

205.

窒素施用量, 溫度 및 水分不足 障礙程度에 따른 보리의 窒素吸收 및 生長變化

麥類研究所 金石東, 延圭復, 서울대학교 農科大學, 權容雄

Changes in Nitrogen Uptake and Growth of a Winter Barley (*Hordeum vulgare* cv. Olbori) as Affected by Nitrogen Availability, Temperature, and Water Stress

Wheat & Barley Research Institute, Seok Dong Kim, Kyu Bok Youn
College of Agriculture, Seoul Nat'l Univ., Yong Woong Kwon

圃場栽培에서의 窒素 施用量 및 生育期間 동안 經過하는 溫도와 水分不足 範圍를 勘案하여 水耕栽培에서 窒素의 可給度 및 溫도와 水分不足 障礙를 달리하는 處理를 하고 그들이 보리의 窒素 吸收 및 生長에 미치는 影響을 檢討하였다.

① 窒素施用量에 따른 보리의 窒素吸收 및 同化와 生長量의 變化를 알고자 20 / 15 °C 溫室에서 催芽한 올보리 種子를 營養液에서 3 葉期까지 栽培하되 窒素가 不足한 狀態를 誘導하기 위하여 營養液의 窒素濃度は 5 ppm으로 하였다. 3 葉期에 이르렀을 때부터 營養液의 窒素濃도를 0, 20, 40, 80, 160 ppm으로 調節하여 10日間 栽培한 다음, 處理單位 別로 光合成能을 測定하고 葉面積, 葉綠素含量, Nitrate reductase activity (NRA), Soluble protein 含量, 乾物重, 全窒素含量, NO₃-N, Reduced-N 등을 分析하였다. 光合成測定은 光合成測定機 (Photosynthesis analyzer, LICOR 6000, U.S.A) 와 아크릴판으로 製作한 同化箱 (19.5 cm × 19.5 cm × 30 cm)을 利用하였고, 葉面積은 自動葉面積計 (Automatic Area Meter, AAM-7, Tokyo, Japan)로 測定하였다. Chlorophyll 定량은 80% Acetone 抽出法 NRA分析은 Schrader 等의 方法을 使用하였으며, Soluble protein은 Lowry 法으로 定量하였다. NO₃-N의 定량은 Phenoldisulfonic acid 法으로 定量하고 Reduced-N 含量은 全窒素含量에서 NO₃-N 含量을 뺀 값으로 하였다.

② 溫도와 水分不足이 보리의 窒素吸收 및 生長에 미치는 影響을 알아보기 위하여 올보리 種子를 催芽하여 2 葉期까지 窒素濃도를 80 ppm (NH₄⁺ / NO₃⁻ = 25 / 75) 으로 調節한 營養液으로 野外生育箱 (20 / 15 °C)에서 栽培한 다음, 均一한 生育을 보이는 個體를 選拔하여 같은 營養液을 쓰되 Polyethylene glycol (MW = 20,000)을 利用, 水分을 -0.5, -2, -5, -10 bar 로 교정한 다음 各各 5 °C, 10 °C, 15 °C에서 栽培하였다. 水分 Potential의 檢定은 Thermocouple hygrometer (Wescor HR-33TR)를 使用하여 하였다. 水分 Potential이 調節된 營養液은 이틀에 한번씩 갈아 주었으며 水分蒸發을 막기 위하여 容器의 入口를 솜으로 막아 썼다. 處理始作後 4, 8, 14日에 乾物重과 窒素吸收量을 調査하였고, 14日에는 分析試料 採取前에 PAR 383 ± 26 μE·m⁻²·sec⁻¹, RH 52 ± 4.2%, 溫度 20 ± 0.3 °C, CO₂ 濃度 362 ± 8.8 ppm 條件에서 위 ①에서와 같이 光合成能을 測定하였다. 實驗에서 얻어진 主要 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 供給窒素의 濃도가 80 ppm일 때 보리에 吸收된 窒素의 同化가 飽和點에 달하였으며 이때까지는 窒素의 吸收가 增加할수록 Nitrate reductase activity 및 光合成作用이 增大하였고 Nitrate reductase activity와 光合成作用 사이에는 높은 正 相關 (r = 0.887**) 關係가 있었다.

2. 營養生長期 보리의 窒素同化 및 乾物生産은 葉中 窒素濃도가 3.2 ~ 3.4%일 때 最高에 달하였다.

3. 보리의 窒素吸收는 -2 bar의 水分條件 또는 5 °C 溫度에서 各各 顯著한 減少가 나타났으며 窒素吸收量과 光合成, 窒素吸收量과 乾物重 사이에는 各各 높은 正 相關 (r = 0.814**, r = 0.975**) 關係가 있었다.

Table 1. Changes in leaf area, plant dry weight, and chlorophyll, soluble protein, CO₂ assimilation, and nitrate reductase activity in leaves of barley seedlings due to N concentrations in culture solution for 10 days.

N conc. (ppm)	Leaf area (cm ² /plant)	Dry weight (g/plant)			Chlorophyll (mg/gFW)	Soluble protein (mg/gFW)	CO ₂ assimilation (µg/m ² .sec)	Nitrate reductase activity (NO ₂ ⁻ formed, µmoles/gFW.h)
		Leaf	Stem+ root	Total				
0	78	0.20	0.43	0.63	2.7	98	144	0.69
20	88	0.21	0.45	0.66	3.0	109	267	3.03
40	106	0.24	0.42	0.66	3.2	117	360	6.56
80	140	0.34	0.43	0.77	3.7	126	340	7.65
160	158	0.38	0.41	0.79	4.1	142	434	7.70
<hr/>								
LSD .05	53	0.12	0.10	0.15	0.3	13	86	2.57

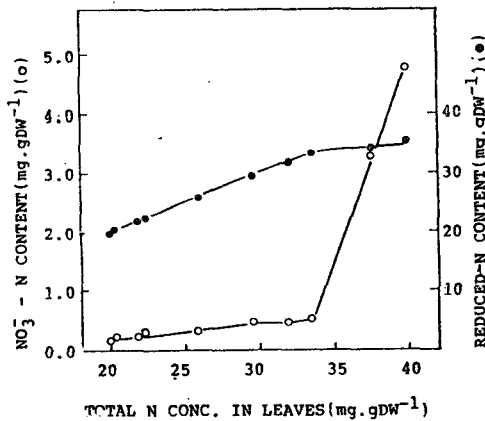


Fig. 1. Relationships between total N concentration and NO₃-N content or reduced-N in barley leaves

Table 2. Changes in N uptake, photosynthesis, and plant dry weight accumulation in barley as affected by temperature and water potential of the culture solutions at 14 days after treatment.

Temp. (°C)	Water potential (-bars)	Amount of N-uptaken (mg.plant ⁻¹)	Photosynthesis (CO ₂ absorbed, µg.plant ⁻¹ .sec ⁻¹)	Plant dry weight (mg.plant ⁻¹)
5	0.5	2.78 ^{cd}	2.05 ^c	98.9 ^{c-e}
	2.0	2.39 ^{cd}	1.35 ^{de}	87.2 ^{de}
	5.0	1.73 ^d	0.65 ^f	73.5 ^e
10	0.5	5.08 ^{ab}	2.28 ^{bc}	199.8 ^{ab}
	2.0	3.96 ^{bc}	1.71 ^{cd}	137.7 ^{cd}
	5.0	2.37 ^{cd}	0.82 ^{ef}	87.0 ^{de}
15	0.5	5.54 ^a	3.10 ^a	234.8 ^a
	2.0	3.87 ^{bc}	2.67 ^{ab}	150.9 ^{bc}
	5.0	2.66 ^{cd}	1.31 ^{de}	101.3 ^{c-e}
LSD 0.05		0.54	0.53	50.0

a-f represent the results of Duncan's multiple range test at 5% level

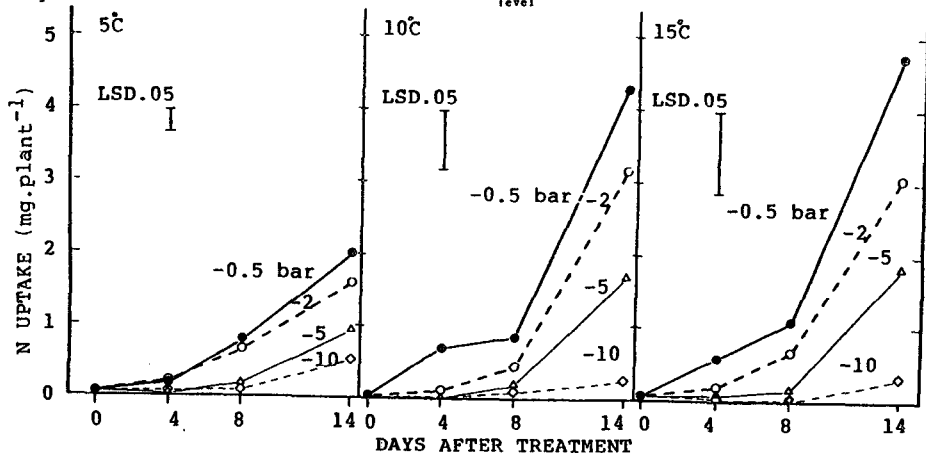


Fig. 2. Changes in N uptake of barley plants grown at 5°C, 10°C, 15°C as affected by temperature and water potential of the culture solutions