

(注意) この論文には正誤表があります

香川大学農学部学術報告 第9巻第2号 正誤表

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038339/AN00038339_9_2_e.pdf

Notice

Technical Bulletin of Faculty of Agriculture, Kagawa University

Vol.9 No.2 Errata

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038339/AN00038339_9_2_e.pdf

甘藷の生理的特性に関する研究

VIII 生育期間中の地上部並びに地下部における窒素化合物消長の相互関係について

中 潤 三 郎, 玉 置 秩

Studies on the physiological nature of sweet potato plants. VIII On the relations between the variations of nitrogen compounds in the shoots and roots during the growing period.

Junzaburo NAKA and Kiyoshi TAMAKI (Laboratory of Crop Science)

(Received July 31, 1957)

I 緒 言

前報⁽⁶⁾においては甘藷の全生育期間を通じ、茎の頂部における炭水化物の消長と、地下基部のそれらとを比較検討すると共に、頂部着生葉身並びにその葉柄、更には地下の基部につながる細根及び塊根内代謝とも関連させて報告した。

他方生育期間中における新藷内窒素化合物含量の消長については既に発表したが⁽⁶⁾、新藷内窒素量が作物体の他の部位における含量と相伴つた変化を示すことは鎌谷⁽³⁾、LEONARD and ANDERSON⁽⁴⁾、今泉・塩島⁽¹⁾、森本・守屋・高橋⁽⁵⁾、岩井・畑佐・池ヶ谷⁽²⁾、戸町・白沢⁽⁷⁾等により報告されている。而して特にLEONARD and ANDERSON⁽⁴⁾は頂部より5枚の展開葉を10本の蔓から合計50枚宛約24日毎に5回採取し、葉身の総窒素並びに硝酸態窒素の含量と他の部位のそれとの間には有意性の高い相関が見られたことを報じている。

よつて筆者等は前報⁽⁶⁾に準じて、生育期間中における地上部のみならず、地下部の窒素化合物含量の変化を検し、それらの相互関係について二三の結果を得たので報告する。

なお本研究に対しては北海道大学田川隆教授より懇切な指導を賜わり、且つ報文の検閲を戴いた。ここに謹んで感謝の意を表する。

II 実験材料及び方法

A 供試材料：実験材料並びに育生、試料の採取等は前報⁽⁶⁾と同様である。

B 実験方法：窒素化合物の分析は前報⁽⁷⁾に準じて行つたが、粗灰分の定量は食品及び飼料に関する一般分析法に拠つた。

III 実験結果

本報告においても前報⁽⁶⁾に準じて、全生育期間を8月11日頃までの前期、10月6日頃までの中期、11月18日頃までの後期と区分する。

A 生育状況：前報⁽⁶⁾を参照。

B 蛋白態窒素含量：第1図に見る如く、全期間を通じ頂部葉身の含量は常に著しく高かつた。他の部位はこれに比し含量が極めて低いが、順的的には細根がこれに次ぎ、更に茎頂部並びに基部、頂部葉柄、塊根の順に低い含量を示した。而して茎の基部及び細根においては中期にやや高い値が見られるに反し、茎頂部、全葉身、葉柄並びに塊根においてはその含量に低下が認められた。

C 可溶態窒素含量：全期間中、頂部葉柄において最大の含量が見られ、続いて全葉身、茎の頂部並びに基部、塊根、細根の順に含量の低下が見られた。而して細根では生育に伴いやや増加したが、その他の部位では中期に低下が認められた(第2図)。

D 総窒素含量：第3図に示す如く、常に頂部葉身に最大含量が見られ、全葉柄がこれに次ぎ、続いて茎の頂部、

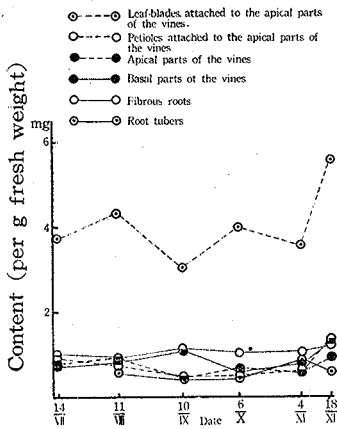


Fig. 1. The variations of protein-N contents

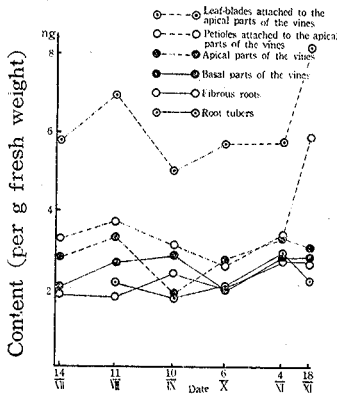


Fig. 3. The variations of total-N contents

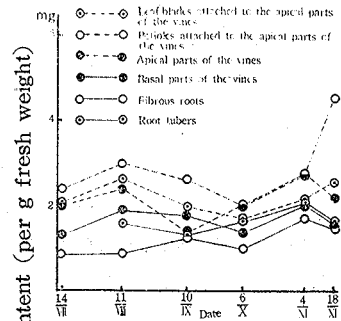


Fig. 2. The variations of soluble-N contents

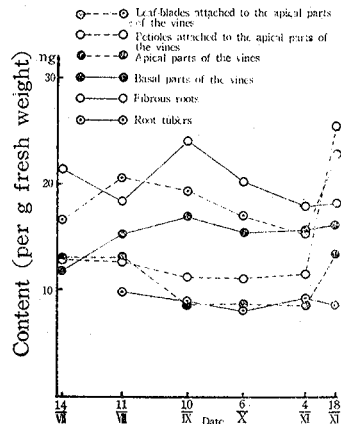


Fig. 4. The variations of crude ash contents

基部の順に含量の低下を示すが、細根と塊根は最低で両者の間に顕著な差異が認められなかつた。而して殆どすべての部位において中期に若干の減少が見られたことは注目値する。

E 粗灰分含量: 第4図に見られる如く、生育全期を通じ細根、頂部葉身並びに茎の基部に比較的高い含量が認められるに対し、茎頂部、全葉柄及び塊根では低い。而して興味あることは地上の各部において何れも前期に高く、中期に一時減退した後、末期に激増する傾向を示したが、これは生長度と逆比関係あるものの如く、ここに見る含量の消長は、生長度に対する相対的濃度の変化と解され、殊に末期に見る含量の激増は生長の低下に基づく相対的增加と考えられる。以上に対比して地下の各部で概して中期に大なる含量が認められたことは、中期では地上部の方が地下部よりも生長度が旺盛なることを示すものであろう。同様な関係は可溶態窒素及び総窒素含量の場合にも見られる。

IV 考 察

甘藷の生育に伴う各部位窒素含量の変化について従来発表された処を見るに、先ず鎌谷⁽³⁾が5月25日に挿苗して調査した報告によれば、1株平均含有率は地上部において生育初期に高く、後期に至るに従つて減少したが、8月24日までの減少著しく、それ以後は比較的減少度が小さかつたと記している。また茎と葉とを比較すると葉の濃度高く、凡そ茎の2.5倍から3倍位の含有率を示したが、更に地下部の含有率は茎葉に比し最も低く、生育当初より8

月3日まで漸減し、それ以降殆ど大差がなかつたと述べ、9月下旬以降は地上部の窒素は一部地下部に移行するものと論じている。次に今泉・塩島⁽¹⁾によれば、各部位における窒素含有率は初期最も高く、後漸減し、10月1日以降は大差が認められず、且つ地上部においては葉身最も含有率高く、葉柄と莖とでは大差なく、地下茎は莖よりも殆ど常に優り、細根は初期においては地下茎よりも優っているが、後期には大差が認められなかつたと報告している。また岩井・畑佐・池ヶ谷⁽²⁾は葉、莖、塊根の1株平均全窒素について検し、その含有量は葉に最も多く、次いで莖、塊根の順となるが、他方生育時期別に見れば各部位とも初期に含有量が多く、間もなく急激に低下し以後徐々に減少を示すことを報じている。更に戸荊・白沢⁽³⁾によれば、地上部の各器官の1株平均窒素含有率は、挿苗後活着のため一時減少を示すが、以後漸増し7月中旬極大を示すこと、また1株当たり窒素含有量より見ても葉身において8月20日、葉柄で8月30日、莖では9月9日に極大を示し、以後漸減の傾向を辿るが、塊根の窒素量は葉身の窒素量が減少する8月20日以降においてもなお増加することより、生育と共に各器官に一旦貯えられた窒素の一部は塊根へ移行するものと解している。なおまた森本・守屋・高橋⁽⁴⁾は生育の中期以降における1株平均粗蛋白質並びに純蛋白質含量について追求し、その値は葉が最も多く、地下部がこれに次ぎ、莖は少く、且つ各部位共に生育に伴い漸減することを報告している。

いま本実験の成績について考察するに際し、前記の如く3期に区分して記述することとする。

A 前期:第1図の如く蛋白態窒素が他の部位に比し、より活潑な蛋白合成の座とも見られる頂部葉身において特に大であつたのは、当然のことと思われる。次いで蛋白合成の材料或は移動形窒素と考えられる可溶態窒素が、第2図に見る如く莖頂部及び全葉身、葉柄において可なり高い含量を有するのに対し、地下の各部で比較的低い値を示したことは、頂部が生長しめる役割の重要性を物語るものであろう。かくて第3図に示す如く、総窒素の含量より見れば頂部葉身が最大で、これに続いては全葉柄、莖頂部、全基部、塊根、細根の順に小であり、莖頂部並びに全葉身、葉柄では地下の各部に優っていたが、特に頂部葉身の含量が極めて高いことは注目に値する。

而してこれらの点は甘藷苗の活着に引続く莖の伸長と塊根形成の初期における養分移行の一端を示すものであるが、このことは更に粗灰分含量の上にも認められる。即ち粗灰分は莖の頂部では概して低い含量を示すのに対し、基部では可なり高かつたが、頂部葉身及び細根には相当に大であるに反し、葉柄では小であると共に、塊根においては最低値が認められた(第4図参照)。また前報⁽⁵⁾によれば、本期特にその初期における塊根は髓部、皮層部を通じ可なりの蛋白態窒素並びに多量の可溶態窒素が含有されるが、本期の終頃まではそれぞれ減少の様相を呈した。

即ち本期においては地上部の生育は相当旺盛であり、根より吸収された窒素は、葉内で合成される炭水化物と共に、主として地上部の生長に用いられるため、上述の如き傾向を示すものと解される。

B 中期:莖頂部、全葉身、葉柄並びに塊根における蛋白態窒素にそれぞれ若干の減少が見られたのに反し、莖基部の含量にはやや増加が認められたが、可溶態窒素は殆どすべての部位において小なる含量を示した。従つて総窒素の含量より見るも、殆どすべての部位において全期間中の最低値が認められた(第1~3図参照)。

而してこれらの事実、本期が前期に比し諸生理的活動が活潑化の過程にあり、旺盛な生長をなすために新器官の新生に伴い、相対的に見かけ上の含量の低下を示すものと解される。この点は更に粗灰分含量の上にも認められる。即ち第4図に示す如く、粗灰分は莖の頂部では本期中減少が顕著であると共に、頂部葉身並びに全葉柄においても漸減の傾向を示したが、その値は葉身の方が葉柄より可なり高かつた。また細根では前期よりも若干高く、且つ塊根に比して遙かに優っていた。このことは本期間、地上部の生長が地下部のそれに比し優ることを示すと思われる。他方前報⁽⁶⁾によれば、塊根においては髓部、皮層部を通じ、蛋白態窒素は多少の増減を示しながらも全体として増加の様相を呈すると共に、可溶態窒素も肥大に伴い僅かな増加を示すことが明かにされている。

従つて本期間においては地上部の生育が活潑化するに伴い、根系の吸収に由来する無機窒素は葉内で合成される炭水化物と共に、有機可溶性物質となつて大部分地上部の生長に用いられると同時に、一部は塊根へ移動し来るものと思われる。

C 後期:第1~3図に示す如く、各部位とも蛋白態窒素に増加の傾向を認めると共に、可溶態窒素にもそれぞれ高い値が見られたが、特に頂部の葉身及び葉柄における含量は可なり大となつた。従つて総窒素の含量より見るも各部位共に可なり大であつたが、特に頂部の葉身並びに葉柄においては極めて大であつた。

而してこれらの変化は地上部の活力減退、生長停止に伴い、作物体が漸次枯凋に向う変化と見られるが、更に粗

灰分の含量を検すると、莖の頂部では依然として基部に劣りつつも特に末期における増加が著しく、且つ葉身、葉柄共に激増して同様な傾向を示したのに対し、地下部においては細根の含量に中期よりも低い値が見られた外は、著しい変動を認めなかつた(第4図参照)。また前報⁽⁶⁾によれば、塊根においては髓部、皮層部を通じ蛋白態窒素は引続き増加の傾向を示すが、他方可溶態窒素にも多少の増加が見られた。

即ち本期においては作物体の生長停止と相まつて、殆どすべての部位における蛋白態窒素の増加のみならず、一部可溶態窒素の増減が見られたものと思つてゐる。

而して以上の如き諸点は既述せる報告^(1-3,6,9)とも符合する点が多いが、就中岩井・畑佐・池ヶ谷⁽²⁾によれば葉中の窒素含量が塊根の形成並びに肥大と関連する処大なることを認めると共に、他の無機成分も一般に初期に多く生育の進むにつれて減少することを報じている。また森本・守屋・高橋⁽⁵⁾は各部位成分の変化について考察し、甘藷の葉における窒素同化作用は他の緑色植物に比して決して能力の高いものでなく、従つて生長が末期に近づくにつれて莖と共に葉の蛋白質が減少する事実になつて現れるものと解している。更に戸疋・白沢⁽⁹⁾によれば、甘藷における含有窒素消長の特徴は葉において最も著しいことを認め、1株当たり含有量についてその極大値と収穫期の値との差を塊根への移行量と見做す場合には、その量は葉身において最大、次に葉柄、莖の順であり、三者の合計として見る時には塊根内窒素の約50%は地上部主として葉身に一旦貯えられた後、塊根に送られるものと解している。他方LEONARD and ANDERSON⁽⁴⁾は既述せる如く葉身の無機成分と他の部位のそれとの間には高度の相関があり、一般に葉身と莖におけるよりも葉身と葉柄における含量間の方に高い相関が認められ、且つ葉身と塊根の間における無機成分の相関は総窒素、硝酸態窒素、磷酸及び加里については比較的高いのに対し、石灰或は苦土含有率の間には低いものしか見られないことを報告している。而してこの事実は上述の諸点と共に、甘藷の地上部と地下部における窒素代謝の相互関係につきその一端を示すものとして誠に興味深く、本実験の成績に対する考察と関連する処極めて大なることが窺われる。

V 摘 要

本研究は甘藷の生育期間中における体内窒素化合物の消長について考究するため、「護国藷」を実験材料として莖の頂部(10節)における含量の変化と地下基部(5節)のそれらとを対比すると共に、頂部着生葉身及びその葉柄、更には地下の基部につながる細根並びに塊根における変化とも関連させて追求したものであるが、結果の概要を列記すれば次の如くである。

1. 生育の前期では蛋白態窒素が頂部の葉身において特に大であつたが、可溶態窒素は莖頂部並びにその葉身、葉柄において可なり高い含量を有するのに対し、地下の各部では比較的低い値を示した。
2. 中期には莖頂部、全葉身、葉柄並びに塊根における蛋白態窒素にそれぞれ若干の減少が見られた。これに反し莖基部の蛋白態窒素含量にはやや増加が認められたが、可溶態窒素は殆どすべての部位を通じ本期間中その含量は少い。
3. 後期においては各部位を通じ蛋白態窒素に増加の傾向を認めると共に、可溶態窒素にもそれぞれ高い値が見られたが、特に頂部の葉身及び葉柄における含量は可なり大となつたが、これは生長停止に伴う相対的含量的増加と考えられる。
4. 生育期間を通じ総窒素量としては頂部の葉身が最大で、全葉柄がこれに次ぎ、続いて莖の頂部、基部の順に小なる値を示すが、細根と塊根は最低で両者の間には顕著な差異が見られなかつた。而して殆どすべての部位においてその含量が前期と後期に高く、中期に低くなる傾向が認められたことは、中期における栄養生長が旺盛で、これら窒素が新細胞組織の構成に用いられることによると思われる。

(本研究の要旨は昭和31年4月8日、日本作物学会第111回講演会において発表した)。

引 用 文 献

- (1) 今泉吉郎, 塩島角次郎: 甘藷の生育並に養分吸収利用に関する時期別調査研究, 静岡農試創立50周年記念論文集, 49-70 (1950).
- (2) 岩井巖, 畑佐邦男, 池ヶ谷賢次郎: 施用窒素量 甘藷の生育並びに無機成分の含有量に及ぼす影が響, 岐阜大農研究報告, No.2, 113-119 (1953).
- (3) 鎌谷栄次: 甘藷の生理的特性と肥培管理 [1], 農及園, 20(9), 373-376 (1945).

- (4) LEONARD, O. L., ANDERSON, W. S. : Some problem in sampling the sweetpotato plant. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 50, 299-301(1947).
- (5) 森本宏, 守屋直助, 高橋正也 : 甘藷の生育時における養分の分布について, 農技研報告, G, No 6, 151-157 (1953).
- (6) 中潤三郎, 大森浩 : 甘藷の生理的特性に関する研究, (第3報) 生育期間中における新藷内窒素化合物の消長について, 日作紀, 22 (1~2), 107-108 (1953).
- (7) _____, 玉置秩 : _____,
- Ⅵ 育苗期間中における藷内成分の消長について, 香川農大 学術報告, 7(2), 180-185 (1956).
- (8) _____, _____ : _____,
- Ⅶ 生育期間中の地上部並びに地下部における炭水化物消長の相互関係について, 香川大農学術報告, 9(2), 47-53 (1957).
- (9) 戸苅義次, 白沢義信 : 甘藷の生育に伴う体内成分の消長, 日作紀, 24(2), 99-102 (1955).

Résumé

In the present investigation in extending the work on nitrogen metabolism of sweet potato plants, particular attention was given to the studies on the variations of nitrogen compounds both at the apical and basal parts of the vines. To do this together the fluctuatoons of nitrogen contents in the leaf-blades and petioles attached to the apical parts of the vines, and in the fibrous roots and root tubers attached to the basal parts of the vines were traced throughout an entire growing period. The variety "Gokoku-imo" was used as material. The experimental results obtained were as follows:

1. At the early stage of growth, the protein-N contents in the leaf-blades attached to the apical parts of the vines were strikingly abundant as compared to those in the other parts of the plants. The soluble-N contents in the apical parts of the vines, the leaf-blades and petioles attached to them were considerably high, but those in the parts of under ground were comparatively low.

2. Being accompanied with the vigorous growth of the vines in the middle stage of growth, the protein-N contents in the apical parts of the vines, leaf-blades, petioles and root tubers decreased slightly, but in the basal parts of the vines they increased a little. While the soluble-N contents in almost of all of the parts of the plants were low, showing the similar levels of the soluble-N contents.

3. With the termination of the growing season, certain increasing tendencies of the protein-N contents in all of the parts of the plants were recognized, and the considerable high contents of soluble-N in them, particularly in the leaf-blades and petioles of the apical parts of the vines were ascertained.

4. On the total-N contents throughout an entire growing period, in lead is the content in the leaf-blades, following in order are those in the petioles and then the apical parts and basal ones of the vines, and finally the fibrous roots and root tubers. At the same time no remarkable differences on the total-N contents between the fibrous roots and root tubers were traced. Moreover, it may be pointed out that the amount of the nitrogen compounds in almost of all of the parts of the plants were abundant at the early and final stages of their growing periods, showing a little depressions at the middle stages of them.