

Azolla Biomassasini Yetishtirish Texnologiyasi

Yunusov X. B.¹, Xodjaeva N. J.², Ummatov O.³, Turdiyev B.⁴, Qurbonboyeva M.⁵

Anotatsiya: Maqolada Azolla caroliniananing Samarqand viloyati sharoitiga introduksiyalanishi, vegetatsiya davrining bosqichlar bo'yicha borishi va xar bir vegetatsiya davrida biomassa xosil qilish dinamikasi natijalari keltirilgan.

Azollani o'stirish uchun har-xil, organik va organomineral oziqa muhitlar tayyorlanib, kristalizatorlar, shisha-plastikdan foydalanildi. Yuqorida keltirilgan qurilmalarda azollaning o'sishi va vegetativ ko'payishi kuzatildi. Azollani 1m² dagi hosildorligini aniqlash uchun, uning ho'l biomassasini tarozida o'lchash uslubidan foydalanildi.

Kalit so'zlar: yuksak suv o'simliklari, biomassa, Azolla caroliniana, oqava suvlar

Kirish. O'zbekistonda chorvachilik va parrandachilik maxsulotlarini yetishtirishni ko'paytirish uchun sutkalik oziqa ratsioni sifatini yaxshilash dolzarb masalaga aylanmoqda. Xususan chorvachilik va parrandachilik oziqa ratsioni tarkibi zamon talabiga javob bermay qolayapti.

Suv havzalarining biologik potensialini ilmiy asoslash, uni to'g'ri yo'naltirish va zahiralarni taqsimlash yoki havza kelajagini aniq bashoratlash doim oqilona bajarilishni talab etadi.

Istiqbolda A. carolinianani xalq xo'jaligini turli jabhalarida qo'llash zamon taqqozasi bo'lgani uchun, bu o'simlikning bioekologik xususiyatlarini o'rganish zaruriyati tug'ildi va bu o'simlikdan oqilona foydalanish maqsadida O'zbekistonda introduksiya qilinmoqda. U asosan to'xtab turgan yoki sekin oquvchi suvlarda yaxshi o'sishini inobatga olib, viloyatlarining bir necha suv havzalariga qator yillar davomida tarqatildi.

Carolina azollasi 0,7-1,8 sm li mayda, suv yuzasida suzib o'suvchi o'simlikdir. O'zbekiston sharoitida ham suv havzalarida o'sib, ko'payish xususiyatlarini namoyon qiladi. Natijada suv yuzasini qoplab olib, suv havzalariga yorug'lik tushirmay qo'yadi. O'ziga mos ekologik sharoitda azolla tez va jadal vegetativ ko'payishga o'tadi. Carolina azollasi sporafiti shohlangan suzuvchi 25 mm uzunlikdagi ildizchadan iborat. Uning yuqori qismida ikki qator bo'lib, mayda (0,5-1mm) bargcha, go'yo cherepitsa kabi shoxchani qoplab olgan bo'ladi. Shoxchalarning ayrim bo'g'inlaridan suvda uzun osilib turuvchi ildizchalar ko'rinib turadi. O'zbekiston sharoitida Carolina azollasi asosan vegetativ yo'l bilan ko'payadi.

Azollaning xalq xo'jaligidagi ahamiyati faqat uning atmosferadagi azotni o'zlashtirishi bilangina cheklanib qolmay, u chorvachilikda to'yimli qo'shimcha oziqa bo'lib ham xizmat qiladi. Bir qator mamlakatlarda baliq, cho'chqa, o'rdak hamda qora mollarning oziqa ratsioniga azolla biomassasini qo'shib boqiladi.

Bizlar A. caroliniani Samarqand viloyati suv havzalarida ko'paytirish, bioekologik xususiyatlarini o'rganish, parrandachilikda va oqova suvlarni tozalashda foydalanish maqsadida ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirdik.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqot ob'ekti - Azolla caroliniana (suv qirqqulog'i karolina azollasi) Polypodiopsida sinfi, Salviniiales qabilasi va Azollaceae oilasiga mansub o'simlikdir.

¹ Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti



Azollani o'stirish uchun har-xil, organik va organomineral oziqa muhitlar tayyorlanib, kristalizatorlar, shisha-plastikdan foydalanildi. Yuqorida keltirilgan qurilmalarda azollaning o'sishi va vegetativ ko'payishi kuzatildi.

Azollani 1m² dagi hosildorligini aniqlash uchun, uning ho'l biomassasini tarozida o'lchash uslubidan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Suv o'simliklari uchun suv nafaqat hayot uchun zarur bo'lgan muhim ekologik omil, balki butun omillar majmuasi yer usti o'simliklaridan farqli ravishda shakllanadigan bevosita yashash muhitidir.

Azolla tropik mamlakatni o'simligi bo'lishiga qaramay, odatda u to'xtab turgan yoki sekin oquvchi salqin suvlarda ham yaxshi yashaydi. Shu xususiyatlarini hisobga olgan holda bizlar bu o'simlikni O'zbekistonda ko'paytirish uchun maxsus qurilmalardan ham foydalandik. Shuningdek, yalpi ko'payishini jadallashtirish va samaradorligini oshirish maqsadida zarur oziqa muhitlarni ham tanlash, dastlabki ko'chatlar zichligini aniqlash masalalari bilan ham shug'ullandik.

Azolla o'zi uchun zarur oziqani suvdan oladi. Uning oziqa muhiti deyarli boshqa suv o'simliklari bilan bir xil, lekin azollaning azotga bo'lgan talabi suvdan olinmaydi, bu uning simbiozi bo'lgan ko'k-yashil suvo't azolla to'plagan azot bilan to'liq qondiriladi.

Azollaning oziqali muhit tarkibining biomassa xosil qilish dinamikasiga ta'sirini o'rganish maqsadida dyuralyumin idishlarda, ochiq havoda (suv chuqurligi 15-25 sm, suvning yuza maydoni 1 m²) tajriba olib bordik. Bu xolda qoramolning chirigan go'ngidan tayyorlangan 3 xil variantda (5, 10 va 15 g/l) oziqa muhitidan foydalanildi. Hamma oziqa variantlarga KNO₃ (2 g/l) qo'shildi. Qurilmaga 800 g hisobida 1 m² azollaning ho'l biomassasi ekildi. Oziqa muhitining harorati 15-28⁰S, pH 6,5-7,5, yorug'lik 400-450 Vt/m² bo'ldi. Har kuni qo'shimcha biomassani yig'ib olish ham xosildorlikka va o'simlikning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, qo'shimcha o'sgan biomassa har 3 kunda olinib turildi (1-jadval).

Tahlil natijalariga ko'ra, 5 g/l + KNO₃ (2 g/l) sigir go'ngi ozuqa muhitida biomassaning zichligi bo'yicha o'rtacha kunlik o'sish 25,1 (3,3 %) va oylik biomassaning o'sishi 753 (94.1%) bo'lib, Azolla caroliniana yetishtirish uchun maqbul bo'lganligi aniqlandi.

Suv yuzasida qalqib o'suvchi o'simliklarning jadal o'sishi faqat oziqa muhiti tarkibiga bog'liq bo'lmasdan, balki o'simlikni dastlabki ekiladigan ko'chatlar zichligiga xam bog'liqdir.

Azollaning dastlabki ko'chatlar zichligini hosildorlikka ta'sirini o'rganish maqsadida dyuralyumin idishlarda, ochiq havoda (suv chuqurligi 15-25 sm, suvning yuza maydoni 1 m²) tajriba olib bordik. Bu xolda qoramolning chirigan go'ngidan tayyorlangan (5 g/l) oziqa muhitidan foydalanildi.

1-jadval Azolla caroliniananing turli oziqali muhitlarda biomassa xosil qilish dinamikasi

№	Oziqali muhit	Biomassa miqdori, g/m		Biomassaning kunlik o'sishi		Biomassaning 30 kunlik o'sishi	
		dastlabki	Tajriba oxirida	g	%	g	%
1	5 g/l	800	1553±55	25,1±3	3,3	753±42	94,1
2	10 g/l	800	1340±60	18,7±4	2,3	540±45	67,5
3	15 g/l	800	1130±77	11,7±2	1,4	330±50	42,3

Qurilmaga 200, 400, 600, 800, 1000 va 1200 g hisobida 1 m² azollaning ho'l biomassasi ekildi. Oziqa muhitining harorati 15-28⁰S, pH 6,5-7,5 bo'ldi. Har kuni qo'shimcha biomassani yig'ib olish ham hosildorlikka va o'simlikning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, qo'shimcha o'sgan biomassa har 3 kunda olinib turildi (2-jadval).



2-jadval *Azolla caroliniana* hosildorligiga ko'chat zichligining ta'siri

№	Biomassning dastlabki massasi, g/m ²	Tajriba oxiridagi biomassa, g/m ²			Tajriba oxirida qo‘shilgan biomassa miqdori,	
		ho‘l biomassa miqdori, g/m ²	Kunlik o‘shish			
			g/m ²	%	g/m ²	%
1	200	1260 ± 79	32 ± 4	10,7	960 ± 40	320
2	400	22815 ± 70	77,2 ± 5	15,4	2315 ± 46	463
3	600	1890 ± 59	39,7 ± 6	5,7	1190 ± 60	170
4	800	1780 ± 66	26 ± 4	2,6	780 ± 35	78
5	1000	1720 ± 80	17,3 ± 5	1,4	520 ± 50	43,3
6	1200	1950 ± 70	15 ± 2	1	450 ± 44	30

Tajribalar natijasida, azollaning dastlabki ekiladigan ko'chatlar zichligi 400 g/m² bo'lganida nisbatdan yaxshi o'sishi va hosildorligining yuqori (22815 g/m²) bo'lishi aniqlandi. Dastlabki ekiladigan ko'chatlar zichligi past bo'lganida (200 g/m²) kunlik hosildorlik atigi 32,0 g/m² ni tashkil qildi. Bu o'rtacha kunlik o'sishni 10,7 % ga teng demakdir. Ko'chatlar zichligi optimal darajasi 400 g/m² bo'lib, 600 g/m² dan, zichlik hosildorlikka salbiy ta'sir qila boshlaydi. Ko'chatlar zichligi oshib borishi bilan (800-1200 g/m²) azollaning o'sishi qiyinlashadi va o'z navbatida biomassaning hosil bo'lishi susayib ketadi. Bunga asosiy sabab, yuqorida aytib o'tganimizdek, o'simliklar zichlashib, bir-birini ustiga chiqib ketadilar. Natijada quyosh nuri tagida qolgan o'simliklarga yorug'lik yetishmasligi tufayli fotosintez jarayonini amalga oshishi va o'simlikni ko'payishi uchun sharoit bo'lmay qoladi. Oqibatda bu o'simliklarda fotosintez jarayoni va moddalar almashinuvi buzilib, azollani biomassa hosil qilishi susayadi, o'simlikni pastki qatlamlari suv tubiga cho'kadi va nobud bo'ladi.

Xulosa. Shunday qilib, ko'chatlar zichligini optimal darajasini belgilab olish, boshqa suvo'tlar va suv o'simliklari kabi, azolla uchun ham amaliy ahamiyat kasb etadi. Samarqand viloyati sharoitida, laboratoriya va chegaralangan suv havzalarida azollani ko'paytirish uchun maxsus qurilmalarda chirigan qoramol go'ngi 5 g/l + KNO₃ (2 g/l) oziqa muhitlari qo'llanilishi va ko'chatlar zichligini optimal darajasi 400 g/m² bo'lishligi eng optimal deb xisoblaymiz.

Yalpi ko'paytirish uchun turli oqova, kollektor-sizot suvlari tarkibidagi organik va mineral moddalar yetarli, suvning muhiti (pH), yorug'lik, suv va havo harorati, azolla rivojlanishi va undan biomassani olish uchun optimal hisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Dosmetov A.T. Karolina azollasining mavsumiy o'sishi va ko'payish dinamikasi // O'zb. biol. jurn. 2002 b., № 4. 48-52 b.
2. Раимбеков К. Т. Биологическая очистка сточных вод животноводческих комплексов с использованием высших водных растений // Химия и биология. Международный научный журнал № 3 (33)
3. Шоякубов Р.Ш., Досметов А.Т. О распространении Азоллы каралинской в водоемах Узбекистана // Узб. биол. журн. 2001, №5-6.С.46-52.
4. Lumpkin T.A., Plucknett D.L. Azolla as a green manure use and management in crop production // Boulder (Col.):Westview press, (Westview Trop.Agr.Ser.;№5) . 1982.130 p.
5. Goyibnazarov, IS, Yuldoshov, SA, Sarymsakov, AA, Yunusov, KE, Yarmatov, SS, Shukurov, AI, ... & Wan, Y. (2025). Mikroto'lqinli pechda ishlov berish orqali dialdegid karboksimetilselülozini olish. *Polimer texnologiyasidagi yutuqlar* , 2025 (1), 9917563.
6. Юнусов, Х., Маматова, З., & Сатторов, Ж. (2024). Иммуностимулирующие свойства препарата Иннопровет. *in Library*, 2(2), 3-9.



7. Chalaboyev, S. A., Yunusov, K., Farmonov, N., & Kuldoshev, G. (2024). THE EFFECT OF BIOSTIMULATORS ON THE BIOLOGICAL DEVELOPMENT OF KORAKUL SHEEP. *Web of Agriculture: Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(6), 9-13.
8. Yunusov, K. E., Mirkholisov, M. M., Ashurov, N. S., Sarymsakov, A. A., & Rashidova, S. S. (2024). Formation of Zinc Oxide Nanoparticles in Aqueous Solutions of Carboxymethylcellulose and Their Physico-Chemical Properties. *Polymer Science, Series B*, 66(1), 129-137.
9. Юнусов, Х., Комилжонов, С., & Федотов, Д. (2024). МОРФОЛОГИЯ ЯИЧНИКОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В НЕКОТОРЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ. *Вестник Омского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния*, (1), 74-80.
10. Юнусов, Х. Б., Шапулатова, З. Ж., & Эшкувватов, Р. Н. (2024). ИЗУЧЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ БИОПРЕПАРАТА «РЕСПИАВИГЛОБ-4» НА ОСНОВЕ ТРАНСОВАРИАЛЬНЫХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 1(1), 13-15.
11. Юнусов, Х. Б., Ходжаева, Н. Д., & Умматов, У. (2024). Ряска малая в рационе перепелов.
12. Шапулатова, З. Ж., Юнусов, Х. Б., Эргашев, Н. Н., Эшкувватов, Р. Н., Рузикулова, У. Х., & Жахонгиров, С. С. (2024). Эффективность препарата "Авиглоб-5" для профилактики и терапии желудочно-кишечных инфекций у телят.
13. Ятусевич, А. И., Норкобилов, Б. Т., Юнусов, Х. Б., Федотов, Д. Н., & Сафаров, А. А. (2024). Актуальные проблемы подготовки ветеринарных фармацевтов в аграрных учреждениях высшего образования Беларуси и Узбекистана.
14. Юнусов, Х. Б., & Азимбаев, Э. Б. (2024). Динамика роста поджелудочной железы у каракульских овец в постнатальном онтогенезе.
15. Yunusov, K., Eshmatov, S., Kuliyeu, B., Taylakov, T., Achilov, O., & Akhmedov, S. (2024). Pathomorphological changes in monieziosis of goats. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 126, p. 01012). EDP Sciences.
16. Yunusov, K., Kurbanov, F., Yuldashev, X., Achilov, O., & Ergashev, N. (2024). Measures to prevent the spread of non-infected bronchionecrosis, protozoan and lerniosis in fish. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 118, p. 01002). EDP Sciences.
17. Yunusov, K., Boymurodov, K., Egamkulov, A., Dilmurodov, G., & Djalilov, F. (2024). Distribution of hydrobionts in aquatic ecosystems in different parts of the akdaryo river. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 539, p. 01012). EDP Sciences.
18. Юнусов, Х. Б., Сейпуллаев, А. К., & Юлдашева, С. (2024). Особенности витаминноминерального обмена у крупного рогатого скота в приаральской зоне. *Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities*, 31, 1-3.
19. Boysinova, N., Ibragimov, F., Yunusov, K., Achilov, O., & Rasulov, U. (2024). The effectiveness of using probiotics, their effect on growth and chemical composition of broiler chicken meat. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 95, p. 01013). EDP Sciences.
20. Yunusov, K., Djambilov, B., Xolmirzayev, D., Ibragimov, B., & Daniyerov, R. (2024). The period of gestation of rabbits and its fertility connection. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 95, p. 01029). EDP Sciences.
21. Yunusov, K., Djambilov, B., Xolmirzayev, D., Ibragimov, B., & Daniyerov, R. (2024). The period of gestation of rabbits and its fertility connection. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 95, p. 01029). EDP Sciences.



22. Юнусов, Х. Б., Бакиров, Б., Рўзикулов, Н. Б., & Ачилов, О. Э. (2023). Қоракўл совлиқлар ва қўзилар саломатлигини асраш-долзарб масала. *Актуальные проблемы пустынного животноводства, экологии и создания пастбищных агрофитоценозов*, 1(1), 8-12.
23. Бакиров, Б., Юнусов, Х. Б., Сейпуллаев, А., & Нуриддинов, Ш. Ш. (2023). Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий Андижанский сельскохозяйственный и агротехнологический институт НАРУШЕНИЯ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У КОЗ ЗАНИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ. *II ТОМ*, 365.
24. Ятусевич, А. И., Кузьменкова, С. Н., & Юнусов, Х. Б. (2023). Трихостронгилиды в паразитарной системе овец.
25. Ятусевич, А. И., Касперович, И. С., & Юнусов, Х. Б. (2023). Устойчивость экзогенных стадий *Strongiloides papillosus* коз во внешней среде.
26. Юнусов, Х. Б., Бакиров, Б. Б., & Сейпуллаев, А. К. (2023). Развитие микроэлементозов у телят в зонах Каракалпакстана.
27. Юнусов, Х., Рузикулов, Н., & Аскарлов, С. (2023). ЭТИОПАТОГЕНЕЗ И ЛЕЧЕНИЕ ДИСПЕПСИИ ЯГНЯТ. *Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния*, (4), 75-79.
28. Юнусов, Х. Б., Герасимчик, В. А., Махмадияров, О. А., Садовникова, Е. Ф., Камаладдинов, Г. Х., & Абдуллаев, Ж. О. (2023). Влияние природных и минеральных кормов на массу и яйценоскость пчеломатки.
29. Юнусов, Х. Б., Красочко, П. А., & Саруханян, Г. Д. (2023). Болезнь Ньюкасла у бойцовых пород отряда куриных.
30. Юнусов, Х. Б., Красочко, П. А., & Шапулатова, З. Ж. (2023). Биохимические показатели сыворотки крови у стельных коров, вакцинированных ассоциированной инактивированной вакциной против вирусной диареи, рота-и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протозооза телят "Энтеровак-5".
31. Ятусевич, А., Гавриченко, Н., Юнусов, Х., Норкобилов, Б., & Федотов, Д. (2022). Проблемы подготовки ветеринарных фармацевтов в вузах беларуси и Узбекистана. *Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности*, 1(1), 13-15.

