

水耕栽培桑樹の窒素および糖含有量に及ぼす水温の影響

森谷 茂・松崎 巖

(蚕糸試験場東北支場)

Effects of Water Temperature on Nitrogen and Sugars Content
in Mulberry Tree Applying Water Culture Method
Shigeru MORIYA and Iwao MATSUZAKI
(Tohoku Branch, Sericultural Experiment Station)

1 ま え が き

著者らは先に水耕法を用いて、水温が桑の発育・収量並びに養分吸収に著しく影響を及ぼすことを報告した³⁾。前報は主として無機成分について検討したもので、蛋白質および糖類等との関連については明らかにするに至らなかった。

桑の蛋白質および糖類含有量と環境要因との関係についてはすでに幾つかの報告があるが^{1,4,5)}、地温とそれらの成分との関係についてはほとんど明らかにされていない。そこで、今回著者らは前回と同様に水耕法を用いて桑樹の蛋白態窒素、非蛋白態窒素および遊離の糖類含有量に及ぼす水温の影響について調査したので、その結果の概要を述べる。

2 実験方法

前報で述べた水耕栽培桑樹の葉、枝条および根の乾物試料について、以下の化学分析を実施した。

1. 蛋白態窒素は試料を10%トリクロル酢酸溶液で処理した沈澱物についてセミマイクロケルダール法によって定量した。非蛋白態窒素は全窒素量から蛋白態窒素量を差し引いてその量を求めた。

2. 全糖および還元糖は試料を80%エチルアルコールで抽出し、Issekutz-Both法によって定量した。全糖から還元糖を差し引いて蔗糖含量を求めた。

3 実験結果および考察

対照区に対する高温区および低温区の蛋白態窒素、非蛋白態窒素並びに遊離糖類の濃度指数は図1に示した。高温区(32℃)および低温区(16℃)の葉、枝条および根の蛋白態窒素濃度は対照区(常温)に比較して低かったが、高温区の各器官では非蛋白態窒素濃度が極めて高く、低温区では逆に著しく低かった。全糖および蔗糖については高温区ではいずれの器官においても対照区に比べて低く、低温区では葉および枝条では高い傾向を示したが、根においては低かった。この傾向は蔗糖含量において特に著しかった。還元糖については高温区では各器官において低く、低温区では根においては高い傾向を示したが葉においては低かった。

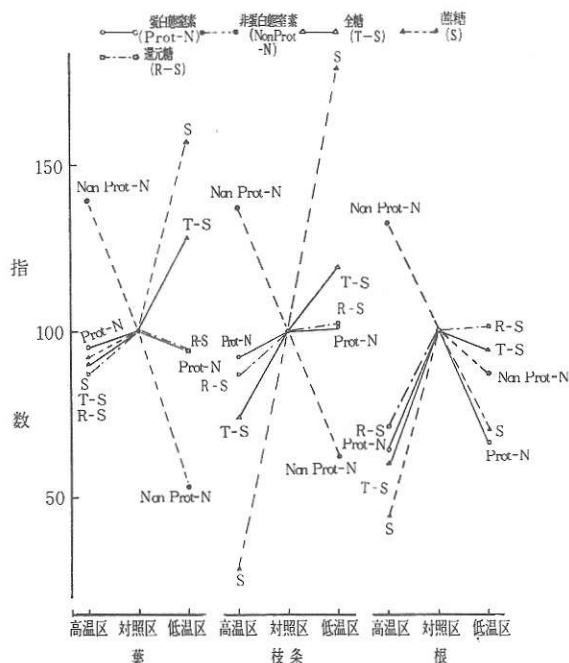


図1 窒素および遊離糖類含有率の器官別比較
——対照区を100とした指数——

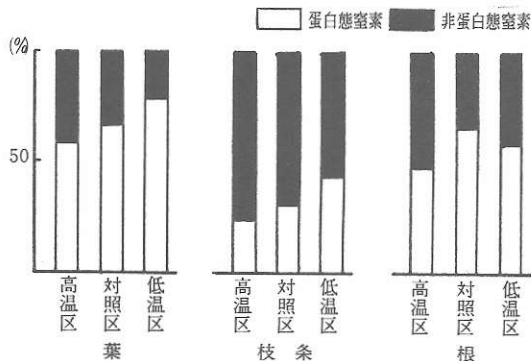


図2 全窒素量に対する蛋白態窒素および非蛋白態窒素量割合

一方、全窒素量に対する蛋白態窒素および非蛋白態窒素の器官別濃度割合は図2に示した。一般に葉および根では蛋白態窒素割合が高く、枝条では非蛋白態窒素割合が高かったが、葉および枝条では低温区>対照区>高温区の順でかなり水温の低下によって蛋白態窒素割合は増加する傾向を示した。

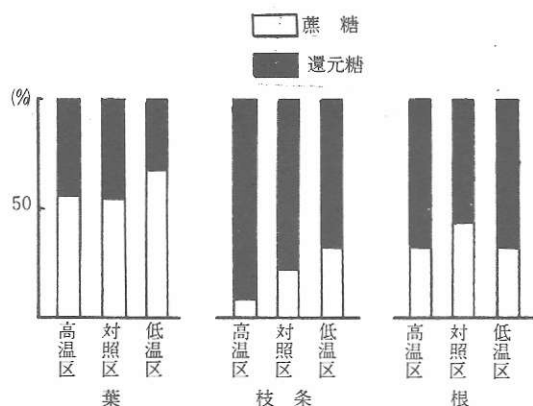


図 3 全糖量に対する蔗糖および還元糖量割合

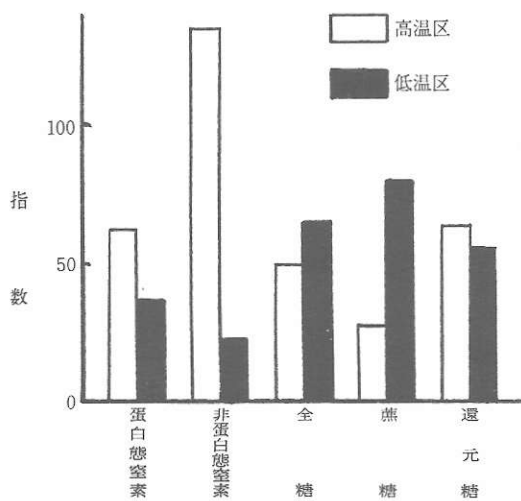


図 4 試験期間中における窒素化合物並びに糖類の生成量比較

— 対照区を 100 とした指数 —

しかし、根における様態は葉および枝条の場合と異なり、高温区、低温区とも対照区に比較してかなり低かった。

全糖量に対する蔗糖および還元糖の器官別濃度割合は図 3 に示した。いずれの区においても葉では蔗糖割合が高く、枝条および根では還元糖割合が高かったが、蔗糖割合は葉では低温区>高温区=対照区、枝条では低温区>対照区>高温区の順であり、一方、根では対照区>低温区>高温区の順であった。なお、試験期間中に生成された各成分量についてみると(図 4)、高温区のプロtein態窒素量は対照区に比較して多いが、その他の成分については高温区および低温区の方が少なく、低温区のプロtein態窒素(23%)、蛋白態窒素(37%)および還元糖(56%)並びに高温区の蔗糖(28%)及び全糖(50%)における差異は特に顕著であった。

以上の実験結果から高温区及び低温区では養分の吸収が阻害されるばかりでなく、桑葉の蛋白態窒素、非蛋白態窒素および糖類含量も異なるという事は、蚕の飼料としての桑葉の飼料的価値に対しても地温の影響が及ぶことを示唆していると言えよう。

酒井⁵⁾(1957)は低温接触によって桑枝条の蔗糖濃度が増加することを報告しており、また一方、Duke⁶⁾(1979)が行った大豆の実験においては根温を高めた場合に葉面積当りの光合成割合が著しく増加し、葉における各種の酵素(GS, GDH, GOT, MDH, GAO, PEPC, RuBPC)の活性も高くなることを認めている。今回の実験においても上記の事象と類似した傾向が認められ、例えば低温区の葉および枝条にみられる蔗糖の増加並びに高温区における非蛋白態窒素の増加(図 1 および図 4)と低温区における糖類生成量の減少(図 4)とは、それぞれ酒井およびDukeらの報告と符合しているように思われる。しかし、その反面高温区においては糖類および蛋白態窒素がむしろ減少する傾向を示したが、これは恐らく、高温区の設定温度が桑の生育適温(25~30℃)²⁾より高いために招来された事象で、呼吸量の増大に伴う糖類の消耗、酵素活性の低下等に関連しているものと考えられる。しかし、いずれにしても、桑樹の根圏温度と水分の蒸散、物質代謝とその転流等については不明な点が多く、酵素の活性および消長等と合せ、今後さらに検討する必要がある。

4 摘 要

水耕法を用いて桑の蛋白態窒素、非蛋白態窒素および遊離の糖類の含有量に及ぼす地下部の温度の影響について調査した。

1. 葉、枝条および根における蛋白態窒素含有率は高温区(32℃)および低温区(16℃)とも対照区(常温)より低かったが、非蛋白態窒素含有率は高温区>対照区>低温区の順で水温が高い程増加する傾向を示した。

2. 蔗糖および全糖含有率は葉および枝条では低温区>対照区>高温区の順で水温が低い程増加したが、還元糖含有率は低温区および高温区とも減少した。しかし、根では地上部の様態とは異なり、蔗糖及び全糖含有率は高温区並びに低温区とも減少し、還元糖含有率は低温区>対照区>高温区の順であった。

3. 試験期間中(31日間)に樹体内で生成された成分量は高温区のプロtein態窒素量を除いて、高温及び低温処理によっていずれも減少した。

文 献

- 1) 柏田 豊. 桑の炭水化物に関する研究, (II) 桑条の遊離糖の時期的変化. 日蚕雑 24 (2), 76-79 (1955).
- 2) 南沢吉三郎. 栽桑学 基礎と応用. 鳴鳳社. 東京. 71 (1976).
- 3) 森谷 茂・松崎 巖. 水耕栽培桑樹の養分吸収におよぼす水温の影響. 東北農業研究 23, 167-168 (1978).
- 4) 中川敏郎. 桑葉糖分の転移に及ぼす温度の影響について. 技術資料 蚕糸局技術改良課 33, 57-58 (1952).
- 5) 酒井 昭. 木本類の耐凍性増大と糖類及び水溶性蛋白質との関係. 低温科学 生物篇 15, 17-29 (1957).
- 6) DUKE, S. H., L. E. SCHRADER, C. A. HENSON, J. C. SERVAITES, R. D. VOGELZANG and J. W. PENDLETON. Low Root Temperature Effects on Soybean Nitrogen Metabolism and Photosynthesis. Plant Physiol. 63, 956-962 (1979).