

**АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN,
СОРНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КУЛЬТУРНЫЕ ВИДЫ**
Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С., Бударин С.Н., Ключковская Ю.Б., Паштанова Е.С.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева», Тимирязевская ул., 49,
г. Москва, 127550, Россия, E-mail: Phys1976@google.com

аллелопатия, аллелохимикалии, ответные реакции, тест-растения

В настоящее время всё в большей степени утверждается мнение, что вымирание растительных видов и сокращение биоразнообразия связано с влиянием деятельности человека. Однако определенное элиминирование растительных видов происходит вследствие естественного отбора, включая механизмы конкуренции и аллелопатии. То есть, в ходе эволюции, как конкуренция, так и аллелопатия, играют важную роль в регулировании видового разнообразия растительных сообществ. Аллелопатические соединения – это вторичные метаболиты растений, которые выделяются из них в окружающую среду с помощью четырех эколого-физиологических процессов: испарения, вымывания, разложения растительных остатков в почве и корневой экссудации (рис. 1).

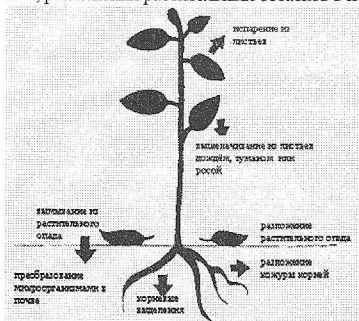


Рисунок 1 - Пути попадания аллелохимикалий в окружающую среду.

Figure 1 - Allelochemically pathways to the environment.

Это связано с тем, что аллелопатические эффекты присутствуют, практически, во всех органах растений: семенах, корнях, листьях, цветках и выделяются в почву и окружающий растения воздух. В неактивной форме они присутствуют в вакуолях или межклеточном пространстве, но могут свободно транспортироваться в клетки или на поверхность листьев и корней для привлечения, защиты или как химические сигналы

[1]. Более того, такие соединения выступают в качестве посредников во взаимодействии растение-растение, растение-микроорганизм, растение-насекомое, и играют важную роль в механизмах адаптации растений и коэволюции растений и насекомых.

Исследования проводились на видах растений, выполняющих различные функции в естественных и агрофитоценозах: борщевике Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) эргазифитофите с выраженной инвазивной активностью, сорняках - хвоще полевом (*Equisetum arvense* L.), полыни горькой (*Artemisia absinthium*), тысячелистнике обыкновенном (*Achillea millefolium*), лекарственных растениях – зверобое продырявленном (*Hypericum perforatum*), ромашке лекарственной (*Matricaria chamomilla*), душице обыкновенной (*Origanum vulgare*), валериане лекарственной (*Valeriana officinalis*), календуле лекарственной (*Calendula officinalis*), тимьяне обыкновенном (*Сárium cárvi*). В качестве тест-растений (растений-мишеней) служили прорастающие семена и проростки пшеницы озимой (*Triticum aestivum*), ячменя (*Hordeum vulgare*), редиса (*Raphanus sativus*), салата (*Lactuca sativa*), щавеля (*Ramex*), гороха посевного (*Pisum sativum*), молочая окаймленного (*Euphorbia marginata*), зайцехвоста яйцевидного (*Lagurus ovatus*). Приёмы воздействий аллелохимикалий из растений-доноров были следующими: 1) совместное проращивание плодов *Heracleum sosnowskyi* и семян тест-растений, 2) проращивание семян тест растений на вытяжках разной концентрации из вегетативных органов растений – доноров аллелохимикалий, 3) опрыскивание надземных органов молодых растений тест-культур вытяжками из листьев борщевика Сосновского.

Совместное проращивание плодов борщевика и семян культурных растений (пшеницы и гороха) при соотношениях между ними 1:5, 5:5, 15:5 не выявило негативного эффекта веществ, содержащихся в плодовой оболочке, на проращивание семян культурных растений. Более того, проращивание зерновок гороха сорта Глориза активировалось на 35-60%, в зависимости от соотношения. С расширением соотношения между плодами борщевика и семенами овощных растений существенно снижалась всхожесть семян салата, капусты и редиса, в то время как не отмечалось эффекта на проращивание семян шавеля и томата. С расширением соотношения между плодами борщевика Сосновского и семенами лекарственных растений заметно активировалось проращивание семян зверобоя, в то время как проращивание семян тмина и валерьяны ингибировалось на 60-80% (рис. 2).

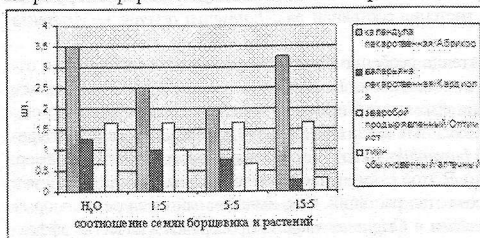


Рисунок 2 - Влияние плодов *Heracleum sosnowskyi* на проращивание семян лекарственных растений

Figure 2 - Effect of fruit *Heracleum sosnowskyi* on seed germination of medicinal plants

Совместное проращивание плодов борщевика и семян декоративных растений практически не отражалось на проращивании семян амаранта и молочая, но несколько тормозилось проращивание семян гвоздики турецкой.

В другом эксперименте исследовался эффект опрыскивания разбавленным соком (1:1) из растений борщевика Сосновского на молодых растениях редиса (*Raphanus sativus* L.), кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) и листового салата (*Lactuca sativa* L.). Опрыскивание соком приводило к снижению интенсивности роста, сырой и сухой массы стеблей и корней, площади листовой поверхности всех тестовых культур в среднем на 10-15%. Результаты определения концентрации клеточного сока и потенциального осмотического давления надземных органов после их опрыскивания разбавленным соком борщевика, показали, что представители *Brassicaceae* - редис и кресс-салат, обладали большим осмотическим давлением (кПа), по сравнению с контролем, соответственно, на 30% и в 2 раза.

В англоязычной научной литературе активно обсуждается возможность использования химических компонентов, входящих в состав аллелохимикалий, в качестве биогербицидов и биопестицидов в связи с отсутствием негативного воздействия с их стороны (в отличие от промышленных гербицидов и пестицидов) на окружающую среду [2]. Мнение определённой части исследователей склоняется к использованию не конкретных веществ, а неочищенных вытяжек из растений, так как многие вторичные соединения, содержащиеся в них и обладающие аллелопатической активностью, имеют несколько изоформ, дополняющих в эффекте на объект друг друга [3].

В этой связи нами было исследовано влияние вытяжек из вегетативных органов *Heracleum sosnowskyi*, *Equisetum arvense*, *Artemisia absinthium*, *Achillea millefolium*, *Matricaria chamomilla*, *Hypericum perforatum* и *Origanum vulgare* на энергию прорастания, всхожесть и линейные параметры органов проростков ряда тест-растений. Было выявлено, что неразбавленный или разбавленный 1:1 и 1:4 сок борщевика однозначно ингибирует проращивание семян и рост проростков растений. Снижались как энергия прорастания семян, так и их всхожесть. Чем мельче были семена тест-растений, тем сильнее проявлялся ингибирующий эффект. Однако при разбавлении сока 1:16, проявляется видовая специфичность ответных реакций у опытных растений. Энергия прорастания, всхожесть семян, линейные параметры проростков пшеницы (*Triticum aestivum*), гороха (*Pisum sativum*), зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*) существенно возрастали, тогда как у остальных исследованных видов угнетающий эффект сохранялся.

Экстракты из надземных органов сорняков проявили значительно больший ингибирующий эффект на проращивание семян тест-растений, хотя и в данных исследованиях проявлялась видовая специфичность в ответных реакциях у проростков *Triticum aestivum* и *Raphanus sativus*. Разбавлен-

водные экстракты (1:10, 1:50, 1:100) из всех исследованных сорных растений ингибировали как корни, так и надземных органов проростков тест-растений, причём чётко соблюдалась интракционная зависимость ингибирования, которое ослабевало по мере увеличения разбавляющей вытяжки. Наиболее высоким процент ингибирования был при использовании вытяжки елиственника, причём рост корней ингибировался в большей степени, чем надземных органов. Процент ингибирования роста корней, при использовании вытяжки 1:10, составлял в среднем у редиса и 89% - у пшеницы, тогда как ингибирование роста надземных органов составляло, соответственно, - 66 и 81%. В целом, рост проростков пшеницы (*Triticum*) ингибировался в значительной степени, чем проростков редиса (*Brassicaceae*). По силе возрастания ингибирующего эффекта на рост тест-растений сорные растения составили ряд: *Equisetum arvense* ← *Artemisia* ← *Achillea millefolium*.

Считается [4], что лекарственные растения особенно богаты вторичными соединениями, от которых компоненты которых используются в медицине. В настоящее время продолжается поиск форм с целью расширения коллекции фармакопейных растений. Однако некоторые из них, прекращая выращивание в промышленных масштабах, перешли в разряд эргазофитов (например, *Mellilotus altissimus* Thuill., *Lavandula spica*) и даже инвазивных видов (например, *petiolata*, *Ailanthus altissima* и другие). В этой связи представляется важным выявить наличие патического эффекта компонентов сока этих растений. Сок, выделенный из надземных органов *atricaria chamomilla*, *Hypéricum perforátum* и *Origanum vulgáre*, проверился в качестве эффекта на энергию прорастания и всхожесть семян озимой пшеницы. Наиболее сильный ингибирующий эффект оказывала вытяжка из ромашки лекарственной даже при её разбавлении водой 1:100. негативный эффект на энергию прорастания и всхожесть зерновок пшеницы оказывала вытяжка из органов душицы обыкновенной, хотя в более мягкой форме. Вытяжка из листьев зверобоя явленного при разбавлении 1:100 активировала энергию прорастания и увеличивала всхожесть зерновок пшеницы. Использование вытяжек, разбавленных 1:50, из всех исследованных лекарственных растений приводило к полной гибели зерновок пшеницы (0 прорастания).

Выводы

Все исследованные виды обладают потенциальной аллелопатической активностью. Эффект аллелопатии (ингибиторов) на культурные растения зависит как от вида растения – донора аллелопатии, так и вида растения-мишени, на которые они могут действовать в естественных и искусственных условиях. Ингибирующие эффекты прежде всего проявляются при прорастании семян культурных растений и на стадии проростков.

Литература

Chou C.H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture/Plant science, 1999, 18, 609-618.

Opende K., Suresh W. Comparing impacts of plant extracts and pure allelochemicals and implications for pest management perspectives in Agriculture. Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. 2009, 4, №049, 1-30.

Weir T.L., Park S-W, Vivanco J.M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals in plant communities. Biology. 2004, 7, 472-479.

A.K.M.Mominul I., Kaoto-Noguchi H. Allelopathic Potentiality of Medicinal Plant *Leucas aspera*/Intern. J. of Plant Agr. 2012, 4(1):01-07.

ALLELOPATHIC EFFECT OF HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN, WEEDS AND MEDICINAL PLANTS ON THE CULTIVATED SPECIES

Kondratiev M.N., Larikova Yu.S., Budarin S.N., Klechkovskaya Yu.B., Pashtanova E.S.

Heracleum sosnowskyi, allelochemicals, responses, test-plants

Investigated allelopathic effect of juice from the aerial organs invasive species *Heracleum sosnowskyi*, medicinal plants on cultivated species. Effect on seed germination and seedling growth depended on degree of dilution of juice plant species donor allelochemicals and type of testing plants. Upon dilution of juice in some cases there was an increase of vigor and germination by testing plants.

УДК [631]

В
УСТО
Кондратьев

ФГБУН

львиный зев
stress

Свет
ные пане
оранжере
менения
прессии
свойства
тральной
стресса [3
светозави
процессов
проницае
Высказыв
нм) и син
готовитьс
нашей ра
ных панел
пени адап
ности мем
циловой к
оранжере

Мат

Объ

часто испо
ратур в ос
го, не иск
двухнедел
влажность
к дневном
светодиод
освещени
досветки
химически
судили по
стиллят. Э
вой кисло
дернизиро
деляли фо



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное агентство научных организаций
Федеральное агентство по рыболовству
Российская академия наук
ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»
ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН
Общество физиологов растений России



Годичное собрание Общества физиологов растений России
Международная научная конференция и школа молодых ученых

**«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ - ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА
ИННОВАЦИОННЫХ АГРО- И ФИТОБИОТЕХНОЛОГИЙ»**



Annual meeting of Russian Society of Plant Physiologists
International scientific conference and School for young scientists

**«PLANT PHYSIOLOGY AS A THEORETICAL BASIS FOR
INNOVATIVE AGRICULTURE AND PHYTOBIOTECHNOLOGIES»**

Ф 50

"Физиология растений - теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий", международная научная конференция и школа молодых ученых (2014 ; Калининград).

Годичное собрание Общества физиологов растений России Международная научная конференция и школа молодых ученых "Физиология растений - теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий" = Annual meeting of Russian Society of Plant Physiologists International scientific conference and School for young scientists "Plant Physiology as a Theoretical Basis for Innovative Agriculture and Phytobiotechnologies": материалы [в 2 ч.] / под ред. Е. С Роньжиной ; Калинингр. гос. техн. ун-т [и др.]. - Калининград : Аксиос, 2014 - 2014. - Загл. парал.: рус., англ. - ISBN 978-5-9172-6074-7.

Ч. 2 - 2014. - 578 с.: ил. - ISBN 978-5-9172-6076-1. - [Б. ц.]

УДК 581.1(082)+ 63(082)

ББК 28.571я43 + 41я43

В материалах Международной научной конференции «Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий» обсуждаются новые данные по молекулярно-физиологическим основам роста, развития и продуктивности на разных уровнях организации растительного организма, экологической физиологии растений; важное место в научной программе отведено вопросам, связанным с развитием агро- и фитобиотехнологий, научно-обоснованными подходами к повышению количества и улучшению качества урожая, современными и технологиями переработки продукции растениеводства. Часть II посвящена экологической физиологии растений. В ней рассмотрены физиолого-биохимические основы устойчивости и адаптации растений и их сообществ к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе к техногенному загрязнению.

Сборник материалов конференции предназначен для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профилей.

Ил. 124, табл. 94, список литературы – 1038 наименования
Fig. 124, tab. 94, ref. 1038.

Ответственный редактор - РОНЬЖИНА Елена Степановна
Editor – RON'ZHINA Elena S.

Издано при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-04-06045.

© Коллектив авторов, 2014 г.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», 2014 г.

ISBN 978-5-9172-6074-7

ISBN 978-5-9172-6076-1