# Разработка технологии получения экологически безопасных пестицидных средств на основе природных терпеноидов

**Закиров Салахутдин Хашимович**[1] · **Мухидова Зулфия Шабзаловна**[2]

[1]Ташкентский государственный аграрный университет
[2]Филиал в Ташкентской области, Астраханский государственный технический университет, Республика Узбекистан

zakirovsalahutdin@gmail.com, muxidova.zulfiya@mail.ru

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610133

**Для цитирования:** Закиров Салахутдин Хашимович, Мухидова Зулфия Шабзаловна. Разработка технологии получения экологически безопасных пестицидных средств на основе природных терпеноидов // Разработка инновационных климатоустойчивых технологий для мониторинга и контроля эффективности водопользования и влияния засоления на урожайность сельскохозяйственных культур и жизнедеятельность населения Приаралья: материалы Международной научно-практической конференции. – Нукус, 2026. – С. 501–505. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610133

**Аннотация.** В Узбекистане распространены два вида термитов: туркестанский (*Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs, 1904) и большой закаспийский (*A. ahngerianus* Jacobs, 1904). Они, быстро размножаясь, наносят огромный ущерб населённым пунктам, историческим памятникам древней культуры, учреждениям, школам, больницам, фермам, складским помещениям и другим сооружениям.

Согласно проведенным фитохимическим исследованиям нами из растений *Jurinea kokanica*, *Handelia trichophylla и Artemisia annua* выделен целый ряд эффективных термицидных сесквитерпеноидов кишечного пролонгированного действия, например, кницин, салонитенолид, кумамбрин А, артеаннуин В, которые при индивидуальном применении приводят к 94-100%-ной гибели термитов на 6-10 дни применения.

Для получения высоких и стабильных урожаев с/х культур необходимо внедрение высокоэффективных регуляторов роста растений, отвечающих современным требованиям технологии и охраны окружающей среды.

Эта задача актуальна и для возделывания риса, поскольку рис является одним из основных продуктов питания жителей стран Юго-Восточной Азии. Результаты биологических испытаний сесквитерпеновых лактонов леукомизина, аустрицина, смеси леукомизина и аустрицина, а также водорастворимой формы суммы лактонов, выделенных из надземной части *Artemisia leucodes, на всхожесть* семян, рост и урожайность риса привели к повышению урожайности в среднем на 12-14 центнеров с гектара.

**Ключевые слова:** экстракция, хроматография, терпеноиды, сесквитерпеновый лактон, термит, семена риса, технологическая схема получения.

## Введение

В Узбекистане известно 2 вида термитов (туркестанский (*Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs) и большой закаспийский (*A. ahngerianus Jacobs)).

На сегодняшний день в Республике, по неполным данным, термиты распространены в 11 областях из 12, в 48 районах и городах. В Каракалпакстане термитами заселено более 780 км$^2$ территории и только в г. Нукусе разрушено 2500 жилых помещений. Надо отметить, что термиты с каждым годом быстрыми темпами расширяют свои ареалы. Например, в 1990 г. термитами в целом по Республике было заражено около 3 тыс. индивидуальных домов, а в настоящее время эта цифра увеличилась почти в два раза. Большинство исторических памятников в г. Бухаре, Самарканде и Хиве серьёзно повреждены термитами. Недавние исследования, проведенные Институтом зоологии АН РУз, показали, что в г. Хиве из 57

исторических памятников в крепости «Ичон-Калъа» термитами нанесён ущерб 31-му памятнику, а пяти строениям-памятникам нанесён очень серьёзный ущерб.

В настоящее время применяемые против термитов эффективные инсектициды в зарубежной и отечественной практике контактного действия, например, пиретрины, дают временный эффект, так как они имеют кратковременное действие (не более 3-5 дней). В связи с этим возникает необходимость разработки новых методов и средств борьбы с термитами с использованием отравляющих пищевых приманок кишечного пролонгированного действия, убивающих термитов в течение 40-45 дней.

Исследования последних лет показали, что наиболее перспективными термицидными препаратами являются циклические сесквитерпеноиды, продуцируемые растениями семейства *Asteraceae* и сем. *Apiaceae*. К настоящему времени в результате наших исследований выявлен целый ряд эффективных термицидных сесквитерпеноидов кишечного пролонгированного действия из отечественной флоры, таких как кницин, кумамбрин А, артемизинин, артеаннуин В, которые при индивидуальном применении приводят к 94-100%-ной гибели термитов на 6-10 дни применения [1].

Тем самым можно заключить, что испытанные сесквитерпеновые лактоны являются основой для создания высокоэффективных противотермитных препаратов пролонгированного действия.

Рис – наиболее распространенная крупяная культура на земном шаре.

Необходимость использования регуляторов роста в рисосеянии связана с низкой полевой всхожестью семян, высокой пустозерностью метелки и полеганием культуры риса. Известны различные способы регулирования роста и развития с/х культур с использованием природных и синтетических биологически активных веществ, таких как ауксины, гиббереллины, цитокинины и т.д. [2,3]. Однако одни из этих веществ являются дорогостоящими, а другие не нашли широкого применения из-за недостаточной стабильности или относительно высокой токсичности. Поэтому задача создания и использования дешевых, нетоксичных природных препаратов, действующих, как и фитогормоны, в сверхмалых концентрациях, на сегодняшний день является актуальной.

## Материалы и методы

Объектами исследования являлись широко распространенные в Узбекистане растения, относящиеся к сем. *Asteraceae*: *Jurinea kokanica, Handelia trichophylla, Artemisia annua* и *Artemisia leucodes, продуцирующие* термицидно активные и биостимулирующие терпеноиды, а также термит туркестанский и семена риса.

Целью работы является разработка технологии получения и создание экологически безопасных антитермитных и биостимулирующих средств на основе природных терпеноидов.

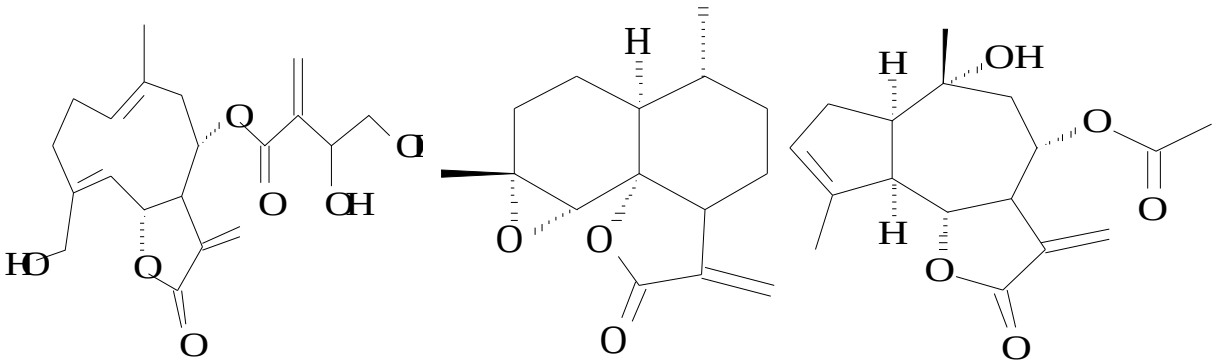
Методы исследования: фитохимические, технологические, физико-химические, биологические.

Фитохимическими и технологическими методами разрабатывается оптимальная технология получения БАС из растительного сырья (режим экстракции, кинетика экстракции, очистка от балластных веществ).

Физико-химическими методами (ИК-, УФ-спектроскопия, ВЭЖХ) проводятся анализы полноты извлечения БАС (биологически активных соединений) из растительного сырья и постадийный контроль технологических процессов получения.

Биологическими методами определяется активность разрабатываемых препаратов против термитов и ростовая активность.

**Результаты и обсуждения. Разработаны** новые экологически безопасные технологии получения термицидно активных сесквитерпеновых лактонов кумамбрина А, артеаннуина В, кницина и биостимуляторов леукомизина, аустрицина по новым требованиям Госхимкомиссии РУз, Госкомприроды и Минздрава РУз, предъявляемым к производству фитохимических препаратов.



**Кницин Артеаннуин В Кумамбрин А**

В разработанных по новым требованиям технологиях получения исключены импортные, высокотоксичные, экологически вредные экстрагенты хлороформ, бензол и метанол, которые заменены отечественными. Для примера ниже приведена схема получения кумамбрина А.

**Рисунок 1.** Новая технологическая схема получения кумамбрина А




Кумамбрин А, полученный из ханделии волосолистной, является высокоэффективным термицидным веществом. Исследования термицидной активности проведены в Институте зоологии АН РУз. При использовании растворов кумамбрина А отмечена 100%-ная гибель термитов на 8-й день учётов при 0,001 и 0,003%-ных концентрациях растворов. В остальных вариантах опыта данный показатель отмечен на девятый и десятый дни учётов [4].

Результаты биологических испытаний леукомизина, аустрицина, смеси леукомизина и аустрицина, а также водорастворимой формы суммы лактонов (Рисолид) на всхожесть семян, рост и урожайность риса сорта «Искандар» показали перспективность их применения в качестве биостимуляторов (см. таблицу 1).

**Таблица 1.**

| | Варианты | Число растений в 1 м2, штук. | Степень кусти-стости | Рост растений, см | Длина метелки, см | Вес зерна одной метёлки, (средний) г | | Вес 1000 шт зерна. г. | Биологическая урожайность, г | Реальная урожайность, ц/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Главная метёлка | Боковая метёлка | | | |
| 1 | Контроль | 225 | 1,2 | 125 | 25,1 | 1,8 | 0,7 | 28,6 | 675 | 57,3 |
| 2 | Аустрицин (1:10000) | 247 | 1,12 | 131,5 | 27,5 | 2,2 | 0,8 | 32,8 | 829,9 | 68,8 |
| 3 | Леукомизин+Аустрицин (1:10000) | 250 | 1,12 | 136 | 27,7 | 2,1 | 1,0 | 33,1 | 868 | 71,1 |
| 4 | Рисолид | 256 | 1,13 | 138,6 | 28,1 | 2,1 | 0,9 | 33,2 | 867,4 | 69,4 |

На основании анализов видно, что в контрольном варианте рост растений составил 125 см, длина метёлки 25,1 см, вес основной метёлки 1,8 гр, вес боковой метёлки 0,7 гр, а урожайность составила 57,3 центнера. В третьем варианте полевых опытов (леукомизин+аустрицин) рост растений составил 136 см, длина метёлки 27,7 см, вес основной метёлки 2,1 гр, вес боковой метёлки 1,0 гр, урожайность самая высокая и составила 71,1 центнера, что на 13,8 центнера выше контрольного варианта, в

четвёртом варианте полевых опытов (Рисолид) рост растений составил 138,6 см, длина метёлки 28,1 см, вес основной метёлки 2,1 гр, вес боковой метёлки 0,9 гр, урожайность составила 69,4 центнера, что на 12,1 центнера выше контрольного варианта [5,6].

Из результатов проведенных испытаний следует, что предлагаемые средства обладают при низких концентрациях высокой инсектицидной и рострегулирующей активностью, которые приводят к уничтожению термитов и повышению урожайности риса, и тем самым данное средство может найти применение в кластерах и фермерских хозяйствах, специализированных на выращивании риса.

## Выводы

На основе вышеприведенных данных, можно сделать вывод, что фитохимические исследования и разработка технологии выделения терпеноидов флоры Узбекистана приведут к созданию новых высокоэффективных, экологически безвредных природных пестицидов. Это даёт возможность рационального использования местного растительного сырья, решения экологических проблем, что указывает на перспективность исследований в данном направлении.

## Список литературы

1. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш. Термитларга қарши самарали табиий восита. // «Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойихалар» VII – Республика ярмаркаси каталоги. Тошкент, 23-25 апрел. - 2014 й. - 140 -141 бет.
2. Шевелуха Р.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе // М.: «Колос», 1992. - с.
3. Фанян Г.Г., Синяговский В.И., Харитонов Е.М., Бондарева Т.Н. Перспективы применения регуляторов роста в рисоводстве // Вестник Краснодарского научного центра АМАН, 1999. - Вып. 5. - С. 187-90.
4. Шамьянов И.Д., Мухамматханова Р.Ф., Закиров С.Х. и др. «Противотермитное средство и способ его получения» Патент на изобретение № IAP 05623. Дата регистрации 28.06.2018.
5. Talwar K.K., Kumar I., Kalsi P.S. A dramatic role of terpenoids increasing rice production. Experientia, 1983, V. 39, No 1, p. 117-119.
6. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш. и др. Патент на изобретение. « Средство для предпосевной обработки семян риса» № IAP 07090. 30.09.2022 год.