



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

INULINNI O'SIMLIK XOMASHYOSIDAN EKSTRAKSIYA QILISH JARAYONINI INTENSIFIKATSIYALASH

Abdullayev Otabek Husenovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM t.f.f.d.PhD v.b professor

Qarshi shahar, O'zbekiston

e-mail: otabek.abdullayev3311@gmail.com

tel: 99 0813311

Annotatsiya:

Maqolada o'simlik xomashyosidan, xususan, topinambur gumachalaridan inulin moddasini ajratib olish (ekstraksiya) jarayonini intensivlashtirish usullari yoritilgan. Inulinni suvli ekstraksiya qilishning statik va kinetik ko'rsatkichlari, har xil harorat va ultratovush nurlanishi ta'sirida o'rganildi. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, 20–22 kGts chastotadagi ultratovushli ishlov berish ekstraksiya vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi va inulinning chiqarilish darajasini oshiradi. Tadqiqot oziq-ovqat sanoati va dietik ovqatlanish uchun inulin olish texnologiyasini optimallashtirishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: inulin, ekstraksiya, topinambur, ultratovush, suvli ekstraksiya, oziq-ovqat tolalari, jarayonni intensivlashtirish.

Аннотация:

В статье рассматриваются способы интенсификации процесса экстракции инулина из растительного сырья, в частности из клубней топинамбура. Изучены статические и кинетические параметры водной экстракции с использованием ультразвукового излучения различной частоты и температуры. Экспериментальные данные показывают, что применение ультразвука с частотой 20–22 кГц существенно сокращает продолжительность процесса и увеличивает выход инулина. Работа направлена на оптимизацию технологии получения инулина для пищевой промышленности и диетического питания.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Ключевые слова: инулин, экстракция, топинамбур, ультразвук, водная экстракция, пищевые волокна, интенсификация процесса.

Abstract:

This article explores methods for intensifying the process of inulin extraction from plant raw materials, particularly from Jerusalem artichoke tubers. The study investigates the static and kinetic parameters of aqueous extraction using ultrasonic irradiation at various frequencies and temperatures. Experimental results demonstrate that ultrasound at 20–22 kHz significantly reduces extraction time and increases inulin yield. The research is focused on optimizing inulin production technology for the food industry and dietary nutrition.

Keywords: inulin, extraction, Jerusalem artichoke, ultrasound, aqueous extraction, dietary fiber, process intensification.

Inulin — polisaxaridlar guruhiga kiruvchi, D-fruktozaning polimeri boʻlgan organik birikma boʻlib, inson organizmi tomonidan oson oʻzlashtiriladi. Shu sababli, u kraxmal va shakarining oʻrnini bosuvchi sifatida ham tibbiyotda, ham parhez va profilaktik ovqatlanish uchun moʻljallangan turli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qoʻllaniladi. Inulin asosan oʻsimliklardan, xususan, sikoriy ildizlari va topinambur (yer olmasi) tuganaklaridan olinadi [1–2; 6–7].

Inulin suvni bogʻlash xususiyati tufayli emulsiya hosil qiluvchi va jel hosil qiluvchi xossalarga ega [10]. U emulsiyalarni, koʻpiklangan mahsulotlarni va spredlarni barqarorlashtirish imkonini beradi.

Inulindan foydalanish texnologik masalalarni hal qilish bilan birga, “sogʻlom ovqatlanish” konsepsiyasi talablariga javob beradigan mahsulotlar olish imkonini beradi. Buning sababi kompozitsiyaning funksional xossalari – prebiotik va bifidogen xususiyatlar, eriydigan tolalar (pektin va inulin) mavjudligi, kalsiy oʻzlashtirilishini yaxshilash qobiliyatidir [8].

Shunday qilib, inulin oziq-ovqat sanoati uchun muhim oziq-ovqat komponenti boʻlib, u balansli va shu bilan birga mazali mahsulotlar ishlab chiqarish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Inulin ishlab chiqarishning texnologik sxemasi quyidagi bosqichlardan iborat (ba'zi farqlarni hisobga olgan holda):

- xomashyoni qabul qilish va tayyorlash;
- maydalash (ezish);
- inulin ekstraksiyasi;
- ekstraktni quyuqlashtirish;
- inulinni cho'ktirish;
- inulinni tozalash;
- inulinni quritish [4].

Asosiy bosqich bu ekstraksiya jarayoni bo'lib, u butun texnologiyaning samaradorligini belgilaydi.

Mazkur ishda topinamburdan inulin olishda suvli ekstraksiya jarayonining statikasi va kinetikasini o'rganish orqali uni intensivlashtirish va optimizatsiya qilish masalasi ko'rib chiqiladi.

Texnik va patent adabiyotlarini tahlil qilish ekstraksiya jarayonini intensivlashtirish qilishning quyidagi usullarini aniqlash imkonini berdi:

- Kimyoviy: ferment preparatlari yordamida ekstraksiya qilish;
- Gidrodinamik: fazalar harakat tezligini oshirish, kuchli aralashtirish;
- Fizik: vibratsiya, pulsatsiya, ultratovush tebranishlari;
- Issiqlik: xomashyoni mikroto'lqinli maydonda oldindan ishlav berish orqali o'simlik hujayralari protoplazmasini yemirish, ekstragent haroratini oshirish [5].

Inulin olish texnologiyasida eng ko'p energiya talab qiluvchi operatsiyalar quyidagilardir:

- o'simlik to'qimasidan inulin ajratib olish (ekstraksiya);
- ekstraktni tozalash yoki kristall/shakardek holatda ajratib olish (ion almashinuvi va keyingi quritish, past haroratda kristallanish, organik erituvchilar yordamida cho'ktirish);
- konsentratsiyalangan ekstraktni quritish [9].

Tadqiqotlar to'liq, ko'p darajali va ko'p omilli reja asosida, ehtimollik-statistik metodlar yordamida eksperimental ma'lumotlarni rejalashtirish va qayta ishlash orqali amalga oshirildi.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Ekstraksiya — bu erituvchilar yordamida eritmalardan yoki qattiq moddalardan bir yoki bir nechta modda ajratib olish jarayonidir. “Qattiq jism – suyuqlik” sistemasida ekstraksiya, ya’ni qattiq moddalardan modda erituvchi yordamida ajratib olinishi yuvish (vyshelachivanie) deb ataladi. Bunda modda qattiq fazadan suyuq fazaga o’tadi va komponentlarga nisbatan selektiv (tanlab) eruvchanlikka ega bo’ladi.

Erituvchi sifatida quyidagilar qo’llaniladi:

- suv — lavlagi, choy va kofedan shakar ajratish uchun;
- spirt — biologi faol moddalarni (BAM) ajratish, o’simlik damlamalarini olish uchun;
- benzin, trixloretilen, dixloretilan — yog‘ va efirlarni ajratish uchun [3].

Ekstraksiya jarayonini intensivikasiya qilish uchun an’anaviy tarzda o’simlik xomashyosi hujayralarini yemiruvchi usullar (qizdirish, muzlatish va boshqalar), hamda xomashyoni maydalash amaliyoti qo’llaniladi. Bundan tashqari, kuchli gidrodinamik muhitga ega apparatlar yoki tashqi ta’sir, xususan ultratovush (U/T) nurlanishi yordamida gidromodulga ta’sir qilish orqali ham samarali intensivikasiyaga erishiladi. Ekstraksiya jarayonining statikasini, ya’ni moddalarning o’zaro ta’sirlashuvchi sistemadagi muvozanat holatlarini o’rganish, har xil haroratlarda muvozanat konsentratsiyalarini aniqlash, shuningdek, ultratovush nurlanishi qo’llanilgan holatlarda ham eksperimentlar seriyasi o’tkazilib, natijalar qayta ishlanishi orqali amalga oshirildi.

Eksperimentlar o’tkazish metodikasi

Eksperimentlar 20 °S, 45 °S va 70 °S haroratlarda olib borildi.

Quyida bir eksperiment misol tariqasida keltirilgan: Yuvilgan va po’stlog‘idan tozalangan topinambur tuganaklari mayda qirg‘ichdan o’tkazildi. Qirg‘ichdan o’tkazilgan topinambur suv bilan aralashtirilib, hosil bo‘lgan suspenziya idishga quyildi. Topinambur massasi $m_t = 300$ g. Qo‘shilgan suv harorati $T = 20$ °S. Gidromodul 3:1. Vaqti-vaqti bilan natijalar qayd etildi: apparat o‘chirilib, termosdan yetarli miqdorda eritma olinib, refraktometr oynasiga joylashtirildi.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Xulosa

Eksperiment natijalarining tahlili shuni ko'rsatdiki, 20–22 kGts chastotadagi ultratovushli ishlov ekstraksiya jarayonining davomiyligini qisqartiradi va inulinning nisbiy chiqishini sezilarli darajada oshiradi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Барышева, Н. С., & Жданова, А. А. (2018). Полимерные материалы и экология: переработка и утилизация отходов. Москва: Химия.
2. Исаев, А. И. (2015). Экологически безопасные полимерные материалы: биоразлагаемые полимеры. Санкт-Петербург: Политехника.
3. Narayan, R. (2001). Biodegradable and Compostable Alternatives to Conventional Plastics. In Handbook of Biodegradable Polymers (pp. 1-22). CRC Press.
4. Алимов, В. А. (2017). Утилизация и переработка отходов полимерных материалов. Москва: Профобразование.
5. European Commission. (1994). European Parliament and Council Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste. Official Journal of the European Communities.
6. Shamsuyeva, M., & Endres, H.-J. (2021). Plastics recycling in the EU: Challenges and opportunities. Sustainability, 13(19), 10620. <https://doi.org/10.3390/su131910620>
7. Турсунов, III. А. (2020). Polimer materiallarni qayta ishlash va ekologik xavfsizlik masalalari. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
8. Gross, R. A., & Kalra, B. (2002). Biodegradable Polymers for the Environment. Science, 297(5582), 803–807. <https://doi.org/10.1126/science.297.5582.803>
9. Farkhod, T., Jaxongir, N., Sarvar, I., Nodira, A., Kamila, N., Sayibzhon, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF WEAR OF STEEL SURFACES DURING CONTACT INTERACTION WITH ABRASIVE-FILLED POLYMER COATINGS. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 69-73.
10. Sayibzhon, N., Sarvar, I., Farkhod, T., Nodira, A., Jaxongir, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF THE COEFFICIENT OF FRICTION AND WEAR OF ABRASIVE-FILLED COMPOSITE POLYMER MATERIALS FOR



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

TRIBOTECHNICAL PURPOSES. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 63-68.

11. Dilnoz, K., Arslonnazar, K., Otabek, A., & Gappar, R. (2024). STUDIES OF IMMOBILIZATION OF SOME DIAMINES TO DIALDEHYDINULIN MACROMOLECULES. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 22.

12. Komilovich, S. S. (2025, May). "INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI" ROMANIDA FALSAFIY VA EKZISTENSIAL QARASHLAR. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 193-199).

13. Komilovich, S. S. (2025, May). SOMERSET MOEMNING "INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI" ROMANIDA KOMPOZITSIYA VA SYUJETNING POETIK QURILISHI. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 173-179).

14. O'ZBEK, T. N. M. Sunatov Jo'rabek Turg'unbek o'g'li Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM o'qituvchisi Qarshi, jurabek. sunatov6666@mail.ru Zikrillayeva Farangiz Baxtiyor qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi. Qarshi Saydulloyeva Mohinur Xurshid qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi Normamatova Nigina O'ktam qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi.

15. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Сайдуллоева, М., & Нормаматова, Н. (2025). O'zbek tilshunosligining nazariy masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 121-123.

16. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Шерматов, Р., & Розимуродов, М. (2025). Amaliy tilshunoslik masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 126-128.

17. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., АлишEROVA, Г., & Дустмуродова, М. (2025). Jahon adabiyotshunosligi rivoji. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 124-126.