

Populus屬의 葉綠體에 關한 研究*¹

金 三 植*²

A Study on Chloroplast of Leaves in Genus *Populus**¹

Sam Sik Kim*²

The leaf tissues of 8 *Populus* species were examined to compare the chloroplast number and feature in guard cells and chlorophyll quantity.

1. The chloroplast number ranged from 10 to 30, but difference in number were not significant among species.
2. The size of chloroplast varied from 3 μ to 6 μ in diameter. The shape was generally circular.
3. The chlorophyll quantities were significantly different among species.
4. The amount of chlorophyll b was 2.4 to 3.2 times greater than that of chlorophyll a.

이번 실험에서 *Populus* 8種에 對한 孔邊細胞의 chloroplast의 粒數, 直徑 및 形狀의 變異를 파악하고 葉肉細胞의 chloroplast內의 chlorophyll含量的 樹種間差異를 確認하였으므로 發表하는 바이다.

緒 論

藻類以上の 植物細胞에는 動物細胞에서는 볼 수 없는 色素體(plastid)를 가지고 있다. 이는 二重의 色素體包膜(plastid membrane)으로 싸여 있으며 內部에는 基質과 內膜構造를 가지는 自己增殖性的 細胞器官이다. 色素體에는 몇개의 種類가 있으며 이들은 서로 다른 構造와 色素 및 活動을 하고 있다.

이 中에서 가장 重要的 것은 光合成을 하는 葉綠體인 것이며 葉綠體에는 chlorophyll a와 chlorophyll b를 含有하고 있으며 이들은 光合成能力和 光의 吸收, 透過葉의 活動力을 알기 爲하여 종종 定量되고 있다. 本 實驗은 水原地方에서 生育하고 있는 *Populus*屬內의 8種에 對하여 葉氣孔의 孔邊細胞 內에 있는 葉綠體의 數와 形態, 및 葉肉細胞 內의 chlorophyll의 含量을 調査하여 種間의 差異點을 알고져 實施되었다.

本 實驗수행에 힘조하여 주신 李昌福博士님과 林木育種研究所 여러분께 감사드립니다.

材料 및 方法

I. 材 料

供試樹種으로는 水原地方에서 生育하는 *Populus*中에

서 다음 8個樹種을 選定 하였으며 試料 採取는 1978年 10月 5日 林木育種研究所構內의 1/1插木圃에서 樹高 2m 以上 자란 個體 中에서 無作爲로 樹種當 10個體씩 選定하여 各 個體의 頂葉部에서 南西向으로 向한 成熟 葉 4잎씩을 따서 chloroplast의 粒數 調査, 잎의 乾重量 測定 및 chlorophyll 含量 調査에 使用하였다.

供試樹種

1. *Populus alba* 은백양.
2. *Populus nigra* var. *Italica* 양버들.
3. *Populus maximowiczii* 황철나무.
4. *Populus glandulosa* 수원사시나무
5. *Populus euramericana* (I-476) 이테리포플러.
6. *Populus Koreaana* 물황철나무.
7. *Populus deltoides* 미류나무.
8. *Populus simonii* 당버들

II. 實驗方法

(1) Chloroplast의 觀察

Chloroplast의 數量 調査는 供試잎의 뒷면을 pin으로 얇게 벗겨서 4%의 沃度, 沃度加里(I. KI)溶液에 染色한 다음 800倍의 顯微鏡으로 氣孔의 孔邊細胞 內에 있는 chloroplast의 粒數를 調査하였다. 調査된 孔邊細胞의 數는 樹種當 10個 잎에서 일마다 10個씩의 孔邊細胞를 觀察하여 모두 100個를 調査한 것이다.

*¹ Received for publication on May 30, 1979

*² 慶尙大學林學科, Gyung Sang National University, Jinju, Korea.

(2) Chlorophyll의 定量

供試잎을 vynyle봉지에 젖은 가제와 함께 넣고 密封한 다음 2°C의 恒溫器에 하룻밤 저장하였다가 다음날 試料로 使用하였다. 8個供試樹種當 10個體에서 採取한 sample에서 病斑이 없는 正常部分을 골라서 各 500mg씩을 가위로 잘게 썰어 mortar에 넣고 acetone(80%) 10 cc씩을 부어면서 完全히 갈았다. 이것을 直徑 5cm, 깊이 4cm의 duchner funnen에 Toyo製 filter paper를 깔고 試驗管에 걸러넣었다. 여기서 얻어진 acetone chlorophyll混液을 25cc가 되게 acetone(80%)을 첨가하였다. 25cc의 acetone chlorophyll混液 中에서 1cc를 다른 試驗管에 담고 거기에다 9cc의 acetone(80%)을 첨가하여 10cc가 되게 한 다음 acetone의 蒸發 및 光線의 投過를 막기 爲하여 금박지로 密封하여서 2°C의 恒溫器에 보관하였다가. 그 다음 날 3cc씩만 cell에 담아 spectro photo meter에 넣어 波長에 依한比色定量法으로 chlorophyll의 含量을 測定하였다. 測定方法은 I.K.I에서 使用하는 方法으로서 即 波長 663m μ 과 645m μ 의 吸光度를 읽은 數值를 各各 D663, D645라고 하면 chlorophyll a와 chlorophyll b는 다음 式으로 算出된다.

$$C. a = 0.0127. D663 - 0.00269. D645$$

$$C. b = 0.0229 D645 - 0.00468 D663$$

위 式에서 얻어진 값을 單位葉乾重量當의 chlorophyll量으로 換算하였다.

잎의 乾重量은 供試用으로 採取한 잎 中에서 樹種當 500mg씩 3個씩 만들어 60°C의 乾燥器에서 3日間 乾燥하여 測定한 것은 平均한 것임.

結果 및 考察

1. Chloroplast의 粒數

잎 孔邊의 孔邊細胞內에 있는 chloroplast의 粒數를 顯微鏡으로 調査한 表 1. 및 Fig. 1. 에서와 같으며 chloroplast의 直徑 및 外部形態는 表 2와 같았다. 表 1에서 볼때 chloroplast의 平均數值가 가장 큰 것이 *P. euramericana*로서 22.5 \pm 5.9 粒이며 다음이 *P. nigra* var. *italica*며 *P. maximowiczii*가 가장 작았다. 西山(3)는 삼지닥나무의 4倍體의 孔邊細胞에서 大粒現象을 觀察하고 있다. 孔邊細胞當 18~25個의 chloroplast를 가진 것이 8個 樹種에 있어 *P. simonii*의 42%를 除外하고는 모두 45% 以上이었다. 表 2에서 볼때, chloroplast의 直徑은 5m μ 이 많은 便이고 外形은 圓形이 大

Table 1. Variation of chloroplast number in guard cell of stomata in genus *Populus*

Species	No. of tree examined	No. of chloroplast				Average No.	Ratio(%)
		10~17	18~25	26~32	total		
<i>Populus alba</i>	10	19	60	21	100	21.2 \pm 4.8	94
<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	10	25	51	24	100	22.3 \pm 5.9	99
<i>P. maximowiczii</i>	10	26	57	17	100	20.8 \pm 4.3	93
<i>P. glandulosa</i>	10	28	46	26	100	21.8 \pm 4.7	97
<i>P. euramericana</i>	10	20	49	31	100	22.5 \pm 5.9	100
<i>P. koreana</i>	10	31	49	20	100	21.6 \pm 5.6	96
<i>P. deltoides</i>	10	30	46	24	100	20.9 \pm 6.1	93
<i>P. simonii</i>	10	35	45	20	100	20.9 \pm 5.3	93

Table 2. Variation of diameter and shape of chloroplast in guard cell of stomata in genus *Populus*

Species	Diameter				Shape		Each total
	3m μ	4m μ	5m μ	6m μ	circular	elliptical	
<i>Populus alba</i>	8	32	36	24	82	18	100
<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	10	32	46	12	67	33	100
<i>P. maximowiczii</i>	10	49	32	9	68	32	100
<i>P. glandulosa</i>	16	39	32	13	78	22	100
<i>P. euramericana</i>	13	35	40	12	75	25	100
<i>P. koreana</i>	18	42	30	10	86	14	100
<i>P. deltoides</i>	2	36	46	16	79	21	100
<i>P. simonii</i>	10	36	47	7	85	15	100

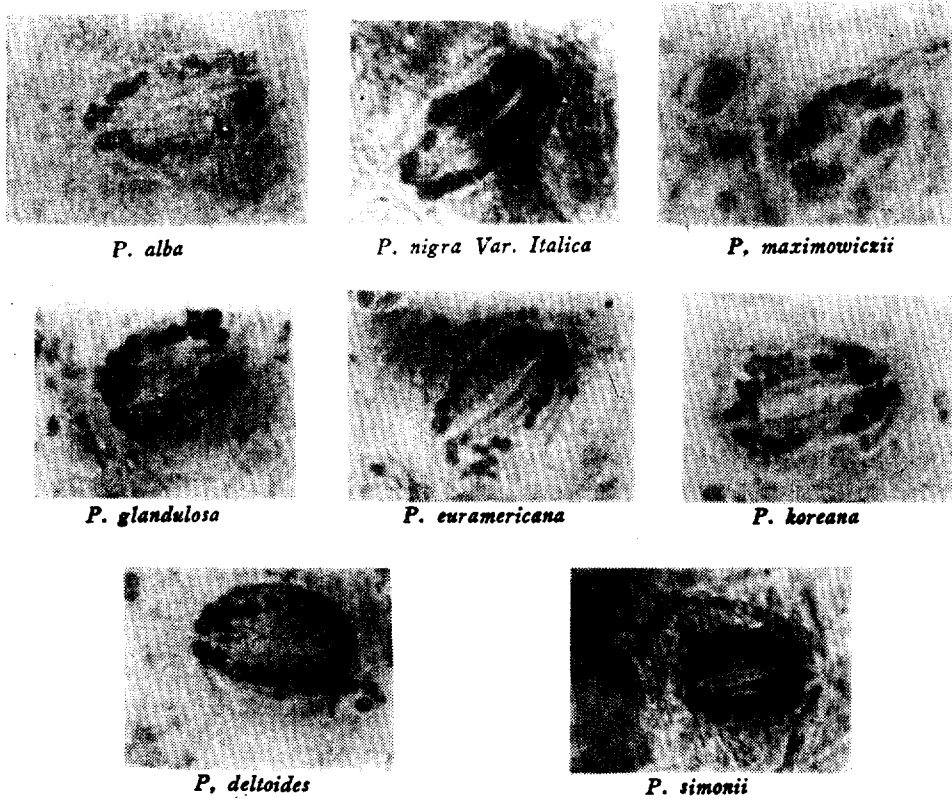


Fig. 1. Shape of chloroplast in guard cell in genus *Populus*.

部分이었다.

2. Chlorophyll의 量

Chlorophyll의 量은 池澤(1)도 報告하듯이 着生部位 個個樹木의 營養狀態等에 따라서 差異가 있을 수 있다

本實驗에서 使用된 sample은 土壤條件과 施肥量, 樹冠의 密度가 거의 같은 苗圃場內에서 栽培苗木(수고 2m)에서 採取하였기 때문에 環境조건에 따른 差異는 無視하여도 좋을 것이다. 樹種間의 chlorophyll量은 表 3과 같이 大體로 高度의 有意性을 나타내고 있다.

Table 3. Test of chlorophyll quantity among species of *Populus*

Species	<i>Populus alba</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>Italica</i>	<i>P. maxi-</i> <i>mowiczii</i>	<i>P. glandulosa</i>	<i>P. euram-</i> <i>ericana</i>	<i>P. koreana</i>	<i>P. deltoides</i>	<i>P. simonii</i>
<i>Populus alba</i>								
<i>P. nigra</i> var. <i>Italica</i>	6,020**							
<i>P. maximowiczii</i>	4,850**	9,204**						
<i>P. glandulosa</i>	7,210**	11,016**	11,296**					
<i>P. euramericana</i>	0,670	4,192**	5,255**	8,650**				
<i>P. Koreana</i>	8,370**	2,408*	7,528**	12,388**	3,873**			
<i>P. deltoides</i>	4,110**	2,241*	9,699**	17,834**	7,079**	1,559		
<i>P. Simonii</i>	5,054**	1,835	10,025**	14,808**	4,875**	0.262	4,289**	

Table 4. Chlorophyll quantity of per gr. (dry weight) of leaf tissue in genus *Populus*

Species	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Chlorophyll (a+b)	Chlorophyll a/ Chlorophyll b	Ratio (%)
<i>Populus alba</i>	2,652	8,571	11,223	0.309	58.5
<i>P. nigra var. Italica</i>	2,109	5,140	7,249	0.410	37.8
<i>P. maximowiczii</i>	4,190	1,166	15,853	0.359	82.6
<i>P. glandulosa</i>	4,703	14,486	19,189	0.325	100.0
<i>P. euramericana(I-476)</i>	3,033	7,668	10,701	0.396	55.8
<i>P. Koreana</i>	2,190	6,014	8,204	0.394	42.8
<i>P. deltoides</i>	1,664	4,704	6,368	0.354	33.2
<i>P. simonii</i>	2,210	5,960	8,170	0.371	42.6

이는 chlorophyll 함량에 의하여 樹種識別의 根據가 될 수 있다고 본다. 表4에 依하면 chlorophyll(a+b)을 가장 많이 含有하고 있는 樹種은 *P. glandulosa*였으며 이는 가장 적에 含有하고 있는 *P. deltoides*에 比하여 3倍 以上을 含有하고 있었다. 그 다음으로 많은 樹種은 *P. maximowiczii*, *P. alba*의 順 이었다. 그리고 이번 實驗에서 나타난 주목할 事實은 chlorophyll a와 chlorophyll b의 比率이 b가 a보다 3倍程度 많다는 것이다. 이는 a가 b보다 3倍程度 많은것이 一般的 通例지만⁽⁴⁾ 本試驗에서 反對 現象으로 나타난것은 sample의 採取時期가 10月 5日이어서 氣溫의 低下로 因한 酵素活性의 變化에 依하여 chlorophyll a가 b로 變化한 까닭으로 본다.

結 論

水原地方에 生育하는 *Populus*屬 8種에 對한 孔邊細胞 內의 chloroplast의 粒數와 形態 및 chloroplast內에 含有된 chlorophyll의 量을 調査 한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. Chloroplast의 粒數는 樹種間의 差異를 認定할 수

없으나 孔邊細胞當 粒數의 變異는 10~30粒이었고 18~25個 범위의 粒數를 가진 것이 45%以上이었다.

2. Chloroplast의 直徑은 3~6 μ 이었으며 外形은 圓形이 大部分이었으나 타원형도 관찰되었다.

3. Chlorophyll a와 b의 相當수 含量은 樹種間에 顯著的 差異를 나타냈다.

4. 全 供試樹種에 있어 chlorophyll a의 含量이 b의 含量보다 많았으며 그 比率은 2.4~3.2倍 程度였다.

以上을 要約 結論하면 本實驗으로 孔邊細胞內의 chloroplast의 形態와 粒數의 變異를 確認하는 同時 chlorophyll含量에 있어서는 8個 樹種間에서 顯著的 差異가 있어 植物分類學 및 植物生理에 貢獻되었다고 할 수 있다.

引 用 文 獻

1. 池澤 正 外 1人. 1975. 山林 42-46.
2. 小川和郎 外 3人. 1973. 細胞學大系Ⅱ. 194~205
3. 西山市三. 渡部忠廣. 1960. ミツマタの品種間雜種について, 育種學雜誌 10(4):24~28.
4. Robert, M.D. 1975. Plant physiology: 67-109.