

На территории Воронежской области, а также граничащих с ней областей специальных исследований, посвященных видовому разнообразию боррелий, практически не проводилось. В настоящий момент имеются лишь фрагментарные данные по видам боррелий, циркулирующих в этом природном очаге. Данная работа может стать первым шагом к изучению циркуляции различных видов боррелий в лесостепной зоне России.

***Благодарность.** Авторы выражают благодарность руководителю исследования, главному научному сотруднику ФГБУ НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи МЗ РФ, заслуженному деятелю науки РФ, доктору биологических наук, профессору Коренбергу Эдуарду Исаевичу*

Библиографический список

1. Allelic variants of p66 gene in *Borrelia bavariensis* isolates from patients with ixodid tick-borne borreliosis / K. Golidonova [et al.] // *Microorganisms*. – 2022. – Volume 10, Issue 12, 2509. – <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122509>.
2. Radolf, J.D., Samuels, D.S. *Borrelia: Molecular Biology, Host Interaction and Pathogenesis* / J.D. Radolf, D.S. Samuels, Eds. – Caister Academic Press. Poole, UK, 2021. – 234 p. ISBN 978-1-913652-61-6.
3. Нефедова, В.В. Мультилокусный сиквенс-анализ «нетипичных» *Borrelia burgdorferi sensu lato*, изолированных в России / В.В. Нефедова, Э.И. Коренберг, Н.Б. Горелова // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2017. – №32. – С. 196-203.
4. Хаммадов, Н.И. Подбор генетических маркеров для выявления ДНК патогенных боррелий / Н.И. Хаммадов, А.И. Хамидуллина // Проблемы особо опасных инфекций. – 2022. – №2. – С. 134-141.
5. Рудакова, С.А. Генотиповое разнообразие боррелий в иксодовых клещах на территории юга Западной Сибири / С.А. Рудакова [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2019. – №4. – С. 92-96.
6. Голидонова, К.А. Сравнительный анализ результатов исследования изолятов боррелий методами мультилокусного сиквенс-анализа (МЛСА) и типирования (MLST) / К.А. Голидонова, Э.И. Коренберг, Е.С. Крупинская // Национальные приоритеты России. – 2021. – №3. – С. 141-145.
7. Голидонова, К.А. Оптимизация мультилокусного сиквенс-анализа для лабораторной идентификации возбудителей иксодового клещевого боррелиоза / К.А. Голидонова, Э.И. Коренберг, А.Л. Гинцбург // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2022. – Том 99, №5. – С. 514-524.

УДК 57.085.23

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАЗНЫХ ОРГАНОВ AMOMUM TSAO-KO И AMOMUM LONGILIGULARE

Кхуат Ван Куэт, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, khuatquyetst@gmail.com

Калашикова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ekalashnikova@rgau-msha.ru
Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, r.kirakosyan@rgau-msha.ru

Аннотация: Наши исследования, являются первым отчетом по изучению биологической и фунгицидной активности экстрактов, полученных из разных органов *Atomium tsao-ko* и *Atomium longiligulare*. Показана аллелопатическая активность экстрактов, полученных из разных органов *Atomium tsao-ko* и *Atomium longiligulare*. по отношению к 2 видам фитопатогенных грибов (*F. oxysporum* и *H. sativum*). Установлено, что экстракты, полученные из семян, обладали большей фунгицидной активностью по сравнению с другими вариантами экстрактов.

Ключевые слова: лекарственные растения, клональное микроразмножение, *in vitro*, экзометаболиты, растительные экстракты

В настоящее время большой интерес представляют растения рода *Atomium* Roxb. (Семейство Zingiberaceae Lindl.), насчитывающий от 150 до 188 видов растений, из которых 21 вид зарегистрирован во Вьетнаме [1]. Особого внимания заслуживают черный кардамон (*Atomium tsao-ko* Crevost & Lemarié) и пурпурный кардамон (*Atomium longiligulare* T.L. Wu.) – входящие в состав 188 видов *Atomium*. Растения сегодня широко распространены в Китае, Лаосе и Вьетнаме [1]. *A. tsao-ko* и *A. longiligulare* являются ценным недревесным продуктом леса, а также важным лекарственными растением с прекрасным экспортным потенциалом. В традиционной медицине семена черного кардамона и пурпурного кардамона используют как лекарство при респираторных заболеваниях, миалгии, неврозах, ревматизме и каменной болезнине в почках, а также применяют от болей и вздутия в животе, икоты, рвоты, диареи, малярии, кариесе и др. [2]. Кроме того, эфирное масло обладает противомикробным и противогрибковым действием, а экстракты сухофруктов *A. tsao-ko* и *A. longiligulare* оказывают ингибирующее действие на рост клеток рака шейки матки Hela, опухолевых клеток печени HepG- 2 и SMMC-7721 и клеток рака легкого A549. Все эти исследования еще раз подтверждают ценность исследуемых растений [3].

Влияние экстрактов двух видов *Atomium* на морфофизиологические показатели семян разных таксономических групп.

В работе было изучено действие этанольных экстрактов, полученных из разных частей интактных растений изучаемых видов *Atomium* на посевные качества семян (рыжик яровой (*Camelina sativa* Crantz), киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.), капуста белокочанная (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), томат (*Solanum lycopersicum* L. cv. *Dubrava*)), лук (*Allium cepa* L. cv. *Stuttgarter risen*)).

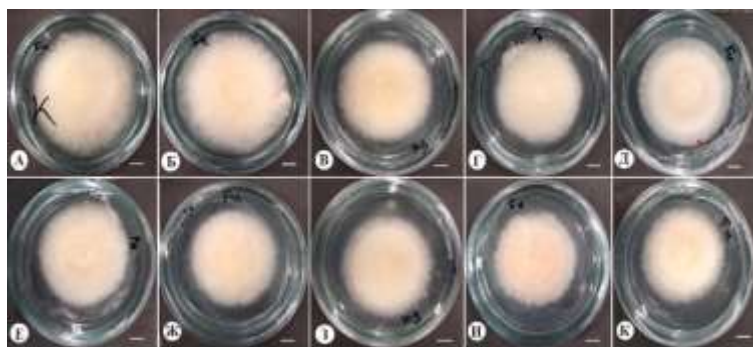
Установлено, что наибольший ингибирующий эффект все изучаемые экстракты проявили на семенах томата и лука и не показали значительного

ингибирующего действия на семена рыжика. Была отмечена общая тенденция влияния экстрактов на посевные качества семян: 1) при увеличении концентрации экстрактов с 0,10 до 0,20 мг/мл отмечается увеличение ингибирующей активности их на прорастание семян; 2) исследуемые экстракты в концентрации 0,20 мг/мл оказали самый высокий ингибирующий эффект на прорастание семян тестируемых видов; 3) наибольшей ингибирующей активностью характеризовались экстракты, полученные из семян.

В следующей серии экспериментов было изучено влияние различных экстрактов кардамона на морфометрические показатели проростков тестируемых видов сельскохозяйственных культур. Результаты показали, что большинство этанольных экстрактов черного кардамона и пурпурного кардамона ингибировали рост гипокотиля и корня проростков исследуемых культур по сравнению с контролем. Установлено, что с увеличением концентрации экстракта степень ингибирования увеличивалась. Экспериментально доказано, что наибольший ингибирующий эффект проявили все экстракты на семенах лука. Другие исследуемые сельскохозяйственные культуры были ранжированы следующим образом: при использовании экстрактов черного кардамона - томат, рыжика, киноа и капуста, при использовании экстрактов пурпурного кардамона - рыжик, киноа, томат и капуста. Следует отметить, что наибольший ингибирующий эффект на рост корней и гипокотиля проростков проявили экстракты, полученные из листьев и семян. Кроме того, корни были более чувствительными к действию экстрактов по сравнению с гипокотилем.

Влияние экстрактов двух видов *Амтит* на рост фитопатогенных грибов *in vitro*.

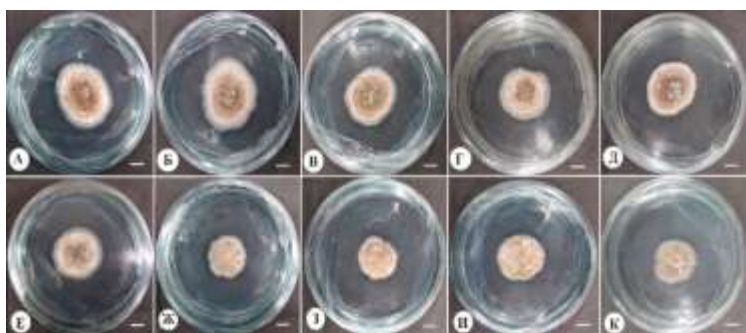
Исследования фунгицидной активности растительных экстрактов, полученных из разных частей кардамона, проводили на чистой культуре грибов *Fusarium oxysporum* и *Helminthosporium sativum*. Отмечена общая тенденция во всех обработках – с увеличением концентрации экстракта усиливалось его действие по отношению к росту колоний исследуемых грибов (Рис. 1). Причем, экстракты пурпурного кардамона показали большее ингибирующее действие на рост гриба *H. sativum*, чем на гриб *F. oxysporum*.



Fusarium oxysporum

Рисунок 1 - Влияние растительных экстрактов на рост грибов:

- А – Контроль (МС);
- Б – Контроль (МС + ДМСО);
- В – корневище и корень (0,05 мг/мл);
- Г – корневище и корень (0,10 мг/мл);



Д – псевдопобег (0,05 мг/мл);
 Е – псевдопобег (0,10 мг/мл);
 Ж – семена (0,05 мг/мл);
 З – семена (0,10 мг/мл);
 И – лист (0,05 мг/мл);
 К – лист (0,10 мг/мл).

Шкала измерений - 1 см

Helminthosporium sativum

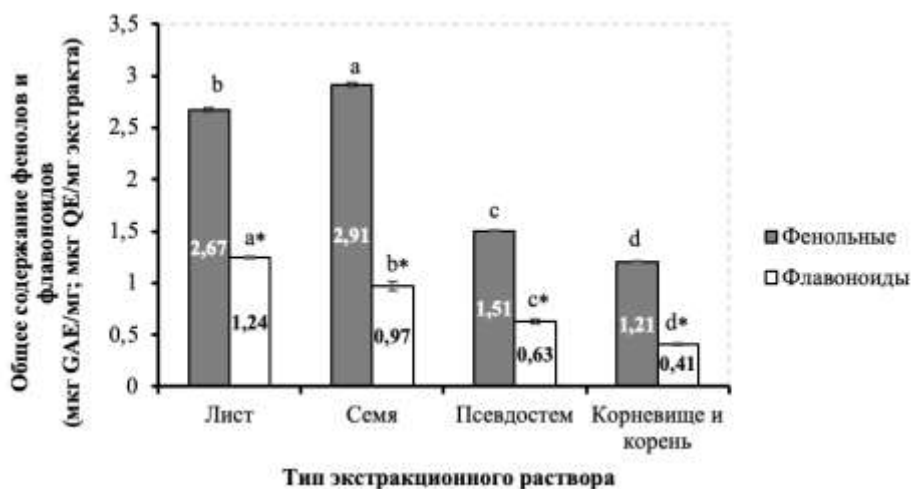
Изученные экстракты оказали различное противогрибковое действие на рост колоний. В порядке убывания противогрибковой активности изученные экстракты расположились следующим образом: семена, листья, корневище + корень и псевдостебель. Максимальный ингибирующий эффект на рост колоний грибов был получен при использовании экстракта семян в концентрации 0,10 мг/мл. Наблюдали снижение роста колоний *F. oxysporum* на 16,4% при использовании экстракта семян черного кардамона и на 28,5% при использовании экстракта семян пурпурного кардамона по сравнению с контролем. Аналогичная тенденция наблюдалась и в исследованиях с *H. sativum*. Рост мицелия *H. sativum* снизился на 29,6% при использовании экстракта семян черного кардамона и на 35,8% при использовании экстракта семян пурпурного кардамона. Кроме того, в этих вариантах наблюдали самый низкий показатель суточной скорости роста (μ) грибов *F. oxysporum* и *H. sativum*.

Таким образом, на основании проведенных исследований следует заключить, что экстракты, полученные из различных частей черного кардамона и пурпурного кардамона можно использовать в качестве альтернативных препаратов для борьбы с грибными болезнями растений. Это способствует развитию устойчивого органического сельского хозяйства и благоприятно влияет на окружающую среду и здоровье человека.

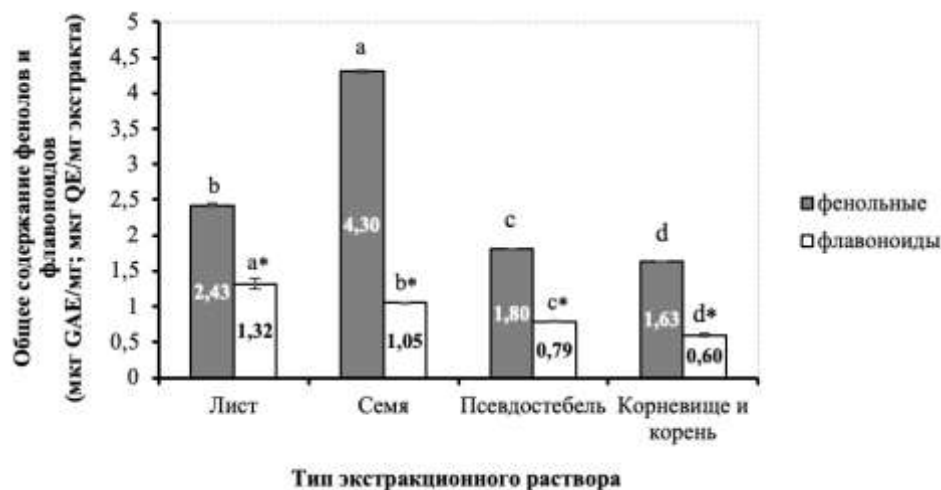
Содержание фенольных соединений в различных экстрактах двух видов *Атотит*

Различную биологическую активность экстрактов можно объяснить разным составом вторичных метаболитов, в частности веществ фенольной природы. Данное утверждение было подтверждено не только нашими исследованиями, но и исследованиями других авторов [4]. Экспериментально установлено, что экстракт из семян, который проявлял самую высокую биологическую активность, имел самое высокое общее содержание фенольных соединений ($2,91 \pm 0,02$ мкг GAE/мг), за которым следовали экстракты листьев ($2,67 \pm 0,02$ мкг GAE/мг), псевдостебля ($1,51 \pm 0,01$ мкг GAE/мг), корневища и корня ($1,21 \pm 0,01$ мкг GAE/мг) (данные приведены по черному кардамону). Что касается экстрактов пурпурного кардамона, то учитываемые показатели были выше, что еще раз подтверждает их большую активность по сравнению с черным кардамоном (Рис. 2). Экстракт семян пурпурного кардамона имел самое высокое общее содержание фенолов ($4,30 \pm 0,03$ мкг GAE/мг), за которым

следовали экстракты листьев ($2,43 \pm 0,02$ мкг GAE/мг), псевдостебля ($1,80 \pm 0,01$ мкг GAE/мг), корневища и корня ($1,63 \pm 0,01$ мкг GAE/мг).



а



б

Рисунок 2 - Общее содержание фенольных соединений и флавоноидов в черном кардамоне (а) и пурпурном кардамоне (б)

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в соответствии с соглашением № 075-15-2022-746 от 13 мая 2022 года (внутренний номер МК-3084.2022.1.4) о предоставлении гранта в виде субсидии из Федерального бюджета Российской Федерации в рамках гранты Президента Российской Федерации на государственную поддержку молодых российских ученых - кандидатов наук, докторов наук и ведущих научных школ Российской Федерации.

Библиографический список

1. Khuat Q. V., Kalashnikova E. A., Kirakosyan R. N., Nguyen H. T., Baranova E. N., Khaliluev M. R. Improvement of In Vitro Seed Germination and

Micropropagation of *Amomum tsao-ko* (Zingiberaceae Lindl.) //Horticulturae. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 640.

2. Kalasnikova E. A., Khuat Q. V., Kirakosyan R. N. Effect of Plant Growth Regulators on In Vitro Plant Regeneration of Purple Amomum *Amomum longiligulare* TL Wu //Russian Journal of Plant Physiology. – 2022. – Т. 69. – №. 7. – С. 168.

3. Khuat Q. V., Kalashnikova E. A., Nguyen H. T., Slovareva O. Y., Kirakosyan, R. N. Antifungal activity of Black cardamom (*Amomum tsao-ko* Crevost et Lemairé) plant extracts against *Fusarium oxysporum* Schlechtend and their prospect of developing fungicide for sustainable agricultural production //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1112. – №. 1. – С. 012103.

4. Talibi, I. Antifungal activity of some Moroccan plants against *Geotrichum candidum*, the causal agent of postharvest citrus sour rot / I. Talibi, L. Askarne, H. Boubaker et al. // Crop Prot. – 2012. – Vol. 35. – P. 41–46.

УДК 633.16:631.527

СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКИЙ 104

Николаев Петр Николаевич, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернофуражных культур, ФГБНУ Омский аграрный научный центр, nikolaev@anc55.ru

Юсова Оксана Александровна, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и физиологии растений, ФГБНУ Омский аграрный научный центр, yusova@anc55.ru

Аннотация: Представлена характеристика нового перспективного сорта ярового ячменя Омский 104. Сорт характеризуется повышенной урожайностью (+1,35 т/га к st.) и массой 1000 зерен (+10,9 г к st.); по качеству зерна на уровне стандарта. Отмечена значительная прибавка по сбору с единицы площади белка (90,5 кг/га к st.), крахмала (+0,5т/га к st.) и сырого жира (+16,86 кг/га к st.).

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, урожайность, качество зерна.

На основе усовершенствования Омских разработок, обеспечивающих повышенные характеристики сельскохозяйственной продукции, новые перспективные сорта сельскохозяйственных культур должны обладать следующими характеристиками:

- высокая холодо- и жаростойкость;
- устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям;
- повышенное качество зерна;
- высокая адаптивность по урожайности и качеству зерна;
- потенциальная урожайность сортов на уровне 7,5-8,0 т/га.