

БИОТЕСТИРОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПЛОДАХ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN*

В статье приводятся результаты исследования влияния физиологически активных веществ, входящих в состав плодов *Heracleum sosnowskyi* Manden., на прорастание семян и развитие проростков растений-биотестов. Делается вывод об ингибирующем действии данных веществ.

Ключевые слова: силос, инвазивность, колины, экологическая обстановка, кумарины, дубильные вещества, эфирные масла, эксперимент

Heracleum sosnowskyi Manden. – кавказский вид, в настоящее время широко распространившийся на северо-западе России, а также в Восточной Европе. Расселение вида на данной территории обусловлено его длительным культивированием как силосной культуры в разных частях Европы и России. За относительно короткий срок произошло стремительное распространение *H. sosnowskyi* из агрофитоценозов в естественные фитоценозы. Переселившись в дикую природу, вид заселил берега водоёмов, пустыри, полосы отвода дорог, необрабатываемые участки полей. В сформировавшихся фитоценозах *H. sosnowskyi* доминирует и является эдификатором, создавая среду обитания для других видов. Высокая инвазивность *H. sosnowskyi* обусловлена следующими факторами: большая плодовитость (до 70 тыс. семян с одного растения) [2]; высокий процент всхожести семян; прорастание семян ранней весной до появления другой растительности; низкая смертность проростков; быстрый рост, способность расти скученно и вытеснять другие виды; постоянное количество плодоносящих растений в популяциях; задержка цветения при неблагоприятных условиях; выделение физиологически активных веществ, тормозящих прорастание и развитие других видов растений.

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме взаимодействия растений в фитоценозах. Среди различных видов взаимодействия одним из наиболее важных является химическое взаимодействие. Различные органы растений выделяют в почву и атмосферу физиологически активные вещества, оказывающие определённое воздействие на рост и развитие других растений. Физиологически активные вещества, выделяемые растениями, называют колинами. Понятие “колины” включает все поступающие в среду органические вещества растительного происхождения, т.е. прижизненные и посмертные выделения, которые участвуют в химическом взаимодействии растений.

Все вещества, находящиеся в растениях, вливаются в общий экологический фонд, создающий вокруг растения-донора определённую экологическую обстановку, благоприятную для одних видов растений и неблагоприятную для других. Все органы растений способны выделять в окружающую среду разнообразные вещества, довольно хорошо известные по химическому составу.

В состав различных органов *H. sosnowskyi* входят 3 группы веществ: кумари-

* © Дубровин А. П.

ны, дубильные вещества и эфирные масла. Кумарины входят в состав всех органов *H. sosnowskyi*, наибольшее количество различных видов кумаринов обнаружено в плодах. Дубильные вещества содержатся в корнях (2.89 – 2.92%), стебле и листьях борщевика (4.15 – 5.21%). Эфирные масла находятся в корнях (0.14 – 0.5%), стебле и листьях (0.09 – 0.38%), а также в плодах (1.8 – 5.5%) [3].

На начальном этапе круговорота физиологически активных веществ действуют выделения прорастающих семян. Во время прорастания семян в окружающую среду диффундируют различные вещества, среди которых присутствуют ингибиторы, снижающие энергию прорастания данного вида или других видов.

Следует отметить, что плоды борщевика осыпаются в непосредственной близости от самого растения, выделяя в почву значительное количество колинов. Постоянными спутниками борщевика являются различные виды дерновинных и длиннокорневищных злаков: *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Phleum pratense* L. и др., а также *Urtica dioica* L., т.е. виды, у которых преобладает вегетативный способ размножения. Таким образом, можно предположить, что вещества, выделяемые борщевиком, замедляют процесс прорастания семян других видов, угнетают их семенное возобновление и дальнейшее развитие. Виды, способные к активному вегетативному размножению, оказываются, таким образом, более устойчивыми к воздействию колинов борщевика.

В ходе проведенного эксперимента изучено влияние физиологически активных веществ, содержащихся в плодах *H. sosnowskyi*, на особенности прорастания растений-биотестов [1]. Для исследования взяты плоды *H. sosnowskyi* и пробы почвы. Сбор материала производился на территории Московской области в весенне-летний период 2007-2008 гг. Материал взят из 6 популяций *H. sosnowskyi*, произрастающих в разных районах МО.

Плоды *H. sosnowskyi* измельчали и настаивали в дистиллированной воде в соотношении 1:2 в течение суток при температуре 20 - 23 °С. Аналогичным образом получали экстракт из почвы при соотношении 1:2. Полученные экстракты разбавлялись дистиллированной водой в соотношении 1:1. В чашки Петри на постоянно увлажненную экстрактом фильтровальную бумагу помещались по 10 семян растений-биотестов: огурца, кукурузы и кабачка. Опыты с использованием вытяжки из семян и из почвы производились параллельно. Эксперимент проведен в трехкратной повторности. Длительность эксперимента — семь суток. Биометрические измерения длины корешков проростков производились на седьмой день проращивания.

Полученные данные обрабатывались в программе «Primer of Biostatistics» version 4.03 for WINDOWS, предназначенной для статистической обработки результатов медицинских и биологических исследований методами, описанными в книге С. Гланца “Медико-биологическая статистика” (Primer of Biostatistics, 4th Edition, S.A.Glantz, McGraw-Hill).

Данные измерений показаны в табл 1.

Динамика прорастания семян при воздействии водной вытяжки из плодов *H. sosnowskyi*.

Популяция	вытяжка	Объект биотестирования								
		огурец			кукуруза			кабачок		
		Средняя длина корешков (мм)	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Средняя длина корешков (мм)	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Средняя длина корешков (мм)	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка
Контроль (дист. вода)	91.82 (53 – 205)	65.99	19.9	220.4 (295 – 332)	129.8	58.05	68.4 (60 – 77)	6.004	1.899	
№1	Плоды	66.92 (45 – 160)	55.48	15.39	72.6 (65 – 80)	4.695	1.485	26 (35 – 69)	33.08	16.54
	Почва	21.5 (17 – 26)	3.507	1.432	101.7 (58 – 183)	44.75	14.92	37 (20 – 52)	11.43	3.615
№2	Плоды	1.107 (1 – 2,5)	0.7641	0.2042	9.333 (5 – 13)	3.141	1.282	23.67 (20 – 30)	3.724	1.52
	Почва	74.5 (60 – 84)	10.41	4.249	55.7 (44 – 67)	8.166	2.582	42.8 (23 – 62)	17.06	5.395
№3	Плоды	6.333 (4 – 10)	2.066	0.8433	29.1 (27 – 61)	4.483	1.418	19.5 (4 – 72)	28.03	8.452
	Почва	62.8 (18 – 113)	44.26	14	156 (123 – 250)	65.65	20.76	32.9 (21 – 45)	7.34	2.321
№4	Плоды	13.42 (11 – 16)	1.855	0.7574	47.5 (27 – 61)	4.483	1.418	20.55 (20 – 32)	4.126	1.82
	Почва	79.11 (18 – 152)	42.31	14.1	173.8 (97 – 350)	83.47	26.39	49.17 (4 – 222)	87.96	35.91
№5	Плоды	11.25 (10 – 13)	1.173	0.4787	65.2 (56 – 72)	4.962	1.569	15 (8 – 20)	10.98	4.201
	Почва	68 (42 – 157)	48.66	15.39	133 (15 – 252)	104.2	46.58	24 (32 – 52)	23.15	10.35
№6	Плоды	22.17 (16 – 30)	5.913	2.414	47.5 (27 – 61)	10.78	3.41	18.5 (5 – 35)	25.05	9.353
	Почва	62.71 (48 – 162)	58.43	15.62	197.8 (70 – 320)	95.81	42.85	22.67 (5 – 58)	26.52	10.82

* - в скобках указаны пределы варьирования показателя.

Исследованные популяции *H. sosnowskyi*
1) Сергиево-Посадский район, д. Ченцы; 2) Сергиево-Посадский район, д. Константиново; 3) Сергиево-Посадский район, д. Заболотье; 4) Подольский район, д. Ярцево; 5) Сергиево-Посадский район, д. Барово; 6) Можайский район, д. Бородино.

В ходе эксперимента было установлено, что водорастворимые вещества, содержащиеся в семенах *H. sosnowskyi*, оказывают сильное ингибирующее воздействие на тест-объекты. Под воздействием этих веществ задерживается активизация процессов набухания и начало активных обменных процессов в семени, что приводит к уменьшению энергии прорастания и всхожести. У проростков наблюдается замедление роста корневой системы, недоразвитие или полная редукция корневых волосков, что приводит к снижению всасывающей способности развивающегося корня. Вероятно, выделения плодов *H. sosnowskyi* являются важным биотическим фактором, который играет заметную роль в процессе взаимодействия между семенами и проростками других травянистых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – Киев.: Наукова думка, 1965. – 350 с.
2. Жамба Г.Е. Содержание кумариновых соединений в органах борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на разных фазах его развития. Укр. бот. журн., Киев; Наукова думка. — №5, 1969.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. АН СССР. Ботан. Ин-т им. В.Л. Комарова Отв. ред. П.Д. Соколов. Л.: Наука, 1988. – 357 с.

*BIOTESTING OF ACTIVITY OF THE WATER-SOLUBLE SUBSTANCES CONTAINING
IN FRUITS HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN*

A. Dubrovin

*In article results of research of influence of physiologically active substances which are a part of fruits **Heracleum sosnowskyi**, on germination of seeds and development of sprouts of plants-biotests are resulted. The conclusion about overwhelming action of the given substances becomes.*

Key words: silo, invasion, colin, ecological conditions, coumarin, tannins, essence, experiment