

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.67>**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОДНО-ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ACACIA NILOTICA НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРЫС С АЛЛОКСАНОВЫМ ДИАБЕТОМ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Научная статья

Вечканова Н.А.¹, Калабкина Е.С.^{2,*}, Ляпина С.А.³, Мельникова Н.А.⁴, Мозерова К.А.⁵, Подкуйко Е.С.⁶, Абдрашитова Л.Х.⁷, Струев Н.И.⁸, Демина К.С.⁹, Доценко Т.В.¹⁰, Глек М.А.¹¹, Журавлева В.М.¹², Ермекшова А.И.¹³, Васильева Д.А.¹⁴, Романов А.С.¹⁵, Хикматов Х.М.¹⁶, Шарипов А.А.¹⁷^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 16, 17} Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Саранск, Российская Федерация^{8, 9, 11, 12, 14} Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация¹⁰ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (saturn_vvv[at]mail.ru)

Аннотация

Цель исследования – оценить применение водно-этанольного экстракта AN при аллоксановом диабете. Применение водно-этанольного экстракта AN снижает уровень глюкозы у диабетических крыс. Введение экстракта AN статистически значимо снизило общий уровень холестерина и триглицеридов в крови в сравнении с группой 2. Применение водно-этанольного экстракта AN статистически значимо снизило уровни трансаминаз в группе диабетиков. Применение экстракта AN в дозе 200 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела, способствовало статистически значимому снижению уровня АЛТ в сравнении с группой 2 на 39,9%, 45,02% и 47,9% соответственно, $p < 0,01$. Прделанная нами работа создает парадигму для будущих исследований по изучению экспрессии генов, которые модулируют взаимосвязь между AN и рецепторным ответом клеток.

Ключевые слова: диабет, *Acacia nilotica*, биохимические показатели.**EVALUATION OF THE EFFECT OF AQUEOUS-ETHANOL EXTRACT OF ACACIA NILOTICA ON SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS IN RATS WITH ALLOXAN DIABETES IN AN EXPERIMENT**

Research article

Vechkanova N.A.¹, Kalabkina Y.S.^{2,*}, Lyapina S.A.³, Melnikova N.A.⁴, Mozerova K.A.⁵, Podkuiko Y.S.⁶, Abdrashitova L.K.⁷, Struev N.I.⁸, Demina K.S.⁹, Dotsenko T.V.¹⁰, Glek M.A.¹¹, Zhuravleva V.M.¹², Yermekshova A.I.¹³, Vasileva D.A.¹⁴, Romanov A.S.¹⁵, Khikmatov K.M.¹⁶, Sharipov A.A.¹⁷^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 16, 17} National Research Mordovia State University, Saransk, Russian Federation^{8, 9, 11, 12, 14} Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation¹⁰ National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

* Corresponding author (saturn_vvv[at]mail.ru)

Abstract

The aim of the study was to evaluate the use of AN aqueous-ethanol extract in alloxanic diabetes. Administration of AN aqueous-ethanol extract reduced glucose levels in diabetic rats. Administration of AN extract statistically significantly decreased total cholesterol and triglyceride levels in blood as compared to group 2. Application of AN water-ethanol extract statistically significantly decreased the levels of transaminases in the diabetic group. Use of AN extract at the dose of 200 mg/kg, 300 mg/kg and 400 mg/kg body weight, contributed to statistically significant reduction in ALT levels as compared to group 2 by 39.9%, 45.02% and 47.9% respectively, $p < 0.01$. The work we have done creates a paradigm for future studies to examine the expression of genes that modulate the relationship between AN and receptor response of cells.

Keywords: diabetes, *Acacia pliotica*, biochemical parameters.**Введение**

Сахарный диабет приводит к нарушениям в углеводном, белковом и липидном обмене, увеличивает риск развития атеросклеротического поражения артерий в несколько раз. При сахарном диабете также нарушается функция печени, из-за чего в крови повышаются уровни трансаминаз. *Acacia nilotica* (AN) обладает уникальным спектром терапевтической эффективности благодаря содержанию кемпферола, изокверцитина, эллаговой кислоты, катехина и его производных т. д. В проведенных нами ранее исследованиях было установлено, что применение водного экстракта AN благоприятно влияет на снижение титров глюкозы крови у крыс с аллоксановым диабетом [1], [2], [3], а применение AN оказалось весьма перспективным, что определяет перспективность дальнейших исследований AN. Цель исследования: оценка влияния водно-этанольного экстракта AN на титры трансаминаз, титры глюкозы крови, титры холестерина, триглицеридов, ЛПВП, ЛПНП, креатинин у крыс с диабетом, вызванным аллоксаном.

Методы и принципы исследования

Приготовление водно-этанольного экстракта AN: 1 кг листьев AN мы высушили в духовке при 50 °С, затем их измельчали до порошка AN, смешивали с водно-спиртовым раствором (вода и этанол в соотношении 25:75) [1].

Приготовленную смесь профильтровывали и высушивали, затем растворяли в изотоническом растворе натрия хлорида по мере необходимости. Все животные содержались в виварии. Крысы (вес 165–204г.) содержались в нержавеющей клетках в стандартных лабораторных условиях (световой период с 8:00 до 20:00, температура 21 ± 2 °С, относительная влажность 55%, корм и вода в свободном доступе). Индукция диабета: крысам ввели подкожно (п\к) раствор аллоксана-тетрагидрата (АЛТТ) из расчета 30 мг/ на 100 г массы тела с проведением контроля титров глюкозы на 1-е и 7-е сутки после введения АЛТТ (кровь забиралась из хвостовой вены) [1]. Всех животных разделили на 3 основные группы: 1 – контрольная, интактные (n=9), 2-диабет без лечения (n=9), 3 – диабет + экстракт АН (n=21). Животные в группе 3 получали АН через питательный зонд для крыс, установленный по стандартной методике [1]. Группа 3, была поделена на 3 подгруппы: (1), n=7, получавшая 200 мг/кг веса тела экстракта АН; (2), n=7, получавшая 300 мг/кг веса тела экстракта АН; (3), n=7, получавшая 400 мг/кг веса тела экстракта АН каждый день в течение 21 дня. В 21-е сутки животные выводились из эксперимента путем эвтаназии, с предварительным забором крови (образцы крови забиралась из хвостовой вены по стандартной методике, на анализаторе HUMASTAR 600 выполнен анализ уровня гликемии, уровень общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), креатинин, а также уровни аланинаминотрансфераз (АЛТ) и аспартатаминотрансфераз (АСТ)). Уровень липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) рассчитывали по формуле: ЛПНП = общий холестерин – ЛПВП – (триглицериды/5) [1]. Данное экспериментальное исследование, было одобрено локальным этическим комитетом. Статистическая обработка: проведена с помощью программного комплекса SPSS, Version 8, мы применили критерий Манна-Уитни и t-критерия Стьюдента ($M \pm m$, где M – среднее, m – ошибка среднего) [1]. Данные значимы при p меньше 0,05.

Результаты и их обсуждение

Титр глюкозы в крови у крыс с диабетом (группа 2) – $15,6 \pm 0,39$ ммоль/л, что статистически значимо выше в сравнении с группой 1 на 63,4%, $p < 0,01$. (таб.1). Применение экстракта АН в дозе 200 мг/кг веса тела (группа 3, подгруппа 1) способствовало статистически значимому снижению уровня гликемии 39,4%, $p < 0,01$, аналогичная тенденция отмечена и в подгруппе 2 и 3, так применение экстракта АН в дозе 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела, способствовало статистически значимому снижению уровня гликемии в сравнении с группой 2 на 47,6% и 57,7% соответственно, $p < 0,01$.

Таблица 1 - Биохимические показатели в исследуемых группах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.67.1>

Показатель	Группа 1. Контрольная, интактные	Группа 2. Диабет без лечения	Группа 3. Диабет + экстракт АН.		
			Подгруппа 1. 200 мг/кг веса тела экстракта АН, n=7.	Подгруппа 2. 300 мг/кг веса тела экстракта АН, n=7.	Подгруппа 3. 400 мг/кг веса тела экстракта АН, n=7.
n	9	9	7	7	7
Общий холестерин, ммоль/л	$1,071 \pm 0,054$	$1,53 \pm 0,088$ *	$1,47 \pm 0,206$ *	$1,37 \pm 0,129$ *#	$1,23 \pm 0,074$ *#
Триглицериды, ммоль/л	$0,651 \pm 0,13$	$1,56 \pm 0,35$ *	$0,91 \pm 0,52$	$0,89 \pm 0,21$ *#	$0,74 \pm 0,06$ *#
ЛПВП, ммоль/л	$0,71 \pm 0,029$	$0,559 \pm 0,051$ *	$0,76 \pm 0,031$ *#	$0,87 \pm 0,058$ *#	$0,86 \pm 0,059$ *#
ЛПНП, ммоль/л	$0,039 \pm 0,016$	$0,25 \pm 0,013$ *	$0,21 \pm 0,013$ *#	$0,15 \pm 0,076$ *#	$0,096 \pm 0,04$ *#
АСТ, Ед/л	$153,3 \pm 15,278$	$306,6 \pm 79,6$ *	$169,8 \pm 11,61$ *#	$160,3 \pm 9,31$ *#	$155,3 \pm 13,3$ *#
АЛТ, Ед/л	$160,6 \pm 9,58$	$331,6 \pm 45,8$ *	$199,20 \pm 18,05$ *#	$182,3 \pm 12,351$ *#	$172,6 \pm 7,81$ *#
Креатинин, мкмоль/л	$74,1 \pm 2,5$	$178,1 \pm 21,5$ *	$142,7 \pm 16,7$ *	$136,1 \pm 9,5$ *#	$134,7 \pm 12,5$ *#
Глюкоза, ммоль/л	$5,7 \pm 1,97$	$15,6 \pm 0,39$ *	$9,45 \pm 0,65$ *#	$8,16 \pm 0,78$ *#	$6,6 \pm 0,45$ *#

Примечание: * – различия статистически значимы по отношению к группе 1 (контроль), ($p < 0,01$); # – различия статистически значимы по отношению к группе 2, ($p < 0,01$)

Введение экстракта АН в дозе 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела, привело к статистически значимому снижению уровня креатинина в сравнении с группой 2 на 23,3% и 24,4% соответственно, $p < 0,01$. Гиполипидемические эффекты: Терапия АН привела к статистически значимому снижению уровня общего холестерина, так, применение экстракта АН в дозе 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела привело к значимому снижению уровня общего холестерина на 10,5% и

19,6% соответственно, $p < 0,01$, (таб.1.). Значения холестерина, триглицеридов и ЛПНП статистически значимо увеличились у крыс с диабетом, ($p < 0,01$), тогда как значения ЛПВП статистически значимо снизились ($p < 0,01$). Лечение экстрактом AN снизило значения холестерина, триглицеридов и ЛПНП и значимо увеличило значения ЛПВП ($p < 0,01$) у диабетических крыс в группе 3, (таб.1.). Введение АЛТТ в группе 2 приводило к увеличению АСТ до $306,6 \pm 79,6$ Ед/л, а АЛТ до $331,6 \pm 45,8$ Ед/л, $p < 0,01$. Введение экстракта AN в дозе 200 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела, способствовало статистически значимому снижению уровня АСТ в сравнении с группой 2 на 44,6 %, 47,7% и 49,3% соответственно, $p < 0,01$. Применение экстракта AN в дозе 200 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг веса тела, способствовало статистически значимому снижению уровня АЛТ в сравнении с группой 2 на 39,9 %, 45,02% и 47,9% соответственно, $p < 0,01$, (таб.1.).

Заключение

Настоящее исследование показало, что введение водно-этанольного экстракта AN снижает титры глюкозы у диабетических крыс. Экстракт AN обладает антидиабетическим эффектом, вероятно, это обусловлено содержанием танинов и полифенолов, и флавоноидов [6], но необходимо дальнейшее проведение исследований в этой области. Введение экстракта AN статистически значимо снизило общий уровень холестерина и триглицеридов в крови в сравнении с группой 2. Антигиперлипидемическая активность экстракта AN может быть обусловлена его гипогликемическими эффектами. Сахарный диабет ассоциируется с повышенным риском развития печеночных и почечных осложнений [7], [8], [9], [10]. Повышенные титры АСТ и АЛТ указывают на печеночную недостаточность. Наше исследование показало, что применение водно-этанольного экстракта AN статистически значимо снизило уровни трансаминаз у крыс с индуцированным диабетом, вероятно, что применение AN может снизить риск печеночной недостаточности, связанной с диабетом. Наша работа закладывает фундамент для будущих исследований в области изучения экспрессии генов, регулирующих и запускающих механизм работы рецепторного аппарата клеток, что вероятно, позволит добиться более эффективного терапевтического эффекта от применения AN, направленного на улучшение обмена веществ, усиление и улучшение взаимодействия инсулина с клетками организма и многие другие аспекты.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vechkanova N.A. Evaluation of acacia nilotica aqueous extract application on morphological and functional changes in kidneys from rats with alloxan diabetes / N.A. Vechkanova, S.V. Sidorenko, A.A. Marshakova [et al.] // International Research Journal. — 2024. — 12 (150). — DOI: 10.60797/IRJ.2024.150.35.
2. Al-Nour M.Y. Acid, Kaempferol, and Quercetin from Acacia nilotica: Promising Combined Drug With Multiple Mechanisms of Action / M.Y. Al-Nour, M.M. Ibrahim, T. Elsaman // Curr Pharmacol Rep. — 2019. — 5 (4). — P. 255–280.
3. Kaur P. Isolation, characterization and biological activities of betulin from Acacia nilotica bark / P. Kaur, S. Arora, R. Singh // Sci Rep. — 2022. — 12 (1). — P. 9370.
4. Saha M.R. Acacia nilotica leaf improves insulin resistance and hyperglycemia associated acute hepatic injury and nephrotoxicity by improving systemic antioxidant status in diabetic mice / M.R. Saha, P. Dey, I. Sarkar // J Ethnopharmacol. — 2018. — 210. — P. 275–286.
5. Massey S. A structural study of Acacia nilotica and Acacia modesta gums / S. Massey, W. MacNaughtan, H.E. Williams // Carbohydr Polym. — 2017. — 1 (175). — P. 207–215.
6. Roozbeh N. Hypoglycemic effects of Acacia nilotica in type II diabetes: a research proposal / N. Roozbeh, L. Darvish, F. Abdi // BMC Res Notes. — 2017. — 10 (1). — P. 331.
7. Inchina V.I. Pharmacological effects of Trigonella foenum-graecum, Cyperus rotundus, Ammi visnaga, Acacia nilotica in experimental psoriasis / V.I. Inchina, M. Hussein, D.M. Korobkov // Modern problems of science and education. — 2019. — 1. — P. 14.
8. Al-Mustafa Z.H. A study on the toxicology of Acacia nilotica / Z.H. Al-Mustafa, A. A. Dafallah // Am J Chin Med. — 2000. — 28 (1). — P. 123–129.
9. Alli L.A. Toxicological studies of aqueous extract of Acacia nilotica root / L.A. Alli, A. A. Adesokan, O.A. Salawu [et al.] // Interdiscip Toxicol. — 2015. — 8 (1). — P. 48–54.
10. Kannan N. Protective Effect of Acacia nilotica (L.) against Acetaminophen-Induced Hepatocellular Damage in Wistar Rats / N. Kannan, K.M. Sakthivel, C. Guruvayoorappan // Adv Pharmacol Sci. — 2013. — P. 987692.