



ЗНАЧЕНИЕ “TARAXACUM OFFICINALE WIGG” ПРИ ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ

Орзиева Ойдина Зарифовна

Бухарского государственного медицинского
институт имени Абу Али ибн Сино
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7972731>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 20-May 2023 yil
Ma'qullandi: 23-May 2023 yil
Nashr qilindi: 26-May 2023 yil

KEY WORDS

Taraxacum officinale Wigg.,
инулин, цикориевая кислота,
таракастерол (ТС),
антидиабетические
свойства

ABSTRACT

Растительная медицина очень полезна при лечении СД2. Терапия, разработанная в западной медицине, является дорогостоящей и малодоступной для большей части населения мира, особенно в менее развитых странах. Одуванчик считается ключевым противодиабетическим растением из-за его антигипергликемических, антиоксидантных и противовоспалительных свойств. Это связано с наличием в одуванчике различных биоактивных компонентов, включая полифенолы, сесквитерпены, тритерпены и фитостеролы. Наиболее важными и всесторонне изученными биологически активными компонентами одуванчика являются хлорогеновая кислота (ХГК), цикориевая кислота, таракастерол (ТС) и сесквитерпеновые лактоны (СЕЛ). Эти компоненты обладают большим потенциалом в качестве антидиабетических лекарственных средств и нутрицевтиков для регулирования диабета.

Введение. Одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg. – многолетнее, сорное, травянистое растение рода *Taraxacum*. Многочисленные виды этого рода, а их более 1000, широко распространены в холодных, умеренных и субтропических зонах обоих полушарий, но особенно многочисленны в горных районах Евразии. Одуванчик производится в лечебных целях и в пищу, либо выращивается из диких источников, либо культивируется. Его преимущественно выращивают и производят в Болгарии, Румынии, Венгрии и Польше [1]. Корни одуванчика содержат углеводы (например, инулин), каротиноиды (например, лютеин), жирные кислоты (например, миристиновую кислоту), минералы, сахара (например, глюкозу, фруктозу и сахарозу), холин, витамины, слизь и пектин. До 45% корней состоит из инулина, сложного углевода (фруктоолигосахаридов) со многими полезными эффектами, такими как устранение патогенов в желудочно-кишечном тракте и подавление ожирения, рака и остеопороза [2]. Одуванчик включает потенциальные биологически активные компоненты, такие как

сесквитерпеновые лактоны, таракастерол (TS), тараксерол, хлорогеновую кислоту (CGA) и CRA. Растение также богато витаминами (А, С, D, Е и В), инозитолом, лецитином и минералами, такими как железо, магний, натрий, кальций, кремний, медь, фосфор, цинк и марганец. Поток некоторых из этих ионов, например ионов кальция в бета-клетках, может способствовать стимуляции экзоцитоза инсулина. Среди овощей одуванчик является одним из самых богатых источников бета-каротина (11 000 мкг/100 г листьев, как и в моркови), из которого происходит витамин А. В последние несколько лет одуванчик продемонстрировал пользу для здоровья, включая противоревматические, антиканцерогенные, мочегонные, слабительные, гипогликемические и хлоретические эффекты [3].

Одуванчик лекарственный (сем. Asteraceae) – растение, включенное в большинство мировых фармакопей. Он широко используется в народной медицине при кожных заболеваниях, как ранозаживляющее, противовоспалительное и лактогенное средство. В официальной медицине применяются корни и листья одуванчика для стимулирования функций почек и печени, в качестве седативного средства, при заболеваниях органов желудочно-кишечного тракта, в диетическом питании больных с сахарным диабетом и др. [4].

Биоактивные компоненты одуванчика продемонстрировали ряд антидиабетических эффектов, которые обусловлены фармакологическим действием таких компонентов, как сесквитерпеновые лактоны, тритерпены/фитостеролы (таракастерол), фенолы, флавоноиды и фенольные кислоты [5].

Метформин в настоящее время является препаратом первого выбора и наиболее часто используемым противодиабетическим лекарственным средством, и первоначально он был получен из галегина, обнаруженного в *Galega officinalis*. Точно так же акарбоза, используемая в качестве антидиабетического препарата для ингибирования альфа-глюкозидазы, была обнаружена в бактерии [6,7].

Корень одуванчика содержит инулин, в состав которого входят фруктоолигосахариды (ФОС). ФОС представляет собой сложный углевод; его прием благотворно влияет на бифидобактерии, которые уничтожают патогены в желудочно-кишечном тракте. В результате поглощения минералов ФОС стимулирует иммунную систему и тем самым подавляет аномальный рост клеток. Этот сложный углевод может помочь нормализовать уровень сахара в крови. Согласно Амин и др. (2015), он снижает гипергликемию при использовании в высоких концентрациях водного экстракта [8].

Исследования экстрактов одуванчика показали, что он может стимулировать высвобождение инсулина в β -клетках поджелудочной железы, что, следовательно, противодействует эффектам гипергликемии [9].

Сео и др. показали, что экстракт листьев одуванчика обладает противовоспалительными свойствами, которые могут защищать крыс от острого панкреатита, вызванного холецистокинином. Известно, что холецистокинин оказывает трофическое действие у некоторых видов. Также использовался для лечения заболеваний печени и желчного пузыря, что связано с содержанием в нем терпеноидных и горьких стероловых компонентов, таких как тараксацин и тараксацерин [10].

Ожирение является основным аспектом метаболического синдрома, который

вызывает дисфункцию β -клеток. Неспособность β -клеток производить достаточное количество инсулина объясняется высоким уровнем свободных жирных кислот, присутствующих в плазме. Это приводит к уменьшению транспорта глюкозы в мышечные клетки, тем самым повышая уровень глюкозы и жира в плазме крови, что в конечном итоге вызывает гипергликемию и окисление липидов, которые можно контролировать с помощью антиоксидантного свойства одуванчика [11].

Вывод. Информация, собранная в этом исследовании, указывает на то, что *Taraxacum* является растением, широко известным своими фармакологическими свойствами, которые были подтверждены рядом научных исследований (*in vitro* и *in vivo*), связанных с его составом (в основном, терпенами и фенольными соединениями) и его фармакологическими свойствами. Это позволяет рассматривать одуванчик как настоящее «лекарственное растение» и потенциально может стать коммерческим источником различных соединений, представляющих фармакологический интерес. Обзор раскрывает некоторые исследования *in vivo* и *in vitro*, посвященные потенциалу продуктов, полученных из одуванчика, в качестве дополнительных и альтернативных лекарственных средств/терапевтических средств против желудочно-кишечных расстройств. Целая трава может облегчить некоторые симптомы, связанные с иммуновоспалительными заболеваниями желудочно-кишечного тракта, благодаря обильным противовоспалительным и антиоксидантным активным веществам. Корень одуванчика может быть нетоксичной и эффективной противораковой альтернативой из-за большого количества терпеноидов и полисахаридов.

Список литературы:

1. Евстафьев С.Н., Тигунцева Н.П. Биологически активные вещества одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* Wigg. (обзор) // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2014. №1 (6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheski-aktivnye-veschestva-oduvanchika-lekarstvennogo-taraxacum-officinale-wigg-obzor> (дата обращения: 23.05.2023).
2. Brock MT. The potential for genetic assimilation of a native dandelion species, *Taraxacum ceratophorum* (Asteraceae), by the exotic congener *T. officinale*. *Am J Bot.* 2004;91(5):656–663. [PubMed] [Google Scholar]
3. Wirngo FE, Lambert MN, Jeppesen PB. The Physiological Effects of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) in Type 2 Diabetes. *Rev Diabet Stud.* 2016 Summer-Fall;13(2-3):113-131. doi: 10.1900/RDS.2016.13.113. Epub 2016 Aug 10. PMID: 28012278; PMCID: PMC5553762.
4. Arpadjan S, Celik G, Taskesen S, Gücer S. Arsenic, cadmium and lead in medicinal herbs and their fractionation. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(8):2871–2875. [PubMed] [Google Scholar]
4. Schütz K, Carle R, Schieber A. *Taraxacum* - a review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol.* 2006;107(3):313–323. [PubMed] [Google Scholar]
4. Bailey C, Day C. Metformin: its botanical background. *Pract Diabetes Int.* 2004;21(3):115–117. [Google Scholar]
5. Brunkhorst C, Schneider E. Characterization of maltose and maltotriose transport in the acarbose-producing bacterium *Actinoplanes* sp. *Res Microbiol.* 2005;156(8):851–857. [PubMed] [Google Scholar]
6. Mir MA, Sawhney SS, Jassal MM. In-vitro antidiabetic studies of various extracts of *Taraxacum officinale*. *Pharma Innov.* 2015;4(1):61–66. [Google Scholar]

7. Хуссейн З., Вахид А., Куреши Р.А., Бурди Д.К., Версполь Э.Дж., Хан Н., Хасан М. Влияние лекарственных растений Исламабада и региона Мурри в Пакистане на секрецию инсулина клетками INS-1. Фитотер Рез. 2004 г.; 18 (1): 73–77. [PubMed] [Академия Google] [Список ссылок]
8. Seo S, Koo H, An H, Kwon K, Lim B, Seo E, Ryu D, Moon G, Kim H, Kim H, Hong SH. *Taraxacum officinale* protects against cholecystokinin-induced acute pancreatitis in rats. *World J Gastroenterol.* 2005;11(4):597–599. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
9. Tfayli H, Bacha F, Gungor N, Arslanian S. Phenotypic type 2 diabetes in obese youth: insulin sensitivity and secretion in islet cell antibody-negative versus -positive patients. *Diabetes.* 2009;58(3):738–744. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
10. Jalilov, F. S., Pulatova, L. T., Jalilova, F. S., Sharipova, O. Z., & Sh, S. Meliboyeva Analysis of sertraline from biological fluids by thermal desorption surface-ionizing spectroscopy. *The Pharma Innovation Journal.*-2020, 9(6), 603-606.
11. ОЗ, О. 2023. Orzieva O. Z. Pharmacological Properties of the Hepatoprotector" Gepanorm" //INTERNATIONAL JOURNAL OF HEALTH SYSTEMS AND MEDICAL SCIENCES. – 2023. – Т. 2. – №. 3. – С. 69-72.
12. Зарифовна, Орзиева Ойдина. «Средство для исправления симптомов чрезмерного газообразования в кишечнике». *ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ* 2.12 (2022): 73-76.
13. Шарипова, О. З., Мелибоева, Ш. Ш., & Мусаева, Д. М. (2020). Инновационные методы обучения в медицинском образовании не отрицают традиционные. *Новый день в медицине*, (2), 30.
14. Zarifovna O. O. Remedy for Correcting Symptoms of Excessive Gas in the Intestines //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 73-76.
15. Bakhodirovich H. D. MAGNESIUM AND POTASSIUM DEFICIENCY AND ITS CORRECTION WITH VEGETABLE TINCTURE TINCTURAE MORUS //AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 139-145.
16. Khaydarov D. PHARMACOLOGICAL ANALYSIS OF THE DRUG "SIRIMOL" //Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 13. – С. 274-279.
17. Samadov, B. S. (2022). ANATOMICAL STRUCTURE OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L. *Thematics Journal of Botany*, 6(1).
18. Самадов, Б. Ш., Болтаев, М. М., Мелибоева, Ш. Ш., & Жалилов, Ф. С. (2022). ГИПОЛИПИМИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЫРЬЯ ПЛОДЫ МОМОРДИКА ХАРАНЦИЯ (MOMORDICA CHARANTIA L). *Central Asian Academic Journal of Scientific Research*, 2(8), 26-35.
19. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., Ziyaeva, D. A., Sharipova, D. S., Ozodova, N. X., & Norova, H. U. & Kudina, OV (2020). Pharmacological properties and chemical composition "Momordica charantia l.
20. Самадов, Б. Ш. (2020). Жалилов Фазлиддин Содикович, Жалилова Феруза Содиковна. ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ «MOMORDICA CHARANTIA L» В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ. *Вестник науки и образования*, (21-1), 99.
21. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF COLLECTION OF INDIAN POMEGRANATE OBTAINED FROM MEDICINAL PLANT RAW

MATERIALS. Редакційна колегія, 40.

22. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). ANALYSIS OF THE COMPONENTS OF THE COLLECTION OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF INDIAN POMEGRANATE. Редакційна колегія, 43.

23. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). PROSPECTS FOR OBTAINING DOSAGE FORMS BASED ON MOMORDICA CHARANTIAL. Редакційна колегія, 37.

24. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). PROSPECTS FOR OBTAINING DOSAGE FORMS BASED ON LOCALIZED INDIAN POMEGRANATE. Редакційна колегія, 169.

25. Самадов, Б. Ш., Джалилов, Ф. С., Юлдашева, Д. Х., Джалилова, Ф. С., Болтаев, М. М., & Мелибоева, Ш. Ш. к. (2022). ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНЫЕ МЕДИЦИНЫ ПЛОДЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ MOMORDICA CHARANTIA L. Журнал химии товаров и народной медицины, 1(4), 117–133. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss4.2022.76>

26. Самадов, Б. Ш., Джалилов, Ф. С., Юлдашева, Д. Х., Джалилова, Ф. С., Болтаев, М. М., & кизи Мелибоева, Ш. Ш. (2022). XALQ TABOVATIDA ISHLATILADIGAN MOMORDICA CHARANTIA L DORIVOR O'SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI. Журнал химии товаров и народной медицины, 1(4), 134-161. DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss4.2022.86>

27. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). PROSPECTS FOR OBTAINING DOSAGE FORMS BASED ON MOMORDICA CHARANTIA L. Scientific progress, 3(8), 29-32.

28. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). PROSPECTS FOR OBTAINING DOSAGE FORMS BASED ON LOCALIZED INDIAN POMEGRANATE. Scientific progress, 3(8), 33-41.

29. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF COLLECTION OF MOMORDICA CHARANTIA L OBTAINED FROM MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS. Scientific progress, 3(8), 42-48.

30. Samadov, B. S., Jalilova, F. S., & Jalilov, F. S. (2022). ANALYSIS OF THE COMPONENTS OF THE COLLECTION OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF MOMORDICA CHARANTIA L. Scientific progress, 3(8), 49-57.

31. Samadov, B. S., Zhalilov, F. S., & Zhalilova, F. S. (2022). HYPOLIPIDEMIC ACTIVITY OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA HARANTIA. Medical Scientific Bulletin of Central Chernozemye (Naučno-medicinskij vestnik Central'nogo Ćernozem'â), (89), 57-69.

32. Самадов, Б. Ш., Джалилов, Ф. С., & Джалилова, Ф. С. (2022). MOMORDICA CHARANTIA L DORIVOR O'SIMLIGINING ANATOMIK TUZILISHI. Журнал химии товаров и народной медицины, 1(5), 123-149. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss5.2022.109>

33. Samadov, B. S., Jalilov, F. S., Yuldasheva, D. H., Jalilova, F. S., Boltayev, M. M., & qizi Meliboyeva, S. S. APPLICATION IN FOLK MEDICINE FRUITS OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L.

34. Samadov, B. S., Jalilov, F. S., Yuldasheva, D. H., Boltayev, M. M., & qizi Meliboyeva, S. S. THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L USED IN TRADITIONAL MEDICINE.

35. Samadov, B. S., & Musaeva, D. M. (2020, March). Trends in the development of the epidemic process of hepatitis C in Uzbekistan. In Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference "Faces-people. Current problems of pharmacotherapy and recognition of medicinal benefits. Kharkiv (Vol. 1, p. 431).

36. Samadov, B. S., Musaeva, D. M., & Dubinina, N. V. (2020). Comparative characteristics and

trends in the development of the epidemic process of hepatitis C in Ukraine and Uzbekistan. *New Day in Medicine*, 1(29), 284-290.

37. Samadov, B. S., Jalilov, F. S., & Jalilova, F. S. (2022). DOSAGE FORMS BASED ON THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L. *Medical Scientific Bulletin of Central Chernozemye (Naučno-medicinskiy vestnik Central'nogo Černožem'â)*, (90), 10-18.

38. Самадов, Б. Ш., Жалилов, Ф. С., & Жалилова, Ф. С. ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ МОМОРДИКА ХАРАНЦИЯ.

39. Samadov B. S. MAGNESIUM DEFICIENCY AND ITS CORRECTION WITH VEGETABLE TINCTURE TINCTURAE MORUS //Scientific progress. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 4-12.

40. Samadov B. S. CORRECTION MAGNESIUM DEFICIENCY WITH TINCTURE TINCTURAE MORUS //Scientific progress. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 369-377.

41. Самадов, Б. Ш., Жалилов, Ф. С., Жалилова, Ф. С., & Дубинина, Н. В. (2022). Антимикробная активность лекарственного растительного сырья “Momordica charantia L.”.

42. Самадов, Б. Ш., Джалилов, Ф. С., Мусазода, С. М., & Джалилова, Ф. С. (2023). ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ МОМОРДИКА CHARANTIA L. *Журнал химии товаров и народной медицины*, 2(1), 139–162. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss1.2023.149>

43. Самадов, Б. Ш., Мусаева, Д. М., & Дубинина, Н. В. (2019). Сравнительная характеристика и тенденции развития эпидемического процесса гепатита С в Украине и в Узбекистане. *Новый день в медицине*, (4), 284-290.

44. Самадов Б. Ш., Жалилова Ф. С., Жалилов Ф. С. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДЫ “МОМОРДИКА CHARANTIA L” ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної internet-конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної технології». Харків, НФаУ. Редакційна колегія. – 2021. – С. 3-7.

45. Б.Ш. Самадов, Ф.С. Жалилова, Ф.С. Жалилов, Н.А. Муродова., Фармакологическая свойства и химический состав лекарственного растительного сырья “Momordica Charantia L”. Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, НФаУ, 2020. С. 426-430.

46. Самадов, Б. Ш., Жалилова, Ф. С., Жалилов, Ф. С., & Муродова, Н. А. (2020). ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ “МОМОРДИКА CHARANTIA L”. *Новый день в медицине. Научно-реферативный, духовно-просветительский журнал*, 1, 29.

47. Дубинина, Н. В., Дубинина, Н. В., Самадов, Б. Ш., Тищенко, И. Ю., & Тищенко, И. Ю. (2020). Перспективы использования лекарственного сырья момордика харанция для создания новых лекарственных средств.

48. Самадов, Б. Ш., & Мусаева, Д. М. (2020). Тенденция развития эпидемического процесса гепатита С в Узбекистане. Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції. НФаУ, Харьков. Украина, 430-437.

49. Samadov, B. S., & Dubinina, N. V. (2016). Characteristics and trends of epidemic of hepatitis C in Uzbekistan and Ukraine.

50. Самадов, Б. Ш., Жалилов, Ф. С., & Жалилова, Ф. С. (2020). ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ «МОМОРДИКА CHARANTIA L» В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ

ОБЛАСТИ. Вестник науки и образования, (21-1 (99)), 92-98.

51. Дубинина, Н. В., Самадов, Б. Ш., Тищенко, И. Ю., Дубініна, Н. В., & Тищенко, І. Ю. (2020). Вирусные гепатиты с парентеральным механизмом передачи: современные подходы к лечению.

52. Samadov, B. S., Yaremenko, V. D., & Berezniakova, N. L. (2018). Standartization of active pharmaceutical ingredients in combined dosage form.

53. Швець, І. О., Самадов, Б. Ш., Ільїна, Т. В., & Ільїна, Т. В. (2017). Навчальна практика з фармакогнозії-складова частина професійної підготовки провізора.

54. Samadov, B., Sych, I. A., Shpychak, T. V., & Kiz, O. V. (2017). Quantitative determination by potentiometric titration method of active pharmaceutical ingredients in complex dosage form.

55. Самадов, Б. Ш., Жалилов, Ф. С., Жалилова, Ф. С., & Шарипова Э.М. (2021). ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ "МОМОРДИКА CHARANTIA L", ВЫРАЩИВАННОГО В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. Вестник науки и образования, (15-1), 106-110.

56. Дубинина, Н. В., Самадов, Б. Ш., & Тищенко, И. Ю. (2021). Создание вакцин для профилактики и лечения ВИЧ.

57. Samadov, B. S. (2022). THE USE OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L IN FOLK MEDICINE. Asian journal of pharmaceutical and biological research, 11(2).

58. Bakhodirjon Sharipovich Samadov. (2022). THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MEDICINAL PLANT MOMORDICA CHARANTIA L USED IN FOLK MEDICINE. Thematics Journal of Chemistry, 6(1).

INNOVATIVE
ACADEMY