

УДК 577.105.07

А. Х. АГАДЖАНЯН, М. А. ДАВТЯН

БИОСИНТЕЗ ПРОЛИНА У КУКОЛОК И БАБОЧЕК ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Изучалась активность ферментов биосинтеза пролина у куколок и бабочек тутового шелкопряда. Выяснилось, что они обладают выраженной активностью ферментов биосинтеза пролина. Хорошим субстратом для биосинтеза пролина служит в основном орнитин, а из арг, цит и глу пролин почти не синтезируется.

В процессе развития у куколок весенней и осенней выкормки активность ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) снижается, а у выходящих бабочек она повышается почти вдвое.

Органы и ткани насекомых содержат большое количество пролина [8], а в их летательных мышцах пролин расходуется во время полета [5, 6].

Субстратом для биосинтеза пролина у различных организмов, по нашим данным [1] и данным других авторов, наряду с орнитином, могут служить также аргинин, цитруллин и глутамат.

Йип и Кнокс [12] показали, что в лактирующей молочной железе крыс аргиназная активность находится в коррелятивной связи с орнитин-β-трансаминазной активностью. Наличие подобной закономерности предполагается у насекомых [9]. Аргиназу жирового тела *Hyalophora gloveri* авторы считают катаболическим ферментом, функция которого — превращение аргинина в пролин. Это согласуется с положением о существовании в природе неуреотелической аргиназы, не участвующей в механизме нейтрализации аммиака [2]. У млекопитающих пролин может образовываться из глутамата [11], однако механизм превращения глутамата в его полуальдегид не описан у высших организмов, а по мнению Шмитта и др. [10], этот процесс у животных вовсе не происходит. В настоящей работе изучалась активность ферментов биосинтеза пролина куколок и бабочек тутового шелкопряда.

Материал и методика. Объектом исследований служили куколки и бабочки тутового шелкопряда, которые гомогенизировались с 9 объемами 0,1М KH_2PO_4 (рН 8,0), содержащего 10 мМ меркаптоэтанола. Методы определения активности ферментов биосинтеза пролина — орнитин-β-трансаминазы (ОТА) и пирролин-5-карбоксилатредуктазы (П5КР) — нами описаны ранее [1]. Количественное определение пролина проводилось по методу Грабетовой и Тупи [7] с некоторой модификацией, внесенной нами.

Результаты и обсуждение А). Биосинтез пролина у куколок и бабочек тутового шелкопряда весенней выкормки. В первую очередь нами исследовалось содержание пролина в процессе развития куколок и бабочек. Данные приведены в табл. 1 и 2 и на рисунке.

Т а б л и ц а 1
Содержание эндогенного пролина в гомогенатах куколок и бабочек (на материале весенней выкормки 1973 г.)

Объекты исследования	Возраст	мкм (час) 1 г ткани
Куколки	I	3,91
	VI	3,91
	IX	2,58
	XII	1,96
Бабочки	I	2,67

Т а б л и ц а 2
Активность ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) в гомогенатах куколок и бабочек (на материале весенней выкормки 1973 г.)

Объекты исследования	Возраст	Субстраты для синтеза пролина	мкм (час) 1 г ткани
Куколки	I	орн	46,0
	VI	орн	43,0
	IX	орн	50,4
		арг	не синтезируется
цит		не синтезируется	
IX	глу	не синтезируется	
	XII	орн	30,8
Бабочки	I	орн	64,0

Полученные данные показывают, что содержание эндогенного пролина в процессе развития куколок и до выхода бабочек значительно уменьшается, а у бабочек оно вновь возрастает.

В табл. 2 и на рисунке приведены данные по активности ферментов биосинтеза пролина из орнитина.

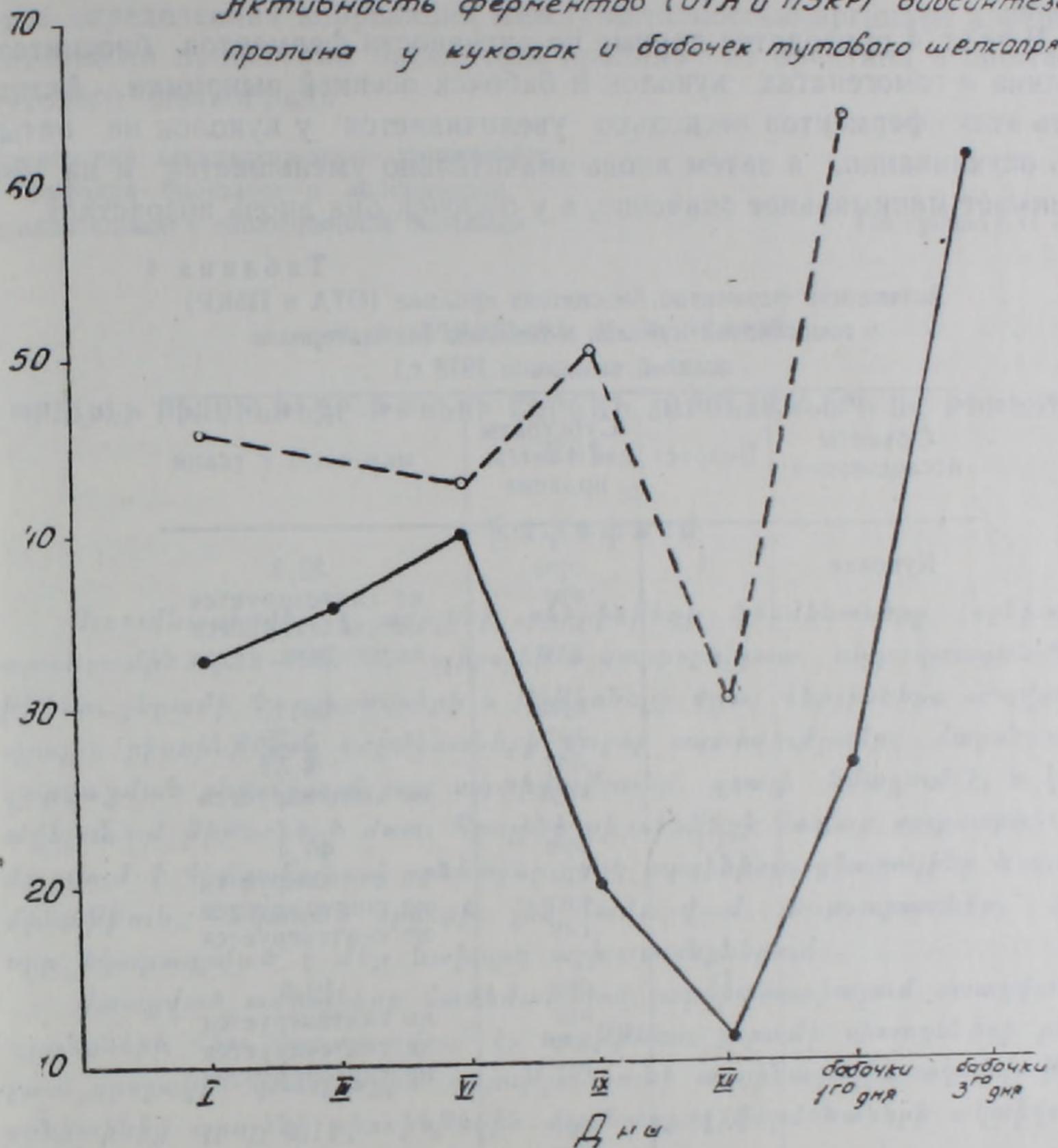
В процессе развития куколок несколько снижается активность ОТА и П5КР, а у выходящих бабочек она почти удваивается.

В). Биосинтез пролина у куколок и бабочек тутового шелкопряда осенней выкормки. Данные по содержанию пролина в процессе развития куколок и бабочек приведены в табл. 3 и 4 и на рисунке.

Содержание эндогенного пролина в гомогенатах куколок и бабочек осенней выкормки значительно ниже, чем у куколок и бабочек весенней выкормки. Это согласуется с нашими ранними исследованиями по другим показателям [4].

При осенней выкормке в процессе развития куколки также уменьшается содержание эндогенного пролина, а у бабочек оно снова увеличивается. Исследованы бабочки 1-го, 2-го и 3-го дней вылупления. Несмотря на то, что бабочки не питаются, содержание эндогенного пролина и активность ферментов биосинтеза последнего резко возрастают. Можно допустить, что, по-видимому, бабочки тутового шелкопряда нуждаются в пролине для покрытия энергетических потребностей при взма-

Активность ферментов (ОТА и ПСКР) биосинтеза пролина у куколок и бабочек тутового шелкопряда



—○— Куколки весенней выкормки
—●— Куколки осенней выкормки

Таблица 3
Содержание эндогенного пролина в гомогенатах куколок и бабочек (на материале осенней выкормки, 1973 г.)

Объекты исследования	Возраст	мкм (час) 1 г ткани
Куколки	I	2,0
	III	—
	VI	2,1
	IX	1,43
	XII	0,86
Бабочки	I	1,36
	II	3,57
	III	4,30

хивании крыльев, при оплодотворении и других физиологических процессах.

В табл. 4 приводятся данные по активности ферментов биосинтеза пролина в гомогенатах куколок и бабочек осенней выкормки. Активность этих ферментов несколько увеличивается у куколок на пятый день окукливания, а затем вновь значительно уменьшается и на 12-й принимает минимальное значение, а у бабочек она вновь возрастает.

Таблица 4
Активность ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР)
в гомогенатах куколок и бабочек (на материале
осенней выкормки 1973 г.)

Объекты исследования	Возраст	Субстраты для синтеза пролина	мкм/час/1 г ткани
Куколки	I	орн арг цит глу	32,8 не синтезируется не синтезируется не синтезируется
	III	орн арг цит глу	36,12 5,29 4,53 не синтезируется
	VI	орн арг цит глу	46,4 не синтезируется не синтезируется не синтезируется
	IX	орн арг цит глу	19,6 не синтезируется не синтезируется не синтезируется
	XII	орн арг цит глу	11,0 не синтезируется не синтезируется не синтезируется
Бабочки	I	орн арг цит глу	27,2 6,10 4,88 не синтезируется
	III	орн арг цит глу	56,9 — — —

Во все сроки развития куколок осенней и весенней выкормки субстратом для биосинтеза пролина служит в основном орнитин, а у куколок 3-го дня и у бабочек 1-го дня, помимо орнитина, также аргинин и цитруллин. Из глутамата пролин не синтезируется ни у куколок, ни у бабочек, несмотря на то, что те и другие обладают выраженной глутаминазойной активностью (неопубликованные данные).

По данным нашей лаборатории, тутовый шелкопряд (главным образом жировое тело) обладает выраженной аргиназойной активностью,

значительно варьирующей в течение развития [3]. Примечательно, что при сравнении этих данных с полученными нами результатами отмечается определенная корреляция между активностью аргиназы и ферментативными процессами биосинтеза пролина из орнитина в онтогенезе тутового шелкопряда.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 6.11 1975 г.

Ա. Խ. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԳԱՎԹՅԱՆ

ՊՐՈՂԻՆԻ ԲԻՈՍԻՆԹԵԶԸ ԹԹԵՆՈՒ ՇԵՐԱՄԻ ՀԱՐՍՆՅԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ԹԻԹԵՌՆԵՐԻ
ՄՈՏ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտները (օրնիտին- δ -տրանսամինազան-ՕՏԱ և պիրոլին-5-կարբօքսիլատ ռեդուկտազան-Պ5ԿԻ) թթենու շերամի հարսնյակների և թիթեռների մոտ: Վերջիններս օժտված են պրոլին բիոսինթեզող ֆերմենտների բարձր ակտիվությամբ: Հարսնյակների զարգացման ընթացքում այդ ակտիվությունը զգալի նվազում է, և կտրուկ ավելանում թիթեռների մոտ: Պրոլինի բիոսինթեզի համար սուբստրատ համարվում է հիմնականում օրնիտինը, իսկ արգինինը, ցիտրուլինը և գլուտամինաթթուն, հակառակ որդերի, չեն համարվում սուբստրատներ, փաստորը նկարագրված է մեր նախորդ աշխատանքներում:

Ստացված տվյալները համեմատելով լաբորատորիայում ստացված արդյունքների հետ հաստատվում է, որ թթենու շերամի օնտոգենեզի ընթացքում որոշակի կոռելյացիա գոյություն ունի արգինազային ակտիվության և օրնիտինից պրոլինի բիոսինթեզին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվության միջև:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биологический журнал Армении, 27, 5, 1974.
2. Давтян М. А., Бунятян Г. Х. Биохимия, 35, 412, 1970.
3. Карапетян С. А., Арутюнян Т. Г., Давтян М. А. Биологический журнал Армении, 26, 12, 1973.
4. Тер-Карапетян М. А., Халатян Г. Г., Агаджанян А. Х. Биологический журнал Армении, 19, 11, 1966.
5. Bursell E. J. Insect Physiol. 9, 439, 1963.
6. Bursell E. Comp. Biochem. Physiol. 19, 809, 1966.
7. Hrabetova E., Tupy L. J. J. Chromatogr. 3, 2, 1960.
8. Price G. M. Blochem. J. 80, 420, 1961.
9. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Blochem. J. 115, 495, 1969.
10. Smith A. D., Benzimon M., Strecker H. J. Blochem. J. 104, 557, 1967.
11. Valle D., Dowling S., Silvia J., Harris S. Blochem. Biophys. Res. Commun, 53, 1130, 1973.
12. Yip M. C. M., Knox W. E. Blochem. J., 127, 893, 1972.