

ニセアカシアにおける接種根粒の形成と接種効果(I)

— 根粒形成と pH との関係 —

九州大学農学部 鄒 徳本・矢幡 久
須崎 民雄

1. はじめに

1965年に窒素固定酵素がアセチレンをエチレンに還元することが発見されて以来、窒素固定量を効果的に測定する技術として急速に利用されてきた。しかし主な肥料木としての造林樹種ニセアカシア窒素固定の研究に対してアセチレン還元法を用いた研究例はまだ少ない。

本研究はニセアカシアの接種根粒の形成と接種効果に及ぼす環境条件の影響を調べるために pH の影響について検討した。根粒の発生過程と苗と生長を調べた上にアセチレン還元法を使用し、窒素固定量を測定した。

2. 材料および方法

供試種子は購入種子(山都種苗)である。供試根粒は九大農学部構内の三年生のニセアカシア幼樹から1988年5月8日に充実した新鮮な根粒を採種し、これを石けん・刷毛・流水で外部を充分洗浄した後、3%次亜塩素酸ソーダ液で10分間滅菌した後、さらに70%アルコールで4秒間滅菌し、十分洗浄した。滅菌洗浄した根粒はアメリカのウィスコンシン(Wisconsin)大学の方法⁽¹⁾で培養を行った。供試ニセアカシア種子はまず3%次亜塩素酸ソーダ液で10分間滅菌し、洗浄した後70°C滅菌水で処理し、直ちに定性口紙を敷いたペトリ皿に置床した。その後、発芽した種子を試験管に入れた短冊状のろ紙の頂端に置き、その下部をpH 6段階(pH 4・5・6・7・8・9)に調整した水耕液⁽²⁾に浸漬した。水耕液の組成は第1表に示した。pHの調整は0.1 N KOHとか0.1 N HClを用いた。液体接種源1 ml(根粒菌数 1.08×10^9)を種子上に添加し、温度に25°C、照度3900 lxの人工環境下で育成した。

感染の機会を十分に与えるためには最初の2週間は水耕液を更新せず、その後一週間ごとに水耕液を更新した。更新時にはpHを測定し、また3日毎に根粒の発生を記録した。76日目に莖長・主根長及び根の乾燥重・根粒数と生根粒重及び窒素固定量をそれぞれ測定した。窒素固定量はアセチレン還元法を用いて行

った。その方法は育成したニセアカシア苗を各pH毎に3個体を別々に100cc三角フラスコ中に入れてゴム栓で密封した。注射器を用いて容器内のガスを13 cc吸引し減圧した後、濃硫酸と蒸溜水を通したアセチレンガスを注射器ですみやかに注入した。ガス量は系内気相の10%量とした。そして25照度、照度3900 lxの条件下で培養した。培養した3時間および6時間に1 ml注射器で気体試料を採取し、島津GC-3BF型がスクロマトグラフィーを用いて窒素固定量を測定した。

3. 結果と考察

根粒発生過程を図-1に示した。pH 9の根粒の形成時期は早かったが、50日間以後に根粒の発生が次第に停止した。しかしpH 6およびpH 5における根粒形成は持続した。つまりpHにおける根粒形成は早く起るが、早く停止し、中間のpHでは発生が遅くしたが形成停止も遅かった。またpH 4の根粒形成は全体的に不良なことを示した。75日目の根粒数と根粒重は図-2に示した。根粒数はpH 4では一番少なかった。根粒重もpH 9・8・7が大きかったが、pH 4では小さかった。苗の生長結果を図-3に示した。pH 4では莖長・主根長・莖葉乾燥重・根の乾燥重のいずれも不良であった。その他のpHでは大きな差は見られなかった。6時間培養後のアセチレン還元量を測定した結果を図-4に示した。アセチレン還元量は根粒の形成と同様な傾向でpH 4において非常に低く、高pHでは高い値が得られた。3時間培養でも同じ傾向を示した。上に述べたpH値というのは水耕液の調整時の数値であるが培養時間経過にしたがってpHが変化した。培養した3日目にpH 4・5・6・7・8・9はそれぞれpH 4.5・5.2・5.6・5.9・6.6・6.8に変化した。培養して一週間経つとさらに5.2・5.4・5.7・6.0・6.4・6.6に変わった。すなわち高pHの方が下がるのは早かったが低pHが上がるのは遅かった。

土壌の酸度の如何は、マメ科植物栽培上、もっとも重視される因子の一つであって、一般に寄主植物の生

De Ben ZOU, Hisashi YAHATA and Tamio SUZAKI (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)

Development of inoculated root nodules and their effect on the seedlings of *Robinia Pseudo acacia* (I)

Relationship between development of root nodule and pH

育限界のpHは、その根粒菌の生育限界のpHとほぼ類似した傾向を示すものとされている(1)。今回の試験においてもアルカリ性に対する抵抗性が強いニセアカシア(3)は高pHの水耕液中に良好な生長および大量の根粒の形成が見られ、窒素固定量も高いことが明らかとなった。しかしpH4のような酸性の強い水耕液中のニセアカシア苗は生長および根粒形成が不良で窒素固定量も少ないことから強い酸性に対する抵抗性が弱いことを示していると考えられる。

4. おわりに

ニセアカシアの根粒形成に対して、酸性の強い場合

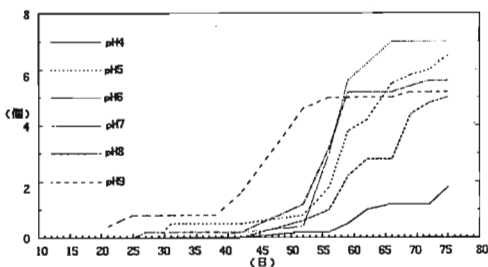


図-1 根粒発生過程

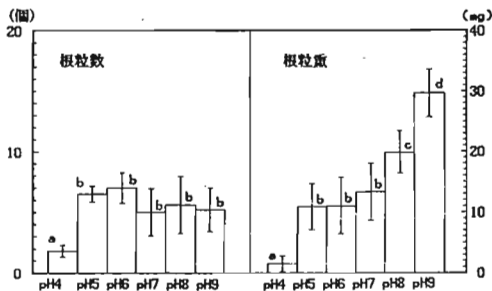


図-2 6段階pHの水耕液における根粒数と根粒重
同一記号は有意差なし

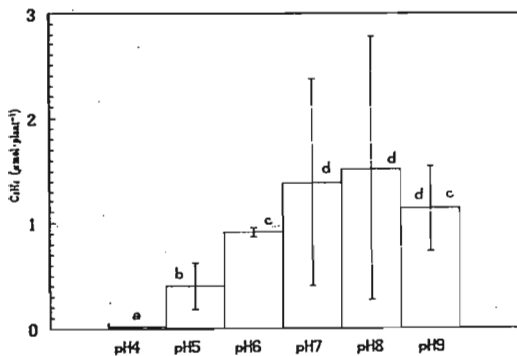


図-4 6段階pHの水耕液におけるアセチレン還元能の測定
同一記号は有意差なし

は、根粒は小さくて、数も少なく、またその窒素固定能も弱かった。そして根粒重の増加に従って根粒の窒素固定量が多いことが見られた。

引用文献

- (1) 植村誠次：肥料木と根粒菌，pp. 228～229, 220 地球出版株式会社，東京，1964
- (2) 磯井俊行・山本幸男：土肥誌，58, pp. 405, 1987
- (3) 北京林学院：樹木学，中国林業出版社，pp. 133, 1980

表-1 標準水耕液組成

KH_2PO_4	0.16 mM
KCl	2.05
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	1.02
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	1.50
$FeC_6H_5O_7 \cdot 5H_2O$	0.14
$MnSO_4 \cdot H_2O$	5.92 μ M
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.87
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	1.00
H_3BO_3	4.05
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.21

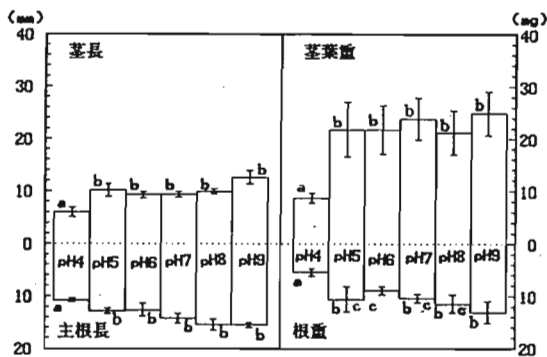


図-3 6段階pHの水耕液におけるニセアカシア苗の生長量
同一記号は有意差なし