

По результатам гельминтологического исследования у карася серебряного минимальная зараженность представителями класса Trematoda составила для *O. felineus* – 1,4%, максимальная экстенсивность инвазии регистрировалась для *M. xanthosomus* – 15,2%. Зараженность представителем класса Secernentea *P. sanguinea* составила 6,9%. Наиболее часто у карася серебряного регистрировался представитель класса Monogenea *D. paradoxum*, зараженность которым составил 31,9%.

Заключение. Таким образом, у обследованных рыб *Carassius auratus* s. lato зарегистрировано 8 видов гельминтов, минимальная экстенсивность инвазии составила для представителя класса Trematoda – 1,4% (*O. felineus*), максимальная зараженность для класса Monogenea – 31,9% (*D. paradoxum*).

Следует отметить, что карась серебряный, как чужеродный вид рыб в водных экосистемах Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, участвует в циркуляции гельминтов нативных видов рыб, а также в расширении круга хозяев для аборигенной гельминтофауны.

Литература

1. Полетаев, А.С. Натурализация карася серебряного (*Carassius auratus* s. *Lato*) на территории Беларуси / А.С. Полетаев, В.К. Ризевский // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск, 2019. – Вып. 35. – С.147–159.
2. Бычкова Е.И. Особенности формирования гельминтофауны карася серебряного в водоемах Беларуси / Е.И. Бычкова, М.М. Якович, С.М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск, 2023. – Вып. 39. – С. 403–417.
3. Быховская – Павловская, Е.И. Паразиты рыб. Руководство по изучению: методы зоологических исследований / И.Е. Быховская – Павловская. – Л.: Наука, 1996. – 123 с.

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ИЗ РОДА ЗОЛОТАРНИК

В.Н. Прохоров, Е.Н. Карасева, М.М. Сак, А.В. Бабков, Т.В. Фролова
Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь, prohoroff1960@mail.ru

Инвазивные виды золотарника считаются одними из самых агрессивных видов растений XXI века, нанешие серьезный экологический ущерб во всем мире. Золотарник канадский (*S. canadensis* L.) внесен в «Список инвазивных видов, составленный «ЕРРО», в котором перечислены виды, наносящие серьезный ущерб аборигенным видам растений, окружающей среде и биологическому разнообразию. Золотарник канадский одно из самых старых декоративных растений, интродуцированных в Европу. Первоначально культивировали в ботанических садах и распространяли по питомникам. Из-за простоты выращивания и не требовательности к условиям возделывания золотарник широко использовался в декоративном садоводстве, что способствовало его распространению в различных регионах. Семена и корневища могут распространяться и в результате перемещения грунтов входе строительных работ, при прокладывании автомобильных и железных дорог.

Распространяется очень быстро в широком диапазоне почвенных условий, как по структуре, так и по плодородию почвы. Конкурирует с аборигенными растениями, приводя к серьезным изменениям в составе естественной флоры. Внедрившись в то или иное местообитание, может оставаться доминантом в течение длительного времени,

благодаря многочисленным побегам возобновления и мощному развитию корневой системы у них. Активному расселению во вторичном ареале также способствует его высокая приспособляемость к новым условиям окружающей среды и очень высокий уровень изменчивости из-за успешной гибридизации. Отличается высокой зимостойкостью, переносит длительные засухи в летний период, практически не повреждается болезнями и вредителями. Существует и много других причин успеха инвазивных золотарников, в том числе их значительная экологическая толерантность: колонизирует места обитания, характеризующиеся разнообразной текстурой почвы, pH или содержанием питательных веществ [1]. Популяции золотарника быстро развиваются из-за очень высокого уровня конкурентоспособности и их аллелопатических эффектов, часто, связанных содержанием в растениях различных фенольных соединений. Так исследования китайских ученых [2] показали, что золотарник канадский в Китае обладает более высокой конкурентоспособностью, чем в США, и что ее повышение на 46,1% обусловлено аллелопатией.

В этой связи цель наших исследований – сравнительная оценка аллелопатической активности и содержания фенольных соединений в растениях инвазивного вида золотарника канадского и аборигенного золотарника обыкновенного. Отбор проб проводили в местах нахождения популяций на территории Минска и Минского и Смолевичского районов Минской области. Аллелопатическую активность определяли на основе влияния водных экстрактов, полученных из сухой биомассы различных органов золотарника канадского, на рост проростков кресс-салата.

Проведенные в Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси исследования по изучению влияния водных экстрактов, полученных из различных органов золотарника канадского, показали сильное аллелопатическое влияние этого инвазивного вида на линейный рост проростков тест-культур (кресс-салат, редис посевной).

При этом, если высокая концентрация (10%) оказывает сильное ингибирующее влияние на рост проростков тест-культур, то концентрации от 0,001% до 1% – небольшое стимулирующее действие (табл.1).

Таблица 1 – Влияние различных концентраций водных экстрактов, полученных из надземной биомассы растений золотарника канадского на разных этапах вегетации на длину проростков тест-культуры (в % к контролю)

Концентрация водного экстракта, %	Даты отбора проб							
	26.05	02.06	12.06	22.06	12.07	05.08	16.08	23.09
10	57,0	64,3	31,6	37,0	48,4	59,8	63,7	92,0
1	79,8	93,5	67,1	96,4	95,6	94,8	89,3	101,1
0,1	93,3	101,2	94,4	108,9	103,2	97,5	93,6	93,1
0,01	86,3	101,0	94,2	108,7	106,6	104,4	90,0	97,1
0,001	84,6	105,5	94,6	112,7	108,2	103,6	107,1	90,7

Наибольшую аллелопатическую активность имеют водные экстракты, полученные из растений золотарника канадского в период интенсивного роста растений и фазы бутонизации (табл.1). Это проявляется в более сильном ингибировании длины проростков кресс-салата 10%-ной концентрацией экстрактов в этот период.

Наиболее сильное ингибирующее влияние оказывают водные экстракты, полученные из листьев золотарника канадского (39,8% в сравнении с контролем, а из старых листьев только 20%). В то время как для стеблей при концентрации водных экстрактов 10% значение данного показателя составило только 95,5%, корневищ – 86,9%,

корней – 93,9%. Низкие концентрации водных экстрактов, полученные из различных органов золотарника канадского, оказывают небольшое стимулирующее влияние на рост проростков тест-культур в пределах от 102 до 114,5% в сравнении с контролем.

Проведенная оценка аллелопатической активности соцветий, листьев и корневищ золотарника канадского при помощи сэндвич-теста показала, что наиболее высокое ингибирование роста корней кресс-салата отмечается в вариантах с листьями (56,5%) и соцветиями (60,4%) золотарника, то время как в варианте со стеблями значение показателя в сравнении с контролем составило 72,5%. То есть результаты данного метода подтвердили, данные полученные при использовании метода традиционных тест-культур. Изучено общее содержание фенольных соединений в надземной биомассе инвазивного вида золотарника канадского и аборигенного – золотарника обыкновенного. Показано, что растения золотарника канадского характеризуется более высоким общим содержанием фенольных соединений (4,36%), по сравнению с аборигенным видом – золотарником обыкновенным (3,08%) (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание фенольных соединений в растениях золотарника канадского в начале фазы цветения

Вариант	Общее содержание фенольных соединений, %
Золотарник канадский	4,36 ± 0,27
Золотарник обыкновенный	3,08 ± 0,15

Полученные данные по содержанию фенольных соединений (табл. 2) тесно коррелируют с уровнем аллелопатической активности водных экстрактов, полученных из растений золотарников канадского и золотарника обыкновенного в период интенсивного роста побегов (табл. 3). Представленные в таблице экспериментальные данные подтверждают, что инвазивный вид золотарник канадский обладает более высокой аллелопатической активностью по сравнению с аборигенным видом – золотарником обыкновенным.

Таблица 3 – Влияние различных концентраций водных экстрактов, полученных из растений золотарника канадского и золотарника обыкновенного на длину корней и побегов тест-культуры

Вид растения	Концентрация водных экстрактов, %	
	10	0,001
	длина корней тест-культуры в % к контролю	
Золотарник канадский	36,2	105,3
Золотарник обыкновенный	41,5	108,7
Вид растения	длина побегов тест-культуры в % к контролю	
	10	0,001
	длина побегов тест-культуры в % к контролю	
Золотарник канадский	47,9	110,2
Золотарник обыкновенный	52,3	107,1

Таким образом, проведенные исследования показали, что инвазивная активность близкородственных видов золотарников – канадского и обыкновенного, коррелирует с их аллелопатической активностью и содержанием в тканях фенольных соединений.

Литература

1. Прохоров, В.Н. Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.): биологические особенности, хозяйственное использование и меры ограничения распространения / В.Н. Прохоров, Н.А. Ламан // Ботаника. – 2018. – Вып.47. – С. 150–168.
2. Enhanced allelopathy and competitive ability of invasive plant *Solidago canadensis* in its introduced range / Y.Yuan [et al.] // Journal of Plant Ecology. – 2013. – Vol.6, is.3. – P. 253–263. doi:10.1093/jpe/rts033.