Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 4

ФИЗИОЛОГИЯ

И. П. ЕРШОВА

ЗАЩИТНЫЕ РЕФЛЕКСЫ МАЛОГО СУСЛИКА (CITELLUS PYGMAEUS PALL.) НА ОТРАВЛЕННУЮ ПИЩУ

(Представлено академиком К. М. Быковым 14 XI 1954)

Отношение вредных грызунов к отравленной пищевой приманке является одним из основных факторов, определяющих успех приманочного способа борьбы с ними. Нередко наблюдаемое отсутствие пищевой реакции на отравленную приманку может объясняться неудачным выбором приманочного пищевого вещества или яда, обладающего резко выраженными отвергаемыми свойствами. Наряду с этим, торможение пищевой реакции (защитные рефлексы) может проявляться и на вполне адекватную пищевую приманку, обработанную зооцидом, например фосфидом цинка (Zn_3P_2), заведомо не снижающим ее первичной поедаемости. Данное явление обычно возникает как следствие проникновения отравленной пищи вглубь пищеварительного аппарата и может прервать процесс питания до того, как в организм попадает летальная доза яда.

Ниже приводятся материалы, полученные нами при разработке физиолого-токсикологических обоснований приманочного способа борьбы с малым сусликом в свете учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности.

Лабораторные опыты показали, что многие суслики, специально подготовленные скармливанием небольших доз овсянки, отравленной фосфидом цинка, не берут этой приманки повторно. Вследствие этого смертность подопытных грызунов при повторной даче избыточного количества той же отравленной приманки обычно не превышает 40—50%. Контрольные же грызуны, не подвергавшиеся соответствующей предварительной подготовке, получив в избытке овсянку с фосфидом цинка, погибают на 90—100%. Положительная реакция сусликов на отравленную приманку может изменяться в процессе первичного ее поедания, если он достаточно растянут. Уже через 20—30 мин. после поедания нескольких отравленных семян у суслика, по виду еще вполне здорового и охотно поедающего неотравленный корм, пищевая реакция на отравленные семена оказывается резко заторможенной. В связи с этим возникает мысль об условнорефлекторной природе торможения пищевой реакции, возникающего на основе токсического воздействия яда как безусловного раздражителя, на интероцепторы организма. В данном случае в качестве условных раздражителей могут выступать как свойства отравленной приманки, так и различные элементы внешней обстановки, при которой произошло отравление животного.

Вскрытие сусликов, наркотизированных через 1,5—2,5 часа после отравления (см. рис. 1), показало, что комок отравленной пищи с фосфидом цинка (*А*, 3) или арсенитом кальция (*Б*, 3) задерживается в кардиальной части желудка. За тот же промежуток времени у контрольных сусликов соответствующая порция неотравленной (подкрашенной) пищи проходит в дуоденум (*Б*, 1). Порция неотравленного корма (*А*, 2), съеденная сусликом спустя 20—30 мин. после отравленной приманки, располагается ближе к выходу в дуоденум, чем комок отравленной пищи,

поступившей в желудок раньше. Сфинктер желудка у отравленных животных обычно закрыт. У грызунов (у которых, как известно, отсутствует рвотный центр) описанное выше явление, повидимому, представляет генерализованную реакцию, направленную на прекращение доступа в кишечник вредных для организма веществ. В естественных условиях жизни такая реакция вполне целесообразна, так как сусликам не приходится встречаться с наличием значительных количеств высокотоксичных агентов в обычном пищевом материале. Приманка же с фосфидом цинка содержит значительную концентрацию яда, по отношению к которому у грызунов не могло выработаться ранее специфических защитных приспособлений. Задержка в желудке отравленной фосфидом цинка пищи способствует летальному исходу отравления в связи с тем, что именно в кислом содержимом желудка фосфид цинка интенсивно разлагается с выделением действующего начала — фосфористого водорода (PH_3).

Растянутое во времени поступление малых порций яда в организм способствует проявлению защитных реакций и нередко имеет место в

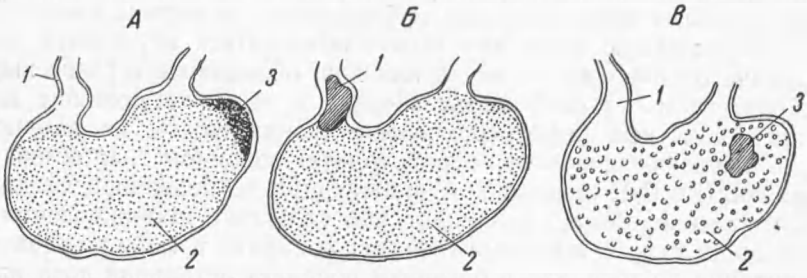


Рис. 1. Желудки сусликов, вскрытых через 1,5 — 2,5 часа после отравления: *А* — фосфидом цинка, *В* — арсенитом кальция, *Б* — контроль

практике борьбы с грызунами. В борьбе с сусликами данное явление связано с диффузной, рассеянной формой подачи сравнительно небольших количеств отравленной приманки.

В 1953 г. в Сталинградской обл. были проведены работы по рассеву с самолета овса, отравленного фосфидом цинка в концентрации 10 и 20%, при норме расхода отравленной приманки 1,5—3,0 кг на 1 га. Для сравнения на одном из участков отравленный овес с 5% содержанием того же яда раскладывался около нор сусликов по 5 г вручную. При последнем способе погибло 72% сусликов, живших на участке, в то время как при различных вариантах рассева приманки с самолета смертность колебалась от 45 до 59%.

Было установлено, что отравленные зерна овса при рассеве с самолета распределяются по обработанной площади весьма неравномерно. При этом создаются значительные пространства с разреженной плотностью приманки, где число семян, необходимое для отравления одного суслика, распределено на нескольких десятках квадратных метров. При этом процесс отыскивания и поедания отравленной приманки сусликами сильно замедляется.

У сусликов, выживших на участках, обработанных отравленными приманками, обнаруживается торможение пищевых реакций на овес с фосфидом цинка, проявляемое как при попытках скармливания этой приманки выловленным сусликам в лабораторных условиях, так и в полевых опытах. Последние заключались в раскладке порций отравленных и неотравленных семян овса у оставшихся жилых нор сусликов на обработанных участках. На контрольном (необработанном) участке около каждой норы поедалось в среднем по 43 отравленных и 41 чистых семян. На обработанных же участках у нор поедалось в среднем лишь по 7 отравленных и по 24 неотравленных семени. Следует подчеркнуть, что и

неотравленный овес вызывал значительно менее интенсивные пищевые реакции у сусликов с затравленных участков по сравнению с контрольными. Аналогичное явление было отмечено и в лабораторных опытах: суслики, имевшие свободный выбор семян овса и пшеницы, поедали овса в среднем в 9 раз больше, чем пшеницы. Эти же суслики, получив легкое отравление от поедания нескольких зерен овса с фосфидом цинка, почти не снижая общей интенсивности питания, стали поедать овса лишь в 2,5 раза больше, чем пшеницы. Некоторые особи при этом полностью переходили на питание пшеницей. Очевидно, при становлении защитной реакции на отравленную приманку включаются в условную связь свойства самого приманочного вещества, приобретающие значение условного тормоза пищевых рефлексов. В таком случае смена приманочного продукта должна способствовать растормаживанию пищевых рефлексов на отравленную приманку.

Мы предлагали сусликам, у которых предварительно была выработана стойкая защитная реакция на овес с фосфидом цинка, зеленую приманку (траву) с тем же ядом. Несмотря на наличие в садках неотравленной свежей зелени, защитная реакция из-за смены приманочного продукта оказалась подавленной, вследствие чего 13 из 16 подопытных животных поели отравленную зеленую приманку и пали. Установлено, что защитные реакции на некоторые препараты мышьяка (арсенит кальция, арсенит натрия) отличаются такой прочностью, что семена приманочного продукта обычно не подавляет их.

У животных с установившейся защитной реакцией последняя может быть вызвана с обонятельного рецептора, т. е. пищевая реакция тормозится запахом отравленной приманки. В лабораторных и полевых опытах такие грызуны очень скоро перестают вскрывать бумажные крышки на кормушках, содержащих соответствующую отравленную приманку, отличая их по запаху от кормушек с неотравленным кормом. Смена приманочного продукта и в этом случае способствует растормаживанию пищевой реакции.

Возбудителем защитной реакции может стать и такой компонент отравленной приманки, который обычно увеличивает ее поедаемость. Так, например, подсолнечное масло, широко применяемое для закрепления фосфида цинка на поверхности семян, значительно увеличивает поедаемость приманки. Однако в наших опытах по сравнению поедаемости сусликами овса масляного и не обработанного маслом при раскладке на участке, который был перед этим затравлен овсом с маслом и арсенитом кальция, оказалось, что за день на одну нору было в среднем поедено 36 зерен чистого овса и лишь 23 зерна масляных. Таким образом, присутствие масла на неотравленных семенах вызвало торможение пищевой реакции. На соседнем же, необработанном участке масляное зерно поедалось лучше чистого (на одну нору, соответственно, 74 и 68 зерен).

Условным тормозом пищевой реакции может стать и внешняя обстановка опыта, при которой производится отравление. На рис. 2 показано изменение суточного потребления корма у трех сусликов при помещении их в экспериментальные садки, где они ранее подвергались отравлению. Эти садки отличались от садков, в которых суслики содержались постоянно, формой, материалом стенок и подстилкой. Суточное пребывание в экспериментальном садке до опыта не отражается существенно на потреблении корма (*а*). Если же пребывание в экспериментальном садке сопровождалось легким отравлением, то в эти сутки поедаемость неотравленного корма заметно снижалась (*б*). По возвращении в обычные садки суслики, как видно на рисунке, быстро восстановили уровень суточного потребления корма; однако последний снова падает при повторных помещениях сусликов в экспериментальные садки (*в*), хотя отравленный корм здесь уже не давался. Обстановка опыта стала вызывать торможе-

ние пищевой реакции и может сохранять это значение в течение месяца и более, что с очевидностью указывает на корковую природу наблюдаемых явлений.

Скорость образования и устойчивость защитных реакций тесно связаны с возрастом и физиологическим состоянием сусликов. У молодых зверьков защитные реакции вырабатываются менее успешно и скорее могут быть подавлены, чем у взрослых. Беременные и кормящие самки проявляют тормозное отношение к отравленной приманке значительно чаще, чем самцы и яловые самки. Из группы в 8 беременных или кормящих самок, получивших впервые избыточное количество хорошо поедаемой отравленной приманки (овсянки с фосфидом цинка), 3 самки совершенно ее не поедали, 4 поели незначительные количества, и лишь одна пала. В контрольной группе, состоявшей из 8 самцов и яловых самок, погибли все животные. 2 самки опытной группы, не поедавшие отравленную приманку в состоянии беременности и кормления, весьма охотно поели такую же приманку, предложенную им повторно, когда выкармливание молодых было закончено. Это подчеркивает тесную зависимость первоначального проявления защитных реакций от физиологического состояния животных.

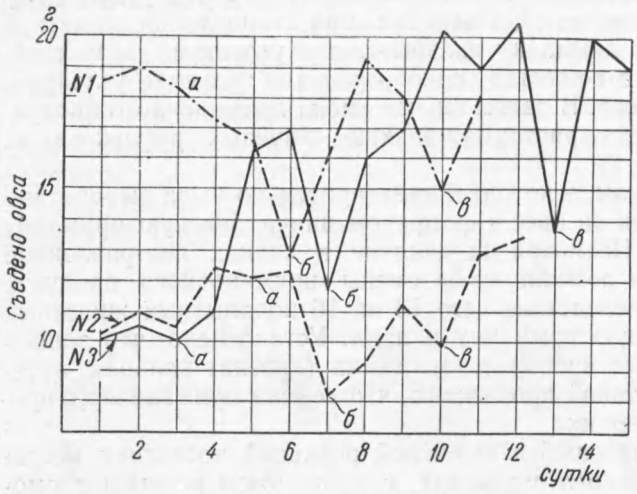


Рис. 2. Суточное потребление зернового корма сусликами №№ 1, 2 и 3 в экспериментальном садке: *а* — до отравления, *б* — в день отравления, *в* — после отравления

Приведенные исследования показывают, что защитные реакции на отравленную пищу приводят к выживанию части популяции сусликов на обработанных отравленными приманками землях, что и является одной из важных причин недостаточной эффективности соответствующих мероприятий.

При проведении повторных обработок заселенных сусликами площадей, где не была достигнута достаточная смертность этих грызунов, следует считаться с заметным торможением пищевых реакций на употреблявшуюся отравленную приманку у особей, переживших первую обработку участка. Наиболее эффективное подавление защитных рефлексов может быть достигнуто сменой яда, приманочного продукта и других компонентов отравленной приманки.

Возможность образования защитных рефлекторных реакций значительно уменьшается в условиях, обеспечивающих наиболее быстрое отыскивание и поедание сусликами отравленной приманки. Данное обстоятельство необходимо иметь в виду при разработке приемов подачи отравленных приманок наземными машинами и с самолетов для истребления сусликов или других вредных грызунов.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
защиты растений
Ленинград

Поступило
9 XI 1954