

人工食餌物에 의한 갑오풀잡자리 成虫의 産卵

朴承瓚·禹建錫¹

PARK, SEUNG-CHAN AND KUN-SUK WOO (1985) Oviposition by the Adults of a Green Lacewing, *Chrysopa formosa* Brauer (Neuroptera: Chrysopidae), Reared on Artificial Diets.

Korean J. Plant Prot. 24(1) : 34-38

ABSTRACT Effects of some artificial diets containing pulverized silkworm pupae on the oviposition of a green lacewing, *Chrysopa formosa*, were studied. The pulverized silkworm pupae with honey seemed to be a good diet for the egg-laying activity of field-collected adults in the beginning of rearing, but their fecundity progressively decreased. Newly emerged adults did not lay eggs when fed the above diet, but they were able to lay eggs when the silkworm pupae were defatted and provided with honey. An adult female laid an average of 166.8, 110.2, 96.1, and 66.1 eggs after spending 5, 9, 9, and 11 days for the initiation of oviposition when supplied with various diets i.e. the cabbage aphid, defatted silkworm pupae with additive constituents, mixture of intact and defatted silkworm pupae with additive constituents, and defatted silkworm pupae with honey, respectively.

緒 論

풀잡자리目(Neuroptera)中에서 捕食性 天敵으로 重要한 位置를 차지하고 있는 풀잡자리屬(*Chrysopa*)은 世界 各處에 分布하며 그 生理, 生態, 飼育에 關하여 널리 研究되고 있으며, 美國等地에서는 木花等の 害虫인 담배나방類(*Heliothis* Spp.)의 防除를 위하여 *Chrysopa carnea*가 大量 飼育되어 野外에 放飼 利用되고 있으며 이에 대한 研究가 Finney(1948) 이후 여러 研究家들에 의하여 遂行되어 오고 있다. 풀잡자리屬은 成虫의 食性에 따라 *Chrysopa* 亞屬과 *Chrysoperla* 亞屬으로 나뉘어 지는데(Tjeder, 1966) *Chrysopa* 亞屬은 幼虫期 및 成虫期에 모두 捕食性이나 *Chrysoperla* 亞屬은 幼虫期에는 捕食性인 한편 成虫期에는 단지 진딧물, 깍지벌레 등의 分泌物인 甘露(honeydew)를 攝食한다. *Chrysoperla* 亞屬에 속하는 *Chrysopa carnea* 成虫의 人工 食餌物에 關하여는 Hagen(1950, 1966, 1970) 등에 의하여 연구되어 왔는데 이들 試驗에 있어서는 人工食餌에 의한 飼育이 *C. carnea*의 천연식이물인 甘露를 사용한 경우 보다도 産卵數가 높았다. 그러나 成虫期에 捕食性인 *Chrysopa* 亞屬에 있어서 人工飼料에 의하여 繼續적인 産卵이 可能하였던 것은 Okada와 Nijijima(1971) 및 Okada等(1974)에 의한 꿀벌(*Apis mellifera* L.) 수컷의 蛹粉末을 利用한 칠성물잡자리(*Chrysopa septempunctata*)의 飼育實驗 以外에는 例를 찾아볼 수 없었다. 또한 누에蛹 粉末을 이용

한 捕食性 昆虫의 飼育實驗은 1966년 古出에 의한 칠성무당벌레(*Coccinella septempunctata*)의 飼育, An과 Im(1979)에 의한 무당벌레의 일종 *Harmonia axyridis*의 飼育, 그리고 崔와 李(1982)에 의한 몇 무당벌레류의 飼育實驗이 있었으나 누에蛹 粉末을 材料로 한 人工飼料으로써 捕食性 天敵의 지속적인 産卵이 可能하였던 例는 없었다.

本 實驗에서는 누에蛹 粉末에 몇가지 飼料添加 物質을 혼합하여 만든 人工飼料를 成虫에 給與함으로써 産卵이 可能하였던 갑오풀잡자리를 飼育하여 捕食性 天敵類 大量飼育의 기초가 되는 研究法은 모색하고자 하였다.

本 實驗을 進行하는동안 많은 協助을 아끼지 않으신 林業試驗場 山林昆虫科 職員여러분께 감사드립니다.

材料 및 方法

1. 누에蛹 粉末에 의한 成虫의 産卵効果(豫備試驗)

供試虫 : 서울 淸涼里에서 1979년 8월에 採集한 成虫을 紗籠(직경 9cm, 높이 2cm)當 암컷 5마리, 수컷 2마리씩을 넣고 매일 오후 3시에 食餌物을 供給하며 産卵數 및 生存成虫數를 3反復으로 飼育하며 調査하였다. 紗籠內에는 濕度를 높이고 虫이 水分을 攝食할 수 있도록 直徑 1cm의 슝뽕치에 물을 묻혀 주었다.

食餌物 : (1) 무우테두리진딧물 : 포트에 무우를 栽培하며 이에 寄生하는 무우테두리진딧물을 採取, 使用하였다. (2) 누에蛹 粉末 + 꿀 : 水原 잡업시험장에서 1979년 6월에 분양받은 누에(*Bombyx mori* L.)의 번데기를 粉碎하여 7mesh/inch의 체로 거른 다음 유발에 넣고 響아 35mesh/inch의 체로 쳐서 低溫器(-8~0°)에

林業試驗場 山林昆虫科(Dept. of Forest Entomology, Forest Research Institute)

서울大 農大 農生物學科(College of Agriculture, Seoul National University)

保管하여 使用하였다. 一般적으로 成虫은 飼育容器的 천장에 붙어있는 수가 많으므로 사레의 천장에 꿀을 바르고 그위에 누에蛹 粉末을 묻혀 成虫이 飼料를 容易하게 攝食할 수 있도록 하였다.

2. 脫脂누에蛹 粉末 및 飼料添加 物質에 의한 成虫 飼育

供試虫: 서울 淸涼里에서 1980년 9월에 成虫을 採集 飼育하여 알을 採取하고 이 알에서 孵化한 幼虫을 飼育하여 羽化한 成虫으로 實驗하였다. 이때 野外에서 採集한 成虫 및 室內에서 孵化한 幼虫은 무우테두리진딧물로 飼育하였다. 羽化한 成虫은 누에蛹 粉末에 의한 産卵效果 調査(豫備試驗)와 같은 방법으로 飼育하였으며 湧기當의 成虫數는 암컷 5마리, 수컷 3마리이었다.

食餌物: (1) 무우테두리진딧물: 豫備試驗時와 同一한 방법으로 飼育, 採取하여 使用하였다. (2) 누에蛹 粉末+꿀: 누에蛹 粉末은 豫備試驗時(1979년 6월)에 製造하여 低溫器(-8~0°)에 보관한 것을 使用하였다. (3) 脫脂한 누에蛹 粉末+꿀: 豫備試驗時와 같은 방법으로 건조시켜 10mesh/inch의 체로 걸러 低溫器에 보관중인 것을 1980년 6월에 가공하여 使用하였으며 加工한 方法은 다음과 같다. (가) 90mesh/inch의 한냉사에 누에蛹 粉末을 20gm 넣고 200cc의 hexane에 5분동안 담가 脫脂함. (나) 유발에 빵아 35mesh/inch의 체로 쳐서 거름. 以上의 方法으로 脫脂한 누에蛹 粉末의 粗脂肪 含量은 12.1%이었다. (가공前의 누에蛹의 粗脂肪 含量: 29.6%) (4) 人工飼料 A: 上記(3)項의 方法으로 脫脂한 누에蛹 粉末에 다음의 方法으로 飼料添加 物質을 혼합하여 製造하였다. (가) 飼料添加 物質(表 1 참조)에 증류수를 2000cc 넣어 고루 섞음. (나) 上記(가)項의 試料中 320gm, 즉 (가)項에서 만든 試料의 약 1/10의 量을 채취하여 脫脂한 누에蛹 粉末을 200gm 넣어 섞음. (다) 上記(나)項의 試料에 증류수 600cc와 agar 10gm을 넣어 끓임(2分間). (라) 上記(다)項의 試料가 50°C로 식었을때 formalin 0.2cc와 Oxy-mycin 0.7gm을 넣고 휘저어 섞음. (마) 低溫器에 보관함(-8~0°C). 飼料添加 物質의 造成은 Attallah와 Newson(1966), Vanderzant(1969), Grisdale(1973), Matsuka와 Okada(1975), Nijijima등(1977)의 研究結果를 參考로 하였으며 조성 성분 및 비율은 表 1과 같다. (5) 人工飼料 B: 제조과정은 人工飼料 A와 類似하나 上記(4)의 (나)項과는 달리 脫脂한 누에蛹 粉末 100gm과 脫脂않은 누에蛹 粉末 100gm을 넣어 製造하였다.

以上 各 食餌物에 의한 成虫飼育 試驗에 있어서 진딧물 以外의 人工飼料는 豫備實驗時와 같이 飼育容器(사레)의 천장에 飼料를 묻혀 주었으며 成虫 生存數 및 産卵數는 매일 오전 9시~12시에 食餌物을 갈아주며

Table 1. Additive constituents of the artificial diets for *C. formosa*

Ingredient	Quantity
glycogen	200(gm)
dextrose	100(gm)
fructose	200(gm)
sucrose	500(gm)
dl- α -tocopherol	2(ml)
calcium pantothenate	0.3(gm)
choline chloride	3(gm)
biotin	0.003(gm)
Nona Vita ^{a)}	10(gm)
Hivinal ^{b)}	10(gm)
beef extract	70(gm)
inositol	3(gm)
cholesterol	10(gm)
dried yeast	70(gm)

^{a)} from Chong-gun Dang Co., Ltd. Each 1ml contains vitamin A 1.2mg, vitamin D₃ 10 μ g, vitamin C 70mg, calcium pantothenate 10mg, vitamin B₁₂ 5 μ g, folic acid 100 μ g, niacinamide 20mg, pyridoxine hydrochloride 2mg, vitamin B₂ 2mg, thiamine hydrochloride 2mg, and tocopherol acetate 15mg.

^{b)} from Handok Remedial Ind. Co., Ltd. Each 1gm contains vitamin B₁ 25mg, vitamin B₂ 12.5mg, niacinamide 100mg, vitamin B₆ 10mg, calcium pantothenate 20mg, vitamin C 500mg, and vitamin B₁₂ 5 μ g.

조사하였다.

結果 및 考察

1. 누에蛹 粉末에 의한 成虫의 産卵效果

野外에서 채집한 갑오풀잡자리 成虫 飼育結果를 그림 1에서 보면 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物을 섭취한 成虫은 飼育初期에는 生存率 및 産卵力이 높았으나 그以後는 진딧물을 捕食한 成虫보다 生存率이 다소 낮았으며 특히 産卵力은 飼育開始後 4日째인 8月 21日부터

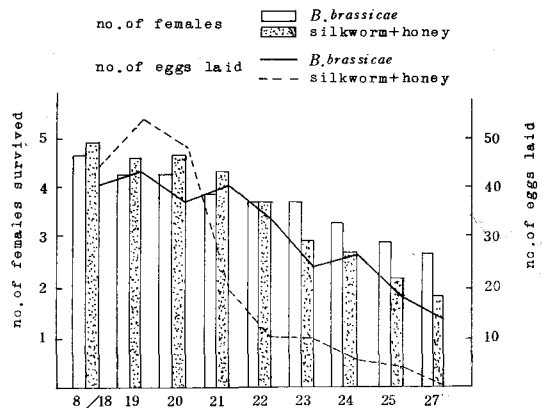


Fig. 1. Fecundity and survivorship of female *C. formosa* fed aphids or pulverized silkworm pupae with honey. (3 replications)

Table 2. Number of eggs laid by a female of *C. formosa*

Food	Date									Total
	18	19	20	21	22	23	24	25	26, 27	
<i>B. brassicae</i>	8.8	9.8	8.3	10.9	8.9	6.6	7.9	6.3	5.1	72.6
silkworm + honey	9.0	11.4	10.4	4.9	2.8	3.7	2.1	1.9	0.5	46.7

는 급격히 減退되었다.

成虫 한 마리當의 産卵數를 表 2에서 보면 8月 18, 19, 20日에는 人工食餌物에 의한 産卵數가 天然食餌物인 진딧물보다도 높다가 그 以後에는 減少하여 10日間の 암컷 한 마리當 産卵數는 진딧물을 捕食한 것이 72.6 마리, 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物을 攝食한 것이 46.7 마리이었다. 이렇게 初期에는 産卵力이 높다가 그 以後 급격히 減少되는 것은 진딧물과 누에蛹 粉末의 營養成分造成의 차이에서 起因한 것으로 思料된다.

2. 脫脂누에蛹 粉末 및 飼料添加 物質에 의한 成虫 飼育

豫備實驗結果에서는 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物으로써 産卵이 可能하였으나 本 實驗에서는 産卵이 되지 않았다. 本 實驗에서는 豫備實驗과는 달리 室內에서 羽化한 成虫을 供試虫으로 使用하였는데 豫備實驗에 있어서 成虫의 産卵이 可能하였던 것은 野外에서 成虫이 採集되기 以前에 진딧물을 捕食한 結果로 思料된다. 또한 豫備實驗結果에 있어서 누에蛹 粉末과 꿀을 成虫에 供給한 것이 飼育初期에는 産卵數가 많았으나 그 후 급격히 減少되었는데 福島와 駒田(1972)의 研究結果에 의하면 天然食餌物인 우유테두리진딧물의 粗脂肪 成分比는 5.4%로서 건조시킨 누에蛹의 粗脂肪 成分比 29.6%에 比較하여 현저히 脂肪分含量이 적었다. 누에蛹 粉末에 脂肪分이 진딧물보다 過多하게 包含되어 있는 것이 갑오풀잡자리 成虫의 繼續인 섭식 및 産卵을 阻害할 것으로 推測되어 本 實驗에서는 누에蛹 粉末을 脫脂한 다음 飼料添加 物質과 混合하여 使用하였다.

그림 2에서 보면 人工飼料 A, 人工飼料 B, 그리고 脫脂한 누에蛹 粉末에 꿀을 混合한 것의 産卵效果를 比較할때 初期에는 人工飼料 A, B에서 産卵數가 比較의 높았으나 後期에 脂肪分의 含量이 적은 人工飼料 A 및

脫脂한 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物에 比較하여 人工飼料 B에서 더욱 産卵力이 빨리 減退됨에 미루어 볼때 過多한 脂肪分의 含量이 갑오풀잡자리 成虫의 繼續인 섭식 및 産卵을 阻害하는 것으로 思料된다.

羽化後 産卵 開始日까지의 期間은 진딧물, 脫脂한 누에蛹 粉末과 꿀, 人工飼料 A, 人工飼料 B에 있어서 各各 5, 11, 9, 9日로서 天然 食餌物인 진딧물을 섭식한

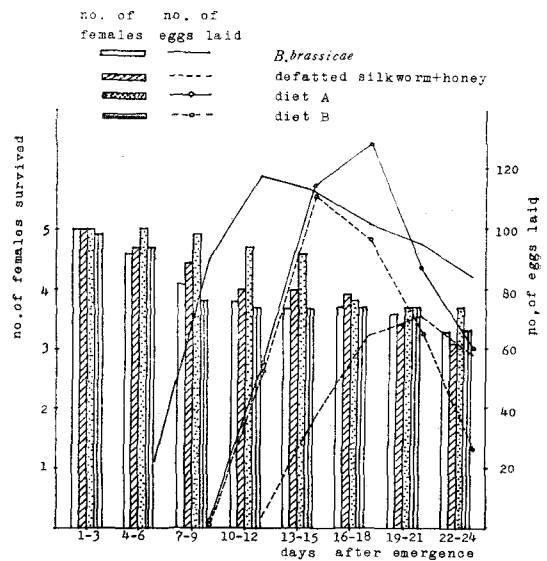


Fig. 2. Fecundity and survivorship of female *C. formosa* fed various diets. (3 replications) a) diet A: defatted silkworm pupae+additive constituents b) diet B: silkworm pupae+defatted silkworm pupae+additive constituents

Table 3. Number of eggs laid by a female of *C. formosa*

Food	days after emergence							total
	4~6	7~9	10~12	13~15	16~18	19~21	22~24	
<i>B. brassicae</i>	2.5	23.2	31.0	30.6	27.8	26.3	25.4	166.8
defatted silkworm + honey	—	—	0.8	9.1	16.5	20.9	18.8	66.1
diet A	—	0.3	11.8	24.8	33.7	23.4	16.2	110.2
diet B	—	0.1	14.3	30.3	25.9	17.5	8.0	96.1

것이 羽化後 가장 發育速度가 빨랐고(産卵前期 짧음) 脫脂한 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物을 섭취한 것이 羽化後의 發育速度가 가장 느렸다.

本 實驗에서는 누에蛹 粉末을 加工한 飼料로써 成虫의 産卵이 가능하였으나 天然食餌物인 진딧물에 의한 사육보다는 産卵力이 다소 낮았으며 飼育溫度(25±1°C)에서 人工飼料가 하루가 경과하면 腐敗가 시작되어 취급이 불편하였다. 그러므로 天然食餌物인 진딧물類의 보다 상세한 體液成分 分析을 토대로 한 効果적인 人工飼料의 제조, 抗生劑 및 防腐劑의 効果적 첨가방법의 改善등이 갑오풀잡자리 成虫의 飼育 뿐만 아니라 나아가서는 이와 비슷한 습성을 가진 捕食性 昆虫類, 즉 무당벌레와 같이 저작형 口器로써 진딧물 등을 捕食하는 昆虫類의 飼育을 위한 기초 연구로서 필요하다고 본다.

摘 要

누에蛹 粉末을 添加하여 만든 人工飼料가 갑오풀잡자리 成虫의 産卵에 미치는 影響을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 野外에서 採集한 成虫에 누에蛹 粉末과 꿀을 給與한 것은 진딧물을 給與한 것에 비하여 飼育初期에는 産卵力이 다소 높았으나 飼育後期에는 현저히 낮았다.
2. 室内에서 羽化한 成虫에 脫脂하지 않은 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物을 급여한 것은 産卵이 없었으나 脫脂한 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物을 급여한 처리구에서는 産卵이 可能하였다.
3. 成虫의 羽化後 産卵開始日 및 암컷 1마리當의 産卵數는 무우데두리진딧물, 누에蛹 粉末(脫脂한 것)과 飼料添加 成分의 혼합물, 누에蛹 粉末(脫脂한 것)과 하지 않은것과 飼料添加 成分의 혼합물, 脫脂한 누에蛹 粉末과 꿀의 混合物 등 4種의 食餌物에 있어서 各各 5, 9, 9, 11日 및 166, 8, 110, 2, 96, 1, 66, 1個이었다.

引 用 文 獻

1. An, J.H. and M.S. Im. 1979. A study on the ecological characteristics of natural enemy (*Harmonia axyridis* PALLAS). Bull. of Chung-buk Univ. 18 : 195~200.
2. Atallah, Y.H. and L.D. Newson. 1966. Ecological and nutritional studies on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera). I. The development of an artificial diet and a laboratory rearing technique. J. Econ. Entomol. 59 : 1173~9.
3. 崔承允·李時雨. 1982. 捕食性 天敵 무당벌레類의 人工 大量 飼育 技術開發에 關한 研究. 農村振興廳 產學協同 '82-3. 40pp.

4. Finney, G.L. 1948. Culturing *Chrysopa californica* and obtaining eggs for field distribution. J. Econ. Entomol. 41 : 719~21.
5. 福島正三·駒田格知. 1972. 給與アブラムシの相違가ヒメカメノコテナントウ의 生育ならびに營養におよぼす影響. 關西病害虫研究會報 14 : 7~13.
6. 古出俊子. 1966. 昆虫の人工飼料—ナナホシテナントウの人工飼料に關する實驗. 昆虫と自然 1 : 16~18. (崔·李, 1982에서 引用)
7. Grisdale, D. 1973. Large volume preparation and processing of a synthetic diet for insect rearing. Can. Entomol. 105 : 1553~7.
8. Hagen, K.S. 1950. Fecundity of *Chrysopa californica* as affected by synthetic foods. J. Econ. Entomol. 43 : 101~4.
9. Hagen, K.S. 1966. The influence of protein hydrolysates of yeast and chemically defined diets upon the fecundity of *Chrysopa carnea* Stephens. Vestn. Cesk. Spolecnosti Zool. 30 : 219~27.
10. Hagen, K.S. 1970. The influence of food Wheat* and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea*. Can. Entomol. 102 : 806~11.
11. Matsuka, M. and I. Okada. 1975. Nutritional studies of an aphidophagous coccinellid, *Harmonia axyridis*, (I) Examination of artificial diets for the larval growth with special reference to drone honeybee powder. Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ. 15 : 1~9.
12. Nijima, K., R. Nishimura and M. Matsuka. 1977. Nutritional studies of an aphidophagous coccinellid, *Harmonia axyridis*. (III) Rearing of larvae using a chemically defined diet and fractions of drone honeybee powder. Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ. 17 : 45~51. (in Japanese)
13. Okada, I., M. Matsuka, and M. Tani. 1974. Rearing a green lacewing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael, on pulverized drone honeybee brood. Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ. 14 : 26~32.
14. Okada, I. and K. Nijima, 1971. Artificial rearing of lacewing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael, with special reference to a new diet using drone honeybee brood. the Heredity(Tokyo) 25 : 41~4. (cited from Okada et al., 1974).
15. Tjeder, B. 1966. Neuroptera-Planipennia. The

- lacewings of South Africa. 5. Chrysopidae. South African Animal Life 12 : 228~534. 1974).
16. Vanderzant, E.S. 1969. An artificial diet for larvae and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pests. J. Econ. Entomol. 62 : 256~7.