

미국흰불나방(*Hyphantria cunea*)의 핵산에 관한 研究

柳 鍾 鳴
(大 田 大 學)

Nucleic Acid of the Fall Webworm, *Hyphantria cunea* Drury during its Development

Chong Myung Yoo
(Taejon Presbyterian College)
(1969. 5. 20 접수)

SUMMARY

1. The amounts of RNA and DNA were determined in the fall webworm, *Hyphantria cunea* Drury during the course of development from the egg to early adult stage.
2. The amounts of both nucleic acids were increased with the development of egg.
3. Both acids reached a maximum during the stage of the 5th instar larva.
4. The amount of RNA was generally greater than that of DNA throughout the stages of development.
5. As the pupa developed, there was an increase in the amount of RNA and on the contrary, the amount of DNA decreased.

序 論

昆蟲의 핵산에 관한 研究는 Niemierko(1952)가 wax-moth를 對象으로 핵산을 定量한 것을 비롯, 近來에는 特히 害蟲防除方法의 한 手段으로 放射線의 利用 등에 關한 研究가 進捗됨에 따라 핵산에 關한 研究는 더욱 活潑해져 가고 있다. 지금까지 많은 研究者들에 依해서 만들어진 研究들은 主로 昆蟲의 어느 特定한 組織을 對象으로 한 것이 많다.

Levenbook 등(1958)은 초파리 卵에서, Mitlin(1961)은 發生해가는 집파리의 卵巢에서 各各 ribonucleic acid (RNA)를 抽出하여 그를 構成하고 있는 base들을 定量했고 Patterson 등(1952)은 초파리 幼蟲의 唾腺에서, 그리고 Shigematsu 등(1958)은 누에의 脂肪體에서 핵산을 各各 定量하였다.

이어서 Pinamonti 등(1966)은 벼뚜기의 血液과 脂肪體에서, 그리고 Takahashi (1966)는 *Philosomia cynthia*의 脂肪體에서 各各 핵산에 關하여 研究를 하였다.

관련 鱗翅目 昆蟲을 對象으로 그의 發生과 變態段階에 따라 핵산을 調査한 사람은 Heller 등(1958), Berrou (1962), 그리고 Vickers 등(1966) 몇사람을 除外하고는 별로 없는 것 같다. 그리하여 本人은 미국흰불나방을

對象으로 그의 發生과 變態 過程에 따른 핵산의 變動을 알고자 本 實驗을 着手하였다.

材料 및 方法

1967年 5月 初旬에 흰불나방 卵을 서울 近郊에서 採集하여 室溫에 保存 孵化시켰고 飼料로써는 무라다나스 나무 잎을 每日 한번씩 갈아 주었다.

實驗은 다음의 發生 및 變態 過程에서, 即 卵期(初期, 中期, 後期), 幼蟲期(1齡, 3齡, 5齡), 前蛹期(1日), 蛹期(1日, 6日, 10日), 그리고 成蟲期(雌, 雄)에서 各各 施行하였다.

그리고 卵期에서 初期, 中期, 後期는 卵의 發生이 進行됨에 따라 나타나는 卵의 색깔에 依해서 區分하였다.

核산의 分離는 Schmidt & Thannhauser法(1945)에 依據, 다음과 같이 分割操作을 하였다.

sample 0.5g을 秤量 5% cold perchloric acid(PCA) 5ml로 homogenize시킨 後 3,000 rpm에서 30分間 遠心分離시켰다.

다음 上澄液은 버리고 residue를 ethanol: ether(3:1)의 比率로 混合한 液 5ml에다 suspension시키고 遠心分離를 3回 反復하여 lipid를 完全히 除去시켰다.

나머지 residue에다 1N KOH 5ml을 加하고 37°C에

서 16~18時間 incubation 시킨 후 遠心分離시켜 上澄液 (RNA fraction)을 얻었다.

그리고 나머지 residue는 5% PCA 5ml로 suspension 시켜 100°C에서 15分間 boiling 시킨후 遠心分離시켜 DNA fraction을 얻었다.

RNA와 DNA는 Beckman spectrophotometer DU type 을 사용하여 波長 260m μ 에서 測定하였다.

結 果

實驗에서 測定한 結果는 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Changes in nucleic acid content of the fall webworm, *Hyphantria cunea* Drury during its development. Figures stand for optical density

Stages of development	RNA	DNA
Egg		
Early	0.042	0.023
Middle	0.071	0.039
Late	0.084	0.057
Larva		
1st instar	0.093	0.065
3rd instar	0.124	0.075
5th instar	0.152	0.093
Prepupa		
1 day	0.146	0.089
Pupa		
1 day	0.122	0.086
3 days	0.129	0.078
6 days	0.134	0.076
10 days	0.146	0.075
Adult		
1 day	Male 0.110 Female 0.134	Male 0.075 Female 0.074

그리고 RNA와 DNA량의 값은 optical density(O.D.)의 값으로 表示하였다. 위의 Table 1에서 卵期에서 RNA와 DNA는 卵의 發生과 더불어 增加하고 幼蟲期에 가서는 幼蟲의 成長과 더불어 漸次 增加하다가 完全 成熟한 幼蟲 5齡期에서 모두 다 最高의 값을 보여 주고 있다. 따라서 DNA의 값은 RNA의 값에 比하여 大體적으로 全 stage를 通하여 낮다. 그리고 前蛹期, 蛹期에서 RNA와 DNA의 값은 成熟幼蟲時期에 比하여 下降의 現象을 보이고 있다. 그러나 蛹이 發生되어 감에 따라 RNA의 값은 다시 上昇하고 DNA의 값은 下降한다. 또한 成蟲時期에 있어서 RNA는 雌, 雄 다 같

이 後期 蛹期과 別다른 差異가 없음을 알 수 있다.

考 察

本 蠶붙나방의 卵期에서 核酸의 값은 卵의 發生이 進行되어 감에 따라 增加해 감을 알 수 있는데 이는 Lu (1953)가 메뚜기에서 얻은 結果와 비슷하다.

Vickers 등 (1966)은 Boll weevil에서 卵과 第1齡의 幼蟲에 있어서의 核酸量은 差異가 없었다고 指摘한 바 있으나 本 實驗에서 卵期에 있어서 보다는 第1齡期の 幼蟲에서 核酸의 값이 약간 높음을 알 수 있다. 이는 卵에서 孵化된 後 일을 食餌하는 幼蟲을 sample로 使用한 데 起因하는 것으로 생각된다.

Wigglesworth(1963)는 Rhodnius의 ribosomal RNA는 Rhodnius가 먹이를 안먹었을 때 急速히 減少되었다고 言及한 바 있다. 本 實驗에서 單일 卵에서 孵化한 直後 아직 食餌하지 않은 幼蟲을 使用하였다면 그 核酸量은 食餌한 것에 比하여 훨씬 낮아 질 것으로 推測된다. 이러한 事實은 Vickers 등(1966)이 그의 研究에서 亦是 밝힌 바 있다.

昆蟲에서 RNA는 蛋白質 合成과 密接한 關係를 가지고 있다. 即 RNA와 蛋白質은 昆蟲의 成長과 더불어 增加한다는 事實은 잘 알려져 있다. 本나방 幼蟲에서 RNA의 값이 幼蟲의 成長과 더불어 增加하여 老熟 5齡 幼蟲에서 가장 높은 값을 보여주고 있음은 이러한 蛋白質 合成과 密接한 關係를 가지고 있지 않나 생각된다. 그러나 本 實驗에서는 蛋白質을 同時에 定量하지 않았기 때문에 그 事實 與否에 對해서는 아직 不明하다.

Mitlin(1961)은 蛹에서 初期에 RNA 값의 下降과 後期에 있어서 RNA 값의 上昇은 幼蟲組織의 分解와 成蟲組織의 形成에 密接한 關係를 가진다고 指摘한 바 있는데 그러한 現象이 本 實驗에서도 나타나는 것 같다.

要 約

1. 미국蠶붙나방의 核酸을 發生 stage에 따라 卵에서 成蟲까지 測定하였다.
2. 卵의 發生과 더불어 核酸量은 增加하였다.
3. RNA와 DNA는 成熟 5齡幼蟲期에서 그의 最高值를 나타내었다.
4. 發生의 全 stage를 通하여 RNA量은 DNA量보다 一般적으로 높았다.
5. 蛹이 發生되어 감에 따라 RNA量은 增加하고 反對로 DNA量은 減少하였다.

參考文獻

Schmidt, G. and S.J. Thannhauser, 1945. A method for

- the determination of desoxyribonucleic acid, ribonucleic acid, and phosphoproteins in animal tissues. *J. Biol. Chem.* **161**:83-89.
- Niemierko, S. 1952. Studies on the biochemistry of the wax moth (*Galleria mellonella*). 9. Variations in insoluble phosphorus compounds during the growth of the larvae. *Acta Biol. Exp.* **16**(14):187-193.
- Patterson, E.K. and M.E. Dackerman, 1952. Nucleic acid content in relation to cell size in the mature larval salivary gland of *Drosophila melanogaster*. *Arch. Biochem.* **36**:97-113.
- Lu, K. and J.H. Bodine, 1953. Changes in the distribution of phosphorus in the developing grasshopper (*Melanoplus differentialis*) embryo. *Physiol. Zool.*
- Heller, J. and M. Jezewska, 1958. Nucleic acids and other phosphorus fractions in the course of metamorphosis of the Chinese tussur moth (*Antheraea pernyi*). *Acta Biochim. Polonica* **5**:3-17.
- Levenbook, L., E.C. Travaglini and J. Schultz, 1958. Nucleic acids and their components as affected by the Y chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Expt. Cell Res.* **15**:43-79.
- Shigematsu, H. and H. Takeshita, 1958. Change in quality of nucleic acid and protein in the fat body of the silkworm in a course of contracting jaundice. *Jour. Seric. Sci. Japan* **22**:66-70.
- Mitlin, N., 1961. The composition of ribonucleic acid in the developing house fly ovary. *J. Econ. Entomol.* **54**(4):651-653.
- Berreur, P., 1962. Etude quantitative des acides nucleiques au cours de la metamorphose de *Calliphora erythrocephala* Meig. (Insects Diptera). *Compte rend. Sci.* **255**:1024-1026.
- Wigglesworth, V.B., 1963. The action of moulting hormone and juvenile hormone at the cellular level in *Rhodnius prolixus*. *J. Exp. Biol.* **40**:231-245.
- Price, G.M., 1965. Nucleic acids in the larva of the blowfly *Calliphora erythrocephala*. *J. Insect Physiol.* **11**:869-878.
- Pinamonti, S., A. Petris and G. Colombo., 1966. Nucleic acids, proteins, and tryptophan pyrrolase activity of the fat body of *Schistocerca gregaria* Forsk. (Orthoptera) during ovarian maturation. *J. Insect Physiol.* **12**:1403-1410.
- Takahashi, S., 1966. Studies on ribonucleic acid in the fat body of *Philosmia cynthia* Recini Donavan (Lepidoptera) during development. *J. Insect Physiol.* **12**:789-801.
- Vickers, D.H. and N. Mitlin, 1966. Changes in nucleic acid content of the Boll weevil *Anthonomus grandis* Bohemian during its development. *Physiol. Zool.* **xxxix**(1):70-76.