




УДК: 547.913:582.998:543.544.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РИСА

Закиров Салахутдин Хашимович 

e-mail: zakirovsalahutdin@gmail.com

Ташкентский государственный аграрный университет

Мухидова Зулфия Шабзаловна 

e-mail: muxidova.zulfiya@mail.ru

Республика Узбекистан, филиал в Ташкентской области,
Астраханский государственный технический университет

Аннотация. В данной статье приводятся результаты проведенных фитохимических исследований сесквитерпеновых лактонов двух видов растений рода *Artemisia* относящихся к семейству Asteraceae. Проводили полевые опыты на всхожесть семян и урожайность риса сесквитерпеноидов α - и β -сантонинов выделенных из растений *Artemisia tenuisecta* и *A. sogdiana* и при этом установлено, что при однократной предпосевной обработке семян позволяет повысить урожайность риса в среднем на 12-14 центнеров с гектара. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что выделение биологически активных соединений среди растений семейства Asteraceae и изучение их биологической активности приведет к созданию экономически выгодных, эффективных и экологически безвредных растительных стимуляторов роста.

Ключевые слова: терпеноид, сесквитерпеновый лактон, экстракция, семена риса, биостимулятор.

Abstract. This article presents the results of phytochemical studies of sesquiterpene lactones from two species of the genus *Artemisia*, belonging to the family Asteraceae. Field experiments were conducted on seed germination and rice yield using sesquiterpenoids α - and β -santonins isolated from *Artemisia tenuisecta* and *A. sogdiana*. It was found that a single pre-sowing seed treatment increases rice yield by an average of 12-14 quintals per hectare. Based on the obtained results, it can be concluded that the isolation of biologically active compounds among plants of the Asteraceae family and the study of their biological activity will lead to the creation of economically advantageous, effective, and environmentally friendly plant growth stimulants.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Keywords: terpenoid, sesquiterpene lactone, extraction, seeds rice, biostimulyator.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Asteraceae oilasiga mansub *Artemisia* turkumi o'simliklarini ikki turini seskviterpen laktonlarini fitokimyoviy o'rganish natijalari keltirilgan. Dala sharoitida sholi urug'ini unib chiqishi va xosildorligiga *Artemisia tenuisecta* va *A. sogdiana* o'simliklaridan ajratib olingan α - va β -santonin seskviterpen laktonlari eritmalari bilan bir marotaba ishlov berilganda xosildorlik gektariga 12-14 sentnerga ortganligi aniqlangan. Olingan natijalar asosida xulosa qilish mumkinki Asteraceae oilasiga mansub o'simliklarni biologik faol birikmalarini ajratish va ularni biologik faolligini o'rganish ekologik bezarar samarali o'stiruvchi vositalar yaratilishiga xamda iqtisodiy samaradorlikga erishishga olib keladi.

Kalit so'zlar: terpenoid, seskviterpen lakton, ekstraksiya, sholi urug'i, biostimulyator.

ВВЕДЕНИЕ

В сельском хозяйстве используется большой перечень средств защиты растений от болезней, сорных растений и насекомых вредителей [1,2]. Большинство применяемых препаратов синтетического происхождения и не разрушаются ферментативными системами растений и это приводит к их накоплению в собираемом урожае, а значит в организме людей и животных. Поэтому в последние годы все шире применяются препараты растительного происхождения которые имеют преимущества над синтетическими. Так, пестициды растительного происхождения мало токсичны, безвредны для человека и окружающей среды, а также при малых концентрациях обладают широким спектром биологического действия. В последние годы среди вторичных метаболитов растений к сесквитерпеновым лактонам проявляется большой интерес исследователей всего мира работающих в области химии природных соединений не только из-за разнообразия структурных особенностей, но главным образом за их биологическую активность. Среди них выявлены соединения, проявляющие противоязвенное, противогрибковое, противовирусное, противопаразитарное противоопухолевое, противовоспалительное и отпугивающие насекомых. Биологическую активность лактонов связывают в основном наличием в молекуле диеновой, сложноэфирной, пероксидной групп, а также α -метил- γ -лактонной группы, которая реагирует со свободными сульфгидрильными или аминогруппами в белках [3].

В настоящее время из растений выделено и установлено строение более 5000 сесквитерпеновых лактонов и их большое количество найдено в растениях семейства *Asteraceae*. Растения семейства *Asteraceae* легко доступны и широко распространены в нашей республике и среди выделенных нами сесквитерпеновых лактонов из растений этого семейства выявлены





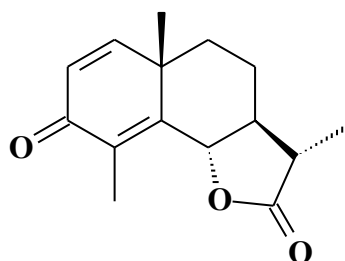
AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

соединения обладающие инсектицидной, рострегулирующей, противогрибковой, противопаразитарной, мутагенной активностями. Поэтому прикладные научные исследования в этом направлении являются актуальными и перспективными, что приводит к созданию высокоэффективных экологически безопасных пестицидов и рациональному использованию местного растительного сырья [4-6].

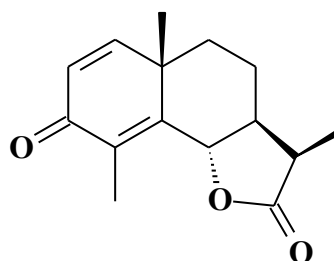
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Флора Узбекистана, которая наиболее богата представителями семейства *Asteraceae* и среди них наиболее обширно представлены растения рода *Artemisia* (полынь) которые являются легко доступной сырьевой базой для изучения и практического применения указанного ряда терпеноидов.

На основе разработанных методов проведена экстракция заготовленных надземных частей растений *Artemisia tenuisecta* (полынь тонкорассеченная) и *Artemisia sogdiana* (полынь согдийская) и выделены биологически активные вещества для проведения биологических испытаний. Известно, что полыни подрода *Seriphidium* (Bess.) Rouy продуцируют сесквитерпеновые лактоны α -сантонин **1** и β -сантонин **2**. Для количественного определения α -и β -сантонинов в этих двух видах рода полыней разработан метод качественного и количественного анализа с использованием ВЭЖХ с приготовленными рабочими стандартными образцами **1** и **2**.



α -Сантонин



β -Сантонин

Образцы для анализа ВЭЖХ представляли собой экстракты, полученные из 1 г растения, которые переводили в ацетонитрил и слегка нагревали. Перед анализом образцы центрифугировали 5 мин при 6000 об/мин. ВЭЖХ анализ проводили на хроматографе Agilent 1100 серии (Agilent Technologies Inc., США), оснащенный 4-х градиентным насосом, дегазатором, петлевым инжектором и детектором с переменной длиной волны (VWD). Для полевых испытаний навеску лактонов **1** и **2**, растворяли в малом количестве спирта и разбавляли водой до объема в соотношении 1:10000. Затем погружали семена риса в полученный раствор на 24 часа в отдельности. Урожай был определен на сухой вес и результаты сопоставляли с контролем.

При выполнении работы использованы различные методы выделения и очистки: хлороформная и спиртовая экстракция надземных частей растения,



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

перегонка на ротационном испарителе, осаждение суммы лактонов от балластных веществ, адсорбционно колоночная и тонкослойная хроматографии, перекристаллизация для очистки индивидуальных соединений; методы установления строения веществ и состава экстрактов: ИК- и ВЭЖХ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Растения рода *Artemisia* очень богаты разнообразными типами сесквитерпеновых лактонов и среди них широко распространены гвайанолиды, эвдесманолиды, псевдогвайанолиды, гермакранолиды, а также димерные лактоны. В Средней Азии произрастает 119 видов растений рода *Artemisia*, а в Узбекистане - 82 вида. Сесквитерпеноиды полыней обладают высокой антифидантной, детеррентной, инсектицидной, нематоцидной, противовирусной активностью, и тем самым, являются серьёзным препятствием для их поедания растительными фитофагами.

В настоящее время в сельском хозяйстве находят применение различные стимуляторы роста растений и они заметно повышают урожайность различных культур. Применение регуляторов роста растений, обладающих разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от болезней и вредителей. В нашей республике отсутствуют регуляторы роста применяемые в рисоводстве. В связи с этим, нами в течение ряда лет проводились исследования с целью поиска и создания экономически выгодного, эффективного стимулятора, повышающего урожайность риса. Проводили полевые опыты на всхожесть семян и урожайность сесквитерпеноидов α - и β -сантонинов выделенных из растений *Artemisia tenuisecta* и *A. sogdiana* [7-9].

Полевые опыты проводились в 3 вариантах четырёхкратной повторности. Для проведения фенологических наблюдений над посаженным сортом риса "Искандар" с поля каждого варианта отбирали по 10 растений и определяли рост. При наблюдении установили что средний рост растений в контрольном варианте составил 10,5 см, в варианте бетта-сантонин 11,2 см, в варианте альфа-сантонин 11,0 см, в варианте аустрицин 11,5 см., а в варианте леукомизин росрастений составил 9,6 см.

Таблица-1

Определение всхожести семян в полевых условиях

№	Варианты опытов	К-во проросших растений в 1 м ² площади, штук	Всхожесть семян %	Рост растений, см
1	Контроль	256	51,2	10,5
2	Бетта-сантонин	274	54,8	11,2
3	Альфа-сантонин	271	54,2	11,0





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Как видно из данных таблицы-1 в контрольном варианте в 1 м² площади проросло 256 проростков и полевая всхожесть составило 51,2 процентов. Во втором варианте опыта в 1 м² площади проросло 274 кустов, что указывает на 3,6% больше всхожести, чем при контроле. Из этих данных видно, что на всхожесть семян риса большое значение имеют биостимуляторы растений.

При исследовании с площадью посеянных рисом отбирали стопки и в лаборатории проводили биометрические анализы. На основании анализов видно, что в контрольном варианте рост растений составил 127 см., длина метёлки 25,3 см, вес основной метёлки 1,8 гр., вес боковой метёлки 0,8гр., а урожайность составил 55,9 центнеров. Во 2-ом варианте опыта(бетта-сантонин) рост растения 132см., длина метёлки 27,8см., вес основной метёлки 1,8 гр., вес боковой метёлки 0,8гр., урожайность составил 69,1 центнеров, что составил на 13,2 центнеров выше контрольного варианта (Таблица 2).

Таблица-2

Показатели урожайности

№	Варианты	Число растений в 1 м ² , штук.	Степень кустистости	Рост растений, см	Длина метёлки, 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	240	1,12	127	25,3	1,8	0,8	28,9	698	55,9
2	Бетта-сантонин	255	1,13	132	27,8	2,1	0,9	33,0	864	69,1
3	Альфа-сантонин	258	1,1	137	26,7	2,2	0,8	32,9	851	68,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно вышеприведенным экспериментальным данным, созданы экологически безопасные биостимуляторы повышающий урожайность риса в среднем на 12-14% центнеров с гектара. На основании этого можно сделать вывод, что расширение фитохимических исследований терпеноидов растений рода *Artemisia*, приведёт к созданию новых высокоэффективных, экологически безвредных, природных биостимуляторов и это даёт возможность рационального использования местного растительного сырья и решения экологических проблем.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. Учебное пособие. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Колос , 2012, 247 с.
2. Шеуджен А.Х., Алешин Н.Е., Курячий Л.Г, и др. Применение регуляторов роста в рисоводстве // Краснодар, 1994. - 20 с.
3. Seaman F.C. Sesquiterpene Lactones as Taxonomic Characters in the Asteraceae. The Botanical Review- New York, 1982.-V.48, №2, p.121-595.
4. Мерхатулы Н. Химия моно- и бициклических сесквитерпеновых γ -лактонов. Караганда 2015. с 165.
5. Talwar K.K.,Singh I.P., Kalsi P.S. A sesquiterpenoid with plant growth regulatory activity from *Saussurea lappa*. Phytochemistry, 1992, V.31, No 1, p. 336-338.
6. Talwar K.K.,Singh I.P., Kalsi P.S. A sesquiterpenoid with plant growth regulatory activity from *Saussurea lappa*. Phytochemistry, 1992, V.31, No 1, p. 336-338.
7. Мухидова З.Ш., Закиров С.Х. Экологически безопасные пестициды на основе природных терпеноидов *Universum: Химия и биология* Москва, 2025.(Выпуск: 5(131))
8. Мухидова З.Ш., Закиров С.Х. Эффективные экологически безопасные пестициды растительного происхождения. *Development of science* 2025/4 volume 1
9. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш. и др. Патент на изобретение. «Средство для предпосевной обработки семян риса» № IAP 07090. 30.09.2022 год.