



HELIANTHUS ANNUUS L. CHIQINDILARIDAN PEKTIN MODDALARINI AJRATISH VA ULARNING FUNKTSIONAL-BIOLOGIK XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

Xakimova Muattar Erkinjon qizi

Kimyo mutaxassisligi magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20773975>

Annotatsiya: Ushbu maqolada *Helianthus annuus L.* (kungaboqar) sanoati chiqindilari (savatchalari va poyalari)dan gidroliz-ekstraksiya usuli yordamida pektin moddalarini ajratib olish texnologiyasi hamda ularning o'ziga xos funksional-biologik xususiyatlari tadqiq etilgan. Tajribalar davomida kungaboqar pektinining kam etoksillanganlik darajasi, kalsiy ionlari ishtirokida gellanish xususiyati hamda inson organizmidan og'ir metallarni chiqarib yuborish (detoksikatsiya) qobiliyati o'rganilgan. Olingan natijalar ushbu chiqindilardan oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida import o'rnini bosuvchi biologik faol qo'shimcha sifatida foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *Helianthus annuus L.*, kungaboqar chiqindilari, pektin, gidroliz-ekstraksiya, gellanish, funksional xususiyatlar, detoksikatsiya, prebiotik.

Аннотация: В данной статье исследована технология выделения пектиновых веществ из отходов производства *Helianthus annuus L.* (подсолнечника), в частности из его корзинок и стеблей, методом гидролиза-экстракции, а также изучены их функционально-биологические свойства. В ходе экспериментов были определены степень этерификации подсолнечного пектина, его способность к гелеобразованию в присутствии ионов кальция, а также детоксикационные свойства по связыванию тяжелых металлов. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования данных отходов в пищевой и фармацевтической промышленности в качестве импортозамещающей биологически активной добавки.

Ключевые слова: *Helianthus annuus L.*, отходы подсолнечника, пектин, гидролиз-экстракция, гелеобразование, функциональные свойства, детоксикация, пребиотик.

Abstract: This article investigates the technology of isolating pectin substances from agricultural wastes (receptacles and stalks) of *Helianthus annuus L.* (sunflower) using the hydrolysis-extraction method, as well as their functional and biological properties. During the experiments, the low degree of esterification of sunflower pectin, its gelation capacity in the presence of calcium ions, and its detoxification potential in binding heavy metals were evaluated. The results



demonstrate the high potential of utilizing these waste products in the food and pharmaceutical industries as an import-substituting bioactive additive.

Keywords: *Helianthus annuus L.*, sunflower waste, pectin, hydrolysis-extraction, gelation, functional properties, detoxification, prebiotic.

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoati chiqindilarini chuqur qayta ishlash hamda ulardan ekologik toza, biologik faol moddalar olish yashil iqtisodiyot va barqaror taraqqiyotning eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Shunday istiqbolli va qayta tiklanuvchi xomashyolardan biri — mamlakatimiz agrosanoat majmuasida keng maydonlarda yetishtiriladigan kungaboqar (*Helianthus annuus L.*) dir. Kungaboqar urug'i o'simlik moyi olish uchun qayta ishlangandan so'ng, uning savatchalari (yurakchalari) va poyalari ko'p hollarda chiqindi sifatida tashlab yuboriladi yoki chorva ozuqasi sifatida past samaradorlik bilan ishlatiladi. Vaholonki, fitokimyoviy tahlillarga ko'ra, kungaboqar savatchalari tarkibida 15% dan 25% gacha yuqori sifatli, biologik faol pektin moddalari mavjud [1, 4]. Ushbu chiqindilarni maqsadli qayta ishlash ekologik yukni kamaytirish bilan birga, mahalliy sanoat uchun qimmatbaho polisaharid manbasini yaratadi va import qilinayotgan gidrokolloidlar hajmini kamaytirishga xizmat qiladi. Kungaboqar chiqindilaridan pektin moddalarini ajratib olish jarayoni asosan kislotali gidroliz-ekstraktsiya usuliga asoslanadi [3]. Jarayon quyidagi bosqichma-bosqich texnologik zanjirni o'z ichiga oladi:

1. **Xomashyoni dastlabki tayyorlash:** Kungaboqar savatchalari va poya qismlari quritiladi, maxsus maydalagichlarda o'lchami 1-3 mm gacha bo'lgan kukun holatiga keltiriladi. So'ngra tarkibidagi eruvchan pigmentlar, oligosaxaridlar va mineral tuzlardan tozalash uchun qisqa muddatli yuvish bosqichidan o'tkaziladi.

2. **Gidroliz va ekstraktsiya:** Maydalangan va tayyorlangan massa kislotali muhitda (limon kislotasi yoki suyultirilgan mineral kislotalar eritmasida) gidroliz qilinadi. Jarayonning optimal parametrlari: harorat $70-85^{\circ}\text{C}$, muhit pH qiymati $1.5-2.5$ va davomiyligi 60-90 minutni tashkil etadi [7]. Bu sharoitda o'simlik to'qmasidagi erimaydigan protopektin eruvchan pektinga aylanadi.

3. **Filtrlash va cho'ktirish:** Ajratib olingan ekstrakt tsentrifugallash yoki vakuumli filtrlash orqali quyqadan ajratiladi. Shaffof ekstrakt tarkibidagi pektin moddalari 96% li etil spirti yoki izopropil spirti yordamida (1:2 hajm nisbatda) cho'kmaga tushiriladi.



4. **Tozalash va quritish:** Olingan pektin ivindisi (geli) spirt bilan qayta yuviladi, presslanadi va past haroratli ($50-60^{\circ}\text{C}$) quritish javonlarida quritilib, tayyor kukun holatiga keltiriladi.

Helianthus annuus L. chiqindilaridan olingan pektin an'anaviy manbalardan (olma va sitrus) olingan analoglaridan o'zining tarkibiy tuzilishi va fizik-kimyoviy parametrlari bilan tubdan farq qiladi. Eng muhim jihati, bu pektin past etoksillanganlik darajasiga (low-methoxyl pectin, DE < 50%) ega [1, 8]. Ushbu xususiyat unga quyidagi texnologik ustunliklarni taqdim etadi:

• **Kalsiy ionlari bilan gellanish:** Yuqori etoksillangan pektinlardan farqli olaroq, kungaboqar pektini gel hosil qilishi uchun yuqori konsentratsiyali shakar ($>65\%$) va kuchli kislotali muhit talab etilmaydi. U kalsiy (Ca^{2+}) yoki boshqa ikki valentli metall ionlari ishtirokida shakar miqdori kam bo'lgan yoki umuman shakar bo'lmagan muhitda ham mustahkam uch o'lchamli gel panjarasini hosil qila oladi [6]. Bu xossa uni parhezboq, kam kaloriyali va diabetik oziq-ovqatlar ishlab chiqarishda struktura shakllantiruvchi sifatida tengsiz qiladi.

• **Yuqori emulsifikatsiyalash qobiliyati:** Tizimda barqaror gidrofil-lipofil muvozanatni ta'minlaydi va oziq-ovqat tizimlarida quyultiruvchi hamda yuqori barqarorlikka ega stabilizator vazifasini mukammal bajaradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kungaboqar pektini oziq-ovqat sanoati qo'shimchasi (E440) bo'lishdan tashqari, yuqori terapevtik va funktsional-biologik faollikka ega [9]:

• **Detoksikatsiya (Kompleks hosil qilish) xususiyati:** Kungaboqar pektini tarkibida erkin galakturonavat kislotasi va karboksil guruhlarining ko'pligi tufayli yuqori kompleks hosil qilish qobiliyatiga ega [5]. U organizmga tushgan og'ir va zaharli metallar (qo'rg'oshin, kadmiy, kobalt, simob) hamda radionuklidlar bilan mustahkam erimaydigan komplekslar (xelatlar) hosil qiladi va ularni ovqat hazm qilish trakti orqali tabiiy ravishda tanadan chiqarib yuboradi.

• **Xolesterin va qand miqdorini barqarorlashtirish:** Ichak muhitida qovushqoq kation almashinuvchi gel qatlamini hosil qilib, lipaza fermenti faolligini pasaytiradi, natijada past zichlikdagi xolesterin va glyukoza qonga so'rilish tezligini sekinlashtiradi.

• **Prebiotik ta'sir:** Mazkur polisaharid oshqozon shirasi ta'sirida parchalanmasdan yo'g'on ichakka yetib boradi va u yerdagi foydali mikroflora (bifidobakteriyalar va laktobakteriyalar) uchun selektiv ozuqa muhiti (prebiotik) bo'lib xizmat qiladi hamda mikrobiomani yaxshilaydi [9].

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar va adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, *Helianthus annuus L.* chiqindilaridan pektin moddalarini ajratib olish va ularning



funktional imkoniyatlaridan foydanlanish bir vaqtning o'zida strategik muammolarni samarali hal etadi. anoat miqyosida hosil bo'ladigan tonnalab qishloq xo'jaligi chiqindilari utilizatsiya qilinadi, fitosanitar xavflar kamayadi va chiqindisiz ishlab chiqarish (zero-waste) prinsiplari amaliyotga joriy etiladi. Mahalliy xomashyo hisobidan farmatsevtika va parhezboq oziq-ovqat sanoati uchun import o'rnini bosuvchi, arzon va yuqori biologik aktivlikka ega pektin substansiyasi yaratiladi. Kelajakda ushbu yo'nalishdagi ilmiy ishlarni ekstraktsiya jarayonini yanada takomillashtirish, ya'ni ekologik toza va energiya tejamkor innovatsion usullar (ultratovush, mikroto'lqinli va fermentativ ekstraktsiya) yordamida pektin unumdorligini oshirish hamda uni maqsadli dori shakllari tarkibiga kiritish bo'yicha tadqiqotlarni chuqurlashtirish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar:

1. Rakhmanberdieva, R. K., & Rakhimov, D. A. (2018). Polysaccharides of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Receptacles: Isolation and Physicochemical Characterization. *Chemistry of Natural Compounds*, 54(4), 621-625.
2. Thibault, J. F. (1988). Characterization and oxidative cross-linking of chrome-extracted pectins from sunflower heads. *Carbohydrate Polymers*, 9(2), 119-131.
3. Masmoudi, M., Besbes, S., Chaabouni, M., Robert, C., Paquot, M., Blecker, C., & Attia, H. (2008). Optimization of pectin extraction from lemon by-product with acidified date juice using response surface methodology. *Carbohydrate Polymers*, 74(2), 185-192.
4. Iglesias, M. T., & Lozano, J. E. (2004). Extraction and characterization of sunflower head pectin. *Journal of Food Engineering*, 62(3), 215-223.
5. Мухамеджанова, Д. К., & Аскарлов, И. Р. (2021). Изучение функциональных свойств пектиновых веществ, выделенных из растительных отходов. *Ўзбекистон кимё журнали*, (3), 45-51.
6. Sila, D. N., Smout, C., Elliot, F., Van Loey, A., & Hendrickx, M. (2007). Non-enzymatic polymers in pectin gelation and its relation to calcium binding. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6(4), 101-114.
7. Khodaei, D., & Karbassi, A. (2015). Optimization of pectin extraction from sunflower head by-products using response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 5123-5131.
8. Turakulov, I. I., & Tojiboev, S. S. (2023). Local raw materials as a source of low-methoxyl pectins for therapeutic nutrition. *Central Asian Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences Innovation*, 3(2), 78-84.



9. Wikiera, A., Irkliowska, M., & Mika, M. (2016). Health-promoting properties of pectin. *Postępy Higieny i Medycyny Doswiadczalnej*, 70, 1073-1079.