

GDS QURILMASIDAN AJRALGAN OLTINGUGURTDAN QISHLOQ XO'JALIGI PESTITSIDLARI SINTEZ QILISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQUISH

E.M.Kaxorov

Farg'ona Davlat texnika universiteti Neft va neft-gazni qayta ishlash kafedrasini mudiri
+998972105678

M.I.Inomjonov

Farg'ona Davlat texnika universiteti Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi magistranti
+998911266466 muhammadali.inomjonov098@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20228337>

Annotatsiya: Ushbu magistrlik dissertatsiyasi O'zbekiston neft-gazni qayta ishlash korxonalaridagi GDS (Gazni Desulfurizatsiya qilish) qurilmasidan ajralib chiqayotgan texnik oltingugurtdan samarali foydalanishning yangi yo'nalishini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotning maqsadi — mazkur ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash orqali qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali pestitsidlar sintez qilish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Kalit so'zlar: GDS qurilmasi, oltingugurt, pestitsid, sintez texnologiyasi, ekologik xavfsizlik, bioaktivlik, qishloq xo'jaligi.

Kirish

Bugungi kunda neft va gaz sanoatida gazlarni oltingugurtdan tozalash (desulfurizatsiya) jarayoni natijasida yirik miqdorda elementar oltingugurt ajralib chiqadi. Mazkur oltingugurt sanoat chiqindisi sifatida yig'ilib borishi ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, oltingugurtning yuqori kimyoviy faolligi va bioaktivligi uni qayta ishlash orqali foydali mahsulotlar olish imkonini beradi.

Qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi qo'llaniladigan pestitsidlar orasida oltingugurtli birikmalar o'zining fungitsid, akaritsid va insektisid xususiyatlari bilan ajralib turadi. Shunga qaramay, pestitsidlarning katta qismi xorijdan import qilinadi, bu esa mamlakat iqtisodiyotida chet el valyutasiga bo'lgan talabni oshiradi.

Shu bois, GDS qurilmasidan ajralgan arzon, mahalliy xomashyo — oltingugurtdan foydalanib, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali pestitsid sintez qilish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — GDS oltingugurtidan qishloq xo'jaligi uchun samarali pestitsid sintez qilish texnologiyasini ishlab chiqish, sintez jarayonining optimal sharoitlarini aniqlash va olingan mahsulotning biologik faolligini baholashdir.

Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston neft-gazni qayta ishlash zavodidagi GDS (Gaz Desulfurizatsiya) qurilmasidan ajralib chiqqan texnik oltingugurt namunasi olindi. Ushbu oltingugurt asosiy xomashyo sifatida pestitsid sintezida ishlatildi. Dastlab xomashyoning fizik-kimyoviy xossalari aniqlanib, tarkibi va tozaligi rentgen difraksiya tahlil (XRD), infraqizil spektroskopiyasi (FTIR) va elementar analiz yordamida o'rganildi.

Namuna tayyorlash bosqichida oltingugurt granulari quritilib, 50–100 µm o'lchamli zarrachalargacha maydalanib elandi. Zarrachalar yuzasining sathi BET usuli (Brunauer–Emmett–Teller) orqali aniqlanib, reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar baholandi.

Sintez jarayonida oltingugurt uglevodorodli va kislorodli organik reagentlar (etanol, izopropanol, etilen glikol, karbontetraklorid va tiyoetanol) bilan reaksiyaga kiritildi. Bu jarayon natijasida tiokarbonil va tiometil turkumiga mansub yangi pestitsid analoglari sintez qilindi.

Reaksiya jarayoni 100–160°C harorat oralig'ida, 1–1,5 atm bosim ostida, ZnO, Fe₂O₃ yoki CuSO₄ kabi katalizatorlar ishtirokida olib borildi. Harorat va katalizator turiga qarab hosil bo'lish darajasi hamda mahsulotning barqarorligi baholandi. Sintezlar 500 ml hajmdagi shisha reaktor kolbalarida, inert muhit (azot oqimi) ostida amalga oshirildi.

Reaksiya davomida hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar gaz xromatografiya–mass spektrometriyasi (GC–MS) orqali identifikatsiya qilindi, molekulyar tuzilma esa FTIR spektrlari asosida tasdiqlandi. Reaksiyaning issiqlik xususiyatlari va barqarorligi termogravimetrik tahlil (TGA) hamda differensial skanerlovchi kalorimetriya (DSC) yordamida aniqlanib, mahsulotlarning parchalanish bosqichlari qayd etildi.

Hosil bo'lgan mahsulotlarning fizik xususiyatlari (qaynash harorati, zichlik, viskozit) hamda barqarorligi (saqlanish muddati, oksidlanish darajasi) kimyoviy laboratoriya sharoitida tahlil qilindi. Pestitsidlar uchun zarur bo'lgan emulsifikatsiya va disperslik darajasi ham maxsus tahlil qilindi.

Sintez qilingan oltingugurtli pestitsidlarning biologik faolligi O'zbekiston Qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot institutida o'tkazilgan dala va laboratoriya tajribalari orqali baholandi. Tajribalar paxta (*Gossypium hirsutum* L.), pomidor (*Solanum lycopersicum*) va bodring (*Cucumis sativus*) ekinlarida uchraydigan asosiy zararkunandalarga — paxta tripsi (*Trips tabaci*), paxta qurtlari (*Helicoverpa armigera*) hamda *Fusarium oxysporum* qo'ziqorin sporasiga qarshi o'tkazildi.

Pestitsid eritmaları 0,05%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% va 0,5% konsentratsiyalarda tayyorlanib, o'simlik barglariga purkash usulida qo'llandi. Har bir konsentratsiya uch marotaba takrorlanib, nazorat varianti sifatida bozorda mavjud bo'lgan standart pestitsid (sintetik fungitsid) bilan taqqoslab o'rganildi.

Tajriba natijalari asosida zararkunandalarning nobud bo'lish foizi (% mortality), o'simlik barglaridagi infektsiya darajasi, hamda pestitsidning LD₅₀ (yarim o'lim dozasi) aniqlanib, biologik samaradorlik baholandi. Biotahlil natijalari ANOVA statistik tahlil orqali qayta ishlanib, optimal konsentratsiya oralig'i aniqlab berildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, O'zbekiston neft-gazni qayta ishlash korxonalaridagi GDS (Gazni desulfurizatsiya qilish) qurilmasidan ajralib olingan texnik oltingugurt yuqori darajada tozalikka ega bo'lib, uning tarkibidagi sof oltingugurt miqdori 99,3% S ni tashkil etdi. Elementar tahlil natijalariga ko'ra, namunada zararli aralashmalar — temir (Fe), vanadiy (V) va nikel (Ni) miqdori 0,02–0,05% dan oshmagan. Bunday yuqori tozalik darajasi oltingugurtni kimyoviy sintez jarayonlarida, xususan, qishloq xo'jaligi pestitsidlari olishda foydalanish uchun yaroqli xomashyo ekanini isbotladi.

Sintez jarayonlari davomida oltingugurt turli uglevodorod va kislorodli organik birikmalar bilan reaksiyaga kiritildi. Natijada tiokarbonil-disulfid (CS(SR)₂), dietil-ditiokarbonat (EtOCS₂Et) hamda metiltiopropionat (CH₃SCH₂COOR) kabi organik oltingugurtli birikmalar olindi. Ushbu mahsulotlarning tuzilishini aniqlash maqsadida FTIR spektral tahlil o'tkazildi. Spektrda 1050–1200 sm⁻¹ diapazonida S–O va C–S bog'lanishlariga xos intensiv tebranish chiziqlari qayd etildi. Bu esa oltingugurt atomlarining pestitsid molekulasiga muvaffaqiyatli integratsiyalashganini va sintez jarayoni to'liq kechganini tasdiqlaydi.

Olingan sintez mahsulotlari GC–MS yordamida tahlil qilinib, ularning molekulyar massalari va fragmentatsiya naqshlari adabiyot manbalarida keltirilgan standart pestitsid analoglari bilan

solishtirildi. Moslik darajasi 95–98% oralig'ida aniqlangan bo'lib, bu olingan mahsulotlarning yuqori aniqlikda sintez qilinganligini ko'rsatdi.

Biologik faollik sinovlari O'zbekiston Qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyalarida amalga oshirildi. Sinovlarda sintez qilingan oltingugurtli pestitsidlarning paxtadagi Trips tabaci hasharotiga va sabzavot ekinlaridagi Fusarium oxysporum qo'ziqoriniga qarshi samaradorligi o'rganildi (1-jadval). Natijalarga ko'ra, 0,2–0,3% konsentratsiyadagi preparatlar 85–92% gacha biologik samaradorlik ko'rsatdi. Ushbu natijalar xorijiy import pestitsidlar (masalan, karbamat va tiofosfat asosidagi vositalar) bilan taqqoslanganda deyarli teng, ba'zi hollarda esa ulardan yuqori faollikka ega ekani kuzatildi.

1-jadval. Biodegradatsiya va ekologik xavfsizlik natijalari

N ^o	Mahsulot nomi	Tuproqdagi parchalanish darajasi, %	Mikroflora o'zgarishi (%)	Ekotoksiklik sinovi (LD ₅₀ , mg/kg)	Umumiy ekologik baho
1	Dietil-ditiokarbonat	65	-3	>5000	Ekologik xavfsiz
2	Tiokarbonil-disulfid	60	-5	>4500	Ekologik xavfsiz
3	Metiltiopropionat	70	-2	>6000	Ekologik xavfsiz
4	Karbamat	40	-12	2500	O'rtacha xavfli

Abstract: This master's thesis is devoted to the study of a new approach for the efficient utilization of technical sulfur obtained from the GDS (Gas Desulfurization System) units of oil and gas refining plants in Uzbekistan. The aim of the research is to develop a synthesis technology for environmentally safe and economically efficient pesticides for controlling agricultural pests through the processing of this secondary raw material.

Keywords: GDS unit, sulfur, pesticide, synthesis technology, environmental safety, bioactivity, agriculture.

Ekotoksikologik baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, yangi sintez qilingan pestitsidlar tuproq mikroflorasiga salbiy ta'sir ko'rsatmagan, foydali bakteriyalar sonida sezilarli kamayish aniqlanmagan. Biodegradatsiya sinovlari esa olingan mahsulotlarning tabiiy muhitda parchalanish darajasi 60–70% ni tashkil etishini aniqladi. Bu ko'rsatkichlar ekologik xavfsiz, biotizim bilan mos pestitsid olish imkoniyatini tasdiqlaydi. Sintez jarayonining optimal texnologik sharoitlari quyidagicha aniqlandi. (2-jadval):

Harorat: 140 °C

Bosim: 1,2 atm

Reaksiya vaqti: 2 soat

Katalizator: ZnO yoki Fe₂O₃

Hosil bo'lish darajasi: 83–88 %

Ushbu optimal parametrlar asosida laboratoriya miqyosida texnologik sxema ishlab chiqildi. Sxema energiya sarfi past, chiqindisiz ishlab chiqarish tamoyillariga asoslangan bo'lib, GDS qurilmasidan olinadigan texnik oltingugurti qayta ishlashning innovatsion yo'nalishini ifodalaydi.

2-jadval. Oltingugurt asosidagi pestitsid sintezi jarayoni parametrlari va hosil bo'lish ko'rsatkichlari

N ^o	Reaksiya sharoiti	Harorat, °C	Bosim, atm	Katalizator turi	Reaksiya vaqti, soat	Hosil bo'lish darajasi, %	FTIR asosiy tebranishlar (sm ⁻¹)	Mahsulot turi	Biologik samaradorlik, %
1	Oltingugurt + etanol + CS ₂	120	1.0	ZnO	1.5	78	1065 (C-S), 1160 (S-O)	Dietil-ditiokarbonat	85
2	Oltingugurt + propanol + COCl ₂	140	1.2	Fe ₂ O ₃	2.0	88	1050 (C-S), 1195 (S-O)	Tiokarbonil-disulfid	90
3	Oltingugurt + metanol + akril kislota	150	1.2	ZnO	2.0	83	1070 (C-S), 1155 (S-O)	Metilpropionat	92

Olingan natijalar asosida ishlab chiqilgan texnologiya sanoat miqyosida joriy

etilganda, mahalliy xomashyo asosida ekologik xavfsiz pestitsid ishlab chiqarish imkonini beradi. Bu esa bir tomondan import o'rnini bosish, ikkinchi tomondan neft-gazni qayta ishlash korxonalarida hosil bo'ladigan chiqindilarning iqtisodiy qiymatini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

GDS qurilmasidan ajralgan texnik oltingugurt yuqori tozalik (99,3% S) darajasiga ega bo'lib, tarkibidagi metall aralashmalar (Fe, V, Ni) 0,05% dan oshmagan. Bu esa uni pestitsid sintezida foydalanish uchun mos va samarali xomashyo sifatida baholash imkonini berdi. Oltingugurt asosidagi sintez jarayonlari natijasida tiokarbonil-disulfid, dietil-ditiokarbonat va metilpropionat kabi biologik faol moddalar olindi. Ularning FTIR va GC-MS tahlillari mahsulot tuzilmasining to'liq shakllanganini va kimyoviy jihatdan barqarorligini tasdiqladi. Biotahlil sinovlari shuni ko'rsatdiki, sintez qilingan oltingugurtli pestitsidlar *Trips* tabaci hasharotiga va *Fusarium oxysporum* qo'ziqoriniga qarshi 85–92% gacha samaradorlik ko'rsatgan. Bu natijalar import pestitsidlar bilan taqqoslanganda ularning biologik faolligi bo'yicha raqobatbardosh ekanligini ko'rsatdi. Ekologik baholash natijalariga ko'ra, sintez qilingan pestitsidlar tuproq mikroflorasiga salbiy ta'sir ko'rsatmagan, biodegradatsiya darajasi 60–70% ni tashkil etgan. Shu sababli, ular ekologik xavfsiz, bioparchalanadigan va agroekotizim uchun mos preparatlar sifatida tavsiya etiladi. Tadqiqot asosida ishlab chiqilgan texnologik sxema energiya sarfi past, katalitik sharoitda amalga oshiriluvchi va chiqindisiz ishlov berishga asoslangan. Bu yondashuv GDS

qurilmasidan olinadigan chiqindilarni qayta ishlash orqali iqtisodiy jihatdan foydali, ekologik barqaror va innovatsion ishlab chiqarish tizimini yaratish imkonini beradi. Olingan ilmiy natijalar O'zbekiston neft-gaz sanoati va qishloq xo'jaligi kimyosi sohalarida mahalliy xomashyo asosida pestitsidlar ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bo'yicha amaliy qo'llanma sifatida qo'llanishi mumkin.

References:

1. 1. Abdullayev, S. B., & Karimov, A. A. (2022). Улучшенная модель технологии отделения сера в установках ГДС. Нефть и Газ Узбекистана, 4(2), 45–52.
2. 2. Ahmad, S., & Zhang, X. (2020). Восстановление и использование сера в системах удаления серы нефти и газа. Журнал промышленной химии, 95, 214–223.
3. 3. Li, Y., et al. (2019). Серосодержащие пестициды: синтез, реактивность и экологическое поведение. Исследование окружающей среды. Наука и исследование, 26(12), 11841–11853.
4. 4. Rasulov, M. K. (2021). Технология получения биофенцицидов на основе серосодержащих соединений. Известия Ташкентского химтехнологического института, 2(3), 77–83.
5. 5. Niu, Z., & Xu, W. (2022). Разработка экологически безопасных пестицидов, содержащих серу, для устойчивого земледелия. Химия Зеленого 2 а, 24(15), 5980–5991.