たばこ苗の生理学的研究*
(第3報) 窒素及び磷酸の濃度を異にして培養したたばこ苗の素質と
その定植後の発育について

村岡 洋三・佐藤 知義 (日本専売公社岡山たばこ試験場)

Physiological studies on the tobacco seedlings

III Effects of difference in the level of nitrogen and phosphorus nutrient
supplies upon the characters of the seedlings and their subsequent development

Yozo MURAOKA and Tomoyoshi SATO

(Okayama Tobacco Experiment Station, Japan Monopoly Corporation)

緒言 低温条件がたばこの花芽形成を促進することに就ては既に報告し⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾, 低温反応の程度は苗の育成過程に獲られた素質によつて左右されることを前報⁽¹⁰⁾に於て報じたが, 特に苗の栄養状態の良否によつて著しく低温反応度が異なるので, ここでは栄養体を構成する主要素としての N 及び P の培養液濃度を変更して異なる素質の苗を育成し, その後の発育過程に特定の変化がみられるかどうかについて調べてみた。

実験材料及方法 供試品種は黄色種 *Bright Yellow* で, 9月4日温室に播種, 約30日間標準法で育苗し, 葉数7枚の時に N 及び P の異なる濃度の水耕に移し, 20日間で顕著な生育程度の差違を示したので水耕を打ち切り, それらの苗の素質の比較を行うと共に, 標準施肥した鉢に移植し発育に至るまでの経過を観察した。水耕法は竹山⁽¹³⁾の方法により, N 濃度は, 欠乏 (N_0), 稍欠乏 (N_{10ppm}), 標準 (N_{40ppm}), 過剰 (N_{130ppm}) の4段階, P 濃度は欠乏 (P_0), 標準 (P_{10ppm}), 過剰 (P_{20ppm}) の3段階とし, 両者の組合せにより12区とした。試験は終始硝子室内で行い, 育苗期は平均 25°C で高温で経過したが, 移植後は比較的低温 ($10\sim 20^{\circ}\text{C}$) で且自然短日の下で栽培された。

実験結果 I 苗の主な素質の差異

(1) 形態 20日間の水耕培養の結果として示された栄養体の良否を第1表で比較したが, N_0 及び P_0 の

第1表 移植供試時の苗の形態

試験区別	P_0				P_{10}				P_{20}			
	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}
外観葉数(枚)	8.3	8.5	9.0	8.0	8.5	9.9	10.6	10.8	8.4	10.0	10.7	10.8
解剖葉数(枚)	12.0	13.0	13.0	13.0	12.0	16.0	16.3	16.0	12.0	15.0	17.0	17.0
最大葉長さ(cm)	5.5	6.6	7.0	7.3	4.6	10.9	15.5	14.9	4.9	11.4	16.6	17.6
最大葉幅(cm)	2.9	3.5	3.5	3.7	2.7	5.6	7.1	6.9	2.7	5.5	7.8	8.0
茎丈(cm)	1.1	1.8	1.8	1.7	1.1	3.1	5.7	5.1	1.2	3.7	6.8	6.6
地上部乾物重(g)	0.082	0.175	0.124	0.113	0.073	0.290	0.614	0.545	0.082	0.314	0.605	0.482
"乾物歩合(%)	16.4	10.0	10.7	9.9	15.9	8.5	6.8	7.3	17.5	7.8	6.1	4.7
地下部乾物重(g)	0.016	0.042	0.038	0.043	0.014	0.066	0.086	0.085	0.011	0.067	0.084	0.077
"乾物歩合(%)	13.4	5.9	6.8	8.3	19.5	11.8	13.8	12.5	22.0	10.8	12.8	7.4
T/R 率	5.1	4.1	3.3	2.6	5.2	4.4	7.1	6.4	7.5	4.7	7.2	6.3

組合された各区は何れも培養初期に欠乏症状を呈し, 殆んど生長が停止した。N 及び P の濃度の増加に伴つて生長が速かた栄養体は大となつたが, 一方乾物歩合は過剰量が組合された区では減少の傾向を示した。又全区を通じて乾物量の最大は $N_{40} P_{10}$ で生長に対する適量を示した。

(2) 内容成分 主な成分の分析結果を第1図に挙げたが, これによると全 N の含有率は P の各水準で, 何れも N 濃度の増加に伴い, 明かな増加の傾向を示し, 全 P の含有率は各 N 水準で P の濃度に伴つて同様増加しているが此の割合は著しくない。炭水化物は全 N と全く逆であるが顕著な傾向を示し, P の各水準共 N の欠乏状態で最高で多くの実験結果と一致した⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾。この結果 C/N 比も N_0 区で最大で $N_0 P_{10}$ 区で最大値を示した。個体当りの炭水化物含量は乾物重の大きい N_{40} で最大で, $N_{40} P_{10}$ 区が最大であつた。

(3) 発根能 供試苗を旧根を剪除して培養液を水道水に切替え, 10日間水耕して発根量を調べた結果は第2表の如くで, P_0 水準では N_{10} 区が, $P_{10} P_{20}$ の各水準では N_{40} 区がよく, 個体当りの炭水化物の含有量又は乾物重の大きさと一致し, 全区を通じて $N_{40} P_{10}$ 区が最大値を示した。又一方同じ苗を普通の培養土に移植しその後の活着の速さを嫩葉の展開速度によつて判定したが, 発根能と同様の傾向を辿り栄養体の乾物重の大きさに比例して活着も速かであつた。

II 移植後の発育 以上の如き苗をポットに移植し発育の経過を見たが, 各区とも生長開始が順調でその後の生長も大体平行的に行われ, 特に葉数の増加推移は供試苗の栄養体の大小によつて, 単に時期的のずれのみ

* 昭和27年4月2日 日本作物学会第95回講演会に於て発表 同日受理
日本作物学会紀事 第22巻 第3~4号 (昭和29年6月)

ただで生育の変化もそれと平行的に行われた。即ち、最も正常な生長を示した $N_{40}P_{10}$ 区を標準とすれば何れも分化期発蕾期は栄養体の小さいもの程遅延し、N及びPの吸収の多少によつて支配される様な特異な生育の過程を示すものはなかつた。又花芽分化期の本質的な遅延を示す全葉数も各区殆んど同様であつた。

考察 苗の生理的な性質として重視される発根能は必ずしも炭水化物の含有率又は C/N 比に関係なく、個体当りの含有量又は栄養体の乾物重と相関連していた。LEONE 及び SHIVE (1949)⁽³⁾ のトマトの実験ではN及びPの濃度の低下に伴つて炭水化物の集積が大となり、移植後の二次根の形成も最良であつたことを見ている。Nの低下に伴つて葉の組織に厚膜細胞が発達して乾生態的となる⁽¹²⁾ので、葉が萎凋するような状態では、発根能も多少栄養体の大小のみならず、炭水化物の含有率等にも支配されることが考えられる。

第2表 発根能の比較 (水道水, 10日間後)

試験区別	P_0				P_{10}				P_{20}			
	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}
発根量	121.2	260.4	248.5	196.0	109.2	176.6	746.7	343.7	36.3	236.5	660.2	298.2
発根重 (gm)	12.3	25.6	21.0	15.3	8.5	26.0	142.0	76.8	3.0	27.8	127.2	49.0
発根率 (%)	15.0	14.6	16.9	12.7	11.6	9.0	23.1	14.1	3.65	8.9	21.0	10.2
移植後4日目の活着比数	44.0	49.8	55.9	48.0	28.4	54.9	59.0	39.0	45.3	42.7	54.9	50.0
移植後6日目の活着比数	64.3	78.2	72.5	75.2	63.4	96.0	127.4	82.7	85.0	90.0	110.6	100.4

註 発根量=発根数×根長, 発根率=発根重÷地上部乾重; 活着比数= $\frac{\text{嫩葉の伸長量}}{\text{移植時の嫩葉の長さ}} \times 100$

第3表 生育の変化

調査項目	試験区	P_0				P_{10}				P_{20}			
		N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}	N_0	N_{10}	N_{40}	N_{130}
花芽分化期(月日)		12.13	12.7	12.7	12.5	12.13	12.1	11.27	11.30	12.13	12.10	11.29	11.30
移植より花芽分化迄の日数		55日	48	48	46	55	42	38	42	55	51	40	41
発蕾期(月日)		1.2	12.25	12.25	12.23	1.3	12.21	12.16	12.19	1.2	12.30	12.17	12.20
全葉数(枚)		26.5	27.0	27.0	27.5	27.0	27.5	27.8	27.8	26.4	27.0	27.6	28.0
移植後の葉数の分化数(枚)		14.5	14.0	14.0	14.5	15.0	11.5	11.5	11.8	14.4	12.0	10.6	11.0

移植後は硝子室内の比較的低温(平均 15°C) 状態で殆んど葉の萎凋をみずに経過し、生長の開始が副次的な条件に影響されずに行われたので、発根能の良好な区程活着速くそれに伴つて花芽分化発蕾も行われた。即ちその遅速は全く移植時の苗の大きさ特に乾物量の大小と一致し、乾物量の最大値を示した標準区($N_{40}P_{10}$)が最も速く小さい区程遅延した。又全葉数が各区殆んど同様であつたことは、生育期間中の環境条件が略々一定に保たれ且生長経過(特に葉数の増加)が平行的に行われたので、模式図の如く一定の生長程度(生育変化の環境による反応限界期)に達してからの反応程度が各区とも同様であるとすれば、その後は一定期間で夫々花芽が形成されるためであると解される。従つてN及びPの吸収の相違による苗の栄養的な素質によつては本質的な生育の変化を来すことはなく、単に生育の変化を来す一定の生長度(反応限界期)に達する遅速が左右されるのみであることとみることが出来る。

Summary 1. Tobacco seedlings were grown with nutrient solutions at various levels of nitrogen and phosphorus supplies and the effects of nutrition upon their vegetative characters, their rooting capacity and the subsequent growth were examined. 2. The growth in the plant size was larger at high levels of available N, and P, but under excessive supplies of N and P, the dry weight of the seedling became to drop. In the plot of 40ppm of N-10ppm of P, the plants showed the best growth. 3. The total nitrogen and phosphorus contents of the seedling plant bodies increased with the amounts of supply of each element, but the total carbohydrate was found to be higher with decreasing concentrations of nitrogen at each phosphorus level and its absolute amount per plant was correlated with the dry matter. 4. The rooting capacity was not associated with the carbohydrate percentage of C/N ratio, but was closely connected with the absolute quantity of total carbohydrate per plant. 5. The growth after transplanting was associated directly with the plant size of seedlings and their rooting capacity. The larger the dry weight of the plants, the earlier they reached the stage of flower differentiation or budding, under the experimental conditions. 6. The differences in the amounts of absorbed N and P did not influence the essential natures of development and were observed only to have controlling influences upon the growing speed of the plant to reach the stage to response to certain changes in developing process in connection with vegetative conditions.