

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВ
ГЕМОЛИМФЫ, КИШЕЧНИКА, ЭКСКРЕМЕНТОВ (И ЯИЦ)
АКТИВНЫХ И ДИАПАУЗИРУЮЩИХ САМОК
DERMACENTOR MARGINATUS SULZ (IXODIDAE)

В. Н. Белозеров, В. В. Лузев

Биологический институт Ленинградского государственного университета

Методом электрофореза в полиакриламидном геле с анионной буферной системой в гемолимфе сытых самок *Dermacentor marginatus* Sulz. обнаружено до 25, а в экстрактах кишечника — до 19 белковых фракций. В экскрементах питающихся самок обнаружено 15, а в яйцах — 18 фракций. Гемопротеиды из кишечника и гемолимфы сытых самок, а также из яиц клеща отличаются по электрофоретической подвижности. Активные и диапаузирующие самки обнаруживают различия в динамике белкового состава кишечника и особенно гемолимфы. Овогенез сопровождается обеднением белкового состава гемолимфы, тогда как для диапаузы характерна аккумуляция белков и обогащение белкового спектра гемолимфы.

Несмотря на большую изученность иксодовых клещей (Балашов, 1967; Балашов и Дайтер, 1973), сведения по физиологии этих кровососущих членистоногих явно недостаточны. Это стало особенно очевидно при углублении исследований, затрагивающих вопросы взаимоотношений переносчиков с возбудителями трансмиссивных болезней.

К числу вопросов, заслуживающих в этом плане наибольшего внимания, относится изучение белкового метаболизма иксодовых клещей в связи с гонотрофическими процессами — перевариванием крови в пищеварительном тракте, транспортом белков через гемолимфу и их аккумуляцией в гонадах. Заметные успехи в этой области исследований достигнуты лишь за последние года благодаря применению таких современных методов, как электрофорез, радиоактивное мечение и электронная микроскопия.

Очень мало внимания, однако, уделено пока явлениям гонотрофической диссоциации, обусловленным диапаузой и крайне важным для понимания сопряженности отмеченных процессов. Эти вопросы затронуты лишь в двух кратких сообщениях, излагающих материалы спектрофотометрического (Белозеров и Лихоткин, 1966) и электронно-микроскопического (Belozerov а. Tumopheev, 1973) изучения пищеварения у диапаузирующих самок *Dermacentor marginatus* Sulz.

В настоящем сообщении приведены результаты электрофоретического исследования белков гемолимфы и кишечника сытых самок *D. marginatus* разного физиологического состояния (диапаузирующих и с активно развивающимися гонадами), а также экскрементов, выделяемых самками во время питания, и яиц, откладываемых активными самками после насыщения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клещ *D. marginatus*, послуживший объектом исследования, обладает имагинальной репродуктивной диапаузой, которая проявляется в виде задержки овогенеза у сытых самок, находившихся перед кормлением

в условиях длинного дня (Белозеров, 1968). В опытах использованы самки волгоградской популяции, которые в возрасте 8 месяцев были накормлены на кроликах. Самки, содержащиеся в голодном состоянии при 18° и длинном дне (20 час. света в сутки), после насыщения обнаруживали длительную — свыше 4 мес. — задержку овогенеза (диапаузирующие самки). После голодовой реактивации голодных особей (в результате длительного содержания их при 0—5° перед кормлением) клещи приобрели способность к бездиапаузному овогенезу и приступали к откладке яиц через 9 дней после насыщения (активные или, точнее, реактивированные самки). Накормленных самок содержали при 18°.

Пробы гемолимфы и кишечника для электрофоретического анализа белков брали у сытых самок в течение 10 дней после насыщения. Последняя проба у реактивированных самок была взята в начале откладки ими яиц (10-й день после насыщения). Тогда же у самок обеих групп — активных и диапаузирующих — был проведен количественный анализ белков гемолимфы (по методу Лоури). У диапаузирующих самок пробы для электрофореза были взяты также на 22-й, 94-й и 135-й день после насыщения.

Гемолимфу для электрофореза получали из разреза тела клеща, отсывая ее фильтровальной бумагой и элюируя затем дистиллированной водой (готовая проба имела 30-кратное разведение). Отпрепарированные кишечники клещей гомогенизировали в жидком азоте, экстрагируя белки из гомогенатов с помощью 0.9%-го NaCl (готовые пробы экстрактов кишечника имели 80-кратное разведение). Сходную концентрацию имели экстракты гомогенатов яиц и растворы экскрементов (в обоих случаях использовали 0.9%-й NaCl). Для анализов использовали надосадочную жидкость проб, предварительно отцентрифугированных при 6000 об./мин. в течение 10 мин.

Разделение белков проводили с помощью диск-электрофореза в полиакриламидном геле (Маурер, 1971), используя гель 7.5%-й концентрации и анионную, трис-глициновую буферную систему (pH 8.3) по методике Кларка (Clarke, 1964). Работу проводили на 12-трубочном приборе «Реанал» (Венгрия) с трубочками (колонками) длиной 100 мм и 6.5 мм в диаметре. Исследуемые растворы (с 40%-й сахарозой в отношении 1:1) после нанесения на гель концентрировали сначала в течение 40 мин., подавая ток из расчета 1 мА на трубку, после чего прибор переводили на постоянный режим (4 мА на трубку). Электрофорез проводили при 4°, заканчивая его при достижении маркером (бром-феноловый синий) расстояния в 10 мм от нижнего края трубки. Гели окрашивали амидочерным-10-В и сохраняли затем в 7%-й уксусной кислоте.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Экскременты питающихся самок. В экскрементах взрослых клещей *D. marginatus*, обильно выделяемых ими во время паразитирования, обнаружено 15 белковых фракций (рис. 1, ЭЭ). Наибольшей мощностью отличается фракция ЭЭ-6, обладающая собственной ярко-красной окраской. Сопоставление с белками крови кролика (рис. 1, К) показало, что эта фракция соответствует гемоглобину. Не исключено, что в состав этой фракции входят и другие гем-содержащие белки, сходные с гемоглобином крови по электрофоретической подвижности. К гем-содержащим белкам относится еще одна фракция (ЭЭ-5), превосходящая отмеченную выше фракцию ЭЭ-6 по подвижности, но уступающая ей по интенсивности окраски. Остальные белковые фракции как из экскрементов клещей, так и из крови их прокормителей (кроликов) были бесцветны и выявлялись на электрофореграммах лишь после окрашивания их амидочерным. Среди этих фракций на электрофореграммах экскрементов выделяется по своей мощности высокоподвижная фракция ЭЭ-2, которая подобно фракции К-1 белков крови имеет альбуминовую природу.

Экскременты активных и диапаузирующих самок *D. marginatus* по их белковым спектрам оказались идентичными. Одинаковыми были как число белковых фракций, так и их интенсивность. Это свидетельствует о большом сходстве процессов пищеварения у активных и диапаузирующих особей. Одинаковой по мощности была у них в частности и фракция гемопротеидов. Нельзя не отметить, что содержание последних в экскрементах клещей было значительно выше, чем в крови их хозяев. Это связано, без сомнения, с интенсивной экскрецией гем-содержащих белков иксодовыми клещами во время питания. Известно, что они выделяют с фекалиями до 50% железа, насасываемого с кровью, а у клещей рода *Dermacentor*, который отличается особо высокой интенсивностью этих про-

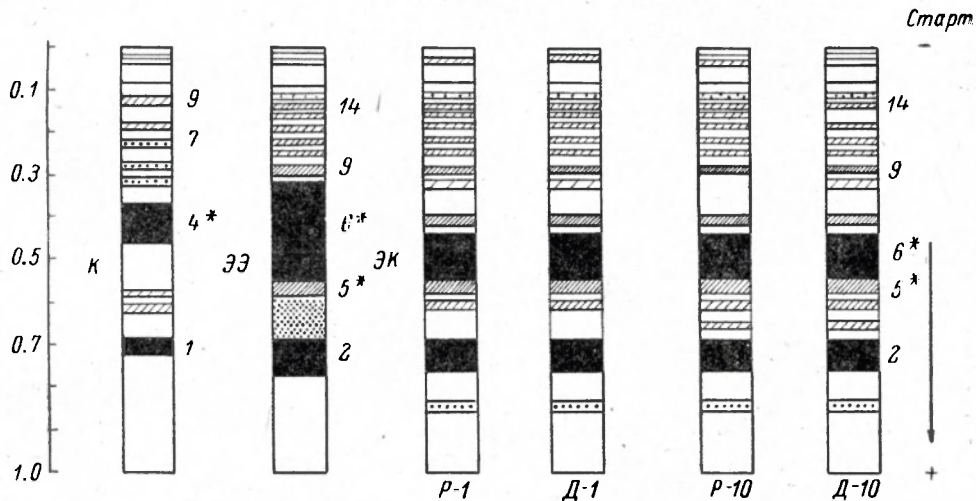


Рис. 1. Электрофореграммы крови кролика (К), а также экстрактов из экскрементов (ЭЭ) питающихся самок и из кишечника (ЭК) сытых самок.

P-1 и D-1, P-10 и D-10 — самки (активные и диапаузирующие соответственно) на 1-й и 10-й день после насыщения. Вертикальная шкала слева — коэффициент электрофоретической подвижности (линия старта сверху). Арабские цифры справа от электрофореграмм — номера фракций (звездочками помечены фракции гемопротеидов).

цессов, доля выделяемого с фекалиями железа возрастает до 60% (Балашов, 1967).

2. Кишечник сытых самок. Экстракты, полученные из гомогенатов кишечника и его содержимого, содержат у сытых самок до 19 белковых фракций (рис. 1, ЭК). Экстракты кишечника диапаузирующих и активных самок сразу после насыщения по разнообразию белков довольно близки (16—17 фракций). Наибольшей мощностью здесь обладает фракция гемоглобина (ЭК-6), которая по своему положению и ярко-красной окраске обнаруживает большое сходство с соответствующими фракциями из экскрементов клеща (ЭЭ-6) и крови хозяина (К-4). Следует все же отметить, что гемоглобин крови несколько уступает ей по подвижности. Второй по мощности является высокоподвижная фракция альбуминов (ЭК-2).

На 5-е сутки после насыщения у самок обеих групп белковый спектр кишечника обогащается в результате появления фракции ЭК-3. У активных самок накануне начала яйцекладки (9-й день после насыщения) исчезает фракция ЭК-8. У диапаузирующих же особей эта фракция длительно сохраняется, исчезая лишь после их спонтанной реактивации (через 4.5 мес. после насыщения). Различия белковых спектров кишечника у диапаузирующих и активных самок *D. marginatus*, таким образом, весьма невелики. Тем не менее приведенные данные свидетельствуют о том, что для диапаузирующих самок характерна некоторая задержка переработки пищи в клетках кишечника.

При сопоставлении электрофореграмм кишечника сытых самок и экскрементов питающихся самок (рис. 1, ЭК и ЭЭ) обнаруживается несомненное

родство их белковых наборов. Кроме того, неудивительно, что по разнообразию белков экскременты клещей уступают тканям и содержимому их кишечника.

3. Гемолимфа сытых самок. В гемолимфе сытых самок *D. marginatus* обнаружено до 25 отдельных белковых фракций. По разно-

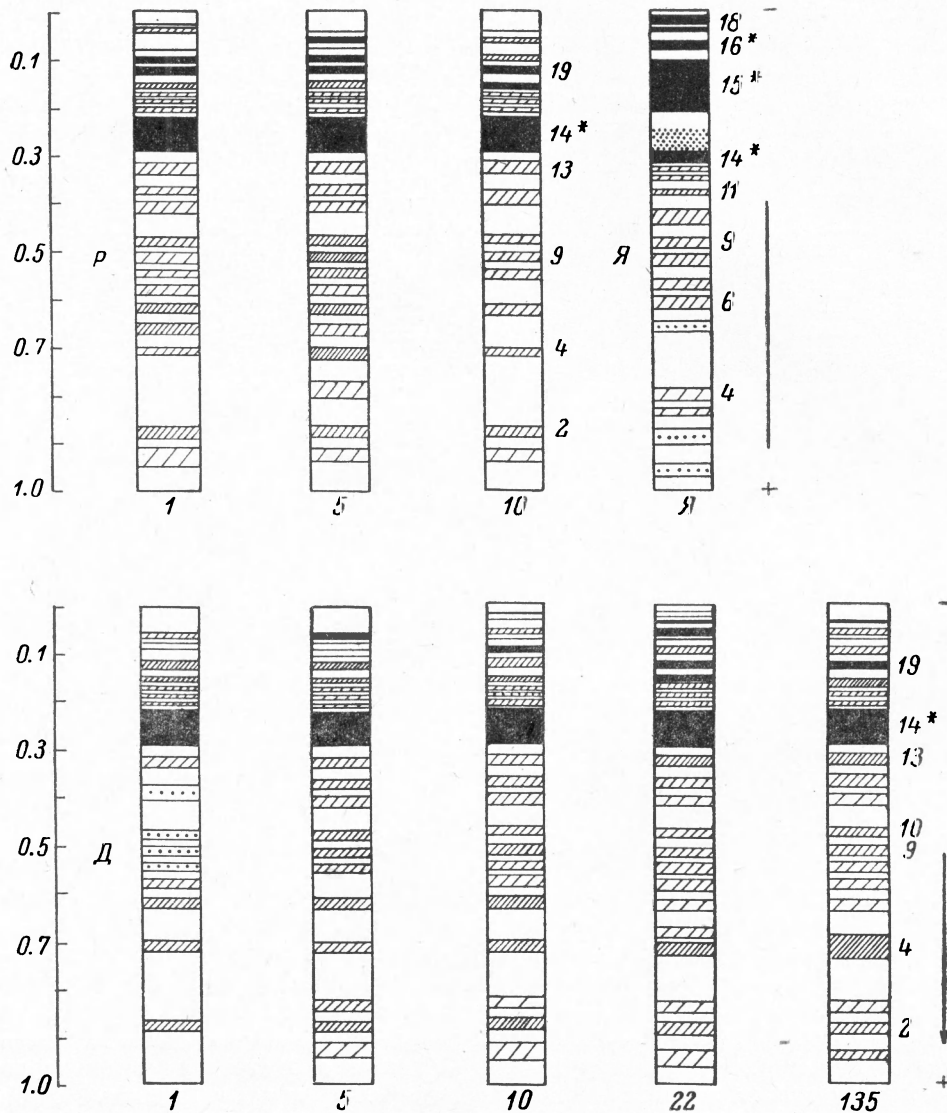


Рис. 2. Электрофореграммы гемолимфы активных (*P*) и диапаузирующих (*D*) самок, а также яиц (*Я*), отложенных активными самками.

Арабские цифры под колоннами электрофореграмм — дни после насыщения самок. Остальные обозначения такие же, как и на рис. 1.

образию белков гемолимфа значительно превосходит, таким образом, прочие исследованные субстраты (в частности, экстракты кишечника).

Периодические исследования гемолимфы диапаузирующих и активных самок *D. marginatus* позволили выявить особенности ее белкового состава и его изменений, обусловленные физиологическим состоянием клещей.

У только что насосавшихся активных самок гемолимфа имеет более полный набор белков (22 фракции), чем у самок диапаузирующих (всего 18 фракций). Как видно из рис. 2, в гемолимфе диапаузирующих самок

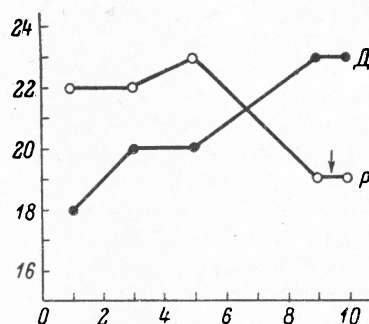
отсутствуют некоторые фракции как с высокой (Г-1 и Г-5), так и со слабой подвижностью (Г-23 и Г-24), которые у активных самок имеются. У самок обеих групп наиболее мощной в гемолимфе является фракция гемопротеидов (Г-14), обладающая собственной ржаво-бурой окраской. Следует отметить, что гемопротеиды гемолимфы существенно отличаются от гемопротеидов кишечника и экскрементов не только окраской, и меньшей электрофоретической подвижностью.

Белковый набор гемолимфы у реактивированных самок за время созревания яиц обедняется, сокращаясь к началу яйцекладки до 19 фракций (за счет исчезновения одной фракции с высокой подвижностью, Г-5, и двух фракций с малой подвижностью, Г-21 и Г-24).

В отличие от этого гемолимфа диапаузирующих самок обнаруживает постепенное обогащение белкового спектра, которое осуществляется в результате появления ряда новых фракций, одни из которых обладают высокой (Г-3, Г-5, Г-11), а другие низкой подвижностью (Г-24, Г-25). Специфичной для диапаузирующих самок является высокоподвижная фракция Г-3, появляющаяся в их гемолимфе вскоре после насыщения (на 3-е сутки) и сохраняющаяся затем на протяжении всего периода диапаузы. В конце диа-

Рис. 3. Изменения количества белковых фракций у активных (P) и диапаузирующих (D) самок клеща после насыщения.

По оси абсцисс — дни после насыщения, по оси ординат — число белковых фракций на электрофореграммах. Стрелкой указано время начала яйцекладки активными самками.



паузы интенсивность этой фракции, однако, уменьшается. В гемолимфе активных самок сопоставимая фракция, обладающая несколько меньшей подвижностью, сохраняется очень недолго (около 2—3-х дней) и исчезает до начала яйцекладки. Обогащение белкового набора гемолимфы у диапаузирующих самок происходит и в более поздние сроки, в результате чего через 3 недели после насыщения белковый спектр гемолимфы у них отличается наибольшей полнотой (25 фракций). Однако впоследствии с прекращением диапаузы некоторые фракции (в частности, Г-5) исчезают. Характерно, что эти же фракции пропадают и у активных самок с началом откладки ими яиц.

По динамике белкового состава гемолимфы диапаузирующие и активные самки *D. marginatus* обнаруживают, таким образом, четкие различия (рис. 3). Если у активных самок за 10 суток после насыщения, т. е. с момента их насыщения до начала откладки яиц, белковый набор гемолимфы сокращается с 22 до 19 фракций, то у диапаузирующих самок за это же время он увеличивается с 18 до 23 фракций. Увеличение разнообразия белкового набора гемолимфы сопровождается и усилением мощности ряда фракций (Г-4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 и 20), что ведет к повышению общего содержания белков гемолимфы. Количественный анализ белков по методу Лоури показал, что на 10-е сутки после насыщения содержание белков в гемолимфе диапаузирующих самок действительно на 28% выше, чем у активных самок, приступивших в это время к яйцекладке, составляя 59.25 и 47.00 г/л соответственно.

4. Яйца клещей. В свежееотложенных яйцах *D. marginatus* обнаружено 18 отдельных белковых фракций (рис. 2, Я). Наибольшей мощностью из них обладает фракция гемопротеидов (Я-15), которая по своей окраске обнаруживает сходство с гемопротеидами гемолимфы (Г-14), но уступает им по подвижности. С ней соседствуют две дополнительные гемопротеидные фракции (Я-14 и Я-16), одна из которых, опережающая основную фракцию, по подвижности близка гемопротеиду гемолимфы.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод электрофореза в полиакриламидном геле отличается простотой и высокой эффективностью при разделении белков из различных биологических жидкостей (Маурер, 1971), в частности из гемолимфы членистоногих и экстрактов их органов. Если электрофорезом на агаре удавалось дифференцировать из гомогенатов целых иксодовых клещей не более 5—6 белковых фракций (Краснобаева и др., 1971), то электрофорез в полиакриламидном геле позволил выделить из одной лишь гемолимфы иксодид значительно большее количество белковых компонентов: у самок *Hyalomma dromedarii*, например, от 12 (Dolp a. Hamdy, 1971) до 14—16 (Степанченко-Рудник и др., 1975), у самок *Boophilus microplus* — 15 (Tatchell, 1971), а у *Ornithodoros moubata* — до 24 (Diehl, 1969). Сходное с последним видом число белковых фракций (до 25) обнаружено нами этим же методом и в гемолимфе сытых самок *Dermacentor marginatus*. Оба последних вида оказались одинаковыми и по числу белковых фракций (18) в желтке яиц. Большое разнообразие белков обнаружено в кишечнике сытых самок — до 16—18 у *H. dromedarii* (Степанченко-Рудник и др., 1975) и до 19 у *D. marginatus* (наши данные). Весьма интересно было обнаружить большое разнообразие белков (15 фракций) и высокое их содержание в экскрементах, выделяемых клещами *D. marginatus* во время питания.

У иксодовых клещей, как показано упомянутыми выше авторами, при насыщении происходит увеличение содержания и разнообразия белков гемолимфы. В гемолимфе насосавшихся самок особенно сильно увеличивается содержание двух специфических гемопротеидов, выполняющих функции вителлогенинов и используемых в процессах вителлогенеза для образования желтка яиц (Diehl, 1969; Tatchell, 1971). Естественно, что у яйцекладущих самок количество этих гемопротеидов в гемолимфе снижается из-за интенсивного их использования гонадами и включения в желток развивающихся яйцеклеток. В яйца при этом попадает от 5 до 10% гема поглощенной клещами крови (Bremner, 1959; Kitaoka, 1964; O'Hagan, 1974).

Изучение транспорта и метаболизма гем-содержащих белков представляет, пожалуй, наибольший интерес в проблеме утилизации белков пищи иксодовыми клещами и другими кровососущими членистоногими. Показательно, что крупнейший специалист по физиологии насекомых В. Б. Уиглсуорт (Wigglesworth, 1943) обратил внимание на эти вопросы более четверти века тому назад. Однако представления о механизмах переработки пищи и усвоения ее кровососущими клещами и поныне остаются на уровне рабочих гипотез, хотя отдельные стороны этих процессов, обусловленные, в частности, преобладанием у клещей внутриклеточного типа пищеварения, теперь выяснены (Балашов, 1967; Балашов и Дайтер, 1973).

Сведения по метаболизму гемопротеидов у иксодид весьма отрывочны и нередко противоречивы. Несомненно, однако, что включению гемопротеидов в яйца клещей предшествуют сложные процессы переноса гема (простетической группы гемоглобина), сопровождающиеся отщеплением его от одних белков и присоединением его к другим белкам (Балашов, 1967). В этих переносах гема важное участие должны принимать ферменты, относящиеся к гемотрансферазам. Насколько можно судить по результатам электрофоретических и иммунохимических исследований, процессы ресинтеза гемопротеидов могут происходить либо однократно — при транспорте гема из кишечника в гемолимфу (Diehl, 1969), либо двукратно — при транспорте гема сначала в гемолимфу, а затем из нее в гонады (Tatchell, 1971). Существенные различия в электрофоретической подвижности гемопротеидов кишечника, гемолимфы и яиц клеща *D. marginatus*, обнаруженные в наших исследованиях, свидетельствуют о том, что перестройки гемопротеидов в ходе гонотрофических процессов у иксодовых клещей происходят не менее чем двукратно (в гемолимфе и гонадах). Специальные исследования, проведенные недавно с применением меченых предшественников протогема (Hamdy et al., 1974), показали, кроме того, что пере-

стройки гемопротеидов у иксодид включают не только перенос простетической группы, но и синтез ее de novo.

Применение электрофоретического разделения белков (особенно в сочетании с аналитическими методами, обеспечивающими идентификацию отдельных белковых фракций) весьма перспективно для дальнейшего изучения гонотрофических процессов у иксодовых клещей. Проведенное нами исследование позволило, в частности, выяснить некоторые особенности этих процессов при диапаузе. Небезынтересно, что при имагинальной репродуктивной диапаузе иксодид продолжают процессы синтеза новых белков, благодаря чему у диапаузирующих самок происходит обогащение белкового спектра гемолимфы и увеличение содержания в ней белков, тогда как у активных самок содержание и спектр белков гемолимфы обедняются из-за их утилизации при процессах вителлогенеза. Можно думать, что накопление белков в гемолимфе у диапаузирующих самок связано главным образом с низкой функциональной активностью их гонад. Подобная ситуация была обнаружена ранее у неоплодотворенных самок *Ornithodoros moubata*, накопление вителлогенинов в гемолимфе которых сочеталось с неспособностью к развитию зрелых яиц (Diehl, 1969). Задержка вителлогенеза у диапаузирующих самок *D. marginatus* может быть обусловлена тем, что в их гемолимфе, несмотря на высокое содержание в ней вителлогенинов (или их предшественников, имеющих гемопротеиновую природу), находятся и специфические белки диапаузного действия. По аналогии с насекомыми (de Loof a. de Wilde, 1970), существование таких белков и участие их в регуляции имагинальной диапаузы у иксодовых клещей представляются вполне возможными. В пользу этого косвенно свидетельствует наличие в гемолимфе сытых самок *D. marginatus* нескольких белковых фракций, характерных для состояния диапаузы. Не исключено, что такие «диапаузные» белки содержатся не только в гемолимфе, но и в тканях яичника и ооцитах.

Следует отметить, что различия в белковом метаболизме активных и диапаузирующих самок *D. marginatus* возникают еще на стадии паразитирования и в первую очередь затрагивают гемолимфу клещей. На процессах пищеварения они сказываются в значительно меньшей степени и совершенно не влияют на экскреторные функции кишечника клещей во время питания.

Л и т е р а т у р а

- Б а л а ш о в Ю. С. 1967. Кровососущие клещи (Ixodoidea) — переносчики болезней человека и животных. Изд. «Наука», Л.: 1—319.
- Б а л а ш о в Ю. С. и Д а й т е р А. Б. 1973. Кровососущие членистоногие и риккетсии. Изд. «Наука», Л.: 1—250.
- Б е л о з е р о в В. Н. 1968. Фотопериодическая регуляция сезонного развития иксодовых клещей. В кн.: Фотопериодические адаптации у насекомых и клещей. Изд. ЛГУ, Л.: 100—128.
- Б е л о з е р о в В. Н. и Л и х о т к и н И. П. 1966. Активность пищеварительных ферментов у самок клеща *Dermacentor marginatus* при диапаузе. В кн.: Первое acarологическое совещание (тез. докл.). Изд. «Наука», Л.: 27—28.
- К р а с н о б а е в а З. Н., С т е п а н ч ё н о к - Р у д н и к Г. И. и Г р о х о в с к а я И. М. 1971. Исследование гомогенатов органов и гемолимфы кровососущих клещей методом электрофореза, Мед. паразитолог., 40 (6) : 704—708.
- М а у р е р Г. 1971. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле. Изд. «Мир», М.: 1—247.
- С т е п а н ч ё н о к - Р у д н и к Г. И., Г а р м а е в А. Ц. и Г р о х о в с к а я И. М. 1975. Изучение белкового спектра органов напивавшихся и голодных клещей *Hyalomma dronedarii* методом электрофореза в полиакриламидном геле, Мед. паразитолог., 44 (4) : 433—437.
- B e l o z e r o v V. N. a. T y m o p h e e v V. A. 1973. An electron-microscope investigation of the midgut epithelium of the adult female of *Dermacentor marginatus*. Proc. 3rd Int. Congr. Acarolog. (Prague) : 707—709.
- B r e m n e r K. C. 1959. Studies on «haemixodovin», the pigment in the eggs of the cattle tick, *Boophilus microplus*, Austral. J. Biolog. Sci., 12 (3) : 263—273.
- C l a r k e J. T. 1964. Simplified «disc» (polyacrylamide gel) electrophoresis, Ann. N. Y. Acad. Sci., 121 : 428—436.
- D i e h l P. A. 1969. Haemolymphproteine und Vitellogenese bei *Ornithodoros moubata*, Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 42 (1—2) : 117—125.

- D o l p R. M. a. H a m d y B. H. 1971. Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). Protein electrophoretic studies of certain biological fluids of *Argas* and *Hyalomma*, *J. Med. Ent.*, 8 (6) : 636—642.
- H a m d y B. H., T a h a A. A. a. S i d r a k W. 1974. Haemolymph and egg pigment of *Dermacentor andersoni* with the reference to α -Aminolaevulic acid catabolism, *Insect Biochem.*, 4 (2) : 205—213.
- K i t a o k a Sh. 1961. Physiological and ecological studies on some ticks. VI. Rate of digestion of blood meal and nitrogen, iron and sterol economy during the ovipositing process in the tick, *Nat. Inst. Animal Health Quart.*, 1 (2) : 142—149.
- L o o f A. de and W i l d e J. de. 1970. Hormonal control of synthesis of vitellogenic female protein in the colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, *J. Insect Physiolog.*, 16 : 1455—1466.
- O'H a g a n J. A. 1974. *Boophilus microplus*: digestion of haemoglobins by the engorged female ticks, *Exper. Parasitolog.*, 35 (1) : 110—118.
- T a t c h e l l R. J. 1971. Electrophoretic studies on the proteins of the haemolymph, saliva and eggs of the cattle tick, *Boophilus microplus*, *Insect Biochem.*, 1 (1) : 47—55.
- W i g g l e s w o r t h V. B. 1943. The fate of haemoglobin in *Rhodnius prolixus* and other blood-sucking Arthropods, *Proc. Roy. Soc. (B)*, 131 (865) : 313—339.

ELECTROPHORETIC STUDIES OF THE PROTEINS OF THE HAEMOLYMPH,
MIDGUT, EXCRETA AND EGGS OF ACTIVE AND DIAPAUSING ADULT
FEMALES OF *DERMACENTOR MARGINATUS* SULZ. (IXODIDAE)

V. N. Belozarov, V. V. Luzev

S U M M A R Y

The polyacrylamide-gel electrophoresis was used to separate the negative charged proteins from adult females of the tick *Dermacentor marginatus* Sulz. There were separated up to 25 protein bands from haemolymph and up to 19 bands from midgut extracts of the engorged females. The number of protein bands in excreta and eggs was 15 and 18 respectively. Haemoproteins from haemolymph, midgut and eggs were different in their electrophoretic mobility. Active and diapausing ticks showed essential differences in protein spectra and content of haemolymph (the enrichment of them was characteristic of diapausing ticks). The presence or absence of reproductive diapause affects the digestive functions and has no influence on the excretory functions of the midgut.
