

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДОМИНАНТНЫХ ПАСТБИЩНЫХ РАСТЕНИЙ

¹С.С. Каримзода, ²Рауф Джурахонзода

¹Таджикский аграрный университет имени Шириншоҳ Шохтемура

²Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье представлено исследование фотосинтетической активности доминантных пастбищных растений и её воздействия на продуктивность пастбищ. Описаны результаты анализа фотосинтетической активности различных трав в зависимости от климатических и агротехнических факторов, а также особенности их развития в различных условиях. Исследования проводились в Муминабадском районе, где рассматривались такие виды трав, как эспарцет Зидди, эспарцет Иссикульский и люцерна Вахшская-300. На основе полученных данных установлено, что увеличение возраста растений способствует росту фотосинтетической активности, особенно у эспарцета Иссикульского и люцерны Вахшской-300. Результаты корреляционного анализа показали значительную связь между площадью листьев и общей биомассой, особенно у эспарцета Иссикульского, что указывает на его более высокую эффективность в накоплении биомассы.

Ключевые слова: фотосинтетическая активность, пастбищные растения, биомасса, урожайность, агротехнические факторы.

АРЗЁБИИ ЭКОЛОГИИ ФАЪОЛИЯТИ ФОТОСИНТЕТИКИ РАСТАНИҶОИ ДОМИНАНТИ ЧАРОГОҶИ

С.С. Каримзода, Рауф Чурахонзода

Дар мақола тадқиқоти фаъолияти фотосинтетикӣ растанӣҳои доминанти чарогоҳҳо ва таъсири он ба маҳсулнокии чарогоҳҳо пешниҳод шудааст. Натиҷаҳои таҳлили фаъолияти фотосинтетикӣ алафҳои гуногун вобаста ба омилҳои иқлимӣ ва агротехникӣ, инчунин хусусиятҳои рушди онҳо дар шароити гуногун муайян гардидаанд. Тадқиқот дар ноҳияи Муъминобод гузаронида шуда, дар навъи алафҳои юнҷукае «Зиддӣ», «Иссикулӣ» ва «Вахш-300» омӯхта шуд. Дар асоси натиҷаи бадастомада муайян карда шуд, ки зиёд шудани растанӣҳо, маҳсусан дар навъи «Иссикулӣ» ва «Вахш-300» ба афзоиши фаъолияти фотосинтетикӣ мусоидат менамояд. Натиҷаҳои таҳлили коррелясионӣ робитаи назарраси байни масоҳати барг ва биомассаи умумиро, маҳсусан дар навъи «Иссикулӣ» нишон доданд, ки аз самаранокӣ баланди он дар чамъшавии биомасса шаҳодат медиҳад.

Калидвожаҳо: фаъолияти фотосинтетикӣ, растанӣҳои чарогоҳ, биомасса, ҳосил, омилҳои агротехникӣ.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF DOMINANT PASTURE PLANTS

S.S. Karimzoda, Rauf Jurakhonzoda

The article presents a study on the photosynthetic activity of dominant pasture plants and its impact on pasture productivity. The results of the analysis of photosynthetic activity of various grasses were determined depending on climatic and agrotechnical factors, as well as their growth characteristics under different conditions. The study was conducted in the Muminobod district, focusing on the grass species alfalfa "Ziddi," "Issikul," and "Vakhsh-300." Based on the obtained results, it was found that the growth of plants, especially in the "Issikul" and "Vakhsh-300" varieties, contributes to an increase in photosynthetic activity. Correlation analysis results showed a significant relationship between leaf area and total biomass, particularly in the "Issikul" variety, indicating its higher efficiency in biomass accumulation.

Keywords: photosynthetic activity, pasture plants, biomass, productivity, agrotechnical factors.

Введение

В последних экологических исследованиях, проведённых в Таджикистане, фотосинтетическая активность доминантных пастбищных растений рассматривается как ключевой показатель эффективности экосистем пастбищ. Результаты этих исследований показывают, что уровень фотосинтеза и скорость накопления биомассы трав напрямую зависят от климатических условий, влажности, вида растения и применяемых агротехнических методов [1, 2].

Фотосинтетическая активность растений зависит от различных факторов, включая климатические условия. Исследования, проведенные Ничипоровичем А.А. и Устенко Г.П., показали, что максимальная площадь листьев в течение вегетационного периода и эффективность фотосинтеза непосредственно связаны с уровнями урожайности [7, 9]. Важнейшими факторами, определяющими фотосинтетическую активность, являются размер ассимиляционной поверхности растений и эффективность фотосинтеза. Эти параметры в значительной степени определяют продуктивность растений и, соответственно, урожайность сельскохозяйственных культур [4- 6].

Основной проблемой является недостаток знаний о влиянии этих факторов на фотосинтетическую активность трав в условиях конкретных агроэкосистем, а также о взаимосвязи между фотосинтетической активностью и биомассой растений. Важно определить, какие из пастбищных растений обладают наибольшей фотосинтетической эффективностью, что позволит повысить продуктивность пастбищ и улучшить качество кормовых угодий [6, 10, 13-16].

Вместе с тем актуальным остаётся комплексное изучение фотосинтетических процессов на различных фазах развития растений, а также оценка воздействия агротехнических приёмов - внесения удобрений, орошения и ухода за травостоем - на формирование урожайности пастбищ. Подготовка научно обоснованных рекомендаций по подбору видов и сортов с повышенной фотосинтетической продуктивностью и их рациональному использованию способна существенно повысить результативность кормопроизводства, обеспечивая не только увеличение объёма, но и улучшение качества кормовой базы для сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы исследования

Исследования были выполнены в Муминабадском районе, характеризующемся умеренными климатическими условиями и выраженными температурными колебаниями в течение вегетационного периода. Объектами изучения послужили бобовые кормовые культуры: эспарцет сортов «Зидди» и «Иссикульский», а также люцерна сорта «Вахшская-300».

Оценка фотосинтетической активности осуществлялась по показателям площади листовой поверхности, чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) и накопления общей биомассы. Наблюдения проводились поэтапно - в интервале от 10-го до 80-го дня после всходов. Полевые исследования сопровождались учётом основных экологических и агротехнических факторов, включая температуру воздуха, уровень влажности, состояние почвы и внесение удобрений.

Статистическая обработка полученных данных предусматривала определение корреляционных связей между показателями листовой поверхности и биомассой с применением общепринятых методов корреляционного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе полученных данных о фотосинтетическом потенциале можно отметить, что с увеличением возраста растений наблюдается закономерное увеличение фотосинтетической активности.

На 70-й и 80-й дни развития всех сортов растений наблюдается пик фотосинтетической активности, когда ФП достигает максимальных значений. Растения эспарцета Иссикульский и люцерна Вахшская-300 демонстрируют наибольшие значения ФП в течение вегетационного периода. Например, у эспарцета Иссикульский на 80-й день ФП достигает 1.68 тыс. м²/га x дней, что значительно превосходит значение у эспарцета Зидди (1.56 тыс. м²/га x дней).

Это подтверждает, что сорта с более высокой фотосинтетической активностью способны более эффективно использовать солнечную энергию и, соответственно, производить больше органического вещества.

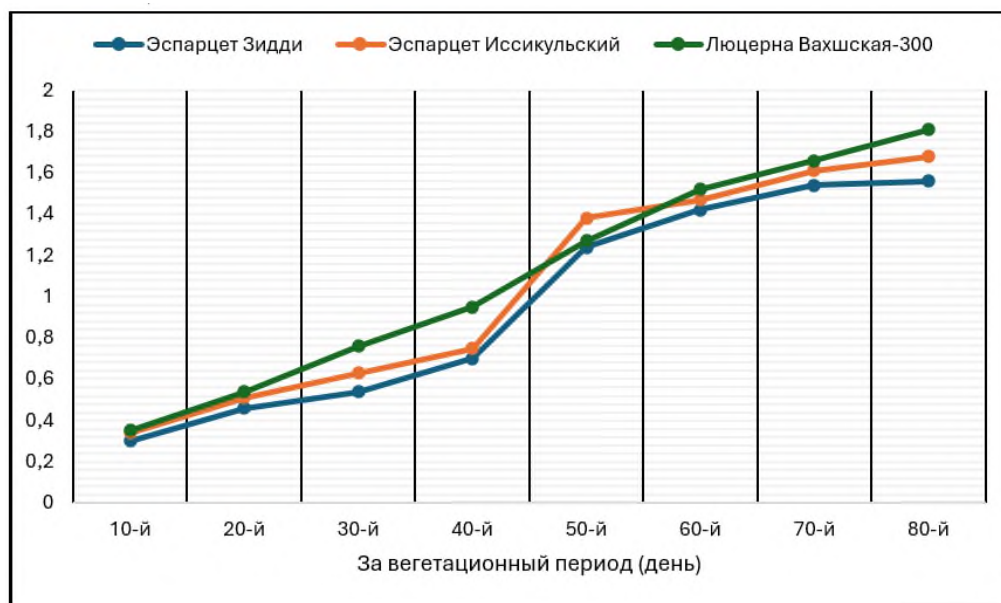


Рисунок 1 – Фотосинтетический потенциал посева бобовых трав (тыс. м²/га x дней)

Исследования показали, что существует прямая зависимость между площадью листьев и общей биомассой. Результаты корреляционного анализа, представленные в таблице 1, показывают высокую положительную корреляцию между этими параметрами. Наиболее сильная корреляция между площадью листьев и общей биомассой наблюдается у эспарцета Иссикульского (R = 0,82). Это

свидетельствует о том, что этот сорт более эффективно использует ассимиляционную поверхность для накопления биомассы по сравнению с другими сортами. Для эспарцета Зидди и люцерны Вахшской связь между площадью листьев и биомассой умеренная, что может указывать на другие, возможно, экологические или физиологические факторы, влияющие на продуктивность этих растений.

Таблица 1- Корреляционная связь между площадью листьев, общей биомассой в условиях улучшения пастбищ

Виды и сорта	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Общая биомасса, т/га	r
Эспарцет - Зидди	58.5±3.2	2.7±0.6	0.66±0.09
Эспарцет - Иссикульский	51.4±2.4	2.9±0.5	0,82±0.11
Люцерна - Вахшская	64.1±4.3	2.8±0.5	0.71±0.12

Таким образом, для повышения общей биомассы на пастбищах следует уделить внимание сортам с более сильной корреляцией между этими параметрами, таким как эспарцет Иссикульский, который показывает наибольшую эффективность в использовании своей ассимиляционной поверхности.

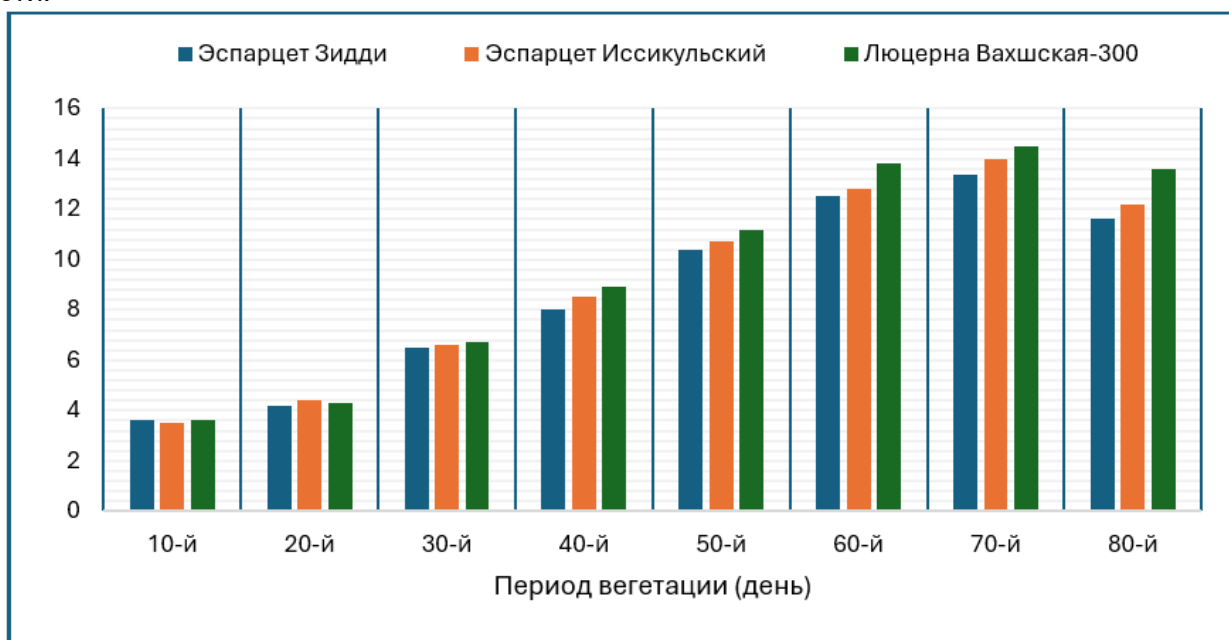


Рисунок 2 – Динамика чистой продуктивности фотосинтеза исследуемых растений (г/м²сутки)

Динамика чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), представленная на рисунке 2, показывает, что наибольшие значения ЧПФ были зарегистрированы на 70-й день после прорастания у всех исследуемых сортов трав. Люцерна Вахшская-300 демонстрирует наивысшие значения ЧПФ в пределах 14.5 г/м²/сутки на 70-й день, что на 0.5 и 1.1 г/м²/сутки больше, чем у других сортов. Данные показывают, что люцерна Вахшская-300 имеет наиболее высокую продуктивность фотосинтеза среди изученных сортов, что подтверждает её высокий потенциал для сельского хозяйства в условиях данного региона. Эспарцет Иссикульский также демонстрирует высокие показатели, но не достигает таких значений, как люцерна.

Анализ данных из таблицы 2 показывает, что из трех исследуемых сортов бобовых трав наибольший урожай семян был зафиксирован у эспарцета Иссикульского (0,72 т/га ± 0,25), что значительно превосходит показатели эспарцета Зидди (0,26 т/га ± 0,31) и люцерны Вахшской 300 (0,29 т/га ± 0,34). Однако эспарцет Зидди обладает несколько большей общей биомассой (2,9 т/га ± 0,5), чем эспарцет Иссикульский (2,7 т/га ± 0,6) и люцерна Вахшская 300 (2,8 т/га ± 0,5). Несмотря на это, коэффициент хозяйственной продуктивности (Кхоз) у люцерны Вахшской 300 оказался немного выше (0,16 ± 0,7), чем у других сортов, что свидетельствует о лучшей хозяйственной ценности этого сорта для кормовой продукции.

Таблица 2 – Общая биологическая и хозяйственная продуктивность, $K_{хоз}$ сортов бобовых трав (2018-2019гг)

Виды и сорта	Общая биомасса, т/га	Урожай семян, т/га	$K_{хоз}$
Эспарцет - Зидди	2.9±0.5	0.26±0.31	0.15±0.6
Эспарцет - Иссикульский	2.7±0.6	0.72±0.25	0.15±0.4
Люцерна-Вахшская 300	2.8±0.5	0.29±0.34	0.16±0.7

В целом, можно заключить, что эспарцет Иссикульский имеет самый высокий потенциал для семеноводства, а люцерна Вахшская 300 - для кормовой продуктивности, благодаря наиболее высокому коэффициенту хозяйственной продуктивности.

Заключение

Вегетационные показатели, такие как площадь листьев и фотосинтетическая активность, тесно связаны с общей биомассой и урожайностью. Увеличение площади листьев способствует росту фотосинтетической активности, что, в свою очередь, позитивно влияет на общую биомассу и продуктивность растений.

Все исследуемые сорта, включая эспарцет Зидди, эспарцет Иссикульский и люцерну Вахшскую 300, демонстрируют хорошие результаты в условиях улучшения пастбищ, однако для достижения оптимальных показателей продуктивности необходимо учитывать как климатические особенности, так и биологические особенности растений.

Рекомендуется для условий исследуемой зоны отдать предпочтение люцерне Вахшской 300 для кормового использования, а также учитывать эспарцет Иссикульский для целей семеноводства, где высокие показатели урожая семян являются важным фактором.

Рецензент: Расулов О.У. — Доктор PhD, кафедры «Безопасности жизнедеятельности и экологии» ПЭИТУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Бобокалонов, Д.М. Растительность и кормовые ресурсы хребта Терекли-тау (южный Таджикистан) / Д.М. Бобокалонов, Р.Б. Сагторов, С.Х. Давлатзода // Актуальные вопросы охраны биоразнообразия : Материалы III Международной научной конференции, Уфа, – 2022. – С. 197-201. – DOI 10.33184/avob -2022-11-1. 53.
2. Давлатзода, С.Х. Состояние экосистем Муминабад - Дашти - Джумского экологического района Южного Таджикистана / С.Х. Давлатзода, Д.М. Бобокалонзода // Светоч науки. – 2024. – № 1. – С. 87-96.
3. Давлатзода, С.Х. Ҳифзи гуногунии биологии минтақаҳои кӯҳӣ дар шароити тағйирёбии иқлим / С.Х. Давлатзода, Р.Қ. Чураҳонзода // Фурӯғи илм. – 2025. – No. 2. – P. 101-109.
4. Давлатзода, С.Х. Роҷеъ ба проблемаҳои мубрами экология дар ҷаҳони муосир / С.Х. Давлатзода // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2023. – No. 2-1(108). – P. 131-135.
5. Давлатзода С.Х. Деревья и кустарники в озеленении города Бохтар (Таджикистан): оценка и рекомендации / С.Х. Давлатзода, А.Х. Ибрагимов, Д.М. Бобокалонов [и др.] // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 327-337. – DOI 10.15372/RMAR20240406.
6. Махмадиров, У.М. Продуктивность кормовых бобов в зависимости от срока, способа посева и густоты растений / У.М. Махмадиров, С.Х. Давлатзода, М.Х. Наврузшоева // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2017. – № 1-2. – С. 191-195.
7. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова С.Н. Чмора. – Изд-во АН СССР, 1961. -133 с.
8. Углеродный след и климатическая уязвимость Республики Таджикистан / О.С. Сайфиддинзода, М.А. Абдулло, Р.Д. Джураҳонзода, С.Х. Давлатзода // Светоч науки. – 2025. – № 4. – С. 53-62.
9. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев / Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С. 37–70.
10. Характеристика физико-химических константов хлопкового масла некоторых сортов хлопчатника, выращиваемых в Республике Таджикистан / Д.Э. Иброгимов, С.И. Ибрагимова, А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2018. – Т. 2, № 1(41). – С. 28-36.
11. Davlatzoda, S. Sustainable development under industrialization: an overview of environmental sustainability / S. Davlatzoda, R. Jurakhonzoda // Sciences of Europe. – 2024. – No. 146(146). – P. 35-38. – DOI 10.5281/zenodo.13267856.

12. Nature-based solutions for a sustainable future. Impact of phytotechnology on the environmental footprint and water resources / L. Smuleac, S. Davlatzoda, R. Pascalau [et al.] // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2024. – No. 140. – P. 91-95. – DOI 10.5281/zenodo.13788509.

13. Джурахонзода, Р. Оценка загрязнения тяжёлыми металлами в зависимости от географического расположения в Таджикистане / Р. Джурахонзода // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 4(12). – С. 26-29. – DOI 10.65599/VTDD9089. – EDN IPXALB.

14. Анализ экологической безопасности и воздействия автотранспорта на окружающую среду Республики Таджикистан / Р.А. Давлатшоев, М.К. Бутаев, Б.Ж. Маджидов, Ф. Джобиров // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 4(12). – С. 21-25. – DOI 10.65599/TUYY7674. – EDN YBVSBA.

15. Бобоходжиев, Р.Х. Эколого-экономическая подготовка специалистов как признак их профессионализма / Р.Х. Бобоходжиев, О.О. Сафарова // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – Т. 2, № 2(34). – С. 39-43. – EDN YPSUTD.

16. Оид ба масъалаҳои тақмили барномаи мониторинги сифати оби нӯшоки / Н. Фазлиддини, Т.Д. Бобоев, П.Х. Муродов, О.Х. Амирзода // Паёми политехникӣ Бахши: Техника ва ҷома. – 2025. – No. 4(12). – P. 15-20. – DOI 10.65599/NSUI9377. – EDN BPUXFM.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Каримзода Сорбони Саъдӣ	Каримзода Сорбони Саъди	Karimzoda Sorboni Sadi
докторант Ph.D	докторант Ph.D	Ph.D. student
Донишгоҳи Аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шотемур	Таджикский аграрный университет имени Шириншо Шотемур	Tajik Agrarian University named after Shirinsho Shotemur
E-mail: sorbonikarimzoda@gmail.com		
ORCID iD: 0009-0003-3642-6679		
TJ	RU	EN
Ҷурахонзода Рауф Ҷурахон	Джурахонзода Рауф Джурахон	Jurakhonzoda Rauf Jurakhon
н.и.т., дотсент	к.т.н., доцент	candidate of technical sciences, associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: raufjurakhon@gmail.com		
ORCID iD: 0009-0006-0340-3421		