

溫度가 窒酸中和燻炭床土의 煙草苗 生育에 미치는 影響

李 允 煥 · 洪 淳 達

韓國人蔘煙草研究所 水原分所

Influence of temperature on tobacco seedling grown on neutralized charcoal bed

Lee Yun Hwan and Soon Dal Hong

Lab. of Soil and Fertilizer,

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suweon, Korea.

(Received Apr. 2, 1982)

Abstract

This experiment was carried out to study the influence of temperature on the growth rate and nutrient uptake of tobacco seedlings grown on neutralized charcoal bed during temporary transplanting.

The highest growth rate was obtained at the temperature of 26-22-18°C, probably due to fast establishment of roots in the soil. Seedling growth was better in neutralized charcoal bed than in chaffy charcoal bed at each temperature.

Days required for fresh weight to reach 20g/10plants were shortened by 9~12days as the temperature increased from 18-14-10°C to 26-22-18°C. Compared with chaffy charcoal bed, days required for fresh weight to reach 20g/10 plants with neutralized charcoal bed were shortened by about 5 days, 4 days, and 2 days at 18-14-10°C, 22-18-14°C, and 26-22-18°C, respectively.

Three macronutrient (N, P₂O₅, K₂O) contents in seedlings increased with increase of temperature. At each temperature, N and K₂O contents in seedlings of neutralized charcoal bed was higher than those of chaffy charcoal bed, whereas that of P₂O₅ was low conversely.

Nitrate nitrogen from nitric acid that was used to neutralize chaffy charcoal was maintained to the end of seedling period, providing the source of nitrate nitrogen for the better seedlings.

緒 論

煙草栽培農家에서 育苗用床土로 사용하고 있는 燻炭床土는 재로구입의 용이점과 雜草 및 병발생방제에 있어 效果의이나, 煙草生育에 必要한 養分이 부족하고 有効微生物이 거의 含有되어 있지않아 育苗期에 煙草가 매우 잘 吸收하는 것으로 알려진 窒酸態窒素로의 질산화작용을 거의 기대할수없어 堆肥床土에 비

하여 苗生育이 불량한 단점이 있어왔다.

McCants 등⁽⁸⁾은 苗床期에서 床土를 혼증처리하여 질산화성균의 活性을 억제시키고 施用窒素源을 全量 NO₃-N로 施用하거나 窒酸態와 암모니아태를 1 : 1 比率로 施用한것은 全量 암모니아태나 요소태질소로 施用했을때보다 苗의 乾物重이 50% 增加하였고 4 주일이나 일찍 移植할수 있었다고 하였으며 煙草에서 窒酸態의 效果에 對한 유사한 研究結果는 많이 報

告되어 있다.^(3, 4, 6, 9, 12)

燻炭床土의 미비점들을 보완하는 방법으로 李등⁽⁷⁾은 왕겨를 태운 훈탄을 消火시킬때 물대신에 0.1N-窒酸溶液으로 훈탄부피의 1/5량으로 消火하므로써 탄소와 무기이온으로 構成된 훈탄의 알카리도를 中和시켜주며 부가적으로 무기양이온의 可溶을 촉진시키고 窒酸態窒素의 施用效果도 同時에 기대할수 있어 煙草苗 生育에서 中和하지않은 燻炭床土보다 현저히 良好한 結果를 얻었다고 하였다.

溫度에 따른 煙草生育에 關하여 Raper 등은^(10, 11) 移植後 초기생육에서 주간/야간의 溫度가 22/18°C ~ 30/26°C 일때는 상대성장율(RGR)에 영향을 주지 않고 18/14°C의 低溫條件과 34/30°C의 高溫條件일때는 상대성장율이 감소하였다고 하였으며 또한 移植後 生長點에서 잎이 生成되어 伸長하기까지의 기간이 18/14°C의 低溫條件과 34/30°C의 高溫條件에서는 길어져서 잎의 伸長이 지연되었다고 하였다.

本研究는 煙草育苗用 床土材料로 良好한 窒素中和 燻炭床土에서 煙草苗의 生育에 미치는 溫度의 影響이 苗의 生長量과 養分의 吸收量 및 床土의 養分變化 등에 미치는 影響을 調査하여 報告하는 바이다.

材料 및 方法

床土造製는 풍진시킨 왕겨를 약 55% 程度(무게감소율)로 炭化시킨후 燻炭부피 1/5량의 0.1N 窒酸溶液으로 물을 꺼서 섞은다음 風乾微粒未耕地深土(pH 5.4)와 6:4의 부피비율로 혼합하여 窒酸中和燻炭床土를 造製하였고 대조로 0.1N 窒酸溶液대신 물로 물을 쓴 훈탄을 같은 방법으로 慣行燻炭床土를 造製하여 4×4×4 cm 크기의 가식용 비닐포트(36형/床, 27×27cm)에 담아서 播種後 30日 자란 煙草苗(NC2326)를 假植한후 상대습도 65~75% 유지되며 주간(10시~17시) - 조석간(08시~10시, 17시~20시) - 야간(20시~08시)의 溫度가 18-14-10°C, 22-18-14°C 및

26-22-18°C로 (以下는 18/10°C, 22/14°C, 26/18°C로 表示한다) 조절되는 자연광조건의 人工氣象室에서 1981年 8月 8日부터 본포이식적묘의 크기로 生長될때 까지 18/10°C에서 22일간, 22/14°C에서 17일간 그리고 26/18°C에서 14일간씩 各各 育苗하였다.

施肥量은 基肥로 煙草用複合肥料(10-15-20)를 懸濁액으로 만들어 2.6g/床씩 가식하기 하루전에 비닐포트床面에 施用하였고 가식후 3日에 1회씩 같은 複合肥料를 懸濁액으로 만들어 1g/床씩 追肥하였다.

苗生育調査 및 試料채취는 가식후 7日, 10日, 14日, 17日 및 22일에 苗植物體와 床土試料를 同時에 채취하여 苗植物體는 生育調査하고 70°C에서 恒量이 될 때까지 건조한후 瓷製질구로 마쇄하여 分析試料로 하였다. 植物體分解는 황산-Salicylic acid혼합액과 과산화수소를 첨가하여 분해시킨 여액을 공시액으로 하여 窒素는 킬달법, 인산은 암모니움바나테이트 比色法, 칼륨, 석회 고토는 원자흡광분광광도계법으로 分析하였다. 床土中 암모니아태질소는 試料채취 즉시 10%KCl 용액으로 침출하여 킬달종류법으로 分析하였고 窒酸態窒素는 上記침출액을 Brucine比色法으로 分析하였다. 水溶性칼륨, 석회 및 고토함량은 풍진상토 시료 5g을 상온증류수 100ml 첨가하여 30分間 침출하여 여지로 여과한다음 여액을 3,000rpm에서 30分間 원심분리한후 상중액을 공시액으로 하여 원자흡광분광광도계법으로 分析하였다.

結果 및 考察

試驗前 供試床土의 化學的인 特性을 表1에서 보는 바와같이 pH는 窒酸中和燻炭床土가 窒酸中和處理에 기인되어 慣行燻炭床土보다 낮았으며 床土中 NO₃-N含量과 水溶性칼륨, 석회 및 고토함량이 慣行燻炭床土에 比하여 현저히 높은含量을 나타내어 李등의 試驗結果⁽⁷⁾와 一致하였다.

Table 1. Mineral nutrient content of seedling bed.

| Seedling bed | pH (1:5) | NH ₄ -N (ppm) | NO ₃ -N (ppm) | Water extracted | | |
|--|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|----------|
| | | | | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) |
| Chaffy charcoal bed (charcoal 6:soil 4 vol.) | 6.0 | 68 | 10 | 367 | 37 | 10 |
| Neutralized charcoal bed (charcoal 6:soil 4 vol.) | 5.6 | 59 | 84 | 1,164 | 174 | 76 |

*Heavy clay/soil that collected from deep horizon, dried and sieved.

Chaffy charcoal mixed with one fifth volume of 0.1 N nitric acid.

床土材料別 溫度에따른 경시적인 苗의 生育狀況을 比較해 보면 그림 1 에서와 같이 지상부생체중의 급속성장시기는 低溫條件인 18/10℃에서는 가식후 14일 부터, 22/14℃에서는 가식후 10일, 26/18℃에서는 가식후 7 일부터 시작되어 低溫條件인 18/10℃에서 高溫條件인 26/18℃로 갈수록 가식묘가 活着하여 生長하기까지의 生長정체기간이 현저하게 짧아지는 것으로 나타났다.¹⁰⁾ 床土材料間에는 窒酸中和燻炭床土가 慣行燻炭床土에 比하여 各各의 溫度條件下에서 生長정체기간이 1~2 일 단축되어 지상부생체중 증가에 상승효과를 나타냈다. 本圃移植適苗의 크기로 生長될때까지의 育苗期間은 溫度條件에따라 크게 影響을

받아서 18/10℃ 처리가 22日間, 22/14℃가 17日間, 그리고 26/18℃가 14日間으로 高溫條件에서 가장 짧은 育苗期間을 나타냈으며 육묘최종일의 지상부생체중으로 床土材料間 比較해보면 18/10℃ 처리의 22日育苗에서 慣行燻炭床土 15.4g/10株에 比하여 窒酸中和燻炭床土가 24.6 g/10株 이고 22/14℃ 처리의 17日育苗은 慣行燻炭상토 16.1g/10株, 질산중화燻炭상토가 26.1g/10株이며 26/18℃ 처리의 14日 育苗은 慣行燻炭상토 19.1g/10株, 질산중화燻炭상토 27.4g/10株로서 質산중화燻炭상토가 慣行燻炭상토에 比하여 各各의 溫度條件에서 월등한 지상부생체중을 나타내었다.

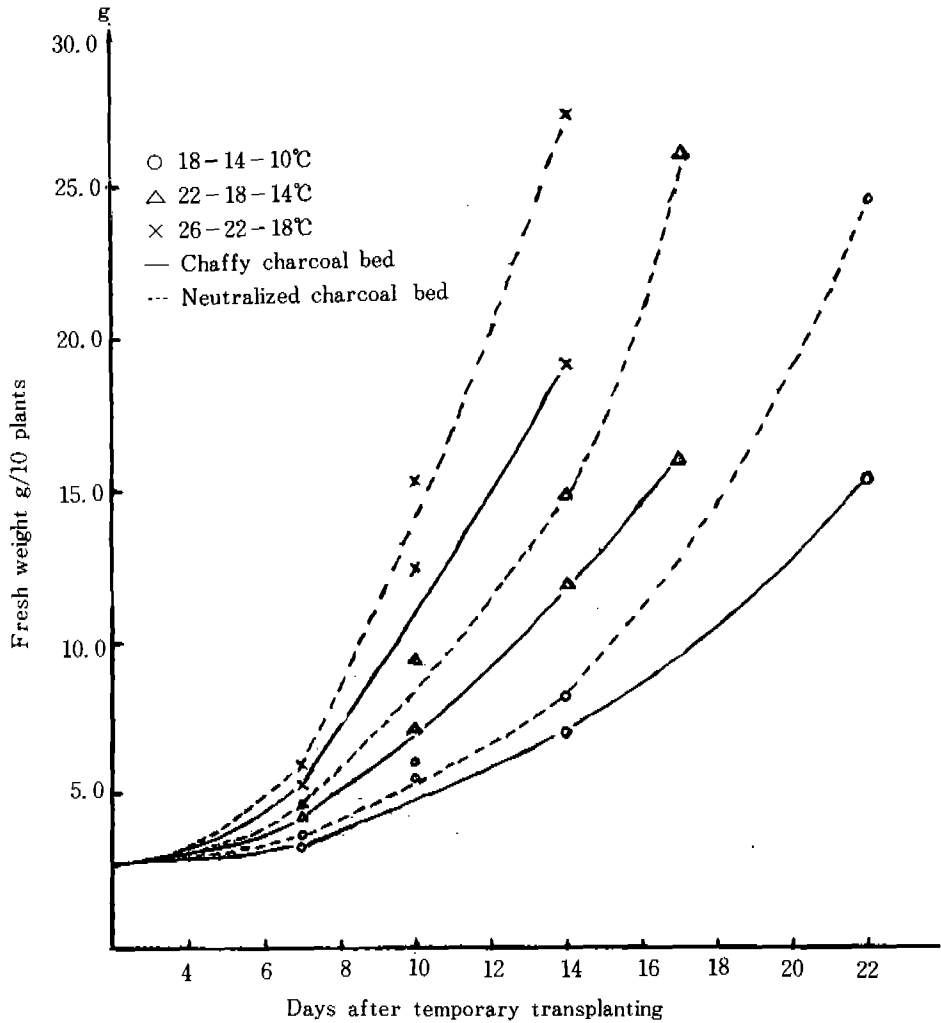


Fig. 1. Fresh weight curve of tobacco seedling grown on temporary-transplanting bed

지상부생체중의 경시적변화를 생장곡선식으로 표시하여 생체중 20g/10株에 도달될때까지의 所要育苗期間을 추정하여 表 2에 나타냈다. 育苗期間은 溫度에 따라 현저한 差異를 나타내어 18/10℃에서 22/14℃로 증가는 5~7日, 22/14℃에서 26/18℃로 증가는 3~5일이 단축되어 18/10℃의 26/18℃間的 育

苗期間은 約 9~12日的 差異를 나타냈다. 床土材料間에는 質산중화혼탄상토가 靑행혼탄상토에 比하여 18/10℃에서 約 5日 22/10℃가 約 4日, 26/18℃에서 約 2日間씩 단축되어 質산중화혼탄상토가 低溫條件에서 더 効果的인것으로 나타났다.

Table 2. Regression equation of growth plots of tobacco seedling

| Seedling bed | Thermoperiod (°C) | Equation of growth plots | Days required for fresh weight 20g/10plants |
|--------------------------|-------------------|---------------------------------|---|
| Chaffy charcoal bed | 18-14-10 | $\log \hat{W} = 0.0364x + 0.36$ | 25.9 days |
| | 22-18-14 | $= 0.0492x + 0.36$ | 19.1 |
| | 26-22-18 | $= 0.0668x + 0.35$ | 14.2 |
| Neutralized charcoal bed | 18-14-10 | $= 0.0462x + 0.32$ | 21.2 |
| | 22-18-14 | $= 0.0612x + 0.34$ | 15.7 |
| | 26-22-18 | $= 0.0785x + 0.34$ | 12.2 |

床土材料間的 生長速度를 比較하기 위하여 가식후 7日, 10日 및 14日째에 溫度에따른 지상부생체중의 生長曲線式기울기를 生長速度로 나타내어 그림 2에서 比較해볼때 두床土 모두 가식후 7日째에서 14日째로 갈수록 生長速度가 현저히 증가되어 그림 1의 지상부생체중이 가식후 7日째보다 14日째에 급속생

장을 나타냈던것과 一致하였다. 床土材料間에는 質산중화혼탄상토가 靑행혼탄상토에 比하여 各各의 育苗時期마다 월등한 生長速度를 나타내어 表 2에서 지상부생체중 20g/10株에 도달되는 育苗期間의 단축과 그림 1의 지상부생체중 증가에서의 마찬가지로 窒酸中和燻炭床土의 상승효과가 현저하였다.

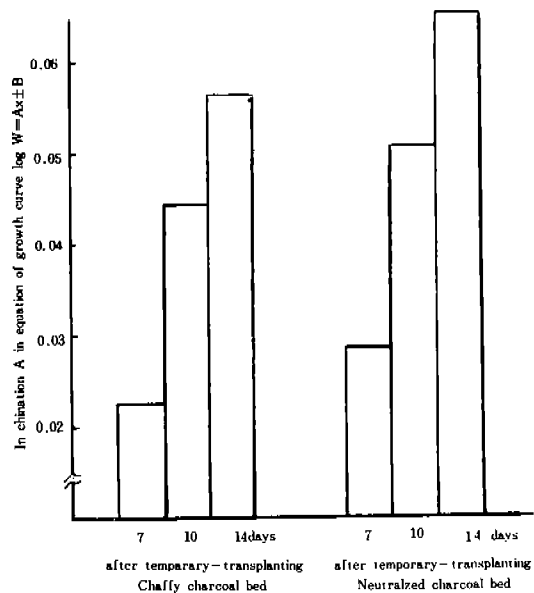


Fig. 2. Comparison of regression coefficient of tobacco seedling grown on two kind of beds at three ranges of temperature (18-14-10, 22-18-14, 26-22-18°C)

지상부생체중의 경시적인 증가량과 관련하여 葉數의 경시적변화를 表3에서 比較해볼때 各各의 育苗時期에서 床土材料및 溫度의 差異에 의해서는 葉數의 큰 차이를 나타내지 않은것으로 미루어 그림1에서 지상부생체중이 生育溫度가 높아짐에 따라 또한 관

행훈탄상토에 比하여 질산중화훈탄상토가 지상부생체중에서 현저한 증가를 나타냈던것은 葉數의 증가에 기인된것이 아니라 個體葉의 伸長에서 기인되었음을 알수있다.

Table 3. Leaf number of tobacco seedling

| Seedling bed | Thermo period (°C) | Days after temporary transplanting | | | | |
|--------------------------|--------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | 7 | 10 | 14 | 17 | 22 |
| Chaffy charcoal bed | 18-14-10 | 4.4 | 5.0 | 6.6 | | 7.4 |
| | 22-18-14 | 4.6 | 5.9 | 7.1 | 7.5 | |
| | 26-22-18 | 4.5 | 5.9 | 6.7 | | |
| Neutralized charcoal bed | 18-14-10 | 4.5 | 5.0 | 6.3 | | 7.2 |
| | 22-18-14 | 4.7 | 6.0 | 7.3 | 7.4 | |
| | 26-22-18 | 4.4 | 5.9 | 6.5 | | |

表4에서 지상부건물중의 경시적변화는 가식후 10일부터 各各의 育苗時期마다 生育溫度가 높아짐에 따라 지상부건물중이 현저히 增加하였으며 床土材料間에는 관행훈탄상토에 比하여 질산중화훈탄상토가 各各의 溫度條件에서 지상부건물중이 증가하여 그림1의 지상부생체중에서와 같은 경향을 보였다. 육묘기간이 경과함에 따른 乾物重의 증가정도는 그림1의 생체중에 比하여 완만하게 나타났는데 이는 生長이 왕

성할수록 乾燥比率이 낮기 때문이며 건조비율의 경시적변화로 比較해보면 지상부생체중의 生長速度가 증가할수록 감소하는 경향으로 低溫條件인 18/10°C는 가식후 14일, 22/14°C는 가식후 10일, 그리고 26/18°C는 가식후 7일부터 乾燥比率이 9% 미만으로 감소하여 지상부생체중이 급속성장할수록 건조비율이 낮아져 植物體內에 水分含量이 높은 幼組織이 많이 발달된것으로 볼수있다.

Table 4. Dryweight and ratio of tobacco seedling grown on temporary transplanting bed

| Seedling bed | Thermoperiod (°C) | Days after temporary transplanting | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------|-------|-----------|-------|-----------|------|-----------|-------|-----------|
| | | 7 | | 10 | | 14 | | 17 | | 22 | |
| | | *D.W | **DW/FW×100 | D.W | DW/FW×100 | D.W | DW/FW×100 | D.W | DW/FW×100 | D.W | DW/FW×100 |
| Chaffy charcoal bed | 18-14-10 | 0.42g | 12.2% | 0.51g | 9.3% | 0.62g | 8.7% | | | 1.38g | 8.9% |
| | 22-18-14 | 0.45 | 10.4 | 0.63 | 8.8 | 1.00 | 8.4 | 1.34 | 8.3 | | |
| | 26-22-18 | 0.44 | 8.4 | 1.01 | 8.1 | 1.28 | 6.7 | | | | |
| Neutralized charcoal bed | 18-14-10 | 0.40 | 11.3 | 0.55 | 9.1 | 0.75 | 9.1 | | | 1.81 | 7.4 |
| | 22-18-14 | 0.48 | 10.3 | 0.79 | 8.3 | 1.14 | 6.4 | 1.70 | 6.5 | | |
| | 26-22-18 | 0.46 | 7.7 | 1.13 | 7.4 | 1.69 | 6.2 | | | | |

* Dry weight g/10 plants

** $\frac{\text{Dry weight}}{\text{Fresh weight}} \times 100$

지상부 植物體中 질소, 인산및 칼륨함량을 그림3에 나타냈다. 窒素와 칼륨함량은 두 床土 모두 育苗期間이 경과할수록 增加하는 경향을 보여주고 있으며 低溫인 18/10°C에서 高溫인 26/18°C로 높아질수록 每時期마다 현저하게 增加하였다. (13) 床土材料別

窒素와 칼륨함량은 질산중화훈탄상토가 관행훈탄상토에 比하여 各各의 溫度條件에서 每時期마다 월등히 높은함량을 나타냈는데 (14) 이는 그림1의 지상부생체중변화에서 溫度가 높아짐에 따라 또한 질산중화훈탄상토가 관행훈탄상토에 比하여 가식후 生長정체

기간이 짧아졌던것으로 미루어볼때 뿌리의 활착이 빠를수록 窒素와 칼륨의 吸收가 왕성하여 植物體의 生長이 촉진되었음을 알수있다. 질산중화혼탄상토가 관행혼탄상토보다 植物體中窒素와 칼륨함량이 增加되었던것은 供試床土中 NO₃-N와 K含量이 관행혼탄상토보다 높았으며 煙草가 암모니아태질소보다 질산태질소를 매우 잘 吸收하고(4, 5, 8, 12) 질산태질소의 吸收에 따라 칼륨吸收가 조장된다는 상호작용(11, 12)에서 기인된것으로 생각되며 李 등의 研究結果와(7) 일치하고있다. 植物體中 인산함량은 두床土 모두 매時期마다 溫度가 높아짐에따라 窒素와 칼륨함량에서와 같은 경향

으로 증가하고 있으나 床土材料間에는 질산중화혼탄상토가 관행혼탄상토보다 各各의 溫度條件에서 오히려 감소되어 질소및 칼륨함량과는 반대경향을 보였는데 이것은 질산중화혼탄상토중에 많이 함유된 질산태질소가 같은 음이온인 인산의 吸收에 경쟁작용을 하므로서 흡수에 제한을 받은것으로 생각된다. 植物體中 석회와 고토함량은 溫度가 높아짐에따라 또한 질산중화혼탄상토가 관행혼탄상토보다 다소 增加하였으나 上記의 窒素, 磷酸및 칼륨含量에서와 같이 뚜렷한 差異를 나타내지 않았으며 成績은 提示하지 않았다.

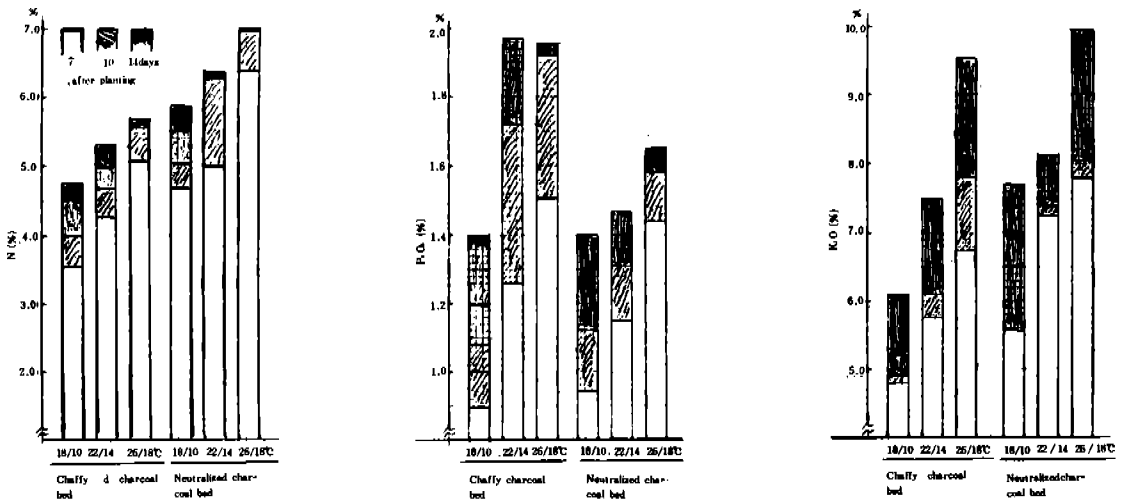


Fig. 3. Three macro nutrient content of tobacco seedling grown on temporary transplanting bed.

床土中 암모니아태질소와 질산태질소함량의 경시적변화를 表 5에서 比較해볼때 煙草用複肥를 현탁액으로 만들어 1g/床씩 3일에 1회씩 주비한 상태에서 암모니아태질소함량은 床土材料및 溫度에 따라서 큰차이를 나타내지않고 全育苗期間에 걸쳐 비슷한 含量을 유지하고 있었던 반면 질산태질소함량은 床土材料間에 현저한 차이를 나타내어 관행혼탄상토는

질산중화혼탄상토에 비하여 매시기마다 극히 적은 량만이 함유되어있고 미미하나나 高溫 條件일수록 또한 育苗期間이 경과할수록 적어지는 경 향이었다.

질산중화혼탄 상토에서는 床土造製時에 첨가된 질산태 질소량에 기인되어 관행혼탄상토에 比하여 매時期마다 월등히 높은함량을 나타냈으며 高溫 條件일수록 또한 育苗期間이 경과할수록 뚜렷이 감

소하는 경향을 나타냈는데 이것은 植物體中 질소함량에서 高溫으로 갈수록 또한 育苗期間이 경과할수록 증가되고 各各의 溫度條件에서 질산중화혼탄상토가 관행혼탄상토에 比하여 많은 量의 窒素를 吸收하였기 때문에 床土의 殘量은 徑時的으로 減少되었을 것

이다. 이와같은 煙草育苗에서 질산태질소의 吸收量이 植物體中 窒素含量을 증가시키며 地上부생체중을 증가시킨 것으로 미루어볼때 窒酸態窒素의 施用이 煙草育苗에서 良好한 效果가 있다고한 많은 研究報告들과^{3, 4, 5, 6, 8, 9, 12} 일치한다 하겠다.

Table 5. Content of ammonium and nitrate nitrogen in temporary transplanting bed

| Seedling bed | Thermoperiod (°C) | NH ₄ -N (ppm) | | | | | NO ₃ -N (ppm) | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------------|-----|----|----|----|
| | | * 7 | 10 | 14 | 17 | 22 | 7 | 10 | 14 | 17 | 22 |
| Chaffy charcoal bed | 18-14-10 | 267 | 326 | 294 | | 341 | 20 | 10 | 9 | | 8 |
| | 22-18-14 | 332 | 353 | 255 | 186 | | 14 | 7 | 6 | 7 | |
| | 26-22-18 | 237 | 262 | 233 | | | 10 | 8 | 7 | | |
| Neutralized charcoal bed | 18-14-10 | 280 | 318 | 253 | | | 142 | 129 | 71 | | 57 |
| | 22-18-14 | 293 | 320 | 286 | 263 | 276 | 136 | 116 | 88 | 38 | |
| | 26-22-18 | 265 | 320 | 331 | | | 112 | 77 | 60 | | |

* Days after temporary transplanting

結 論

煙草育苗用床土材料로서 良好한 질산중화혼탄상토에서 煙草苗의 生育에 미치는 溫度의 影響에 對하여 苗의 生長量과 養分의 吸收量 및 床土中 養分含量變化등을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 18/10°C에서 26/18°C로 온도가 높아질수록 뿌리의 활착기간이 짧아져 生長速度가 增加되었고 各各의 溫度에서 질산중화혼탄상토는 관행혼탄상토에 比하여 현저한 상승효과를 나타냈다.

2. 地上부생체중 20g/10株에 도달되는 육묘기간은 18/10°C에서 26/18°C로 높아짐에 따라 약 9~12일이 단축되었고 질산중화혼탄상토는 관행혼탄상토에 比하여 18/10°C에서 약 5일, 22/14°C에서 약 4일, 26/18°C에서 약 2일이 단축되어 低溫에서 效果가 크게 나타났다.

3. 植物體中 窒素, 磷酸, 및 칼륨含量은 育苗期間이 경과할수록 또한 高溫일수록 增加하였으며 窒素와 칼륨含量은 질산중화혼탄상토가 관행혼탄상토에 比하여 현저히 증가하였으나 磷酸含量은 오히려 감소하였다.

4. 혼탄을 中和하기 위하여 첨가된 질산은 床土中에 많은량이 生育期間동안 함유되어 있어서 질산의 공급은 타질소원보다 苗의 吸收를 촉진할수 있었다.

引用文獻

1. Blevin D.G, A.J. Hiatt, R.H Lowe and J.E. Leggett; *Agromomy*. J 70, 393-396 (1978)
2. ———, ———, ———; *Plant Physiol* 54, 82-87 (1974)
3. Elliot, J.M; *Tob sci* 14, 131-137 (1970)
4. Evans, H.J and M.E. Weeks; *Soil sci soc. Am. Proc.* 12, 315-322 (1947)
5. Gilmore L.E; *Can J. Agr. sci* 33, 16-22 (1953)
6. Gous P.J, W. Kroontje and E.W. Carson; *Tob. sci* 14, 101-104 (1970)
7. 李允煥, 洪淳達, 金容淵, 鄭勳采, 姜瑞奎; *韓國土肥誌* 14, NO 3, 130-136 (1981)
8. McCants C.B and W.G. Woltz; *Advance in Agronomy* 19, 222-233 (1967)
9. McEvoy, E. T.; *Can. J. Agr. sci* 26, 640-653 (1946)
10. Raper C.D Jr, W.W. Weeks and Mein. Wann; *Crop sci* 16, 753-757 (1976)
11. ———, J.F Thomas, Mein Wann, and E.K York; *Crop sci* 15, 732-733 (1975)
12. Steinberg R. A; *Ann Rev Plant Physiol.* 9 151-174 (1958)
13. Wallace A and A.M. Abow-Zamzam; *Plant and Soil* 38, 687-691 (1973)