

ХАРАКТЕР УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕЛЕННОЙ ВОДОРОСЛИ *KLEBSORMIDIUM FLACCIDUM* К ГЕРБИЦИДАМ

Представлены результаты исследований влияния гербицидов нитрана, бетанала, триаллата на зеленую нитчатую водоросль *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al. Установлено, что использованные концентрации (1×10^{-3} – 1×10^{-8} моль/л) этих гербицидов вызывали разнообразные морфологические изменения нитей и клеток *K. flaccidum*. В интервале данных концентраций нитран не приводил к гибели. Гибель водоросли наблюдалась при концентрациях бетанала – 1×10^{-7} – 1×10^{-8} , а триаллата – 1×10^{-8} и в интервале 1×10^{-3} – 1×10^{-6} моль /л.

Ключевые слова: гербициды, нитран, бетанал, триаллат, почвенные водоросли, морфология водорослей, устойчивость.

Klebsormidium flaccidum (Kützing) Silva, Mattox & Blackwell распространенный вид нитчатой зеленой водоросли, встречается в пресных стоячих и проточных водах, а также на камнях, коре деревьев, влажной почве и в толще почвенного слоя [3]. При внесении гербицидов в почву они оказывают разностороннее воздействие на ее биоту, в том числе и на водоросли [2,4]. В эксперименте использовали культуру, выделенную из пробы почвы Занчуринский района, взятой в 2 км от деревни Биктау Республики Башкортостан. Культуру выращивали в жидкой и агаризованной питательной среде Болда. Изучали влияние гербицидов, наиболее часто используемых в

Таблица 1. Влияние гербицидов на морфометрические показатели *K.flaccidum*

Конц. моль/л	Нитран		Бетанал		Триаллат	
	А	Б	А	Б	А	Б
Контр.	23	13,94±0,57	23	13,94±0,57	23	13,94±0,57
1×10^{-8}	9	10,20±0,46	Г	Г	Г	Г
1×10^{-7}	13	10,23±0,27	Г	Г	50	7,99±0,11
1×10^{-6}	14	10,81±0,34	6,	13,09±0,22	32	11,73±0,37
1×10^{-5}	5	9,32±0,25	17	11,90±0,00	Г	Г
1×10^{-4}	9	9,01±0,22	12	11,90±0,17	Г	Г
1×10^{-3}	14	8,43±0,22	11	7,55±0,12	Г	Г

Примечание: А – длина нитей, выраженная числом клеток; Б – длина клеток в мкм; Г – гибель клеток.

Таблица 2. Влияние гербицидов на морфологический статус *K.flaccidum*

Конц. моль/л	Нитран	Бетанал
Контр.	Нити длинные, прямые или разнообразно изогнутые. Клетки цилиндрические, реже бочонковидные обычно с тонкими оболочками. Хлоропласт большей частью крупный, дисковидный, с ровными или волнисто изрезанными краями и довольно крупным пиреноидом.	
1×10^{-8}	Деформация хлоропласта, но грануляции не наблюдалась, длина клеток и длина нитей уменьшилась п.к.	Гибель клеток.
1×10^{-7}	Хлоропласт видоизменен, клетки округлые, бочонковидные, длина клеток и нитей уменьшилась п.к.	Гибель клеток.
1×10^{-6}	Деформация хлоропласта, нити большей частью прямые, слегка изогнутые, длина клеток и нитей уменьшилась п.к.	Грануляция хлоропласта, уменьшение длины клеток и нитей, ширина клеток п.к. не изменилась
1×10^{-5}	Хлоропласт крупный, зернистый, гранулированный; преобладают нити по 2 ,4 6 клеток, длина клеток п.к. уменьшилась.	Грануляция хлоропласта, но нарушение клеточных стенок не наблюдалась, длина нитей и ширина клеток не изменилась п.к., а длина клеток уменьшилась.
1×10^{-4}	Грануляция хлоропласта, нити прямые, но произошла сильная их фрагментация, уменьшение длины клеток.	Отхождение хлоропласта от клеточной стенки, уменьшение длины нитей и клеток, ширина клеток не изменилась п.к.
1×10^{-3}	Деформация и грануляция хлоропласта, нити разнообразно изогнутые, длина клеток по сравнению с контролем уменьшилась.	Изменение окраски на коричневую, отхождение хлоропласта от клеточной стенки; длина нитей и клеток уменьшилась, а ширина не изменилась п.к.

Примечание: п.к. – по сравнению с контролем

сельском хозяйстве: нитрана, бетанала, триаллата в концентрациях 1×10^{-3} – 10^{-8} моль/л, контролем служила питательная среда. Триаллат S-(2,3,3-трихлораллил)-N,N-диизопротилтиокарбамат, применяется в качестве гербицида для борьбы с овсягом в посевах пшеницы, ячменя, льна и других культур. Действующим началом бетанала является 3-метоксикарбонил – аминофенил-N-(3-метилфенил) карбамат, применяется для борьбы с сорняками сахарной и кормовой свеклы. Нитран 2,6-Динитро-4-трифторметил-N,N-дипропиланилин, применяется как гербицид для довсходового внесения на посевах табака, гороха и др. [1]. Просмотр и измерение размеров клеток проводили на 3,6,14,18-й день культивирования. Для контроля гибели культуры

K. flaccidum в экспериментальных вариантах ее пересаживали на свежую питательную среду и культивировали в течение 7 суток. Если при этом живые клетки не обнаруживались, то культуру считали погибшей. В каждом варианте опыта и в контроле измеряли по 100 клеток.

Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таким образом, из трех исследованных гербицидов для нитчатой зеленой водоросли *K. flaccidum* наиболее токсичным оказался триаллат, менее токсичным – нитран, бетанал занимал промежуточное положение. Под воздействием разных гербицидов у *K. flaccidum* происходили сходные анатомо-морфологические изменения клеток и нитей.

Список использованной литературы:

1. Химические средства защиты растений. М., 1979, 432с.
2. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботанический журнал, №4, 1990, С. 441-452.
3. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976, 144с.
4. Pipe A.E., Shubert L.E. The use of algae as indicators of soil fertility // Algae as ecological indicators (Ed. L.E. Shubert). London: Acad. Press, 1984. P. 213.