

碩士學位論文

窒素 施用이 在來 옥수수 生育 및
種實收量에 미치는 影響

濟州大學校 大學院

農 學 科



1990年 12月

窒素 施用이 在來 옥수수 生育 및 種實收量에 미치는 影響

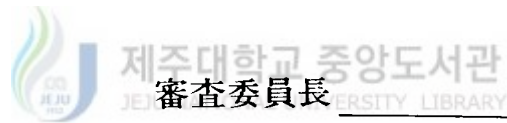
指導教授 朴 良 門

金 聖 培

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1990年 12月 日

金聖培의 農學碩士學位 論文을 認准함.



委 員 _____

委 員 _____

濟州大學校 大學院

1990年 12月 日

目 次

○ Summary	i
I. 緒 言	1
II. 研 究 史	2
III. 材 料 및 方 法	4
IV. 結 果	5
V. 考 察	8
○ 摘 要	10
○ 參 考 文 獻	11

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON
THE CHANGE IN GROWTH AND GRAIN
YIELD OF LOCAL CORN

Seong-Bae Kim

(Supervised by Professor Yang-Mun Park)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF AGRICULTURE



DEPARTMNT OF AGRICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1990. 12.

Summary

This study was conducted to investigate the effect of nitrogen fertilization (0, 6, 12, 18, 24, 30, 36kg/10a) on the change in growth characteristics and grain yield of local corn (*Zea mays* L.)

The results obtained are summarized as follows :

1. Plant height was greatest at 30kg/10a of nitrogen, being 187.05cm.
2. The number of leaves and tillers per plant, culm length, ear height and diameter, and length of ear, number of ears per plant and grain yield were greatest at 12kg/10a of nitrogen.
3. The number of grains per rows was greatest at 6 to 18kg/10a of nitrogen. Nitrogen rate did significantly affected the 100 grain weight and ear weight.

I. 緒 言

우리나라에서 옥수수 (*Zea mays* L.) 栽培는 강원도와 경상북도가 대부분을 차지하고 있으며, 栽培面積은 1985년에 26만천ha이던 것이 1988年 22만천ha(농림통계연보, 1989)로 減少되고 있는 반면, 10a당 收量은 1985年 366kg이던 것이 1988년에는 480kg으로 增加되고 있는 실정이다.

특히 옥수수는 遺傳的 造成에 있어서 지나치게 均일화 내지는 획일화되어 收量 增加와 기타 特性 改良이 어렵고, 또한 耐病性이나 環境에 대한 適應力이 줄어들고 있어서 이러한 問題點 등을 해결하기 위하여 많은 학자(崔等 1978, 李等 1979, Alis等 1973, Brandolini 1969, Brown 1953, Brown 1975)들에 의하여 遺傳的 變異가 풍부한 在來種 옥수수를 蒐集하여 遺傳形質 保存 및 栽培 등의 研究에 이용하고 있다.

따라서 本 研究는 在來種 옥수수를 蒐集·保存하는 것도 중요하다고 생각되지만 그 蒐集品種의 生育特性이나 收量形質 등을 파악하는 것도 중요하다고 사료되어, 窒素施用量 차이가 在來 옥수수의 生育形質 및 收量形質 등에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였던 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 研究史

窒素 施用이 옥수수의 生育形質 및 收量 등 形質에 미치는 영향은 品種에 따라 각기 다르며 (Miller 等 1963), 그 지역의 土壤, 氣象 등의 환경조건 등에 따라 달라지기도 하고, 栽培 方法의 차이에 따라 옥수수의 形質反應이 크게 다르다고 Anon (1978)은 報告하였다.

Anon (1980) 등에 의하면 옥수수 및 Sudan grass 그리고 수수類의 窒素 施肥는 降雨量과 土壤條件에 따라 크게 달라지며, 施肥量은 건조한 土壤條件에서는 10a當 6~10kg 정도 사용하는 것이 좋고, 습한 土壤에서는 27kg 사용이 增收 되었다고 報告하였다. 그리고 Nunez (1969)는 Sorghum類의 窒素施用 效果는 지역이나 년차에 따라 다소 收量差는 있으나 10a當 28kg에서 最高의 종실수량을 얻었다고 報告하였고, Broyles (1959)는 窒素施肥水準이 10a當 0에서 13.5kg으로 증시함에 따라 옥수수 및 수수의 생초·건초·수량 등이 增加되었다고 報告하였다.

姜 (1985) 등은 窒素施肥에 따르는 옥수수의 穗長 및 엽폭은 2년간 모두 10a當 窒素 15kg까지는 施用量이 많을수록 增加되는 경향을 보였으나 그 이상의 增施에 따르는 이삭의 길이와 엽폭 등의 形質은 증가되지 않았으며, 이삭수, 이삭무게, 건물중 등의 形質은 10~15kg이 가장 우수하다고 하였다.

또한 Stanford (1983)는 옥수수에 대한 窒素의 過多 施用은 수량 증가에 기여하지 못하거나 減少를 초래하여 窒素效率을 低下시켜 이삭이 달리지 못하게 되거나 이삭의 상부에 달린 粒이 등숙되지 않게하고 粒重을 減少시킬 뿐 아니라 전 식물 의 收量을 減少시킨다고 하였다.

Perry (1975) 등은 silage用 옥수수 및 수수에 대한 窒素 施用 結果 10a當 窒素 25~30kg을 施用하였을 때 收量이 가장 많고, 기타 形質도 우수하다고 報告하였고, Fribourg (1976)는 옥수수, 수수類는 타 作物에 비하여 土壤水分 등에 크게 영향을 받지 않았으며 窒素 多肥를 주장한 바 있다.

趙(1983) 등에 의하면 옥수수 3요소 적정 시용량은 10a當 N, P, K 各各 23.4 kg, 15.5kg, 15.2kg 施用이 가장 좋다고 하였으며, Rudert(1979) 등은 미국 Florida주에서 단옥수수에 대한 비료시험 결과 10a當 窒素 5.6kg, 11.2kg, 22.4kg 全量 基肥 또는 半量を 基肥할 경우 단옥수수의 收量은 5.6kg에서 11.2kg으로 증시할 수록 增加되었다고 하였다.

Rudert와 Locasio(1979)는 窒素 施肥量이 증가하면 이삭수, 이삭중이 모두 증가한다고 하였으며, 윤등(1979)은 강원도에서 종실용으로 10a當 0, 12, 24, 36kg의 窒素를 施用할 때 無窒素에 비하여 12kg 施用에 의하여 크게 증수하였으나 24kg 이상 증시할 때는 약간의 증수에 그쳤다고 하였고, 李(1985) 등은 窒素 施肥量 8~12kg/10a에서 생육이 좋다고 報告하였다.

姜(1985) 등은 窒素 施肥量을 0, 5, 10, 15, 20kg/10a을 施肥했을 때, 10a當 적정 窒素 施肥量은 10~15kg이라고 報告하였고, 崔(1990) 등은 窒素 施肥量이 많을수록 草長, 稈長, 着穗高, 分枝數 등이 增加한다고 報告하였다.



Ⅲ. 材料 및 方法

本 試驗은 1990年 濟州大學校 農科大學 附屬農場 食用作物圃場에서 실시하였으며, 試驗區는 0.79m²의 콘크리트 포트에서 실시하였다.

供試 品種은 農學科에 보유하고 있는 在來種 옥수수 (Yellow)를 供試하였으며 供試 土壤의 이화학적 성질은 표1과 같다.

Table 1. chemical properties of Soils

Treatments	PH (1 : 5)	OM (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Ex. cation (me/100g)				CEC (me/100g)	Base Saturation (%)
				K	Ca	Mg	Na		
0	5.4	4.9	75.9	0.96	1.79	0.92	0.22	10.50	37.1
6	5.4	4.6	80.6	0.93	1.75	0.82	0.19	10.73	34.4
12	5.4	5.2	68.1	0.93	2.19	0.85	0.30	10.45	40.1
18	5.3	4.9	65.0	1.31	1.87	0.82	0.46	11.27	39.5
24	5.4	4.8	72.8	0.89	2.12	0.89	0.26	10.53	39.4
30	5.4	4.7	68.1	1.62	2.17	0.88	0.37	11.64	43.3
36	5.4	5.0	72.4	0.95	2.47	0.98	0.21	11.20	41.1

播種은 1990年 4月 25日 畦間 50cm, 株間 20cm로 3~4粒씩 點播하여 3~4葉期에 1本씩 남기고 솟아 주었으며, 10a當 株數는 9,100本이 되도록 하였다.

窒素施肥水準은 7處理로 하였으며, 窒素施用 比率은 各 處理當 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36kg으로 하였고, 磷酸과 加里는 10a當 15kg의 比率로 50%는 基肥로 나머지 50%는 堆肥하였다. 그리고 퇴비는 10a當 1,000kg을 기준으로 施用하였다.

試驗區配置는 窒素施肥水準의 處理別로 亂塊法 3반복을 실시하였다.

生育調査는 出芽後 60일에 草長을 측정하였으며, 출사기 이후 葉數, 分枝數, 稈長, 着穗高를 調査하였고, 수확은 출아후 115일 정도에 處理區 전체 이삭을 수확하여 포엽을 제거한 후 수분이 약 15% 정도 함유하도록 풍건시켜 收量形質 등을 調査하였다.

IV. 結 果

窒素施用量 差異에 의한 在來옥수수의 生育形質 및 種實收量에 미치는 영향을 조사한 結果는 표 2~3에서 보는 바와 같다.

1. 生育形質 變化

Table 2. Change in characteristics of growth

Nitrogen applied (kg/10a)	Plant height (cm)	No. of leaves	No. of tillers	Culm Length (cm)	Ear height (cm)
0	165.25	11.22	0.35	135.31	71.50
6	178.69	12.04	0.48	147.78	79.48
12	179.92	12.07	0.82	159.96	90.67
18	183.81	11.59	0.70	144.38	71.67
24	186.04	11.74	0.49	151.34	83.70
30	187.05	11.12	0.77	135.77	70.86
36	175.67	10.93	0.46	130.00	66.67
LSD .05	—	—	—	18.46	16.7

1) 草長 變化

窒素施用水準別 在來옥수수의 草長 變化는 窒素 30kg 施用區에서 187.05cm 로 가장 길었으며, 無施用區에서 165.25cm로 가장 짧았다. 그리고 기타 處理 區에서는 24kg 施用區에서 186.04cm, 18kg施用區 183.81cm, 12kg施用區 179.92cm, 6kg施用區 178.69cm, 36kg施用區에서는 175.67cm로 나타났다.

2) 葉數 및 分枝數 變化

窒素 施用量 差異에 따르는 葉數 變化는 10a當 窒素 12kg 施用區에서 12.07개로 가장 많은 편이었으며, 6kg施用區 12.04개, 24kg施用區 11.74개, 無施用區 11.22개, 30kg施用區 11.12개로 중간이었고, 窒素 36kg 施用區에서는 10.93개로 가장 적은 편이었다.

分枝數에 있어서도 窒素 12kg 施用區에서 0.82개로 우수한 편이었으며, 無肥區에서 0.35개로 가장 적었다. 그리고 기타 施用區에서는 0.46~0.70개로 비슷한 경향이였다.

3) 稈長 및 着穗高의 變化

窒素 施用量 差異에 따르는 在來옥수수의 稈長 變化는 10a當 窒素 12kg 施用區에서 159.96cm로 가장 길었고, 24kg 施用區 151.34cm, 6kg 施用區 147.78cm, 18kg 施用區 144.38cm, 無施用區 및 30kg 施用區에서는 130.0cm의 순위로 짧아지는 경향이어서 各 處理區間에 유의성이 인정되었다.

着穗高에 있어서도 窒素 12kg 施用區에서 90.67cm로 가장 우세한 편이었으며 36kg 施用區에서는 66.67cm로 가장 짧았다. 그리고 기타 處理區에서는 70.86cm에서 79.48cm로 나타나고 있는데, 各 處理區間에는 유의성이 인정되었다.

2. 收量 形質 變化

Table 3. Change in characteristics of grain yield

Nitrogen applied (kg/10a)	Ear diameter (cm)	No of grains row	Ear Length (cm)	Wt. of 100grains (g)	Ears plant	Average ear wt. (g)	grain yield (kg/10a)	% of grain yield (kg/10a)
0	3.35	29.88	14.02	15.08	1.04	60.97	537.42	100
6	3.49	33.21	15.15	15.94	1.23	67.08	723.02	135
12	3.57	33.96	15.56	16.32	1.42	76.37	890.07	166
18	3.48	34.81	15.58	15.83	1.26	68.27	790.99	147
24	3.48	33.84	15.13	15.73	1.29	66.50	753.33	140
30	3.39	32.71	13.52	15.60	1.07	63.22	695.00	129
36	3.41	32.15	13.75	15.90	1.15	61.70	670.17	125

1) 雌穗徑 및 雌穗長 變化

窒素 施用이 雌穗徑 變化에 미치는 영향을 보면 窒素 12kg 施用區에서 3.57cm로 가장 크게 나타나고 있으며, 기타 處理區에서는 3.35cm에서 3.38cm로

雌穗徑의 變化에 큰 영향을 미치지 않았다.

雌穗長의 變化는 窒素 10a當 12kg, 18kg, 24kg에서 각각 15.56cm, 15.58cm, 15.18cm로 비슷하게 우세한 편이었으며, 기타 處理區에서는 13.75cm에서 14.02로 나타났다.

2) 수열당 粒數 및 100粒重 變化

窒素 施用量 差異에 따르는 수열당 粒數는 無施用區에서 29.88개로 가장 적은 편이었으며, 기타 處理區에서는 32.15개에서 34.81개로 비슷한 경향이였다.

각 처리구간 100粒重에 있어서는 10a當 窒素 12kg 施用區에서 가장 무겁게 나타나고 있으며, 기타 施用區에서는 15.08g에서 15.90g으로 비슷하였다.

3) 개체당 이삭수 및 이삭중 變化

개체당 이삭수의 變化는 窒素 12kg 施用區에서 1.42개로 가장 많았고, 기타 處理區에서는 1.07개에서 1.23개로 중간이었으며, 무시용구에서는 1.04개로 가장 적었다.

이삭중의 變化에 있어서도 10a當 窒素 12kg 施用區에서 76.37g으로 가장 우세하였으며, 기타 處理區에서는 6kg 施用區 67.08g, 24kg 施用區 66.50g, 18kg 施用區 64.94g, 30kg施用區 63.22g, 36kg 施用區 61.70g 순위로 작아졌고, 무시용구에서 60.97g으로 가장 적게 나타났으나 각 施用區間에는 유의성이 없었다.

4) 收量 變化

窒素 施用量 差異에 따르는 在來옥수수의 收量 變化는 窒素 비료 12kg 施用區에서 10a當 890.07kg으로 가장 많았으며, 24kg 施用區에서 753.33kg, 18kg 施用區 742.06kg, 6kg 施用區에서는 723.02kg을 보여 중간 정도로 비슷한 경향이였고, 36kg 施用區에서 716.84kg, 無施用區에서는 537.42kg으로 가장 적었다.

V. 考 察

窒素 施肥에 의한 옥수수 生育形質 및 種實收量 등의 形質 變化는 옥수수 品種에 따라 (Miller, 1963), 土壤 및 環境條件에 따라 生育反應이 다르고 (Anon, 1978), 년차 또는 관리상태 등에 따라 옥수수 生育形質들이 크게 다르다고 (Broyles, 1959; Vavilov, 1976; Frankel, 1970) 報告하였다.

本 研究 結果 10a當 窒素를 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36kg으로 施用量을 달리 하였을 때 窒素 12kg 施用區에서 草長 등 生育形質들이 가장 우세하게 나타나고 있다.

이와 같은 현상은 10a當 窒素肥料 15kg 內外에서 옥수수의 초장, 엽장, 엽폭 등 形質이 우세하여진다는 Broyles (1959), 강 (1985), Rudert (1979) 등의 報告와 일치되는 경향이었으나, 窒素肥料 30kg 施用이 옥수수 生育에 가장 적합하다는 Perry (1975)의 報告와는 차이가 큰 것으로 나타나고 있다.

在來옥수수의 雌穗長, 수열당 粒數, 이삭重, 그리고 100粒重 등이 收量形質도 본 시험에서 窒素 10a當 12kg 施用區에서 가장 양호한 편이었다.

窒素 施用量 差異에 의한 옥수수의 收量 등의 形質 變化는 재배양식은 물론이고 재배지역 등의 環境條件에 따라서도 차이가 큰 것으로 나타나고 있는데 (Moore 등, 1973; Carangal, 1973; Black 등, 1962; Mangels 등, 1956; Mack, 1972),尹 (1979) 등은 강원지역에서 10a當 窒素비료를 12kg을 施用했을 때 옥수수 수량은 크게 증수되었으나 24kg 이상 施用하였을 때 증시 효과를 인정할 수 없었다고 하였다. (강원농진보고, 1983)

Rudert & Locascio (1979)는 미국 Florida주에서 단옥수수 栽培時期와 窒素 施肥량을 달리 하였을 때 窒素 10a當 5.6kg에 비하여 24kg 施用區에서 증수효과가 크다고 보고 하였고, Stanford (1973)은 窒素過用은 수량증가에 기여하지 못하거나 오히려 종실수량을 減少시킬 우려가 있다고 하였다. (최 등, 1990)

따라서 본 연구 결과에서 10a當 窒素 施用量 12kg/10a 施用했을 때 草長, 개체 당 葉數, 分枝數, 稈長 등 生育形質과 雌穗徑, 수열당 粒數, 雌穗長, 100粒重 등의 收量形質은 양호하였으나 窒素 施用量이 많은 30kg/10a, 36kg/10a 施用구와 질소비료 소량 施用구(0/10a, 6kg/10a)에서는 生育形質 및 收量形質이 부진한 경향이였다.

VI. 摘 要

窒素 施用(0, 6, 12, 18, 24, 30, 36kg/10a)이 在來옥수수 生育形質 및 種實收
량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였으며, 그 結果의 개요는 다음과 같
다.

1. 施用量 差異에 따르는 草長 變化는 10a當 窒素 30kg 施用區에서 187.05cm로
가장 길었다.
2. 개체당 葉數, 分枝數, 稈長, 着穗高 그리고 雌穗徑과 雌穗長, 개체당 이삭
수, 雌穗收量은 窒素 12kg 施用區에서 가장 우세하였다.
3. 수열당 粒數는 窒素 6~18kg 施用하였을 때 가장 많았고, 100粒重과 이삭重
은 窒素 施用量間에는 差異가 없었다.

VII. 參 考 文 獻

1. Alis, S. Mahboob, 1973. Evaluation and utilization of maize germplasm in India. The 9th Inter Asian Corn Improvement Workshop, Malaysian Agr. Res. Kula lumpur, Malaysia.
2. Anon, 1978. Sudan grass and Sorghum-Sadan grass hybrids to forage. USDA. Famers'Bull. No. 2241
3. Anon, 1980. Dekalb sudax sorghun sudan grass, Dekalb Agr. Res. Inc. Illinois.
4. Brandolini, A. G. 1969. European races of maize. Proc. 24th corn and Sorghum Research Conference. 36.
5. Black, A. L. and J. W. Greb, 1962. Nitrate accumulation in soils covered with plastic mulch. Agron. J. 54 : 366
6. Brown, W. L. 1953. Sources of germplasm for hybrid corn. Proc. 8th Corn and Sorghum Reseach Conference. 11.
7. Brown, W. L. 1975. A broad germplasm base in corn and Sorghum. Proc. 30th corn and Sorghum Reseach Conference. 81.
8. Broyles, K. R. and H. A. Fribourg, 1959, Nitrogen fertilization and cutting management of sudan grass and corn. Agron. J. 51 : 277
9. Carangal, V. R., A. C. Mercado and B. A. Aday, 1973. Maize germplasm utilization at the farm level in the philiplines. The 9th Inter Asian Corn Improvement Workshop, Malaysian Agr. Res. Kuala Lumpur, Malaysia.
10. Choe, Bong-ho, Insup Lee, Jaesung Cho and Jongsunk Park. 1978. I. Morphological studies on the ear characters of Korean indigenous corn

lines. J. Korean Soc. Crop Sci. 23 : 36~43

11. Choe, Bong-ho and Insup Lee, 1978. II. Kernel characters of Korean indigenous corn lines in respect of geographical and cultural magnitude. J. Korean Soc. Crop Sci. 23 : 123~140

12. Frankel, O.H. 1970. Save the genetic treasures in the SABRAO region. SABRAO J. 2(1) : 1~16

13. Larson, W.E. and J.T. Hanway. 1977. Corn production, P. 625-668. In G.F. sprague(ed). corn and corn improvement. Amer. Soc. Agron., Inc. Madison, Wis, U. S. A.

14. Lee, In-sup and Bong-ho Choe. III. Plant characters of Korean indigenous corn lines. J. Korean Soc. Crop Sci. 24 : 92-98

15. Mack, H.J. 1972. Effects of population density, plant arrangement, and fertilizer on yield of sweet corn. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 97(6) : 575~760

16. Mangelsdorf, P.C and R.H. Lister, 1956. Archeological evidence on the evolution of maize in Northern Mexico. Bot. Mus. Leaflet Harvard Univ, 17 : 151~178

17. Miller, G.D., C.W. Deyoe., T.L. Walter and F.W. Smith. 1964. Variation in protein levels in Kansas grain sorghum. Agron. J. 56 : 302~304

18. Moore, C.L. 1973. Evaluation of germplasm in Asia. The 9th Inter-Asian corn Improvement Workshop. Malaysian Agricultural Res, Kuala Lumpur. Malaysian.

19. Nunez, R. and E. Kamprath. 1969. Relationship bet, N. response, plant population and row width on growth and yield of corn. Agron. J. 61 : 279~282

20. Park, K. Y., B. H. Choe and S. K. Kim. 1971. An Investigation on indigenous corn in Korean. J. Korean Soc. Crop Sci. Commemoration theses for the sixtieth birthday of Dr. Choi-Boum Yol.
21. Perry, L. T. and R. A. Olson. 1975. Yield and quality of corn and sorghum and residues as influenced by nitrogen fertilization. Agron. J. 67 : 816~818
22. Rudert, B. D. and S. J. Locascio, 1979. Growth and tissue composition of sweet corn as affected by nitrogen source, nitrapyrin, and season. J. Amer. Soc., Hort. Sci. 104(4) : 520~523
23. Stanford, G. 1973. Rationale for optimum nitrogen fertilization in corn production. J. Environ. Quality 2 : 159~164
24. 강영길, 박승의, 박근용, 1985. 추비시용과 질소 시비방법이 단옥수수 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지, 30(2) : 140~145
25. 강원도 농촌진흥청, 1983. 단옥수수 질소시비량 시험. 강원농진시험보고서 : 620~622
26. 농림통계연보, 1989.
27. 윤정희, 신철우, 허범량, 조병옥, 김인탁, 박창선, 1979. 옥수수 시비적량 추천에 관한 시험. 농기연 연보(토양비료, 열자원) : 363-380
28. 趙南棋, 尹相泰, 1985. 제주도에서 Sudan grass 잡종형질이 시기적 변화에 관한 연구. 제대논문. 22 : 23~30
29. 최상집, 이석순, 1990. 질소시비량이 단옥수수의 질소흡수, 수량 및 조수입에 미치는 영향. 한작지 35(1) : 83~89

謝 辭

本 研究를 遂行하는 過程에 始終 指導하여 주신 指導教授 朴良門 教授님, 그리고 論文을 審査하는데 수고하여 주신 趙南棋 教授님, 金翰琳 教授님께 深甚한 謝意를 表하며, 恒常 깊은 關心을 가지고 指導 助言하여 주신 權五均 學長님, 吳現道 教授님, 姜榮吉 教授님, 高永友 教授님, 宋昌吉 教授님, 그리고 資料 整理에 많은 도움을 주신 여러분께 고마움을 表합니다.

끝으로 이 不足됨이 많은 論文을 그동안 物心兩面으로 뒷바라지하여 주신 저의 父母님과 內子에게 드립니다.

