給与アブラムシの相違がヒメカメノコテントウの 生育ならびに栄養におよぼす影響*

福島正三**・駒田格知**

Effects of several species of aphids as food on development and nutrition of
Propylaea japonica THUNBERG (Coleoptera : Coccinellidae)

Syôzô HUKUSIMA and Noritomo KOMADA

摘要: 25°C の恒温下でヒメカメノコテントウ第3世代幼虫に10種のアブラムシを与え、成虫にいたるまでの期間、死亡率、摂食量、生体重、羽化直後の頭巾などを調査すると同時に、アブラムシおよびテントウ両者の生体成分を分析し、つぎの結果をえた。

1. マメアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシ、タイワンヒゲナガアブラムシ、イバラヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシおよびニガナノアブラムシを与えたテントウはおおむね順調に生育したが、*Aphis craccivora pseudoacaciae*、ニワトコアブラムシ、ダイコンアブラムシおよびモモコフキアブラムシ給与の場合の死亡率は高く、生存虫の生育は遅延した。

2. 給与アブラムシの種類による全糖量およびタンパク質量の多少には一定の傾向がみられなかったが、脂肪量ではテントウの生育に好影響を与えたアブラムシのそれがそうでないものよりも多く、前者を摂食したテントウの脂肪量もまた増加した。

3. テントウの生育に好影響を与えたアブラムシの遊離アミノ酸の種類および量はそうでないものよりも多く、前者を摂食したテントウのそれにも並行的関係がみとめられた。またアミノ酸の場合ほどではないが、糖の種類数においても上と類似の傾向がたしかめられた。

は し が き

農業の功罪が論議されている昨今、害虫防除における各種天敵の効果が多くの角度から急速な勢いで検討されつつある。もち論天敵は害虫防除の万能者ではないから、利用価値を高めるためには評価の物指を正確に作っておかなければならない。このようなことからわが国における極めて普遍的なアブラムシ捕食虫であるナミテントウやヒメカメノコテントウについて地道な調査を進めてきた(福島・渡辺, 1966; HUKUSIMA and KAMEI, 1970; 駒田・福島, 1971; HUKUSIMA and KOMADA, 1971)。本報では給与アブラムシのちがいがヒメカメノコテントウの生育ならびに栄養状態におよぼす影響について調査した結果を述べる。

稿を進めるにあたり供試アブラムシを同定下さった皇学館大学の宗林正人先生とアミノ酸自動分析器使用の手順をして下さった岐阜大学医学部の河合清先生にあつくお礼申しあげる。

材料および方法

1970年4月中旬イロハカエデ樹上から採集した交尾後の越冬雌成虫を1頭ずつ 3×8cm のプラスチック製管瓶に入れ、1日あたり20頭のニガナノアブラムシを与えて25°Cの恒温下で飼育し、第3世代幼虫のふ化直後、この幼虫を1頭ずつ別に用意した管瓶に移してマメアブラムシ(寄主植物: ソラマメ)、*Aphis craccivora pseudoacaciae* (ニセアカシア)、ニワトコアブラムシ(ニワトコ)、エンドウヒゲナガアブラムシ(カラ

* 岐阜大学農学部昆虫学教室業績 No. 72. なお本報の1部は1971年8月8日日本昆虫学会東海支部第52回例会および日本応用動物昆虫学会東海支部第10回総会合同講演会(岐阜大学教育学部)において発表した。

** 岐阜大学農学部昆虫学教室。

スノエンドウ), ダイコンアブラムシ (アブラナ), タイワンヒゲナガアブラムシ (アキノゲンシ), モモコフキアブラムシ (モモ), イバラヒゲナガアブラムシ (セイヨウバラ), モモアカアブラムシ (キャベツ) およびニガナノアブラムシ (ノゲンシ) の無し胎生雌虫各30頭を与えて当世代の幼虫から成虫に達するまでの期間, その間の死亡率, 幼虫期間の摂食量, 各令幼虫および成虫の生体重, 羽化直後の成虫の頭巾などをしらべた。

つぎに供試アブラムシとこれらのアブラムシで飼育したヒメカメノコテントウ成虫を 35°C 下で48時間乾燥後アンスロン法により全糖を, トリクロル酢酸法により可溶性タンパク質を, FOLCH et al. (1957) の方法にしたがい粗脂肪を定量した。またペーパークロマトグラフ法により糖の定性を, 薄層クロマトグラフ法および VICK et al. (1969) により調整した試料を用いてアミノ酸自動分析法により遊離アミノ酸の定性, 定量を行なった。

結 果

給与アブラムシのちがいがヒメカメノコテントウの生育におよぼす影響 供試アブラムシの種類を異にし

た場合のヒメカメノコテントウの生育期間は第1表の通りで, ニガナノアブラムシ, マメアブラムシおよびタイワンヒゲナガアブラムシを与えたテントウ幼虫が成虫にいたるまでに11.3~12.0日を要したのに対し, ダイコンアブラムシ, ニワトコアブラムシ, *Aphis craccivora pseudoacaciae* およびモモコフキアブラムシの給与ではそれぞれ15.0, 14.3, 13.7および13.6日と前者より2~4日延長したばかりではなく, 経過期間に個体差があり, ニワトコアブラムシを食したものの中には21日を要したものさえあった。なおこのようなちがいは主として第4令幼虫期の長短に由来している。つぎに幼虫期間中の死亡数は第1令期において最も多く, 全期間中の死亡率は概して成虫にいたるまでの期間が長くなるほど高くなる傾向があり, ダイコンアブラムシ, ニワトコアブラムシ, モモコフキアブラムシおよび *Aphis craccivora pseudoacaciae* の給与においてそれぞれ68.4, 55.2, 36.0および21.1%となっているが, 他のアブラムシを与えた場合の生育はいずれも順調で, 羽化率は100%に達した。

ここで第1表から生育期間中の摂食量を比較するとタイワンヒゲナガアブラムシの給与区で最も多く, こ

Table 1. Duration of developmental period, food consumption, live weight and width of head capsule of *Propylaea japonica* fed on apterous viviparous females of various species of aphids at 25°C

Aphid species supplied	1st instar larva to adult		Adult stage	
	Duration (days)	Food eaten (mg)	Live weight(mg)	Width of head capsule (mm)
	Mean±s.d. (n)	Mean±s.d. (n)	Mean±s.d. (n)	Mean±s.d. (n)
<i>Aphis craccivora</i> KOCH マメアブラムシ	12.0±0.4(20)	60.4± 9.0(20)	6.6±0.8(20)	1.072±0.015(20)
<i>Aphis craccivora pseudoacaciae</i> TAKAHASHI	13.7±0.8(30)	60.2± 3.2(30)	4.7±0.3(30)	0.945±0.063(30)
<i>Aphis sambuci</i> LINNAEUS ニワトコアブラムシ	14.3±2.8(13)	52.8± 3.0(19)	4.2±0.2(13)	0.928±0.048(13)
<i>Acyrtosiphon pisum</i> HARRIS エンドウヒゲナガアブラムシ	12.5±0.7(19)	73.3±10.0(19)	7.2±0.3(19)	1.042±0.032(19)
<i>Brevicoryne brassicae</i> LINNAEUS ダイコンアブラムシ	15.0±0.8(14)	51.7± 3.6(18)	4.9±0.9(14)	0.910±0.035(14)
<i>Dactynotus formosanus</i> TAKAHASHI タイワンヒゲナガアブラムシ	12.0±0.9(20)	91.3± 5.2(20)	6.9±1.0(20)	0.945±0.045(20)
<i>Hyalopterus pruni</i> GEOFFLOI モモコフキアブラムシ	13.6±0.8(16)	25.0± 1.1(18)	5.5±0.2(16)	1.003±0.042(16)
<i>Macrosiphum ibarae</i> MATSUMURA イバラヒゲナガアブラムシ	12.2±0.7(22)	86.1± 3.2(22)	8.1±0.7(22)	1.063±0.022(22)
<i>Myzus persicae</i> SULZER モモアカアブラムシ	12.3±0.5(25)	77.9± 6.8(24)	7.6±0.7(25)	1.018±0.020(25)
<i>Nasonovia lactucae</i> LINNAEUS ニガナノアブラムシ	11.3±0.5(24)	72.1± 5.8(35)	7.9±0.6(24)	1.035±0.015(24)

れにイバラヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシ、
エンドウヒゲナガアブラムシおよびニガナノアブラム
シ給与区とこの順につぐが、モモコフキアブラムシの
給与において最も少なく 25mg であり、ダイコンア
ブラムシとニワトコアブラムシ給与区のそれは 50mg
内外となっている。そしてこのようなちがいは第3令
または第4令時に顕著にあらわれ、タイワンヒゲナガ
アブラムシとモモアカアブラムシを与えた場合の摂食
量はモモコフキアブラムシのその4～6倍に達した。
同様に第1表からテントウの生体重をうかがうと
イバラヒゲナガアブラムシ、ニガナノアブラムシおよ
びモモアカアブラムシを給与したものはニワトコアブ
ラムシ、*Aphis craccivora pseudoacaciae* およびダイコ
ンアブラムシを与えたものよりも重く、前者の体重は
後者の約2倍となっている。さらにマメアブラムシ、
イバラヒゲナガアブラムシ、エンドウヒゲナガアブ
ラムシおよびニガナノアブラムシを与えたテントウの
羽化直後の頭巾値はダイコンアブラムシおよびニワト
コアブラムシ給与のものよりやや大きくなっている。

以上のことからヒメカメノコテントウは給与アブラム
シに対して選好性を示し、当然のことながら選好種の
摂食量は多く、その結果体重は重く、順調に生育し、
成虫にいたるまでの期間が短縮することがわかる。

**給与アブラムシおよびヒメカメノコテントウ成虫の
全糖量、タンパク質量および粗脂肪量** 第2表により
供試アブラムシ生体の全糖量を比較するとタイワンヒ
ゲナガアブラムシ、*Aphis craccivora pseudoacaciae*、ニ
ガナノアブラムシおよびモモコフキアブラムシの順に、
タンパク質量では *Aphis craccivora pseudoacaciae* およ
びモモコフキアブラムシの順に並ぶが、粗脂肪量では
上と反対にニガナノアブラムシとイバラヒゲナガアブ
ラムシにおいて多く、モモコフキアブラムシ、ダイコ
ンアブラムシおよび *Aphis craccivora pseudoacaciae* の
その1.5～2.0倍となっている。一方第3表からテン
トウ成虫ではアブラムシの場合と異なり、タイワンヒ
ゲナガアブラムシ、イバラヒゲナガアブラムシおよび
ニガナノアブラムシを摂食したものの全糖量およびタ
ンパク質量は他のアブラムシを食したものよりも多く、

Table 2. Total sugar, water soluble protein and crude lipid contents
in several species of aphids

Aphid species used	Per cent sugar		Per cent protein		Per cent fat	
	Live basis	Dry basis	Live basis	Dry basis	Live basis	Dry basis
<i>Aphis craccivora pseudoacaciae</i>	1.6	6.4	4.5	17.5	5.6	21.9
<i>Aphis sambuci</i>	—	—	—	—	4.8	20.6
<i>Brevicoryne brassicae</i>	—	—	—	—	5.4	20.8
<i>Dactynotus formosanus</i>	1.8	6.8	2.8	10.9	—	—
<i>Hyalopterus pruni</i>	1.4	4.3	4.3	16.5	4.6	14.3
<i>Macrosiphum ibarae</i>	1.0	3.9	3.1	11.8	6.9	25.9
<i>Nasonovia lactucae</i>	1.5	5.1	2.5	8.5	9.2	31.5

Table 3. Total sugar, water soluble protein and crude lipid contents in
adult *Propylaea japonica* fed on several species of aphids

Aphid species supplied	Per cent sugar (Live basis)		Per cent protein (Live basis)		Per cent fat	
	Female	Male	Female	Male	Live basis	Dry basis
<i>Aphis craccivora pseudoacaciae</i>	0.08	0.08	1.4	0.5	5.1	20.8
<i>Aphis sambuci</i>	—	—	—	—	5.4	19.9
<i>Dactynotus formosanus</i>	0.17	0.19	2.8	2.7	—	—
<i>Hyalopterus pruni</i>	—	0.15	—	2.0	5.9	22.2
<i>Macrosiphum ibarae</i>	0.12	0.17	3.5	3.4	7.0	25.8
<i>Nasonovia lactucae</i>	0.14	0.18	2.8	2.6	7.6	28.8

粗脂肪量もまた同傾向を示した。これらの結果を前節のそれと照合すると、全糖量およびタンパク質量には一定の傾向をみとめがたいが、ヒメカメノコテントウが好食するアブラムシの脂肪量は比較的多く、これを食べたテントウ成虫のそれとも多くなることがわかる。

給与アブラムシおよびヒメカメノコテントウ成虫の糖および遊離アミノ酸 供試の数種アブラムシとこれらで飼育したヒメカメノコテントウ成虫の糖およびアミノ酸を示すと第4～5表の通りで、台湾ヒゲナガアブラムシ、イバラヒゲナガアブラムシおよびニガナアブラムシから6～7種の糖と21～23種のアミノ酸が、*Aphis craccivora pseudoacaciae* とモモコフキアブラムシからは6種の糖と19～20種のアミノ酸が検出され、一方ニガナアブラムシとイバラヒゲナガアブラムシを摂食したテントウ生体から5種の糖と21種のアミノ酸が、モモコフキアブラムシ、台湾ヒゲナガアブラムシおよび *Aphis craccivora pseudoacaciae* を与えたテントウからは5種の糖と16～18種のアミノ酸が検出された。なおニガナアブラムシと *Aphis craccivora pseudoacaciae* の遊離アミノ酸量を比較すると第6表の通りで、アミノ酸の種類によらず前者の量が多く、後者の1.5～2.0倍となっている。

考 察

上に述べた実験結果から明らかなように、マメアブ

ラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシ、台湾ヒゲナガアブラムシ、イバラヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシおよびニガナアブラムシで飼育されたヒメカメノコテントウ幼虫は *Aphis craccivora pseudoacaciae*、ニワトコアブラムシ、ダイコンアブラムシおよびモモコフキアブラムシを摂食したものより短期間で順調に生育し、羽化した。これと同様なことはナミテントウの飼育においてもたしかめられている (HUKUSIMA and KAMEI, 1970)。これはテントウ幼虫が前6種をより選好したためで、したがって飼料として前者の方が後4種よりすぐれているともいえる。事実全糖量およびタンパク質量の比較でははっきりしないが、好食されるアブラムシの種類の粗脂肪量はそうでないものよりも多く、これと並行して前者を摂食して羽化したテントウ成虫の粗脂肪量の多いことが特に目立っている。アブラムシの幼虫期間の脂肪量は食物材料からの吸収または合成によって増加する (BABCOCK and RUTSCHKY, 1961; LAUGHLIN, 1956) というから、このような経過をたどって生長したアブラムシを飼料とするテントウ体内の脂肪量にもなんらかの影響があらわれるにちがいない。このことから実験結果にあらわれた給与アブラムシの種類のちがいによるテントウ成虫の脂肪量の増減がある程度理解されるであろう。つぎに今回選好または非選好アブラムシの両者において検出された糖の種類数には大差をみとめなかったが、

Table 4. Qualitative analyses of sugars in 5 species of aphids and adult *Propylaea japonica* fed on same aphids

Aphid species used or supplied	Sugar						
	Raffinose	Maltose	Sucrose	Glucose	Mannitol	Fructose	Xylose
Aphid							
<i>Aphis craccivora pseudoacaciae</i>	—	+	+	+	+	+	+
<i>Dactynotus formosanus</i>	±	+	+	+	+	+	+
<i>Hyalopterus pruni</i>	—	+	+	+	+	+	+
<i>Macrosiphum ibarae</i>	—	+	+	+	+	+	+
<i>Nasonovia lactucae</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Propylaea japonica</i>							
<i>Aphis craccivora pseudoacaciae</i>	+	+	—	—	+	+	+
<i>Dactynotus formosanus</i>	+	+	—	—	+	+	+
<i>Hyalopterus pruni</i>	+	+	—	—	+	+	+
<i>Macrosiphum ibarae</i>	+	+	—	—	+	+	+
<i>Nasonovia lactucae</i>	+	+	—	—	+	+	+

+: Positive; ±: weak positive or doubtful; —: negative.

Table 5. Free amino acids in 5 species of aphids and adult *Propylaea japonica* fed on same aphids

Amino compound	Aphid species used or supplied				
	<i>Aphis craccivora</i> <i>pseudoacaciae</i>	<i>Dactynotus</i> <i>formosanus</i>	<i>Hyalopterus</i> <i>pruni</i>	<i>Macrosiphum</i> <i>ibarae</i>	<i>Nasonovia</i> <i>lactucae</i>
	Aphid				
Alanine	+	+	+	+	+
Arginine	+	+	+	+	+
Asparagine	+	+	+	+	+
Aspartic acid	+	+	+	+	+
Cystine	—	—	—	—	—
Glutamic acid	+	+	+	+	+
Glutamine	+	+	+	+	+
Glycine	+	+	+	+	+
Histidine	+	+	+	+	+
Isoleucine	+	+	+	+	+
Leucine	+	+	+	+	+
Lysine	+	+	+	+	+
Methionine	+	±	±	±	+
Serine	+	+	+	+	+
Threonine	+	+	+	+	+
Tryptophan	—	—	—	—	—
Tyrosine	+	+	+	+	+
Valine	+	+	+	+	+
Probable number of compounds	3	5	4	7	7
	<i>Propylaea japonica</i>				
Alanine	+	+	+	+	+
Arginine	+	+	+	+	+
Asparagine	+	+	+	+	+
Aspartic acid	+	+	+	+	+
Cystine	—	—	—	—	—
Glutamic acid	+	+	+	+	+
Glutamine	+	+	+	+	+
Glycine	+	+	+	+	+
Histidine	+	+	+	+	+
Isoleucine	+	+	+	+	+
Leucine	+	+	+	+	+
Lysine	+	+	+	+	+
Methionine	±	—	—	±	±
Serine	+	+	+	+	+
Threonine	+	+	+	+	+
Tryptophan	—	—	—	—	—
Tyrosine	+	+	+	+	+
Valine	+	+	+	+	+
Probable number of compounds	2	2	1	5	5

Table 6. Micromoles of amino acid per gram of 2 species of aphids and adult *Propylaea japonica* fed on *Nasonovia lactucae*

Amino acid	Aphid species used		<i>Propylaea japonica</i>
	<i>Aphis craccivora</i> <i>pseudoacaciae</i>	<i>Nasonovia lactucae</i>	
Lysine	2.11	3.28	1.33
Histidine	1.06	1.51	1.15
Arginine	2.11	2.14	1.89
Aspartic acid	0.75	1.20	0.44
Threonine	1.05	1.89	1.01
Serine	4.84	5.29	1.56
Glutamic acid	6.60	8.82	5.52
Proline	3.70	5.62	9.66
Glycine	1.58	2.08	1.61
Alanine	5.98	9.45	3.13
Valine	1.76	2.58	1.10
Methionine	0.70	1.13	0.55
Isoleucine	0.97	1.70	0.69
Leucine	1.50	2.71	1.43
Tyrosine	3.52	4.41	1.20
Phenylalanine	0.59	1.13	0.62
NH ₃	2.11	3.34	13.80

遊離アミノ酸の種類および量は前者において多く、これらを食餌としたテントウ成虫のそれにもほぼ並行的傾向が観察された。KNAPP, HEDIN and DOUGLAS (1965) は *Heliothis zea* BODDIE に対する抵抗性系統のトウモロコシの毛の中には低濃度の、中間のものには中位の、感受性系統のそれには高濃度のアミノ酸が存在すると述べているが、このような昆虫の食物選好性と食物中の化学的組成、その濃度の高低との関連性から、脂肪量の場合と同様にヒメカメノコテントウのアブラムシ選好性が食餌中の化学的成分のちがいによっていくぶんか変化することが考えられる。

なおニトコアブラムシはナナホシテントウの飼料として不適(有害)である (HODEK, 1967) ことや、ナミテントウがニセアカシア、レンゲソウ、キツネアザミなどを寄主とする *Aphis craccivora pseudoacaciae* を食べると生育中に死亡する (HUKUSIMA and KAMEI, 1970) ことが報告されている。本実験においてヒメカメノコテントウ幼虫にニセアカシア樹上より採集の *Aphis craccivora pseudoacaciae* を与えた限りでは、他のアブラムシ給与の場合より生育期間が多少延長し、死亡率は約20%に達したが、残存虫はすべて羽化した。

同種のアブラムシを食べてもある種のテントウはすべて死亡し、他のテントウはほぼ順調に生育することの原因はなんであるか今のところわからない。したがって本報ではアブラムシの種類によってある程度化学的組成が異なるばかりではなく主要成分量にもちがいがあること、および栄養量の比較的豊富なアブラムシはヒメカメノコテントウに好食され、生育は順調に進行することを指摘するにとどめておきたい。

引用文献

- 1) BABCOCK, K. L. and C. W. RUTSCHKY (1961): Ann. Ent. Soc. Amer. 54: 156-164.
- 2) FOLCH, J., M. LEES and G. H. SLOANE STANLEY (1957): Jour. Biol. Chem. 226: 497-509.
- 3) HODEK, I. (1967): Ann. Rev. Ent. 12: 79-104.
- 4) 福島正三・渡辺時夫 (1966): 関西病虫研報 8: 7-14.
- 5) HUKUSIMA, S. and M. KAMEI (1970): Res. Bull. Fac. Agric. Gifu Univ. 29: 53-66.
- 6) HUKUSIMA, S. and N. KOMADA (1971): Res. Bull. Fac. Agric. Gifu Univ. 31: 137-145.

- 7) KNAPP, J. L., P. A. HEDIN and W. A. DOUGLAS (1965): Ann. Ent. Soc. Amer. 58: 401-402.
8) 駒田格知・福島正三(1971): 1971年度応動昆虫大会講演要旨, 21.
9) LAUGHLIN, R. L. (1956): Jour. Exptl. Biol. 33: 566-575.
10) VICK, K., W. A. DREW and J. YOUNG (1969): Can. Ent. 101: 1207-1213.

Summary

The overwintered females of *Propylaea japonica* THUNBERG were confined in plastic tubes, 3.0 by 8.0 cm, and supplied daily 20 individuals of *Nasonovia lactucae*. After the larvae of the 3rd generation hatched, these were individually reared with an excess number of various species of aphids daily beyond normal number of consumption at a constant temperature of 25°C, for evaluating the amount of food consumed, duration of larval development, body weight and width of head capsule shortly after emergence. In addition to the growth aspects enumerated above, the nutritional natures of the apterous viviparous females of aphids supplied and those of adult lady-beetles fed on these aphids as food were compared with one another by analyzing the total sugar, water soluble protein and crude lipid. Moreover, the sugar and free amino acid constituents in 5 species of aphids and those in the beetles fed on the same aphids were determined, and at the same time the micromoles of amino acids of 2 species of aphids and adult lady-beetles were carefully measured.

The data compiled in Table 1 show that the food consumption of *Propylaea japonica* was variable with the different aphid species, and the weight of aphids consumed during total period of development from 1st instar larva to adult tended to increase when the beetles fed on 6 species of aphids, particularly on *Dactynotus formosanus* and *Macrosiphum ibarae*. Meanwhile, as might be expected, the duration of larval period of beetles was shortened in agreement with the increase of consumption of favorable foods. Contrary to this indication, the food consumption of beetles extremely decreased with the supply of 4 species of aphids, such as *Aphis craccivora pseudoacaciae*, *Aphis sambuci*, *Brevicoryne brassicae* and *Hyalopterus pruni*. In this instance the larval period was extended, and also the mortality rate during the course was considerably high. Such a reverse trend of the larval growth in the latter ones was true for the particulars of body weight and width of head capsule.

From Tables 2-3, although a clear-cut tendency of the sugar and protein contents among aphid species could not be pointed out, but in the amount of fat it goes without saying that a much more fat was estimated in the aphid species which were favored by lady-beetles and in their own body fed on these foods. As to the sugar constituents, a similar result was drawn from the data given in Table 4. That is, at least in the favored aphid species more or less a large variety of sugar was detected than in the unfavorable ones. In this case it was confirmed that glucose and fructose appeared to be the principal sugar, though any notice had not been stated in the table.

Further as will be seen in Table 5, although no significant qualitative differences of the free amino acids exist among aphids used, 22-23 amino acids were of general occurrence in the favorable prey as food, in contrast with those of 19-20 varieties in the unfavorable aphids. Quite the same result with above proof was obtained in the free amino acid constituents between the lady-beetles fed on suitable and unsuitable foods. Needless to say, a larger variety of amino acids was detected in the former case, and these must presumably be derived from the foods eaten. In this context, as shown in Table 6, a much higher content of amino acid was evaluated in the suitable prey by the automatic amino acid analyzer, and alanine, glutamic acid and serine were recognized as the main amino acid constituents. Finally it is felt that all of these results concerning the carbohydrate metabolism and nitrogen economy of aphids and their predators may be helpful for future study of the aphidophagous lady-beetles.