

Chlorella Variegata Beijerinck의 Glucose 培養에 있어서의

Chlorophyll 増減關係에 關한研究 (第二報)

溫度. pH의 영향에 對한考察

李 賢 順

(成均館大學校 理工大學生物學科)

For the chlorophyll decrease and formation of

Chlorolla variegata by Glucose-Culture (II)

Influence of temperature and pH

Lee, Hyon Soon

(Department of Biology, Sung Kyun Kwan University)

Abstract.

I studied about temperature and pH concentration having influence upon chlorophyll decrease on the Glucose culture of *Chlorella variegata* Beijerinck(211/10a).

I cultured under 25°C(standard), 15°C and 35°C and compared with each other.

The culture of 15°C didn't have any large difference with the standard culture(25°C) but the culture of 35°C had a large amount of chlorophyll decrease without carbohydrate accumulation, stimulation of cell division and nitrogen-deficiency.

Chlorella variegata had optimum pH 6.5—7 and was a little weak in all phenomenon under pH 8 rather than under pH 6.5—7.

Under pH 5 they had deep chlorophyll decrease without pheophytin.

緒 論

Hillmann(1956), Pirson u. Lorenzen(1959) Wolkeni T.T. et al(1955)는 *Chlorella* 細胞가 高温에依해서 chlorophyll 減少를 일으킨다고 明示했고 또한 Cramer and Meyer(1952), Pringsheim(1963) Taylor(1950)은 pH 농도가 *Chlorella* 成長에 영향을 끼칠 뿐 아니라 chlorophyll 形成에 영향을 준다고 報告하였다.

Chlorella variegata Beijerinck(211/10a)의 glucose 培養에 있어서 chlorophyll 増減關係와 溫度 또는 pH 영향이 어떠한지 보기 爲해서 實驗을 한바 다음과 같이 報告 하는 바이다.

材料 및 方法

Chlorella variegata Beijerinck(211/10a)를 材料로 하여 培養은 Kuhl(1962)에依해 培養했다. 方法은 Lee(1965)에記載된 것에準했다.

實驗結果

溫度的 영향

Chlorella variegata Beijerinck(211/10a)를 窒素源으로서 NHCl+0.1% yeast extract로 25°C 下에 9日間 Autotroph로 배양한다음 1% glucose를加한 直後 15°C와 35°C로 옮기고 標準培養과 比較했다. 15°C 배양에 있어서는 dry weight나 carbohydrate-protein synthesis가 25°C 標準培養과 별차이없고 chlorophyll 減少도 별차이없다(Fig 1).

35°C에 있어서는 dry weight나 carbohydrate protein synthesis가 25°C 標準培養보다 현저히 적게 일어났는데 chlorophyll 減少는 더 빨리 일어난다. (Fig 1).

比較培養으로서 이번에는 窒素源으로서 0.1% yeast extract로 8日間 25°C로 Autotroph로 배양한것에 1% glucose를加한다음 15°C와 35°C에 옮겨 배양했다.

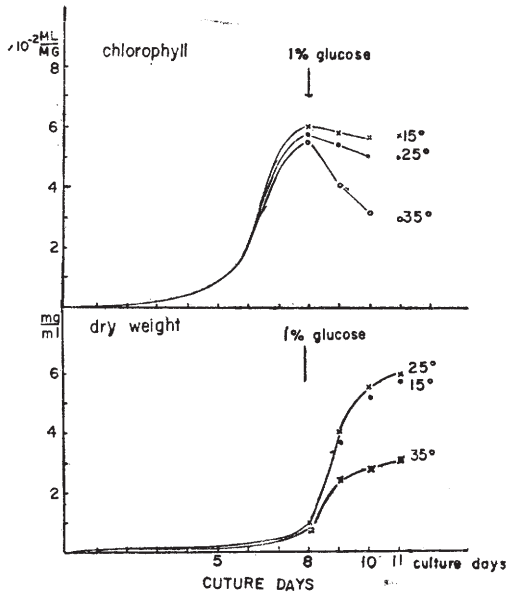


Fig. 1 Chlorophyll and dry weight at the differential temperature of NH_4Cl with 0.1 % yeast extract culture. On the 8 th day glucose was added.

25°C(標準培養), 15°C, 35°C 세種類의 培養을 比較해 보건데 nitrogen-synthesis는 세가지의 경우 다 비슷하고 dry weight 나 carbohydrate는 35°C에서 가장 적고 25°C에서 가장 높다(Fig 2).

15°C 아래 培養한것은 成長도 増殖도 느리고 또한 chlorophyll 減少도 25°C의것 보다 느리다. 그런데 35°C 下의 培養은 成長増殖이 25°C의 것보다 나쁜데도 chlorophyll 減少는 적게 일어나지않는다(Fig 2).

pH 영향

*Chlorella variegata*의 Glucose 培養에 있어서 pH 농도가 chlorophyll 形成減少에 어떤 영향을 끼치는지 보기위해서 標準培養인 pH 6.5~7과 pH 5와 pH 8로 처음부터 7일간 Autotroph로 배양했고(25°C) 7日째에 各各 1% glucose를 加했다.

窒素源으로서 NH_4Cl +0.1% yeast extract 배양에 있어서 pH 8로 배양한 것을 보면 dry weight 나 carbohydrate 形成, chlorophyll 減少가 pH 7의 標準培養보다 약간 적으나 큰 차이는 없다(Fig 3).

pH 5의 培養은 dry weight 나 carbohydrate-synthesis가 pH 7의 標準培養보다 현저히 적게 形成되고 nitrogen-synthesis (Fig 3)는 비슷 하다. Chlorophyll 減少는 심하게 일어났다(Fig 4). 이때

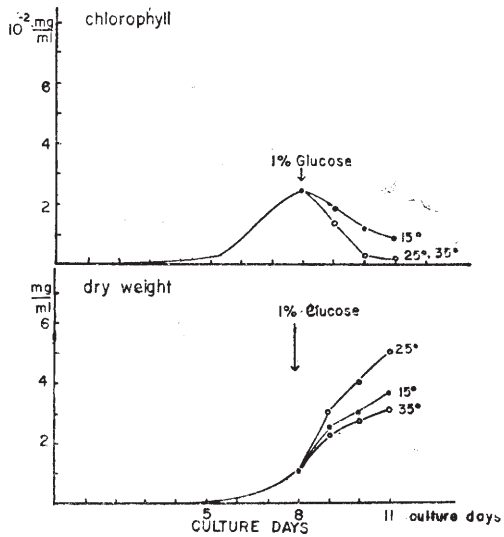


Fig. 2 Chlorophyll and dry weight at the differential temperature of 0.1% yeast extract culture. On the 8 th day glucose was added.

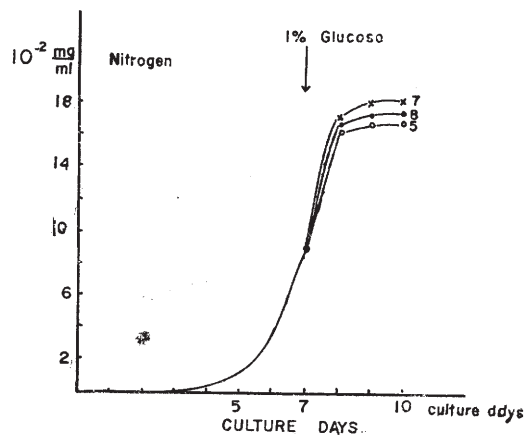


Fig. 3 Nitrogen amount under the culture of differential pH(5, 7, 8) by NH_4Cl with 0.1% yeast extract culture.

強한 Phosphate-buffer를 使用했음에도 不拘하고 pH가 降下함으로 NaOH로 언제나 pH 5를 유지시켰다. 여기서 Chlorophyll이 酸性下에서 파괴되어 생기는 Pheophytin은 Fig 5에서 보여주는 것처럼 나타나지 않았다. 窒素源으로서 0.1% yeast extract로 배양한것에 있어서는 pH 5의 培養에 있어서 dry weight 나 carbohydrate-synthesis가 標準培養

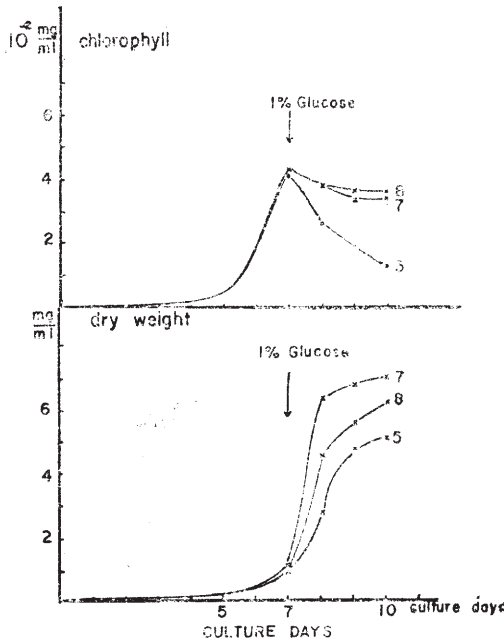


Fig. 4 Chlorophyll and dry weight under the culture of differential pH(5, 7, 8) by NH_4Cl with 0.1% yeast extract. On the 7th day glucose was added.

(pH 7)보다 적게 형성되고 nitrogen-synthesis도 적게 형성됐지만 chlorophyll減少가 빨리 일어난다. pH 8의培養에 있어서는 pH 7의培養과 별 차이가 없다.

考 察

35°C培養에 있어서 dry weight나 carbohydrate synthesis, nitrogen-synthesis가 25°C, 15°C培養보다 적게 일어났으나 chlorophyll減少가 더 심하게 일어난 것은 Medium의 窒素缺乏에 의한 것이 아니고 (Aach 1952, Pirson Badow 1959, Eyster et al 1958)

摘 要

Chlorella variegata Beijerinck(211/10a)의 glucose培養에 있어서 溫度, pH가 chlorophyll減少에 어떤 영향을 미치는가를 調査했다.

① 標準培養과 (25°C)과 15°C, 35°C 下の培養을 比較해보면 15°C는 25°C의 것과 별 차이 없고 35°C 下에서는 carbohydrate 축적 細胞增殖의 촉진, nitrogen 缺乏없이 chlorophyll減少가 심하게 일어난다.

② *Chlorella variegata* Beijerinck(211/10a)의 Optimum pH는 6.5~7 이고 pH 8 下에서는 모든 現象이 pH 7보다 약간 약하고 pH 5의 酸性下에서는 pheophytin은 나타나지 않고 Chlorophyll減少가 심하게 일어난다.

References

1. Aach, H.G. 1953. über Abbau und Regener-

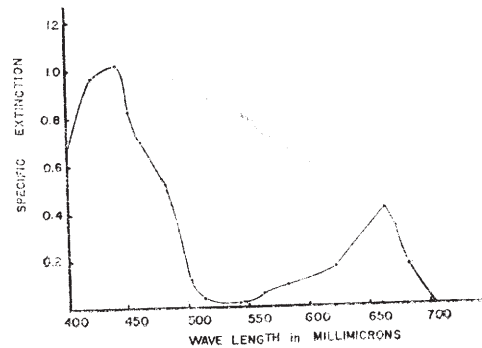


Fig. 5 Specific extinction of chlorophyll and carotenoid by methanol extract on culture of pH 5. It indicated no pheophytin.

高温에 의하여 enzyme의 activity가 減少되어진 것으로 볼 수 있고 細胞增殖이나 carbohydrate形成이 적게 일어났음에도 불구하고 chlorophyll減少가 더 심하게 일어난 것으로 보아 carbohydrate蓄積이 chlorophyll 감소를 일으킨다는 Pirson(1955), Rupel(1962)의 見解와는 달리 高温에依해서 chlorophyll減少가 촉진된 것으로 본다. pH 농도에 있어서도 *Chlorella variegata*는 alkali性 (pH 8)에 있어서는 成長增殖 chlorophyll減少도 pH 7의培養보다 약간 적으나 큰 차이는 없다. pH 5의 酸性下에 있어서는 배양은 dry weight, carbohydrate, nitrogen synthesis가 약간 적게 일어났으나 chlorophyll減少는 심하게 일어나 靑白色을 나타낸다(NH_4Cl +0.1% yeast extract). 褐色의 Pheophytin은 조금도 나타나지 않았다. 이렇게 *Chlorella variegata*는 optimum의 pH는 6.5~7 이고 pH 5에서 Chlorophyll 감소가 심한 것은 medium의 nitrogen 缺乏에 基因하는 것이 아니고 environmental factor의 重要な 하나인 pH 농도에 의한 chlorose로 본다.

ation der Chloroplastenfarbstoffe bei chlorella. Arch. Microbiol. 19, 166—173.

2. Badour, S.S.A 1959. Kennzeichnung von Mineralsalz mangelzuständen bei Grünalgen mit analytisch-chemischer Methodik II. Flora (Jena), 99—119.
3. Cramer M. and Meyers J. 1952. Growth and photosynthetic characteristics of *Euglena gracilis*. Arch. Microb. 17, 384—402.
4. Eyster, C., Brown, T.E., et al 1958b. Manganese requirement with respect to growth, Hillreaction and Photosynthesis. Plant Physiol. 33, 235—241.
5. Hillmann, W.S. 1956, Injury of tomato plants by continuous light and unfavorable photoperiodic cycles. Amer J. Bot. 43:89—96.
6. Kuhl, A., 1962. Zur Physiologie der Speicherung kondensierter anorganischer phosphate in Chlorella In: Beiträge zur physoilogie und Morphologie der Algen, S, 157—165.
7. Lee, H.S. 1965. Ueber die Chlorophyllbildung von chlorella variegata bei Glukose-Anzucht. Kor. J. Microb. 3.
8. Mackinney, G., 1941. Absorption of light by chlorella solution. J. Biol, Chem. 140, 317—322.
9. Pirson A., Lorenzen and Koepper, A., 1959. A sensitive stage in synchronized cultures of chlorella, Plant Physiol. 34, 353—55.
10. Pringsheim, E.G. and Pringsheim, O. 1952. Experimental elimination of chromatophores and eye-spot in *Euglena gracilis*: The new-phytologist 51, 65—76.
11. Roe, J.H., 1955. Determination of sugar in blood and spinal fluid with anthrone reagent J.Bio, Chem. 212, 335—343.
12. Ruppel, H.G., 1962, Untersuchungen über die Zusammensetzung von Chlorella by Synchronisation im Licht-Dunkel-wechsel. Flora (Jena) 152, 131—138.
13. Taylor, F.T., 1950, Oxidativeassimilation of glucose by Scenedesmus. J. Exptl. Bot. I. 301—321.
14. Wolken, T.T., et al 1955. Environmental factors growth and chlorophyll synthesis J. Protozool, 2, 89—96.