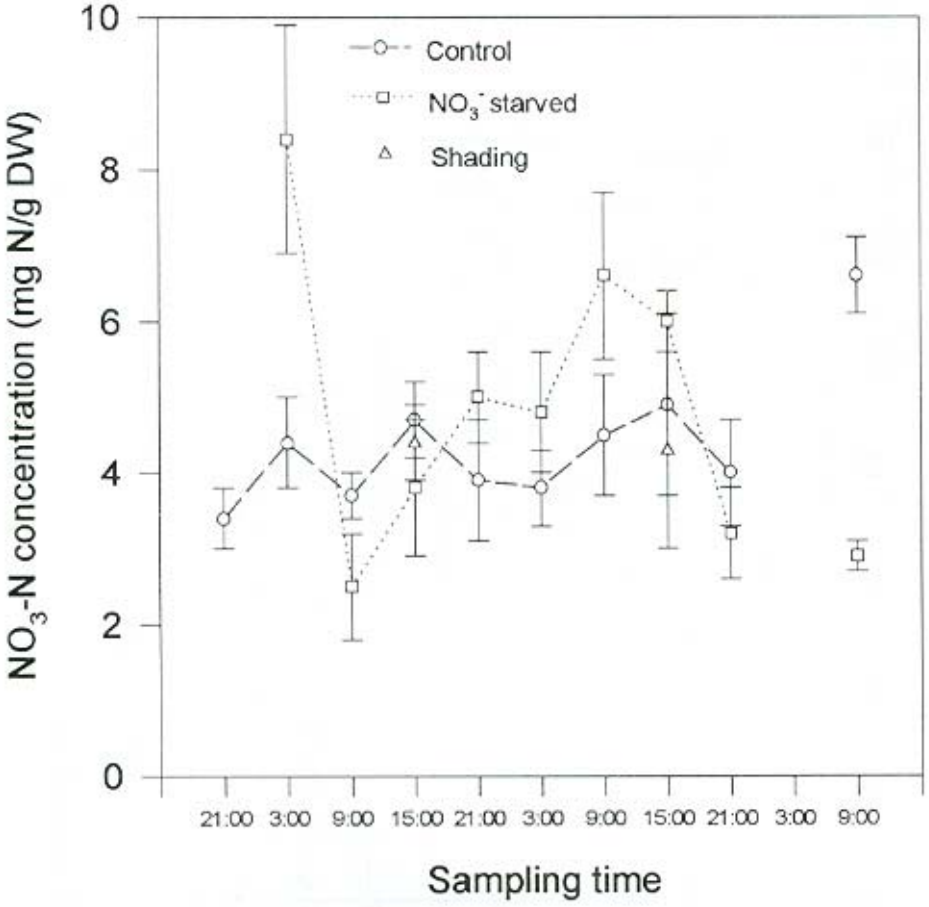
結果與討論

一、採樣時間、遮陰處理與停用硝酸根離子處理對芥藍菜葉片、葉柄、莖與根中氮組成之影響

各處理對芥藍菜葉片之硝酸態氮濃度在六十小時內影響不顯著（圖一）。停用硝酸根離子處理在前二日對葉柄與莖中硝酸態氮濃度無顯著影響，在第六十小時後顯著降低約一半（圖二、圖三），在根中處理六小時後即顯著下降（圖四）。遮陰處理對各部位硝酸態氮濃度皆無顯著影響。各處理對葉片、葉柄、莖與根中還原態氮影響不顯著，其平均濃度如表二。



圖三、各處理對芥藍菜莖中硝酸態氮濃度日變化之影響

Fig.3.Effect of different treatments on diurnal changes of NO_3-N concentration in stems of kale.

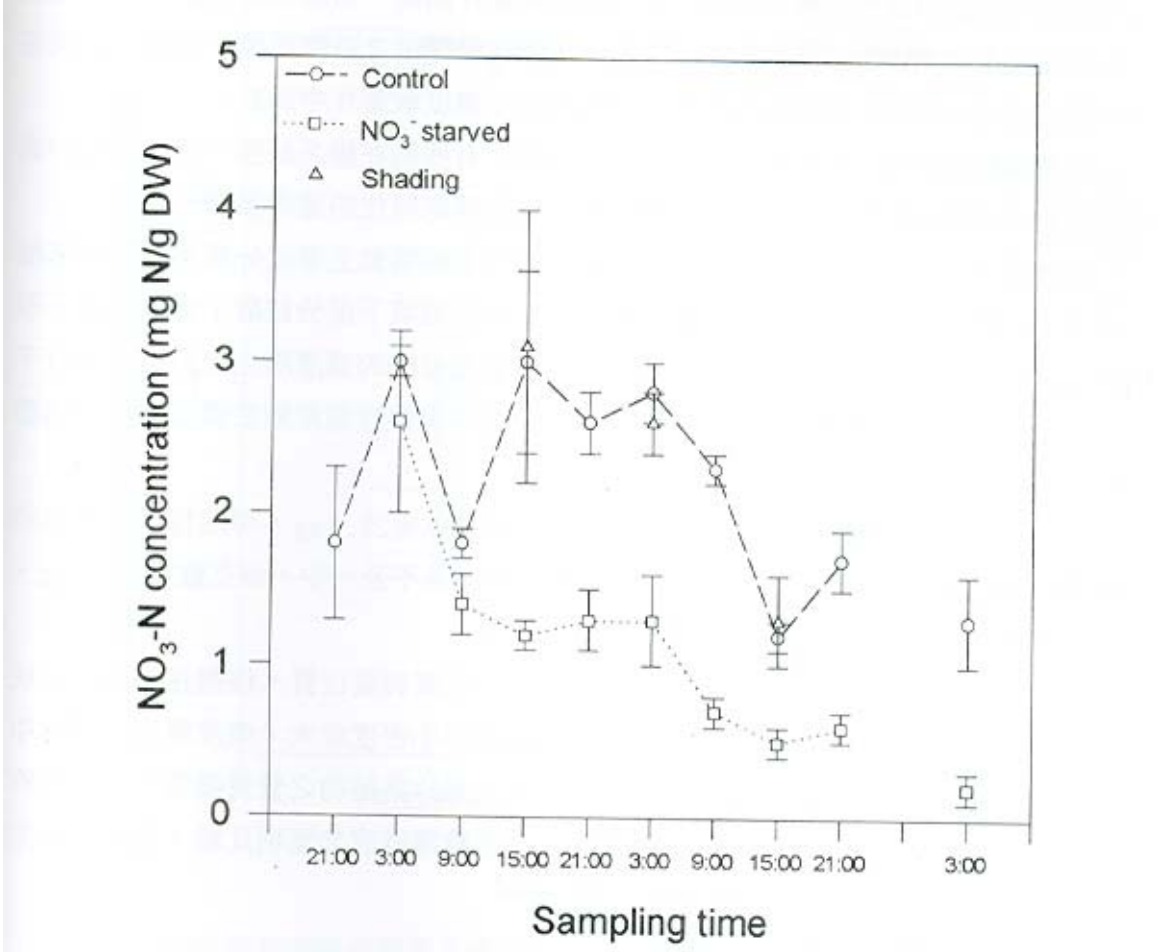
表二、水耕芥藍菜植體中還原態氮濃度

Table 2. Reduced nitrogen concentration in kale

Plant part	Insoluble nitrogen (mg/g DW)	Soluble nitrogen (mg/g DW)
Blade	21.1±8.2	1.7±0.7
Petiole	7.5±3.0	1.9±0.6
Stem	8.6±2.2	2.1±0.6
Root	34.2±2.4	1.6±0.5

本試驗芥藍菜葉片中硝酸態氮濃度無顯著之日變化，約在每克乾重 0.5　1.5mg 之間，且遮陰處理亦無顯著差異（圖一），推測其原因乃是本實驗採全株樣品混合分析，而各部位之生理年齡差異很大而造成，如將老葉和新葉合併分析，因此造成重複間變異大。葉柄、莖與根中硝酸態氮濃度亦無顯著之日變化，對照組葉柄中濃度約每克乾重 5　10mg（圖二），莖

中約為 3　5mg（圖三），根中約為 1　3mg（圖四）。在停用硝酸根離子處理後，葉片中硝酸態氮濃度並沒有因此而顯著下降，反而在葉柄、莖與根中的濃度有緩慢下降的趨勢，原因可能有二；一是在葉柄、莖與根中硝酸還原酵素活性大於葉片，二是硝酸根離子由葉柄、莖與根轉運至葉片之速率不小於葉片中硝酸態氮同化之速率。由下項硝酸還原酵素活性測定結果中，葉片硝酸還原酵素活性大於在葉柄、莖與根中之活性，可知第一項是不正確的，因而硝酸態氮是由下向上運輸。



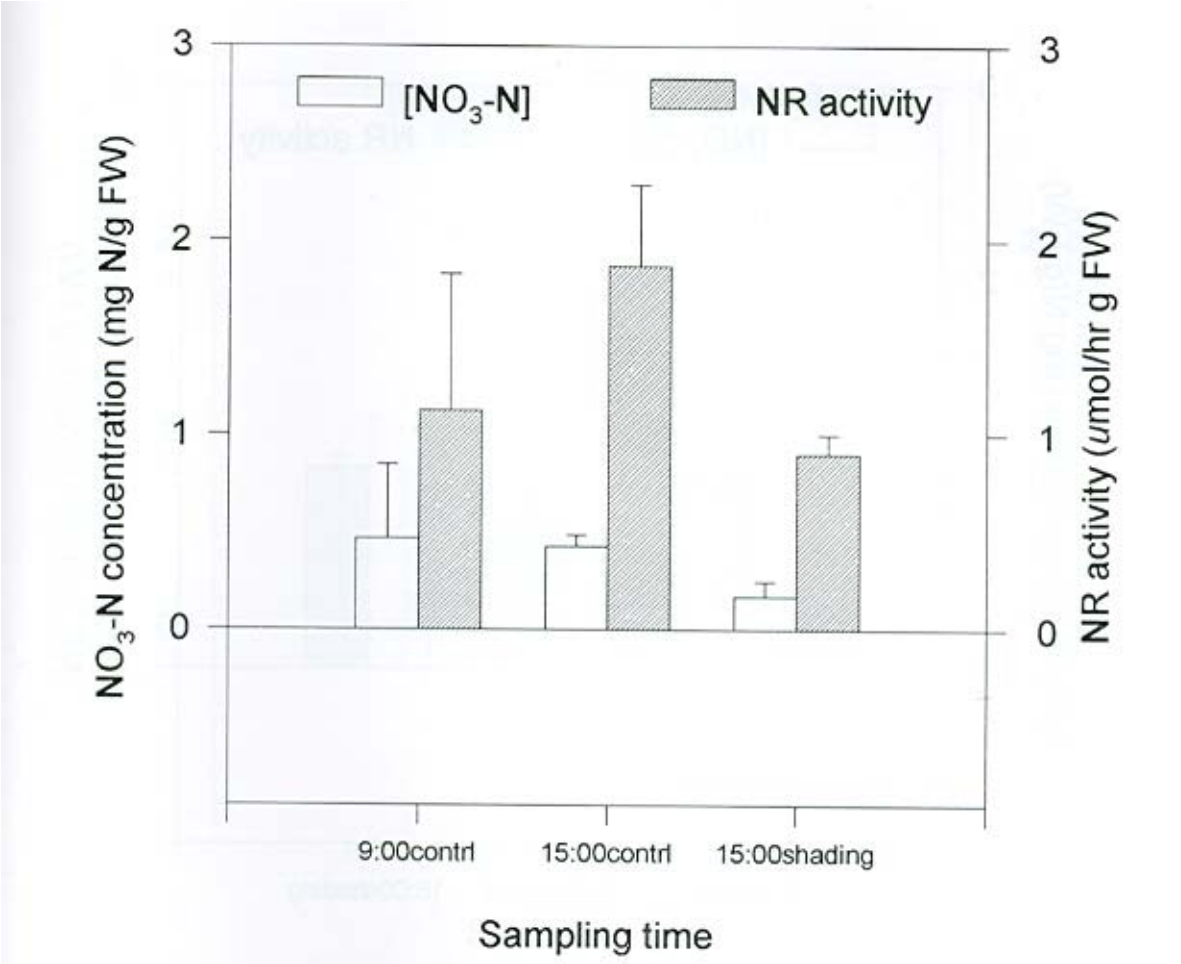
圖四、各處理對芥藍菜根中硝酸態氮濃度日變化之影響

Fig.4.Effect of different treatments on diurnal changes of NO_3-N concentration in roots of kale.

依植物生理功能劃分，葉片為營養器官，有大量之葉綠體與各種蛋白質；葉柄為輸導器官，細胞中液泡佔極大比例，水分濃度較葉片為高。硝酸根離子在植體中可能先貯存在液泡中，而後在細胞質中被還原，因此在植體中之硝酸根離子濃度主要決定於液泡之大小。如此可解釋為何葉柄中硝酸根離子濃度較葉片中為高。

有些植物是在葉片中硝酸還原酵素活性最強，有些則在根系最強，葉柄和莖的硝酸還原能力大部分植物都很弱，因此將液泡中硝酸態氮同化的速率很慢。

植物體中可溶性的還原態氮濃度很低，可溶性還原態氮主要成分應是游離胺基酸及小分子胜類，因為植體內游離銨離子過多時，中性環境下部分銨離子會放出質子形成的氨分子而抑制呼吸作用，造成氨中毒。故游離胺基酸的濃度隨生理的情況而有不同，氮代謝旺盛時則濃度高，反之則低，在本實驗中可溶性還原態氮濃度隨樣品個體變異很大。

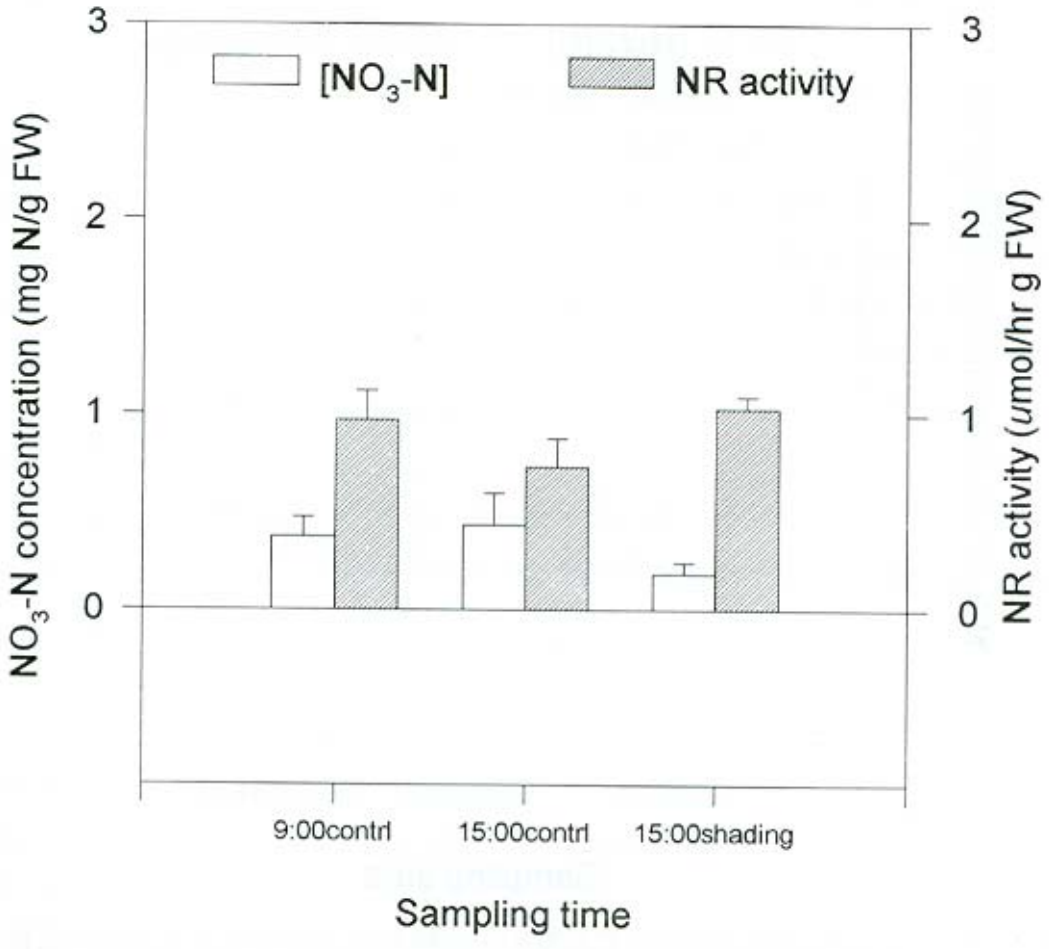


圖五、不同時間和遮陰處理對芥藍菜葉片中硝酸態氮濃度及硝酸還原酵素活性之影響 20/15℃（日／夜）

Fig.5.Effect of time and shading on NO_3-N concentration and nitrate reductase activity in blades of kale at 20/15℃(day/night)

不可溶性氮在植體葉片中佔總氮之大部分，每克乾重 21.1mg，可溶性還原態氮和硝酸態氮各佔餘下之一半；葉柄中不可溶性氮亦佔總氮不及一半，每克乾重 7.5mg，硝酸態氮佔約二分之一，可溶性還原態氮佔約一成。

不可溶性氮在植體內的角色為構成生命物質－核酸與蛋白質。核酸在細胞中組成幾乎不變，則其濃度主要決定於細胞的密度，細胞愈小密度愈大，濃度愈高。葉片中細胞密度較葉柄為大，因此核酸形式氮濃度較高。葉片為植物之營養器官，內含有許多酵素，以及如葉綠素等非蛋白質含氮物質。與為輸導器官之葉柄比較，總氮濃度則高出一倍以上。



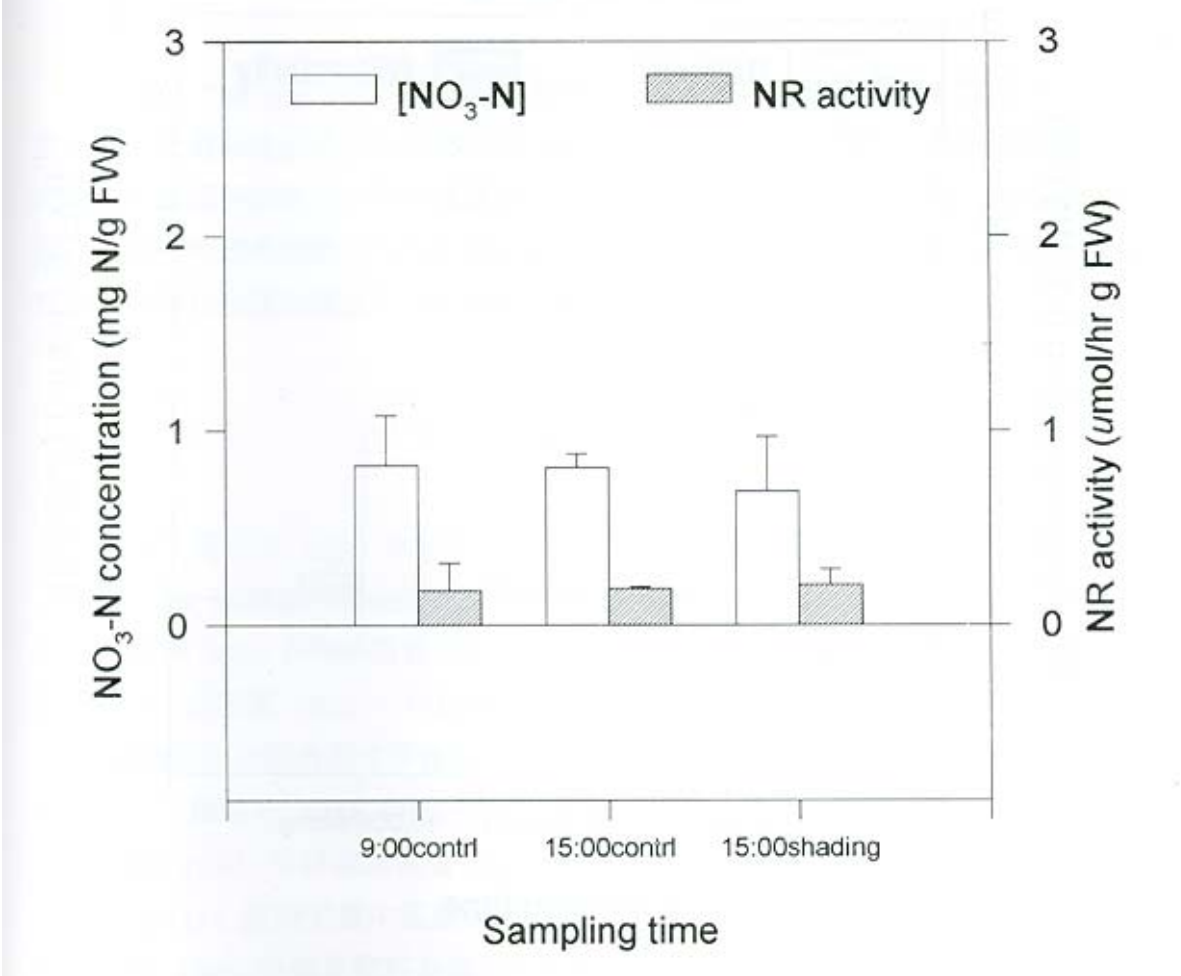
圖六、不同時間和遮陰處理對芥藍菜葉片中硝酸態氮濃度及硝酸還原酵素活性之影響 30/25℃（日／夜）

Fig.6.Effect of time and shading on NO_3-N concentration and nitrate reductase activity in blades of kale at 30/25℃(day/night)

二、芥藍菜硝酸還原酵素活性

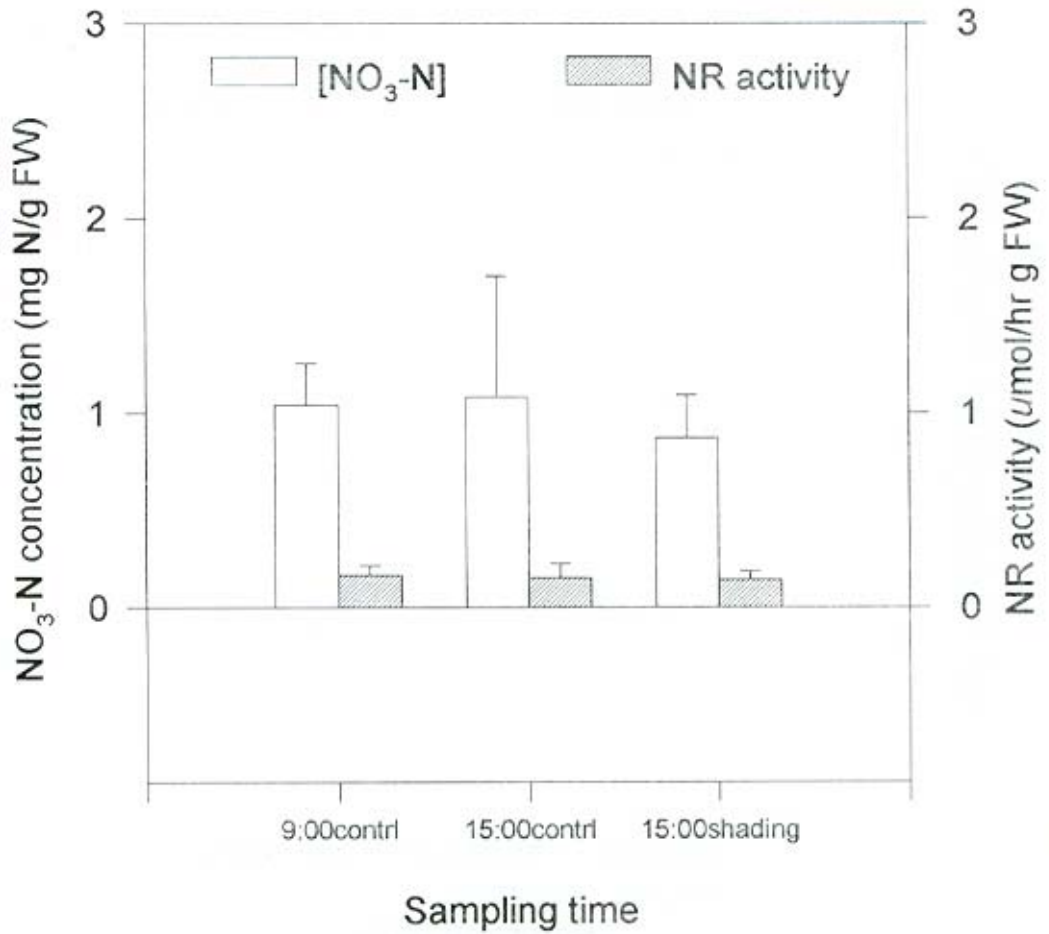
在低溫栽培環境下 20／15℃（日／夜），遮陰處理顯著降低葉片之硝酸還原酵素活性，但是硝酸態氮濃度則較對照組低（圖五），推測光照下雖使硝酸還原酵素活性提高，同時也促進其硝酸態氮之吸收；高溫栽培環境下 30／25℃（日／夜），遮陰處理對硝酸還原酵素活性影響不顯著，但與低溫栽培環境下同樣顯著降低葉片中硝酸態氮之濃度（圖六）。無論在高或低溫栽培環境下，採收時間和遮陰處理對葉柄中硝酸還原酵素活性和硝酸態氮濃度皆無顯著之影響（圖七及圖八）。

芥藍菜葉片中之硝酸還原酵素活性約是葉柄和莖中之十倍，硝酸態氮濃度約為葉柄和莖之二分之一（鮮重）；乾物比例約為葉柄之二倍，莖之 1.2 倍。



圖七、不同時間和遮陰處理對芥藍菜葉柄中硝酸態氮濃度及硝酸還原酵素活性之影響 20/15℃（日／夜）

Fig.7.Effect of time and shading on NO_3-N concentration and nitrate reductase activity in petioles of kale at 20/15℃(day/night)



圖八、不同時間和遮陰處理對芥藍菜葉柄中硝酸態氮濃度及硝酸還原酵素活性之影響 30/25℃（日／夜）

Fig.8.Effect of time and shading on NO_3-N concentration and nitrate reductase activity in petioles of kale at 30/25℃(day/night)