

УДК 591.1:638.2

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

В. В. Барабанова, В. А. Колыбин

(Институт зоологии АН УССР)

Для жизнедеятельности животных наряду с важнейшими факторами среды, такими, как температура, влажность, свет и пища, большое значение имеет атмосферное электричество.

В последнее время появилось много работ, посвященных изучению действия аэроионизации, электрических и магнитных полей на организм животных и человека. Современная наука рассматривает атмосферное электричество как существенный экологический фактор, влияющий на биологические процессы. Между тем, работ по изучению действия аэроионизации на насекомых мало, хотя уже первые труды советских ученых (Оржевский, 1933; Передельский, 1933, и др.) показали, что аэроионизация существенно влияет на развитие и поведение насекомых.

В дальнейшем были получены интересные данные о влиянии состояния электрических полей Земли, ионизации атмосферы и искусственной аэроионизации на количество, скорость и место откладки яиц, интенсивность развития, периодичность линьки и поведение различных видов насекомых. (Schua, 1952; Levengood, Shingle, 1960; Maw, 1961a, 1961b, 1965; Edwards, 1960a, 1960b; Haine, 1962; Husing, Struss, Weide, 1961; Ситько, Сверчков, Кузьменко, 1963; Колыбин, Сверчков, Золотоверхая, 1963; Becker, 1964; Колыбин, 1966). Установлена связь между действием аэроионизации и биологическими изменениями, происходящими в организме. Кроме того, ряд исследователей (Иванов, 1939; Nielsen, Harper, 1934; Каценович, 1960; Kington, 1960; Krueger et al., 1966) считают, что аэроионизация, действуя через дыхательную систему, влияет на окислительно-восстановительные процессы в организме. Большое значение имеют возникающие при этом химические вещества (радикалы, гидроксилы и гидроксонии, а также активный кислород, перекись и т. д.).

Мы поставили перед собой задачу изучить активность каталазы в онтогенезе тутового шелкопряда при действии электростатического поля различной напряженности.

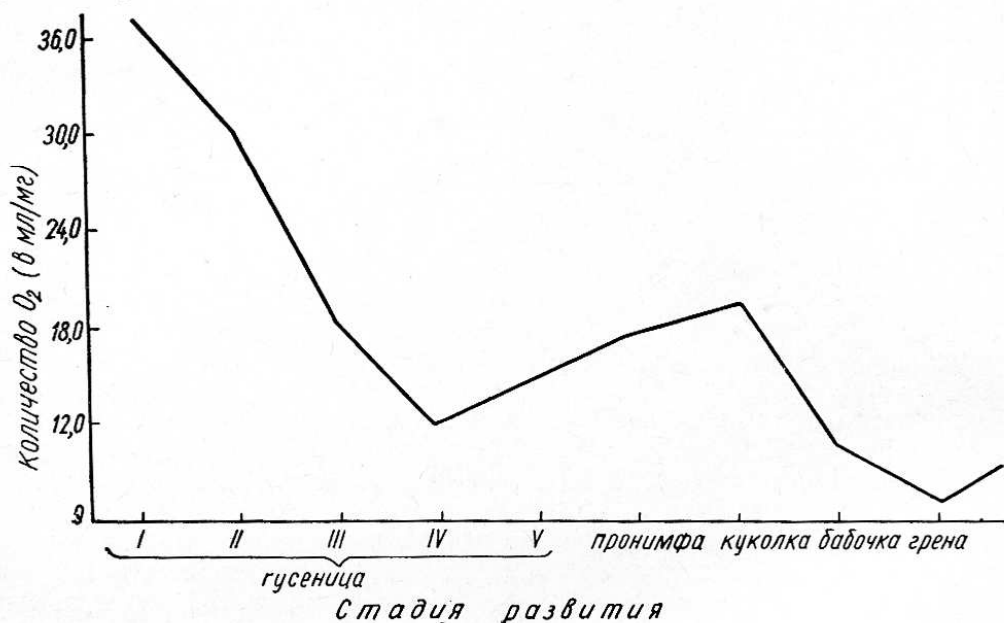
В качестве подопытного материала использовали гусениц тутового шелкопряда породы Б-2. Выкармливали их при температуре 20—25° С, относительной влажности воздуха 65—75% и в условиях естественного освещения.

Для создания электрического поля использовали выпрямитель ВС-12 и АИР-2 с отсоединенной короной, с напряжением на пластинах 600 в. Выпрямители были подсоединены к металлическим пластинам размером 0,75 м², удаленным одна от другой на 20 см.

Насекомых в тонких открытых бумажных коробках помещали на одну из пластин. В каждой коробке было по 100—150 гусениц. Опыты повторяли трижды.

Влияние электростатического поля определяли у гусениц на второй день после линьки. При этом поле с напряжением 250 в действовало, начиная с IV возраста, а поле с напряжением 600 в — со II возраста. Последствие электростатического поля устанавливали в каждом последующем возрасте гусениц тутового шелкопряда, а также у прони́мф и куколок.

Активность каталазы гусениц, прони́мф и куколок тутового шелкопряда определяли манометрическим методом на аппарате Варбурга



Стадийные изменения активности каталазы у тутового шелкопряда.

при температуре бани 25°. При оптимальных условиях развития высшая активность наблюдается у гусениц I возраста (см. рисунок). У старших возрастов она постепенно снижается. У тутового шелкопряда минимальная активность фермента выявлена нами у гусениц IV возраста, тогда как для дубового шелкопряда (Петрова, 1959) она наблюдалась в III возрасте. После IV возраста активность каталазы тутового шелкопряда постепенно возрастает и достигает наибольшей величины перед завивкой кокона.

У бабочек тутового шелкопряда активность фермента ниже, чем у взрослых гусениц или двухдневной куколки. По нашим данным, самцы обладают более высокой каталазной активностью, чем самки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что активность каталазы возрастает в периоды развития и дифференцировки тканей и органов насекомого. В это время каталаза играет существенную роль в снабжении кислородом тех участков тканей насекомого, к которым доступ его из открытой среды затруднен или недостаточен (Михлин, 1960).

Таким образом, при оптимальных условиях активность каталазы изменяется в зависимости от возраста и стадии развития тутового шелкопряда. Чувствительность ее к внешним факторам может служить показателем влияния этих факторов на организм насекомого.

Результаты наших исследований показывают (табл. 1), что поле в 600 в сначала, у гусениц младших возрастов, тормозит активность каталазы, а в III и IV возрастах она увеличивается. В V возрасте ак-

тивность каталазы в опыте и контроле почти одинакова, у пронимфы она падает, а у куколок резко возрастает, достигая 25,4 мл/мг O₂. Электростатическое поле в 250 в вначале повышает активность фермента у гусениц тутового шелкопряда, а затем снижает до 12,6 мл/мг O₂.

Таблица 1

Изменение активности каталазы у тутового шелкопряда под влиянием электростатического поля напряжением в 250 в и 600 в

Стадия развития	Количество O ₂ (в мл/мг) за 10 мин.		
	при 600 в	в контроле	при 250 в
Гусеница II возраста	26,2±0,72	30,7±1,12	—
» III »	17,3±1,18	15,4±1,09	—
» IV »	17,7±0,31	8,99±0,07	12,8±0,35
» V »	12,04±1,11	12,18±0,63	10,84±0,76
Пронимфа	13,3±0,76	14,6±0,38	19,0±0,84
Куколка	25,4±1,38	16,7±1,2	12,6±0,9

Последствие электростатического поля проявляется в торможении каталазной активности в последующих возрастах (табл. 2). Однако спустя 8—10 дней после снятия напряжения активность фермента нормализуется и незначительно отличается от контроля.

Таблица 2

Изменение активности каталазы у тутового шелкопряда при последствии электростатического поля напряжением в 250 в и 600 в

Стадия развития	Количество O ₂ (в мл/мг) за 10 мин.		
	при 600 в	в контроле	при 250 в
Гусеница IV возраста	—	8,99±0,07	—
» V »	9,53±0,54	12,18±0,63	9,81±0,42
Пронимфа	24,2±2,08	14,6±0,38	9,3±0,1
Куколка	16,5±1,14	16,7±1,2	20,8±1,17

Полученные результаты представляют определенный интерес для раскрытия механизма действия аэроионизации на живой организм и подтверждают гипотезу о возможном ее действии через железосодержащие ферменты.

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов Г. Г. 1939. Изменение окислительно-восстановительных процессов у теплокровных при воздействии униполярной аэроионизации. В кн. Физиологическое действие легких аэроионов. М.—Л.
- Каценович О. А. 1960. Некоторые показатели влияния гидроаэроионизации на окислительно-восстановительные процессы. Тез. докл. Всесоюз. конф. по аэро- и гидроаэроионизации. Ташкент.
- Колыбин В. А., Сверчков А. Н., Золотоверхая И. М. 1963. Некоторые данные о влиянии аэро- и гидроаэроионов на грену тутового шелкопряда. Тез. докл. V совещ. ВЭО. Ташкент.
- Колыбин В. А. 1966. Аэроионы и их влияние на онтогенетическое развитие насекомых. Тр. IV конф. молодых ученых АН МССР, секц. зоол. Кишинев.
- Михлин Д. М. 1960. Биохимия клеточного дыхания. М.—Л.
- Оржевский А. В. 1933. О влиянии ионизации воздуха на пчел. Тр. Центр. н.-и. лабор. ионификации. В сб. «Пробл. ионификации», т. 2, Воронеж.

- Передельский А. А. 1933. Влияние ионификационного комплекса на скорость эмбрионального развития капустной белянки. Там же.
- Петрова Д. В. 1959. Периодичность в индивидуальном развитии китайского дубового шелкопряда. 2. Некоторые ферменты и катализаторы тканевого обмена. Журн. общ. биол., т. 20, № 6.
- Ситько П. О., Сверчков А. Н., Кузьменко Н. В. 1963. Влияние отрицательных легких аэроионов на первые этапы развития яиц тутового шелкопряда. Тез. докл. V совещ. ВЭО. Ташкент.
- Becker G. 1964. Reaction von Insekten auf Magnetfelder, elektrischen Felder und atmosphärischen. Z. angew. Entomol., Bd. 54, N 1—2.
- Edwards D. K. 1960a. Effects of artificially produced atmospheric electrical fields upon the activity of some adult Diptera. Canad. J. Zool., v. 38, 5.
- Еро же. 1960b. Effects of experimentally altered unipolar aëron density upon amount of the activity of blowfly, *Callifora vicina* R. D. Canad. J. Zool., v. 38, 6.
- Hain E. 1962. Beeinflussen luftelektrische Faktoren insbesondere Ionenkon—Zontrationswechsel der Luft—Periodizitätserscheinungen im Hauten der Blattlaus. Z. angew. Entomol., Bd. 50, N 2.
- Husing J., Struss W., Weidè K. 1961. Reaktionen von *Vespa germanica* F. gegenii—der starken elektrischen Felder. Z. Naturwissenschaften, Bd. 48, N. 1.
- Kington K. H. 1960. Interaction of atmospheric ions with biological material. Phis. in Med. Biol., № 5.
- Krueger A. P. et al. 1966. Air ion effects on the growth of the silkworm *Bombyx mori* L. Internat. J. Biometeorol., v. 10, N 1.
- Levengood W. C., Shingle W. P. 1960. Environmental factors influencing progeny yields in *Drosophila*. Science, v. 132.
- Maw M. G. 1961a. Behaviour of an insect on an electrically change surface. Canad. Entomol., v. 93.
- Еро же, 1961b. Suppression of oviposition rate of *Scambus bioliana* (Hgt.) (Hymenoptera, Ichneumonidae) in fluktuating electrical fields. Canad. Entomol., v. 93.
- Maw M. G. 1965. Effects of air ions on duration and rate of Sustained flight of the blowfly *Phaenicia senicata* Meigen. Canad. Entomol., v. 97, N 5.
- Nielsen C. B., Harper H. A. 1954. Effects of air ions on succinoxidase activity of rate adrenal gland. Proc. Soc. exp. Biol., v. 86.
- Schua L. 1952. Untersuchungen uber den einfluss meterologischen elemente auf das verhalten der honigeionen. Z. Verge. Physiol., Bd. 34.

Поступила 20.IX 1967 г.

INVESTIGATION OF CATALASE ACTIVITY IN ONTOGENY OF *BOMBYX MORI* L. UNDER THE EFFECT OF AN ELECTROSTATIC FIELD

V. V. Barabanova, V. A. Kolybin

(Institute of Zoology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR)

Summary

The effect is studied of an electrostatic field with voltage of 250 and 600V on the catalase activity of *Bombyx mori* L. It is shown that the enzyme activity is suppressed at first and then under the durable influence of the field the insects, apparently, get accustomed to its effect and the catalase activity is normalized. The influence of the field after-effect is also observed. Change in catalase activity under the effect of the electric field confirms a hypothesis on the possible action of aeroionization on a living organism by means of iron-containing enzymes.