УДК 582.26:628.85

Раимбеков Каныбек Тургунович, б.и.к., доцент,
Илиязов Жоодарбек Искендерович, окутуучу,
Ош мамлекеттик педагогикалык университети

AZOLLA CAROLINIANA НЫ ИНТРОДУКЦИЯ ШАРТЫНДА ӨСТҮРҮҮНҮН ОПТИМАЛДУУ ШАРТЫН АНЫКТОО

Бул макалада Кыргызстандын түштүгүндө, интродукция шартында Azolla carolinianaны айыл чарба жаныбарларын багуудан бөлүнүп чыккан чыгынды сууларда өстүрүү үчүн оптималдуу тамак чөйрөсүн табуу максатында жүргүзүлгөн илимий тажрыйбалардын жыйынтыгы берилди

Ачкыч сөздөр: Биомасса, чыгынды суу, тамак чөйрө, интродукция, макрофиттер, фиторемидиация

Раимбеков Каныбек Тургунович, к.б.н., доцент,
Илиязов Жоодарбек Искендерович, преподаватель,
Ошский государственный педагогический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ *AZOLLA CAROLINIANA* В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

В данной статье обобщены результаты научных экспериментов, проведенных на юге Кыргызстана по внедрению оптимальной пищевой среды для выращивания Azolla caroliniana в сточных водах животноводства в условиях интродукции

Ключевые слова: Биомасса, сточные воды, пищевая среда, интродукция, макрофиты, фиторемедиация

Raimbekov Kanybek Turgunovich,
candidate of biological sciences, associate professor,
Iliyazov Zhoodarbek Iskenderovich, lecturer,
Osh State Pedagogical University

DETERMINATION OF OPTIMAL CONDITIONS FOR GROWING *AZOLLA CAROLINIANA* UNDER INTRODUCTION

This article summarizes the results of scientific experiments conducted in the south of Kyrgyzstan to introduce the optimal food environment for the cultivation of Azolla caroliniana in the wastewater from animal husbandry in the conditions of introduction

Key words: Biomass, wastewater, food environment, introduction, macrophytes, phytoremediation

Киришүү. Акыркы жылдары Кыргызстанда экология жана айлана-чөйрөнү коргоо маселелери өтө курч мүнөзгө ээ болду. Көптөгөн өнөр жай, коммуналдык-тиричилик жана айыл чарба дренаждары алгач тазаланбастан ачык суу объектилерине төгүлөт. Бул суу объектилеринин булгануу деңгээлин жогорулатат, андагы биологиялык тең салмактуулукту бузат, флорага терс таасирин тийгизет жана ар кандай

жугуштуу оорулардын козгогучтары болгон патогендик микроорганизмдер үчүн жагымдуу шарттарды түзөт [2, 7, 10].

Азыркы учурда, булганган сууларды тазалоонун химиялык, механикалык, физикалык жолдору булганган сууларды толугу менен тазалай албайт жана чоң каржылык чыгымдарды талап кылат. Булганган сууларды фиторемедиациялоонун эффективдүү жана заманбап жолдорунун бири жабык системаларды долбоорлоо болуп эсептелет. Бул ыкмалардын негизин булганган сууларды айрым балырлар, суу макрофиттери жана башка гидробионттор менен фиторемедиациялоо түзөт [8, 9, 3].

Ар кандай булганган сууларды фиторемедиациялоо максатында суу макрофиттерин өстүрүү ыкмаларын иштеп чыгуу жана ошол эле учурда тоют биомассасын алуу биотехнологиялык системанын негизин түзөт [6]. Мындай системанын үзгүлтүксүз иштешин аныктоочу зарыл факторлор болуп төмөнкүлөр эсептелет: булгоочу заттардын ар кандай концентрациясында жашоого жөндөмдүү суу макрофиттеринин түрлөрүн аныктоо; булганууну тазалоого активдүү катышкан жана сапаттуу тоют биомассасын түзүүчү жогорку суу өсүмдүктөрүнүн туруктуу түрүн табуу [1, 4, 5].

Кыргызстандын түштүгүндө интродукция шартында чоң аянттарда Azolla caroliniana ны массалык түрдө өстүрүү ыкмалары иштелип чыга элек. Лабораториялык шарттарда өстүрүү боюнча айрым гана тажрыйбалык маалыматтар бар. Ошентип, Кыргызстандын түштүгүнүн шартында Т Azolla caroliniana ны массалык түрдө өстүрүү ыкмаларын иштеп чыгуу прикладдык илимдердин актуалдуу маселелеринин бири болуп саналат.

Изилдөөнүн максаты. Бул иштин максаты – интодукция шартында Кыргызстандын түштүгүндө Azolla caroliniana ны массалык өстүрүү ыкмаларын иштеп чыгуу.

Материалдар жана изилдөө ыкмалары. Azolla caroliniana полиэтилен пленкасы менен капталган жыгач бассейндерде өстүрүлдү. Суунун тереңдиги 60-70 см, ар бир бассейндин суу бети 1 м^2. Azolla caroliniana өстүрүү үчүн азыктандыруучу чөйрө катары айыл чарба жаныбарларынын кыктары жана тооктун кыгы 5, 10, 15 г/л концентрациясында колдонулган. Минералдык чөйрө катары 2 г/л KNO_3 колдонулган. Тажрыйба мезгилинде абанын температурасы 26-36^{0}С, суунун температурасы 17-24^{0}С, pH 6-7 чегинде өзгөрүлүп турду. Тажрыйбалар 4вариантта жүргүзүлдү, алардын ичинен 1-контролдук. Күн сайын абанын жана суунун температурасынын абалын байкап, pH өлчөндү. Чийки биомассанын өсүшү 3 күндө бир жолу өлчөнгөн.

Изилдөөнүн натыйжалары жана аларды талкуулоо: Суу - өсүмдүктөр үчүн сууда жашоо үчүн зарыл болгон маанилүү экологиялык фактор гана эмес, ошондой эле түздөн-түз жашоо чөйрөсү, анда бүт факторлор комплекси жер үстүндөгү өсүмдүктөргө караганда таптакыр башкача жол менен түзүлөт.

Адабий маалыматтарды талдоо суу өсүмдүктөрүнүн өндүрүмдүүлүгү өсүү чөйрөсүнүн курамына жана концентрациясына көз каранды экендигин көрсөтөт. Ушуга байланыштуу, атайын жабдылган лабораторияларда жана ачык көлмөлөрдө Azolla caroliniana ны өстүрүү үчүн оптималдуу тамак чөйрөсүн табуу максатында, бир катар эксперименталдык тажрыйбаларды жүргүздүк.1). Тажрыйба өткөрүүгө арналган бассейндер Ош мамлекеттик педагогикалык университетинин эксперименталдык участогунун ачык, жакшы жарыктандырылган жеринде курулган. Арыктын суусу балырлардын жана суу өсүмдүктөрүнүн уруктарынын ар кандай түрлөрүнүн көптөгөн спораларын алып жүрөрүн билебиз. Буга байланыштуу бассейндер водопровод суусу менен толтурулду (табл. 1).

Таблица 1

*Azolla caroliniana*ны ар кандай концетрациядагы ар түрдүү тамак чөйрөсүндө өстүрүү

	Тамак	Биомассанын тыгыздыгы,	Биомассанын	биомассанын 30

№	чөйрөсүнүн түрү	г/м^2		суткалык өсүүсү		суткада өсүүсү	
		Тажрыйбага чейин	Тажрыйбадан кийин	г	%	г	%
1	Кой кыгынан жасалган чөйрө:						
	5 г/л	800	1356 ± 91	18,5 ± 2	2,3	556 ± 45	69,5
	10 г/л	800	**1678 ± 86**	**29,3 ± 3**	**3,7**	**878 ± 55**	**109,6**
	15 г/л	800	1275 ± 85	15,8 ± 2	2,9	475 ± 37	59,4
2	Уй кыгынан жасалган чөйрө:						
	5 г/л	800	1455 ± 65	21,8 ± 3	2,7	655 ± 42	81,9
	10 г/л	800	**1840 ± 60**	**34,7 ± 4**	**4,3**	**1040 ± 45**	**130,0**
	15 г/л	800	1330 ± 77	17,7 ± 2	2,2	530 ± 50	66,3
3	Чочко кыгынан жасалган чөйрө:						
	5 г/л	800	**1540 ± 78**	**24,7 ± 3**	**3,1**	**740 ± 41**	**92,5**
	10 г/л	800	1310 ± 80	17,0 ± 2	2,1	510 ± 38	63,8
	15 г/л	800	1190 ± 50	13,0 ± 3	1,6	390 ± 40	48,8
4	Тоок кыгынан жасалган чөйрө:						
	5 г/л	800	**1670 ± 55**	**29,0 ± 4**	**3,6**	**870 ± 38**	**108,8**
	10 г/л	800	1447 ± 94	21,6 ± 3	2,7	647 ± 53	80,9
	15 г/л	800	1380 ± 78	19,3 ± 2	2,4	580 ± 44	72,5
5	Кой кыгынан жасалган чөйрө (10 г/л) +KNO_3 (2 г/л)	800	1730 ± 65	31,3 ± 3	3,9	939 ± 52	117,4
6	Уй кыгынан жасалган чөйрө (10 г/л) +KNO_3 (2 г/л)	800	**1910 ± 77**	**37,0 ± 5**	**4,6**	**1110 ± 46**	**138,8**
7	Чочко кыгынан жасалган чөйрө (10 г/л) +KNO_3 (2 г/л)	800	1625 ± 53	27,5 ± 5	3,4	825 ± 38	103,1
8	Тоок кыгынан жасалган чөйрө (10 г/л) +KNO_3 (2 г/л)	800	1785 ± 65	32,8 ± 7	4,1	985 ± 46	123,1

10 г/л койдун жана уйдун кыгынан жасалган тамак чөйрөсү *Azolla carolinianaны* өстүрүү үчүн оптималдуу экендиги аныкталды. Демек, эксперимент башталганга чейин

биомассанын тыгыздыгы 800 г/м^2 болгон учурда биомассанын орточо суткалык өсүшү 29,3 (3,7%) жана 34,7 г (4,3%) түздү. Чочконун кыгы жана тооктун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө биомассанын натыйжалуу өсүшү жана топтолушу 5 г/л концентрациясында белгиленет. Бул учурда чийки биомассанын күнүмдүк өсүшү 24,7 жана 29,0 г же 3,1 жана 3,6% түзөт.

1-таблицадан көрүнүп тургандай, колдонулган органоминералдык тамак чөйрөлөрүнүн ичинен уйдун кыгы (10 г/л) + KNO_3 (2 г/л) чөйрөсү эң оптималдуу болгон. Күнүмдүк орточо өсүш 37,0 г же 4,6% түзөт.

Акыркы он жылдагы илимий изилдөөлөр суу өсүмдүктөрүнүн оптималдуу өсүшү жана өнүгүшү биомассанын баштапкы тыгыздыгынан көз каранды экендигин далилдеп турат.

Azolla carolinianaнын түшүмдүүлүгүнө себүүнүн баштапкы тыгыздыгынын таасирин изилдөө максатында бир катар лабораториялык тажрыйбалар жүргүзүлдү. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжалары 2-таблицада келтирилген.

Таблицадагы маалыматтарды талдоо көрсөткөндөй, койдун кыгынан жасалган (10 г/л) азыктануу чөйрөсүндө, 1000 г/м^2 биомассанын баштапкы тыгыздыгында *Azolla carolinianaнын* натыйжалуу өсүшү жана оптималдуу биомасса топтошу байкалат. Тажрыйба башталгандан 30 күндөн кийин чийки биомассанын орточо өсүшү 1600 г/м^2 же 160% түзөт.

Уйдун жана чочконун кыгынын 10 г/л концентрациясында энелик өсүмдүгүнүн 700 г/м^2 тыгыздыгында *Azolla caroliniana* жакшы өсөт. Тажрыйбанын аягында чийки биомассанын өсүшү 1750 (250%) жана 1327,9 г/м^2 (189,7) түздү. Баштапкы тыгыздыгы 1000 г/м^2 жогору болгондо, Azolla carolinianaнын өсүшү жана өнүгүшү кечеңдейт. Бул бирдиктүү аянттан биомассанын топтолушун азайтууга алып келет.

Таблица 2

Алгачкы тыгыздыктын Azolla carolinianaнын түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири

№	Биомассанын алгачкы тыгыздыгы, г/м^2	Тажрыйбадан кийин (30 суткадан кийин)			Тажрыйбанын аягында кам биомассанын өсүшү	
		Кам био-масса, г/м^2	Суткалык өсүү			
			г/м^2	%	г/м^2	%
Кой кыгынан жасалган чөйрө 10 г/л						
1	300	610 ± 80	10,4 ± 3	3,4	310,8 ± 48	103,6
2	500	1150 ± 56	21,7 ± 5	4,3	650 ± 50	130
3	700	1717,8 ± 75	33,9 ± 4	4,8	1017,8 ± 55	145,4
4	1000	**2600 ± 68**	**53,3 ± 3**	**5,3**	**1600 ± 61**	**160**
5	1200	2346 ± 87	38,2 ± 6	3,2	1146 ± 45	95,5
6	1500	2017,5± 66	17,3 ± 2	1,2	517,5 ± 30	34,5
Уй кыгынан жасалган чөйрө 10 г/л						
1	300	850,8 ± 64	18,4 ± 3	6,1	550,8 ± 43	183,6
2	500	1550 ± 75	35 ± 3	7	1050 ±51	210
3	700	**2450 ± 80**	**58,3 ± 5**	8,3	**1750 ± 50**	**250**
4	1000	2200 ± 65	40 ± 2	4	1200 ± 65	120
5	1200	2206,8 ± 55	33,6 ± 4	2,8	1006,8 ± 36	83,9
6	1500	2655 ± 89	38,5 ± 3	2,6	1155 ± 60	77
Чочко кыгынан жасалган чөйрө 5 г/л						
1	300	752,4 ± 83	15,1 ± 2	5	452,4 ± 55	150,8
2	500	1378 ± 77	29,3 ± 6	5,8	878 ± 50	175,6
3	700	**2027,9 ± 49**	**44,3 ± 4**	6,3	**1327,9 ± 37**	**189,7**
4	1000	1617 ± 72	20,3 ± 4	2,1	617 ± 40	61,7
5	1200	1680 ± 84	16 ± 6	1,3	480 ± 68	40

6	1500	1890 ± 94	13 ± 3	0,9	390 ± 53	26
Тоок кыгынан жасалган чөйрө 5 г/л						
1	300	1101 ± 88	26,7 ± 4	8,9	801 ± 54	267
2	500	**2153,5 ± 71**	**55,1 ± 5**	11	**1653,5 ± 50**	**330,7**
3	700	1533 ± 68	27,8 ± 5	3,9	833 ± 68	119
4	1000	1585 ± 55	19,5 ± 4	1,9	585 ± 54	58,5
5	1200	1590 ± 60	13 ± 3	1,1	390 ± 63	32,5
6	1500	1800 ± 80	10 ± 3	0,7	300 ± 45	20
Уй кыгынан жасалган чөйрө 10 г/л +KNO_3 (2 г/л)						
1	300	1260 ± 79	32 ± 4	10,7	960 ± 40	320
2	500	**22815 ± 70**	**77,2 ± 5**	15,4	**2315 ± 46**	463
3	700	1890 ± 59	39,7 ± 6	5,7	1190 ± 60	170
4	1000	1780 ± 66	26 ± 4	2,6	780 ± 35	78
5	1200	1720 ± 80	17,3 ± 5	1,4	520 ± 50	43,3
6	1500	1950 ± 70	15 ± 2	1	450 ± 44	30

Тооктун кыгы (10 г/л) жана уйдун кыгына (10 г/л) KNO_3 дын (2 г/л) кошуу менен даярдалган тамак чөйрөсүндө, баштапкы биомассанын тыгыздыгы 500 г/м^2 оптималдуу деп эсептелет. Баштапкы тыгыздык 700-1500 г/м^2 болгон учурда биомассанын топтолушунун кескин төмөндөшү байкалат. Бул процесс тыгыз жайгашкан өсүмдүктөрдүн жалбырактары бири бирине көлөкө түшүрүп, натыйжада фотосинтез үчүн керектүү болгон күн нурунун жетишсиздигинин пайда болушу менен түшүндүрүлөт.

Корутунду:

1. Кой жана уй кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө *Azolla carolinianaны* өстүрүү үчүн 10 г/л концентрация оптималдуу болуп эсептелинет. Бул учурда биомассанын өсүшү 109,6 г/м^2 (130%) түзөт.
2. *Azolla carolinianaны* чочконун кыгы жана тооктун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө өстүрүү үчүн 5 г / л концентрациядагы тамак чөйрөсү бир кыйла жагымдуу экендиги аныкталды. Күнүмдүк өсүш 3,1 жана 3,6 % түзөт.
3. Лабораториялык шартта *Azolla carolinianaны* өстүрүү үчүн колдонулган органоминералдык тамак чөйрөлөрүнүн арасынан уйдун кыгы (10 г/л) + KNO_3 (2 г/л) салыштырмалуу эффективдүү экендиги аныкталды. Бул учурда биомассанын өсүшү 138,8% түзөт.
4. *Azolla carolinianaны* өстүрүү үчүн оптималдуу баштапкы тыгыздык койдун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө 1000 г/м^2, уйдун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө 700 г/м^2, чочконун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө 700 г/м^2, тооктун кыгынан жасалган тамак чөйрөсүндө 500 г/м^2 жана органоминералдык тамак чөйрөсүндө 500 г/м^2 экендиги аныкталды.

Адабияттар:

1. **Адлер, Ю.П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. [Текст] // М.: Наука,1976. 279 с.
2. **Курцевич, Е.П.** Опыт использования водоросли эйхорнии для очистки промстоков [Текст] // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2000. № 9/10. С. 14-15.
3. **Манохина, Р.П.** Интродукция декоративных прибрежно-водных растений в Центральном Таджикистане.: автореф. дис. … канд. биол. наук. [Текст] // Душанбе, 1984. 12 с.
4. **Раимбеков, К.Т**. Биологическая очистка сточных вод животноводческих комплексов с использованием высших водных растений [Текст] // UNIVERSUM: химия и биология. 2017. № 3 (33). С.19-22.

5. **Раимбеков, К.Т.** Влияние плотности маточных культур на продуктивность высших водных растений [Текст] // UNIVERSUM: химия и биология. 2017. № 3 (33). С.19-22.
6. **Раимбеков, К.Т.** Определение предельно возможных нагрузок веществ, загрязняющих биосистему с высшими водными растениями [Текст] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 5. С.45-51.
7. **Свириденко, Б.Ф.** Элодея канадская *Elodea Canadensis (Hydrocharitaceae)* на Западно – Сибирской равнине [Текст] // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 3(23). С.46-55.
8. **Чачина, С.В.** Использование биотехнологических методов доочистки нефтесодержащих сточных вод промышленных предприятий [Текст] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-3. С.23-27.
9. **Чепинога, В.В.** Флористические находки в бассейне верхнего течение реки Лены [Текст] // Известия иркутского государственного университета. 2013. № 1. С.102-109.
10. **Черников, В.А.** Агроэкология. [Текст] // М.: Kaloc, 2000. 214 с.