

窒素施肥량이 버어리種葉의 成熟과 内容成分에 미치는 影響

裴成國* · 秋洪求*

Effect of Nitrogen Fertilization on Maturity of Leaves and Chemical Contents of Burley Tobacco

Seong Kook Bea* and Hong Koo Choo*

ABSTRACT

This studies were carried out to investigate the effects of nitrogen fertilizer rates and methods of its application on maturity of leaves, total nitrogen and total alkaloids concentration in burley tobacco leaves. Nitrogen rate ranged from 17.5 to 40.5kg/10a and applied through basic fertilization and sidedressing.

The filling capacity of cured leaves was decreased with increasing levels of nitrogen fertilizer. As the rate of nitrogen fertilization was increased or sidedressing, the maturity of leaves was delayed and total alkaloids and total nitrogen concentration were increased. Total alkaloids concentration in leaves was gradually increased, especially more in upper leaves from 60 to 110 days after tratsplanting, but total nitrogen concentration was decreased.

緒 言

버어리種 잎담배는 부풀성, 燃燒性 및 加香性 등을 좋게 하기 위한 補充原料로서 喫味の 緩和性이 要求된다. 그러나 버어리種은 吸肥力이 強하기 때문에 增收를 目的으로 多肥栽培를 하는 傾向이 있다. 그러므로 葉中 니코틴 및 窒素含量이 높은 잎이 生産되어 喫味が 強烈하고 나쁘며, 品質도 低下할 뿐 아니라 輸出上에도 큰 沮害要因으로 作用되고 있다. 葉中窒素化合物의 蓄積은 氣象條件, 摘芽 및 摘心 方法이나 栽植距離, 收穫方法 等に 依하여 影響을 받으나^{4,6,16)}, 窒素施肥量의 增施가 가장 큰 要因인 것으로 보고 있다.^{11,14)} 따라서 窒素水準 및 施肥方

法和 收穫時期의 差異가 葉中 全窒素 및 全알카로이드 含量에 미치는 影響을 究明하여 窒素化合物이 낮은 잎담배 生産의 基礎資料를 얻고자 本 實驗을 遂行하였던 바 結果를 얻었기에 報告한다.

材料 및 方法

버어리 21을 供試品種으로 하여 2月 20日에 播種하였고, 本圃에는 4月 11日에 移植하여 改良형으로 栽培하였다. 施肥方法은 全量基肥와 基追肥 區로 區分하였다. 施肥量은 全量基肥區에서 煙草用 複合肥料(N: P₂O₅ : K₂O= 10 : 10 : 20) 175 kg / 10a를 標準量으로 하고 여기에 N 11.5 kg / 10a와, 23 kg / 10a를 尿素로 各各 增施한 3處理와 基

* 韓國人菸煙草研究所 全州試驗場(Jeonje Expt. Sta., Korea Chinseng & Tobacco Research Institute Jeonju 520-21, Korea) <'87.9.18 接受>

追肥區에서 複肥 標準量을 基肥로 하고 여기에 N 11.5kg/10a 와 23.0kg/10a 를 各各 追肥로 增施한 2 處理를 두어 試驗區를 亂塊法 3 反複으로 配置하였다.

追肥時期는 N 11.5kg/10a 를 增施한 경우 移植後 30 日에, N 23.0kg/10a 를 增施한 경우 移植後 30 日과 50 日에 分施하였다. 培土는 5 月 10 日에 實施하였고, 摘心은 開花始인 6 月 22 日에 稚葉 2 枚를 붙여서 하였으며, 收穫은 葉色을 基準으로 成熟葉을 收穫하였다. 分析試料는 移植後 60 日부터 10 日 間隔으로 採取하였다.

葉의 成熟度는 葉綠素含量으로 表示하였고, 葉綠素는 methyl alcohol 로 抽出하여 比色法으로, 全窒素는 Kjeldahl 法으로, 全 알카로이드는 溶媒抽出 滴定法으로, 乾葉色相은 Colorimeter 로 各各 分析하였다. 이 밖의 內容은 韓國人蔘煙草研究所 方法에 準하여 調査하였다.

結果 및 考察

處理別 乾葉의 色相, 부풀성, 全窒素 및 全알카로이드 含量은 表 1 과 같다. 乾葉의 色相은 施肥量이나 施肥方法 間에 뚜렷한 差異를 보이지 않았다. 그러므로 收量의 增收을 위한 多肥栽培로 니코틴 含量이 높은 잎담배를 生産하였다 하여도 乾葉의 色相만으로는 判別하기가 곤란할 것으로 考察된다.

부풀성은 N 17.5 kg/10a 區에서 가장 높았고, 다음이 基 追肥로 N 29.0kg/10a 를 施肥한 區였다. 北野 等⁹⁾도 施肥量이 많을수록 부풀성이 나빠

진다고 하였다. N 29.0 kg/10a 施用의 경우 基肥區 보다 追肥區에서 부풀성이 良好했던 것은 그림 3 에서와 같이 追肥後 繼續된 早魃로 移植後 60 日까지 追肥區가 基肥區 보다 葉中 全窒素含量이 낮은데 기인된 것으로 생각된다.

成熟된 葉을 收穫한 乾葉의 處理別 內容成分中 全窒素 및 全알카로이드 含量은 窒素를 增肥할 수록 모두 增加되었는데 그 增加幅은 全알카로이드 含量에서 더 顯著하게 컸고, 이들은 高度의 有意성이 認定되었다. 그러나 同一 施肥量에서 基肥와 基 追肥間에는 全窒素含量 差異가 뚜렷하지 않았고, 全알카로이드含量은 全量基肥區 보다는 追肥로 分施함으로서 더욱 增加되는 傾向이었다.

잎의 成熟이나 收穫時期는 여러 側面에서 考慮되어야 하지만 特히 버어리種은 葉色이 一部 尺度로 利用되고 있고, 잎의 成熟에 따라 葉綠素含量이 減少하기 때문에 成熟의 程度를 表示하기 위하여 移植後 90 日부터 生育期間 동안 各 處理別 葉綠素含量을 測定하였던 바 그 變化는 그림 1 과 같다. 葉位別 葉綠素含量은 生育日數가 經過함에 따라 모두 減少하였다. 밑에서 4 와 8 번째 잎은 移植後 90 日(摘心後 20 日)에 거의 成熟된 잎으로 以後 葉綠素 含量의 減少는 緩慢하였는데 特히 4 번째 잎은 100 日부터는 거의 變化가 없었다. 上位葉에서는 90 日에서 100 日 사이에 葉綠素含量이 큰 幅으로 減少되어서 成熟期에 이른 것으로 볼 수 있다. 施肥量이 N 17.5 kg/10a 보다 增肥區에서는 葉綠素含量이 아주 많았고, N 29 kg/10a 基肥區를 除外 하고는 N 17.5 kg/10a 區의 移植後 90 日의 含量과 增肥

Table 1. Effects of the amount of applied nitrogen on color, filling capacity, total nitrogen(T-N) and total alkaloids(T-A) of cured leaves.

Nitrogen fertilizer (kg/10a)	Color			Filling capacity (cc/gr)	T-N (%)	T-A (%)
	L*	a	b			
17.5B**	40.23	6.20	15.21	5.83	2.42	3.40
29.0B	40.97	6.41	15.46	4.59	2.83	4.61
29.0B+S	40.43	6.41	15.35	5.40	2.85	5.33
40.5B	40.16	6.24	15.19	4.61	2.97	4.72
40.5B+S	40.57	6.38	15.42	4.64	3.05	5.36
L.S.D(0.05)	NS	NS	NS	0.79	0.21	1.07
(0.01)				NS	0.31	1.57
C.V. (%)	1.4	2.9	1.6	12.4	16.3	18.4

* L : White(100) ↔ (0) Black ** B : Basic fertilization
a : Red (100) ↔ (-80) Green S : Side dressing
Yellow (70) ↔ (-70) Blue

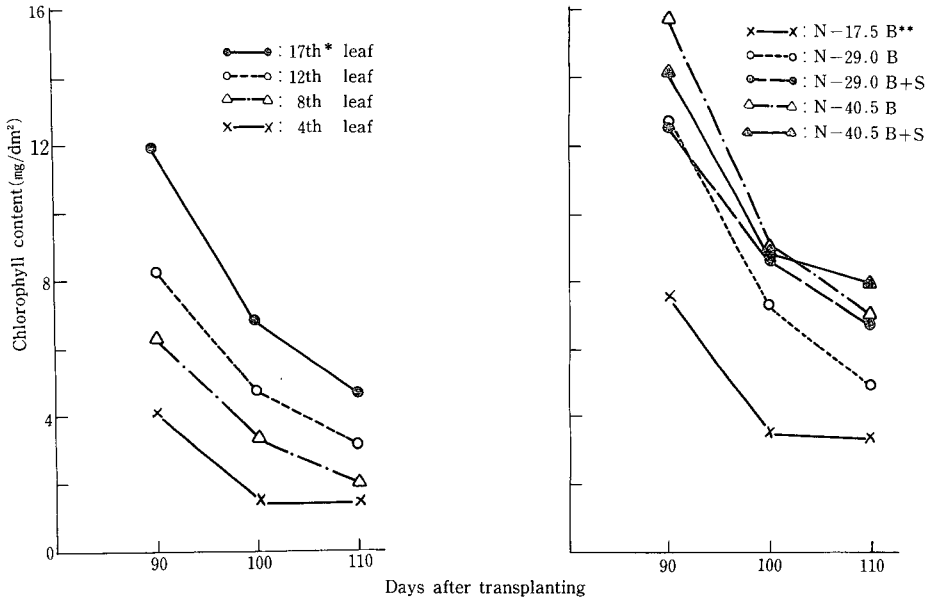


Fig. 1. Changes of chlorophyll content from 90 to 110 days after transplanting in fresh leaves by the stalk positions and with the amount of applied nitrogen.

* ordered from the bottom ** B : Basic fertilization, S : Side dressing

區의 移植後 110 日의 含量이 거의 비슷한 경향을 보였고, 基肥區 보다 基追肥區에서는 生育後期로 갈 수록 葉綠素含量이 적게 減少되었다. 이와 같이 窒素肥料을 增施할 수록 葉綠素含量에서 볼 때 成熟이 遲延되었고, 同一 施用量에서도 追肥를 함으로서 成熟이 遲延되어 收穫時期가 늦고 本圖 生育期間이 길어질 것으로 보였다. 秋谷과 松沼¹¹⁾, McCants와 Woltz¹³⁾ 등도 窒素施肥量을 增加함으로써 成熟이 遲延된다고 하였고, Hawks 等⁸⁾은 窒素의 增施로 收穫始와 末이 늦어졌다고 하였다. 그림 2에서도 역시 移植後 90 日(摘心後 20 日)以後부터의 各葉位別 葉綠素含量과 窒素含量과는 높은 正의 相關關係를 보였다.

施肥量 및 施肥方法과 葉位別에 따른 葉中 全窒素含量變化는 그림 3, 4와 같다. 窒素量을 增施함에 따라 葉中 全窒素含量은 增加되었는데 Link와 Terrill¹²⁾, Tso 等¹⁵⁾도 같은 結果를 報告하였다. 葉中 全窒素含量의 經視的 變化를 보면 基肥區에서는 全窒素含量이 移植後 60 日(摘心 10 日 前)以後 漸次 減少하는 경향이었으나, 基追肥區에서는 移植後 70 日(摘心時)까지도 增加하였다가 以後부터 減少하였다. Hamilton 等⁷⁾은 摘心後 收穫時까지 窒素含量이 10% 減少된다고 하였고, 新井場 等^{2, 3, 5, 7, 14)}도

摘心後부터는 窒素含量이 減少한다고 하였다. 葉位別 全窒素含量은 12 葉 以下에서 移植後 60 日 以後 적은 差異로 減少하는 傾向이었으나, 17 葉에서는 큰 幅으로 減少되었다. 이와 같이 葉中 全窒素含量이 後期生育期間이 길수록 減少되는 것은 Sims와 Atkinson¹⁴⁾이 窒素成分은 잎으로부터 다른 部位로 상당한 轉流가 일어난다고 함과 같이 다른 部位로 移動과 다른 形態의 窒素化合物로 轉換되기 때문으로 생각된다. 또한 施肥方法에 따른 全窒素含量은 全量基肥區 보다는 追肥로 分施한 區에서 增加하였다. 調査時期別로 그 變異를 보면 移植後 60 日에는 全量基肥區가 追肥로 分施한 區 보다 많았으나 移植後 70 日부터는 追肥區에서 더 많아졌다. 이는 追肥한 肥料가 移植後 40 日부터 거의 20 日 동안 가뭄으로 충분히 吸收되지 않다가 移植後 60 日부터의 降雨로 吸收 利用되기 始作하였기 때문인 것으로 생각된다.

葉位別 全알카로이드含量은 그림 5에서와 같이 移植後 60 日에는 各葉位의 平均値가 0.35%로 移植後 110 日 量의 約 12% 程度였다가 移植後 70 日(摘心期)에는 30% 程度로서 摘心 以後부터 繼續 增加하게 되어 生育期間이 길수록 더욱 增加하였으며, 特히 上位葉일 수록 그 增加 幅이 크게 나타났

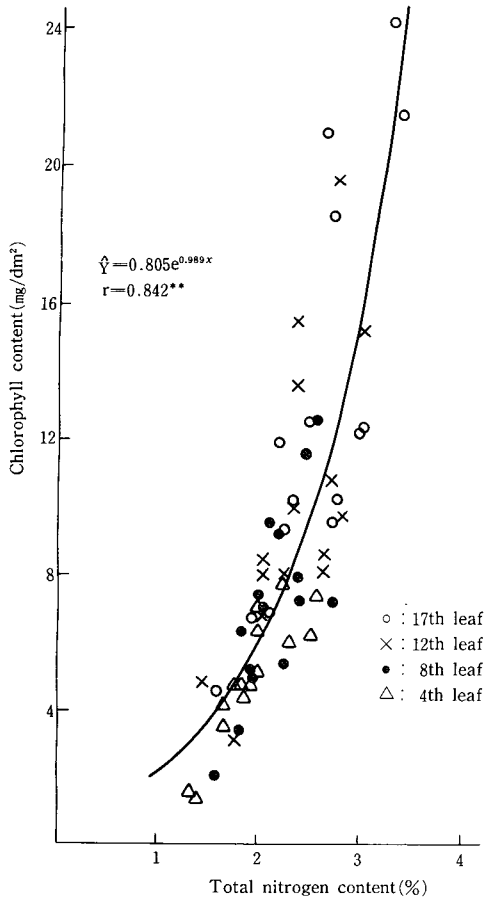


Fig. 2. Correlation between chlorophyll and total nitrogen contents in leaves from 90 to 110 days after transplanting.

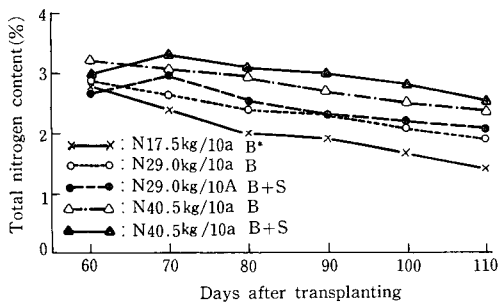


Fig. 3. Changes of total nitrogen content from 60 to 110 days in leaves with the amount of applied nitrogen.

* B : Basic fertilization
S : Side dressing

다. 新井場 等^{2,3,5,10,14})도 摘心後 生育日數가 길어 지므로서 葉中 알카로이드含量이 增加한다고 하였

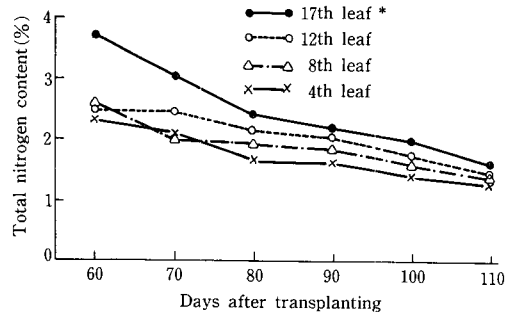


Fig. 4. Changes of total nitrogen content from 60 to 110 days after transplanting in leaves when nitrogen(17.5kg/10a) was applied before transplanting.

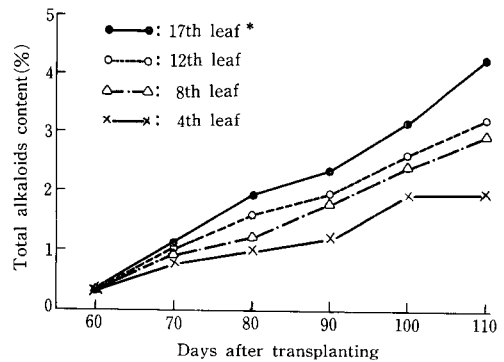


Fig. 5. Changes of total alkaloids content from 60 to 110 days after transplanting in leaves by stalk positions when nitrogen(17.5kg/10a) was applied before transplanting.

* ordered from the bottom

고, 久米¹¹)도 摘心期까지의 니코틴 集積量은 收穫時의 1/6 程度이고 나머지는 摘心後 30日 동안에 集積된다고 하였다. 또한 移植後 110日에 調査한 잎의 葉綠素와 全알카로이드含量과의 相關關係는 그림 6과 같이 高度의 正 相關關係를 보여 成熟이 遲延될 수록 全알카로이드含量도 크게 增加하는 것으로 나타났다. 이러한 結果는 葉中 全窒素成分이 다른 部位로 상당히 轉流되는 反面, 全알카로이드는 葉中에 한번 存在하면 移動이 잘 일어나지 않고, 뿌리에서 合成된 全알카로이드는 잎이나 다른 部位로 移動됨으로서¹⁴), 生育後期에 吸收된 窒素量에 따라 生成된 全알카로이드는 잎에 더욱 蓄積되기 때문에 분다.

施肥量 및 方法別 全알카로이드含量은 그림 7과 같이 窒素施肥를 增肥할 수록 全알카로이드含量도

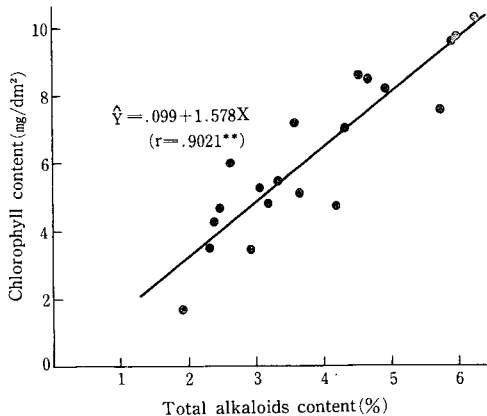


Fig. 6. Correlation between chlorophyll and total alkaloids contents in leaves at 110 days after transplanting.

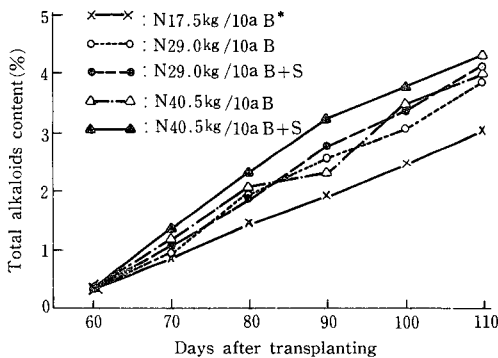


Fig. 7. Changes of total alkaloids content from 60 to 110 days after transplanting in leaves with the amount of applied nitrogen.

* B : Basic fertilization, S : Side dressing

더욱 증가되었다. 이는 Campbell 등^{6,7,12)}도 같은 결과를 報告하였다. 施肥方法에서는 基肥로 N 40.5 kg / 10a 區와 基 追肥로 N 29.0 kg / 10a 區가 거의 비슷한 傾向을 보였는데, 基 追肥區에서 摘心期에 窒素 吸收量이 더 增加되어서 全알카로이드含量이 크게 增加된 것으로 보였다. 基肥로 施用했을 경우는 N 17.5 kg / 10a 區 보다 增肥區에서 全알카로이드含量이 크게 增加되었으나, 增肥區인 N 29.0 kg / 10a 와 N 40.5 kg / 10a 間에는 差異가 적은 편이었다. 追肥로 分施했을 경우 施肥量 增加에 따른 全알카로이드含量은 基肥로 增施한 경우 보다 더 增加되었다. 基肥로 施用했을 경우 施肥량이 많더라도 비닐멀칭栽培로 肥料의 分解가 빠르고, 또한 施用時期가 빨라서 流失이나 揮散되기 때문에, 追肥 만큼 生育後期까지 肥效를 持續시킬 수 없어서 施

用量 間에 全알카로이드含量 差異가 적었고, 同一 施用量에서도 追肥區 보다 낮은 것으로 본다. 久米¹¹⁾는 施肥量과 니코틴含量과 높은 正의 相關關係를 가지고 있다고 하였다.

따라서 窒素肥料의 增施나 追肥로 施用時は 全알카로이드含量을 增加시키는 反面 熟期도 遲延시켜서 全알카로이드含量增加에 더욱 相加的인 結果를 가져오므로 緩和性 摘心배 生産을 위해서는 適正施肥를 하고, 本 上葉에서는 特히 收穫時期를 늦추지 않도록 注意해야 할 것으로 본다.

摘 要

버어리 21 을 供試品種으로 하여, 施肥量を 全量 基肥區에서는 標準施肥 外 增肥 2 處理와 基 追肥區에서는 標準량을 基肥로 하고 追肥 2 處理를 두어 窒素水準 및 施肥方法과 收穫時期의 差異가 葉中 全窒素 및 全알카로이드含量에 미치는 影響을 밝혀서 含窒素化合物이 낮은 摘心배를 生産코자 本 實驗을 遂行하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 窒素 增肥에 따라 부풀성이 低下되었다.
2. 窒素량을 增施할 수록 成熟이 遲延되었고 葉中 全窒素 및 알카로이드含量도 增加되었으며, 基肥 보다도 追肥에 의해서 그 影響이 크게 나타났다.
3. 葉中 全窒素含量은 摘心 前이 가장 높았고, 以後 生育期間이 길수록 減少되었는데 上位葉에서 減少幅이 더 컸다.
4. 葉中 알카로이드含量은 摘心期부터 增加하여 生育期間이 길수록 漸次 더 增加되었고, 上位葉에서 增加幅이 더 컸다.

參 考 文 獻

1. 秋谷達可·松沼富三, 1978. 最近の 肥料および 施肥法の 問題點. 葉に ばこ 研究 78 : 54~63.
2. 新井場·河野·河野覺太郎·篠原拓男. 1968. 버어리種의 成熟에 關する 研究.(第一報) 摘心 位置および 摘心時期의 影響. 盛岡試報 3 : 123~135.
3. _____, 富田英夫, 1968. 버어리種의 成熟에 關する 研究.(第2報) 成熟現象의 品種間差異. 盛岡 試報 3 : 137-144.
4. Atkinson, W.O. and J.L. Sims. 1971. Nitrogen composition of burley tobacco.

- II. Influence of nitrogen fertilization, suckering practice, and harvest date on yield, value and distribution of dry matter among plant parts. *Tob. Sci.* XV: 63-66.
5. Bowman, D.R. 1972. Chemical composition of leaf lamina and midrib portions of burley tobacco during latter stages of growth and curing. *Tob. Sci.* XVI: 6-8.
 6. Campbell, J.S.J.F. Chaplin, D.M. Boyette, C.R. Campbell and C.B. Crawford. 1982. Effect of plant spacings, topping heights, nitrogen rates and varieties of tobacco on nicotine yield and concentration. *Tob. Sci.* XXVI: 66-69.
 7. Hamilton, J.L., Lowell Bush and R.H. Lowe. 1982. Nitrate concentration changes during senescence and air curing of burley tobacco. *Tob. Sci.* XXVI: 133-137.
 8. Hwaks, S.N. JR., W.K. Collins and B. U. Kittrell. 1976. Effects of transplanting date, nitrogen rate and rate of harvest on extending the harvest of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* XX: 51-54.
 9. 北野薄・津崎和夫・川床邦夫・鈴木智子. 1973. バーレー種タバコ 品種の 収量構成要素におよぼす 施肥量の 影響. 盛岡試報 9: 39-56.
 10. Koontje, W., A. Badr and H.C.H. Hahne. 1972. Growth pattern of Burley 21 Tobacco and associated nitrogen and nicotine levels in plant parts. *Tob. Sci.* XVI: 46-51.
 11. 久米英夫. 1976. 全国ニコチン 實態調査結果の 総合解析. 葉たばこ 研究 72: 80-85.
 12. Link, L.A. and T.R. Terrill. 1982. The influence of nitrogen and potassium fertilization on the yield, quality, and chemical composition of burley tobacco. *Tob. Sci.* XXVI: 81-85.
 13. McCants, C.B. and W.G. Woltz. 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. Agron.* 19: 211-265.
 14. Sims, J.L. and W.O. Atkinson. 1971. Nitrogen composition of burley tobacco III. Effect of nitrogen nutrition, suckering practice and harvest date on concentration and distribution of nitrogenous constituent. *Tob. Sci.* XV: 67-70.
 15. Tso, T.C., T.P. Sorokin, M.E. Engelhaupt, R.A. Andersen, C.E. Borther, J.F. Chaplin, J.D. Miles, B.C. Nichols, L. Shaw and O.E. Street. 1967. Nitrogenous and phenolic Compounds of *Nicotiana* plant I. Field and greenhouse grown plants. *Tob. Sci.* XI: 133-136.
 16. Weybrew, J.A. and W.G. Woltz. 1975. Production factors affecting chemical properties of the flue-cured leaf. Part IV. Influence of management and weather. *Tob. Int.* 177, No.6: 46-51.