

多元胺(polyamines)對玉米子粒發育的影響
Effect of polyamines on kernel development of maize(*Zea mays* L.)

林忠毅

中文摘要

玉米單交品種台農1號及台農351號5之子粒發育期間，自由態 putrescine(PUT) 含量似有兩個高峰期，分別在 R1 及 R3 生長期。自由態 spermidine(SPD) 以乾重單位含量為基準在 R1 生長期表現很高，爾後迅速下降；自由態 cabaverine(CAD) 及 spermine(SPM) 的含量均很低；結合態多元胺含量變異很大，唯其含量變化類似於自由態者。自由態 PUT 含量高峰所處的 R3 生長期，正值子粒乾物質直線充實期之起始階段，此時子粒乾物重開始迅速增加，含水量明顯下降；而且 PUT 以胚乳為最主要的存在部位。因此認為自由態 PUT 的含量，可能與玉米子粒乾物質蓄積有關。利用降低氮肥用量的處理方式來探討多元胺的含量變化，發現台農一號控制組果穗上位子粒以及低氮處理果穗下位子粒的蓄積乾物質能力均較低，其自由態 PUT 含量亦較低。利用剪葉處理能降低果穗下位子粒乾重，並發現會降低 R3 生長期及其後的自由態 PUT 含量；剪葉處理再配合低氮處理會增強果穗下位子粒乾重及自由態 PUT 含量之降幅。唯藉由遮陰(85%)以減少供源或藉由減少授粉以降低積儲的試驗中，子粒內自由態 PUT 含量并未呈現一致的反應。究其原因可能是未能有效的控制子粒大小，以及田間外在環境變異太大。在離體培養的玉米子粒充實過程中，其乾重量增加，含水量下降以及多元胺含量的變化，均與田間植株果穗上子粒發育過程中所呈現的變化十分類似。在子粒離體培養的培養基中添加 PUT 的合成抑制劑 D-arginine(D-ARG) 會抑制 PUT 合成，並顯著抑制子粒 R3 生長期乾物質蓄積能力；在添加 80 mM D-ARG 處理的培養基中若再添加 10 mM PUT，卻可顯著增加子粒的乾物質蓄基能力。分析其生理代謝活性，發現 PUT 可部分恢復 D-ARG 所抑制的子粒可溶性糖，澱粉含量及糖類代謝酵素 UDP glucose pyrophosphorylase(UDPGppase) 及 phosphoglucomutase (PGM) 的活性。這些結果暗示了減少多元胺含量會降低玉米子粒可溶性糖，澱粉含量及蓄積乾物質能力，並藉由 UDPGppase 及 PGM 等酵素活性的改變來達成。不論是控制子粒離體培養基內之蔗糖含量，氮素含量的減少供源，或是控制水分，鹽分或溫度的逆境處理，均會降低子粒在 R3 生長期之後的乾物質蓄積能力及減少其自由態 PUT 含量。添加 PUT 處理，則可顯著增加水分逆境下的子粒 R3 生長期乾重。這種結果似能顯示改變供源能力的降低乾物質蓄積能力，與子粒的多元胺含量息息相關。水分、鹽分及溫度逆境處理均會伴隨著 SPD

含量的增加，本研究中不排除其係環境壓力所引起。綜合言之，多元胺可能與子粒乾物質的蓄積有關。多元胺對玉米子粒乾物質蓄積過程之調控，可能是透過 UDPG-ppase 及 PGM 等糖類代謝酵素活性的改變，再經由澱粉等乾物質合成能力的控制來達成。

關鍵字：玉米；子粒發育；多元胺；積儲；供源；酵素活性

Key words：Maize; Kernel development; Polyamine; Sink; Source; Enzyme activity