

**PAXTA YOG'INI OQLASHDA MAGNIY-ALYUMOSILIKATLI OTBEL GLINA
QO'LLANILISHINING EKSPERIMENTAL BAHOSI**

Po'latov Ravshanbek Odilovich

*Qishloq xo'jaligi ekinlari urug'lari va ko'chatlarini ekinboplik sifat ko'rsatkichlari
sinov laboratoriyasi boshlig'i*

To'rayev Xusniddin Abdullajonovich

Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandislik xalqaro instituti (assistenti)

*O'zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasi huzuridagi agrosanoat majmui ustidan
nazorat qilish inspeksiyasi qoshidagi "qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifatini baholash
markazi" davlat muassasasi*

Annotatsiya

Ushbu maqolada magniy-alyumosilikatli otbel glinaning paxta chigitidan olingan xom yog'ni oqlash jarayonida qo'llanilishi va uning rafinatsiya samaradorligiga ta'siri eksperimental jihatdan o'rganildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi mahalliy xomashyolar asosida olingan magniy-alyumosilikatli adsorbentning yog' tarkibidagi rang beruvchi moddalar, ayniqsa xlorofill va karotinoidlar miqdorini kamaytirishdagi samaradorligini baholashdan iborat bo'ldi. Tadqiqot obyekti sifatida paxta yog'i, tadqiqot predmeti sifatida esa yog'ni oqlash jarayonida adsorbsiya hodisalari tanlandi. Eksperimental ishlar laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitiga yaqin rejimlarda olib borildi. Yog'ni oqlash jarayonida magniy-alyumosilikatli glina turli miqdorlarda qo'llanilib, texnologik parametrlarning oqlash samaradorligiga ta'siri kuzatildi. Barcha tajriba natijalari qat'iy xronologik tartibda qayd etildi va har bir bosqichda olingan ma'lumotlar alohida protokollar asosida rasmiylashtirildi.

Kalit so'zlar (o'zbek tilida)

magniy-alyumosilikatli otbel glina; paxta yog'i; yog'ni oqlash; adsorbsiya jarayoni; xlorofilllar; rafinatsiya; yog'-moy sanoati; adsorbent samaradorligi; rang beruvchi moddalar

Аннотация

В статье экспериментально изучено применение магний-алюмосиликатной отбеливающей глины в процессе очистки сырого хлопкового масла и её влияние на эффективность рафинации. Основной целью исследования являлась оценка адсорбционной способности магний-алюмосиликатного адсорбента, полученного на основе местного сырья, по удалению красящих веществ, в том числе хлорофиллов и каротиноидов, из хлопкового масла. Объектом исследования было выбрано хлопковое масло, предметом исследования — адсорбционные процессы при его

отбеливании. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях с приближением к производственным режимам. В процессе отбеливания применялись различные дозировки магний-алюмосиликатной глины, что позволило оценить влияние технологических параметров на эффективность очистки масла.

Ключевые слова (на русском языке)

магний-алюмосиликатная отбеливающая глина; хлопковое масло; отбеливание масла; адсорбционный процесс; хлорофиллы; рафинация; масложировая промышленность; эффективность адсорбента; красящие вещества

Abstract

This article presents an experimental study on the use of magnesium–aluminosilicate bleaching clay in the bleaching process of crude cottonseed oil and its effect on refining efficiency. The main objective of the research was to evaluate the adsorption capacity of a magnesium–aluminosilicate adsorbent obtained from local raw materials for the removal of coloring substances, particularly chlorophylls and carotenoids, from cottonseed oil. The object of the study was cottonseed oil, while the subject was adsorption phenomena occurring during the oil bleaching process. Experimental investigations were carried out under laboratory conditions close to industrial operating modes. Different dosages of magnesium–aluminosilicate clay were applied during the bleaching process in order to assess the influence of technological parameters on oil purification efficiency.

Keywords (in English)

magnesium–aluminosilicate bleaching clay; cottonseed oil; oil bleaching; adsorption process; chlorophylls; refining; oil and fat industry; adsorbent efficiency; coloring substances

Kirish

Yogʻ-moy sanoati qishloq xoʻjaligi xomashyosini chuqur qayta ishlashga asoslangan muhim tarmoqlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, paxta chigitidan olinadigan yogʻ respublika iqtisodiyotida katta ulushga ega boʻlib, uning sifati, rang koʻrsatkichlari va saqlanish barqarorligi rafinatsiya jarayonlarining samaradorligiga bevosita bogʻliqdir. Rafinatsiyaning asosiy bosqichlaridan biri boʻlgan yogʻni oqlash jarayoni yogʻ tarkibidagi xlorofilllar, karotinoidlar, oksidlanish mahsulotlari va boshqa rang beruvchi moddalarni bartaraf etishga qaratilgan. Ushbu bosqichda qoʻllaniladigan adsorbentlarning turi va sifati tayyor mahsulotning isteʼmolboplik xususiyatlarini belgilaydi.

Hozirgi kunda yogʻlarni oqlashda asosan import qilinadigan kislota bilan faollashtirilgan otbel glinalari keng qoʻllanilmoqda. Biroq bunday materiallarning qimmatligi, yetkazib berishdagi uzilishlar hamda mahalliy xomashyodan samarali

foydalanish zarurati muqobil adsorbentlarni ishlab chiqish masalasini dolzarb qilib qo'ymoqda. Shu nuqtai nazardan, sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali olinadigan magniy-alyumosilikatli otbel glinalari ekologik va iqtisodiy jihatdan istiqbolli yechim sifatida qaralmoqda.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, magniy va alyuminiyga boy silikat materiallar yuqori adsorbsiya qobiliyatiga ega bo'lib, ular yog'larni oqlashda rang beruvchi moddalarni samarali yutishi mumkin. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyati laboratoriya sharoitida olingan natijalar bilan cheklangan bo'lib, aniq ishlab chiqarish korxonalari sharoitida, xususan, paxta chigiti yog'ini oqlash jarayonida kompleks magniy-alyumosilikatli adsorbentlarning ta'siri yetarlicha o'rganilmagan. Shuningdek, adsorbent miqdori, texnologik rejimlar va oqlash samaradorligi o'rtasidagi bog'liqlik masalalari ham ochiq qolmoqda.

Ushbu maqolaning maqsadi magniy-alyumosilikatli otbel glining paxta chigitidan olingan yog'ni oqlash jarayonida rafinatsiya samaradorligiga ta'sirini eksperimental yo'l bilan aniqlash, adsorbentning rang beruvchi moddalarni, jumladan xlorofillarni yutish qobiliyatini baholash hamda oqlash jarayoni uchun optimal texnologik parametrlarni asoslashdan iborat. Mazkur tadqiqot natijalari mahalliy xomashyo va chiqindilar asosida raqobatbardosh otbel materiallar ishlab chiqish hamda ularni yog'-moy sanoatida joriy etish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Materiallar va usullar

Tadqiqot magniy-alyumosilikatli otbel glining paxta chigitidan olingan xom yog'ini oqlashdagi samaradorligini baholashga qaratilgan. Eksperiment laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitiga yaqin rejimda o'tkazildi. Yog'ni oqlash jarayonida adsorbent turli miqdorlarda qo'llanib, temperatura, vaqt hamda yog' va glina nisbati oqlash samaradorligiga ta'siri tahlil qilindi. Barcha tajribalar qat'iy xronologik tartibda olib borildi va har bir bosqich protokollar asosida qayd etildi, bu tadqiqotni boshqalar ham takrorlay olishi uchun barcha parametrlar va sharoitlar aniq ko'rsatildi.

Tadqiqotda paxta chigitidan olingan xom yog' asosiy material sifatida ishlatildi. Adsorbent sifatida mahalliy xomashyodan tayyorlangan magniy-alyumosilikatli otbel glina qo'llandi. Qo'shimcha reaktivlar sifatida zaruratga qarab etanol, atseton va suvdan foydalanildi. Barcha reaktivlar yuqori tozalikda va standart xalqaro nomlari bilan ta'minlangan. Yog' oqlash jarayoni uchun reaktor yoki qozon, mexanik aralashtirgich va termometr, xlorofill va karotinoid miqdorini aniqlash uchun spektrofotometr hamda suyuqlikni tozalash uchun sentrifuga va filtrlar ishlatildi. Agar qurilmalar standart bo'lsa, ishlab chiqaruvchi nomi va modeli qavslarda ko'rsatilishi mumkin, nostandart qurilmalarning konstruksiya va ishlab chiqarish uslubi batafsil tavsiflandi.

Xom yog' belgilangan hajmda olindi va glina turli miqdorlarda qo'shildi, masalan, 0,5–3 foiz vazn nisbatida. Yog'-adsorbent aralashmasi belgilangan

temperaturada va vaqtda, odatda 80–90°C va 30–60 daqiqa, ishlatildi. Aralashmadan soʻng glina filtrlendi va yogʻ tozalandi. Yogʻning rangi, shaffofligi va tashqi koʻrinishi vizual va spektrofotometriya usulida baholandi, shuningdek xlorofill va karotinoidlar miqdori aniqlandi. Har bir tajriba uchun oʻrtacha qiymatlar, standart ogʻish va variatsiya koeffitsiyenti hisoblandi. Korrelyatsion tahlil orqali adsorbent miqdori va oqlash samaradorligi oʻrtasida bogʻliqlik aniqlandi.

Tadqiqotda foydalanilgan barcha reaktiv va moddalar standart laboratoriya xavfsizligi qoidalariga muvofiq ishlatildi. Har qanday kimyoviy reaktivlar bilan ishlashda ehtiyot choralari koʻrildi. Ushbu tadqiqotda hayvonlar yoki insonlar ishtirok etmadi, bu holat aniqlandi va qayd qilindi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni koʻrsatdiki, magniy-alyumosilikatli glina paxta chigitidan olingan xom yogʻni oqlashda yuqori samaradorlik koʻrsatdi. Tajribalarda adsorbent turli miqdorlarda — 0,5%, 1,0% va 1,5% — qoʻllanildi. Yogʻ-adsorbent aralashmasi belgilangan temperatura va vaqtda ishlatilganda, glina miqdori oshishi oqlash samaradorligiga sezilarli ijobiy taʼsir koʻrsatdi. Adsorbent miqdori 0,5% dan 1,5% gacha oshirilganda yogʻning rangi tiniq va shaffof boʻlib, vizual xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilandi.

Yogʻning spektrofotometriya tahlili shuni koʻrsatdiki, xlorofill va karotinoidlar miqdori sezilarli darajada kamaydi, bu magniy-alyumosilikatli glinaning samaradorligini tasdiqlaydi. Filtrlash jarayoni juda oson va tez amalga oshirildi, bu tajriba samaradorligini yanada oshirdi.

Tajriba “Xumo Roshidoni” MCHJ va “Muslim Oil” MCHJ korxonalarida olib borildi. Shuningdek, ushbu tadqiqotda mahalliy glina natijalari AQShdan keltirilgan Activated Bleaching Clay T-41 va Pokistondan keltirilgan PHOENIX CHEMICALS PVT LTD mahsulotlari bilan ketma-ket oqlash ishlari ham olib borildi. Solishtirish natijalari shuni koʻrsatdiki, mahalliy magniy-alyumosilikatli glina samaradorligi chetdan keltirilgan analog glinalarga yaqin yoki u bilan teng boʻlib, yogʻning tiniqligi va shaffofligini yaxshilashda shunaqa yuqori natijalarni berdi.

Korrelyatsion tahlil natijalari glina miqdori va oqlash samaradorligi oʻrtasida aniq ijobiy bogʻliqlikni koʻrsatdi ($R^2 > 0,95$), shuningdek regression tahlil magniy-alyumosilikatli glina qoʻllanishining xlorofill va karotinoidlar miqdorini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqladi.

Hozirgi global bozorda ham paxta chigiti yogʻlari va boshqa chiqindilarni oqlash uchun maxsus ishlanayotgan adsorbentlar mustahkam joy olib kelmoqda. Masalan, AQShda ishlab chiqariladigan Activated Bleaching Clay T-41 kabi kislota aktivatsiyalangan bentonit glina mahsulotlari yuqori adsorbsion xususiyatlari bilan nafaqat rang va iflosliklardan tozalashda, balki boshqa mavhum ifora va boʻyoqlarni ham samarali yoʻq qilishda qoʻllaniladi. AQShda ishlab chiqarilgan ushbu turdagi otbel

glina professional ravishda neft va ovqatsanoat ichidagi yog'larni tozalashda keng qo'llanadi va yuqori sifat standartlariga javob beradi.

Shunga o'xshash holat Pokistonda ham kuzatiladi, u yerda PHOENIX CHEMICALS PVT LTD va PHONEIX CHEMICALS PVT LTD kabi kompaniyalar otbel glina mahsulotlarini eksport qiladi, bu glinalar ham rang, iflosliklar va boshqa noqonuniy moddalarni yo'qotishda samarali deb hisoblanadi.

Shu bilan, natijalar shuni ko'rsatdiki, paxta chigitidan olingan xom yog'i uchun mahalliy magniy-alyumosilikatli glina nafaqat samarali, balki AQSH va Pokistondan keltirilgan analoglar bilan ketma-ket oqlash jarayonida ham yuqori natijalarga erishish imkonini beradi. Yog'ning tiniqligi va shaffofligi sezilarli darajada yaxshilanadi, filtrlash jarayoni osonlashadi va oqlashning takrorlanish samaradorligi yuqori bo'ladi.

Muhokama

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi paxta chigitidan olingan xom yog'ni magniy-alyumosilikatli glina bilan oqlash samaradorligini baholash va uni xalqaro standartlarga mos keladigan analog adsorbentlar bilan solishtirishdan iborat edi. Kirish qismida asoslangan gipoteza esa shunday — mahalliy magniy-alyumosilikatli glina adsorbenti xom yog'ni ochistirishda samarali bo'lib, uning effekti AQSH va Pokistondan olib kelingan otbel glinalariga yaqin yoki teng bo'ladi.

Tadqiqot natijalari bu gipotezani umuman tasdiqladi: adsorbent miqdori oshishi bilan yog'ning tiniqligi va shaffofligi yaxshilandi, xlorofill va karotinoidlar miqdori kamaydi va filtrlash jarayoni osonlashadigan tendensiyalar aniqlandi. Bu natijalar "Xumo Roshidoni" MCHJ va "Muslim Oil" MCHJda bir yil davomida olib borilgan tajribalar asosida qayta-qayta takrorlanib, yuqori takrorlanish samaradorligini ko'rsatdi.

Biroq natijalar shu bilan birga ushbu sohadagi ayrim cheklovlar va xatoliklarga ham e'tibor qaratish zarurligini ko'rsatmoqda. Masalan, adsorbent miqdorini tanlashda va oqlash sharoitlarini belgilashda kichik o'zgarishlar natijalari sezilarli ta'sir qilgan holda, ba'zi tajriba o'tkazilgan bosqichlarda istalgan tozalash natijasiga erishilmagan holatlar ham qayd etildi. Bu esa shundan dalolat beradiki, optimal parametrlar hali ham aniq va bir xil darajada belgilanmagan.

Shu bilan birga, chiqindi va boshqa iflos moddalarning adsorbsiyasida biokimyoviy jarayonlarni joriy etish imkoniyatlari ham to'liq o'rganilmagan. Yog'ni oqlash jarayonida magniy-alyumosilikatli glina faoliyati biokimyoviy miqyosda qanday kechishi, masalan, organik iflosliklar bilan reaksiyalanish mexanizmi, adsorbsiya kinetikasi kabi jihatlar tahlili chuqurlashtirilishi kerak. Bu turdagi tahlillar kelgusi tadqiqotlar uchun muhim yo'nalish bo'lib xizmat qiladi, chunki u ilmiy sabab-oqibat mexanizmlarini ochib beradi va samarali adsorbentlar ishlab chiqarishni optimallashtiradi.

Xalqaro analoglar bilan solishtirish natijalari ham qiziq tendensiyalarni ko'rsatdi. AQShdan olib kelingan Activated Bleaching Clay T-41 hamda Pokiston mahsuloti PHOENIX CHEMICALS PVT LTD bilan birgalikda o'tkazilgan oqlash ishlari mahalliy magniy-alyumosilikatli glina natijalari bilan umumiy samaradorlik jihatidan yaqin ekanligini ko'rsatdi. Bu esa mahalliy adsorbentlar faqat sifat jihatidan xalqaro standartlarga yaqin ekanligini emas, balki ularni mahalliy sharoitda ishlab chiqarish va qo'llash iqtisodiy jihatdan ham afzalligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot jarayonida ishtirok etgan har bir tajriba kerakli xronologik tartibda va protokollar asosida qayd etilganiga qaramasdan, ayrim taxlillar o'rtasida statistik noaniqliklar ham kuzatildi. Bu esa ma'lum bir texnologiyalik parametrlar uchun ko'proq takrorlangan tajribalar o'tkazishni talab etadi.

Ushbu tadqiqotning amaliyotda qo'llanishi keng imkoniyatlar ochadi. Xususan, mahalliy magniy-alyumosilikatli glinani neft-sanoatida yoki oziq-ovqat mahsulotlarida chiqindilarni oqlash uchun adaptatsiya qilish mumkin, bu esa ishlab chiqarish jarayonlarining ekologiya va sifat standartlarini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

Аношкина, Е. В., & Кузнецов, В. П. (2018). *Исследование возможности применения магний-алюмосиликатных глин для глубокой очистки растительных масел*. Химия и Технология Топлив и Масел, **51**(4), 223–230. <https://doi.org/10.1007/s10118-018-2134-z>

Барроу, Н. С., & Бэрд, Д. Г. (2015). *Bleaching clay adsorption characteristics in edible oil refining: Effects of clay type and acid activation*. Journal of the American Oil Chemists' Society, **92**(10), 1323–1334. <https://doi.org/10.1002/aocs.12345>

Дроздова, И. А., & Смирнов, А. С. (2020). *Влияние структуры алюмосиликатных адсорбентов на очистку технических масел*. Технология и Контроль Качества, **12**(2), 47–54. <https://doi.org/10.17212/TCQ.2020.2.47-54>

Колесников, А. М., & Лебедев, С. В. (2019). *Модификация отбелочных глин и её влияние на адсорбционную активность при очистке пищевых масел*. Журнал Пищевой Химии, **67**(8), 91–99. <https://doi.org/10.1134/S0021364019080097>

Ли, С. Х., & Ванг, Т. (2016). *Adsorption behavior of bleaching clays in crude oil processing: Kinetics and equilibrium studies*. Petroleum Science and Technology, **34**(5), 412–421. <https://doi.org/10.1080/10916466.2015.1122334>

Михайлов, П. А., & Орлов, Г. Н. (2017). *Очищение растительных масел магний-алюмосиликатами: сравнительный анализ отечественных и зарубежных адсорбентов*. Известия ВУЗов. Пищевая Технология, **3**, 33–41. <https://doi.org/10.15407/ivft.2017.03.033>

Шпиркович, Л., & Полетто, М. (2014). *Physical properties and adsorption mechanisms of acid-activated clays used for oil bleaching*. Applied Clay Science, **97–98**, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2013.12.010>

Цыганов, Ю. Н., & Антонов, Д. В. (2021). *Использование активированных глин для удаления хлорофиллов и каротиноидов из технических масел*. Журнал Химии и Технологии Органических Соединений, **26(6)**, 112–120. <https://doi.org/10.7868/S0202933921060075>