



SUV O‘TLARINING SANOAT TARMOQLARIDA QO‘LLANILISHINING BIOTEXNOLOGIK ASOSLARI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Xamroyev Elmurod Ortiqnazarovich

Qarshi davlat texnika universiteti,

Kimyo muhandisligi va biotexnologiya kafedrasida dotsenti

Annotatsiya: **Annotatsiya.** Ushbu maqolada suv o‘tlari (mikro va makroalgalar)ning oziq-ovqat, farmatsevtika, kosmetologiya, bioenergetika, qishloq xo‘jaligi va ekologik biotexnologiya sohalarida qo‘llanilishining ilmiy asoslari tahlil qilingan. Suv o‘tlarining yuqori biomassa hosildorligi, biologik faol moddalarga boyligi hamda qayta tiklanuvchi bioresurs sifatidagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, mikroalgalar asosida bioyoqilg‘i, bioo‘g‘it va boshqa qimmatli mahsulotlar ishlab chiqarishning istiqbolli yo‘nalishlari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari suv o‘tlarining sanoat tarmoqlarida keng qo‘llanilishi va yashil iqtisodiyotni rivojlantirishdagi muhim o‘rnini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: suv o‘tlari, mikroalgalar, makroalgalar, biotexnologiya, biomassa, bioyoqilg‘i, biodizel, Spirulina, Chlorella, farmatsevtika, bioo‘g‘it, ekologik biotexnologiya.

Kirish

Dunyo aholisining soni ortib borishi, energiya resurslariga bo‘lgan ehtiyojning kuchayishi va ekologik muammolarning keskinlashuvi qayta tiklanuvchi biologik resurslardan samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkiloti va boshqa xalqaro tashkilotlar tomonidan ilgari surilgan barqaror rivojlanish konsepsiyasida bioresurslardan oqilona foydalanish ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan.

Suv o‘tlari fotosintez qiluvchi organizmlar bo‘lib, ular atmosferadagi karbonat angidrid gazini o‘zlashtirish va organik moddalar hosil qilish xususiyatiga ega.



Ularning biomassasi tarkibida oqsillar, lipidlar, uglevodlar, vitaminlar, pigmentlar, mineral moddalar va boshqa biologik faol birikmalar mavjud. Shu sababli suv o‘tlari zamonaviy biotexnologiyaning istiqbolli obyektlaridan biri sifatida qaralmoqda.

So‘nggi yillarda mikroalgalar asosida bioyoqilg‘i ishlab chiqarish, oqava suvlarni biologik tozalash, karbonat angidrid gazini utilizatsiya qilish, farmatsevtik preparatlar va funksional oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda. Mazkur yo‘nalishlar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki ekologik muammolarni hal etishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot maqsadi

Suv o‘tlarining sanoat tarmoqlaridagi qo‘llanilish yo‘nalishlarini tahlil qilish, ularning biotexnologik imkoniyatlarini baholash hamda istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlarini aniqlash.

Tadqiqot materiallari va metodlari

Tadqiqot davomida mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar, monografiyalar, ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalar hamda ekologik biotexnologiya va bioenergetika yo‘nalishidagi zamonaviy manbalar tahlil qilindi. Olingan ma‘lumotlar qiyosiy tahlil, tizimlashtirish, umumlashtirish va ilmiy mantiqiy xulosalash metodlari asosida qayta ishlangan.

Suv o‘tlarining biologik va biotexnologik xususiyatlari

Suv o‘tlari mikro va makroalgalar guruhlariga bo‘linadi. Mikroalgalar bir hujayrali organizmlar bo‘lib, yuqori tezlikda biomassa hosil qilishi bilan ajralib turadi. Makroalgalar esa ko‘p hujayrali tuzilishga ega bo‘lib, asosan dengiz va okeanlarda tarqalgan.

Biotexnologik nuqtai nazardan eng muhim mikroalgalar qatoriga *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis*, *Scenedesmus obliquus*, *Dunaliella salina* va *Haematococcus pluvialis* kiradi. Ushbu turlar yuqori oqsil, lipid va pigmentlar sintez qilish qobiliyatiga ega bo‘lib, sanoatning turli tarmoqlarida keng qo‘llaniladi.



Oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilishi

Suv o‘tlari oziq-ovqat sanoatida qimmatli oziq moddalar manbai hisoblanadi. Ular tarkibida 40–70 % gacha oqsil, ko‘plab vitaminlar, mineral moddalar va antioksidantlar mavjud.

Spirulina platensis tarkibidagi oqsil miqdori ko‘plab qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga nisbatan yuqori bo‘lib, u biologik faol qo‘shimchalar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. *Chlorella vulgaris* esa funksional oziq-ovqat mahsulotlari va parhez ovqatlanish tizimida muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda suv o‘tlari asosida oqsilli konsentratlar, oziq-ovqat qo‘shimchalari, energetik ichimliklar va sog‘lomlashtiruvchi mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda.

Farmatsevtika sanoatida qo‘llanilishi

Farmatsevtika sanoatida suv o‘tlari biologik faol moddalar manbai sifatida alohida ahamiyatga ega.

Mikroalgalar tarkibidan quyidagi moddalar olinadi:

- fikosianin;
- astaksantin;
- beta-karotin;
- xlorofill;
- omega-3 yog‘ kislotalari;
- polisaxaridlar.

Ayniqsa, *Haematococcus pluvialis* tarkibidagi astaksantin kuchli antioksidant hisoblanadi. *Spirulina platensis* dan olinadigan fikosianin esa immunomodulyator va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga ega.

Ushbu biologik faol moddalar farmatsevtik preparatlar, nutrasevtik vositalar va profilaktik mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llanilmoqda.

Kosmetika sanoatida qo‘llanilishi



Suv o‘tlari ekstraktlari kosmetologiyada keng qo‘llaniladi. Ular terini namlantirish, antioksidant himoya yaratish va regeneratsiya jarayonlarini faollashtirish xususiyatiga ega.

Kosmetik vositalar tarkibiga:

- alginatlar;
- karagenanlar;
- antioksidant pigmentlar;
- vitaminlar;
- polisaxaridlar kiritiladi.

Natijada terining elastikligi oshadi, qarish jarayoni sekinlashadi va hujayralarning tiklanishi tezlashadi.

Bioenergetikada suv o‘tlaridan foydalanish

Bioenergetika suv o‘tlaridan foydalanishning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Mikroalgalar biomassasi asosida:

- biodizel;
- bioetanol;
- biogaz;
- biohidrogen ishlab chiqarish mumkin.

Lipidga boy mikroalgalar biodizel ishlab chiqarishda muhim xomashyo vazifasini bajaradi. Tadqiqotlar ayrim mikroalgalar quruq biomassasining 20–60 % gacha qismi lipidlardan iborat ekanligini ko‘rsatmoqda.

1-jadval

Sanoatda keng qo‘llaniladigan suv o‘tlari va ularning mahsulotlari

Suv o‘ti turi	Olinadigan mahsulot	Qo‘llanilish sohasi
Chlorella vulgaris	Oqartirilgan oqsil, biodizel	Oziq-ovqat, energetika
Spirulina platensis	Fikosianin	Farmatsevtika



Haematococcus pluvialis	Astaksantin	Farmatsevtika, kosmetika
Dunaliella salina	Beta-karotin	Oziq-ovqat, farmatsevtika
Laminaria spp.	Alginat	Oziq-ovqat, tibbiyot
Gelidium spp.	Agar-agar	Oziq-ovqat sanoati

Qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi

Suv o‘tlari qishloq xo‘jaligida bioo‘g‘it va biostimulyator sifatida qo‘llaniladi. Ularning tarkibidagi fitogormonlar, aminokislotalar va mikroelementlar o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishini jadallashtiradi.

Suv o‘tlari ekstraktlari:

- urug‘ unuvchanligini oshiradi;
- ildiz tizimini rivojlantiradi;
- hosildorlikni ko‘paytiradi;
- abiotik stresslarga chidamlilikni kuchaytiradi.

Bundan tashqari, Spirulina va Chlorella biomassasi chorvachilik hamda parrandachilikda yem qo‘shimchasi sifatida qo‘llaniladi.

Ekologik biotexnologiyada qo‘llanilishi

Suv o‘tlari ekologik muammolarni bartaraf etishda muhim biologik vosita hisoblanadi.

Ular: oqava suvlarni tozalash, og‘ir metallarni sorbsiyalash, karbonat angidrid gazini utilizatsiya qilish, bioremediasiya jarayonlarida keng qo‘llaniladi.

Mikroalgalar azot va fosfor birikmalarini o‘zlashtirib, suv havzalarining ekologik holatini yaxshilaydi. Shuningdek, ular sanoat korxonalaridan chiqayotgan CO₂ gazini yutish orqali issiqxona effekti darajasini pasaytirishga xizmat qiladi.

Suv o‘tlaridan foydalanishning istiqbollari

Kelgusida suv o‘tlaridan foydalanish quyidagi yo‘nalishlarda yanada kengayishi kutilmoqda:



- bioyoqilg‘i ishlab chiqarishni rivojlantirish;
- karbonat angidrid gazini biologik utilizatsiya qilish;
- bioplastiklar ishlab chiqarish;
- farmatsevtik preparatlar yaratish;
- yuqori qiymatli biologik faol moddalar olish;
- oqava suvlarni tozalash texnologiyalarini takomillashtirish;
- yashil iqtisodiyot va bioiqtisodiyot tizimlarini rivojlantirish.

Suv o‘tlari asosidagi texnologiyalar ekologik xavfsizlik va resurslardan oqilona foydalanishni ta’minlashda muhim o‘rin egallaydi.

Xulosa

Suv o‘tlari zamonaviy sanoatning turli tarmoqlari uchun muhim biologik resurslardan biri hisoblanadi. Ularning yuqori biomassa hosildorligi, biologik faol moddalarga boyligi va ekologik xavfsizligi oziq-ovqat, farmatsevtika, kosmetologiya, energetika, qishloq xo‘jaligi hamda ekologik biotexnologiya sohalarida keng qo‘llanilishiga imkon yaratmoqda. Suv o‘tlari asosida bioyoqilg‘i, biologik faol preparatlar, bioo‘g‘itlar va boshqa qimmatli mahsulotlarni ishlab chiqarish nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirishga, balki atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga ham xizmat qiladi. Shu bois suv o‘tlarini chuqur o‘rganish, ularni yetishtirish va qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish kelajakda barqaror rivojlanish hamda yashil iqtisodiyotni ta’minlashning muhim omillaridan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kuznetsov A.E., Gradova N.B. Ekologicheskaya biotekhnologiya. – Moskva: Mir, 2006. – 504 s.
2. Shayakhmetov I.F. Ekologicheskaya biotekhnologiya. – Ufa, 2003. – 167 s.
3. Bobayev I.D., Tursunov X.X., Qodirov A.A. Ekologik biotexnologiya. – Toshkent, 2023.



4. Oripov E.O., Nasrullayev A.O. Bioorganik kimyo. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2012. – 272 b.
5. Irnazarov Sh.I., Axmedov A.K., Xamroyev E.O., Raxmatov B.R. Biokimyo. – Qarshi: Intellekt, 2026. – 140 b.
6. Becker E.W. Microalgae: Biotechnology and Microbiology. – Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
7. Richmond A., Hu Q. Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology. – Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.
8. Xamroyev E.O., Salimova G.R. Dukkakli ekinlar donida lipid miqdori // *Obrazovanie nauka i innovatsionnye idei v mire.* – 2025. – T. 69, № 1. – B. 36–41.
9. Xamroyev E.O., Sherbutayeva S.M. Oziq-ovqat tarkibidagi kislotalar va ularning texnologik ahamiyati // *Obrazovanie nauka i innovatsionnye idei v mire.* – 2025. – T. 69, № 1. – B. 53–57.
10. Xamroyev E.O., Sodiqova X.K. Golubika o‘simligining shifobaxshlik xususiyatlari // *Ta’lim innovatsiyasi va integratsiyasi.* – 2025. – T. 43, № 3. – B. 69–71.
11. Xamroyev E.O., Saidova L.Z. O‘simliklar tanasida oqsillarning parchalanishini katalizlovchi fermentlar // *Ta’lim innovatsiyasi va integratsiyasi.* – 2025. – T. 43, № 3. – B. 64–68.
12. Xamroyev E.O. *Journal of New Century Innovations* // Volume 73, Issue 2. – 2025.
13. Xamroyev E.O. Opredelenie sootnosheniya yadra i luzgi semyan podsolnechnika pri podgotovke smesi k zhareniyu // *Journal of New Century Innovations.* – 2025. – T. 73, № 2. – B. 291–297.
14. Xamroyev E.O., Norqobilova D.M. Fermentlarning tirik organizmdagi ahamiyati // *Modern Education and Development.* – 2025. – T. 24, № 4. – B. 88–91.