

PAPER

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ЗЕРНА INDIGOFERA TINCTORIA

Карабаев Халимжон Валиевич ^{1,*}

¹ Кокандский государственный университет, г. Коканд, Узбекистан, преподаватель кафедры биологии, доктор философии по биологическим наукам (PhD)

* qoraboyevxalimjon15@mail.ru

Abstract

В некоторых научных источниках приводятся сведения о наличии токсичных для живых организмов соединений в составе растений семейства Индигоферовых. Целью данного исследования является изучение общего воздействия и острой токсичности зерна растения *Indigofera tinctoria* красильная, относящегося к семейству Fabaceae, выращиваемого на лугово-оазисных почвах в совхозе «Абдураззок-Мухтарджон Юксалиш» в Учкоприкском районе. Ферганской области. Эксперименты проведены на беспородных белых лабораторных мышах-самцах массой тела $20 \pm 2,0$ г. В результате исследования свойств острой токсичности зерна установлено, что зерно *Indigofera tinctoria* относится к классу нетоксичных соединений.

Key words: зерно растения *Indigofera tinctoria*, острая токсичность, беспородные белые лабораторные мыши, среднелетальная доза (ЛД₅₀), класс токсичности.

Введение

Химический состав растений семейства Бобовые богат многими сложными соединениями, такими как белки, масла, углеводы, витамины, флавоноиды, индигоиды, макро- и микроэлементы. Среди них особое значение имеют растения порядка Индигофера (*Indigofera*).

В некоторых научных источниках приводятся сведения о наличии токсичных для живых организмов соединений в растениях порядка Ин-

дигофера. Цель нашей работы – определить степень токсичности для животных растения Индигофера красильная, произрастающего в климатических условиях Ферганской области, и использовать его в качестве корма для скота.

В постановлении Президента Республики Узбекистан №УП-120 «Об утверждении Программы развития животноводства и его отраслей в Республике Узбекистан на 2022-2026 годы» от 8 февраля 2022 года обозначен ряд задач, среди которых разработка современных технологий

Compiled on: November 18, 2025.

Copyright: ©2025 by the authors. Submitted to *Advances in Science and Environment* for possible open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

производства и заготовки кормов, использование органических материалов, производство соответствующего оборудования местными производителями, развитие производства соответствующих видов оборудования местными производителями по хранению и доставке животноводческой продукции, повышение урожайности с 8 до 12 центнеров за счет посева засухоустойчивых кормовых растений на горных и предгорных пастбищах.

Изучение и применение химического состава растений порядка Индигофера может способствовать решению многих важных задач. Например, использование в фармацевтической промышленности природных соединений, таких как флавоноиды, терпеноиды, стероиды, ротеноиды и алкалоиды, содержащихся в растениях рода Индигофера, может привести к созданию лекарственных природных препаратов. Кроме того, возделывание этих растений в сельском хозяйстве способствует повышению продуктивности малоплодородных и малопродуктивных земель, обогащению почвы азотом, а использование полученных кормовых продуктов в животноводстве – повышению продуктивности животных.

Обзор литературы

Ученые давно интересуются изучением химического состава растений порядка Индигофера (*Indigofera*), и эта проблема непрерывно изучается уже много лет, продолжаясь и по сей день. В частности, наиболее изученный вид, *Indigofera spicata*, оказался гепатотоксичным для кур [1] и крупного рогатого скота при выпасе [2] и токсичным при употреблении в пищу кроликами, мышами и крысами [3]. В зерне и листьях *Indigofera spicata* был обнаружен свободный небелковый аналог аминокислоты аргинина «Индоспизин» [4]. *Indigofera hirsute*, *indigofera linifolia* и другие виды *Indigofera spicata*, произрастающие в Эфиопии, не получили достаточной информации о вкусовых качествах и токсичности [5].

3-нитропропионовая кислота (3-NPK) была идентифицирована как токсичный компонент для некоторых видов отряда *Indigofera* [5]. Бриттен и другие ученые (1963) обнаружили, что цыплята особенно чувствительны к чистому 3-

NPK в листьях, но стебель и зерно *Indigofera spicata* не подвержены влиянию, поскольку эти части не содержат 3-NPK. Эксперимент Стрикленда и других (1987) не выявил признаков отравления 3-NPK без альвеолярной эмфиземы или двигательных нарушений у любой из крыс, наблюдавшихся в эксперименте [6]. Виды растений, содержащие менее 2,5% сухого вещества 3-NPK, предположительно, являются лишь слаботоксичными (Williams и Davis, 1982). Наибольшее содержание 0,34% сухого вещества и 3-NPK [7], о котором сообщали Стрикленд и другие, наблюдалось у видов рода *Indigofera*, поэтому значительный токсический эффект 3-NPK наблюдается уже при столь минимальных количествах. Однако Уильямс (1981) обнаружил, что 3-NPK присутствует в 64 из 250 видов рода *INDIGOFERA* в концентрации 0,5–3% сухого вещества, и рекомендуется проверять виды рода *Indigofera* на содержание 3-NPK перед использованием в качестве корма.

Методология исследования

Целью данного исследования является изучение общего воздействия и острой токсичности зерна растения *Indigofera tinctoria* (рис. 1), относящегося к семейству бобовых, выращенного на лугово-оазисных почвах фермерского хозяйства «Абдураззок-Мухтаржон Юксалиш» Учко-прыкского района Ферганской области.

Растение индигоферы красильной (*Indigofera tinctoria*), являющееся объектом исследования, было высажено на указанном опытном поле и возделывалось с выполнением необходимых агротехнических мероприятий. Стебель и зерно индигоферы красильной составляют 70–80% общей массы растения. В связи с этим нами было изучено зерно этого растения.

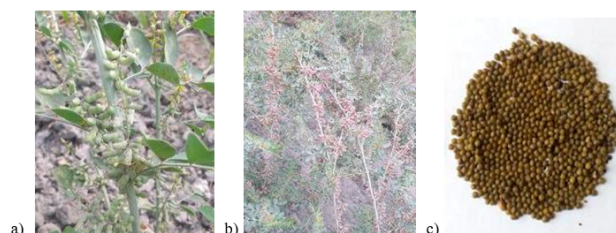


Рисунок 1. Растение *Indigofera tinctoria* L. а) стадия стручка, б) стадия созревания, в) стадия зерна

Проведены исследования по определению

острой токсичности растения индигоферы красильной (*Indigofera tinctoria*). Опыты выполнены на белых беспородных лабораторных мышах-самцах массой тела $20 \pm 2,0$ г. Исследования проведены по общепринятым методикам в группах по 6 мышей в каждой, общее количество животных составило 90.

Анализ и результаты исследований

Все фармакологические испытания проводились на здоровых половозрелых мышах, содержащихся в карантине в течение 10–14 дней. Сорбент вводили мышам в желудок в дозах 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000 мг/кг с помощью специального зонда в различных концентрациях. Животным контрольной группы вводили равный объем дистиллированной воды. В первый день экспериментов в лабораторных условиях ежечасно контролировали общее состояние животных опытной и контрольной групп для выявления возможных случаев дрожи и гибели, что являлось показателем функционального состояния. В течение последующих 2 недель в виварии ежедневно контролировали общее состояние, активность, состояние шерстного покрова, состояние кожи, частоту и глубину дыхания, мочеиспускание, изменение массы тела и другие показатели у мышей всех групп. Все подопытные животные находились на одинаковом обычном рационе питания, потребление воды и пищи не ограничивалось [8, 9].

По окончании эксперимента определяли среднюю летальную дозу (ЛД₅₀) и класс токсичности исследуемого препарата [10]. Статистический обсчет полученных результатов проводили на базе программы Windows XP (Excel).

Результаты по определению острой токсичности зерна индигоферы красильной: Общие эффекты и острая токсичность зерна индигоферы красильной изучались на беспородных белых лабораторных мышах (рисунок 2). Для определения параметров острой токсичности использовали общепринятую методику. Исследуемое вещество вводили в желудок с помощью специального зонда в дозах 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000 мг/кг. Животным контрольной группы вводили равный объем дистиллированной воды. В первый день эксперимента ежечасно контролировали общее состояние животных в лабо-

ратории, где в качестве показателей их функционального состояния отмечали выживаемость, общее состояние, возможную дрожь и гибель в ходе эксперимента. Затем в течение 2 недель в условиях вивария ежедневно контролировали общее состояние и активность животных всех групп, особенности их поведения, глубину и частоту дыхания, изменения состояния шерстного и кожного покровов, массу тела. Все животные содержались в одинаковых комфортных условиях содержания на общем рационе, вода и корм не ограничивались.



Рисунок 2. Беспородные белые экспериментальные мыши.

В исследованных дозах 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000 мг/кг зерна растения индигоферы красильной явлений острого отравления по вышеуказанным показателям у животных не наблюдалось. Лишь при дозах 4000 и 5000 мг/кг через 5–10 минут после введения сорбента наблюдались случаи учащения и учащения дыхания животных; этот процесс продолжался 15–20 минут. Гибели животных при вышеуказанных дозах в течение всего эксперимента не наблюдалось. У животных опытных групп не наблюдалось снижения массы тела по сравнению с контрольной группой. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что средняя летальная доза введения сорбента в желудок мышей составляет (LD₅₀) > 5000 мг/кг. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели острой токсичности зерна растения *Indigofera tinctoria* L. при введении в желудок мышей

Группы	Тип и пол животного	Доза мг/кг, мл	Количество животных/паш их животных в группе	Средний вес животного (1 день)	Средняя масса животного (14 дней)	LD ₅₀	LD ₅₀ с доверительным интервалом	LD ₅₀
Зерно растения <i>Indigofera tinctoria</i> L.	Мышь Самец	1000	6/0	21	25		>5000 мг/кг	
		2000	6/0	20	25			
		3000	6/0	21	24			
		4000	6/0	20	22			
		5000	6/0	21	23			
Control		0,5	6/0	20	24			

Закключение/Рекомендации

В научной литературе отмечены неблагоприятные эффекты и токсичность таких видов, как *Indigofera spicata*, *Indigofera hirsute* и *Indigofera linifolia* из отряда Индигофера, для кур, кроликов, крупного рогатого скота и других домашних животных.

Таким образом, результаты исследования свойств острой токсичности зерна индигоферы красильной показали, что средняя смертельная доза (LD₅₀) при однократном приеме внутрь превышает 5000 мг/кг и относится к VI группе класса нетоксичных соединений.

В том числе, возделывание индигоферы красильной на сельскохозяйственных угодьях и использование её в качестве корма для скота не оказывает негативного влияния на состояние растений. *Indigofera tinctoria* L. можно выращивать на корм скоту. Количество зелёной массы у этого растения наиболее высокое, особенно в августе, то есть в период образования стручков.

Список литературы

1. Britten E. J., Palafox A. L., Frodyma M. M., Lynd F. T. Level of 3-nitropropionic acid in relation to toxicity of *Indigofera spicata* in chicks. *Crop Science*, 3. 1963. 415-416.
2. Norfeldt S., Henke L. A., Morita K., Matsumoto H., Takahashi M., Younge O. R., Willers E. and Cross R. F. Feeding tests with *Indigofera endecaphyla* Jacq. (creeping indigo) and some observations on the poisonous effects on domestic animals. (University of Hawaii. Agricultural Experiment Station Technical Bulletin Number 15). 1952.
3. Hutton E. M., Windrum G. M. and Kratzing C. C. Studies on the toxicity of *Indigofera*

endecaphyla. I. Toxicity for rabbits. *Journal of Nutrition*. 64. 1958. 321-328.

4. Hegarty M.P., Pound A.W. Indospicine a hepatotoxic amino acid from *Indigofera spicata*. *Nature* (London), 217; 1968. 354-355.
5. Aylward J. H., Court R. D., Haydock K. P., Strickland R. W. and Hegarty M. P. *Indigofera* species with agronomic potential in the tropics. Rat toxicity studies. *Australian Journal of Agricultural Research*, 38. 1987. 177-186.
6. James L. F., Hartley W. J., Williams M. C. and Van Kampen K. R. Field and experimental studies in cattle and sheep poisoned by nitro-bearing *Astragalus* or their toxins. *American Journal of Veterinary Research*, 41. 1980. 377-382.
7. Strickland R. W., Lambourne L. J. and Ratcliff D. A rat bioassay for screening tropical legume forages and seeds for palatability and toxicity. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 27. 1987. 45-53.
8. Миронов А.Н. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия лекарственных, "Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств" I часть, 2012, Миронов А.Н., Бунятян Н.Д. и др, 2012 г. С. 16-17.
9. Сидиров К.К. Токсикология новых промышленных химических веществ. Классификация веществ по токсичности К.К. Сидиров/М: Медицина, Вып.3. 1973. 47с
10. Методы испытание по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность-метод определения класса острой токсичности. (OECD, Test №423: 2001, IDT) Минск 2013.