

Интенсивная жёлтая окраска у стадных самцов саранчи появляется благодаря прочному комплексу  $\beta$ -каротина и специального белка.

У саранчи есть две формы, одиночная и стадная, и обе они настолько отличаются друг от друга, что раньше их принимали за разные виды. Отличаются одиночная и стадная форма окраской, строением тела, поведением, размножением. Отличия в поведении понятны из названия: в одиночной форме насекомые живут по отдельности, а в стадной собираются в огромные скопления, причём эти скопления начинают активно путешествовать с места на место. В стадной форме саранча становится крупнее телом, у неё увеличиваются крылья, и она из незаметной зеленоватой становится желтовато-бурой. Причём у самцов жёлтые тона выражены намного сильнее по сравнению с самками: самцам нужно отличаться от самок, чтобы не тратить время, пытаясь спариваться друг с другом.

Пустынная саранча в стадной форме. (Фото: David Nunn / Flickr.com) Открыть в полном размере < >

Окрашивание в жёлтый включается под действием высокой температуры и регулируется различными гормонами, в том числе и половыми (вообще обращение саранчи в стадную форму происходит в жаркое и сухое время, когда еды становится мало; непосредственным сигналом становится особый феромон, открытый сравнительно недавно). Окрашивающее вещество – пигменты каротиноиды, которые саранча съедает вместе с растительной пищей. Но содержание каротиноидов одинаково у самцов и у самок, меж тем, как было сказано, у самцов каротиноидная жёлтость выражена намного сильнее. Что-то задерживает краску в покровах тела у самцов, и это что-то – специальный  $\beta$ -каротин-связывающий белок (BVP,  $\beta$ -carotene-binding protein), синтез которого включается, когда саранча начинает сбиваться в стаи. Но как именно BVP помогает саранче желтеть, как он связывает каротин, какие у него вообще свойства – об этом известно мало.

Сотрудники ФИЦ Биотехнологии РАН и Московского государственного университета решили изучить саранчовый белок поподробнее. Сначала они проверили, действительно ли он нужен для окраски, выделив его с минимальной химической обработкой из покровов тела насекомых. Получился экстракт жёлтого цвета, саранча же обесцветилась – вместе с белком ушла и окраска.

BVP стали изучать разными методами, нарабатывая его для экспериментов в генетически модифицированных бактериях. В статье в *Communications Biology*

говорится, что белок представляет собой димер (то есть состоит из двух субъединиц), удивительно устойчивый к кислотам, щелочам, детергентам и температуре. Так, даже после получаса в щёлочи ВВР сохраняет свои исходные свойства, а при нагревании разрушение димера происходит лишь на 70°C. Исследователи полагают, что стабильность белку придаёт пигмент, к которому у него исключительное средство: ВВР связывает β-каротин даже тогда, когда его в десятки раз меньше, чем других пигментов-каротиноидов. Найти же молекулы белка, не связанные с β-каротином, практически невозможно. Вообще ВВР и β-каротин соединяются друг с другом иначе, чем это происходит с другими каротиноидами и связывающими их белками; химическое своеобразие взаимодействия ВВР и β-каротина делает их комплекс особенно любопытным.

С другой стороны, ВВР взаимодействует с хитином, то есть эпителиальные клетки насекомых могут вывести насинтезированный белок из себя наружу, где он осаждет на хитиновой кутикуле. Но на хитине ВВР оседает не намертво, и может с него сойти, когда условия изменятся и саранче понадобится сменить цвет. Новые сведения об этом белке не только помогут лучше понять физиологию и поведение саранчи, но и, возможно, пригодятся в биотехнологии: β-каротин – предшественник витамина А, и ВВР, который исключительно хорошо взаимодействует с β-каротином, может найти применение в медицине и косметологии.

Автор: Кирилл Стасевич

Статьи по теме:

#насекомые #пигменты #белки #молекулярная биология #окраска

Компания из четырёх-пяти особей саранчи начинает выделять особый феромон, который заставляет присоединяться к этой компании все новых и новых насекомых.

По данным радаров, ежегодно над Великобританией пролетают от 2 до 5 триллионов самых разных насекомых.

Помидоры защищают от рака кожи

Пенница слюнявая пьёт сок тысячи растений

Почувствовав червей, роющихся в почве, растения включают защитные механизмы, которые срабатывают не только против червей, но и против бактерий, вирусов и грибов.