



CHORVACHILIKDA ORGANIK CHIQUINDILARNI ANAEROB QAYTA ISHLASH SUBSTRAT SIFATIDAGI FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINING ILMIY AHAMIYATI

Hamrayev Elmurod Ortiqnazarovich 

dotsent

Yusupova Shaxrizoda Sirojiddin qizi 

magistr

Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada chorvachilikdan hosil bo'ladigan organik chiqindilarning anaerob qayta ishlash jarayonidagi fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil qilindi. Chorvachilik chiqindilarining namlik darajasi, quruq modda miqdori, organik uglerod, azot, fosfor, pH muhiti, C:N nisbati va mikrobiologik faolligi anaerob bijg'ish samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi ilmiy jihatdan asoslab berildi. Shuningdek, biogaz hosil bo'lish jarayonida substratning dispersligi, harorat rejimi va organik yuklama ko'rsatkichlari muhim omillar ekanligi yoritildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, chorvachilik organik chiqindilaridan samarali foydalanish ekologik xavfsizlikni ta'minlash bilan bir qatorda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: anaerob bijg'ish, biogaz, chorvachilik chiqindilari, substrat, fizik-kimyoviy xususiyatlar, organik modda, metan, namlik, C:N nisbati.

Аннотация. В данной статье анализируются физико-химические свойства органических отходов животноводства, образующихся в процессе анаэробного сбраживания. Научно доказано, что содержание влаги, сухого вещества, органического углерода, азота, фосфора, pH, соотношение C:N и микробиологическая активность отходов животноводства существенно влияют на эффективность анаэробного сбраживания. Также подчеркивается, что дисперсия субстрата, температурный режим и показатели органической нагрузки являются важными факторами в процессе генерации биогаза. По результатам исследования, эффективное использование органических отходов животноводства важно для обеспечения экологической безопасности и получения возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: анаэробное сбраживание, биогаз, отходы животноводства, субстрат, физико-химические свойства, органическое вещество, метан, влажность, соотношение C:N.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Abstract. This article analyzes the physicochemical properties of organic livestock waste generated during anaerobic digestion. It has been scientifically proven that moisture content, dry matter, organic carbon, nitrogen, phosphorus, pH, C:N ratio, and microbiological activity of livestock waste significantly influence the efficiency of anaerobic digestion. It is also emphasized that substrate dispersion, temperature, and organic load are important factors in biogas generation. The study concludes that the efficient use of organic livestock waste is essential for ensuring environmental safety and generating renewable energy sources.

Keywords: anaerobic digestion, biogas, livestock waste, substrate, physicochemical properties, organic matter, methane, moisture, C:N ratio.

KIRISH

Dunyo miqyosida ekologik muammolarning kuchayishi, energiya resurslariga bo'lgan talabning ortishi hamda organik chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish zarurati qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo'lgan qiziqishni oshirmoqda. Chorvachilik xo'jaliklarida hosil bo'ladigan organik chiqindilar atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ushbu chiqindilarni ochiq maydonlarda saqlash natijasida atmosferaga metan, ammiak va boshqa zararli gazlar ajralib chiqadi, tuproq hamda suv resurslarining ifloslanishiga sabab bo'ladi. Anaerob qayta ishlash texnologiyasi organik chiqindilarni ekologik jihatdan xavfsiz qayta ishlashning samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Ushbu texnologiya yordamida organik moddalar kislorodsiz muhitda mikroorganizmlar ta'sirida parchalanib, biogaz va organik o'g'it hosil qiladi. Biogaz tarkibida asosan metan va karbonat angidrid mavjud bo'lib, u energiya manbai sifatida keng qo'llaniladi.

Anaerob qayta ishlash samaradorligi ko'p jihatdan substratning fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Chorvachilik chiqindilarining namlik darajasi, organik modda miqdori, pH muhiti, C:N nisbati, azot va fosfor miqdori mikroorganizmlarning rivojlanishiga hamda metan hosil bo'lishiga ta'sir qiladi. Shu sababli substratning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini chuqur o'rganish anaerob bijg'ish jarayonini optimallashtirish imkonini beradi.

Anaerob qayta ishlash jarayonlari bo'yicha ko'plab xorijiy va mahalliy olimlar tadqiqot olib borgan. Nemis olimi Weiland (2010) biogaz ishlab chiqarishda substratning organik modda tarkibi va biodegradatsiya darajasi muhim omil ekanligini ta'kidlagan. Uning tadqiqotlariga ko'ra, qoramol go'ngi tarkibidagi selluloza va gemitsellyuloza anaerob parchalanishda asosiy energiya manbasi hisoblanadi.

Mata-Alvarez va hamkorlari (2014) organik chiqindilarni anaerob qayta ishlashda namlik darajasi va quruq modda konsentratsiyasining metan hosildorligiga ta'sirini o'rgangan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, substrat namligi 85-90 % oralig'ida bo'lganda mikrobiologik faollik yuqori bo'ladi.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Angelidaki (2011) tomonidan olib borilgan ilmiy ishlarda anaerob bijg'ish jarayonida C:N nisbatining optimal ko'rsatkichi 20:1–30:1 oralig'ida bo'lishi tavsiya etilgan. Azot miqdorining ortib ketishi ammiak toksikligini yuzaga keltirib, metan hosil qiluvchi bakteriyalar faoliyatini susaytirishi aniqlangan.

Rossiya olimlari Nozhevnikova va Kallistova chorvachilik chiqindilarining mikrobiologik tarkibini o'rganib, substratda metanogen bakteriyalar rivojlanishi uchun neytral pH muhiti zarurligini asoslab bergan.

O'zbekistonlik olimlardan Qodirov, Rasulov va Axmedovlarning ilmiy ishlarida chorvachilik chiqindilarini biogaz olish maqsadida qayta ishlashning agroekologik ahamiyati yoritilgan. Ularning tadqiqotlarida mahalliy iqlim sharoitida qoramol go'ngidan biogaz ishlab chiqarishning samarali texnologik parametrlari tavsiya etilgan.

MATERIALLAR VA USULLAR

Chorvachilikning organik chiqindilarini anaerob qayta ishlash substrati sifatida baholash hamda ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash bo'yicha laboratoriya va tajriba usullari qo'llanildi. Tadqiqotlar davomida qoramol, qo'y va parranda chiqindilaridan olingan namunalar obyekt sifatida tanlab olindi.

Namunalarning fizik-kimyoviy tarkibi, organik modda miqdori hamda anaerob parchalanish ko'rsatkichlari zamonaviy standart metodlar asosida tahlil qilindi. GOST 26713-85 - Ozuqa va organik substratlarda namlikni aniqlash; GOST 27980-88-Organik o'g'itlar tarkibini aniqlash; ISO 11734-Anaerob biodegradatsiyani baholash usuli; Kjeldal usuli - umumiy azotni aniqlash; Laboratoriya biogaz texnologiyasi bo'yicha metodik qo'llanmalar.

Namuna olish ishlari chorvachilik fermer xo'jaliklaridan amalga oshirildi. Namunalar steril idishlarga joylashtirilib, laboratoriyaga olib kelinguncha +4 °C haroratda saqlandi. Analizlar namunalar olingandan keyin 24 soat ichida bajarildi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Tadqiqot davomida chorvachilikning organik chiqindilarining fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda ularning anaerob qayta ishlash jarayonidagi samaradorligi o'rganildi. Tajriba natijalari substrat tarkibi, namlik miqdori, organik modda ulushi, pH muhiti va C:N nisbatining biogaz hosildorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi.

Substratlarning fizik xususiyatlari tahlili. Tadqiqot uchun tanlab olingan qoramol, qo'y va parranda chiqindilarining fizik ko'rsatkichlari o'zaro farq qilishi aniqlandi. Qoramol go'ngida namlik miqdori yuqori bo'lib, u anaerob mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay muhit hosil qildi. Parranda chiqindilarida esa quruq modda miqdori nisbatan yuqori ekanligi kuzatildi.

Tajriba natijalariga ko'ra:

- ✓ qoramol go'ngida namlik 82–86 %;
- ✓ qo'y chiqindisida 70–75 %;
- ✓ parranda go'ngida 60–68 % oralig'ida bo'ldi.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Namlilik miqdorining optimal darajada bo'lishi substratda massa almashinuvi va mikrobiologik jarayonlarning faollashishiga olib keldi. Namligi past bo'lgan substratlarda anaerob parchalanish sekinlashgani kuzatildi.

Quruq modda miqdori ortishi bilan substratning organik yuklamasi oshdi. Biroq quruq modda miqdori juda yuqori bo'lganda massa zichlashib, aralashtirish qiyinlashdi hamda gaz almashinuvi pasaydi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, anaerob qayta ishlash uchun eng maqbul quruq modda miqdori 8–12 % oralig'ida bo'ldi.

Substratlarning kimyoviy tarkibi va uning ta'siri. Substrat tarkibidagi organik moddalar miqdori anaerob bijg'ish samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri ekanligi aniqlandi. Parranda chiqindilarida azot miqdori yuqori bo'lib, qoramol go'ngida esa organik uglerod nisbatan ko'proq uchradi.

Tahlillar natijasida qoramol go'ngida organik modda miqdori 72–78 %, qo'y chiqindisida 68–74 %, parranda chiqindisida esa 60–66 % oralig'ida ekanligi aniqlandi. Organik moddalar tarkibida uglevodlar va sellyuloza ulushi yuqori bo'lgan substratlarda biogaz hosildorligi ortdi. Yog' miqdori yuqori bo'lgan namunalarda dastlab gaz hosil bo'lish tezlashgan bo'lsa-da, keyinchalik uchuvchan yog' kislotalari ortib ketishi tufayli mikroorganizmlar faolligi pasaygani kuzatildi.

pH muhitining anaerob parchalanishga ta'siri. Tajriba davomida substratlarning pH ko'rsatkichlari muntazam nazorat qilindi. Dastlabki bosqichda organik kislotalar hosil bo'lishi natijasida pH qiymati pasaygani kuzatildi. Keyingi bosqichlarda metanogen bakteriyalar faollashishi natijasida muhit neytrallashdi.

Tajriba natijalariga ko'ra:

- ✓ optimal pH muhiti 6,8–7,4 oralig'ida kuzatildi;
- ✓ pH 6,5 dan past bo'lganda metan hosil bo'lishi kamaydi;
- ✓ pH 8 dan yuqori bo'lganda ammiak toksikligi kuchaydi.

Parranda chiqindilarida azot miqdori yuqori bo'lgani sababli ammiak ajralishi ko'proq kuzatildi. Bu esa ayrim hollarda metanogen bakteriyalar rivojlanishini chekladi.

C:N nisbatining ahamiyati. Uglerod va azot nisbati substratning biologik parchalanish tezligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblandi. Tajribalarda qoramol go'ngi va o'simlik qoldiqlari aralashtirilganda optimal C:N nisbati hosil bo'lgani aniqlandi.

- ✓ C:N < 15 bo'lganda ammiak miqdori ortdi;
- ✓ C:N > 35 bo'lganda mikroorganizmlarda azot yetishmovchiligi kuzatildi;
- ✓ optimal nisbat 20:1–30:1 oralig'ida bo'ldi.

Aralash substratlardan foydalanish anaerob parchalanish barqarorligini oshirdi hamda gaz hosildorligini yaxshiladi.

Biogaz hosildorligi tahlili. Anaerob qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan biogaz hajmi tajribaning 7–10-kunlarida sezilarli ortdi. Eng yuqori gaz hosildorligi mezofil harorat rejimida kuzatildi.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Tajriba natijalariga ko'ra:

- ✓ qoramol go'ngida metan hosildorligi 0,28–0,35 m³/kg VS;
- ✓ qo'y chiqindisida 0,24–0,30 m³/kg VS;
- ✓ parranda chiqindisida 0,30–0,42 m³/kg VS ni tashkil etdi.

Parranda chiqindilarida biogaz hosildorligi yuqori bo'lishiga qaramay, jarayonning barqarorligi qoramol go'ngiga nisbatan pastroq bo'ldi. Qoramol go'ngi esa metanogen bakteriyalar rivojlanishi uchun eng qulay substratlardan biri ekanligi aniqlandi.

Haroratning anaerob jarayonga ta'siri. Tajribalarda mezofil rejim (35–37 °C) eng samarali deb topildi. Past haroratda mikroorganizmlar faoliyati sekinlashdi, yuqori haroratda esa ayrim bakteriyalar nobud bo'lishi kuzatildi.

Mezofil rejimda:

- ✓ organik moddalarning parchalanish tezligi oshdi;
- ✓ gaz hosildorligi barqarorlashdi;
- ✓ metan ulushi yuqori bo'ldi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Olingan natijalar xorijiy va mahalliy olimlar tadqiqotlari bilan mos keladi. Weiland (2010) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ham qoramol go'ngi anaerob qayta ishlash uchun barqaror substrat ekanligi qayd etilgan. Angelidaki (2011) optimal C:N nisbatining 20–30 oralig'ida bo'lishi kerakligini ta'kidlagan bo'lib, mazkur tadqiqot natijalari ham ushbu fikrni tasdiqladi.

Mata-Alvarez tadqiqotlarida substrat namligining 85 % atrofida bo'lishi mikrobiologik faollik uchun qulay muhit yaratishi ko'rsatilgan. Ushbu tajribada ham aynan shu ko'rsatkichlarda maksimal gaz hosildorligi kuzatildi.

Tadqiqot natijalari chorvachilik chiqindilaridan kompleks foydalanish orqali:

- ✓ ekologik muammolarni kamaytirish;
- ✓ qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqarish;
- ✓ organik bioo'g'it olish imkoniyatlarini kengaytirishini ko'rsatdi.

Shuningdek, aralash substratlardan foydalanish anaerob parchalanish samaradorligini oshirishi va biogaz ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi.

XULOSA

Chorvachilik organik chiqindilarining fizik-kimyoviy xususiyatlari anaerob qayta ishlash samaradorligini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Substratning namlik darajasi, quruq modda miqdori, organik tarkibi, pH muhiti va C:N nisbati mikroorganizmlar faoliyatiga hamda biogaz hosildorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, optimal fizik-kimyoviy parametrlarni saqlash orqali metan hosildorligini oshirish va anaerob jarayonning barqarorligini ta'minlash mumkin. Chorvachilik chiqindilaridan samarali foydalanish ekologik xavfsizlikni yaxshilash, energiya ta'minotini mustahkamlash hamda organik o'g'it ishlab chiqarishda muhim amaliy ahamiyatga ega.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Kelajakda anaerob qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish, mahalliy sharoitga mos bioreaktorlar yaratish hamda kofermentatsiya usullarini qo'llash orqali biogaz ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshirish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Weiland P. Biogas production: current state and perspectives. - Germany, 2010.
2. Mata-Alvarez J. Anaerobic Digestion of Organic Solid Wastes. - London, 2014.
3. Angelidaki I. Biomethanation and anaerobic digestion technology. - Denmark, 2011.
4. Nozhevnikova A., Kallistova A. Anaerobic microbiology of methane-producing systems. - Moscow, 2016.
5. Rasulov A. Chorvachilik chiqindilaridan biogaz olish texnologiyasi. - Toshkent, 2020.
6. Qodirov O. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari asoslari. -Toshkent, 2019.
7. Axmedov Sh. Organik chiqindilarni biologik qayta ishlash texnologiyasi. - Samarqand, 2021.
8. Karimov B. Biogaz qurilmalarining ishlash prinsiplari. - Buxoro, 2022.
9. Tursunov X. Chorvachilik chiqindilarini utilizatsiya qilish usullari. - Toshkent, 2021.
10. FAO. Biogas Technology: A Training Manual for Extension. - Rome, 2018.