

UDC 581 582.35 (5752)
AGRIS F40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/100/11

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОЙ БИОМАССЫ КУЛЬТУРЫ *Azolla caroliniana* НА ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА

©**Абдырахманова Ж. С.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-код: 3201-4558,
Ошский государственный университет, Ош, Кыргызстан, jazgulabdyrahmanova@gmail.com

INITIAL BIOMASS EFFECT OF *Azolla caroliniana* CULTURE ON PERFORMANCE IN THE SOUTHERN KYRGYZSTAN CONDITIONS

©**Abdyrakhmanova Zh.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-code: 3201-4558,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, jazgulabdyrahmanova@gmail.com

Аннотация. Объектом исследования послужила *Azolla caroliniana* Willd. собранная из водоемов коллекторно-дренажных сетей, в окрестностях г. Ош (бассейн р. Ак-Буура), а также выращенная в лабораторных условиях. Для определения исходной биомассы культуры *Azolla caroliniana* выращивали на открытом воздухе в лотковых установках площадью 1 м² водной поверхности, вместимостью 500 л, глубиной 50 см и питательной средой, приготовленной из куриного помета (5 г/л), которую каждые 5 дней обновляли. Исходная биомасса культуры азоллы, внесенной в лотки в I варианте составляла 100 г/м², во II варианте 200 г/м², III варианте 300 г/м², IV варианте 400 г/м², V варианте 500 г/м², VI варианте 600 г/м², VII варианте 700 г/м². Высокая продуктивность *A. caroliniana* в вариантах III и IV является результатом ее суточной интенсивности роста. В результате суточный прирост составил в III варианте 129,0±0,4 г/м², и в IV варианте 112,4±0,3. При низкой биомассе (в вариантах I и II) азолла не успевает полностью использовать имеющуюся питательную среду, из-за избыточности питательной среды происходит сильное развитие других водных растений и водорослей. В связи с этим рост и развитие побегов и ризоидов азоллы замедляется. В III и IV вариантах опыта за счет полного усвоения питательных веществ происходит нормальное развитие корневой структуры и побегов азоллы, соответственно суточная скорость прироста сырой биомассы была выше, чем у остальных вариантов. Таким образом, при выращивании *Azolla caroliniana* в полевых условиях или в теплицах целесообразно использовать 300–400 г исходной биомассы на 1 м² водной поверхности.

Abstract. The object of the study was *Azolla caroliniana* Willd., collected from reservoirs of collector-drainage networks in the vicinity of Osh (Ak-Buura river basin), and also grown in laboratory conditions. To determine the initial biomass of the culture, *Azolla caroliniana* was grown outdoors in tray units with an area of 1 m² of water surface, a capacity of 500 l, a depth of 50 cm and a nutrient medium prepared from chicken manure (5 g/l), which was renewed every 5 days. The initial biomass of the Azolla culture added to the trays in option I was 100 g/m², in option II 200 g/m², option III 300 g/m², option IV 400 g/m², option V 500 g/m², option VI 600 g/m², VII option 700 g/m². The *A. caroliniana* high performance in variants III and IV is the result of its daily growth rate. As a result, the daily increase was 129.0±0.4 g/m² in option III, and 112.4±0.3 in option IV. With a low biomass (in options I and II), azolla does not have time to fully use the available nutrient medium; due to the excess nutrient medium, other aquatic plants and algae develop strongly. In this regard, the growth and development of Azolla shoots and rhizoids slows down. In the III and IV variants of the Azolla experiment, due to the complete absorption of

nutrients, normal development of the root structure and shoots occurs; accordingly, the daily growth rate of raw biomass was higher than in the other variants. Thus, when growing *Azolla caroliniana* in field conditions or in greenhouses, it is advisable to use 300-400 g of initial biomass per 1 m² of water surface.

Ключевые слова: азолла каролинская, продуктивность культур, биологическая азотфиксация, биомасса, культивирование водных растений.

Keywords: *Azolla caroliniana*, crop performance, biological nitrogen fixation, biomass, aquatic plant cultivation.

С каждым годом возрастает спрос на естественные высокопитательные продукты питания. Для развития животноводства необходимо создание кормовой базы, которая связана с расширением посевных площадей и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Перед сельским хозяйством стоит задача — выявить пути удешевления корма и повысить ее качество за счет обогащения каротином [1].

В связи с этим большое внимание ученых привлекают явления биологической фиксации атмосферного азота растениями. Особый интерес представляют симбиотические системы, которые включают в себя фотоавтотрофные, азотфиксирующие организмы. К числу таких симбиотических систем относится *Azolla – Anabaena azollae* [2, 3].

В Японии, Китае и Юго-восточной Азии в качестве зеленого удобрения для рисовых полей используют азоллу, основываясь на ее азотфиксирующей способности. Симбиоз азолла-анабена способен давать до 250 кг азота с 1 га. Симбиоз происходит на всех стадиях развития папоротника [4].

Акбарова и др. рекомендуют в условиях Самаркандской области, в лабораторных и ограниченных водоемах, для размножения азоллы использовать перепревший навоз КРС 10 г/л + KNO₃ (г/л) и куриный помет 10 г/л + KNO₃ (г/л) [5].

В Республике Узбекистан установлено, что пистия (*Pistia stratiotes* L.), эйхорния (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)) и азолла (*Azolla caroliniana* Willd.) могут быть использованы при биологической очистке городских сточных вод [6].

Материал и методы исследования

Объектом исследования послужила *Azolla caroliniana*, собранная из водоема коллекторно-дренажных сетей в окрестностях г. Ош (бассейн р. Ак-Буура), а также выращенная в лабораторных условиях (Рисунок 1, 2).

Для выращивания азоллы использовались стеклопластиковые лотковые установки и бетонированные бассейны. В качестве питательной среды приготовили органическую среду из куриного помета в концентрации 5 г/л. Продуктивность азоллы определяли весовым методом по приросту сырой биомассы. Рост и развитие азоллы в культуре проходило на различной органической питательной среде. Наблюдения за ним проводили под микроскопом МБС-2.

При проведении опытов измеряли температуру воздуха и воды. Содержание растворенного кислорода портативным рН-метром.



Рисунок 1. Заросль *Azolla caroliniana* в коллекторно-дренажной сети



Рисунок 2. Культивирование *Azolla caroliniana* под открытым небом

Результаты и обсуждение

Продуктивность водных растений, плавающих на поверхности воды равноценно зависит как от исходной биомассы культуры, так и от состава питательной среды. Например, допустимая исходная биомасса культуры ряски малой в условиях юга Кыргызстана соответствует 500–700 (редко 800) г/м² [7].

Для определения исходной биомассы культуры *Azolla caroliniana* выращивали на открытом воздухе в лотковых установках площадью 1 м² водной поверхности, вместимостью 500 л, глубиной 50 см и питательной средой, приготовленной из куриного помета (5 г/л) которую каждые 5 дней обновляли.

Как видно из Таблицы, исходная биомасса культуры азоллы, выращенной в теплице в I варианте составлял 100 г/м², во II варианте — 200 г/м², III варианте — 300 г/м², IV варианте — 400 г/м², V варианте — 500 г/м², VI варианте — 600 г/м², VII варианте — 700 г/м².

В ходе эксперимента измерялись температура воздуха и воды, pH питательной среды и освещенность. Суточную скорость прироста биомассы азоллы определяли, разделив общую биомассу азоллы на 30 (Таблица).

Наибольшая биомасса накапливалась в вариантах III и IV во все весенние месяцы. Биомасса азоллы, выращенной в течение месяца, в варианте III составляет 3870,9±13,6 г/м², в варианте IV — 3373,3±9,1 г/м², Среднесуточный прирост в варианте III составляет 129,0±0,4 г/м² в сутки. В варианте IV она составила 112,4±0,3 г/м².

Таблица

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОЙ БИОМАССЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ *Azolla caroliniana*

Варианты	Исходная биомасса, г/м ²	Биомасса за месяц, г/м ²	Среднесуточный прирост, г/м ²
I	100	689,3±11,2	22,9±0,7
II	200	2376,4±23,6	79,2±1,2
III	300	3861,3±18,9	128,7±0,9
IV	400	3492,2±17,1	116,4±0,8
V	500	2772,6±45,0	92,4±1,5
VI	600	2411,6±35,3	80,4±1,2
VII	700	2358,7±32,1	78,6±1,1

В I и II вариантах эксперимента низкая исходная биомасса культуры (100, 200 г/м²) показала низкую скорость суточного роста. С увеличением исходной биомассы азоллы (V и следующие варианты) происходило снижение количества биомассы.

Высокая продуктивность *A. caroliniana* в вариантах III и IV является результатом ее суточной интенсивности роста. В результате суточный прирост составил в III варианте 129,0±0,4 г/м², и в IV варианте 112,4±0,3. Хотя количество биомассы азоллы выше в вариантах V и VII по сравнению с вариантами I и II, вновь отделившиеся побеги характеризуются своей слабостью по сравнению с вариантами III и IV, корневая структура их развита недостаточно, т. е. малым количеством корней.

При низкой исходной биомассе (в вариантах I и II) азолла не успевает полностью использовать имеющуюся питательную среду, из-за избыточности питательной среды происходит сильное развитие других водных растений и водорослей. В связи с этим рост и развитие побегов и ризоидов азоллы замедляется. В III и IV вариантах опыта азолла распределяется на поверхности воды равномерно, за счет полного усвоения питательных веществ происходит нормальное развитие корневой структуры и побегов, ткани вегетативных органов растения полностью формируются, соответственно суточная скорость прироста сырой биомассы была выше, чем у остальных вариантов.

Таким образом, при выращивании *Azolla caroliniana* в полевых условиях или в теплицах целесообразно использовать 300–400 г исходной биомассы на 1 м² водной поверхности.

Список литературы:

1. Каримов Б. А., Абдырахманова Ж. С., Исраилова Г. С. Использование биомассы *Azolla caroliniana* Willd. в птицеводстве // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2022. №1. С. 49-52. EDN MCRVKF. <https://doi.org/10.26104/NNTIK.2019.45.557>
2. Махлин М. Д., Сурова Т. Д. Семейство азолловые (Azollaceae) // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1978. Т. 4. С. 251-254.
3. Lumpkin T. A., Plucknett D. L. *Azolla*: botany, physiology, and use as a green manure // Economic Botany. 1980. V. 34. P. 111-153. <https://doi.org/10.1007/BF02858627>
4. Нгуен Хну Тхыок. Фотосинтез и азотфиксация в симбиотической системе *Azolla-Anabaena azollae*. – Москва: Наука, 1988. – 148 с
5. Акбарова Г. В., Ходжаева Н. Д., Мухаммадова С. Н. Использование *Azolla caroliniana* Willd. в Зеравшанской долине // Высшая школа: научные исследования: Материалы Межвузовского международного конгресса. Т. 2. М.: Инфинити, 2023. С. 96-100. EDN SXJBTY

6. Kuchkarova, C. H., Nizamova, U. S., Abdullaev, S., & Madrakhimova, G. A. The High Water Plants Water Road in cleaning // Annual Research & Review in Biology. 2019. P. 1-5. <http://dx.doi.org/10.9734/arrb/2019/v33i530131>

7. Каримов Б. А., Исмаилова А. М. Культивирование *Lemna minor* L. на сточных водах городской канализации // Universum: химия и биология. 2017. №1(31). С. 16-19. EDN XIJZTP

References:

1. Karimov, B. A., Abdyrakhmanova, Zh. S., & Israilova, G. S. (2022). Ispol'zovanie biomassy *Azolla caroliniana* Willd. v pitsevodstve. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana*, (1), 49-52. (in Russian). <https://doi.org/10.26104/NNTIK.2019.45.557>

2. Makhlin, M. D., & Surova, T. D. (1978). Semeistvo azollovye (Azollaceae). In *Zhizn' rastenii, Moscow, 4*, 251-254. (in Russian).

3. Lumpkin, T. A., & Plucknett, D. L. (1980). *Azolla*: botany, physiology, and use as a green manure. *Economic Botany*, 34, 111-153. <https://doi.org/10.1007/BF02858627>

4. Nguen Khyu, Tkhyok (1988). Fotosintez i azotfiksatsiya v simbioticheskoi sisteme *Azolla-Anabaena azollae*. Moscow. (in Russian).

5. Akbarova, G. V., Khodzhaeva, N. D., & Mukhammadova, S. N. (2023). Ispol'zovanie *Azolla caroliniana* Willd. v Zeravshanskoi doline. In *Vysshaya shkola: nauchnye issledovaniya: Materialy Mezhvuzovskogo mezhdunarodnogo kongressa, 2. Moscow*, 96-100. (in Russian).

6. Kuchkarova, C. H., Nizamova, U. S., Abdullaev, S., & Madrakhimova, G. A. (2019). The High Water Plants Water Road in Cleaning. *Annual Research & Review in Biology*, 1-5. <http://dx.doi.org/10.9734/arrb/2019/v33i530131>

7. Karimov, B. A., & Ismailova, A. M. (2017). Kul'tivirovanie *Lemna minor* L. na stochnykh vodakh gorodskoi kanalizatsii. *Universum: khimiya i biologiya*, (1(31)), 16-19. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 04.02.2024 г.

Принята к публикации
14.02.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Абдырахманова Ж. С. Влияние исходной биомассы культуры *Azolla caroliniana* на продуктивность в условиях Южного Кыргызстана // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №3. С. 85-89. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/100/11>

Cite as (APA):

Abdyrakhmanova, Zh. (2024). Initial Biomass Effect of *Azolla caroliniana* Culture on Performance in the Southern Kyrgyzstan Conditions. *Bulletin of Science and Practice*, 10(3), 85-89. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/100/11>