Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Поволжская государственная социально-гуманитарная академия»

БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ: МИРОВЫЕ, РОССИЙСКИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Материалы
3-й Всероссийской научно-практической конференции
с Международным участием, посвященной
85-летнему юбилею Естественно-географического факультета

14 ноября 2014 года

Самара 2014

УДК 574(06) + 908(06)
ББК 20

Печатается по решению редакционно-шдателъского совета
Поволжской государственной социально-гуманитарной академии

Оргкомитет конференции:
доктор исторических наук, профессор,
ректор ПГСГА *О.Д. Мочалов* (председатель);
доктор физико-математических наук, доктор биологических наук,
профессор В.М. Еськов;
кандидат биологических наук, профессор *С.И. Павлов* (зам. председателя);
старший преподаватель *М.А. Позднякова* (секретарь)

Редакционная коллегия:
доктор биологических наук, профессор *Ю.М. Попов* (отв. редактор);
кандидат биологических наук, профессор *С.И. Павлов* (редактор);
старший преподаватель *М.А. Позднякова* (секретарь).

Б 63 Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы /

Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 85-летнему юбилею Естественно-географического факультета.
14 ноября 2014 г. Самара: ПГСГА, 2014. 449 с.

ISBN 978-5-8428-0944-8

Статьи приводятся в авторской редакции

В сборник вошли материалы исследований в области биологии, экологии, географии, биогеографии, туризма, методики преподавания биологии и географии в школе и вузе.

©Дизайн обложки Д.В. Варенова.
В качестве фона взята картина художника
А.М. Грицая «Жигули. Солнечный день».

574**(06) + 908(06)**
ББК 26.89

© Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, 2014

2. Барбаш Л.А., Шибанов В.В. Экология барсука, корсака и лисицы в Северном Кулунде. В кн. Биотехния. Теоретические основы и практические работы в Сибири. Новосибирск. Наука. 1980.
3. A.F. O'Connell et al. (eds.), Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses

ИНВАЗИВНЫЙ ХАРАКТЕР БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN) ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© С.Н.Бударин, Ю.С.Ларикова, М.Н.Кондратьев
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, г. Москва

Аннотация: Основными механизмами внедрения борщевика Сосновского (Heracleum sosnowskyi Manden), в экосистемы являются: формирование крупной биомассы, высокая семенная продуктивность, выживаемость молодых проростков при низких температурах, обладание широким спектром метаболитов вторичного происхождения, являющимися как инсектицидами, так и ингиботрами для прорастания других растений. Аллелопатический эффект борщевика зависит от концентрации вторичных соединений так и климатических условий места произрастания.

Ключевые слова: борщевик Сосновского (Heracleum sosnowskyi Manden), инвазивность, аллелопатия, биотесты, ингибирование, стимуляция, тест-растения.

THE INVASIVE NATURE OF HOGWEED SOSNOWSKI (HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN) DURING PROPAGATION IN AGECOSISTEMS MOSCOW REGION

© S.N.Budarin, Y.S.Larikova, M.N.Kondratiev
Russian State Agrarian University - MTAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation

Annotation. The main ecological and physiological mechanisms of introduction Sosnowski hogweed (Heracleum sosnowskyi Manden) to "run wild" agroecosystem are: development of a powerful mass of aerial organs, high seed productivity, extended in time of seed germination, the ability to winter autumn shoots, weak defect pests and diseases, the content of a wide spectrum of secondary compounds possess allelopathic activity. The factors

limiting the spread of hogweed - the presence of micro - and mezodepressy in agro-ecosystems, and felt tight steblestoy dried grass-buryanistoy vegetation, impeding penetration of fruits on the soil surface, the ability to self-thinning, soil contamination by certain chemicals. Allelopathic effect of the active compounds contained in the bodies of hogweed depended on their concentration in the juice and susceptibility to them the test plants.

Key words: hogweed Sosnowskyi (Heracleum sosnowskyi Manden), invasiveness, allelopathy, bioassays, inhibition, stimulation, the test plants.

В настоящее время во многих регионах Российской Федерации резко увеличилось количество полей (агроэкосистем), выведенных из сельскохозяйственного пользования. Все они подвергаются вторичным сукцессионным процессам, причём, как скорость смены растительных сообществ, так и состав заполняющих их видов, зависит от комплекса экологических факторов и происходит в пространстве и во времени. По расчетам специалистов борщевик без должной борьбы с ним к 2050 г. покроет всю площадь Подмосковья кроме лесов, болот, ежегодно обрабатываемых сельхозугодий и площадей, занятых асфальтобетонными покрытиями[6]. Инвазивность борщевика обусловлена некоторыми особенностями: фитотоксичность растения; большая семенная продуктивность; распространение плодов воздушными массами; способность переносить сильные морозы и жару.

Борщевик Сосновского – крупное травянистое растение из семейства *Apiaceae* (сельдерейные), введённое в культуру, как кормовое растение, но впоследствии не нашедшее применения, вышло из под контроля агротехников и, сначала активно заняло пустоши, берега водоёмов, полосы отвода дорог, а в настоящее время активно внедряется в естественные и не используемые агроэкосистемы. По нашему мнению, этот вид обладает определёнными чертами инвазивности. Формируемая борщевиком мощная надземная сфера позволяет ему успешно конкурировать с любым представителем травянистых растений и даже с подростом таких лесных пород, как ива *(Salix)*, берёза *(Betula)*, дуб *(Quercus)*, сосна *(Pinus)*. Важным проблемой при выяснении механизмов инвазивности борщевика Сосновского является свойство его потенциальной алле

которого могут находиться содержащиеся в органах борщевика вторичные соединения из группы фуранокумаринов. Так, в его листьях содержатся ангелицин, бергаптен, ксантотоксин, умбеллиферон, а в плодах и корнях ещё и сфондин [7].

В пользу фитотоксичности говорит содержание алкалоидов, тритерпеновых сапонинов, флавоноидов, фуранокумаринов (бергаптен, изобергаптен, изопимпинелин, ксантотоксин, псорален и др.) [3]. Фуранокумарины, особенно бергаптен, обладают фотодинамической активностью, резко повышают чувствительность кожи к ультрафиолетовому излучению и вызывают воспаление, сходное с солнечным ожогом, после которого на теле часто остаются долго незаживающие темные пятна.

Чтобы протестировать выделения борщевика на аллелопатическую активность мы исследовали прорастание лекарственных: зверобоя продырявленного *(Hypericum perforatum L.)*; ромашка аптечная *(Matricaria chamomilla L.)*; душица обыкновенная *(Oríganum vulgáre L.)* (таблица 1) и культурных видов растений: ячмень обыкновенный *(Hordeum vulgare L.)* сорт Михайловский; пшеницы озимой мягкой *(Triticum aestivum L.)* сорта Звезда;

Таблица 1.

Влияние сока борщевика на развитие побегов лекарственных растений

Виды растений	Концентрации сока	Энергия прорастания (%)	Всхожесть семян (%)	Длина надземного побега (см)	Длина корня (см)
Hypéricum perforátum	I - контр. (H2O)	56 ±3,11	62,5 ±2,9	2,25 ±0,3	0
	II - 1/16	60 ±6,6	66 ±2,4	2,2 ±0,2	0
	III - 1/4	38 ±11,2	41,5 ±9,4	1,7 ±0,3	0
	IV - 1/1	0	0	0	0
Matricaria chamomilla	I - контр. (H2O)	66,6 ±1,8	67 ±1,4	1,75 ±0,2	0,53 ±0,09
	II - 1/16	27 ±3,4	27 ±1,8	1,9 ±0,14	0,42 ±0,08
	III - 1/4	4 ±1,6	7,3 ±0,8	1,2 ±0,2	0
	IV - 1/1	0	0	0	0

Oríganum vulgáre	I - контр. (H2O)	59 ±2,2	64 ±3,8	0,6 ±0,08	0,33 ±0,05
	II - 1/16	51 ±3	62 ±3	0,7 ±0,08	0,2 ±0,03
	III - 1/4	34 ±2,8	53 ±4	0,4 ±0,09	0
	IV - 1/1	0	0	0	0

редиса *(Raphanus sativus L.)* сорта Сакса; гороха посевного *(Pisum sativum L.)* сорта Глориоза; салата сорта Одесский Кудрявец *(Lactuca sativa L.)* (таблица 2.).

В результате биотестирования мы наблюдали ингибирование проростков некоторых видов культурных и лекарственных растений, причем наиболее ингибируемые соком оказались лекарственные растения, которые также содержат большое количество соединений вторичного метаболизма.

Такие результаты допустимы при условии, что борщевик в соке содержит ингибиторы (ксантотоксин, бергаптен, изопемпенилин и др.), которые по ксилеме транспортируются во все органы растения-аллелопата. В наших исследованиях также были зафиксированы и стимулирующие эффекты на энергию прорастания и всхожесть в слабой концентрации сока 1:16, для зверобоя, пшеницы, гороха, ячменя и редиса.

Таблица 2.

Влияние сока борщевика на развитие побегов лекарственных растений

Виды растений	Концентрации сока	Энергия прорастания (%)	Всхожесть семян (%)	Длина надземного побега (см)	Длина корня (см)
Vicia sativa	I - контр. (H2O)	77 ±6,1	80 ±6,5	2,7 ±0,7	4,05 ±0,6
	II - 1/16	83 ±3,8	86 ±3,6	2,5 ±0,3	6,5 ±1,1
	III - 1/4	31 ±3,1	33 ±3,5	1,88 ±0,5	2,4 ±0,5
	IV - 1/1	30,7 ±3,5	32,5 ±3,6	1,9 ±0,4	2,4 ±0,5
Triticum aestivum	I - контр. (H2O)	97,2 ± 0,7	97,4 ± 0,6	3,6 ±0,4	7,2 ±0,5
	II - 1/16	98,4 ± 0,5	98,6 ± 0,5	3,2 ±0,2	7,7 ± 0,6
	III - 1/4	75,4 ± 1,8	76,6 ± 1,7	2,3 ±0,3	4,8 ±0,4
	IV - 1/1	51,6 ± 1,3	52,8 ± 1,2	1,6 ±0,2	3,4 ±0,3

Hordeum vulgare	I - контр. (H2O)	75 ± 2,2	88 ± 2,5	8,6 ±0,4	9,9 ±0,6
	II - 1/16	66 ± 3,8	93 ± 1,8	7,5 ±0,4	7,7 ± 0,5
	III - 1/4	55,2 ± 8,6	66 ± 6,1	3,8 ±0,8	5,9 ±0,4
	IV - 1/1	9 ± 1,5	12 ± 2,6	1,5 ±0,2	3,9 ±0,3
Raphanus sativus	I - контр. (H2O)	85,5 ±2,4	89,25 ±5,1	1,73 ± 0,1	2,82 ±0,6
	II - 1/16	62,25 ±11,9	68 ±13,1	1,81 ± 0,2	2,6 ± 0,2
	III - 1/4	38,7 ±6,6	41,7 ±6,5	0,68 ± 0,03	0,67 ± 0,1
	IV - 1/1	1,25 ±0,4	1,25 ±0,4	0,05 ±0,04	0,04 ±0,03
Lactuca sativa	I - контр. (H2O)	86,5 ± 1,6	87 ± 1,6	5 ± 0,5	3,6 ± 0,3
	II - 1/16	72,5 ± 2,9	85,5 ± 1,3	5,3 ± 0,3	1,7 ± 0,2
	III - 1/4	71,3 ± 3,8	83,8 ± 1,2	3,5 ± 0,3	1,5 ± 0,2
	IV - 1/1	36,5 ± 1,7	83 ± 1,7	2,6 ± 0,3	1,1 ± 0,1

Подобная реакция проростков не опровергает теорию действия аллелохимикалий на тестируемые проростки, а наоборот, подтверждает нашу гипотезу. Согласно работам исследователей вторичных метаболитов многие фенольные соединения являются антагонистами ИУК и гиббереллина [9].

В борьбе с неконтролируемым распространением борщевика Сосновского исследователи предлагают использовать гербициды, а также разведение на плантациях борщевика брюхоногих моллюсков *Agriolimax agrestis*. Но эти методы затратны и не всегда доступны в исполнении.

Мы для решения этого вопроса обрабатывали почву под борщевиком следующими растворами: раствором соли, раствором щелочи, в контроле – водопроводная вода. Щелочь разбавляли в соотношении 200г NaOH на 1 литр воды; соль NaCl в соотношении 200г на 1 литр воды. В каждом случае использовалось по 6 литров воды. Полученными растворами обрабатывали по 10 растений борщевика 2-

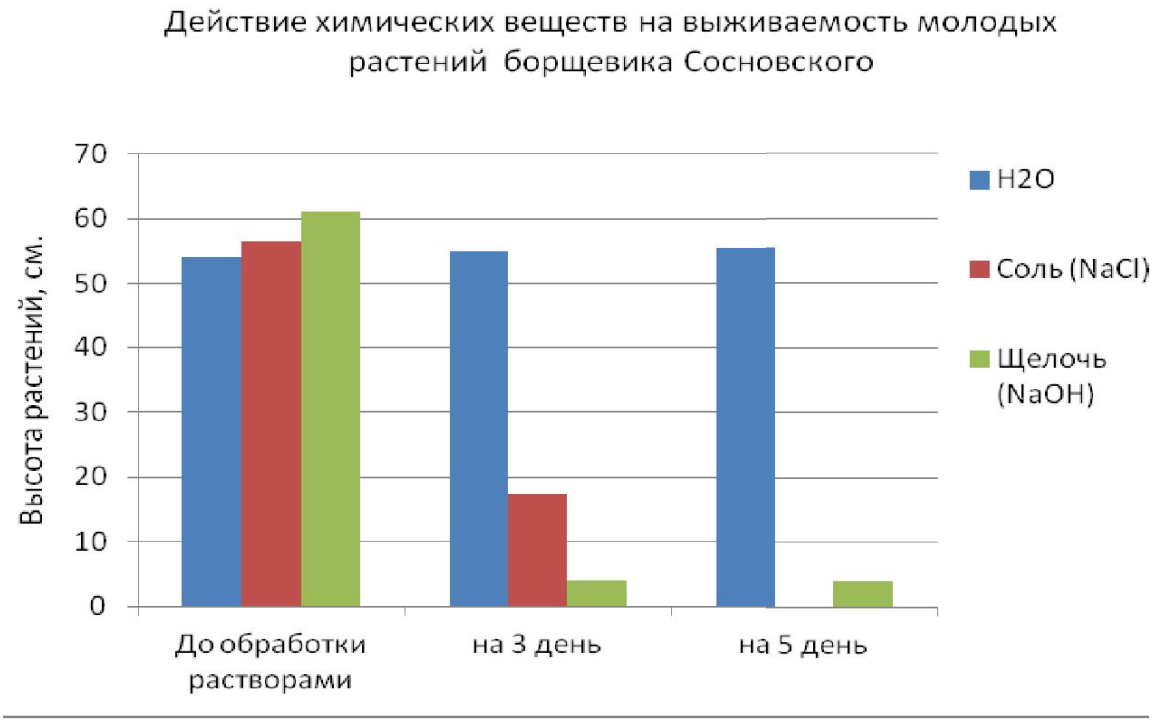

Рис. 1. Обработка растений борщевика химическими растворами

Каждые три дня после первого полива мы приходили и визуально оценивали результаты. Они были следующими: на 3 день после обработки щелочью сильных изменений не наблюдалось, напротив, борщевик образовывает новый лист и поэтому пришлось повторно вносить раствор щелочи. Тем временем как, после обработки солью были заметные изменения - листья борщевика были буквально растворены. Полив раствором карбоната ($CaCO3$) оказался не эффективным в борьбе с борщевиком. Через 5 дней после начала опыта мы также произвели визуальную оценку нашего эксперимента. После полива солевым раствором у борщевика Сосновского погибли стебель, листья, корень (рис.1). На следующий год, в местах полива раствором соли растений борщевика не обнаружилось, тогда, как в местах обработки щелочью молодые растения сорняка возникли снова.

Таким образом, в борьбе с борщевиком Сосновского можно использовать солевые ($NaCl*H2O$) растворы. Как видно на результатах опыта - соль лучше подавляет рост борщевика Сосновского по сравнению с другими веществами. Но в случае обработки почвы раствором соли возникает другая проблема экологического характера - засоление. Мы предлагаем для умен

шения концентрации ионов соли в почве выращивать на обработанных территориях таких солеустойчивых видов растений как: хрустальная травка, ячмень, сахарная свёкла, хлопчатник, свёкла столовая, томаты, капуста, бермудская трава, пырей высокий, овсяница высокая, пшенично-пырейные гибриды, и другие. Эти виды растений-галофитов выводят ионы соли, что подтверждено исследованиями по всему миру. Солевое загрязнение не ухудшит общего экологического состояния. Использование солевых растворов с точки зрения экономических и экологических аспектов рациональнее, чем гербицидов в борьбе с агрессивным распространением борщевика.

Для эффективного уничтожения борщевика необходимо в первую очередь: усиление агротехнических мероприятий и в целом уровня развития сельского хозяйства в Московской области и других регионах России. Только регулярные обработки почв, занятых в настоящее время борщевиком, при выращивании сельхоз культур могут обеспечить экономическую выгоду, при этом провести экологически чистое мероприятие по предупреждению нежелательного распространения этого сорняка. Для этого необходима переоценка ценностей нашего государства в пользу образования и развития сельского хозяйства. В качестве примера можно привести хозяйство таких стран, как Чехия, Польша, Германия, где успешность агротехнических мероприятий в борьбе с борщевиком реализована успешно.

Литература

1. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия. Киев.: Наукова думка, 1986. 235 с.
2. Далькэ И.В., Чадин И.Ф., Малышев Р.В., Захожий И.Г., Маслова С.П., Табаленкова Г.Н. Структурные и физиологические факторы конкурентоспособности борщевика Сосновского за пределами ственного ареала Годичное собрание общества физиологов растений, Калининград, 2014.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Издание 5-ое. Москва.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С. Экофизиология семян. Формирование фитоценозов. Москва.: РГАУ-МСХА имени

5. Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С., Бударин С.Н., Клечковская Ю.Б., Паштанова Е.С. Аллелопатический эффект Heracleum sosnowskyi MANDEN, сорных и лекарственных растений на культурные виды // Материалы Годичного собрания Общества физиологов растений России («Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитотехнологий»). Калининград. 2014. Ч. II. С. 234.
6. А.С. Кушакова1*, К.Г. Ткаченко2, И.Г. Зенкевич. Химия растительного сырья. 2010. №4. Определение компонентного состава эфирных масел борщевиков с использованием хроматораспределительного метода. Санкт-Петербургский государственный университет, Университетский пр., 26, Ботанический институт им. В.И. Комарова РАН, Санкт-Петербург.
7. Юрлова Р.Ю., Черняк Д.М., Кутовая О.О. Фурокумарины Heracleum sosnowskyi и Heracleum moellendorffii // Тихоокеанский медицинский журнал. 2013. №2 (52). С. 91-93.
8. Kong C.H., Liang W.J., Xu X.H., Wang P., Jiang Y. Release and activity of allelochemicals from allelopathic rice seedlings // Journal of agricultural and food chemistry. 2004. 52. P. 2861-2865.
9. Kruse M., Strandberg M., Strandberg B. Ecological effects of allelopathic plants – a review // NERI Technical Report. 2000. №315. 67 P.
10. Peneva A. Allelopathic effect of seed extracts and powder of coffee (Coffea arabica L.) on common cocklebur (Xanthium strumarium L.) // Bulgarian journal of agricultural science. 2007. 13. P. 205-211.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

© М.В.Бутров, Н.А.Иванищева
Оренбургский Государственный Педагогический Университет,
г. Оренбург

Аннотация. Оренбургская область является одним из ведущих нефтегазодобывающих регионов европейской части России и занимает одно из первых мест по ресурсному нефтегазовому потенциалу. Промышленные объекты нефтегазодобычи оказывают всё более возрастающее воздействие на природные комплексы, что приводит к возникновению причин нарушения экологического равновесия в регионе. В представленной статье анализируется сложившаяся экологическая обстановка.

Ключевые слова: нефть, газ, добыча, проблемы экологии, геоэко