

PILLA G'UMBAGIDAN YOG' AJRATIB OLISH VA MAHSULOT UNUMIGA
TA'SIR ETUVCHI OMILLAR TA'SIRINING TADQIQI

Normurodov Bobomurod Ro'zimuratovich

Buxoro muhandislik texnologiya instituti e-mail:bobomurod.normurodov.88@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu ishda mahalliy ipakchilik sanoatda mavjud bo'lgan pilla g'umbagidan yog'lovchi moddalarni ekstraksiyalash jarayoni batafsil yoritilgan. Ekstraksiya jarayoni uchun ekstragent sifatida ekstraksiya benzini va geksan tanlangan bo'lib, mazkur moddalar nisbati va ekstraksiyalash jarayoni davomiyligining mahsulot unumiga ta'siri aniqlangan.

Kalit so'zlar: ipakchilik sanoati, pilla g'umbagi, ekstraksiyalash jarayoni, yonaki mahsulot, ekstraksiya benzini, geksan, organik erituvchi, Sokslet qurilmasi, yog'lovchi modda, mahsulot unumi.

Annotation: This paper describes in detail the process of extracting fatty substances from cocoons available in local silk production. Extraction gasoline and hexane were chosen as extractants for the extraction process. The effect of the ratio of these substances and the duration of the extraction process on the product yield was determined.

Key words: silk industry, cocoon, extraction process, by-product, extraction gasoline, hexane, organic solvent, Soxhlet apparatus, lubricant, product yield.

KIRISH

Ipakchilik — qishloq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, bunda tabiiy ipak olish uchun xom ashyo ishlab chiqariladi. Ipakchilik sanoati uchun ipak qurtlarining ba'zi turlari maxsus ko'paytiriladi. Xususan to'qimachilik sanoati uchun xonakilashtirilgan ipak qurtlaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

Pilla g'umbagi ipakchilik sanoatining yonaki mahsulotidir. Xitoy, Hindiston, O'zbekiston, Tailand va Braziliya dunyodagi yeng yirik ipak yetishtiruvchi beshta davlat qatoriga kiradi [1-3]. Pilla qobig'idan tozalangan g'umbaklar pilla quruq vaznining 60% ni tashkil qiladi va ular asosan o'g'it va hayvonlar uchun ozuqa sifatida ishlatiladi yoki sanoat chiqindilari hisoblanadi [4].

Pilla g'umbagining har xil turlari o'rtasidagi eng katta farq ipak qurtining oziq-ovqat manbai va xonakilashtirish darajasi bo'lib hisoblanadi. Masalan, tut barglari bilan oziqlanadigan ipak qurti to'liq xonakilashtirilgan va eng ko'p yetishtiriladigan ipak qurti hisoblanadi [5]. Oqsillar, yog'lar, xitozan, vitaminlar, polifenollar va boshqa oziq moddalarga boy bo'lgan pilla g'umbagi uzoq vaqtdan beri yuqori sifatli oqsil va lipidlarning muhim manbai sifatida qo'llanilgan [6].

Pilla g'umbagi tarkibidagi ikkita asosiy oziq moddalar oqsil va yog' bo'lib, ularning tarkibida vazni bo'yicha (quruq massaga nisbatan) oqsil moddasi 48-67 % ni, yog' moddalari esa mos ravishda 17-30 % ni tashkil qiladi [7].

Pilla g'umbagi yog'i ko'p miqdorda to'yinmagan aminokislotalaridan, ayniqsa omega-3 yog' kislotalarini o'z ichiga oladi [8].

Pilla g'umbagidan olingan moy xavfsiz yog' manbai bo'lib, ozuqaviy jihatdan kungaboqar yog'i kabi keng tarqalgan o'simlik moylariga teng ekanligi tadqiqot ishida [9] keltirilgan. Bu yog to'yinmagan yog' kislotalarining (jami yog' kislotalarining taxminan 60-70%), ayniqsa α - linolen va olein kislotalarining manbai hisoblanadi. Ham α -linolen, ham olein kislotalar o'zlarining ozuqaviy xususiyatlari va sog'liq uchun foydaliligi bilan mashhur bo'lib, ular turli maqsadlarda, jumladan, oziq-ovqat, qo'shimchalar va ozuqalar uchun ishlatilishi mumkin [10-12].

Bundan tashqari, pilla g'umbagidan sanoatda ham [13] foydalanish mumkin. Biroq, allergenlarning mavjudligi va yoqimsiz hid tufayli pilla g'umbagi hali ham omma tomonidan keng qabul qilinmagan. Bu esa pilla g'umbagining xavfsizligi va ulardan foydalanishning maqbul tomonlarini ko'rib chiqishni taqozo etadi.

Tadqiqot obyektlari va qo'llanilgan uslublar. Mazkur tadqiqot ishi pilla g'umbagidan yog' ajratib olishga qaratilgan bo'lib, bunda ma'lum bo'lgan bir necha tadqiqot usullari, jumladan ekstraksiyalash, mexanik presslash va erituvchilarda ekstraksiyalash usullaridan foydalanildi [14,15].

Binobarin, pilla g'umbagi moyining hosildorligi va sifatini yaxshilash uchun bir necha usulda yog' ajratib olindi.

Tadqiqot ishlari uchun Romitan tumanida joylashgan "ROMSTAR" O'zbek-Amerika qo'shma korxonasi hamda Buxoro shaxrida joylashgan "BUKHARA BRILLIANT SILK COLLECTION" BBC mas'uliyati cheklangan jamiyatining mahalliy pilla g'umbaklaridan foydalanildi (1-rasm).



a)



b)

1-rasm. Mahalliy sanoat korxonalarida yetishtiriladigan pilla (a) va uning g'umbagi (b)

Tadqiqot uchun olingan pilla g'umbagi 18-20 °S haroratda saqlandi. Pilla g'umbagining asosiy oziq moddalaridan biri yog' bo'lib, ipak qurti nafaqat yog'larga boy, balki to'yinmagan yog' kislotalarga, ayniqsa, oziq-ovqat yog'i manbai sifatida muhim ozuqaviy qiymatga ega bo'lgan polito'yinmagan yog' kislotalariga ham [8] egadir.

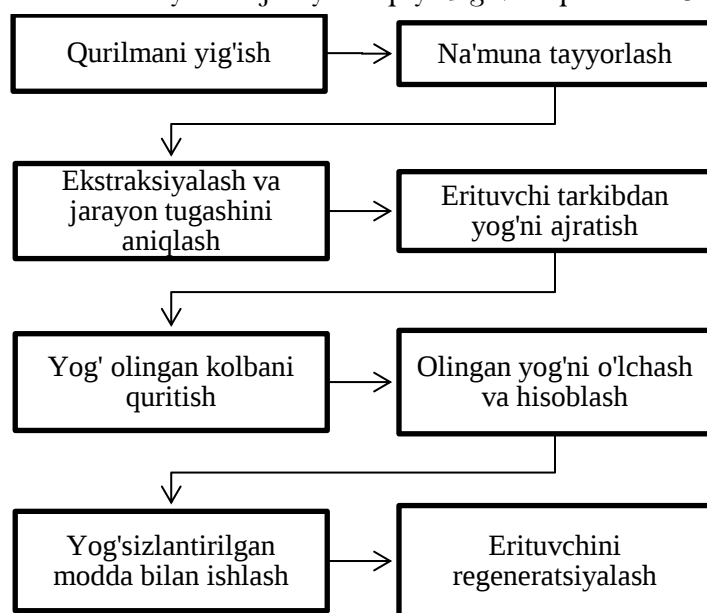
Erituvchi tanlashda qo'llanildigan erituvchilarning narxi, qo'llanilishi, foydalanish sharoitlari, saqlash va utilizatsiya qilinishiga alohida e'tibor qaratildi va yuqoridagilardan kelib chiqib, ekstraksiyalash uchun qulayligi jihatidan erituvchi sifatida ekstraksiya benzini va geksan tanlab olindi.

Ekstraksiya benzini - kam oltingugurt saqlagan neftni (Nefras S3-70/95) bevosita haydash mahsuloti. Tarkibida benzol saqlamaydi. Rangsiz, past qovushqoqli suyuqlik. Zichligi 0,78 kg/l atrofida. Ekstraksiya benzini - turli ekstraksiyalash jarayonlarida, xususan urug'lar va

suyaklardan yog' olish uchun hamda kauchuk, bo'yoq va loklarda erituvchi sifatida ishlatiladi [16,17].

Geksan - organik modda, to'yingan uglevodorod (kimyoviy formulasi - C_6H_{14}), alkanlar sinfiga kiradi. Rangsiz suyuqlik, molyar massasi - 86,17848 g/mol, zichligi - 0,6548 g/sm³ ga teng. Geksan o'tkir bo'lmagan hidga ega, shaffof uchuvchan suyuqlik. Suyuqlik yonuvchan va portlovchidir. U suvda erimaydi, lekin organik erituvchilar: xloroform, etanol, metanol, atseton, dietil efir bilan yaxshi aralashadi [18,19].

Ekstraksiya jarayoni Sokslet ekstraktori (Sokslet apparati) da olib borildi. Sokslet apparati [20] qattiq materiallardan kam eriydigan qattiq moddalarni uzluksiz ajratib olish uchun mo'ljallangan qurilma hisoblanadi. Sokslet apparatida pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olish yoki ekstraksiyalash jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi (2-rasm):



2-rasm. Sokslet qurilmasida pilla g'umbag'idan yog'ni ajratish sxemasi

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Pilla g'umbagi, Sokslet ekstraktori va ekstragentlar tanlab olingandan so'ng, olinadigan yog'lovchi modda chiqimi va sifatini oshirish maqsadida, ekstraksiyalash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar o'rganildi.

Pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olish uchun 300 g maydalangan pilla g'umbagi olinib, turli nisbatda va 70-80 °S haroratda hamda 0,5-2,5 soat davomiylikda ekstraksiyalash jarayoni olib borildi va olingan natijalar jadval ko'rinishida keltirildi. Bunda mahalliy pilla g'umbagi (MPG) dan yog'ni ekstraksiyalash uchun yuqorida keltirilgandek, ekstragent sifatida ekstraksiya benzini (EB) va geksan (G) dan foydalanildi.

Mazkur tadqiqot ishlari Bux MTI "Charm buyumlari texnologiyasi va dizayni" kafedrasida ilmiy laboratoriyasida bajarildi. Tajriba uskunalari yig'ilib, ekstraksiyalash jarayonlari, 2 xil ekstragentda, 3 xil variantda olib borildi. Pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olishda mahsulot unumiga davomiylik va boshlang'ich moddalar nisbatining ta'siri 1-jadvalda ifodalangan.

1-jadval

Pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olishda mahsulot unumiga davomiylik va boshlang'ich moddalar nisbatining ta'siri

№	MPG':EB mass.nis	τ, daqiqa	ω, %	№	MPG':G (S ₆ N ₁₄) mass.nis	τ, daqiqa	ω, %
1	1:2	30	4,04	4	1:2	30	5,69
		60	6,23			60	8,46
		90	8,75			90	10,67
		120	8,78			120	10,83
		150	-			150	-
2	1:3	30	16,47	5	1:3	30	17,05
		60	19,22			60	19,93
		90	20,15			90	21,14
		120	22,08			120	22,19
		150	22,11			150	22,23
3	1:4	30	17,01	6	1:4	30	17,23
		60	20,18			60	20,21
		90	21,53			90	21,6
		120	22,14			120	22,35
		150	22,17			150	22,39

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, jarayon davomiyligi va moddalar nisbati, mahsulot unumiga sezilarli ta'sir ko'rsatar ekan. Jumladan, ekstraksiyalash jarayonida ekstragent sifatida ekstraksiya benzini va geksan 1:2 nisbatda olinganda, mahsulot unumi davomiylikka bog'liq holda o'zgarib bordi, xususan 0,5 soatdan 1 soatgacha bu ko'rsatkich ($2,77\% \pm 0,58\%$) oshdi, keyingi 1 soatdan 1,5 soatgacha mahsulot unumining oshishi ($2,52\% \pm 0,31\%$) biroz, 2 soat mobaynida esa sezilarli darajada ($0,16\% \pm 0,03\%$) kamayganligi kuzatildi. Ekstraksiyalash jarayoni 2 soatdan 2,5 soatgacha davom ettirilganda, yog'larning ajralishi kuzatilmadi va buni erituvchining bir qismi namuna tarkibida, qolgan qismi esa yog' bilan aralashgan holda bo'lganligi uchun erituvchining bug'lanmaganligi bilan izohlash mumkin.

Mahsulot unumi kamligini inobatga olib, tadqiqotlarning keyingi bosqichida 1:3 nisbatda maydalangan pilla g'umbagi va ekstragent olinganda ekstraksiyaning 1-2 soat vaqt oralig'ida mahsulot unumining sezilarli darajada ($2,86\% \pm 0,6\%$) oshganligini hamda bu ko'rsatkich 2,5 soat mobaynida ($0,04\% \pm 0,01\%$) kam miqdorni tashkil etganligini kuzatish mumkin. Ta'kidlash kerakki, mahsulotning ham samarali ham sifatli unumiga erishish uchun jarayonni davomiyligini uzaytirish maqsadga muvofiq emas.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, tadqiqot ishlarining keyingi bosqichlarida, mahsulot unumini yanada oshirish imkoniyatini o'rganish uchun, ekstragent nisbati to'rt baravarga oshirilib, ekstraksiyalash olib borilganda quyidagi natijalarni namoyon etganligi aniqlandi. Jumladan, dastlabki 1 soat mobaynida yog'ning ajralib chiqishi ($3,17\% \pm 0,19\%$) sezilarli darajada oshgan bo'lsa, keyingi 1,5 soatdan 2,5 soat oralig'ida bu ko'rsatkich ($0,79\% \pm 0,15\%$) kamayganligining guvohi bo'lish mumkin. Xususan, estragent ulushining to'rt baravar oshirilishi hamda davomiylikni 2,5 soatgacha uzaytirilganda ham olinadigan mahsulot unumining ($0,04\% \pm 0,01\%$) deyarli 0,1% ga ham oshishiga imkon yaratmasligi aniqlandi.

Bundan tashqari, mahsulot unumi ekstragentga ham bog'liq bo'lib, ekstraksiya benzinida turli xil qo'shimcha organik moddalar mavjudligi sababli, geksan esa tarkibi bir xil organik moddadan iboratligi uchun mahsulot unumining nisbatan oshishi bilan izohlanadi.

Xulosa. Tajribaviy tadqiqot natijalaridan xulosa qilinganda, ta'kidlash joizki, pilla g'umbagidan yog'ni ekstraksiyalash jarayonida chiqadigan mahsulot unumiga tanlangan ekstragentlar, ularning nisbati va jarayon davomiyligi ta'sir ko'rsatadi. Binobarin, ekstragentlar 1:4 nisbatda oshirilganda, ekstragentlar sarfi, qo'llaniladigan qurilma hajmi hamda davomiylilik oshirilganda ham mahsulot unumi 1:3 nisbatda 2 soat mobaynida olingan mahsulot unumining ($0,16\% \pm 0,1\%$) sezilardi darajada oshishiga imkon bermaydi. Shuning uchun, pilla g'umbagidan yog'lovchi moddalarni ekstraksiyalashning optimal varianti sifatida (MPG:EB yoki G) 1:3 nisbatda 2 soat mobaynida davom ettirish maqsadga muvofiq deb belgilab olindi. Olingan yog'lovchi moddalarni modifikatsiyalash va charm va mo'yna yarimmahsulotlarini yog'lantirish jarayonlarida qo'llash tadqiqot ishlarining keyingi vazifalari sifatida belgilab olindi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Manjunath R.N., Kumar A., Kumar K.P.A. Utilisation of Sericulture Waste by Employing Possible Approaches. In: Naeem M., Ansari A.A., Gill S.S., editors. Contaminants in Agriculture Sources, Impacts and Management. Springer; Cham, Switzerland: 2020. pp. 385-399.
2. Ratcliffe, N.A.; Mello, C.B.; Garcia, E.S.; Butt, T.M.; Azambuja, P. Insect natural products and processes: New treatments for human disease. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 2011, 41, 747-769.
3. Mishra, N.; Hazarika, N.C.; Narain, K.; Mahanta, J. Nutritive value of non-mulberry and mulberry silkworm pupae and consumption pattern in Assam, India. *Nutr. Res.* 2003, 23, 1303-1311.
4. Hu B., Li C., Zhang Z., Zhao Q., Zhu Y., Su Z., Chen Y. Microwave-assisted extraction of silkworm pupal oil and evaluation of its fatty acid composition, physicochemical properties and antioxidant activities. *Food Chem.* 2017;231:348-355. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.03.152.
5. Sheikh, I.; Banday, M.; Baba, I.; Adil, S.; Nissa, S.S.; Zaffer, B.; Bulbul, K. Utilization of silkworm pupae meal as an alternative source of protein in the diet of livestock and poultry: A review. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2018, 6, 1010
6. Tomotake, H.; Katagiri, M.; Yamato, M. Silkworm pupae (*Bombyx mori*) are new sources of high quality protein and lipid. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 2010, 56, 446-448.
7. Hirunyophat P., Chalermchaiwat P., On-nom N., Prinyawiwatkul W. Selected nutritional quality and physicochemical properties of silkworm pupae (frozen or powdered) from two species. *Int. J. Food Sci.* 2021;56:3578-3587. doi: 10.1111/ijfs.14985.
8. Longvah, T.; Manghtya, K.; Qadri, S.S. Eri silkworm: A source of edible oil with a high content of ω -linolenic acid and of significant nutritional value. *J. Sci. Food Agric.* 2012, 92, 1988-1993.

9. Longvah T., Manghtya K., Qadri S.S. Eri silkworm: A source of edible oil with a high content of α -linolenic acid and of significant nutritional value. J. Sci. Food Agric. 2012;92:1988–1993. doi: 10.1002/jsfa.5572.
10. Pereira N.R., Ferrarese-Filho O., Matsushita M., de Souza N.E. Proximate composition and fatty acid profile of *Bombyx mori* L. chrysalis toast. J. Food Compost Anal. 2003;16:451–457. doi: 10.1016/S0889-1575(03)00016-4.
11. Rao P.U. Chemical composition and nutritional evaluation of spent silk worm pupae. J. Agric. Food Chem. 1994;42:2201–2203. doi: 10.1021/jf00046a023.
12. Ray M., Gangopadhyay D. Effect of maturation stage and sex on proximate, fatty acid and mineral composition of eri silkworm (*Samia ricini*) from India. J. Food Compost. Anal. 2021;100:103898.
13. Ji, Y.; Xu, L.; Xu, Q.; Liu, X.; Lin, S.; Liao, S.; Wang, W.; Lan, D. Synthesis and Characterization of Epoxidized Silkworm Pupae Oil and Its Application as Polyvinyl Chloride. Appl. Biochem. Biotechnol. 2022, 194, 1290–1302.
14. Saviane A., Tassoni L., Naviglio D., Lupi D., Savoldelli S., Bianchi G., Cortellino G., Bondioli P., Folegatti L., Casartelli M. Mechanical processing of *Hermetia illucens* larvae and *Bombyx mori* pupae produces oils with antimicrobial activity. Animals. 2021;11:783. doi: 10.3390/ani11030783.
15. Avazova, O. B., Yugay, S. M., & Rashidova, S. SH. Effektivnoye izvlecheniye masla iz kukolok tutovogo shelkopryada *Bombyxmori* i yego strukturniye xarakteristiki. // Ximiya i ximicheskaya texnologiya, (1), 2020. S.23-
16. <https://www.chem21.info/info/588765/> Murojaat sanasi 31.07.2023.
17. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Benzin> Murojaat sanasi 31.07.2023.
18. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Geksan> Murojaat sanasi 31.07.2023.
19. <https://pcgroup.ru/blog/geksan-opasnoe-no-poleznoe-organicheskoe-veschestvo/> Murojaat sanasi 31.07.2023.