

Ф. ГУРЕВИЧ

О РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЗАРОДЫШЕЙ *RANA TEMPORARIA* НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ К ПОВРЕЖДАЮЩИМ АГЕНТАМ

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

Существует немало работ, посвященных изучению степени чувствительности зародышей на разных стадиях развития к различным повреждающим агентам. Однако литературные данные весьма разноречивы. Требуется еще накопление материалов. В связи с нашей работой по выяснению механизма действия фитонцидов на различные биологические объекты в нашем распоряжении оказался и материал о действии фитонцидов на зародыши *Rana temporaria* на разных стадиях развития. Источником фитонцидов в наших опытах служили почки тополя, собранные в начале мая в окрестностях Ленинграда.

Мы имели дело как с летучими при комнатной температуре, так и с нелетучими фракциями фитонцидов, содержащимися в растительном «соке».

20 г почек заливались 20 см³ водопроводной воды и растирались в фарфоровой ступке. Из полученной кашицы специальным прессом отжимался «сок». Нужно отметить, что для приготовления препарата всегда употреблялись почки с одного и того же дерева, так как действие «соков», приготовленных из почек различных экземпляров тополя, нередко весьма различно. В качестве теста при испытании активности препарата служили инфузории. Как правило, они погибали через 1—3 мин. воздействия. Несмотря на то, что сок сохраняет свои фитонцидные свойства в течение 2—3 недель, мы ставили свои опыты всегда со свежеприготовленным соком.

Мы исследовали влияние этого сока на зародыши *Rana temporaria* на следующих стадиях развития: 1) первые дробления, 2) морула, 3) бластула, 4) гастрюла, 5) нейрула, 6) стадия хвостовой почки, 7) стадия ветвящихся наружных жабер, 8) стадия исчезновения обеих жабер.

Для опыта брались 10—15 икринок интересовавшей нас стадии. Икринки помещались в стеклянный стаканчик с испытуемым соком, а другая порция икринок, в таком же числе, помещалась в стаканчик с водопроводной водой, что служило контролем. В каждой серии опытов чувствительность зародышей на разных этапах развития изучалась на различных порциях одной и той же кладки яиц, продолжающих свое развитие в обычных лабораторных условиях. На долю каждой серии опытов, таким образом, приходилось от 60 до 90 икринок соответственной яйцекладки.

1. Стадия двух blastomer. Зародыши на стадиях двух blastomer помещались в растительный сок на 20 мин., а затем переносились в воду. Оказалось, что сок, полученный из почек тополя, легко

проникает через оболочки зародышей и обладает мощным повреждающим действием. Характер действия очень своеобразен. Сначала, в течение 29—35 час. после перенесения зародышей в воду, развитие контрольных и опытных зародышей происходит одинаковыми темпами; после этого развитие опытных зародышей начинает отставать от развития контрольных. Опытные зародыши доходят через 75—80 час. до стадии образования нервных валиков. Через 96—100 час. контрольные зародыши достигают стадии начала образования наружных жабер, опытные — попрежнему на стадии нейрулы, развитие прекратилось. Отклонений от нормы макроскопически не наблюдается. Через 2—3 суток заметен распад.

В других опытах мы держали зародышей в соке в течение 60 мин. При этой экспозиции развитие как опытных, так и контрольных зародышей происходило одинаково в течение лишь первых 5 час. Через 30 час. опытные зародыши находились на стадии морулы, на этом их развитие прекратилось; контрольные же в это время были на стадии бластулы. Через 100 час. от начала опыта наблюдался распад опытных зародышей. Контрольные имели к тому времени сформированные наружные жабры.

Мы пробовали держать зародышей в соке в течение 72 час. Через 45 мин. после помещения зародышей в испытуемый препарат они оказались на стадии 4 бластомер, через 75 мин. — 8 бластомер, через 120 мин. — 16 бластомер. Контрольные соответственно находились на тех же стадиях развития.

Спустя 7 час. в контроле мы имели морулу; опытные же оставались попрежнему на стадии 16 бластомер. Через 45—50 час. начинается распад этих зародышей (с анимального полюса). Контрольные развивались нормально.

2. Стадия 16 бластомер. Зародыши на этой стадии находились в соке 7 час. Через 5 час. было отмечено отставание в их развитии по сравнению с контрольными; они достигли стадии 6-го дробления, а контрольные — 7-го дробления. На этом развитии опытных зародышей остановилось. В таком состоянии эти зародыши были перенесены в прудовую воду, где находились трое суток без макроскопически заметных изменений. Контрольные развивались нормально.

3. Стадия 32 бластомер. Зародыши на стадии 32 бластомер подвергались воздействию сока в течение 5 час., после чего были перенесены в прудовую воду. За это время они развились до стадии 64—128 бластомер; контрольные — до стадии бластулы. Развитие опытных зародышей прекратилось, и через 55 час. они начали распадаться. В это время контрольные зародыши были на стадии хвостовой почки.

4. Морула. Зародыши на стадии морулы находились в соке 9 час. Темпы развития одинаковы с контрольными: и те и другие были на стадии бластулы. После этого опытные зародыши были перенесены в прудовую воду. Через 15 час. после воздействия соком отмечено более медленное развитие опытных зародышей: они были на стадии поздней бластулы, а контрольные достигли стадии ранней гастролы. На этом развитие опытных зародышей остановилось. Через 30 час. мы обнаружили распад зародышей, начинающийся с анимального полюса. Контрольные в это время были на стадии поздней гастролы.

5. Бластула. Зародыши на этой стадии находились в соке 4 часа, после чего были перенесены в прудовую воду. На стадии начала инвагинации опытные зародыши в своем развитии начали отставать от контрольных, через 24 часа опытные зародыши достигли стадии замыкания губы бластопора, а через 48 час. начался распад.

6. Ранняя гастрולה. Зародыши на стадии ранней гастролы находились в соке 20 мин., после чего были перенесены в прудовую

воду. За 4 дня они продвинулись в своем развитии до стадии поздней гаструлы, в то время как контрольные находились уже на «стадии наружных жабер». Из других опытов выяснилось, что 10-минутная экспозиция не оказывает тормозящего действия.

7. Ранняя нейрула. Зародыши на этой стадии находились в соке 60 мин., после чего были перенесены в прудовую воду. Через 24 часа, когда зародыши были на стадии неполного замыкания нервных валиков, развитие их остановилось. Контрольные имели в это время замкнутую нервную трубку, покрытую кожной эктодермой.

8. Зародыши на стадии полного замыкания нервных валиков. Находились в соке 2 часа, а затем переносились в прудовую воду. Через 3 дня опытные зародыши достигли стадии хвостовой почки. На этом их развитие остановилось и начался распад. Контрольные зародыши имели в это время наружные жабры.

9. Зародыши на стадии хвостовой почки. Находились в соке 2 часа. Перенесены в воду. Развитие прекратилось. На 3-й день начался распад. Если зародышей освободить от студенистой оболочки и затем подвергнуть 10-минутному действию фитонцидов, то распад зародышей начинается на другой день.

10. Зародыши на «стадии наружных жабер» погибают через 5—7 мин. от действия сока.

Мы не в праве сделать какие-либо совершенно определенные выводы о наиболее чувствительных и наиболее резистентных стадиях яиц *Rana temporaria* в отношении к исследованному повреждающему агенту. Повидимому, более чувствительны ранние зародыши; начиная со стадии 64 бластомер, резистентность зародышей повышается. Особенно резкое повышение резистентности наблюдается у зародышей на стадии морулы и ранней бластулы. Наиболее чувствительными к фитонцидам оказались зародыши на стадии гаструлы и нейрулы. Последующие стадии оказываются несколько устойчивее, но более чувствительны, нежели морула и бластула.

Подобные опыты на моллюсках (*Planorbis corneus*) дали несколько иную картину. Оказалось, что чувствительность к фитонцидам по мере развития эмбрионов постепенно падает. Таким образом, наше сообщение дает лишь материал по неразрешенному вопросу, но каких-либо выводов сделать нельзя: к одним повреждающим агентам более чувствительны одни стадии, к другим — другие.

Мы не можем сейчас объяснить механизм действия фитонцидов на развивающиеся яйца различных животных, можем лишь утверждать, что свести дело к осмотическим явлениям нельзя.

Нами проведены специальные опыты по действию на зародыши солей с комбинацией и концентрацией катионов, соответствующей таковым в растительном соке. Губительного действия этих растворов на развивающиеся зародыши как на ранних, так и на поздних стадиях развития не обнаружено.

Лаборатория динамики развития организма
Института экспериментальной медицины
Академии Медицинских Наук
Ленинград

Поступило
18 IX 1947