# O‘SIMLIK CHIQINDISI ASOSIDA ALTERNATIV UGLEROD XOM ASHYOSINI OLISH

**Karabayeva Muslima Iftixorovna**
*Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti doktoranti (DSc), Farg‘ona davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi*
**Salixanova Dilnoza Saidakbarovna**
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, t.f.d, professor*
**Mirsalimova Saodat Rahmatjanovna**
*Farg‘ona davlat texnika universiteti, k.f.n, professor*
**Mahmudova Gulbahor Muqimjon qizi**
*Farg‘ona davlat texnika universiteti, magistr*
**Ismoilova Muxtasar Abdumutalib qizi**
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, t.f.f.d (PhD)*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada uglerod tutgan xom ashyo tarkibini tadqiq qilish va o‘simlik chiqindilari ya’ni, kungaboqar pista po‘chog‘i (KPP) asosida faollashtirilgan ko‘mir olish uchun dastlabki piroliz natijalari keltirilgan. Jarayondan oldin kungaboqar pista po‘chog‘i dastlabki qayta ishlovdan (yuvish, quritish) o‘tgan. Tadqiqotlar natijasida KPP ni termik qayta ishlash jarayoninig optimal parametrlari aniqlangan. Olingan eksperiment natijalarga ko‘ra uglerod tutgan xom ashyoning termik piroliz qilish jarayoni 10 °C/min tezlikda $500^0$ C gacha kuydirish eng maqbul deb topildi.

**Kalit so‘zlar:** kungaboqar pista po‘chog‘i, temperatura, piroliz, adsorbent.

**Аннотация**: В этой статье представлены результаты исследования содержания углеродсодержащего сырья и растительных отходов то есть предварительного пиролиза для получения активированного угля на основе стручков подсолнечника и фисташек (КПП). Перед процедурой фисташковые стручки подсолнечника прошли первичную обработку (мойку, сушку). В результате исследований определены оптимальные параметры процесса термической обработки КПП.ннотация: В этой статье представлены результаты исследования содержания углеродсодержащего сырья и растительных отходов то есть предварительного пиролиза для получения активированного угля на основе стручков подсолнечника и фисташек (КПП). Перед процедурой фисташковые стручки подсолнечника прошли первичную обработку (мойку, сушку). В результате исследований определены оптимальные параметры процесса термической обработки КПП. По результатам проведенного эксперимента было установлено, что


ISSN 3030-3907

оптимальным является процесс термического пиролиза углеродсодержащего сырья со скоростью до 5000 С при 10 °С/мин.

**Ключевые слова:** подсолнечно-фисташковая стружка, температура, пиролиз, адсорбент.

**Annotation**: This article presents the results of preliminary pyrolysis to research the composition of raw materials containing carbon and obtain activated charcoal based on plant waste i.e. sunflower pistachio powder (KPP). Before the procedure, sunflower pistachios underwent preliminary processing (washing, drying). Research has revealed optimal parameters of the process of thermally processing KPPnnotation: this article presents the results of preliminary pyrolysis to research the composition of raw materials containing carbon and obtain activated charcoal based on plant waste i.e. sunflower pistachio powder (KPP). Before the procedure, sunflower pistachios underwent preliminary processing (washing, drying). Research has revealed optimal parameters of the process of thermally processing KPP. According to the results of the resulting experiment, the process of thermal pyrolysis of raw materials containing carbon was determined to be optimal to burn up to 5000 C at a speed of 10 °C/min.

**Keywords**: sunflower pistachios, temper, pyrolysis, adsorbent.

**Kirish.**

So‘nggi yillarda bioko‘mir ekologik barqarorligi va energiya ishlab chiqarish sanoatida muhim tadqiqot ob'ekti bo‘lib qoldi. Bioko‘mir biomassaning anaerob muhitda termokimyoviy o‘zgarishlari natijasida olinadigan material bo‘lib, bu uglerodli biomassaning karbonizatsiyasiga olib keladi. Ushbu mahsulotlar yuqori o‘ziga xos yuzaga egaligi, g‘ovaklar hajmining kattaligi va yuzada turli funktsional guruhlar mavjudligi bilan xarakterlanadi, bu esa ularning boshqa kimyoviy jarayonlar orqali olingan materiallarga nisbatan qo‘llanilishini kengaytiradi. Ular iqtisodiy jihatdan foydali bo‘lib, turli manbalardan osonlik bilan olinishi mumkin. Bioko‘mir barqaror energetik resurslar manbai sifatida potentsialga ega. Uning ishlab chiqarish samaradorligi ko‘plab ekspluatatsiya sharoitlari va termokimyoviy jarayonlar parametrlaridan bog‘liq bo‘lib, bu olingan mahsulotlarning fizik va kimyoviy xususiyatlarining o‘zgaruvchanligini belgilaydi. Ularni sanoat ishlab chiqarishiga joriy etishda bioko‘mirning fizik-kimyoviy xususiyatlari muhim ahamiyatga ega. Masalan, uglerod miqdori kam va kul miqdori katta bo‘lgan bioko‘mir energetika sohasida foydalanish uchun talablarga javob bermaydi.

Hozir kunda o‘simlik chiqindilarini to‘g‘ri utilizatsiya qilish maqsadida ulardan foydali bo‘lgan adsorbentlar olish uchun olib borilayotgan ishlarning ko‘lami kengdir. So‘nggi yillarda olimlarimiz tomonidan yer yong‘oq po‘chog‘I [1], qarag‘ay konusi [2] , sliva danagi [3] , bodom va yong‘oq danaklari [4] kabi



ISSN 3030-3907

xom ashyoladan termik ishlov berish orqali oqava suvlarni tozalash uchun samaradorligi yuqori bo‘lgan adsorbentlar olingani ma’lum. Ushbu ishda yuqorida ko‘zlangan maqsad uchun ob’yekt sifatida kunga boqar pista po‘chog‘i olingan va uning xossalari o‘rganilgan.

**Tadqiqot metodlari.** Respublika yog‘ moy ishlab chiqaruvchi korxonalarining xom ashyo bazasini kengaytirish maqsadida O‘zbekistonda yangi turidagi yog‘li urug‘lar, jumladan, kungaboqar yetishtirish yo‘lga qo‘yilmoqda. [5]. Tadqiqot obyekti O‘zbekiston Respublikasida yetishtirilgan KP hisoblanadi.



**1-rasm Kunga boqar pistasi**



**2-rasm Kunga boqar pistasi po‘chog‘i**

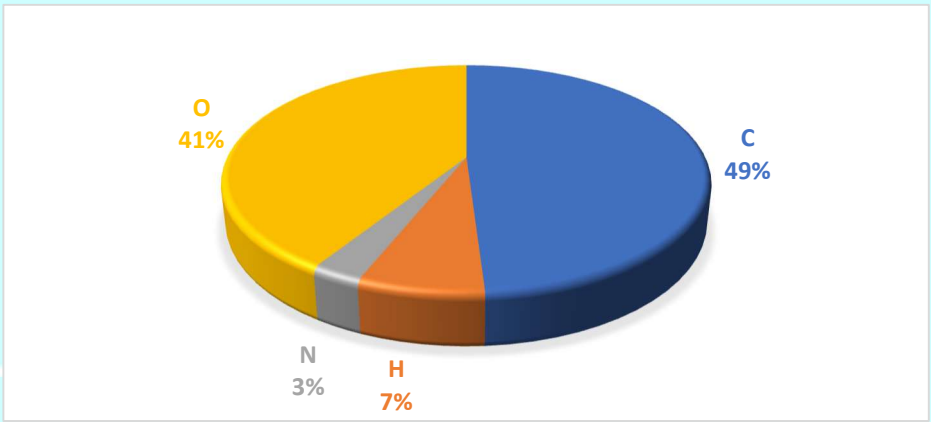
Namlik, kul miqdori GOST R 52911-2008, GOST R 56881-2016 ga muvofiq aniqlangan.

Mavjud tadqiqotlar [6] ga binoan KPP ning mineral va elementar tarkibi o‘rganildi va 1-jadval va 2-rasmda natijalar keltirildi.

**1-Jadval**

**KPPning mineral tarkibi (mas.%)**

| $K_20$ | CaO | $Fe_2O_3$ | $SO_3$ | MgO | $P_2O_5$ | $SiO_2$ | Cl | CuO | ZnO | $Ni_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38,7 | 26,9 | 13,6 | 8,5 | 5,0 | 4,6 | 1,2 | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |




**3-rasm. KPP ning elementar tarkibi**

**Eksperimental qism.** KPP ni adsorbent sifatida ishlatish istiqbolini baholash uchun ushbu materialning asosiy fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil



ISSN 3030-3907

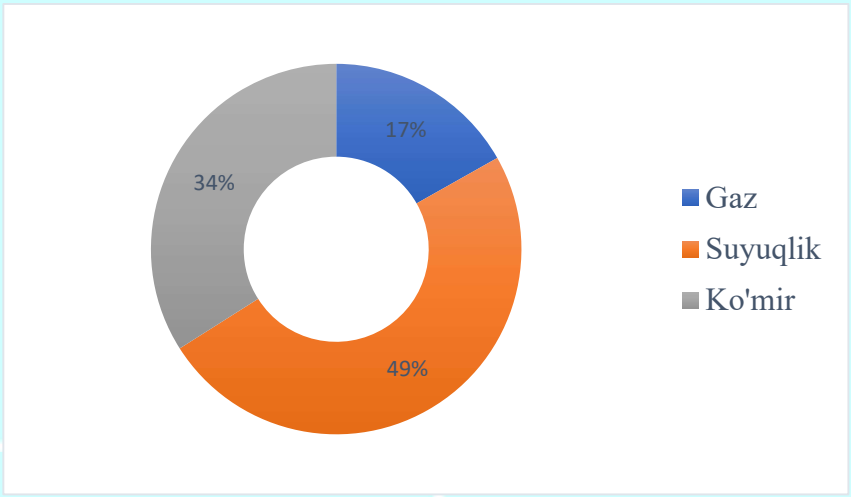
qilindi. Ligninning termik parchalanishi 100 dan 900 °C gacha bo‘lgan haroratlar oralig‘ida sodir bo‘ladi, va destruktsiyaning asosiy bosqichi 400 °C dan yuqori haroratlarda boshlanadi [7]. Piroliz jarayonida ko‘plab ketma-ket kimyoviy reaksiyalar parallel ravishda kuzatiladi, bu esa turli past molekulyar birikmalarni hosil qiladi [8]. Jarayon harorati, sellyuloza va ligninning piroliz jarayoniga jiddiy ta'sir ko‘rsatadi [9]. Odatda, 500 °C dan yuqori haroratda termik parchalanish jarayoni natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlarning pirolizi sodir bo‘ladi.

Piroliz qurilmasi. KPP ning pirolizi trubkali pechda olib borildi. Eksperimentni boshlashdan oldin havoni siqib chiqarish uchun argon gazi ishlatildi. KPP dastlab yuvildi va o‘zgarmas massaga kelguncha quritildi. KPP ning kattaligi 5,2 -12,1 mm ni tashkil qildi. O‘simlik xom ashyosidan 250 gr tortib olindi va reaktorga joylandi. Boshlang‘ich xarorat atrof-muhit xarorati 28°C ga teng edi. Reaktor 3 xil temperaturada (400°C, 500°C, 600°C) 10°C/min tezlik bilan qizdirildi. Piroliz xaroratida 1 soat ushlab turildi va xona xaroratigacha sovitildi. Eksperiment natijasida 3 xil agregat holatidagi moddalar (gaz,suyuq, qattiq) ajralib chiqdi. Har bir eksperimentdan so‘ng miqdoriy balans uchun ajralib chiqqan suyuq va qattiq moddalar massasi o‘lchandi.

**Natijalar.**

Olingan natijalarga ko‘ra kul miqdori 3.58%, namlik esa 1.89% ni tashkil etdi, bu esa biomassani qayta ishlash talabiga mos keladi (kul miqdori 9.8% gacha, namlik 25.6% gacha) [10].

Piroliz jarayonining optimal xaroratini aniqlash uchun o‘simlik xom ashyosi 3 xil temperaturada kuydirildi. 400 °C da kuyish sodir bo‘lmadi. 600$^0$C da esa o‘simlik xom ashyosi butkul kuyib ketdi. KPP ning optimal piroliz xarorati deb 500$^0$C qabul qilindi. 500$^0$C da kuydirilganda hosil bo‘lgan moddalar balansi quyidagi 4- rasmda keltirilgan.






a b

**4-rasm. Piroliz mahsulotlari**
**a-pirolizning moddiy balansi, b-olingan ko‘mir**


ISSN 3030-3907

Yuqoridagi rasmdan ko‘rinib turibdiki, o‘simlik chiqindisi KPP xom ashyosidan 34% ko‘mir hosil bo‘ladi

**Xulosa.** Ushbu tadqiqotda kungaboqar pista po‘chog‘i (KPP) asosida uglerodli xom ashyo olish jarayoni o‘rganildi. Eksperimentlar natijasida KPP ning kul miqdori 3.58% va namlik 1.89% ni tashkil etdi. Termik piroliz jarayoni uchun optimal temperatura 500 °C deb belgilandi. Ushbu haroratda KPP xom ashyosi 34% ko‘mir hosil qildi. Ko‘rsatilgan natijalar, olingan uglerodli mahsulotlar sifatini oshirish va ularni adsorbent olishda alternativ xom ashyo resursi sifatida foydalanish imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. https://doi.org/10.14258/jcprm.2022019956
2. https://doi.org/10.14258/jcprm.20230312428
3. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448601017
4. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339005022
5. Структурно-технологические показатели подсолнечных семян возделованных в Узбекистане // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Хамроев Э.О. [и др.]. 2021. 1(82). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11208 (дата обращения: 27.11.2025)
6. Karaeva J.V., Timofeeva S.S., Gilfanov M.F., Kamalov R.F., Marfin E.A. Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya, 2023, no. 2, pp. 335–344. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20230211738
7. Zhang J., Sekyere D.T., Niwamanya N., Huang Y., Barigye A., Tian Y. ACS Omega, 2022, vol. 7 (5), pp. 4245–4256. DOI: 10.1021/acsomega.1c05907.
8. Mar'yandyshev P.A., Kangash A.I., Pokryshkin S.A., Lyubov V.K., Tuve G., Brijard A., Brijak Zh.F. Himiya tverdogo topliva, 2021, no. 3, pp. 29–36. DOI: 10.31857/S0023117721030099. (in Russ.).
9. Kuz'mina R.I., Shtykov S.N., Pankin K.E., Ivanova Yu.V., Panina T.G. Pishchevaya promyshlennost', 2010, no. 7, pp. 21–22. (in Russ.).
10. García R., Pizarro C., Lavín A.G., Bueno J.L. Bioresource Technology, 2012, vol. 103, pp. 1249–1258. DOI: 10.1016/j.biortech.2011.10.004.


ISSN 3030-3907