

三化螟与荔枝蜡体液氨基酸和脂肪体 转氨酶与谷氨酸脱氢酶的研究*

胡 钧** 张汉云** 邹柏祥 许廷森

(中国科学院上海昆虫研究所)

(中国科学院生物化学研究所)

摘要

1. 用纸层析的方法测定了水稻、三化螟与荔枝蜡体液的氨基酸含量。

2. 在三化螟幼虫脂肪体中,观察到谷天转氨酶、谷丙转氨酶与鸟氨酸转氨酶的活力。在荔枝蜡的脂肪体中有11种氨基酸(L-天门冬氨酸、L-丙氨酸、L-异白氨酸、L-白氨酸、L-缬氨酸、L-苯丙氨酸、L-鸟氨酸、L-酪氨酸、L-色氨酸、L-β-丙氨酸与DL-γ-氨基丁酸)可与α-酮戊二酸进行转氨作用,以形成谷氨酸。

3. 在三化螟与荔枝蜡脂肪体中均存在谷氨酸脱氢酶。

三化螟(*Tryporyza incertellus* Walker)是我国水稻的主要害虫之一,它是单食性的钻蛀害虫。这种特性给化学药剂防治带来困难。因此,深入研究三化螟的生理生化特性及其与寄主之间的关系,可为探索新的防治途径提供依据。

昆虫体液含有大量的游离氨基酸,此特性是其它动物没有的(Florkin 等, 1974)。在不同发育阶段及不同生理条件下,体液氨基酸有显著的变化。昆虫中游离氨基酸的组成和含量不仅是蛋白质合成和降解之间平衡的结果,而且受食物的影响,它并与杀虫剂的解毒有密切的关系(Chen, 1971; Matsumura, 1975)。本文研究了第三代及越冬代三化螟幼虫体液中氨基酸的含量,并与其取食的水稻茎部分相比较。

哺乳动物及微生物中普遍存在各种氨基酸与α-酮戊二酸的转氨作用及与谷氨酸脱氢酶的联合作用均在氨基酸代谢中起着十分重要的作用(Meister, 1965)。在昆虫中,许廷森、王二力等(1963; 1964; 1966)报道了家蚕与蓖麻蚕的各种组织中存在着各种转氨酶与谷氨酸脱氢酶,并发现这两种蚕的脂肪体和丝腺中游离谷氨酸的含量最高。本文研究了三化螟和荔枝蜡(*Tessaratomya papillosa* Drury)的脂肪体中一些转氨酶。观察到天门冬氨酸、丙氨酸与鸟氨酸等分别与α-酮戊二酸进行转氨以形成谷氨酸,并存在着谷氨酸脱氢酶的活力。由此说明以谷氨酸为中心的转氨与脱氨途径,在昆虫的氨基酸代谢中极可能占有十分重要的地位,并在某些环节中昆虫具有其特殊性。

材料与 方法

一、水稻 取刚抽穗的单季晚稻穗节基部。

* 本文工作承杨平澜先生的关怀并提供宝贵意见,赵善钦和刘秀琼先生供给我们荔枝蜡,任梅轩、徐俊杰两位同志对双向纸层析方法提出了很好的意见,王二力同志测定谷氨酸脱氢酶,曹明同志为我们摄制层析图谱,谨此一并致谢。

** 现在工作地点: 中国科学院昆明动物研究所。

二、三化螟 第三代及越冬代三化螟幼虫。

三、荔枝蜂 由广东华南农学院供给成虫。

四、试剂 氨基酸及 α -酮戊二酸均为国产。乙醛酸及酮丙二酸为中国科学院生物化学研究所东风试剂厂合成。

五、水稻及昆虫体液氨基酸的分离与定量

(1) 水稻氨基酸的抽提: 取穗节基部幼嫩的部分, 研碎用80%乙醇提取数次, 离心后的上清液通过 Dowex-50 H^+ 柱, 以 3.5 N 氢氧化铵进行洗脱。在 60℃ 蒸干洗脱液, 用 10% 异丙醇溶解。离心后的沉淀部分在 90—100℃ 烘干, 在 108℃ 用重蒸三次的 5.7N 盐酸水解24小时, 除去盐酸后, 用 10% 异丙醇溶解。

(2) 三化螟及荔枝蜂体液氨基酸的制备: 分别取三化螟幼虫的体液。小心剪开腹足, 以毛细滴管轻轻吸出体液, 用 4 倍体积的 95% 乙醇沉淀蛋白质, 并用乙醇洗涤沉淀数次, 离心后的上清液和沉淀部分的处理方法同水稻。荔枝蜂体液的处理方法与三化螟相同。

(3) 氨基酸的分离与定量: 用双向纸层析方法。溶剂系统: 第一向为正丁醇: 甲乙酮: 水(2:2:1), 层析箱为环己胺所饱和; 第二向为正丁醇: 甲酸: 水(75:15:10)。具体方法按邹柏祥等(待发表)所述。

六、转氨酶的测定

(1) 酶液的制备: 取雌、雄等量的越冬三化螟幼虫或荔枝蜂成虫, 小心解剖取出脂肪体, 用滤纸吸干体液, 在冰浴中以 1:6 (荔枝蜂 1:4) 体积对 0.1 M pH 8.0 磷酸缓冲液制成匀浆。在 4℃ 以每分钟 3,000 转的转速离心半小时, 取上清液作酶液。

(2) 酶活力的测定: 底物与辅酶先调节 pH 至中性。酶与辅酶预先在室温中混合, 放置 10 分钟, 然后加入底物。每组实验具两个对照管, 其一仅含辅酶及酶液, 另一为辅酶、酶液与 α -酮酸。在 37℃ 保温一定时间后, 试管用小号盐水瓶橡皮塞塞紧, 置沸水浴中 2 分钟 (含酮丙二酸的实验管则置于沸水浴中 5 分钟, 以使形成的氨基丙二酸全部变为甘氨酸), 冷却后, 离心除去蛋白质沉淀, 上清液用纸层析方法定量测定所形成的相应氨基酸。反应条件见实验结果的表中。

(3) 氨基酸分离及定量测定: 采用单向下行纸层析的方法(许廷森等, 1964)。关于 β -丙氨酸、苏氨酸与 α -酮戊二酸转氨作用形成的谷氨酸的分离以及丝氨酸、苏氨酸、天门冬氨酸与乙醛酸转氨作用形成的甘氨酸的分离所采用的溶剂系统是先在正丁醇: 吡啶: 95% 酒精: 水(7:7:6:6)中下行展层一次, 取出层析纸吹干除尽溶剂后, 再在正丁醇: 甲酸: 水(75:15:10)系统中展层一次。其它方法按许廷森等(1964)所述。

七、谷氨酸脱氢酶的测定 取雌、雄等量混合的三化螟越冬幼虫脂肪体, 以 1:5 (荔枝蜂脂肪体 1:2.5) 对水在玻璃匀浆器中进行匀浆, 在 -10℃ 左右冰冻过夜, 然后经 12,500 $\times g$ 离心 30 分钟取上清液作酶液。酶活力的测定按王二力等(1965)所述。

结 果 与 讨 论

一、水稻、三化螟第三代幼虫及越冬幼虫体液中的氨基酸含量

据石井象二郎(1958)报道, 螟虫消化液中含有丰富的各种消化蛋白质的酶。对比三

化螟所食的水稻部分与其幼虫体液氨基酸的含量, 对于了解三化螟的营养生化及氨基酸代谢甚为重要。由表 1 及图版 1-1 可见, 水稻样品中含有 20 种左右的氨基酸, 其中昆虫必须的 10 种氨基酸是存在的。在游离氨基酸中以天门冬酰胺、 β -丙氨酸、丝氨酸和谷氨

表 1 单季晚稻穗节基部幼嫩茎部每克干重的氨基酸含量

氨 基 酸	游 离 氨 基 酸 (微克分子)	蛋白质的氨基酸 (微克分子)	氨 基 酸	游 离 氨 基 酸 (微克分子)	蛋白质的氨基酸 (微克分子)
精 氨 酸	3.1	39.0	β -丙 氨 酸	42.0	—
赖 氨 酸	4.0	50.1	脯 氨 酸	+	45.8
组 氨 酸	+	5.9	缬 氨 酸	5.1	51.9
天门冬氨酸	9.1	75.6*	白氨酸+异白氨酸	8.4	140.7
谷 氨 酸	8.8	84.5*	甲 硫 氨 酸	—	+
谷 氨 酰 胺	13.3	—	苏 氨 酸	4.1	54.0
天门冬酰胺	129.5	—	色 氨 酸	—	7.1
甘 氨 酸	7.7	46.4	酪 氨 酸	2.1	9.2
丝 氨 酸	21.2	85.4	α -氨基丁酸	+	—
丙 氨 酸	9.0	78.4	苯 丙 氨 酸	2.1	22.6

* 包括该二羧酸相应酰胺的含量。

表 2 三化螟第三代幼虫体液中氨基酸的含量

氨 基 酸	雄 虫			雌 虫		
	游离氨基酸 (微克分子/毫升)	蛋白质的氨基酸		游离氨基酸 (微克分子/毫升)	蛋白质的氨基酸	
		微克分子/毫升	微克分子/100毫克干重		微克分子/毫升	微克分子/100毫克干重
精 氨 酸	1.9	39.4	22.0	1.9	74.0	33.2
赖 氨 酸	6.1	54.0	30.2	6.1	79.0	35.5
组 氨 酸	6.7	22.6	12.7	6.7	27.4	12.4
鸟 氨 酸	7.3	—	—	7.3	—	—
天门冬氨酸	—	271.0	154.0	—	384.0	174.0
谷 氨 酸	1.3	133.0*	72.1*	0.9	153.2*	69.0*
谷 氨 酰 胺	8.1	—	—	7.1	—	—
甘 氨 酸	6.3	64.5	36.1	6.3	101.0	45.2
丝 氨 酸	40.3	110.0	61.9	31.1	95.8	43.1
丙 氨 酸	10.3	54.9	30.8	9.8	79.6	35.5
脯 氨 酸	36.1	24.2	12.5	27.1	26.8	12.0
缬 氨 酸	6.9	113.5	61.7	5.5	120.0	54.0
白氨酸+异白氨酸	14.3	255.2	144.0	11.8	276.0	124.0
甲 硫 氨 酸	+	+	+	+	+	+
苏 氨 酸	14.5	107.8	60.1	13.0	116.5	53.0
色 氨 酸	+	7.6	3.9	+	7.6	3.4
酪 氨 酸	+	116.7	62.5	+	129.0	53.9
α -氨基丁酸	+	—	—	+	—	—
苯 丙 氨 酸	2.4	63.8	35.8	2.4	88.7	39.5

* 包括该二羧酸相应的酰胺。

酰胺的含量为最高, 其次为天门冬氨酸、丙氨酸与谷氨酸等; 而其蛋白质中则以谷氨酸、天门冬氨酸(包括两者相应的酰胺)及丙氨酸的含量为最高, 其次为赖氨酸、苏氨酸及精氨

酸。三化螟第三代幼虫体液中的游离氨基酸则以丝氨酸、脯氨酸及丙氨酸含量为最高(见表 2 及图版 I-2)。在蛋白质中以天门冬氨酸(包括天门冬酰胺)、白氨酸与异白氨酸的含量为最高(见表 2)。值得注意的是,在第三代幼虫体液中存在鸟氨酸,而在其取食的水稻部分和越冬代幼虫体液中,却没有发现该种氨基酸。这就提示了在第三代幼虫体液中的鸟氨酸极可能是通过精氨酸酶的作用从精氨酸形成的。而越冬代幼虫体液中鸟氨酸消失,脯氨酸却明显增加,这反映了可能在鸟氨酸- δ 转氨酶作用下,由鸟氨酸变为脯氨酸,而后者作为越冬代幼虫的能量储存物。这种从精氨酸通过鸟氨酸到脯氨酸的代谢途径,和其他鳞翅目昆虫家蚕与蓖麻蚕相仿。第三代幼虫雌、雄个体之间的氨基酸种类无甚差异,雄虫含游离氨基酸之量较多。而雌虫的蛋白质含量却较高。在雌虫每毫升体液中,其蛋白质含量为 223 毫克(干重),而雄虫仅为 178 毫克(干重)。

表 3 越冬三化螟幼虫体液中氨基酸含量

氨基酸	雄 虫			雌 虫		
	游离氨基酸 (微克分子/毫升)	蛋白质的氨基酸		游离氨基酸 (微克分子/毫升)	蛋白质的氨基酸	
		微克分子/毫升	微克分子/100 毫克干重		微克分子/毫升	微克分子/100 毫克干重
精氨酸	1.5	76.0	22.5	1.5	93.2	24.2
赖氨酸	8.2	102.0	30.6	7.6	118.0	30.7
组氨酸	4.9	41.0	12.3	4.9	47.5	12.4
天门冬氨酸	—	292.0*	87.6*	—	423.0*	111.0*
谷氨酸	1.1	194.4*	58.3*	1.1	254.0*	66.0*
谷氨酰胺	1.9	—	—	1.9	—	—
甘氨酸	3.9	65.5	19.7	3.9	88.0	22.9
丝氨酸	14.0	102.5	30.8	13.9	130.5	35.5
丙氨酸	13.8	54.8	16.4	13.8	75.8	19.7
脯氨酸	68.1	222.0	66.6	67.2	246.0	64.0
缬氨酸	3.6	180.4	54.1	3.6	208.5	54.1
白氨酸+异白氨酸	7.2	372.0	111.6	7.2	480.0	125.0
苏氨酸	7.5	121.0	36.3	8.5	141.0	36.7
色氨酸	—	12.9	3.9	—	61.9	16.2
酪氨酸	+	109.2	32.8	+	142.0	37.0
苯丙氨酸	1.6	109.5	32.9	1.6	123.0	32.1

* 包括该二羧酸相应的酰胺。

将第三代幼虫体液中的氨基酸含量与越冬幼虫相比较,可以观察到在越冬幼虫体液中,大部分游离氨基酸的含量都降低了,只丙氨酸及缬氨酸稍有增加,而脯氨酸的含量增高一倍左右(见表 3)。越冬幼虫体液中蛋白质沉淀的重量比第三代为高,雌虫又比雄虫为高[雌虫为 387 毫克(干重),雄虫为 337 毫克(干重)]。在蛋白质沉淀部分中,脯氨酸含量的增加更为显著(见表 3)。这与脯氨酸在一些昆虫中含有非常高的浓度(Chen, 1971)相一致,这和昆虫储存能量有密切的关系。

二、荔枝蜡体液中的氨基酸含量

由表 4 可见,在荔枝蜡的游离氨基酸中,脯氨酸的含量最高,其中雌虫脯氨酸的含量又比雄虫高约三倍,其次为丙氨酸。值得注意的是属于鳞翅目的家蚕、蓖麻蚕与三化螟,

表 4 荔枝蜡体液中氨基酸含量 (微克分子/毫升)

氨 基 酸	雌		雄	
	游 离 氨 基 酸	蛋白质的氨基酸	游 离 氨 基 酸	蛋白质的氨基酸
精 氨 酸	2.7	7.4	2.4	8.0
赖 氨 酸	5.3	25.3	4.4	23.4
组 氨 酸	4.0	1.3	4.5	1.9
天 门 冬 氨 酸	—	27.8*	—	24.5*
谷 氨 酸	+	35.4*	+	29.2*
谷 氨 酰 胺	5.8	—	4.2	—
甘 氨 酸	2.6	9.5	4.8	7.9
丝 氨 酸	3.2	15.5	2.0	12.1
丙 氨 酸	6.0	14.4	6.4	14.6
脯 氨 酸**	27.2	13.9	9.0	11.8
缬 氨 酸	1.5	13.1	2.7	12.1
白氨酸+异白氨酸	1.1	33.2	2.4	45.0
苏 氨 酸	0.6	8.5	0.8	7.0
色 氨 酸	—	1.6	—	1.4
酪 氨 酸	—	5.5	—	4.7
苯 丙 氨 酸	0.8	4.0	0.4	4.5
α -氨 基 丁 酸	+	—	+	—
β -丙 氨 酸	+	—	+	—

* 包括该二羧酸相应酰胺的含量。

** 脯氨酸在不同时间采集的体液变化较大。

它们的蛋白质中都以白氨酸、异白氨酸与天门冬氨酸(包括天门冬酰胺)的含量为最高。而半翅目的荔枝蜡,在它的体液蛋白质中也以这些氨基酸的含量为高。

三、三化螟幼虫与荔枝蜡成虫脂肪体的转氨作用

转氨作用广泛地存在于生物界,在氨基酸的中间代谢及糖代谢之间的联系,以及为蛋白质的生物合成准备各种氨基酸方面都起着极为重要的作用(Meister, 1965)。昆虫体内也普遍存在一些氨基酸与 α -酮酸之间的转氨作用(许廷森等, 1963; 1964; Mills 等, 1963; Koide 等, 1955)。

为了阐明三化螟的氨基酸中间代谢,我们曾初步报道了其脂肪体中存在酰胺酶、谷丙转氨酶与谷天转氨酶(许廷森等, 1962)。本文取越冬三化螟的脂肪体、以 24 种氨基酸(甘氨酸、L-丙氨酸、L- β -丙氨酸、L-缬氨酸、L-白氨酸、L-异白氨酸、L-丝氨酸、L-苏氨酸、L-半胱氨酸、L-甲硫氨酸、L-天门冬氨酸、L-天门冬酰胺、L-谷氨酰胺、L-赖氨酸、L-精氨酸、L-鸟氨酸、L-组氨酸、L-苯丙氨酸、L-酪氨酸、L-色氨酸、L-脯氨酸、L-羟脯氨酸、DL- γ -氨基丁酸及 DL- α -氨基丁酸)为 α -氨基的供体,对 α -酮戊二酸进行转氨。结果表明,表 5 中所列的 4 种氨基酸具有明显的转氨作用,并以前三种的转氨活力最大(见表 5)。

L-鸟氨酸除对 α -酮戊二酸可进行转氨作用外,尚可与丙酮酸、乙醛酸及酮丙二酸进行转氨作用以形成这些 α -酮酸的相应氨基酸(见图版 II-1)。磷酸吡哆醛可显著地提高鸟氨酸转氨酶的活力。在三化螟的脂肪体中也观察到丙氨酸与谷氨酸和乙醛酸及酮丙二酸的转氨作用(见表 6)。荔枝蜡脂肪体的转氨作用与三化螟一样,是以 24 种氨基酸与

表5 越冬三化螟脂肪体氨基酸与 α -酮戊二酸之间的转氨作用

氨基酸	1克新鲜组织形成谷氨酸的量 (微克分子)
L-天门冬氨酸	58.8
L-丙氨酸	82.0
L-鸟氨酸	62.4
DL- α -氨基丁酸	微量

表6 越冬三化螟脂肪体 L-丙氨酸、L-谷氨酸与乙醛酸、酮丙二酸之间的转氨作用

反应物	1克新鲜组织形成甘氨酸的量 (微克分子)
L-丙氨酸+乙醛酸	75.1
L-谷氨酸+乙醛酸	35.1
L-丙氨酸+酮丙二酸	6.7
L-谷氨酸+酮丙二酸	12.5

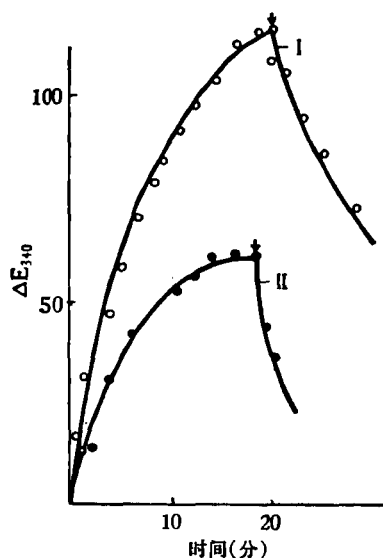
表5、6 反应条件: 总体积为 0.4 毫升, 内含: 酶液 0.2 毫升, 磷酸吡哆醛 0.05 毫升 (10 微克), α -酮戊二酸 0.05 毫升 (7 微克分子), 氨基酸 0.1 毫升 (7 微克分子)。37℃ 保温 30 分钟。以上所形成的氨基酸含量已减去空白管对照。

表7 荔枝蜡脂肪体各种氨基酸与 α -酮戊二酸之间的转氨作用

氨基酸	1克新鲜组织形成的谷氨酸量 (微克分子)	氨基酸	1克新鲜组织形成的谷氨酸量 (微克分子)
L-丙氨酸	8.6	L-鸟氨酸	32.3
L-缬氨酸	7.9	L-酪氨酸	10.8
L-白氨酸	5.4	L-色氨酸	7.2
L-异白氨酸	31.0	L- β -丙氨酸	15.2
L-天门冬氨酸	34.2*	DL- γ -氨基丁酸	13.4
L-苯丙氨酸	7.2		

反应条件: 总体积为 0.4 毫升, 内含: 酶液 0.2 毫升, 磷酸吡哆醛 0.05 毫升 (10 微克), α -酮戊二酸 0.05 毫升 (7 微克分子), L-氨基酸 0.1 毫升 (7 微克分子)。37℃ 保温 2 小时。以上所形成的谷氨酸含量已减去对照管形成的谷氨酸量。

* 37℃ 保温 1 小时。



三化螟与荔枝蜡脂肪体的谷氨酸脱氢酶活性图。总体积为 3 毫升, 含 Tris-HCl (pH8.0) 48 微克分子, 谷氨酸 50 微克分子, NAD 3 微克分子。待反应趋向平衡时, 加入 5 微克分子 α -酮戊二酸(箭头↓所示处)。用 DU Beckman 分光光度计吸收值改变而进行测定。比色杯光程为 1 厘米。I. 三化螟; II. 荔枝蜡。

α -酮戊二酸进行转氨作用,结果由表 7 及图版 II-2 可见,其中有 11 种氨基酸能与 α -酮戊二酸进行转氨反应,而以谷天转氨酶的活力最高。

在荔枝蜡的脂肪体中,具有较多的转氨酶,其中除一般在昆虫界都普遍存在与报道的谷天转氨酶与谷丙转氨酶外,尚具有支链氨基酸转氨酶以及一些芳香族的氨基酸与 α -酮戊二酸的转氨作用。值得注意的是,本实验两种昆虫的脂肪体中均存在有鸟氨酸转氨酶。该酶我们在家蚕等多种鳞翅目昆虫脂肪体中都发现它的存在,因此鸟氨酸转氨酶在昆虫界中极可能与谷天转氨酶、谷丙转氨酶一样,具有重要的生理意义。

四、三化螟与荔枝蜡脂肪体的谷氨酸脱氢酶

我们在三化螟及荔枝蜡的脂肪体中尚观察到有谷氨酸脱氢酶的活力(见图)。因此,在这些昆虫的氨基酸分解、合成过程中,除通过转氨作用的途径外,尚可通过以谷氨酸为中心的转氨-脱氨作用与转氨-加氨作用,即转氨酶与谷氨酸脱氢酶的相继作用。

参 考 文 献

- 许廷森、唐梓进 1963 蚕氨基酸代谢之研究。I. 比较家蚕和野蚕各种氨基酸和 α -酮戊二酸之转氨作用并自蓖麻蚕丝腺体提取支链氨基酸-谷氨酸转氨酶及其一些性质的研究。生物化学与生物物理学报 3 (2): 115—24。
- 许廷森、王二力 1964 蚕氨基酸代谢的研究 III. 丝腺体 L-天门冬氨酸及 α -酮戊二酸形成丙氨酸之机制。生物化学与生物物理学报 4 (3): 329—41。
- 王二力、许廷森 1966 蚕氨基酸代谢的研究 VI. 家蚕与蓖麻蚕的谷氨酸脱氢酶。生物化学与生物物理学报 6 (1): 14—21。
- 许廷森、陆佩洪 1962 三化螟的自由氨基酸、酰胺酶、谷天及谷丙转氨酶。中国昆虫学会 1962 年学术讨论会会刊 159 页。
- 石井象二郎 1958 ニカメイチュウの栄養生理。植物防疫 12: 243。
- Chen, P. S. 1971 Biochemical Aspects of Insect Development. In "Monographs in developmental Biology". Vol. 3 p. 56—61. Ed. by Wolsky, A. et al. S. Karger, Basel. München, Paris. London, New York, Sydney.
- Florkin, M., and C. Feuniaux 1974 Hemolymph: Composition. In "The Physiology of Insecta" Vol. V p. 291. Ed. by Rockstein, M. Academic press, New York and London.
- Koide, F., H. Nagayama and K. Shimura 1955 Transamination in silkworm tissues. *J. Agr. Chem. Soc. (Japan)* 29: 287.
- Matsumura, F. 1975 Toxicology of insecticides. p. 179—80. Plenum Press, New York and London.
- Meister, A. 1965 Biochemistry of amino acids. Vols. 1 and 2. New York, Academic press. 2nd ed.
- Mills, R. R. and D. G. Cochran 1963 Purification and properties of certain glutamic acid-metabolizing enzymes from cockroach muscle mitochondria. *Biochem. Biophys. Acta*, 73: 213—21.

**STUDIES ON THE AMINO ACIDS IN THE HEMOLYMPHS AND
TRANSAMINASES AND GLUTAMIC DEHYDROGENASE
IN THE FAT BODIES OF *TRYPORYZA INCERTELLUS*
WALKER AND *TESSARATOMA PAPILLOSA* DRURY**

WU CHUN CHANG HAN-YUN TSOU BAI-SHIANG

(Shanghai Institute of Entomology, Academia Sinica)

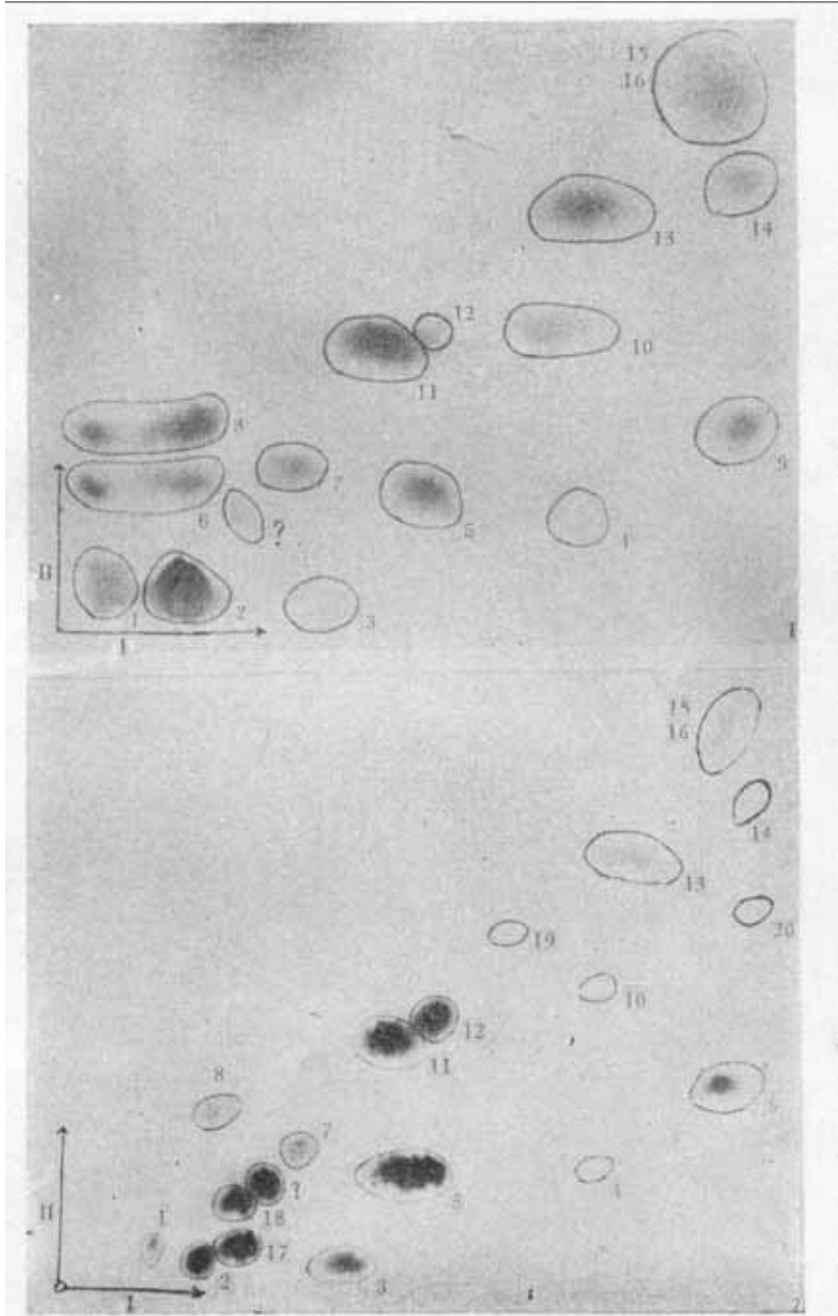
Hsu TING-SENG

(Shanghai Institute of Biochemistry, Academia Sinica)

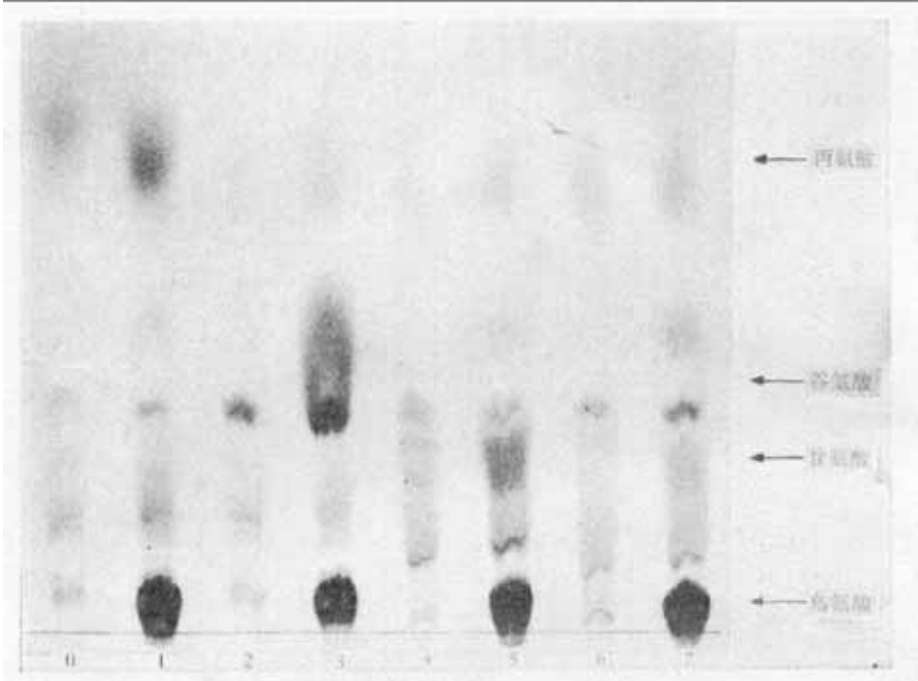
1. The free amino acids and amino acid compositions of proteins in the rice stem and in the hemolymphs of *Tryporyza incertellus* Walker and *Tessaratomya papillosa* Drury were determined by two dimensional paper chromatography.

2. Aspartate-glutamate transaminase, alanine-glutamate transaminase, ornithine transaminase, and *r*-aminobutyrate-glutamate transaminase were found active in the fat body of *Tryporyza incertulas* Walker. Fat body of *Tessaratomya papillosa* Drury was shown to be able to catalyse transamination reaction between α -ketoglutarate and numerous L-amino acids (L-aspartic acid, L-alanine, L-isoleucine, L-leucine, L-valine, L-phenylalanine, L-tyrosine, L-tryptophane, etc.).

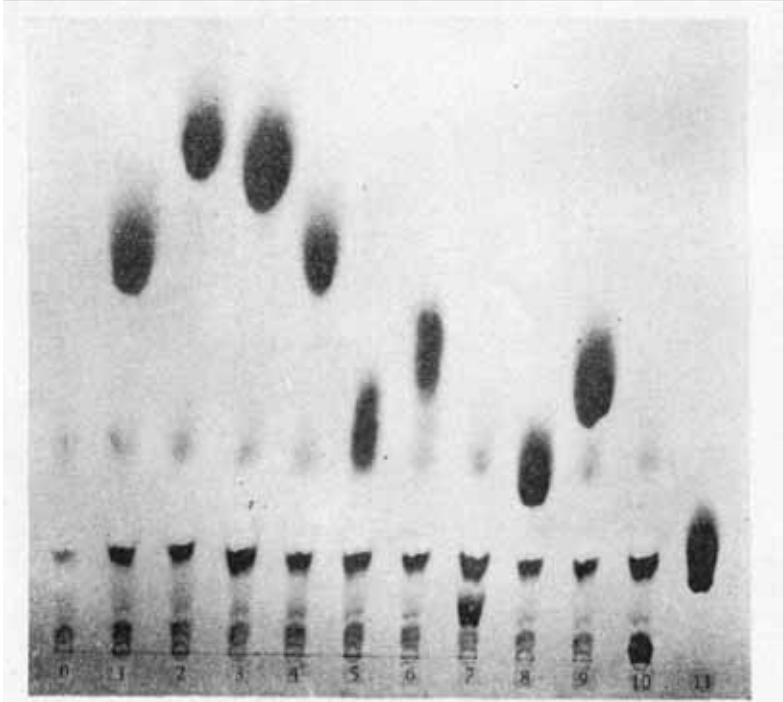
3. Glutamic dehydrogenase was found to be present in the fat bodies of *Tryporyza incertulas* Walker and *Tessaratomya papillosa* Drury.



1. 水稻茎部蛋白质的氨基酸双向层析图谱 2. 第三代三化螟(♀)体液游离氨基酸双向层析图谱
图中数字代表氨基酸如下：1. 精氨酸 2. 赖氨酸 3. 组氨酸 4. 甲硫氨酸 5. 丝氨酸 6. 天门冬氨酸
7. 甘氨酸 8. 谷氨酸 9. 苏氨酸 10. 酪氨酸 11. 丙氨酸 12. 脯氨酸 13. 缬氨酸 14. 苯丙氨酸
15、16. 白氨酸、异白氨酸 17. 鸟氨酸 18. 谷氨酰胺 19. α -氨基丁酸 20. 色氨酸。双向纸层析条件见方法部分。



1. 越冬三化螟脂肪体鸟氨酸与一些 α -酮酸之间的转氨作用层析图谱
反应底物分别为：0. 丙酮酸 1. 丙酮酸 + 鸟氨酸 2. α -酮戊二酸 3. α -酮戊二酸 + 鸟氨酸
4. 乙醛酸 5. 乙醛酸 + 鸟氨酸 6. 酮丙二酸 7. 酮丙二酸 + 鸟氨酸。



2. 荔枝蜡脂肪体各种氨基酸与 α -酮戊二酸之间的转氨作用层析图谱
反应底物氨基酸分别为：0. 空白对照（酶 + 辅酶 + α -酮戊二酸）1. 缬氨酸 2. 白氨酸 3. 异白氨酸 4. 苯丙氨酸 5. 酪氨酸 6. 色氨酸 7. 天门冬氨酸 8. 丙氨酸 9. α -氨基丁酸 10. 鸟氨酸 11. 谷氨酸标准对照。