

УДК 546.23+59

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПОЛЕЗНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Э.А. Таккель, к.б.н., доцент, Пензенская ГСХА

Изучалось влияние соединений селена на полезных членистоногих при их разведении в биологической лаборатории с целью стимуляции развития и увеличения их продуктивности, в частности, на энтомо- и акарифагов, используемых методом колонизации в борьбе с фитофагами в закрытом грунте. Установлено, что из испытываемых соединений селена наиболее положительный эффект оказывали селенопирин в концентрации 0,01%, селенат натрия в концентрации 10^7 моль/л, что выражалось в увеличении численности исследуемых объектов, а следовательно, выхода биопродукции.

Ключевые слова: фитосейулюс, галлица-афидимиза, селенат натрия, селенопирин, агробиоценоз, фитофаги.

Введение

Обширным материалом отечественных и зарубежных исследователей установлено, что селен и его производные способны поддерживать нормальную работоспособность трех основных защитных систем животного организма (антиоксидантной, иммунной и детоксицирующей) и обеспечению нормальной деятельности систем энергопродуцирования. Рядом многих исследователей сообщается также о том, что воздействие селена в низких дозах на высших животных практически всегда приводит к увеличению большинства их продуктивных показателей, привесов живой массы, яйценоскости, количества и жизнестойкости приплода.

Улучшение продуктивности животных под влиянием селена объясняется адаптогенным влиянием последнего, обеспечивающим предупреждение или нивелирование последствий кормового стресса или стрессов, связанных с нарушением нормального содержания животных (Блинохватов, 2001).

Учитывая стимулирующее влияние селена на самые различные организмы, в том числе и на животных, можно ожидать благоприятное его действие на полезных членистоногих, которое может выражаться в повышении продуктивных качеств энтомо-акарифагов. К настоящему времени вопрос о характере воздействия селена на членистоногих изучен недостаточно. Данные аспекты послужили основанием для изучения влияния соединений селена на полезных членистоногих с целью повышения их продуктивности при массовом разведении в биологической лаборатории.

Материалы и методы

Изучение биологической активности (в основном воспроизводительной функции) проводили на модельных объектах: галлице-афидимизе (*Aphidoletes aphidimiza* Rond., 1893) из отряда двукрылых (Diptera), и хищном клеще из отряда паразитиформных, сем. (Phytoseiidae) – фитосейулюсе (*Phytoseiulus persimilis* Ath.-H., 1886). Выбор данных объектов в

качестве модели для изучения биологической активности селена обусловлен доступностью воздействия на различные этапы онтогенеза и короткий цикл развития хищников. Селен применяли в виде растворов селената натрия (Na_2SeO_4) и селенопиранина (9-фенил-симм.-октагидроселеноксанта) в различных концентрациях и способах воздействия. 1. Селен вносили в почву в виде растворов селената натрия путем полива для выращивания растений в дозах 0,5 и 0,25 мг Se/кг почвы; 2. Перед посевом семена сои (используемые для разведения фитосейулюса) и бобов (используемые для разведения галлицы-афидимизы) содержали в разбавленных растворах селената натрия в концентрациях 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} моль/л с экспозицией 24 ч. 3. Воздействовали контактно растворами селената натрия в концентрациях 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} моль/л на фитосейулюса, и в концентрации 10^{-3} моль/л на личинок галлицы-афидимизы третьего возраста. 4. Раствором селенопиранина воздействовали контактно на растения сои с находящимися на них клещами в концентрациях 1%; 0,01%; 0,001%. Численность хищников учитывалась с 10 растений в трехкратной повторности каждой концентрации на 5-7-9 день после выпуска на растения.

Результаты и обсуждения

Селен в растениях находится в виде неорганических соединений (селената и селенита) и в органических формах. В большой степени он локализован в белковых молекулах, входя туда в форме специфических аминокислот-селенометеонина, селеноцистеина, метилселеницистина (Bollard, 1983). На основании ряда проведенных исследований мы не ожидали позитивной реакции в росте и развитии растений. В задачу входило использовать растения сои и бобов в качестве «селеновых удобрений» для создания триотрофа растение-фитофаг-энтомо-акарифаг. Внесение селената натрия в питательную среду и обработка семян в различных концентрациях не приводило к видимым изменениям, напротив, из-за угнетенности растений нарастание численности фитосейулюса и личинок галлицы не происходило в

1. Влияние селената натрия на продуктивность галлицы-афидимизы

Вариант	Средняя масса личинки (мг)	Выход имаго к общему числу куколок	% самок к общему числу особей	Среднее количество яиц, отложенное самкой за весь период жизни	Получено яиц на 100 особей, шт.
10^{-3} м/л	0,0014	100	70	99	6930
Контроль	0,0008	97,7	40	87	3480

2. Влияние селената натрия на продуктивность фитосейулюса

Дни учета	Численность фитосейулюса (особей/растение)		Получено особей фитосейулюса с 1м ²	
	10^{-7}	Контроль	10^{-7}	Контроль
5	16,0±1,9	15,1±1,3	-	-
7	42,8±1,2	35,2±2,8	-	-
9	84,1±1,5	74,3±1,6	25230	22290-

3. Влияние селенопирана на динамику численности фитосейулюса

Концентрация, %	Дни наблюдений			К контролю	
	5	7	9	штук особей	%
Контроль	18,1±7,7	43,1± 8,0	77,6 ±16,9	-	-
1	21,5± 7,1	44,3± 11,4	74,9± 15,6	-2,7	-3,4
0,01	17,1± 9,4	59,8 ±12,0	138,1± 27,7	+60,5	+77,9
0,001	24,2± 9,4	61,1± 11,4	129,9 ±18,3	+52,3	+68,7

отличие от контроля. Это может быть обусловлено тем, что данные концентрации селена натрия оказывали неблагоприятное воздействие на рост и развитие растений, а следовательно, препятствовали нормальному функционированию системы триотрофа растение-фитофаг-энтомо-акарифаг. При контактном воздействии селената натрия в концентрациях 10^{-3} моль/л на личинок галлицы-афидимизы третьего возраста проявлялся стимулирующий эффект, который выражался в увеличении плодовитости самок. В опытных вариантах отмечалось преобладание самок (70%), в контроле 40% к общему числу особей. Размножение галлиц гамогенетическое, спаривание-необходимое условие для образования фертильных яиц, однако, встречаются самки, размножающиеся партеногенетическим путем (Бондаренко, 1986). Для афидимизы характерна моногения, т.е., когда все ее потомство состоит из самок либо из самцов. В искусственных популяциях афидимизы преобладание самок может быть существенным. Половой индекс – важный критерий оценки качества культуры хищной галлицы-афидимизы, разво-

димой в биолaborаториях, так как уменьшение числа самцов приводит к увеличению количества стерильных самок (Бондаренко, 1986). Влияние селена на данную особенность хищника требует дальнейших исследований в этом направлении. В опытных вариантах отмечалась тенденция к увеличению массы личинок (табл.1). Общее количество яиц, отложенных самками за весь период жизни, значительно превышает контроль за счет увеличения плодовитости самок и составляет в опытных вариантах 6930 и 3480 в контроле.

На фитосейулюса воздействовали селенатом натрия в концентрациях 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} моль/л на третий день после его выпуска на растения сои, зараженных паутиным клещем (*Tetranychus urticae* Koch.). Полученные результаты (табл.2) о влиянии селената натрия на продуктивность фитосейулюса свидетельствуют о том, что контактное воздействие растворов селената натрия приводило к нарастанию численности фитосейулюса по сравнению с контролем. Наибольший стимулирующий эффект оказывал селен в концентрации 10^{-7} моль/л. По срав-

нению с контролем в опытном варианте выход фитосейулюса с одного растения составил на 9,8 особей больше. С 1 м² было получено в среднем 25230 особей фитосейулюса, что на 2940 особей больше, чем в контроле.

На фитосейулюса воздействовали контактно растворами селенопирана в концентрациях 1%; 0,01%; 0,001%, на третий день после его выпуска на растения сои, зараженных паутиным клещем (*Tetranychus urtica* Koch.). В таблице 3 показана динамика его численности.

При оценке развития фитосейулюса по его численности был обнаружен стимулирующий эффект селенопирана, что согласуется с литературными данными (Блинохватов, 2001). Наиболее положительный эффект оказывала 0,01% концентрация, которая увеличивала численность фитосейулюса на девятый день его развития на 60,5 особей по сравнению с контролем. 1% концентрация селенопирана угнетала его развитие, численность фитосейулюса составила 74,9 особей, что на 3,4% меньше по сравнению с контролем.

Заключение

Соединения селена в различных его концентрациях и способах применения изменяют численный состав энтомо-акарифагов. Высокие концентрации

испытанных соединений способствовали сокращению их численности. Внесение соединений селена в почву и обработка семян угнетали развитие растений, что неблагоприятно отражалось на развитии насекомых и клещей. Ожидаемый эффект был получен при контактном воздействии. Изученные соединения селена в стимулирующих концентрациях, вероятно, способны ускорять метаболические процессы в клетках на физиологическом уровне.

Какими бы причинами стимуляция развития живых организмов в результате воздействия на них различных доз селена не вызывалась, сам факт проявления такого действия имеет большое не только теоретическое, но и практическое значение. Теоретическое значение этого явления заключается в том, что вскрытый характер действия соединений селена на полезных членистоногих позволяет видеть все многообразие их влияния на онтогенез и по-иному оценить их роль в искусственных агробиоценозах, а также создает предпосылки для моделирования агробиоценологических последствий в условиях закрытого грунта. В практическом отношении использование соединений селена в определенных, стимулирующих концентрациях дает возможность для модернизации разведения энтомо-акарифагов в биолaborаториях с целью повышения их продуктивности.

Литература

1. Блинохватов А.Ф. Селен в биосфере. – Пенза: 2001. – 3с.
2. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. / Борьба с вредителями и болезнями овощных культур в закрытом грунте. – Харьков: Укр НИИ овощеводства и бахчеводства Южн. отд-ние ВАСХНИЛ, 1976. – 26 с.
3. Шпаар Д. и др. Защита растений в устойчивых системах землепользования / Учебно-практическое пособие по защите растений в устойчивых системах землепользования. – Берлин: Книга 3, 2004. – 35с.
4. Bollard E.G. Involvement of unusual elements in plant growth and nutrition // Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology. New Series. Berlin: Springer Verlag, 1983. – Vol.15 B. – P.695-744.