

## AZOLLA CAROLINOANA ASOSIDA ANTIFUGNAL BIOPREPATAR OLISH BIOTEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

**Raxmatova Zarina Bahronovna**

*Buxoro davlat universiteti doktoranti.*

*rahmatova63@gmail.com*

**Annotatsiya:** *Azolla caroliniana* — bu ekologik va agronomik jihatdan muhim boʻlgan suv oʻsimligi boʻlib, uning tez oʻsish qobiliyati, azotni oʻzlashtirish xususiyati hamda biologik faol birikmalarga boyligi bilan ajralib turadi. Ushbu tadqiqotda *Azolla caroliniana* asosida antifungal biopreparat olish biotexnologiyasini ishlab chiqish maqsad qilingan. Tadqiqot davomida oʻsimlikdan olingan ekstraktlar asosida patogen zamburugʻlarga qarshi samaradorlik tekshirildi. Olingan natijalar ushbu oʻsimlik ekstraktlarining antifungal xususiyatlarga ega ekanligini koʻrsatdi. Bu esa *Azolla caroliniana* ni ekologik xavfsiz va samarali antifungal biopreparat sifatida qishloq xoʻjaligida qoʻllash imkonini beradi. Taklif etilgan biotexnologiya oʻsimliklarni biologik himoya qilishning yangi, ekologik toza yoʻllarini yaratishda muhim ahamiyatga ega.

**Kalit soʻzlar:** *Azolla caroliniana*, antifungal biopreparat, biotexnologiya, ekstrakt, zamburugʻlarga qarshi kurash, biologik himoya, ekologik xavfsizlik, qishloq xoʻjaligi.

*Azolla caroliniana* oʻsimligi, azotni oʻzlashtirish xususiyati va ekologik ahamiyati bilan tanilgan, ayniqsa qishloq xoʻjaligida oʻzining agronomik foydalari bilan eʼtirof etiladi. Ushbu oʻsimlik, asosan, suv havzalarida oʻsadi va turli mikrobial hamkorliklar orqali oʻsimliklarni zarur minerallar bilan taʼminlaydi. Bugungi kunda, ekologik xavfsiz va samarali pestitsidlar va antifungal preparatlar ishlab chiqarish zarurati tobora ortib bormoqda. Bunga sabab, kimyoviy oʻgʻitlar va pestitsidlar tufayli ekotizimda yuzaga kelayotgan salbiy oʻzgarishlar va inson salomatligiga boʻlgan tahdidlar hisoblanadi.

*Azolla caroliniana* ning antifungal xususiyatlari biotexnologik tadqiqotlar uchun yangi istiqbollarni ochmoqda. Oʻsimlikning biologik faol moddalarining antifungal taʼsiri, turli zamburugʻlarga qarshi kurashda samarali alternativani taqdim etadi. Ushbu oʻsimlikdan olinadigan ekstraktlar va uning mikroorganizmlar bilan oʻzaro aloqalari, yuqori samarali va ekologik toza antifungal biopreparatlar ishlab chiqarishga imkon yaratadi. Bu biopreparatlar qishloq xoʻjaligida oʻsimliklarni himoya qilish, shuningdek, tabiatga zarar yetkazmasdan, biologik nazorat usullarini amalga oshirishda foydali boʻlishi mumkin.

*Azolla caroliniana* asosida antifungal biopreparat olish biotexnologiyasining imkoniyatlari va uning samaradorligini baholash maqsad qilinadi. Tadqiqotda

o'simlikdan olingan ekstraktlarning antifungal ta'sirini o'rganish va biopreparat sifatida qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Bu biotexnologiya, o'simlik himoyasi va qishloq xo'jaligida ekologik xavfsiz usullarni joriy etish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Antifungal biopreparatlar ishlab chiqish zamonaviy biotexnologiya ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Kimyoviy fungitsidlarning uzoq muddatli qo'llanilishi nafaqat atrof-muhitga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli, tabiiy manbalardan olinadigan biologik vositalar, xususan, o'simlik ekstraktlari asosida yaratilgan antifungal preparatlar ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi.

Azolla turiga mansub o'simliklar, jumladan, *Azolla caroliniana*, ko'plab foydali xususiyatlarga ega. Bu o'simlik suv yuzasida tez ko'payadi, biologik azot fiksatsiyasi orqali tuproq unumdorligini oshiradi, shuningdek, tarkibida ko'plab biologik faol moddalar mavjud. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, *Azolla caroliniana* ekstrakti tarkibida fenol birikmalari, flavonoidlar, alkaloidlar va boshqa ikkilamchi metabolitlar mavjud bo'lib, ular zamburug'larga qarshi kuchli faollikka ega.

*Azolla caroliniana* o'simligidan biologik faol ekstraktlar olish uchun ekstraksiya usullar qo'llanildi. Ekstrakt tayyorlashda etanol, metanol va suv eritmalari asosida ajratish ishlari olib borildi. Natijada, olingan ekstraktlarning antifungal xususiyatlari *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea* kabi patogen zamburug'turlariga qarshi sinovdan o'tkazildi. In vitro sharoitida o'tkazilgan tajribalarda, ayniqsa etanol asosida olingan ekstraktlarning yuqori antifungal faollikka ega ekani kuzatildi.

Biopreparat tayyorlash jarayonida *Azolla caroliniana* ni foydali mikroorganizmlar, masalan, *Bacillus subtilis* va *Trichoderma harzianum* bilan kombinatsiyalash orqali sinergetik ta'sirga erishildi. Bu esa biopreparatning samaradorligini yanada oshirish imkonini berdi. Tayyorlangan biopreparat eksperimental o'simliklarda (pomidor, bodring) sinovdan o'tkazildi va ularning kasalliklarga chidamliligida sezilarli ijobiy o'zgarishlar qayd etildi.

*Azolla caroliniana* asosidagi antifungal biopreparatlar nafaqat samarali, balki ekologik xavfsiz bo'lib, kimyoviy vositalarga alternativ sifatida keng qo'llanilishi mumkin. Biotexnologik usullar orqali ishlab chiqilgan ushbu biopreparatning ommaviy ishlab chiqarishga joriy etilishi qishloq xo'jaligida barqaror rivojlanishni ta'minlaydi.

### Xulosa

*Azolla caroliniana* o'simligidan antifungal biopreparat olish imkoniyatlari o'rganildi va uning samaradorligi ilmiy jihatdan asoslab berildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, *Azolla caroliniana* ning ekstraktlari tarkibida biologik faol moddalar mavjud bo'lib, ular patogen zamburug'larga qarshi yuqori darajada antifungal faollikka ega. Ayniqsa, etanol asosida olingan ekstraktlar kuchli ta'sir ko'rsatgani

aniqlangan.

Biopreparat tarkibiga foydali mikroorganizmlarning qo'shilishi uning samaradorligini yanada oshirdi va kompleks biologik himoya vositasi sifatida foydalanish imkoniyatini yaratdi. Sinovlar natijasida, ushbu preparat o'simliklarda kasalliklarga qarshi tabiiy immunitetni mustahkamlashi, o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi hamda ekologik xavfsizligi bilan ajralib turishi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda, *Azolla caroliniana* asosida ishlab chiqilgan antifungal biopreparat qishloq xo'jaligida kimyoviy vositalarga samarali va ekologik toza alternativ sifatida keng qo'llanishi mumkin. Kelgusida ushbu preparatni sanoat miqyosida ishlab chiqarish, uni turli agroekotizimlarda sinovdan o'tkazish va sertifikatlashtirish bo'yicha ishlarni davom ettirish zarur.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. "NatureServe Explorer 2.0 *Azolla caroliniana* Eastern Mosquito Fern". explorer.natureserve.org. Retrieved 5 October 2020.
2. Evrard, C.; Van Hove, C. (2004). "Taxonomy of the American *Azolla* Species (*Azollaceae*): A Critical Review". *Systematics and Geography of Plants*. 74 (2): 301–318.
3. NRCS. "*Azolla caroliniana*". PLANTS Database. United States Department of Agriculture (USDA). Retrieved 18 March 2016.
4. "*Azolla caroliniana*". Germplasm Resources Information Network. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. Retrieved 12 January 2018.
5. Flora of North America: *Azolla cristata*
6. Aquatic Plant Information System: *Azolla* Archived 2007-06-10 at the Wayback Machine
7. NESAC: Package of Practice for *Azolla*