

大豆幼植物의 發育에 따른 뿌리의 部位別 體內成分
특히 아미노酸組成의 變異에 관한 연구

康 榮 熹
(延世大學校 生物學科)

Studies on the Variation of Metabolites, Especially on the
Amino Acid Composition of Root-portion During the
Growth Period in Soybean Young Plant

Kang, Young Hee
(Department of Biology, Yonsei University, Seoul)

ABSTRACT

As a basic research for the yield-mechanism of soybean seedlings, the distribution and variety of free amino acid and protein-amino acid in some parts of root were studied. At the meristematic, elongational and maturated zones of root, the distribution and variety of N-components were different substantially. It shows that N-components are taken part in energy source for organization in early stage of growth. N-pool also changed in every part of root.

緒 論

大豆가 發芽하여 幼植物로 生長하면 먼저 子葉에 含有되어 있던 各種 貯藏物質이 分解 또는 移動하여 胚의 器官의 生育에 利用된다. 이들 物質을 含窒素化合物 特別히 蛋白質에서 보면 貯藏蛋白質이 分解하여 遊離아미노酸 또는 amide가 出現하여 새로운 蛋白質의 生成과 keto酸 및 ammonia로 變化하여 呼吸에너지의 蒸質 또는 새로운 아미노酸의 轉換 및 體內에서 N-pool로 利用된다(Webster, 1965).

한편 體內物質이 뿌리를 통하여 放出하는 경우도 있다. Schroth and Hildebrand (1964)는 이 문제에 관하여 綜說을 발표한 바 있었고, 放出要因을 각각 光(Roviria, 1959), 溫度(Rovira, 1959; Husain and Mckeen, 1963), plant nutrition(Bowen, 1969), 微生物(Norman, 1955, 1961), Medium(Boulter et al. 1966), 土壤濕度(Iraniv et al., 1964) 등으로 삼았을 때의 報文도 많다. 또 McDougal and Rovira (1965, 1969), McDougall (1969) 등에 의하여 部分的이지만 root exudation의 機構도 밝힌 바 있었다.

結果적으로 子葉內에 있던 物質은 分解, 移動, 放出

再吸收 등의 現象을 이르고 있음을 짐작할 수 있다, 그러나 體內物質은 上述한 여러 현상을 나타내지만 體內에서의 分布상태에 대한 報文은 그다지 많지 않았다. 특히 生育初期에 遊離아미노酸의 體內에서의 役割은 N代謝에 큰 영향을 주고 있다고 일반적으로 지적되고 있지만(Alsopp, 1948; Steward et al., 1954), 이들이 어떤 部位에 存在하면서 生育時에서의 N-pool 역할을 하고 있는가에 대한 것은 매우 흥미로운 일이라고 생각하고 왔다.

本人은 過去の 巨視的인 報文(康, 1968, 1969)과 微視的인 報文(康, 1973a, 1973b)에 이어, 그의 機能的인 면에서 橋梁의 역할을 하고 있다고 추측되는 部分을 생각하여 뿌리의 部位別을 考慮하였다. 즉 幼根을 分裂, 伸長帶 및 成熟帶로 나누어, 機能이 다른 上記의 各部位에서 遊離아미노酸의 組成을 比較하였다. 結果, 細胞의 分裂 또는 永久라는 老幼상태에 따라 아미노酸組成이 判異하였음을 確認하였고, 또 아미노酸의 pool도 轉換되고 있음을 確認하였다. 그리하여 既報(康, 1973a, 1973b)인 大豆培養細胞를 材料로 한 結果와 比較, 考察할 때 植物營養學 研究도 從來의 個體 또는 器官準位에서 細胞準位로 내려도 可能하다는 것을

밝혀, 植物生理學 特別 榮養分野에서는 cell culture의 技法을 導入할 必要性을 示唆할 수 있었다.

이어서 各部位의 內部形態도 밝혀 遊離아미노酸 分布가 다른 點에서의 差異點도 考察해 보았다.

材料 및 方法

試料인 大豆(*Glycine max* (L.) Merrill)의 品種은 夏季型인 Shinmejiro라는 것을 擇했다(永田, 1965).

發芽: 種子를 3時間, 水道管로 流水狀態로 浸潤, 吸水시킨 다음, 濕하게한 vermiculite床에 播種하였다. 이것을 幼植物 栽培裝置(光源: Xenon燈, 20,000 lux 照射, 溫度는 晝間 25°C, 夜間 20°C)에서 發芽시켰다.

生長率測定: 播種後 24時間마다 一部分을 採取, 幼根을 5~7cm가량된 것 중에서 골라 伸長한 것만을 다시 選拔하였다. 幼根의 根先端에서 1mm 간격으로 尺을을 붙여 尺절을 10개 적었다. 이것을 미리 準備해 놓은 水槽에 옮겼다. 즉, 長時間 물에 담가 板子의 內部까지 充分히 浸水시키므로써 水溶性物質을 除去한 그 板子위에 濾紙를 걸쳐 붙인 이 垂直한 支持臺의 面에 種子부분을 押針으로 固定시켜, 뿌리를 물을 얇게 넣은 水槽內에 넣어, 濾紙의 下部가 水面에 닿게 하여 27°C의 恒溫室에 두었다. 이것을 24時間후에 꺼내어, 尺節사이의 距離를 測定하여, 그 測定值를 각 部位의 伸長率로 삼았다.

成分分析: 分析用인 試料는 上記의 vermiculite床에 播種하여 發芽시킨 것을 48시간마다 採取하여 각각의 幼根을 使用하였다. 勿論, 上述한 伸長率에 의거하여 部位別로 區分하였다.

遊離아미노酸의 分析과 全窒素 및 可溶性窒素의 定量은 既報(康, 1970)의 方法을 利用하였다. 蛋白質 構成아미노酸의 定量은 試料를 6N의 HCl로 加水分解(110°C, 12시간)한 다음, 遊離아미노酸의 定量法에 의거 施行하였다.

結果 및 考察

1. 幼根 各部位의 生長率 및 顯微鏡의 觀察

播種後 24시간만에 植物體를 採取하여, 10個體에 대해 4번 測定하여 平均한 값을 生長率로 삼았는데 그 結果를 Table 1에 나타냈다.

뿌리의 根端에서 1mm까지는 平均 7.33배, 1~2mm

Table 1. Growth ratio of each portion in soybean roots

	Meristematic	Elongational	Matured
Distance from root tip, mm	0~1	1~2	2~10
Growth rate	7.33	5.44	1.00

에서는 平均 5.44배로 伸長하였지만, 2~10mm에서는 1.0倍로 즉, 伸長하지 않았다. 따라서 本 實驗에서는 根端에서 2mm까지의 部分이 最大生長帶(分裂帶+伸長帶)임을 示唆하였다. 이 生長率의 값은 豆와 같은 豆科植物의 경우는 거의 비슷한 값을 나타냈으나(康, 1972; 朴, 1975) 黍와 같은 禾本科植物과 比較하면 最大生長帶의 範圍는 같지만, 生長率의 값은 分裂帶가 伸長帶보다 짧은 즉 뒤바뀐 값을 나타내어(康, 1972; 朴, 1977) 主根과 鬚根이 形成하는 植物間의 科間差異를 나타냈다.

또 各部位別 細胞의 크기(길이와 폭)를 測定한 解剖學的인 結果를 Table 2에 表示하였다.

分裂帶에서 伸長帶, 成熟帶에 갈수록 細胞의 크기는 增加하였고, 成熟帶에서는 莖部에 갈수록 큰 數值를 나타내었다. 分裂帶와 伸長帶인 最大生長部位가 成熟帶部位에 比해 細胞의 크기가 작은 것은 分裂能이 있고, 活潑한 物質代謝를 할 수 있는 어린 細胞로 구성되기 때문이라고 할 수 있는데, 이것은 上述한 生長率의 값으로 充分히 뒷받침해 준 것이라고 할 수 있다(Fig. 1).

根端에서 2mm 이상 떨어진 部位에서는 上述한 바와 같이 전혀 伸長率을 나타내지 않았다. Fig.1에서 보는 바와 같이 이 部位의 細胞는 最大生長部位의 細胞에 比해 훨씬 크기(길이: 약 1.2~2배, 폭: 약 2~2.3배) 液胞의 發達도 顯著하였다. 또 이 部位는 植物解剖學的으로 볼때, 後生木部가 分化하기 始作하고, 根毛는 分化初 내지 分化가 完成할 뿐 더러, 維管束의 分化도 完成하여 따라서 이 部位의 細胞는 機能面으로 轉換된 상태에 있는 것으로 推察할 수 있다(Kramer,

Table 2. Cell size of each portion of soybean roots

	Meristematic	Elongational	Matured		
	0~1mm	1~2mm	2~4mm	4~6mm	6~10mm
Length (μ)	23.8	31.1	39.6	39.7	50.6
Width (μ)	16.2	27.0	32.9	36.1	37.8

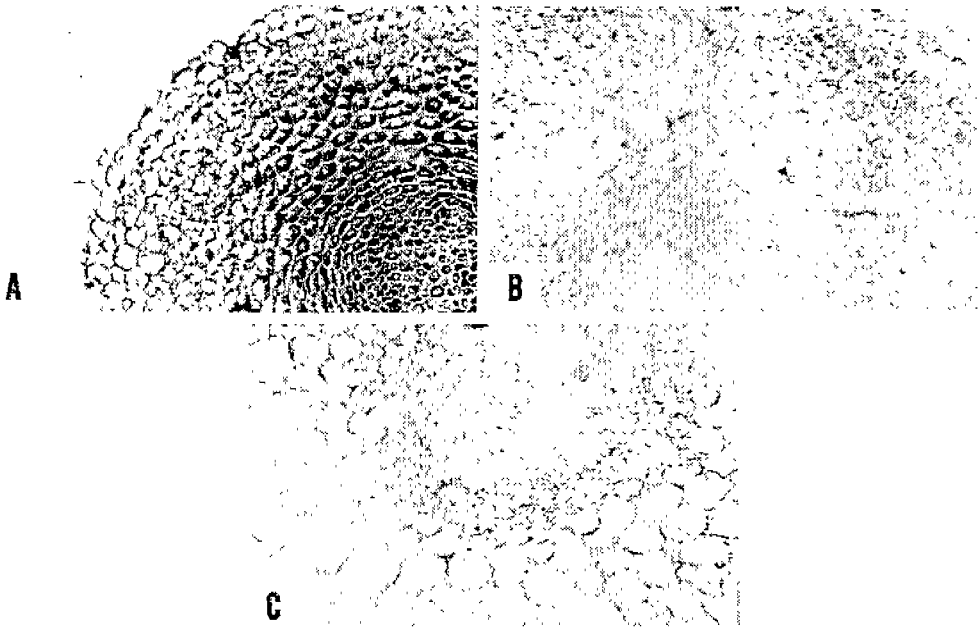


Fig. 1. Photomicrographs of each portion in soybean root.
A, Meristematic; B, elongational; C, matured portion.

1949.; Esau, 1965).

2. 幼根 各部位의 窒素含有率

全窒素: 大豆幼根 各部位別 全窒素의 含有率(乾物中)을 Fig. 2에 表示하였다.

最大生長帶인 根端에서 2mm까지의 部位는 乾物重

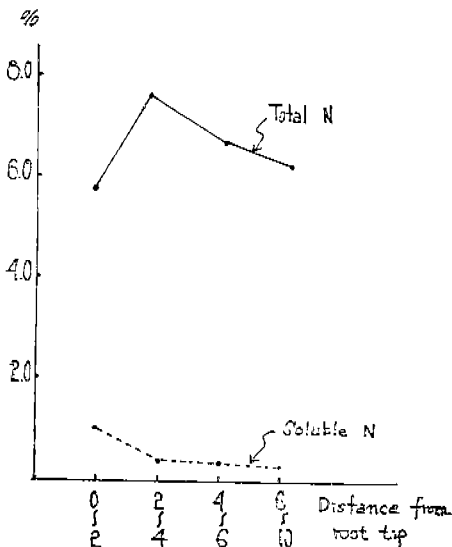


Fig. 2. Total and soluble nitrogen contents of each portion in soybean roots.

당 5.80%트 되어 있다. 그러나 根端에서 2~4mm사이의 部位에서는 急激히 증가하여 本 實驗範圍內에서는 最大値를 나타냈다. 그러나 6~10mm의 部位에 이르러서는 再次 漸減하여 0~2mm와 거의 비슷한 數値를 나타냈다. 0~2mm사이의 窒素含有率의 數値는 完全한 合成培地트 生育한 大豆培養細胞의 對數期와 類似한 것인데, 역시 分裂能이 旺盛한 細胞로 구성되고 있음을 빛발침해 주었다(康, 1973 a, b). 또 本 實驗에서 最高의 窒素含有率을 나타낸 2~4mm사이인 成熟帶는 上述한 가와 같이 뿌리의 未熟篩管에서 成熟篩管으로 轉換되고, 또한 未熟木部導管이 形成하는 部位로 되어 따라서 器官分化形成의 素材로 쓰여지기 때문에 集積된 것이 아닌가 생각된다. 이러한 현상은 生活이 旺盛한 部分에서는 蛋白質 및 核酸같은 含窒素化合物의 活潑한 合成이 일어난다고 보고한 Gregory(1937)와, 뿌리에서 有機窒素化合物의 合成이 일어난다는 것을 밝힌 Kursanov(1958) 등의 실험으로도 빛발침 받을 수 있었다.

可溶性窒素: 70% ethanol 可溶性 窒素의 新鮮重에 대한 含有率의 變化를 Fig. 2에 併記하였다.

根端에서 2mm까지의 所謂 分裂帶 및 伸長帶部位에서 最高値를 나타냈으며, 이어서 成熟帶에 들어가는는 보다 莖部에 갈수록 減少하는 傾向을 나타냈다.

70% alcohol 可溶性인 窒素는 주로 아미노酸 및 低分子인 peptide의 形態로 되어 있다. 最大生長帶에서 많은 數値를 나타낸 것은 體內에서 合成된 아미노酸이 蓄積된 結果라고 推察되며(康, 1973a) 成熟帶에 들어가서 特히 根端에서 2~4mm 사이에 가장 적은 것은 이 部位를 上述한 바와 같이 아직 導管이 形成되지 않기 때문이라 생각되는 한편, 成熟導管形成의 素材의 하나인 蛋白質 構成要素로서 使用되기 때문이라고 推察된다. 한편 4mm 以上 떨어진 部位에서는 導管이 形成되어, 이 導管을 통하여 可溶性인 窒素成分이 上昇하여 分布되기 때문이라고 생각된다(Braun, 1957; Pollard et al., 1954).

3. 幼根 各部位의 遊離아미노酸組成

大豆幼植物根의 各部位別 遊離아미노酸 分布상태를 含有率로서 表示한 것을 Fig. 3에, 新鮮重當 遊離아미노酸 含有量로서 表示한 것은 Table 3에 收錄했다.

最大生長部位(分裂帶 및 伸長帶) : 大豆幼植物根의 最大生長部位에서는 glutamine, asparagine의 amide 을 비롯하여 histidine, leucine, valine, alanine, threonine, glycine, serine, γ -aminobutyric acid, glutamic acid, aspartic acid, proline, lysine, β -alanine 및 arginine 등 合計 16종의 遊離아미노酸이 檢出되었다. 이 중에서 glutamic acid와 alanine이 가장 많은 含有率(각각 18%와 14%)을 나타내었고, 이어서 amide, γ -aminobutyric acid, histidine 등이 각

Table 3. Free amino acid amounts of each portion in soybean roots

	Distance from tip, mm			
	0-2	2-4	4-6	6-10
Aspartic acid	18.38	10.92	2.83	6.85
Glutamic acid	60.63	21.22	21.83	3.52
Serine	11.83	13.95	33.96	24.08
Glycine	19.22	4.37	12.19	6.46
Threonine	23.66	9.90	32.54	24.28
Alanine	46.48	4.46	105.31	60.69
Glu-NH ₂	25.56	10.52	15.31	23.49
Asp-NH ₂	37.60	23.73	159.08	339.87
γ -aminobutyric acid	38.66	35.98	13.08	28.78
Valine	7.18	8.29	30.08	32.11
Phenylalanine		11.52	11.12	8.22
Leucine	14.58	9.10	26.08	25.26
Proline	±	±	±	
Arginine	±		±	
Lysine	±	±		8.61
Histidine	31.69	19.14	87.32	35.83
Methionine			±	1.96
β -alanine	±	8.09	20.68	10.38
Total	335.47	404.76	572.07	640.39

Unit : μ g N/g F.W.

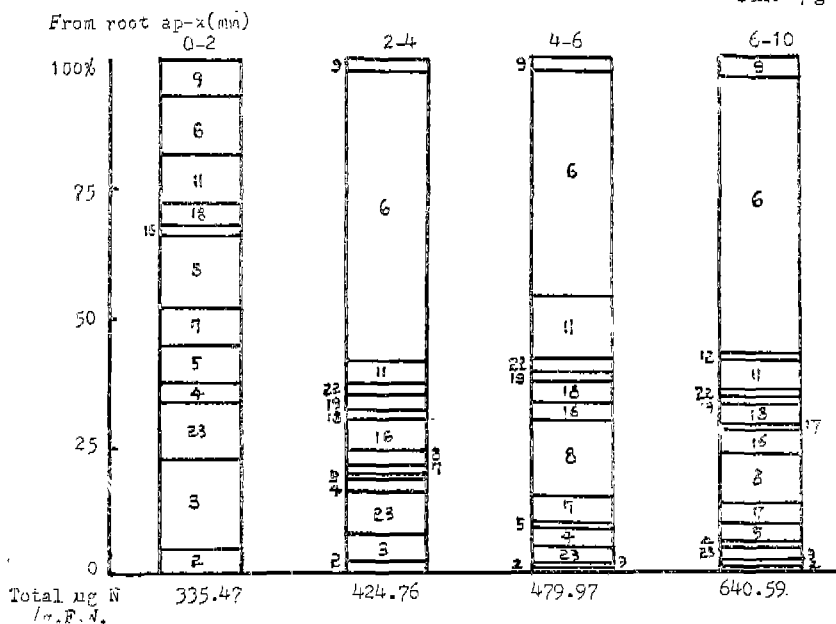


Fig. 3. Free amino acid contents of each portion in the soybean roots

각 10%가량의 比較的 많은 含有率을 나타냈다.

本 實驗에서는 分裂帶와 伸長帶는 區分할 수 없어, 이들 部位別 分布상태는 알 수 없었으나, 大豆 및 Jack pine 培養細胞를 材料로한 實驗結果와 比較하여 考察하면, alanine과 glutamic acid가 많은 것은 子葉에 存在하였던 貯藏蛋白質이 keto酸과 ammonia로 分解한 ammonia의 同化結果라고 생각되며, 이상태에서는 勿論 子葉은 脫落되어 있지 않아, 따라서 貯藏蛋白質이 아직도 많이 殘存하고 있음을 實驗의으로도 뒷받침되어 있다. 그리고 histidine, lysine, arginine 등의 鹽基性아미노酸과 amide가 比較的 많이 檢出된 것은 生育의 初期에서의 아미노酸의 pool이 鹽基性인 것이고, 그것이 amide로 轉換한다는說(Kumazawa, 1974)과 本人의 過去の 實驗(康, 1973 b) 結果와 아울러 考察하면 分裂帶에서는 鹽基性인 아미노酸, 伸長帶에서는 amide가 많이 分布하여 각 部位에서 아미노酸의 pool로 되어 있다고 推察된다(Durzan and Chalupa 1976 a, b, c).

그밖의 아미노酸은 上述한 바와 같이 이 部位가 아직도 導管이 形成되어 있지 않은 點으로 보아 分裂帶에서 伸長帶로 移動되었다고 하는 것 보다는 이 部位에 아미노轉移反應이 活潑하게 일어나고 있다고 생각할 수 있다(Bollard, 1953; Wolfgang and Mothes, 1953).

한편 新鮮重 gram당 遊離아미노酸의 含有量을 보면 먼저 全 遊離아미노酸 含量은 0~2mm가 가장 적었고 (335.47 $\mu\text{gN/g F.W.}$) 成熟帶에서는 莖部에 갈수록 (404.76 $\mu\text{gN/g F.W.}$ ~640.39 $\mu\text{gN/g F.W.}$) 많았다. 部位別로 보면 0~2mm에서는 glutamic acid (60.63 $\mu\text{gN/g F.W.}$)가 가장 많았고, 이어서 alanine, asparagine 등 (46.48 $\mu\text{gN/g F.W.}$ ~37.60 $\mu\text{gN/g F.W.}$)이 많은 것이 特徵的였다. 한편 glutamine이 25.56 $\mu\text{gN/g F.W.}$ 로 比較的 많은 것은 아직도 amide가 glutamine에서 asparagine으로 轉換되지 않은 初期상태라고 생각되어 當然한 일이지만, asparagine이 보다 많은 含有量을 나타낸 것은 伸長帶에서의 含有狀態를 示唆하게 되어 分裂帶와 區分하지 못한 結果의 data라고 생각되었다.

成熟帶部位 : 成熟帶는 根端에서 2~4mm, 4~6mm 및 6~10mm 사이의 3部分으로 細分하여 調査하였다.

먼저 2~4mm사이에서 遊離아미노酸을 glutamine, asparagine의 amide와 histidine, β -alanine, 및 phenylalanine, leucine, valine, alanine, threonine, glycine, serine, γ -aminobutyric acid, glutamic acid, aspartic acid, proline, 및 lysine 등 도합 16種이 檢

出되었다. 上述한 最大生長帶와 比較하면, 檢出된 遊離 아미노酸의 數는 같았다. 그러나 이 部位에서는 asparagine이 특히 많은 含有率(全體의 약 50%)을 나타냈는데 대하여 glutamine, histidine, γ -aminobutyric acid 등이 減少하여 적은 含有率을 나타냈다. Amide에서 asparagine이 많고 glutamine이 적은 것은 荳科植物과 禾本科植物과의 차이點으로 立證된 것이고(大平, 1970) histidine 등의 鹽基性아미노酸의 減少는 아미노酸 pool의 轉換이 이미 일어난 것으로 보아, 따라서, 이 部位는 分裂能을 상실한 細胞의 集團이란 것을 當然히 示唆하게 되었다. 이러한 현상은 또한 前部位 즉 最大生長帶에서는 비록 trace에 불과하였지만 存在하였던 arginine이 本 部位에서는 檢出되지 않았다는 점으로도 뒷받침해 주고 있다. 그밖에 phenylalanine이 이 部分에서 비로서 檢出된 것이 前部位와의 또 하나의 差異點으로 指摘할 수 있다.

다음 4~6mm間의 部位에서는 都合 14種의 遊離아미노酸이 檢出되었다. 2~4mm間의 部位에 比하면 檢出된 아미노酸의 種類는 3種이나 不足하였다. Asparagine의 含有率은 약 44%로 보다 減少하였으나 本部位에서는 如前히 많은 比率를 나타내어 역시 아미노酸 pool로 되어 있다. 또 histidine, valine, leucine, alanine 등의 含有率도 比較的 增加하였는데, 특히 histidine의 경우로 보면 아미노酸의 pool이 다시 鹽基性인 種類로 轉換되었다기 보다는 2~4mm사이에서 導管을 통하여 移動한 것이 아닌가 推察된다. 따라서 asparagine의 含有率이 低下한 것은 아미노酸의 轉移보다는 移動때문에 相對的으로 많은 値를 나타낸 것이라고 생각되었다(Andreeva, 1957). 그밖에 glutamic acid가 減少되었고, trace로만 檢出되었던 proline, lysine 등이 檢出되지 않았다.

끝으로 보다 莖部측인 6~10mm사이에서는 都合 17種의 遊離아미노酸이 檢出되었다. 上述한 4~6mm間의 部位에 比해 lysine, methionine, proline의 三種類가 더 檢出되었다. Asparagine의 含有率은 약 50% 가량 되어 역시 pool의 機能을 해 주었음이 特徵的이었고, alanine 등의 減少가 또한 特異的이었다. 따라서 個體 level인 大豆의 生育에 있어, 生育初期에 窒素質肥料의 投與의 必要性이 적다는 것은 이러한 遊離아미노酸의 含有率에 그의 理論的인 근거가 있다는 것을 주장할 수 있었다(Kang, 1967).

한편 新鮮重當 遊離아미노酸 含有量을 보면 成熟帶 全體에 걸쳐 asparagine의 含有量(237.3 $\mu\text{gN/g F.W.}$ ~339.87 $\mu\text{gN/g F.W.}$)이 가장 많아, 역시 아미노酸의 pool이 莖部에 갈수록 變化하고 있음을 示唆하였고 上

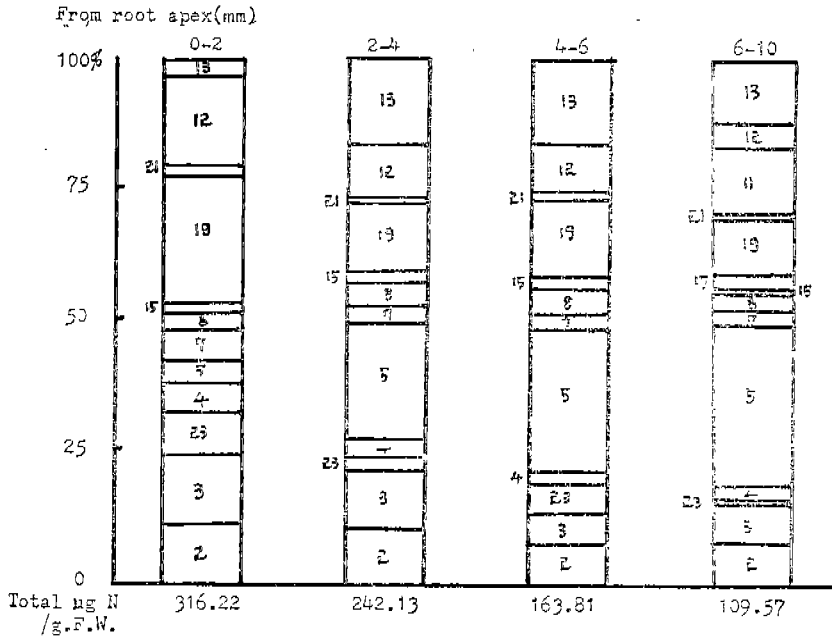


Fig. 4. Protein constituent-amino acid contents of each portion in soybean roots.

述한 含有率의 結果를 또한 뒷받침해 주었다. 더구나 相對的으로 glutamine의 含有量이 減少하는 現象과 아울러 考察하던 豆科植物의 特徵은 뿌리에서도 나타나게 해 주었다(康, 1970 b). 또 全遊離아미노酸量을 보면 最大生長帶에서 成熟帶, 그 中에서도 莖部에 갈수록 많은 값을 나타냈다(335.47 μ gN/g F.W.~640.59 μ g N/g F.W.). 이것은 大豆가 發芽함에 따라 子葉에 있던 貯藏蛋白質이 分解하여 새로운 아미노酸 또는 窒素代謝의 素材가 되는 것을 뜻한다고 볼 수 있다(Webster, 1965).

4. 幼根 各部位의 蛋白質 構成 아미노酸組成

Fig. 4과 Table 4에는 大豆幼植物根의 各部位別 蛋白質 構成 아미노酸의 分布상태를 各各 新鮮重當 含有率과 含有量으로 나타냈다.

最大生長部位 : 本部位에서는 arginine, lysine, tyrosine, proline, alanine, threonine, glycine, serine, γ -aminobutyric acid, glutamic acid 및 aspartic acid, 都合 12種의 아미노酸이 檢出되었다. 이 中에서는 leucine이 가장 많았고(약 24.4%), 다음이 lysine (17.2%), glutamic acid(13.0%), aspartic acid(11.5%)의 順으로 많은 含有率을 나타낸 한편, proline(1.5%), tyrosine(1.8%) 등이 가장 적은 含有率을 나타냈다.

한편 蛋白質 構成 全아미노酸量은 本 實驗範圍내에

Table 4. Protein constituent-amino acid amounts of each portion in soybean roots

	Distance from tip, mm			
	0-2	2-4	4-6	6-10
Aspartic acid	36.29	24.80	12.12	8.53
Glutamic acid	41.12	26.63	10.50	8.31
Serine	16.69	7.94	3.69	3.45
Glycine	14.43	53.95	44.80	33.49
Threonine	17.17	7.93	5.21	2.95
Alanine	11.10	10.34	7.98	3.47
γ -aminobutyric acid	26.70	6.70	8.34	0.15
Valine				3.43
Leucine	77.31	32.05	23.70	11.28
Arginine	10.74	40.55	26.65	14.12
Lysine	54.38	23.34	15.12	4.92
Histidine				13.40
Tyrosine	5.60	2.51	2.51	1.29
Proline	4.69	5.39	3.21	0.78
Total	316.22	242.13	163.81	109.57

Unit: μ g N/g F.W.

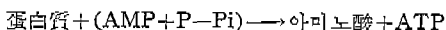
서는 가장 많은 數值(316.22 μ g N/g F.W.)을 나타냈다. 上述한 遊離아미노酸量과 아울러 考察하면 若干 적은 數值를 나타내어 이 部位는 分裂能이 旺盛한 細胞

의集團이란點으로도보아蛋白質構成을위한素材用보다는細胞의增殖,組織및器官形成을위한代謝的인面에使用될可能性이 많음을示唆하고있다(Lee and Williams, 1952; Green and Anker, 1954; Loftfield and Harris, 1956).

成熟帶部位:成熟帶는역시根端에서2~4mm, 4~6mm 및 6~10mm 사이의3部分으로區分하여分析,考察하였다.

모든成熟帶部位에서는最大生長部位와같은蛋白質構成아미노酸의分布를나타냈다.그러나그의含有率에있어서는큰變動이있었다.즉glycine이2~4mm에서22.3%가6~10mm에서는30.6%로增加하였고한편各部位에서가장많은數值를나타냈는데대하여leucine이2~4mm에서13.2%, 6~10mm에서10.3%로또lysine이9.6%에서4.5%로莖部に갈수록減少하는현상을나타냈다.또arginine이比較的 많은含有率을나타냈고, 6~10mm부위에限해서histidine만이12.2%라는많은含有率로서檢出됨이物徴의이었다.Glycine의增加는遊離아미노酸의該當部位에서의減少現象과아울러考察하면蛋白質前驅物質의役割을하고있음을示唆하고있으나,leucine의減少는leucine의分解經路와아울러考察하면細胞成熟을위한energy源으로轉換되어지지않은가推察된다(Spiegelman et al., 1947; Webster, 1965).

한편蛋白質構成아미노酸들은莖部に갈수록減少하였다(242.13 μ gN/g F.W.~109.57 μ gN/g F.W.).가장根端쪽인2~4mm에서는最大生長部位보다 적은數值를나타냈는데, 이는遊離아미노酸量의變異와는全然反對되는현상이었다. 이것은뚜렷한蛋白質의分解현상으로 지적할 수 있다.生細胞內에서의蛋白質分解과정은,蛋白質分解酵素에 의한方法和蛋白質合成의逆行에 의한方法으로區分하는데,本實驗範圍內에서는個體의生育과細胞內의經濟的見地로보아後者の方法에 의거하지않은가 생각된다. 즉



라는經路를 밟고 있고, 따라서細胞의 중요한energy源으로서作用하고있다고推察된다(Simpson, 1953; Steinberg et al., 1956). 이것은正常인細胞內蛋白質分解에 있어蛋白質分解酵素의關與자체를 의심하고 있는Steinberg et al.(1956)에 의해서도 뒷받침해 주고 있다.

要 約

大豆의 增産機構解明을 위한 기초적인 實驗이란 뜻

에서 大豆幼植物의 뿌리를 最大生長部位(分裂帶 및 伸長帶)와 成熟部位로 區分하여 遊離아미노酸 및 蛋白質 組成아미노酸의 變異를 中心으로 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 大豆에 있어서는 根端에서 1mm까지가 分裂帶(生長率 7.33倍)이고, 1~2mm 사이가 伸長帶(生長率 5.44倍), 2mm 이상은 成熟帶였다. 또 各部位의 細胞도 그의 크기(길이나 폭)에서 뚜렷한 差異를 나타냈다.

2. 窒素는 全般的으로 많은 含有率을 나타냈다. 특히 根端에서 2~4mm 부위가 가장 많은 數值를 나타내었는데 이것은 成熟節管 및 未熟木部導管을 形成하는 部位가 되어 따라서 器官分化 및 形成을 위한 素材때 문이라고 생각되었다. 이것은 또한 可溶性窒素의 變異로서도 뒷받침해 주었다.

3. 遊離아미노酸은 最大生長部位에서는 比較的 均等한 含有率을 나타냈으나 成熟帶에서는 asparagine의 含有率이 많았다. 아미노酸 pool이 amide로 그중에서도 특히 asparagine으로 轉換되었다. 한편 總아미노酸들은 莖部に 갈수록 增加하여 生育初期에 있어 器官形成의 活發相을 示唆해 주었다.

4. 蛋白質 構成 아미노酸은 그의 組成은 6~10mm 部位에서만 若干 다른點, 特別한 變動은 없었다. 그러나 個體의 아미노酸의 含有率에는 많은 變動이 있었다. 또 總아미노酸量은 莖部に 갈수록 減少하였다. 따라서 生育初期에서의 蛋白質分解를 나타냈는데 이것은 生長을 위한 energy源으로 轉換됨을 뒷받침해 주었다.

參 考 文 獻

Alsopp, A. 1948. *Nature* 161: 833.
 Andreeva, I.N. 1957. *Fiziol. Rasteniy*(in English trans): 4: 503-517.
 Bollard, E.G. 1953. *Nature* 171: 571.
 Boulter, D., J.J. Jeremy, and M. Wilding. 1966. *Plant & Soil* 24:121-127.
 Bowen, G.D. 1968. *Nature* 218: 686-687.
 Braun, H.J. 1957. *Ber. deut. botan. Ges.* 70: 305-322.
 Durgan, D.J. and Chalupa. 1976a. *Can. Jour. Bot.* 54: 586.
 _____ and _____ 1976b. *Ibid.* 54: 483-495.
 _____ and _____ 1976c. *Ibid.* 54: 496-506.
 Esau, K. 1965. *Plant Anatomy*, pp.420-432. John Wiley & Sons Inc. New York.
 Gregory, F.G. and P.K. Sen. 1937. *Ann. Botany N. S.I.* 521
 George. C. Webster. 1965. *Nitrogen metabolism in plant.* pp.123~126, Harper & Row. New York.
 Green, H. and H. S. Anker. 1954. *Biochim. Biophys. Acta.* 13:365.
 Husian, S.S. and W. E. Mckeen. 1963. *Phytopathology* 53:541-545.
 Ivanov, V.P., G.A. Jacobsen, and B.S. Fomenko. 1964.

- Fiziol. Rast.* 11: 630—637.
- Kang, Y.H., A. Fujiwara, and K. Ohira. 1967. *Tohoku Jour. Arg. Res.* 17: Apr.
- 康榮燾. 1973a 延世論叢(延世大教授研究論文集) 第10輯, pp. 435—448.
- _____. 1973b. *ibid.* 第10輯 pp.411—434.
- _____. 1978 韓土肥誌, 1: 73—80.
- _____. 1969. *Ibid.* 2: 45—48.
- _____. 1970. *Ibid.* 3: 1.
- _____. 1972. 博士論文(日本東北大學)
- _____. 1975. 植物組織培養 3: 13—44.
- Kramer, P.J. 1949. *plant and Soil Water Relationships* pp. 175—176. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Kamuwaza, K. and T. Yoneyamb. 1974. *Plant and Cell Physiol.* 15: 655—661.
- Kursanov, A.L. 1958. in *Radioisotopes in Scientific Research*, 4: 494—509: Proc UNESCO Intern. Carif. Paris. 1957. 1st Conf. (Pergamon Press, London, New York. and Paris. 690pp).
- Lee, N.D. and R.H. Williams. 1955. *Biochim. Biophys. Acta.* 9: 698.
- Loftfield, R.B. and A. Harris. 1956. *Jour. Biol.* 219: 151.
- McDougall, B. M. 1969. *New Phytologist* (submitted).
- _____, and A.D. Rovira. 1965. *Nature* 201: 1104—1105.
- _____, and _____. 1969. *New Phytologist.* (submitted)
- 永田忠男. 1965. 大豆編, 養賢堂(日本).
- 大平幸次. 1970. 日土肥誌. 土壌肥料の研究 p.159 日本土肥學會編(養賢堂, 日本).
- Norman, A.G. 1955. *Arch. Biochem. Biophys.* 58: 461—477.
- Norman, A.G. 1961. Microbial products affecting root development. trans. 7th. *Congr. Int. Soil. Sci. Soc. Wisconsin.* 2. 531—536.
- 朴完旺. 1975. 碩士論文(延世大教育大學院).
- 朴完圭. 1976. 碩士論文(延世大教育大學院).
- Pollard, J.K. and Th. Sproston. 1954. *Plant physiol.* 29: 360—364.
- Roviria, A.D. 1956. *Plant & Soil.* 1: 178—194.
- _____. 1959. *Ibid.* 11: 53—64.
- Simpson, M.V. 1953. *Jour. Biol. Chem.* 201: 143.
- Spiegelman, S., J.M. Reiner, and R. Cohnberg. 1947. *Jour Gen. Physiol.* 31: 27.
- Steinberg D., M. Vanghan, and C.B. Anfinsen. 1956. *Science* 124: 389.
- Steward, F.C., R. H. Wetmore, J. F. Thompson, and J.P. Nitsch. 1954. *Am. Jour. Botany* 41: 123.
- Wolfgang. H. and K. Mothes. 1953. *Naturwissenschaften* 40: 606.

(1976년 11월 26일 접수)