

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра уголовного процесса, криминалистики  
и судебных экспертиз

**Растение гармала как объект  
криминалистического исследования**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса 541 группы  
направления подготовки 40.05.03 «Судебная экспертиза»  
юридического факультета

**Крайновой Олеси Олеговны**

Научный руководитель  
Доцент кафедры уголовного процесса,  
криминалистики и судебных экспертиз  
к.х.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.Ф. Курский

Зав. кафедрой уголовного процесса,  
криминалистики и судебных экспертиз  
к.ю.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.А. Полунин

Саратов 2025

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность** темы заключается в том, что включение гармалы в Перечень растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества либо их прекурсоры и подлежащих контролю в Российской Федерации, требует разработки соответствующего методического обеспечения.

В последние годы в некоторых приграничных регионах фиксируется значительное количество попыток провоза частей растений гармалы через государственную границу. Изымаемые части растений в таких случаях поступают в ближайшие экспертные подразделения.

Отсутствие частных методик экспертного исследования подобных объектов, за исключением отдельных публикаций в научных журналах, затрудняет решение важной задачи по идентификации растения гармала.

**Целью** работы является диагностика и идентификации растения гармала для предотвращения незаконного оборота, сбыта и культивирования данного растения с использованием методов, применяемых в экспертно-криминалистических подразделениях, а также оптимизация данных методов.

Для достижения указанной цели предусмотрено решение следующих задач:

- изучение исторических аспектов применения гармалы в различных культурах;
- определение ареала распространения гармалы в природе;
- определение основных активных компонентов (алкалоидов) гармалы и их фармакологических свойств и изучение их фармакологических свойств, включая побочные эффекты;
- анализ законодательных актов, регулирующих оборот гармалы и гармина в России и на международном уровне;
- анализ проблемы, связанной с распространением информации о гармале в Интернете;

- изучение анатомо-морфологических признаков растения гармала;
- осуществление отбора образцов и проведение экстракции;
- анализ существующих методов диагностики и идентификации растений, используемых в экспертно-криминалистических подразделениях, с целью определения их применимости к растению гармала;
- определение оптимальных условий для применения каждого из методов;
- изучение влияния процесса сушки на содержание алкалоидов.

**Предмет исследования** составляет криминалистическое исследование растение гармала для целей статей 228, 228.1, 229 и 229.1 Уголовного кодекса Российской Федерации.

**Объектом исследования** является растение гармала и его части: семена, плоды (коробочки), стебель и боковые ветвления стебля с листьями.

**Степень научной разработанности.** Тема выпускной квалификационной работы носит комплексный междисциплинарный характер. Общетеоретической основой исследования послужили фундаментальные исследования в области судебной экспертизы материалов, веществ и изделий по исследованию наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих и ядовитых веществ Агинского В.Н., Сорокина В.И., Беляева А.В., Шевырина В.А., Мелкозерова В.П., Лебеденко С.Е., Мунгалов Е.А. и др.

Вопросы ботаники исследовались в работах Никитина А.А., Панковой И.А., Курбатовой Н.В., Каржаубековой Ж.Ж., Гемеджиевой Н.Г., Букиной Е.Л., Богдановой А.И., Бересневой Ю.В.

**Методологическую основу** работы составляют различные методы, как общенаучные, так и специальные методы научного познания. В частности, диалектический, исторический, метод системного анализа, органолептический метод, метод тонкослойной хроматографии, метод газовой хроматографии с масс-селективным детектированием, метод газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.



**Теоретическую основу** работы составляют труды российских ученых в области судебной экспертизы материалов, веществ и изделий по исследованию наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих и ядовитых веществ.

**Правовая основа** работы сформирована на основе Конституции Российской Федерации, Уголовного кодекса Российской Федерации, Федерального закона «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации», Федерального закона «О наркотических средствах и психотропных веществах», Постановлений правительства Российской Федерации, приказов МВД России, международно-правовых документов и др.

**Эмпирическую основу** работы составили материалы периодической печати, криминалистические исследования, размещенные в сети Интернет по теме выпускной квалификационной работы, а также данные экспертных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Гармала широко применяется в традиционной медицине и фармакологии стран Центральной Азии. В России с февраля 2024 года она включена в перечень растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества либо их прекурсоры и подлежащих государственному контролю. Это вызывает конфликт между культурным наследием и законодательством, а также создает условия для распространения растения и нелегального ввоза на территорию РФ.

2. Раствор этанола и хлороформа в соотношении 1:1 обладает высокой эффективностью и обеспечивает максимальную экстракцию.

3. Системы растворителей для тонкослойной хроматографии этилацетат-этанол-аммиак в соотношении 8:2:0,2 и ацетон-гексан-аммиак в соотношении 20:20:1 демонстрируют высокую эффективность в процессе разделения компонентов анализируемой смеси. Эти системы способствуют успешному выявлению наличия гармина и гармалина в исследуемых образцах.

4. Реактивы Марки и Фреде эффективны при проявлении хроматограмм. Такие алкалоиды гармалы, как гармин и гармалин, имеют характерное окрашивание и хорошо различимы между собой после проявления.

5. Основными алкалоидами растения гармала являются следующие вещества: дезоксипеганин, пеганин, вазизинон, тетрагидрогармин, гармалин и гармин.

6. Основным источником гармина в растении гармала являются семена.

7. Сушка является важным этапом подготовки образцов гармала для последующего химического анализа.

8. Методы, применяемые в экспертно-криминалистических подразделениях, обеспечивают возможность проведения полного и всестороннего исследования растения гармала.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обосновывается актуальность темы, анализируется ее научная разработанность, определяются объект и предмет исследования, цели работы и комплекс решаемых задач, отмечаются теоретико-методологическая и эмпирическая основы исследуемой проблемы, раскрываются использованные в исследовании источники, формулируются научная новизна диссертационного исследования, положения, выносимые на защиту и подтверждающие теоретическую и практическую значимость работы, излагаются результаты апробации проведенного исследования.

**Глава первая: «Гармала в культуре и науке: история, состав, применение»** посвящена традиционному использованию растения в различных культурах (§1.1), ботанической характеристике гармалы (§1.2), химическому составу растения (§1.3), правовому статусу (§1.4) и возможным способам незаконного употребления (§1.5).

В первом параграфе главы (§1.1) рассматривается история растения гармала, известного также как могильник, адраспан и ведьмина трава. Этот многолетний кустарник широко распространен в степях и полупустынях Кавказа и Средней Азии.

В таких странах, как Иран, Афганистан и Узбекистан, гармала используется как лекарственное сырье и благовоние. В узбекской культуре её называют «лекарством от тысячи болезней», и она тесно связана с ритуалами, направленными на изгнание злых духов. Упоминания о гармале можно найти в древней священной книге зороастризма — «Авесте», где она описывается как успокаивающее средство.

В Таджикистане, как и в Узбекистане, гармала (могильник) занимает важное место в культуре и народной медицине. Местные жители используют это растение для лечения различных заболеваний, передавая его целебные свойства из поколения в поколение. Наиболее распространенные способы применения включают окуривание больных параличом дымом от сжигаемой травы для облегчения состояния, а также использование листьев в припарках для уменьшения воспаления и отечности. Отвар из семян гармалы, в сочетании с другими компонентами, применяется для лечения астмы, одышки и ревматизма, обладая успокаивающим, желчегонным, мочегонным и потогонным действием.

В Туркменистане гармала является важным элементом культуры, отражая самобытность народа и символизируя связь с традициями. С древних времен это растение ценилось за свои лечебные свойства и использовалось для защиты от болезней. Связки гармалы традиционно вешали в домах для защиты от инфекций, а дым от сжигаемой травы использовался для дезинфекции и отпугивания вредителей. Изображение гармалы стало символом медицинской практики в Туркменистане и включено в логотип национальной медицины. В народной и официальной медицине гармала применяется для лечения более 50 различных заболеваний, включая неврастению, астму и нервные расстройства, а также как средство для расширения кровеносных сосудов.

В Казахстане гармала также занимает значительное место как в традиционной, так и в официальной медицине, что отражает её многовековую историю использования. Надземная часть растения используется как слабительное средство, а семена — как седативное. В официальной медицине

Казахстана препарат «Пеганин гидрохлорид» применяется при миопатии, миастении и запорах, в то время как гармин используется для лечения последствий энцефалита и болезни Паркинсона. В народной медицине Казахстана ванны из гармалы применяются при ревматизме и кожных заболеваниях, отвар травы — при простудах и неврастении, а дым от сжигаемой травы — для снятия головной боли и дезинфекции помещений.

Автор хочет сказать, что гармала, будучи важным элементом культурных и медицинских традиций Центральной Азии, играет значительную роль в народной медицине и ритуалах этих стран. Однако в России она рассматривается как растение, содержащее наркотические средства, что создает противоречие между её культурным наследием и современными юридическими нормами. Это подчеркивает сложность общественного восприятия гармалы и открывает возможности для дальнейшего научного исследования её свойств и применения.

Во втором параграфе (§1.2) автором подробно рассматривается морфология (внешнее строение) растения гармала.

- Размер и общие характеристики: Высота, тип корня, стеблей и листьев.
- Листья: Форма, размер и расположение.
- Цветки: Цвет, размер, расположение и строение.
- Плоды: Форма, размер, строение, количество семян.
- Семена: Форма, цвет и размер.

Автор ставит своей целью предоставить исчерпывающую информацию о внешнем виде гармалы, необходимую для её идентификации и дальнейшего изучения.

Также автор указывает на то, что гармала — растение, широко распространённое в Северной Африке и Центральной Азии, в том числе в Алжире, Египте, Афганистане, Иране, Казахстане, Узбекистане и Туркменистане. Отмечается, что обилие гармалы в соседних с Россией странах создаёт риски нелегального ввоза этого растения в Россию. Автор подчёркивает необходимость усиления контроля на границе и сотрудничества

правоохранительных органов с соседними странами для предотвращения преступлений.

В третьем параграфе (§1.3) рассказывается, что гармала содержит такие алкалоиды, как гармин, гармалин, тетрагидрогармин, пеганин, вазичинон и дезоксипеганин. Автор говорит о том, что содержание алкалоидов в растении гармала может варьироваться в зависимости от стадии его развития (онтогенеза) и что концентрация алкалоидов различается в надземных и подземных частях растения.

Автор акцентирует внимание на широком спектре фармакологических свойств гармалы, обусловленных алкалоидами гармином и пеганином. Гармин обладает антидепрессивным, когнитивным, сосудорасширяющим и антибактериальным действием, применяется при неврологических заболеваниях и лейшманиозе. Пеганин проявляет противоопухолевую активность, используется при миастении и нарушениях ЖКТ. Бромгексин – производное пеганина, муколитик. Автор также указывает на влияние пеганина на сердечно-сосудистую систему и его потенциал в лечении лейшманиоза, но предупреждает о возможных побочных эффектах и необходимости осторожности.

В четвертом параграфе (§1.4) рассматривается правовой статус гармалы как на национальном уровне, так и в международном контексте. Автор отмечает, что в Российской Федерации из всех алкалоидов, содержащихся в гармале, ранее были запрещены гармин как самостоятельное вещество и тетрагидрогармин как производное наркотического средства. Автор ссылается на соответствующие постановления правительства, определяющие перечни контролируемых растений (N 934) и наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров (N 681), а также размеры (значительный, крупный, особо крупный) для наркотических средств и психотропных веществ, растений, их содержащих (N 1002). Также упоминается, что некоторые соседние страны, включая Республику Беларусь, запрещают и другие алкалоиды, например, гармалин.

В пятом параграфе (§1.5) автор описывает способы употребления гармалы с целью получения психоактивного эффекта, обращая внимание на методы, дозировки и последствия. Автор указывает на различные способы применения, такие как пережевывание семян, употребление порошка, приготовление настойки, курение и добавление в напитки. Детально рассматриваются сопутствующие физические эффекты, включая тошноту, рвоту и головокружение. Подчеркивается изменчивость психоделических эффектов и длительность воздействия. В заключение, автор обосновывает запрет гармалы в России, ссылаясь на потенциальные риски для психического и физического здоровья, включая паранойю и депрессию, а также на необходимость защиты общественного здоровья.

**Глава вторая** «Исследование объектов растительного происхождения с целью определения их принадлежности к наркосодержащему растению гармала» посвящена описанию стадий, включаемых в схему решения вопроса о принадлежности поступившего на исследование объекта растительного происхождения к гармале: общая схема проведения исследования (§2.1), внешний осмотр и органолептическое исследование (§2.2), микроскопические признаки растения гармала (§2.3), химическое исследование (§2.4). Отдельно рассмотрено влияние процесса сушки растения гармала на содержание в нем основных алкалоидов (§2.5).

В первом параграфе второй главы (§2.1) автор выделяет следующие этапы исследования растительного объекта на предмет его принадлежности к гармале:

1. Внешний осмотр и органолептическое исследование: определение цвета, запаха, однородности, наличия посторонних включений и исходной массы объекта.
2. Микроскопическое исследование: обнаружение и определение анатомо-морфологических признаков, характерных для гармалы.
3. Химическое исследование: использование методов тонкослойной хроматографии, газовой хроматографии с масс-селективным детектированием и газовой хроматографии с пламенно-ионизационным

детектором для определения наличия алкалоида гармина, тетрагидрогармина.

Во втором параграфе (§2.2) автор описывает первый этап – внешний осмотр и органолептическое исследование поступившего объекта. Цель этого этапа – получить предварительную информацию, определить план дальнейшего исследования и составить общее представление об объекте. В ходе работы эксперт фиксирует цвет, консистенцию, запах, степень измельчения и наличие примесей.

Морфологические признаки, позволяющие сделать предварительное заключение о принадлежности растения к гармале, включают: стебли высотой до 35 см, разветвленные, голые, светло-зеленого или светло-желтого цвета; очередные, пальчаторассеченные листья с линейными, острыми сегментами; и шаровидные, слегка приплюснутые плоды-коробочки диаметром 7-10 мм, содержащие трехгранные, темно-коричневые семена с бугорчатой поверхностью.

В третьем параграфе (§2.3) автор сосредотачивается на микроскопическом исследовании гармалы, подчеркивая его значимость. Хотя ботанические аспекты выходят за рамки основного исследования, автор отмечает, что их учет необходим для получения всестороннего представления о растении и его характеристиках, обеспечивая более комплексный подход к анализу.

Автор выделяет следующие микроскопические характеристики гармалы:

1. Корень:

- Наличие подкольцеобразной склеренхимы и транспортного пучка.
- Два кольца в ксилеме.
- Флоэма, разбросанная между кольцами склеренхимы и ксилемы.

2. Стебель:

- Гладкие, цилиндрические фрагменты, диаметром до 8 мм, длиной 8-80 мм.
- Желто-зеленый цвет.

### 3. Лист:

- Эпидермис: клетки двух типов (крупные продолговатые и мелкие изодиаметрические), устьица аномоцитного типа, эпидермальные клетки содержат слизь.
- Мезофилл: наличие игольчатых кристаллов оксалата кальция.
- Трихомы: головчатые на молодых листьях, сохраняются у основания листьев, с многоклеточной головкой.
- Семенная кожура: четырехслойная, с радиально удлинненными клетками наружного слоя.
- Слой паренхимы: под эпидермисом, с клетками, заполненными воздухом.
- Эндосперм: с полигональными клетками и утолщенными мембранами, различное количество слоев в разных частях семени.
- Семязачаток: слегка изогнут, с двумя семядолями.

### 4. Пыльца:

- Одноклеточная, изополярная, радикально-симметричная.
- Вытянутая, размером  $19 \pm 14$  мкм.
- Триколирующая (с тремя бороздами).
- Борозды с острыми концами.
- Экзина: столбиковая структура, тектум в виде ячеек-микроячеек, толщина около 1,2 мкм, внешний слой толще внутреннего.
- Размеры ячеек экзины варьируются, просвет ячеек пента-угольный, уменьшается в сторону борозды.

В четвертом параграфе (§2.4) представлено описание химического исследования гармалы, включающего применение нескольких методов. Автор начинает с указания на четыре группы исследуемых образцов: семена, плоды

(коробочки), боковые ветвления стебля с листьями и основной стебель. При подготовке образцов к дальнейшим исследованиям было определено, что раствор этанола и хлороформа в соотношении 1:1 обеспечивает максимальную экстракцию, демонстрируя высокую эффективность.

В рамках химического исследования особое внимание уделено методу тонкослойной хроматографии (ТСХ). Автор приводит перечень использованных систем растворителей для хроматографирования экстрактов. В ходе экспериментов оценивались такие параметры, как подвижность компонентов, чёткость и интенсивность хроматографических зон, а также возможность их детектирования.

Высокую эффективность в разделении компонентов анализируемой смеси, по мнению автора, продемонстрировали системы этилацетат-этанол-аммиак (8:2:0,2) и ацетон-гексан-аммиак (20:20:1), обеспечивая четкое и воспроизводимое разделение зон для качественного анализа.

Автор акцентирует внимание на необходимости подбора нескольких систем растворителей для обеспечения достоверности анализа. В случаях, когда альтернативные методы исследования, например, газовая хроматография, не могут быть использованы, проведение тонкослойной хроматографии с применением двух различных систем растворителей рассматривается как критически важное условие для получения надежных результатов.

В ходе дальнейшего исследования с применением препаративной хроматографии и газовой хроматографии с масс-селективным детектированием, автором было установлено, что выявленные зоны соответствуют гармину и гармалину. Для каждой системы были рассчитаны соответствующие коэффициенты подвижности  $R_f$ .

Также автор наглядно продемонстрировал эффективность реактивов Марки и Фреде при проявлении хроматограмм. Такие алкалоиды гармалы, как гармин и гармалин, имели характерное окрашивание и были хорошо различимы между собой после проявления.

Автор также рассматривает применение газовой хроматографии с масс-селективным детектированием для идентификации веществ. При этом проводится анализ существующих в литературе условий проведения анализа с целью их последующего усовершенствования и оптимизации.

Для повышения эффективности работы, увеличения объема проводимых анализов в единицу времени и улучшения процесса разделения компонентов, автором были подобраны новые условия, отвечающие поставленным задачам:

- детектор – масс-селективный в режиме электронного удара (70 эВ);
- колонка капиллярная неполярная с 5%-фенил-95%-метилсилоксановой фазой (типа HP-5MS), длина колонки 30 м, внутренний диаметр колонки 0,25 мм, толщина пленки неподвижной фазы 0,25 мкм;
- запись спектра – по полному ионному току в диапазоне  $m/z$  30–550 а.е.м;
- газ-носитель – гелий (марка А);
- температура инжектора – 280°C;
- температура интерфейса детектора – 280°C;
- программирование температуры колонки:
  - 1) выдержка при 80°C в течение 3 минут;
  - 2) подъем температуры от 80°C до 290°C со скоростью 10°C/мин и выдержкой при конечной температуре – 10 мин с постоянным потоком газа – 1 мл/мин;
- ввод пробы с делением потока 1:50;
- количество пробы – 1 мкл.

С применением данного метода автором был определен химический состав гармалы, включая качественное содержание алкалоидов в разных частях растения. Результаты показали, что пеганин и дезоксипеганин присутствуют во всех частях растения, в то время как вазичинон отсутствует в семенах. Тетрагидрогармин и гармалин были преимущественно локализованы в семенах. Гармин был обнаружен во всех частях растения, однако его концентрация значительно варьировалась в зависимости от фазы развития растения и других

факторов. На основании анализа полученных данных автор пришёл к выводу, что семена гармалы являются основным источником гармина.

В рамках данного исследования автор также проводил идентификацию веществ по индексу удерживания методами газовой хроматографии с масс-селективным детектором и газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором. Соответственно, были определены условия для анализа с применением метода газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором:

- колонка капиллярная неполярная с 5%-фенил-95%-метилсилоксановой фазой (типа HP-5MS), длина колонки 30 м, внутренний диаметр колонки 0,25 мм, толщина пленки неподвижной фазы 0,25 мкм;
- газ-носитель – азот;
- температура инжектора – 280°C;
- температура интерфейса детектора – 280°C;
- программирование температуры колонки:

1) выдержка при 80°C в течение 3 минут;

2) подъем температуры от 80°C до 280°C со скоростью 10°C/мин и выдержкой при конечной температуре – 10 мин с постоянным потоком газа – 1 мл/мин;

- ввод пробы с делением потока 1:50;
- количество пробы – 1 мкл.

Для определения хроматографических индексов удерживания одновременно с экстрактом пробы в инжектор газового хроматографа вводился 1 мкл раствора индивидуальных n-алканов (C9-C39). В качестве образцов n-алканов использовалась смесь гексанового экстракта парафиновой свечи (1-2 %масс) с образцом дизельного топлива

В результате проведенной работы автором были рассчитаны логарифмические индексы удерживания для исследуемых алкалоидов. Эти данные позволяют надежно идентифицировать соединение в процессе качественного анализа. При сопоставлении результатов, полученных методами

газовой хроматографии с масс-селективным детектором и с пламенно-ионизационным детектором, проведенных в идентичных условиях, за исключением используемого газа-носителя, были выявлены существенные различия в значениях индексов удерживания для одних и тех же веществ.

В пятом абзаце главы (§2.5) автор приводит результаты исследования влияния процесса сушки растения гармала на содержание в нем основных алкалоидов. Путем сравнения площадей пиков алкалоидов до и после сушки, было установлено, что концентрация алкалоидов в растении увеличивается не за счет фактического прироста их количества, а в результате уменьшения объема жидкости в тканях растения в процессе сушки. Испарение воды способствует более точной оценке концентрации алкалоидов, поскольку их масса остается неизменной, в то время как масса воды в тканях растения уменьшается. Это, в свою очередь, повышает точность и надежность проводимого анализа. На основании полученных данных автор делает вывод о том, что сушка является важным этапом подготовки образцов гармалы для последующего химического анализа.

В заключении подводятся общие результаты выпускной квалификационной работы специалиста. Изложено видение автором необходимости в комплексном подходе к изучению гармалы, включающем исторический, географический, правовой и химический анализ. Отмечено, что полученные результаты способствуют разработке эффективных методик исследования данного растения, а также формированию механизмов контроля за его оборотом.