Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

MAHALLIY O‘SIMLIK BO‘YOQLARI ASOSIDA EKOLOGIK XAVFSIZ FUNKSIONAL IPAK MATOLARI OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

Sharipova Nigora Usmonovna
Buxoro davlat texnika universiteti
tayanch doktaranti.
G‘ijduvon tuman 4-son texnikumi
maxsus fan katta o‘qituvchisi.
https://doi.org/10.5281/zenodo.23416937

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot mahalliy o‘simlik xomashyolaridan olingan tabiiy bo‘yoqlar asosida ekologik xavfsiz va funksional xususiyatlarga ega ipak matolar ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqishga va o‘simlik ekstraktlarini olish sharoitlari, ipak tolasi bilan bo‘yoq komponentlarining o‘zaro ta’siri hamda bo‘yash jarayonining texnologik parametrlarini ilmiy asoslashga qaratilgan. Ekstraksiya harorati, davomiyligi, muhit pH qiymati, xomashyo va erituvchi nisbati, bo‘yoq konsentratsiyasi hamda tabiiy yoki ekologik maqbul fiksatorlardan foydalanishning mato xususiyatlariga ta’sirini baholash nazarda tutiladi.

Kalit so‘zlar: tabiiy bo‘yoqlar, mahalliy o‘simlik xomashyosi, ekologik xavfsizlik, funksional to‘qimachilik, ekstraksiya, rang mustahkamligi, ultrabinafsha himoya.

Kirish. To‘qimachilik sanoatida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan bir qatorda suv resurslaridan oqilona foydalanish, kimyoviy moddalar yuklamasini kamaytirish va mahsulotlarning funksional xususiyatlarini yaxshilash dolzarb ilmiy-texnologik vazifalardan hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy ipakdan tayyorlangan matolarning yuqori iste’mol qiymatini saqlagan holda ularni tabiiy rang beruvchi va biologik faol komponentlar yordamida funksionallashtirish istiqbolli yo‘nalishdir.

An’anaviy bo‘yash jarayonlarida sintetik bo‘yoqlar, yordamchi reagentlar va rangni mustahkamlovchi moddalar qo‘llaniladi. Ularning ekologik ta’siri faqat bo‘yoqning kelib chiqishi bilan emas, balki ishlatilgan reagentlarning tarkibi, oqova suvning xususiyatlari, jarayonning suv va energiya sarfi hamda chiqindilarni boshqarish usullari bilan ham belgilanadi. Shu sababli tabiiy xomashyolardan foydalanish ekologik jihatdan maqsadga muvofiq alternativalarni ishlab chiqish uchun muhim imkoniyat yaratadi.

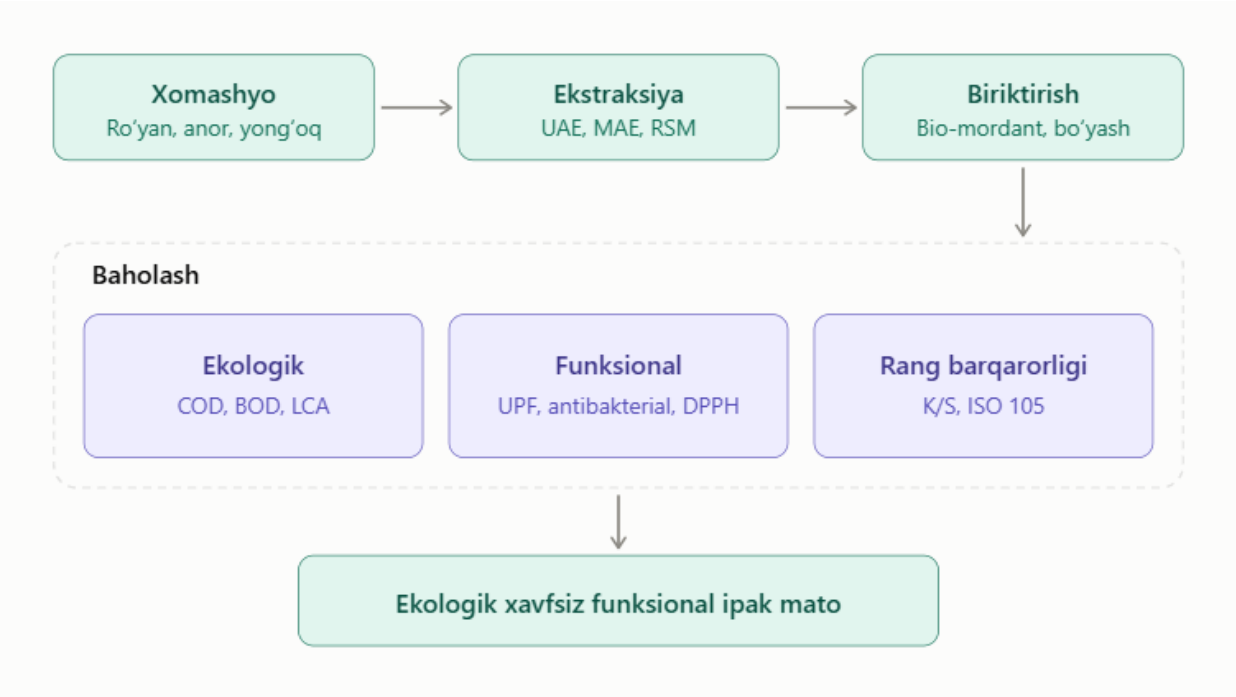
Ilmiy adabiyotlarda tabiiy bo‘yoqlar yordamida ipak matolarga rang berish bilan birga ultrabinafsha nurlanishdan himoyalash, antioksidant va antibakterial xususiyatlarni shakllantirish imkoniyatlari ko‘rsatilgan. Jumladan, lak tabiiy bo‘yog‘i asosida ipak matolarni bo‘yash va funksionallashtirish bo‘yicha tadqiqotda rang mustahkamligi hamda bir nechta funksional ko‘rsatkichlar o‘rganilgan. Yashil choy ekstrakti asosida tut ipak matosini bo‘yashga oid ishlar esa ekstraksiya, mordantlash va bo‘yoq bilan ipak tolasi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni o‘rganish muhimligini ko‘rsatadi.

Biroq tabiiy bo‘yoqlarni amaliyotga joriy etishda xomashyo tarkibining o‘zgaruvchanligi, rangning yorug‘lik ta’sirida o‘zgarishi, yuvishdagi barqarorlik, bo‘yoqning tolaga birikish darajasi va ishlab chiqarish jarayonining takrorlanuvchanligi kabi masalalar mavjud. Shuning uchun mahalliy o‘simlik xomashyosini tanlashning o‘zi yetarli emas; ekstraksiya va bo‘yash sharoitlarini nazorat qilish, rang

mustahkamligini baholash hamda ekologik ko‘rsatkichlarni o‘lchashga asoslangan kompleks texnologiya zarur.

Mazkur tadqiqotda mahalliy o‘simlik ekstraktlaridan foydalanib, ipak matolarga rang berish va ularning funksional xususiyatlarini yaxshilashning o‘zaro bog‘liq texnologik omillarini aniqlashga e’tibor qaratiladi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari. Mahalliy o‘simlik xomashyolaridan tabiiy bo‘yoq ekstraktlarini olish, ularni ipak matoga samarali biriktirish va ekologik hamda funksional ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholashga asoslangan texnologiyani ishlab chiqish asosiy maqsaddir.



Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Mahalliy sharoitda mavjud bo‘lgan o‘simlik xomashyolarining bo‘yoq olish uchun yaroqliligini baholash.
2. Tanlangan xomashyolardan tabiiy bo‘yoq ekstraktlarini olish usulini ishlab chiqish.
3. Ekstraksiya harorati, davomiyligi, pH va xomashyo-suyuqlik nisbatining ekstrakt xususiyatlariga ta’sirini aniqlash.
4. Ipak matolarni bevosita bo‘yash, oldindan mordantlash va bo‘yashdan keyin mordantlash usullarini taqqoslash.
5. Bo‘yash rejimining rang intensivligi, rang koordinatalari va rang mustahkamligiga ta’sirini o‘rganish.
6. Matolarning ultrabinafsha himoyasi va antibakterial faolligini standartlashtirilgan usullarda baholash.
7. Texnologiyaning suv sarfi, energiya sarfi, oqova suv ko‘rsatkichlari va ishlatilgan reagentlar xavfsizligini tahlil qilish.
8. Tajriba natijalari asosida maqbul texnologik parametrlarni statistik optimallashtirish.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Tadqiqot predmeti sifatida o‘simlik ekstraktlarining kimyoviy tarkibi, ipak tolasi bilan o‘zaro ta’siri, bo‘yash jarayonining texnologik parametrlari va hosil bo‘lgan matolarning rang, fizik-kimyoviy, funksional hamda ekologik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik.

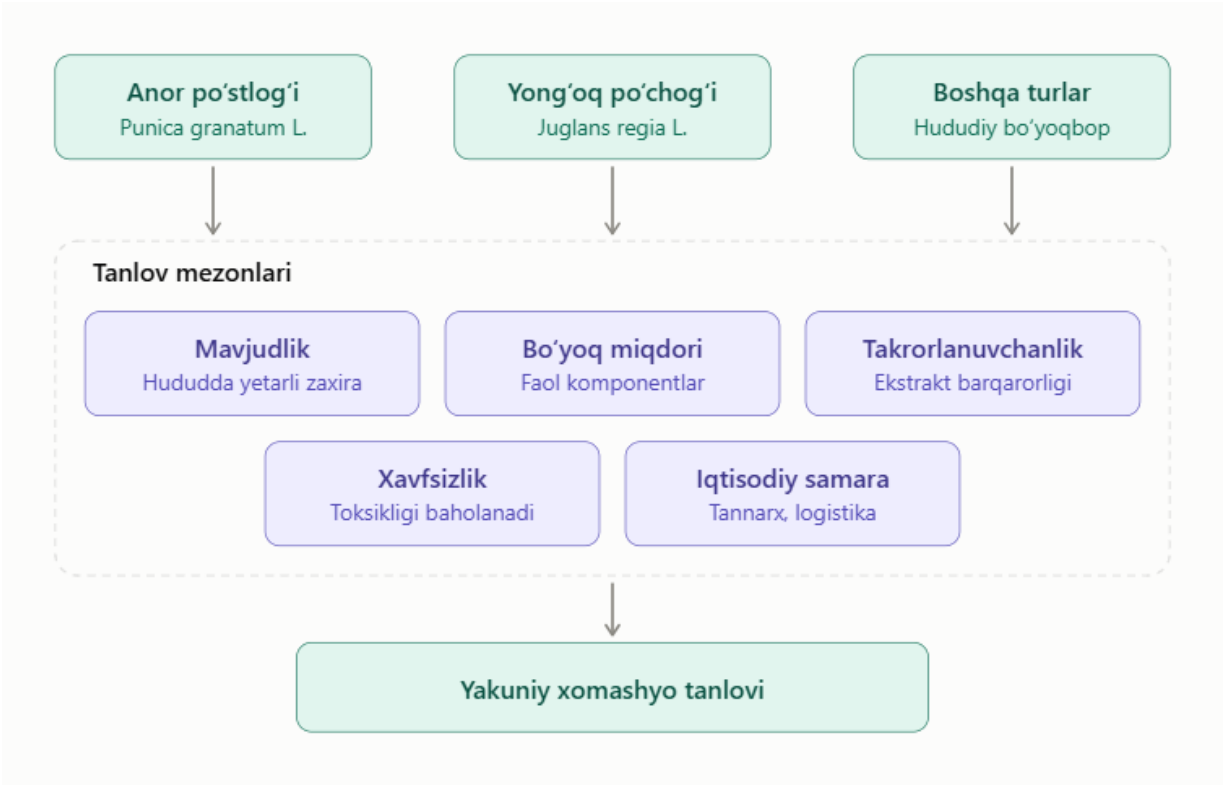
Tadqiqot obyekti sifatida tabiiy ipak mato hamda mahalliy o‘simliklardan olinadigan tabiiy bo‘yoq ekstraktlari tanlanadi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagi yo‘nalishlarda shakllantirilishi rejalashtiriladi:

1. Ahalliy o‘simlik xomashyosidan olingan ekstraktlarni ipak matoni bo‘yash va funksionallashtirish uchun kompleks baholash mezonlarini ishlab chiqish;
2. Ekstraksiya va bo‘yash parametrlarining rang intensivligi, rang mustahkamligi va funksional xususiyatlarga ta’sirini miqdoriy aniqlash;
3. Ekologik maqbul fiksatsiya usullarini rang barqarorligi va funksional samaradorlik bilan birgalikda baholash;
4. Ko‘p omilli statistik model asosida texnologik rejimning maqbul kombinatsiyasini aniqlash;
5. Rang berish sifati, funksional samaradorlik va resurs sarfini birgalikda hisobga oluvchi texnologik tanlash mezonini taklif etish.

Ushbu bandlar tadqiqot yakunida tajribalar bilan tasdiqlangan, mavjud ilmiy ishlardan farq qiluvchi natijalar asosida aniqlashtiriladi. Ilmiy yangilikni faqat “mahalliy o‘simliklardan foydalanish” bilan cheklash yetarli emas; aniq miqdoriy bog‘liqlik, mexanizm yoki yangi texnologik yechim ko‘rsatilishi kerak.

Materiallar va tadqiqot metodikasi. Xomashyoni tanlashda dastlabki bosqichda anor po‘stlog‘i (Punica granatum L.), yong‘oq po‘chog‘i (Juglans regia L.) va hududda mavjud boshqa bo‘yoqbop o‘simlik xomashyolarini o‘rganish taklif etiladi. Yakuniy xomashyo tanlovi o‘simlikning mavjudligi, bo‘yoq beruvchi komponentlar miqdori, ekstraktning takrorlanuvchanligi, xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligiga asoslanadi.







Xomashyo begona aralashmalardan tozalanadi, quritish sharoiti qayd etiladi va bir xil zarracha o‘lchamigacha maydalanadi. Namlik miqdori, boshlang‘ich massa va xomashyoning kelib chiqish hududi qayd qilinadi. O‘simliklarning botanik identifikatsiyasi imkon qadar mutaxassis tomonidan tasdiqlanadi.

Tabiiy bo’yoq ekstraktini olish. Ekstraksiya jarayonida suv yoki suv asosidagi etanol eritmasidan foydalanish mumkin. Erituvchi tanlovi ekologik xavfsizlik, ekstraksiya samaradorligi, keyingi qayta ishlash va erituvchini qayta tiklash imkoniyatlari bilan asoslanadi.

Ekstraksiya samaradorligini baholash uchun quyidagi omillar tekshiriladi:

- harorat;

- jarayon davomiyligi;
- xomashyo va erituvchi massalari nisbati;
- muhit pH qiymati;
- erituvchi tarkibi;
- zarur hollarda ekstraksiya usuli.

Ekstrakt filtrlash orqali o‘simlik qoldiqlaridan ajratiladi. Quruq qoldiq miqdori, ekstraktning pH qiymati va optik yutilish spektri o‘lchanadi. Agar analitik imkoniyat mavjud bo‘lsa, umumiy fenolik birikmalar miqdori va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida asosiy bo‘yoq komponentlari aniqlanadi.

Ekstraksiya samaradorligi quruq ekstrakt massasining boshlang‘ich quruq xomashyo massasiga nisbati orqali hisoblanishi mumkin:

$$\mathbf{Y_e} = \frac{\mathbf{m_e}}{\mathbf{m_x}} 100$$

Bu yerda $\mathbf{Y_e}$ - ekstraktning massa bo‘yicha chiqishi, $\mathbf{m_e}$ - olingan quruq ekstrakt massasi, $\mathbf{m_x}$ - boshlang‘ich quruq xomashyo massasi.

Mazkur ko‘rsatkich bo‘yoq pigmentlarining tozaligini bevosita bildirmaydi. Shu sababli ekstrakt chiqishi bilan bir qatorda optik va kimyoviy tavsiflar ham o‘rganilishi lozim.

Ipak matoni bo’yash. Tajribalarda tarkibi va sirt zichligi bir xil bo‘lgan ipak mato namunalari ishlatiladi. Namunalar dastlabki holatida tozalanadi va quritiladi; dastlabki massa, o‘lcham va rang ko‘rsatkichlari qayd etiladi.

Bo‘yash jarayonida quyidagi usullar taqqoslanadi:

1. Bevosita bo‘yash - ipak mato tabiiy ekstrakt eritmasida ishlovdan o‘tkaziladi.
2. Oldindan mordantlash - mato bo‘yashdan oldin fiksatsiyalovchi modda bilan ishlanadi.
3. Birgalikda mordantlash - bo‘yoq va fiksatsiyalovchi modda bir jarayonda qo‘llanadi.
4. Keyingi mordantlash - avval bo‘yalgan mato keyin fiksatsiyalovchi modda bilan ishlanadi.

Fiksatsiyalovchi moddalar tanlanayotganda ularning toksikologik xususiyatlari, oqova suvga ta’siri va tolaga ta’siri alohida baholanadi. “Tabiiy” yoki “o‘simlikdan olingan” degan belgi moddaning avtomatik ravishda xavfsiz ekanini anglatmaydi.

Bo‘yash harorati, davomiyligi, pH, bo‘yoq konsentratsiyasi va eritma moduli tajriba rejasiga muvofiq o‘zgartiriladi. Har bir namunaga takrorlanuvchan identifikatsiya raqami beriladi. Bo‘yashdan so‘ng namunalar standartlashtirilgan tartibda yuviladi, quritiladi va konditsiyalanadi.

Rang xususiyatlarini baholash. Spektrofotometr yordamida CIELAB tizimida aniqlanadi. L - yorug‘lik darajasini, a - qizil-yashil o‘qini, b - esa sariq-ko‘k o‘qini ifodalaydi. Bo‘yalgan va nazorat namunalar orasidagi rang farqi quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$\mathbf{\Delta E^*ab = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}}$$

Zarur hollarda rang intensivligi K/S qiymati orqali baholanadi. Bunda Kubelka–Munk tenglamasidan foydalanish mumkin:

$$\frac{\mathbf{K}}{\mathbf{S}} = \mathbf{(1 - R)/2R}$$

Bu yerda **R** - tanlangan to‘lqin uzunligidagi qaytarish koeffitsiyenti, **K** - yutilish koeffitsiyenti, **S** - sochilish koeffitsiyenti. Taqqoslashda o‘lchash geometriyasi, fon, namuna qalinligi va asbob sozlamalari bir xil bo‘lishi kerak.

Rang mustahkamligini aniqlash. Matolarning yuvish, quruq va nam ishqalanish hamda yorug‘lik ta’siriga chidamliligi tegishli ISO yoki AATCC standartlarining amaldagi tahrirlari asosida baholanadi. Sinov standartining raqami, tahriri, asbob-uskunasi va baholash sharoiti maqolaning yakuniy versiyasida aniq ko‘rsatiladi.

Natijalar kulrang shkala yoki tegishli standart talab qiladigan boshqa ko‘rsatkichlar orqali baholanadi. Rangning matoda saqlanishi bilan yuvish eritmasiga rang berib chiqishi alohida qayd etiladi.

Funksional xususiyatlarni baholash. Ultrabinafsha nurlanishdan himoyada mato namunalarining UV-A va UV-B nurlanishini o‘tkazishi hamda UPF ko‘rsatkichi tegishli standart usulda aniqlanadi. Bo‘yalmagan mato, faqat bo‘yalgan mato va fiksatsiya qilingan mato nazorat guruhlari sifatida taqqoslanadi.

Antibakterial faollik. Tegishli standart usul asosida, masalan, ISO 20743 yoki qo‘llanish sohasi va namuna turiga mos boshqa validatsiyalangan usul bo‘yicha tekshiruv o‘tkaziladi. Sinov mikrobiologik xavfsizlik talablariga javob beradigan laboratoriyada bajariladi. Natijalar sinovdan o‘tkazilgan mikroorganizm turi, boshlang‘ich va yakuniy mikrob miqdori hamda ishlov berilmagan nazorat namunasiga nisbatan hisoblangan kamayish bilan ifodalanadi.

Antioksidant faollik. Agar tadqiqotning asosiy vazifalariga kiritilsa, DPPH yoki boshqa mos analitik usul yordamida mato ekstrakti yoki ishlov berish eritmasining antioksidant faolligi tekshirilishi mumkin. Bunda eritmadagi faollikni matoning inson terisiga ta’siri yoki klinik samaradorligi bilan tenglashtirmaslik kerak.

Fizik xususiyatlar. Ipak matoning uzilish kuchi, uzayishi, havo o‘tkazuvchanligi, massa yo‘qotishi va qo‘lga sezilish xususiyatlari texnologik ishlovdan oldin va keyin taqqoslanadi. Bu tabiiy bo‘yoqning funksionalligi matoning asosiy iste’mol xususiyatlariga zarar yetkazmasligini baholashga imkon beradi.

Ekologik xavfsizlikni baholash. Faqat bo‘yoqning tabiiy kelib chiqishi bilan emas, balki butun texnologik jarayon bilan baholanishi kerak. Buning uchun suv va energiya sarfi, ishlatilgan kimyoviy reagentlar, erituvchining qayta tiklanish darajasi, oqova suvning pH qiymati, kimyoviy kislorod talabi (COD), zarur hollarda biologik kislorod talabi (BOD) va qoldiq metall miqdori tekshiriladi. Agar ekologik ustunlik da’vo qilinsa, natijalar bir xil funksional birlikka, masalan, 1 kg tayyor ipak matoga nisbatan hisoblanishi va tegishli taqqoslash texnologiyasi bilan solishtirilishi lozim.



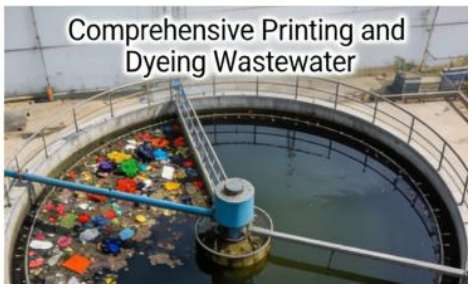












Tajriba dizayni va statistik tahlil. Texnologik parametrlarning o‘zaro ta’sirini aniqlash uchun ko‘p omilli tajriba rejasi ishlab chiqiladi. Dastlabki skrining bosqichida ekstraksiya harorati, davomiyligi, pH va xomashyo-suyuqlik nisbatining ta’siri o‘rganiladi. Keyingi bosqichda eng muhim omillar tanlanib, javob sirti metodologiyasi yoki boshqa mos matematik rejalashtirish usuli yordamida optimallashtiriladi.

Har bir sharoit uchun mustaqil tajriba takrorlari bajariladi. Takrorlar soni kutilayotgan effekt, o‘lchash dispersiyasi va statistik quvvat asosida belgilanadi. Natijalar o‘rtacha qiymat va standart og‘ish bilan ifodalanadi; omillar ta’siri dispersiya tahlili (ANOVA) va zarur hollarda regressiya modeli orqali baholanadi.

Optimallashtirishda birgina rang intensivligini emas, balki rang mustahkamligi, funksional faollik, matoning mexanik xususiyatlari va ekologik sarflarni birgalikda hisobga olish taklif etiladi.

Kutilayotgan natijalar va muhokama yo’nalishlari. Natijalarni muhokama qilishda kuzatilgan o‘zgarishlar bo‘yoq tarkibi, tolaga birikish mexanizmi va fiksatsiya usuli bilan bog‘liq holda tahlil qilinadi. Biroq mexanizm haqidagi xulosalar faqat rang o‘zgarishiga emas, balki spektral yoki kimyoviy tahlil natijalariga ham tayangan holda chiqarilishi kerak.

Tabiiy bo‘yoq qo‘llangan barcha matolarda antibakterial yoki yuqori UV-himoya xususiyati yuzaga keladi, deb oldindan xulosa qilish mumkin emas. Ushbu xususiyatlar har bir o‘simlik ekstrakti, ishlov berish sharoiti va tayyor namuna uchun alohida tekshirilishi zarur.

Xulosa. Mahalliy o‘simlik xomashyolaridan foydalanish tabiiy ipak matolarni bo‘yash va ularga qo‘shimcha funksional xususiyatlar berish uchun istiqbolli ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Bunday texnologiyani ishlab chiqishda xomashyoni tanlash, ekstraksiya sharoitlarini optimallashtirish, bo‘yoqning ipak tolasi bilan o‘zaro ta’sirini o‘rganish va rang mustahkamligini baholash o‘zaro bog‘liq vazifalar sifatida qaralishi lozim. Taklif etilgan metodika bo‘yash sifati, funksional ko‘rsatkichlar va ekologik ta’sirni yagona tadqiqot tizimida baholash imkonini beradi. Texnologiyaning amaliy samaradorligi va ekologik ustunligi laboratoriya tajribalari, statistik tahlil hamda taqqoslama sinovlar natijalari bilan tasdiqlanishi kerak.

Yakuniy ilmiy xulosa tanlangan o‘simlik ekstraktlari, aniqlangan maqbul texnologik parametrlar, rang mustahkamligi, funksional sinovlar va resurs sarfi bo‘yicha olingan haqiqiy natijalar asosida shakllantiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Environmental Dyeing and Functionalization of Silk Fabrics with Natural Dye Extracted from Lac. PubMed Central. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11123769/
2. Sustainable dyeing of mulberry silk fabric using extracts of green tea (Camellia sinensis): Extraction, mordanting, dyed silk fabric properties and silk-dye interaction mechanism. ScienceDirect. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669023012827
3. Cleaner pathway for developing bioactive textile materials using natural dyes: a review. PubMed. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36879092/
4. Ultraviolet protection of textiles with herbal dyes: A contemporary review. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 41 (2024), 101689. https://doi.org/10.1016/j.scp.2024.101689
5. A recent (2009–2021) perspective on sustainable color and textile coloration using natural plant resources. PubMed Central. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9587285/
6. Bioactive Silk Revolution: Harnessing Curcuminoid Dye and Chitosan for Superior Antimicrobial Defence and UV Shielding. PubMed Central. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11728638/
7. Multifunctional and Eco-Friendly Dyeing of Silk Using Babool (Acacia nilotica) Bark Extract: Effects on Fabric Performance, Color Characteristics, UV Protection, and Antibacterial Activity. Wiley Online Library. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/amse/4266534