

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИТИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ НАФТАЛИНА****Тогаев Улугбек Рахмонкулович**

науч. сотр. Национальный Университет Узбекистана,  
кафедра «Органический синтез и прикладной химии»,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [ulugbek-tr@mail.ru](mailto:ulugbek-tr@mail.ru)

**Тиялябаев Зоитжон**

д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории  
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**Хайтбаев Хамид**

канд. хим. наук, вед. науч. сотр. лаборатории  
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**INVESTIGATION OF THE THERMITICIDAL PROPERTIES  
OF NAPHTHALENE DERIVATIVES****Ulugbek Togayev**

Research Scientist, National University of Uzbekistan,  
“Organic Synthesis and Applied Chemistry” Chair,  
Uzbekistan, Tashkent

**Zoitjon Tilyabayev**

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher  
of “Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds”,  
Uzbekistan, Tashkent

**Hamid Haytbayev**

Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher  
of “Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds”,  
Uzbekistan, Tashkent

**АННОТАЦИЯ**

Общеизвестный и весьма ощутимый вред, причиняемый термитами народному хозяйству, придает актуальность изучение вопросов их распространения и разработке радикальных мер борьбы. В настоящее время на основе многочисленных лабораторных, полевых экспериментов разрабатываются отравляющие приманки для термитов. Нами было проведено, исследование на основе производных нафталина для создания эффективных средств по борьбе с термитами.

**ABSTRACT**

The well-known and very tangible harm caused by termites to the national economy makes the study of the issues of their distribution and the development of radical control measures urgently. At present, on the basis of numerous laboratory, field experiments, poisonous baits for termites are being developed. We have carried out a study on the basis of naphthalene derivatives for the creation of effective means to combat termites.

**Ключевые слова:** термиты, *Anacanthotermes turkestanicus*, нафталин, инсектицид.

**Keywords:** termites, *Anacanthotermes turkestanicus*, naphthalene, insecticide.

Известный и очень осязаемый ущерб, причиняемый термитами народным хозяйству, присваивает актуальность исследования вопросов их распространения и разработке конструктивных мер борьбы. В мире ущерб от термитов и затраты на борьбу с этими вредителями оцениваются более чем

в 40 миллиардов долларов [1]. Вредоносная деятельность термитов опасна в особенности потому, что на начальных этапах она почти незаметна, протекает скрытно в глубине деревянных сооружений и становится очевидной только тогда, когда причиненный ущерб становится уже непоправимым.

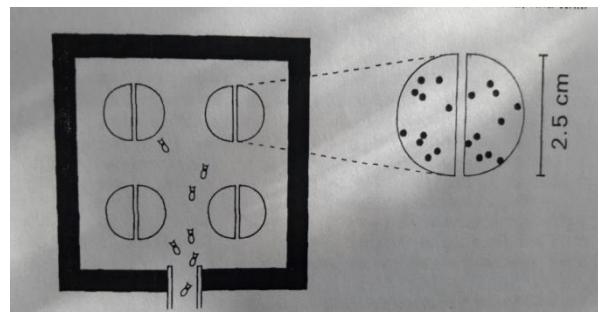
Термиты потребляют мертвые растения на любом этапе разложения. Они также играют жизненно важную роль в экосистеме, перерабатывая отходы, такие как мертвая древесина, фекалии и растения. Многие виды едят целлюлозу, имея специальную среднюю кишку, которая расщепляет клетчатку. Помимо сооружений, построенных для жилых и других целей, атака термитов происходит на все виды искусственных сооружений, где в качестве структурного компонента используются древесные или целлюлозосодержащие материалы.

С начала XX века ведется интенсивная работа по изысканию наиболее эффективных способов борьбы с термитами, и к настоящему времени во многих странах накоплен определенный опыт, на который опираются современные специалисты по борьбе с этими вредителями [2; 3].

Пищей среднеазиатских термитов является целлюлоза, а она имеется в составе древесины растений. Используемые инсектицидные средства плохо проникают в глубину деревянных деталей жилищ и сооружений, где находятся термиты, насекомые не погибают после такой обработки. Подобный способ лишь временно снижает численность насекомых. В настоящее время на основе многочисленных лабораторных, полевых экспериментов разрабатываются отравляющие приманки для термитов.

Реакцию термитов на вещества определяли по усовершенствованной для наших условий методике [4]. В качестве корма для термитов служила гигиеническая бумага дискообразной формы размером 2,5 см. в диаметре, которую разрезали на две равные половинки и взвешивали. Одна половинка погружалась в 2 % раствор испытуемого вещества, а другая

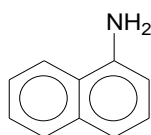
в дистиллированную воду. Высушенные при 25°C половинки бумаги вновь взвешивали и помещали в чашки Петри, которые переносили в пластиковый контейнер с постоянной влажностью. В этих условиях диски выдерживали в течение 24 часов. Далее в чашки запускали по 10 особей рабочих термитов одинаковой массы и размера.



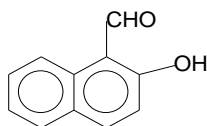
**Рисунок 1.** Схема метода определения реакции термитов на вещества, нанесенных на бумагу (описание в тексте)

По истечению 10 дней половинки диска осторожно очищали щёткой от фекального материала, а затем они были высушены (в течение 24 часов) и взвешены вновь. Конечную разницу в весе между диском с добавленным веществом и без принимали за массу пищи, съеденной 10 термитами. Все эксперименты проводили в 5-ой кратной повторности.

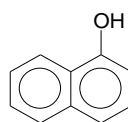
После обнаружения в гнездах и пище термитов нафталина [5] нами начался поиск эффективных термитицидов среди различных его химических модификаций таких как



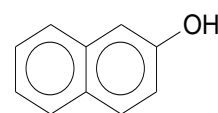
**α-нафтиламин**



**β-окси-1-нафталальдегид**



**α-нафтол**



**β-нафтол**

На основе проведенных опытов по токсичности этих веществ путём вскармливания фильтровальной бумагой, предварительно обработанную, α-нафтолом, 1-нафтиламин, β-окси-1-нафталальдегидом и β-нафтолом в концентрации 5,0 мг/см<sup>2</sup> установлено, что они при выбранной концентрации высокотоксичны для термитов (см. табл. 1).

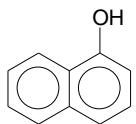
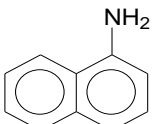
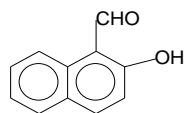
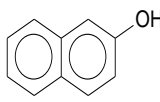
Сравнивая токсичность веществ, приведенных в табл.1 можно отметить, что, α-нафтиламин, α-нафтол, β-окси-1-нафталальдегид и β-нафтол при концентрации

5,0 мг/см<sup>2</sup> проявляют токсические свойства по отношению к термитам *Anacanthotermesturkestanicus*.

В ряду изученных соединений α-нафтол и α-нафтиламин вызывают 100% гибель термитов, β-окси-1-нафталальдегид и β-нафтол всего 90 и 88 % на 20 день учета, т.е. активность веществ зависит от природы функциональной группы и их расположения относительно нафтольного фрагмента соединений.

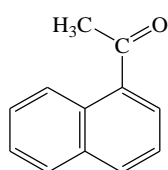
Таблица 1.

## Токсичность производных нафталина по отношению к термитам

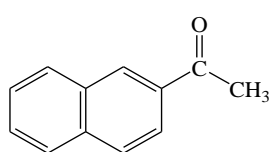
| Производные нафталина   | Формула   | Концентрация (µг/см <sup>2</sup> ) | Дни учета, % гибели |        |        |        |
|-------------------------|---|------------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|
|                         |   |                                    | 3                   | 8      | 12     | 20     |
| α-нафтол                |  | 5,0                                | 35±0,3              | 70±1,2 | 90±2,1 | 100    |
| α-нафтиламин            |  | 5,0                                | 41±0,6              | 68±0,8 | 90±1,9 | 100    |
| β-окси-1-нафталальдегид |  | 5,0                                | 51±0,6              | 66±0,7 | 80±1,3 | 90±1,6 |
| β-нафтол                |  | 5,0                                | 37±0,4              | 46±0,5 | 73±1,1 | 88±1,3 |

Присутствие функциональной группы в α положении наиболее предпочтительно по сравнению в положении β.

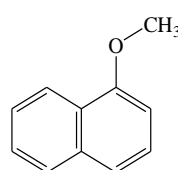
Близким по структуре являются соединения: α-ацетонафтон, β-ацетонафтон, α-метоксинафталин, β-метоксинафталин следующей формулы:



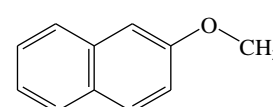
α-ацетонафтон



β-ацетонафтон



α-метоксинафталин



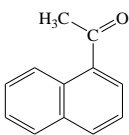
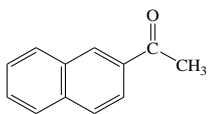
β-метоксинафталин

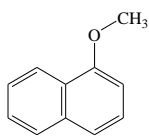
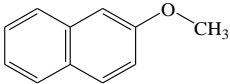
Их токсичность ранее была изучена американскими исследователями. Ими показано, что эти производные нафталина, включая α-ацетонафтон, β-ацетонафтон, α-метоксинафталин и β-метоксинафталин, являются эффективными токсикантами для термитов вида *Coptotermes formosanus* [6].

Эксперименты по изучению токсичности, которые проводились нами по отношению к термитам *Anacanthotermes turkestanicus* приводятся в табл. 2.

Таблица 2.

Токсичность α-ацетонафтона, β-ацетонафтона, α-метоксинафталина, β-метоксинафталина по отношению к термитам (*Anacanthotermes turkestanicus*)

| Производные нафталина | Формула   | Концентрация µг/см <sup>2</sup> | Дни учета, % гибели |      |            |    |
|-----------------------|---|---------------------------------|---------------------|------|------------|----|
|                       |   |                                 | 3                   | 8    | 12         | 20 |
| α-ацетонафтон         |  | 5,0                             | Не токсичен         |      |            |    |
| β-ацетонафтон         |  | 5,0                             | 60                  | 61,7 | Не изучено |    |

|  |   |            |                    |
|--|---|------------|--------------------|
| <b><math>\alpha</math>-метоксинафталин</b> |  | <b>5,0</b> | <b>Не токсичен</b> |
| <b><math>\beta</math>-метоксинафталин</b>  |  | <b>5,0</b> | <b>Не токсичен</b> |

Необходимо отметить, что в этой группе соединений токсичность веществ установлена только по отношению к  $\beta$ -ацетонафтон (см.табл.2), которая проявляется на 3 и 8 день. В этих опытах гибель термитов установлена для  $\beta$ -ацетонафтона, функциональная группа (ацетильная) в составе молекулы которой расположена в  $\beta$  положении.

Таким образом на основе выявленной структурно-функциональной закономерности производных нафталина,  $\alpha$ -нафтол и  $\alpha$ -нафтиламин можно рекомендовать в качестве эффективного средства борьбы против термитов *Anacanthotermes-turkestanicus*.

#### Список литературы:

1. Liston B. Termite species mix in Florida, reproducing at breakneck rate// Reuter publication. 2015. <http://www.reuters.com/article/usa-florida-termites-idUSL2N0WS01120150326>
2. Малатян А., Эргашев Н., Ходжаев Ш.Т. Средства борьбы против термитов. //Журн.Сельское хозяйство Узбекистана. 1993. №3. с.63.
3. Эргашев Н.Э., Малатян А.В., Лебедев Н.И., Ходжаев Ш.Т., Захидов М.М. Рекомендации по борьбе с туркестанским термитом в условиях республики Узбекистан. // Ташкент. 1996. с. 8.
4. Saran R.K., and Rust M.K. Feeding, uptake, and utilization of carbohydrates by western subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) // J. Econ. Entomol. 2005. 98 p.1284-12937.
5. Патент США 2005/0037045(2005).
6. Патент США 7,351,744 В2.