal muhit sharoitlarini ta'minlash orqali pilla xususiyatini yaxshilash mumkin. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, yuqori harorat va past namlik yigiruv bosqichidan ko'ra yetishtirish bosqichida ko'proq ta'sir qiladi.

Ipak qurti lichinkalarini yetishtirish va yigirishning turli bosqichlarida turli harorat va namlikning pillaning turli xarakteristikalariga va o'rash parametrlariga birgalikda ta'siri haqida cheklangan ma'lumotlar mavjud, bu esa o'z navbatida xalqaro standart darajasiga mos keladigan ipakning sifat va miqdorini yaxshilash bilan shug'ullanuvchi texnologiya ishlab chiqaruvchilarga qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadi.

Pilla hajmining bir xilligini baholash uchun barcha yetarli harorat va ekologik sharoitlarda barcha duragaylar uchun har bir replikatsiyadan tasodifiy 50 ta pilla olinadi. Pilla uzunligi va kengligi pilla bir xilligini tekshirish uchun maxsus mo'ljallangan "nonius" kalibrlari yordamida o'lchandi. Pilla tolasining uzunligi va kengligi o'lchangandan so'ng, uzunlik va kenglik o'rtasidagi nisbat quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\text{pilla uzunligi va kengligi nisbati} = (\text{uzunlik} / \text{kenglik}) \times 100$$

Uzunlik va kenglik o'rtasidagi olingan nisbat standart og'ish (SD) va o'zgarish koeffitsienti (CV) uchun statistik tahlil qilinadi. Standart og'ish (SD) va koeffitsient o'zgarishi (CV) kamroq bo'lgan pillalar pilla shaklida bir xil deb hisoblanadi.

Ipak tolasi uchun xom ashyo pilla hisoblanadi. Pilla yetuk ipak qurti tomonidan o'ralgan uzluksiz uzun oqsil ipak fermentidan tashkil topgan himoya qobig'idan boshqa narsa emas. Pilla hosil bo'lishi ishonchliligi va xom ipak ishlab chiqarish bo'yicha iqlimdan, tashqi muhit ta'siridan himoya qilish uchun g'umbakka qadar sodir bo'ladi. U fibroin va siritsin moddalardan tashkil topgan. Yaxshi pillaning xususiyatlari ixcham, shakli va o'lchami bir xil, ipak tarkibiga boy, iplari kamroq va osongina qayta tiklanadi. Biroq, pillaning sifati boqishning turli usullariga bog'liq. Qurtlar pilla va tola sifati bo'yicha eng so'nggi texnologiyalarni qo'llagan holda yetishtiriladi.

Yuqorida aytilgan ma'lumot va ko'nikma bilimlardan umumlash xulosa qilib pilla yetishtirish juda murakkab va dolzarb masalalardan biri ekanligini aytish mumkin. Sifatli ipak

yetishtirib olishda eng asosiy omillarni keltirib, ulardan ilmiy tadqiqot masalasini oldimizga maqsad qilib olishimiz mumkin.

Sifatli pilla yetishtirishning boshqa jihatlari quyidagilardan iborat:

1. Pilla yigirish jarayonida optimal harorat va namlik sharoitlarini saqlash.
2. O'rnatish vaqtida to'g'ri zichlikni saqlash uchun.
3. O'rnatishdan keyin parvarish qilish.
4. O'z vaqtida sifatli tut bargi ozuqasi bilan ta'minlash
5. Pilla hosilini o'z vaqtida yig'ib olish.

Keltirilgan omillardan optimal mikroklimit yaratish masalasini ko'rib chiqishimiz mumkin. Agar pilla o'rash paytida harorat 22°–25°C dan oshsa, qobiq juda bo'shashadi va ajinlar va tugunlar bilan buklanadi. Bundan tashqari, seritsinning xususiyatlarini o'zgartiradi. Bu ipak filamentlarining birikishiga olib keladi va o'rashda qiyinchiliklarga olib keladi. Past harorat ipak ipning sekretsiyasini sekinlashtiradi va natijada katta hajmdagi pilla hosil bo'ladi. Bundan tashqari, pilla o'rash shkalasi uchun juda ko'p vaqt ketadi. Nisbiy namlik (60-70%) salomatlik, yaxshi qayta tiklanish va sifatli pilla hosil qiladi. Optimal darajadan oshib ketganda, lichinkalar va g'umbaklar o'lishni to'xtatadilar. Past namlik ikki qavatli pilla va bo'shashgan pilla hosiliga sabab bo'ladi. Havo oqimining tezligi sekundiga bir metrdan kam bo'lishi kerak va tez yoki kuchli havo oqimi yetuk ipak qurtlarining to'planishiga olib keladi, natijada qo'sh pillalar ko'payadi. O'rnatish xonasi mo'tadil, bir tekis yoritishni talab qiladi va kuchli yorug'lik ipak qurtlarining bir tomonida to'planishiga olib keladi va natijada qo'sh pilla yoki notekis qalinlikdagi pilla hosil bo'ladi. To'liq qorong'ilik yigiruv jarayonini sekinlashtiradi, natijada past sifatli pilla hosil bo'ladi.

Sanoat yoki tijoratdagi xom ipak (Grege) atamasi odatda tut xom ipakini bildiradi. Bu ixcham burilmagan va tozalanmagan ipak ip bo'lib, u Reeling deb nomlangan maxsus texnika yordamida bir nechta alohida pillalardan olingan kerakli miqdordagi ipak tolalarini birlashtirish orqali hosil bo'ladi. Bu xom ashyoni (pilla) katta uzunlikdagi nozik, uzluksiz ipak filamentiga aylantirish bo'yicha bir qator malakali operatsiyalarni o'z ichiga oladi. Pillachilikning boshqa jihatlardan farqli o'laroq, o'rash doimiy e'tibor va g'amxo'rlikni talab qiladi, chunki pilla iplarini o'rash jarayoni doimiy ravishda uzilib qoladi va to'xtovsiz filament hosil qilish uchun g'altakning yangi filamentlarni to'g'ri birlashtirishi kerak. Agar shunday bo'lmasa, g'altakning ipaklari nozik uzunliklarning keskin paydo bo'lishiga olib keladi.

Pillaning sifat ko'rsatkichlari ipak xom ashyosining sifati bo'yicha muhim rol o'ynaydi. Ko'p parametrlar, ularning ba'zilar parvarish qilish uchun muhim bo'lib, pilla xususiyatlarini belgilaydi va ba'zilar pillani yig'ish uchun muhimdir. G'altakchi uchun pillaning texnologik ko'rsatkichlari katta ahamiyatga ega, chunki ular o'rash jarayonining sifati, miqdori va samaradorligini belgilaydi. Gibridlarda pilla shakli va pilla hajmining sezilarli o'zgarishi filament o'lchamining, shuningdek, o'ralgan ipning sifatining o'zgarishiga olib keladi. Bundan tashqari, tartibsiz va bir xil bo'lmagan pillalar bilan o'rashda ipning uzilishi, shlaklar tufayli to'siqlar paydo bo'lishiga, yomon o'rinishi, yomon pishishi, xom ipakning qayta tiklanishining pasayishi, xom ipak denierining o'zgarishi va yomon tozalikka olib kelishi ta'kidlangan. Avtomatik va yarim avtomatik o'rash moslamalarida filamentning bir xil o'lchamiga ega bo'lish uchun pilla hajmining bir xilligi juda muhimdir. Ota-ona ipak qurti zotlari va ularning duragaylarida pilla shaklining o'zgarishi bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar olib borildi. Yigiruv davridagi har xil harorat va uning yangi bivoltin monovoltin duragaylarining pilla va o'rash parametrlariga ta'siri o'rganildi. Tadqiqotchilar turli xil ozuqaviy va ekologik stress omillarining bivoltin ipak qurtining ipak tolasi xususiyatlariga ta'sirini baholadilar. Tadqiqotchilar [6-8], shuningdek, pillaning yigirish bosqichida qatlamlaridagi

suv miqdori va pillaning qayta tiklanishi o'rtasida bog'liqlik mavjudligini ko'rsatib, yuqori sifatli pilla olish uchun pilla qatlamidagi suv miqdori 20% dan past bo'lishini tavsiya qilganlar. Shuni ta'kidlash kerakki, pilla yigirish jarayonida atrof-muhit namligi yuqori bo'lsa, yigiruv eritmasidagi suv, g'ondagi, ipak qurti suyuqligi asta-sekin bug'lanadi va seritsin tuzilishiga ta'sir qiladi.

Shu sababli tadqiqotimiz davomida ipak tolasi sifatiga ta'sir qiluvchi omillar, ya'ni zarur bo'lgan harorat va namlikni ta'minlash maqsadida mexatronk tizim orqali sun'iy mikroiklim tashkil etdik. Mexatronik mikroiklim tizimi konstruksiyasi foydalanishga osonligi sababli istalgan qurtxonada ipak qurtini boqish jarayonida foydalansak bo'ladi. Mexatronik mikroiklim qurilmasini asosiy vazifasi qurtxonadagi iqlimni nazorat qilish, kerakli bo'lgan harorat va namlikni belgilangan qiymatlarini avtomatik tarzda ta'minlashdan iborat. Mexatronik mikroiklim qurilmamiz DHT11 dachik orqali havodagi namlik va haroratni o'lchab LCD displeyga ma'lumotlarni chiqaradi, agar namlik belgilangan miqdordan kam bo'lsa havoni namlantiruvchi qurilmani ishga tushiradi, havodagi nisbiy namlik me'yoriga yetgandan so'ng havodagi namlantiruvchi qurilmani ishchi holatini o'chiradi.

Havo harorati ham shu tariqa kuzatib boriladi qurtxonani ikki tarafga va qurtxona tashqarisiga sezgir DHT11 dachiklar o'rnatilgan bo'lib, qurtxonada bir xil harorat taqsimlanmagan hollarda issiqlik uzatuvchi qurilmani ishga tushirib harorat yuqori tarafdin harorat past tarafga issiq havo oqimini uzatadi. Qurtxonadagi issiqlik teng taqsimlangandan so'ng mexatronik tizim issiqlik uzatuvchi qurilmani ishchi holatini o'chiradi. Mexatronik tizimli mikroiklim qurilmamizning avzalligi shundan iboratki bu jarayonlar inson omili aralashuvsiz mikrokontrollerga yozilgan dastur orqali avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Natijada parvarishlanayotgan ipak qurtlarini xamma qismiga namlik va issiqlik harorati bir xilda ta'minlab beriladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda bu tizimni Xitoy respublikasi "Shandun" viloyatining ipak qurti tayyorlash korxonasida tayyorlangan tuxumlaridan ipak qurti lichinkasini jonlantirib, 12.04.2022 yil sanasidan qurtxona sinov jarayonlarini o'tkazish natijasida yetishtirilgan ipak tolasini sifat ko'rsatkichlari amaldagi usulda olingan ipak tolasiga nisbatan tola noteksliklarini yo'qotilganligi, metrik raqamini oshirishga erishildi. Amalda O'zbekiston respublikasi Namangan viloyat Norin tumanidagi Norinkapa mfy hududidagi fuqaro Temirov Ubaydulla xonadonida 40 gramm ipak qurtlari parvarishlanib xar bir qutidan 74 kg dan jami 148 kg sifatli pilla xom-ashyosi yetishtirildi. 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. Bu jahon bozoriga raqobatbardosh sifftli ipak tolasini yetkazib berishga yordam beradi.

Qisqa qilib aytganda olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari o'zini oqlaganligi va ijobiy xulosa qilish mumkinligini ta'kidlash joizdir.

ADABIYOTLAR

1. S. Ueda, R. Kimura, and K. Suzuki, "Studies on the growth of the silkworm *Bombyx mori*. IV mutual relationship between the growth in the fifth instar larvae and productivity of silk substance and eggs," *Bulletin of the Sericultural Experiment Station*, vol. 26, no. 3, pp. 233–247, 1975.
2. K. V. Benchamin and M. S. Jolly, "Principles of silkworm rearing," in *Proceedings of Seminar on Problems and Prospects of Sericulture*, S. Mahalingam, Ed., pp. 63–106, Vellore, India, 1986.

3. S. Krishanswami, M. N. Narasimhanna, S. K. Suryanarayana, and S. Kumararaj, Silkworm rearing Bulletin “ 15/2 FAO Agricultural Services, United Nations Organizations, Rome, Italy, 1973.
4. R. K. Datta, Guidelines for Bivoltine Rearing, Central Silk Board, Bangalore, India, 1992.
5. F. K. Hsieh, S. Yu, S. Y. Su, and S. J. Peng, “Studies on the thermo tolerance of the silkworm, *Bombyx mori* L,” Zsongriva, 1995.
6. C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.
7. T. Shirota, “Selection of healthy silkworm strains through high temperature rearing of fifth instar larvae,” Reports of the Silk Science Research Institute, vol. 40, pp. 33–40, 1992.
8. Matsumara and Y. Ihizuka, “The effect of temperature on development of *Bombyx mori* L,” Representative Nagano Sericultural Experimental Station, Japan, vol. 19, 1929.