

ダイズの窒素吸収・代謝に及ぼす低温、少照の影響

加藤 忠司・斎藤 雅典

(東北農業試験場)

Effects of Chilling Temperature and Low Irradiance on the Nitrogen
Uptake and Assimilation by Soybean Plant.

Tadashi KATO and Masanori SAITO

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

ダイズは固定窒素と吸収窒素の2つの窒素源をもっている。低温及び少照は根粒の着生と活性及び根による窒素の吸収・代謝に対して影響を及ぼすことが予想される。しかし、その詳細は明らかでない。そこで低温・少照下での乾物増加、根粒活性及び地上部移動主要窒素化合物について検討した。

2 試験方法

品種ナンブシロメを4 Lポットの人口培地（パーライト、パーミキュライト、鹿沼土）に6月25日に播種した。出芽後ガラス室内で、培養液を与えながら38日間養成した後、10日間の低温（昼／夜：15℃／13℃）あるいは低温・少照（15℃／13℃、50%遮光）処理を行った。培養液の窒素（硝酸態窒素使用）濃度は0 mM（N0区）、0.5 mM（0.5区）及び10 mM（N10区）の3レベルとした。処理開始8日目より3日間培養液中の窒素についての ^{14}N に替えて ^{15}N （20atom%）を与えた。処理終了後、子葉節位で切断し、溢泌液を3時間にわたって採取した。根及び溢泌液の硝酸態窒素、アスパラギン態窒素、ウレイド態窒素並びにこれら成分中の ^{15}N 濃度を測定した。

また、品種ナンブシロメをクロボク土と鹿沼土を2:1の比で混合した培地で播種後29日間生育させた後9日間低温、少照処理し、根粒を根につけたままでアセチレン還元能を測定した。処理個体の還元能は処理温度の15℃で測定した。

3 結果及び考察

低温又は低温・少照処理10日間の個体当たり乾物増加量と窒素吸収量を図1に示した。両者はN0区及びN0.5区ではほぼ同程度に低温、低温・少照の順に減少したが、N10区では窒素吸収量の減少がやや小さい傾向にあった。このことは低温、少照下において主に固定窒素に依存するダイズの窒素集積量は乾物増加量に比例するが、硝酸態窒素に依存する場合は窒素集積が若干進むことを示している。根粒に対する影響を表1に示した。根粒の数と重さは低温、少照下でも増加したが、その程度は明らかに抑制された。

根粒数はN0区よりN0.5区で多かった。このことから個体の大きいN0.5区で光合成産物の根部への分配量が多く、根粒着生を促進したと思われる。N10区の根粒は白色で正常とは考えられなかった。両条件下での根粒重の増加割合は数の増加割合より大きい。したがって低温、少照下での根粒重の増加は数より1粒重の増加促進によってもたらされた。また根粒重の増加と乾物重の増加の関係は直線関係にあった。低温、少照下での根粒重の増加は乾物生産に規制されると考えられる。

溢泌液中の成分組成について表2に示した。N0、N0.5区ではウレイドが主体であるが、窒素源が硝酸態窒素のみのN10区では硝酸態窒素とアスパラギンが主体であった。これら成分に対する低温、少照の影響をみると、N0区の両成分は大きく減少した。とくにアスパラギンで顕著であった。一方N10区ではいずれの成分も減少割合は小さかった。これに対し、N0.5区は窒素源として固定窒素と硝酸態窒素の両方を持つため、各成分はN0区とN10区の間の変動を示した。そこで、これら成分の両窒素源に由来する量を ^{15}N 分析値から計算し、表3に示した。窒素固定由来のアスパラギン、ウレイドはいずれも低温、低温・少照によって顕著に減少したが、硝酸態窒素由来のアスパラギン、ウレイドは大きな低下を示さなかった。表4にアセチレン還元能について対照区を100とした指数で示した。還元能は明らかに低温、少照の影響を受け低下した。処理期間が長くなるほど影響が大きくなる傾向が認められた。低温、少照下における窒素固定能は溢泌液中のウレイド及びアセチレン還元能の低下から明らかに低下すると言える。

還元能は固定量に換算できる。しかし現在までに得られた結果では換算率に変動が認められている。そこで、表3に示した3成分に占めるウレイドの割合を使って、N0.5区の処理期間中の窒素固定量を計算したところ図1のN0.5区の値に比べ1~2割少なく、指数では5%小さい値が得られた。このことは窒素源として固定窒素が卓越する条件下では溢泌液のウレイド窒素を使って窒素固定量の測定が可能であることを示している¹⁾。

窒素源が硝酸態窒素のみである場合（N10区）、溢泌液中の主要成分は低温、低温・少照によって減少するが、図1に示すN10区の窒素吸収量の減少ほどでない。高濃度の

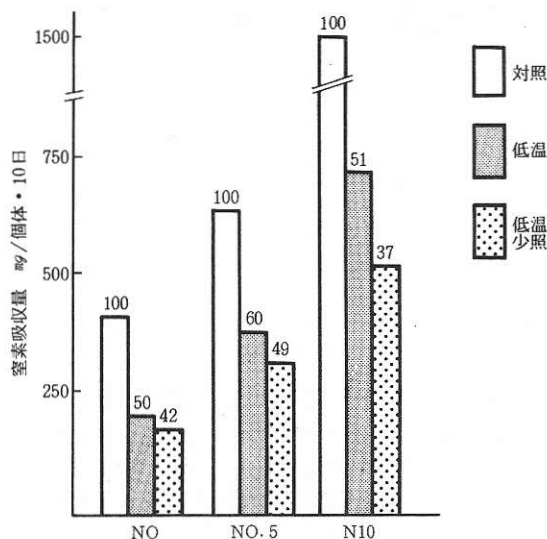
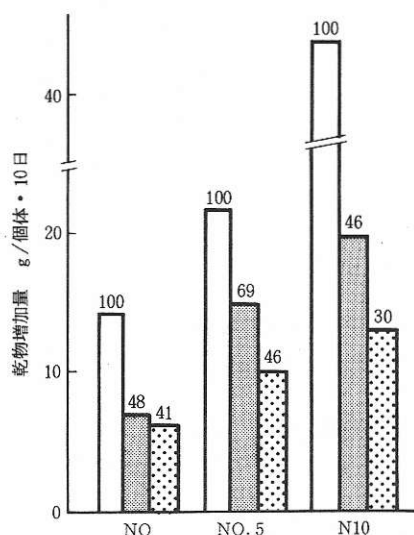


図1 低温、少照処理(10日間)中の乾物増加及び窒素吸収量

表1 根粒に対する低温、低温、少照の影響

Nレベル	処理	根粒数(個/個体)		根粒重(g DW/個体)	
		処理前	処理後	処理前	処理後
N 0 区	対 照	117	485(100)	0.57	1.30(100)
	低 温		225(46)		0.95(73)
	低温少照		278(57)		0.84(65)
N 0.5区	対 照	195	839(100)	0.60	1.72(100)
	低 温		381(45)		1.24(72)
	低温少照		371(44)		1.08(63)
N 10 区	対 照	72	67	0.02	0.04
	低 温		44		0.04
	低温少照		68		0.04

表2 溢泌液中の主要窒素成分に対する低温、少照の影響

Nレベル	処理	主要成分(N mg/3h・個体)			U-N(%) [※]
		NO ₃ -N	Asn-N	Urcid-N	
N 0 区	対 照	0.0	0.12	1.47(100)	92.4
	低 温	0.0	0.04	0.77(52)	95.1
	低温少照	0.0	0.02	0.57(39)	96.6
N 0.5区	対 照	0.07	0.14	1.73(100)	89.2
	低 温	0.07	0.08	1.04(60)	87.4
	低温少照	0.08	0.11	0.80(46)	80.8
N 10 区	対 照	0.98	0.77	0.32(-)	(15.4)
	低 温	1.02	0.86	0.24(-)	(11.3)
	低温少照	0.91	0.76	0.20(-)	(11.1)

※主要3成分に占めるUrcid-Nの割合(%)

表3 根粒または根由来のアスパラギン及びウレイドに対する低温、少照の影響

窒 素		Asn			Ureids		
		対照	低温	低温・少照	対照	低温	低温・少照
N ₂	(根 粒)	4.38	1.23	0.90	26.1	14.0	10.3
NO ₃ ⁻	(根組織)	0.63	1.61	2.97	4.7	4.5	4.0

注 N0.5区の結果: 単位 $\mu\text{mol}/3\text{h}\cdot\text{個体}$ 。根及び溢泌液中のAsn-¹⁵N濃度, Urcid-¹⁵N濃度及び溢泌液中の量を使って計算した。

表4 根粒のアセチレン還元能に及ぼす低温、低温・少照の影響

処理	処理日数(日)			
	2	5	8	9
対 照	100	100	100	100
低 温	36	25	33	21
低温・少照	36	34	26	18

硝酸態窒素で生育させた場合の溢泌液中の成分量は実際の吸収量を反映しなかった。この理由については不明である。

4 ま と め

低温、少照は根粒着生を抑制し、窒素固定能及び硝酸態窒素吸収を低下させた。窒素吸収量、溢泌液中の成分及びアセチレン還元能への影響の程度から低温、低温・少照下では窒素固定より、窒素吸収が卓越すると考えられた。

引 用 文 献

- 1) 高橋 能彦, 池主 俊昭, 南雲 芳文, 中野 富夫, 大山 卓爾. 1991. ダイズ根粒着生に関する同質遺伝子系統の導管液中のウレイド態窒素の含有率. 土肥誌 62: 431-433.