

ФИЗИОЛОГИЯ

Ф. А. ГУРЕВИЧ

ДЕЙСТВИЕ ФИТОНЦИДОВ НА ЯЙЦА МОЛЛЮСКОВ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 18 IX 1947)

Исследованиями многих авторов (Камнев, Коваленок, Певгова, Плахова, Токин, Торопцев, Филатов и др.) доказано, что открытые Б. Токиным⁽¹⁾ новые антибиотики растительного происхождения (фитонциды) являются мощными, повреждающими протоплазму клеток агентами. Фитонциды некоторых растений особенно мощны. Таковы летучие и нелетучие при комнатной температуре фракции фитонцидов лука, чеснока и многих других растений. Их действию на бактерии, грибки и простейшие посвящено много работ. Б. Токин и Н. Бараненкова⁽²⁾, а впоследствии А. Коваленок⁽²⁾ и Филатова обнаружили, что летучие фракции фитонцидов лука, чеснока и других растений нередко уже в первые секунды проникают сквозь оболочки яиц пресноводных животных, предохраняющие их от вредных воздействий внешней среды.

А. Коваленок изучала действие фитонцидов на яйца *L. stagnalis* и *L. ovata*. Оказалось, что фитонциды из листьев черной смородины, черемухи, корней пиона, летучие фракции фитонцидов лука и сок лука исключительно быстро проникают через яйцевые оболочки и вызывают гибель зародышей.

По предложению Б. Токина мы решили использовать фитонциды как повреждающие протоплазму агенты для выяснения вопроса о наиболее чувствительных и наиболее резистентных стадиях эмбрионов.

А. Коваленок⁽²⁾ пришла к выводу, что резистентность моллюсков на разных стадиях эмбрионального развития в отношении фитонцидов различная. Так, в отношении фитонцидов из листьев черной смородины трохофорная стадия *L. stagnalis* более резистентна, чем стадия четырех бластомеров. 15-минутной экспозиции достаточно для гибели яиц на стадии четырех бластомеров; для трохофорной эта экспозиция недостаточна. С другой стороны, яйца *L. stagnalis* на ранних этапах дробления не погибают после 30-минутной обработки фитонцидами листьев черемухи, а зародыши на стадии трохофоры погибают при 25-минутной экспозиции. В работе Коваленок имеются и другие интересные данные.

Мы провели эксперименты на *Planorbis corneus* с фитонцидами листьев тополя, акации, дуба, различных видов полыни и ряда других растений. Исследовались и летучие фракции фитонцидов многих растений и „соки“ этих растений.

Были поставлены также опыты с действующим антисептическим началом, выделенным Торопцевым и Камневым из чеснока. Этому препарату они дали название „дефензонат“.

Обычно мы разделяли яйцекладку (на интересующей нас стадии развития) на 3 части. Одна часть находилась на предметном стекле в

капле воды; на расстоянии 1—2 см от капли помещалась кашаца испытуемого растения. Другая часть яйцекладки помещалась в только что приготовленный чистый „сок“ того же растения. Третья часть служила контролем.

Результаты исследования следующие.

Листья тополя (*Populus tremula*). Объект исследования—зародыши *Planorbis corneus* на стадии трохофоры и вполне сформированные личинки. Летучие фракции листьев тополя убивают зародышей на стадии трохофоры через 1 час 28 мин.; вполне сформированные—через 2 часа 20 мин. „Морфология смерти“—фиксация структур.

Листья дуба (*Quercus*). Объект исследования—зародыши на стадии трохофоры и формирования ноги. Летучие фракции листьев дуба убивают трохофору на 40-й минуте, а зародыши поздних стадий—через 1 час.

Листья полыни *Artemisia absinthium*. Объект исследования—зародыши на стадии бластулы. Фитонциды (летучие фракции) вызывают смерть зародышей через 50 мин. Внешних морфологических изменений не видно. Через 10—15 час. начинается зернистый распад, особенно хорошо выраженный с периферии.

Объект исследования—зародыши на стадии трохофоры и начала формирования ноги. В первые 3 мин. наблюдается ускорение движения зародышей. На 40-й мин. движение резко замедленное. Через 90 мин. движение у всех зародышей прекращается; через 1 час 50 мин. фитонциды *Artemisia absinthium* у большинства вызывают смерть.

Объект исследования—вполне сформированные личинки. В первые 3—4 мин. наблюдается ускорение движения. На 40-й мин. движение замедляется; через 1 час 30 мин. полностью приостанавливается. При просмотре через 10 час. мы обнаружили, что все зародыши живы.

Объект исследования—зародыши на стадии бластулы и вполне сформированные личинки. Зародыши на стадии бластулы погибают в „соке“ растения через 14 мин. Движение же вполне сформированных личинок на 3—4-й мин. воздействия ускоряется, а на 10-й мин. останавливается. На 13-й мин. зародыши были перенесены из „сока“ в прудовую воду; через 2 мин. движение их возобновилось. Зародыши были вторично пересажены в растительный сок. Через 3 мин. движение приостановилось. Через 20 мин. зародыши вторично были помещены в прудовую воду. Оказалось, что все зародыши живы и движение их возобновлялось.

Листья полыни *Artemisia abracantum*. Объект исследования—зародыши на стадии трохофоры и вполне сформированные личинки. Подвергались действию летучих фракций фитонцидов листьев полыни. Оказалось, что в первые 3 мин. движение зародышей на стадии трохофоры ускоряется. На 40-й мин. движение становится медленнее. Через 3 часа движение останавливается. Через 3 часа 20 мин. зародыши погибают. Вполне сформированные зародыши оставались живыми при воздействии на них фитонцидами в течение 4 час. (во всех опытах кашаца не сменялась).

Объект исследования—зародыши на стадии морулы. Зародыши находились в чистом „соке“ растения 42 мин. Этой экспозиции было достаточно, чтобы вызвать смерть.

Объект исследования—зародыши на стадии формирования ноги. Зародыши погибли от действия чистого сока полыни через 1 час 25 мин. „Морфология смерти“—фиксация структур.

Листья полыни *Artemisia dracunculus*. Объект исследования—зародыши на стадии бластулы, трохофоры и вполне сформированные личинки. Подвергались воздействию летучих фракций фитонцидов *Artemisia dracunculus*. При непрерывном 3-часовом воздействии зародыши (как ранних, так и поздних стадий развития) оставались живыми.

Листья репейника (*Lappa tomentosa*). Объект исследования— зародыши на стадии бластулы и на стадии трохофоры. Подвергались воздействию летучих фракций листьев репейника в течение 1 часа. После этого развитие зародышей шло нормально.

Объект исследования— зародыши на стадии бластулы и на стадии трохофоры. Находились в чистом „соке“ репейника. Оказалось, что зародыши на стадии бластулы погибли на 10-й мин., а на стадии трохофоры через 15 мин. „Морфология смерти“ — фиксация структур.

Богульник (*Ledum palustris*). Объект исследования — зародыши на стадии 4—8 бластомеров и вполне сформированные личинки. Зародыши находились в 40% растворе сока богульника. Моллюски на стадии 4—8 бластомеров погибают через 2—3 мин. воздействия. Распада нет, происходит фиксация структур. Вполне сформированные моллюски остаются живыми, находясь в этом растворе даже в течение часа.

10% дефензонат. Объект исследования — зародыши на стадии 2—4 бластомеров. Погибают в течение 2—3 мин. воздействия.

Объект исследования — зародыши на стадии формирования подошвы. В первые минуты воздействия движение зародышей ускоряется; на 5—7-й мин. движение прекращается. При 12-минутной экспозиции зародыши погибают. Оболочки коконов и зародыши „сморщиваются“. Оболочка иногда разрывается. Распада зародышей не обнаружено.

Примечания: 1. Названием „вполне сформированные личинки“, краткости ради, мы обозначали стадию развития сформированного моллюска незадолго перед выходом из яичевых оболочек.

2. О трохофоре говорится во всех случаях условно, с учетом известного факта, что эта стадия у брюхоногих моллюсков нетипична.

Мы не описываем здесь многих деталей. Укажем лишь на одно пока не поддающееся объяснению явление. При воздействии на зародыши летучими веществами, „соками“ различных растений, дефензонатам и другими повреждающими агентами в таких концентрациях и при такой экспозиции, которые могут быть названы сублетальными, зародыши моллюсков при перенесении их в прудовую воду в первые дни резко отстают в развитии от контрольных. В последующие дни опытные зародыши, однако, догоняют контрольных.

На основании приведенных материалов можно сделать следующие выводы.

1. Фитонциды большинства исследованных нами наземных растений, а также их соки, взятые подчас в ничтожно малых количествах, способны убивать зародыши животных, защищенные специальными оболочками.

2. Пока не представляется возможным сказать, какие стадии развивающихся зародышей наиболее резистентны и какие наиболее чувствительны в отношении фитонцидов. Есть лишь основания предполагать, что трохофорная стадия более резистентна к действию фитонцидов многих растений, чем яйца на более ранних стадиях развития, а „вполне сформированные личинки“ более резистентны, чем трохофора.

Разрешение этого вопроса требует, однако, проведения дальнейших исследований с фитонцидами разных растений и с точными дозами повреждающих агентов.

Лаборатория динамики развития организма
Института экспериментальной медицины
Академии Медицинских Наук СССР

Поступило
18 IX 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. Токин, Бактерициды растительного происхождения (фитонциды), М., 1942.
² А. Коваленок, Диссертация, Томск, 1943. ³ Б. Токин и Н. Бараненкова, Тр. лаб. динам. разв. (1931). ⁴ Сб. Фитонциды, под ред. Б. Карпова и Б. Токина Томск, 1944.