甘藷の生理的特性に関する研究

X. 肥大度を異にする塊根間の生理的差異について*

中 潤三郎・玉 置 秩

(香川大学農学部)

甘藷における根の生育並びにその肥大に関しては既に多数の報告があるが、内的条件として重視すべき体内成分、特に主貯蔵物質たる炭水化物の蓄積に關与する諸酵素並びにアスコルビン酸と根の肥大との關係については、極めて僅かの報告^{7),8),9)}を見るに過ぎない。よつて筆者等は甘藷における塊根の肥大程度とフォスフォリラーゼ、フォスファターゼ並びにアミラーゼ作用力との相互關係、更にはアスコルビン酸及び炭水化物含量との關連について検討するため、生育後期の「沖繩 100 号」を用いて細根、梗根、肥大度の異なる塊根間の生理的差異を追求し、若干の結果を得たので報告する。

実験方法 上記 3 種の酵素作用力測定法は中村^{3),4)}の方法に準じて行くと共に、アスコルビン酸は藤田のインドフェノール法、炭水化物はマイクロベルトラン法によつて検した。

成績並びに考察 先ずフォスフォリラーゼ並びにフォスファターゼの作用力は細根において最小で、梗根ではこれに次ぎ、塊根で最大であつたが、特にその肥大度の増加に伴つて作用力も大となる傾向が認められた。またアミラーゼの作用力は細根において最小であるに対し、梗根では最大を示すと共に、塊根においては両者の中間に位し、且つ肥大度と逆の關係が見られた (Fig. 1 参照)。次にアスコルビン酸の含量を検

Fig. 1 Enzyme activities of phosphorylase, phosphatase and amylase (per cc of enzyme solns.)

F : Fibrous roots P : Pencil-like roots T₁ : Tuberous roots (small) T₂ : Tuberous roots (medium) T₃ : Tuberous roots (large)

Fig. 2 Ascorbic acid contents (per g of fresh wt.)

F : Fibrous roots P : Pencil-like roots T₁ : Tuberous roots (small) T₂ : Tuberous roots (medium) T₃ : Tuberous roots (large)

すると、Fig. 2 に示す如く還元型は細根において最小で、梗根、塊根の順に大となり、然も塊根では肥大度に比例して増加する。他方酸化型は梗根よりも細根の方が低く、塊根では両者の中間に位し、且つその肥大度と相反する傾向が認められた。而して総量については概して還元型の様相と類似していた。更に炭水化物の含量より見れば、糖分、澱粉共に細根において最小で、梗根、塊根の順に大であつたが、塊根では肥大度が進むに従い糖分が減少し、澱粉が増大する傾向が見られた (Fig. 3 参照)。

元来フォスフォリラーゼは澱粉の合成に關与する酵素であり、アミラーゼは澱粉の分解に關する酵素と考えられている。またこれら両酵素の作用力が一般に拮抗的であることも知られているが、甘藷についても同様な成績^{1),4),5),7),8)}が若干報ぜられている。而して本実験においては前述の如くフォスフォリラーゼとアミラーゼの作用力が梗根及び塊根ではほぼ相反する様相を示したのに対し、細根では両酵素の作

用力が共に小である点は注目し値する。次にフォスファターゼは高エネルギー磷酸化合物から磷酸を分離させると共に、エネルギーの遊離に關与するものであるが、甘藷においてはその作用力が特に強く^{3),5)}、然も塊根の肥大に伴つて増加すること⁸⁾は炭水化物の蓄積、更には根の肥大程度と關連して興味深い処である。而してフォスファターゼの作用力は還元型アスコルビン酸によつて賦活されること⁶⁾が知られているが、本実験においてもまた両者の間に同様な關係が認められる。更にアスコルビン酸は生体内の酸化還元に關与するものであるが、炭水化物の蓄積に対してアスコルビン酸の生理的關連が種々報ぜられている。甘藷についても同様なこと¹⁰⁾が報告されていると共に、還元型或は酸化型アスコルビン酸がアミラーゼの作用力を阻害すること^{2),7),9),11)}も既に認められている。而して本実験においても還元型或は総アスコルビン酸の含

Fig. 3 Carbohydrate contents (per g of fresh wt.)

F : Fibrous roots P : Pencil-like roots T₁ : Tuberous roots (small) T₂ : Tuberous roots (medium) T₃ : Tuberous roots (large)

* 昭和 33 年 4 月 9 日 第 119 回講演会に於て発表

量とアミラーゼの作用力とが相反する傾向にあることは明かである。

上述の諸点より甘藷における根の肥大度の差異に関連する生理的特性の一端がうかがわれるが、既に報告されている他の成績^{7),8),9)}に徴しても、甘藷の塊根肥大中には本実験の塊根間における差異と類似の傾向が認められる点は誠に興味深く、更に今後の研究にまつ次第である。

引用文献

1) 相見雲三, 他: 日作紀, **24**, 201, 1956. 2)

別所秀子: ビタミン, **7**, 247, 1954. 3) 中村道徳, 他: 農化, **24**, 197, 1951. 4) 中村道徳, 他: 農化, **24**, 299, 1951. 5) 中村道徳, 他: 農化, **25**, 248, 1951. 6) SCHEUERMANN, R.: *Planta*, **40**, 265, 1952. 7) 神成節子, 他: 栄養と食糧, **10**, 68, 1957. 8) 鈴木繁男, 他: 農化, **31**, 859, 1957. 9) 鈴木繁男, 他: 農化, **32**, 151, 1958. 10) 富田絹子, 他: 醸酵工学, **27**, 272, 1949. 11) 富田絹子: 醸酵工学, **29**, 137, 1951.

Studies on the Physiological Nature of Sweet Potato Plants

X. On the physiological differences between the root tubers of varied developmental stages

Junzaburo NAKA and Kiyoshi TAMAKI
(Faculty of Agriculture, Kagawa University)

Résumé

Although numbers of studies on the growth and development of sweet potato roots have been reported by many investigators, few data concerning the physiological factors, especially on the accumulation of carbohydrates, are available. In the present paper, in extending the work on the physiological differences between the root tubers of varied developmental stages of sweet potatoes, particular attention was paid to make clear the interrelation between the activities of phosphorylase, phosphatase and amylase, together with the ascorbic acid and carbohydrate contents in the fibrous, pencil-like and tuberous roots. The variety "Okinawa No. 100" was used as material. The experimental results obtained at the later stage of its growth, are as follows:

1. The phosphorylase and phosphatase activities in the fibrous roots were least, while those in the tuberous roots were most pronounced and those in the pencil-like roots stand between them. It is interesting to note that these enzymes in the tuberous roots showed tendencies to increase their activities with increases of the growth in thickness of the root tubers.

2. Concerning amylase, the lowest activity was observed in the fibrous root, and the highest in the pencil-like root, and that in the tuberous root stands the middle of the two. In this case a negative correlation was recognized between the amylase activity and the degree of the growth in thickness of the root tuber.

3. The total and the reduced form of ascorbic acid contents were lowest in the fibrous, middle in the pencil-like, and highest in the tuberous roots. In the latter case a tendency to increase the ascorbic acid content with the growth in thickness of the root tuber was ascertained. On the other hand, the contents of oxidized form of ascorbic acid were lowest in the fibrous roots, highest in the pencil-like roots, and that in the tuberous roots stand between the two. And a tendency to decrease in its contents with the growth in thickness of the root tuber was observed.

4. The total sugar and starch contents were lowest in the fibrous, middle in the pencil-like, highest in the tuberous roots. In these cases the contents of total sugar decreased and these of starch increased with the growth in thickness of the root tubers.