

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

1977
6

NH₄-NおよびNO₃-Nに対する 生育反応の作物種間差

北海道大学
農学部・助教授

但野利秋

作物が培地から吸収利用する窒素の主体は NH₄-N と NO₃-N で、特に施肥条件下では土壤溶液中でこれら両形態窒素の濃度が上昇する。これら両形態窒素に対する生育反応は、作物種によって異なることが多くの研究で知られており、NH₄-N が窒素源の場合に生育が良好な作物を好アンモニア性作物、NO₃-N が窒素源の場合に生育が良好な作物を好硝酸性作物と呼んでいる。

しかし、これら両形態窒素に対する生育反応は、培地の pH、培地中窒素濃度、生育時期、酸素供給状態、他要素の供給状態などによって影響を受け、好適窒素形態が逆転することがあることも報告されている。

そこで、生育時期を移植後25日程度の初期に限定し、充分量の酸素および他要素を供給し、pH を自動・pH⁺調節装置を用いて5.0~6.0に維持しつつ実施して得た水耕培養法による実験結果を中心に、標記課題を論じて見た。

1. NH₄-N、NO₃-N および NH₄NO₃-N 培養液における生育の比較

培養液のN濃度を 6me/l として、上記のような注意を払って培養した場合でも、両形態窒素に対する生育反応には明瞭な種間差がある(第1表)。すなわち、類別No. 1 の4作物では NH₄-N 区で生育が劣り、NO₃-N の割合が上昇するともなって生育は良好になる。No. II に属する8作物は NH₄ NO₃-N 区と NO₃-N 区で差がなく、これら両区で生育は正常であるが、NH₄-N 区では劣り、No. III の4作物は NH₄NO₃-N 区で NH₄-N 区および NO₃-N 区より生育が良好である。No. IV の2作物は NH₄-N 区と NH₄NO₃-N 区で差がなく、NO₃-N 区で劣り、No. V のレタスは NO₃-N 区で劣り、NH₄-N の割合が上昇するともなって良好な生育となり、No. VI の2作物はどの区でも正常に生育する。

No. I と No. II は好硝酸性作物で、No. IV と No. V は

好アンモニア性作物であると考えられ、No. VI は両形態窒素に対しよく適応しうる作物であると考えられる。

このような両形態窒素に対する生育反応の種間差は

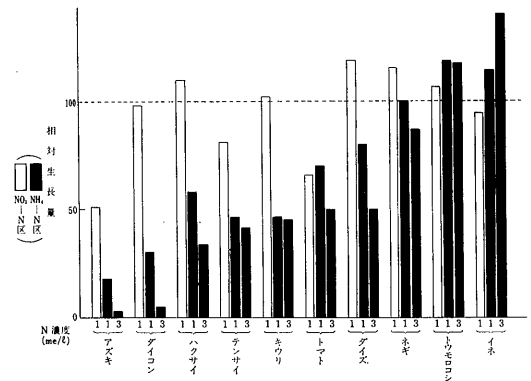
N濃度を1あるいは3me/lに低くした場合でもほぼ同様に認められ(第1図)、NH₄-N区で生育が劣る作物では、N濃度が1me/lの区においても下位葉先端からの白化枯死ネクロシス、葉色

NH₄-NおよびNO₃-Nに対する 生育反応

(N濃度:6me/l, 相対生長量:NH₄NO₃-N区の乾物重を100とした時の相対値)

類別	作物名	相対生長量	
		NH ₄ -N区	NO ₃ -N区
No. I	アズキ	13	134
	カラシ	25	121
	クワンソウ	35	155
	キヌナリイ	68	159
No. II	ハクサイ	6	81
	イモ	9	92
	ダイコン	43	98
	パレム	53	100
	トウモロコシ	55	96
	ウマノコ	60	104
	タマゴ	65	89
	キャベツ	69	82
No. III	ソウメン	14	56
	エンバク	59	74
	エトコ	74	74
	エウロコ	75	79
No. IV	イネ	81	52
	オムネギ	91	68
No. V	レタス	145	45
No. VI	ニンジン	89	82
	ニネ	91	82

第1図 1および3me/l NO₃-N 単独区と、1および3me/l NH₄-N 単独区における生育反応 (3me/l NO₃-N区=100)



の暗色化など、特徴的なアンモニア障害が観察された。但し、トマトではN濃度が1me/lになると両形態窒素区の生育がほぼ同程度となる。

以上の結果から、イネ科以外の作物ではN源がNH₄-Nの場合より、NO₃-Nの場合に良好に生育するのが殆んどであることが出来、イネ科はNH₄NO₃-NをN源とした場合に、両形態窒素を単独N源とした場合より良好な生育をするものと、NH₄-N及びNH₄NO₃-Nの両区でNO₃-Nより良好な生育するものとに分れる。

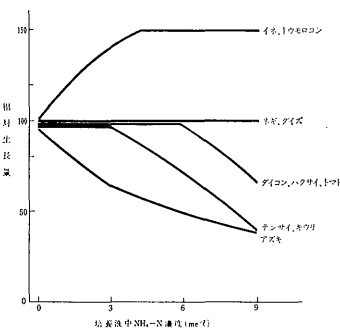
イネ科以外の作物中、レタスは例外的にNH₄-NをN源とした場合にNO₃-NをN源とした場合より生育が良好であるが、その理由については更に検討を要する。

2. NO₃-N共存培地におけるNH₄-Nに対する生育の比較

さて、上記のようにイネ科以外の作物の多くは、N源がNH₄-Nである場合にNO₃-Nである場合より生育が劣るが、実際の圃場においてはNH₄-Nを施肥した場合でもNH₄-Nが土壤中に存在する硝酸化成菌の作用を受けてNO₃-Nに酸化されるために、施肥後、時間の経過とともにNH₄-Nに対するNO₃-Nの割合が増加して行くことになる。従って、実際の農業の場で、アンモニア障害が問題になりうるか否かを知るためには、各作物がNO₃-Nの共存下で、NH₄-Nに対してどのような生育反応を示すかを明らかにする必要がある。

こういう目的で実施した実験結果によると、3me/lのNO₃-Nが共存する場合は、アズキでは、培地のNH₄-N濃度が3me/lで生育が低下し、テンサイ、キュウリでは3me/lまで正常、6me/lで低下し、ダイコン、ハクサイ、トマトでは、9me/lになって始めて生育が低下し、ダイズでは9me/lになっても正常に生育する(第2図)。したがって、NH₄-Nによる好硝酸性作物の生育障害は、培地にNO₃-Nが共存する場合には著しく軽減されるので、正常なpHの土壤で実際に問題になりうるのは、アズキやテンサイ、キュウリなどに対し、種子直下にNH₄-Nを多施した場合の発芽時や、生育初期に限

第2図 3me/l NO₃-N 共存培養液におけるNH₄-Nに対する生育反応 (相対生長量は3me/l NO₃-N単独区=100)



定されると考えることが出来る。但し、pHが低い土壤では土壤の硝酸化能力が小さいため、NH₄-Nを多施した場合に、アンモニア障害がより発現しやすくなると考えられる。

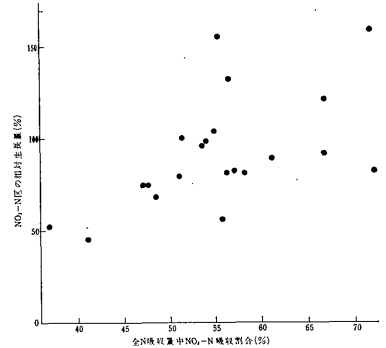
3. NH₄-NおよびNO₃-Nに対する選択吸収能と生育反応との関係

NH₄-NとNO₃-Nを3me/lずつ等濃度で含む培養液からの、両形態窒素の吸収量を測定し、両形態窒素に対する各作物の選択吸収能と生育反応との関係を見ると、興味ある事実の存在に気付く。すなわち、NH₄NO₃-N区の乾物重を100とした場合の、NO₃-N区の相対生長量が大きい作物はNO₃-Nに対する選択吸収能が大きく、NO₃-N

-N区の相対生長量が小さい作物はNO₃-Nに対する選択吸収能が小さい傾向がある(第3図)。NH₄-N区の相対生長量と、NH₄-Nに対する選択吸収能との間にも2,3の例外を除いてほぼ類似の関係がある(第4図)。

このことは多くの作物は、NH₄-NとNO₃-Nのうち自己の生育により好ましい形態の窒素に対して、より強い吸収能を持っていることを示すもので、窒素形態に対する嗜好性と吸収能は、ほぼ対応していると考えることが出来る。

第3図 3me/l NH₄-N + 3me/l NO₃-N 培養液からのNO₃-N選択吸収能と、6me/l NO₃-N区の相対生長量との関係 (相対生長量: NH₄NO₃-N区=100)



4. おわりに

イネ科以外の作物の多くは好硝酸性で、水耕条件下でNH₄-Nが単独N源である場合は生育が劣り、しばしば障害を受ける。しかし、ある程度のNO₃-Nが共存する場合は、そのようなNH₄-Nによる好硝酸性作物の生育障害は著しく軽減される。したがって、硝酸化成が活潑に行なわれる実際の圃場で問題になりうる場面は、アズキ、テンサイなどの特に耐アンモニア性が小さい作物に対し、種子直下にNH₄-Nを多施した場合の発芽や生育初期に限定されると考えられる。但し、低pH土壤においては、硝酸化成が抑制されるために、NH₄-Nによる好硝酸性作物の生育低下が、もたらされる可能性がある。

第4図 3me/l NH₄-N + 3me/l NO₃-N 培養液からのNH₄-N選択吸収能と6me/l NH₄-N区の相対生長量との関係 (相対生長量: NH₄-N-NO₃-N区=100)

