

Silage용 옥수수의 生育特性, 收量 및 生長解析의 品種間 比較

金昌護 · 朴商哲 · 李孝遠* · 姜熙慶

Comparison of Growth Characteristics, Forage Yield and Growth Analysis in Corn Hybrids for Silage Production

Chang Ho Kim, Sang Cheol Park, Hyo Won Lee* and Hee Kyoung Kang

Summary

This experiment was conducted from May to August in 1997 to selected the corn hybrids being suitable for silage at farm in the Kongju National University through the comparison of growth characteristics, forage yield and growth analysis about native and imported corn hybrids for silage production.

In this experiment, trial design was a randomized block design with three replication, testing varieties were 4 hybrids (Suwon 19, Kwanganok, Whengsungok, Suwonok) of native corn hybrids and 13 hybrids (P 3156, P 3352, P 3144w, DK 501, DK 689, DK 713, DK 729, H 643.99, H 545.64, H 645.12, HC 7466, H 644.18, H ALISEO) of imported corn hybrids.

The results obtained are summarized as follows ;

1. The emergence rate of H643.99 was the highest with 97.0%. In rice black streaked dwarf virus(RBSDV), the hybrid of HC 7466 was lower infected with 1.6% than other hybrids. The plant height of P 3144w was the highest with 339 cm and the stem length of P 3156 was the highest with 261 cm. In native corn hybrids, the plant height and stem length of Kwanganok were recorded with 306 cm and 235 cm, respectively.
2. Leaf number and leaf area of Kwanganok were the greatest with 16 sheet per plant and 5,180 m²/10a, respectively. H 645.12 and H 545.64 had the greatest in ear to total dry matter ratio with 49.5% and 49.4%, respectively.
3. The fresh matter yield was significantly difference between growth stage, So Suwon 19 had the most level at 15 days before silking, P 3352 had the most level at silking date, Kwananok had the most level at 35 days after silking. The fresh matter yield of native corn hybrids such as Suwon 19 and Kwanganok was not apparent differences as compared with imported corn hybrids.
4. As the results of survey with dry weight, the quantity of dry matter accumulation were increase after silking. The varieties of P 3352, P 3156, Kwanganok, DK 713 were more quantity of dry matter production than DK 501, HC 7466. The Kwanganok of native corn hybrid and Pioneer strain with high percentage of dry matter were higher dry weight than Limagrain strain.

공주대학교 산업과학대학(College of Industrial Science, Kongju Univ., Yesan 340-800, Korea)

* 한국방송통신대학교(Korea Air and Correspondence Univ., Seoul 110-791, Korea)

5. HC 7466 had the largest LAR with 6.53 cm²/g, H545.12 had the lowest LAR with 3.30 cm²/g. P 3144 had the largest LAI, DeKalb strain including DK 713 were larger apparently than Limagrain strain including HC 7466 with 3.15.
6. The RGR of testing varieties was little difference of statistical significantly, but DK 501, and HC 7466 were lower than other corn hybrids. The CGR of native and American varieties was no apparent differences, but that of Limagrain strains were a large variation.

According to the results obtained by this experiment, the early growth such as emergence rate and RBSDV infection rate of Limagrain strains was more excellent than other strains. P 3156, P 3352, P 3144w, DK 713 and HC 7466 were suitable for silage condition such as dry matter yield, percentage of dry matter and % ear to total dry matter. The fresh and dry matter yield of native corn hybrids such as Suwon 19 and Kwanganok were not apparent differences as compared with imported corn hybrids, but percentage of dry matter was lower than other imported corn hybrids.

I. 緒 論

겨울철이 길고 粗飼料 생산 사료포장이 협소한 우리나라에서 옥수수는 乾物生産能力, 貯藏의 容易性, 機械化, 우수한 品質 및 가축의 嗜好性 등에서 우수한 Silage 작물로 평가되고 있어(Aldrich 등, 1986; Crowley 등, 1979; 金等, 1992; 金等, 1992a) 낙농농가가 집중된 경기도를 중심으로 전국적으로 栽培面積이 확대되고 있다. 그러나 옥수수는 C₄ 작물로서, 기상, 토양비옥도 및 토양 수분함량에 따라 品種 選擇 및 栽植密度와 作付體系에 따른 播種時期 등에 의해 생육과 수량의 차이가 크다(金等, 1992a). 그러므로 지역 특성에 맞는 Silage용 옥수수 品種이 育種 개발되어야 하나, 品種 개발에 오랜 시간과 노력이 소요되는 만큼 아직 우리나라에서는 많은 Silage 옥수수 品種이 개발되지 못하고(金等, 1992b) 대부분 낙농 농가가 도입 Silage 옥수수 品種에 의존하고 있는 실정이다. 그동안의 옥수수에 대한 연구 또한 飼草用 옥수수 品種에 대한 연구 보다는 種實用 品種에 대한 연구가 많았고, 飼草用 옥수수 品種에 대한 연구는 국내 육성 品種인 수원 19호를 대비 品種으로 미국에서 도입된 Pioneer와 DeKalb 계통 品種의 지역적응성 시험이나 재배이용에 관한 연구 보고가 주를 이루어 왔다.(金等, 1992; 金等, 1992a, b). 이들 연구는 한 지역에서 도입된 品種이라는 제한점이 있으며, 대부분의 품종이 中晩生 品種으로

가을 장마와 颱風이 시작되는 8월 20일 이전에 Silage용 옥수수의 예취 최적기인 黃熟期에 도달되지 못하기 때문에 사일리지 제조에 적합치 못한 경우가 많고(韓等, 1995) 남부지방에서는 애멸구가 媒介하는 黑條萎縮病 (rice black streaked dwarf virus) 發生이 많아 재배에 어려움이 많다고 하였다(李等, 1987; 李等, 1990). 그러나 최근에 김 등(1997 a,b)과 김 등(1998)의 연구에서 유럽 계통 품종들이 공시되기 시작하였으나 그리 많지는 않은 실정이다. 따라서 본 연구는 우리나라 중서부 지역인 충청지역에서 국내산 4品種, 미국 도입 7品種 및 프랑스 도입 6品種으로 供試品種을 17품종으로 확대하여, 品種間 옥수수의 生育特性, 飼草收量 및 雌穗重이 증가되는 出絲後의 生長解析 등을 비교 분석하여 낙농 농가의 옥수수 재배에 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試品種 및 土壤概要

本試驗은 1997년 5월 2일부터 8월 23일까지 忠南 禮山郡 禮山邑 所在 公州大學校 産業科學大學 實習園場에서 實施하였으며 供試品種으로는 국내산 옥수수 品種 4종 (수원 19호, 광안옥, 횡성옥, 수원옥)과 외국 導入 Silage용 品種으로 미국계통 7品種

(P 3144 W, P 3352, P 3156, DK 501, DK 729, DK 713, DK 689)과 프랑스 Limagrains genetics 社에서 育種한 6品種(H 545.64, H 645.12, H 643.99, HC 7466, H 644.18, H ALISEO) 도합 17品種을 供試品種으로 하였다. 포장의 토양 조건은 표 1과 같이 土壤 酸度

는 우리나라 밭 평균 pH 5.8 보다 높은 6.5이었고 有機物 및 有效磷酸 含量은 각각 우리나라 밭 경지 평균 1.9%와 231 mg/kg 보다도 매우 낮은 편이며, K, Ca, Mg 및 Na 같은 치환성 이온도 대체로 낮은 土壤 이었다.

Table 1. Chemical properties of experimental field in 1997.

pH (1:5 H ₂ O)	OM (%)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (me/100g)				Soil texture
			K	Ca	Mg	Na	
6.59	0.80	70.0	0.19	4.90	1.50	0.08	Loam

* · OM : Tyurin method.
· Available P₂O₅ : Lancaster method.
· Exchangeable Cation : 1N-NH₄OAc (pH 7.0).

2. 處理內容 및 栽培管理

본 試驗에서는 17개 品種을 供試하여 亂塊法 3반복으로 배치하였으며, 한 구당 면적을 12.5m² (2.5 m × 5 m)로 하여 1997년 5월 2일 畦幅 60 cm에 株間距離 25 cm로 1구당 4줄씩 播種하였고 1주당 2~3립씩 播種하여 本葉 4매 때에 숙아주어 1주 1본으로 하였다.

施肥는 基肥로 퇴비 3,000 kg/10a를 圃場의 전면에 살포하고 경운 하였으며, 질소, 인산, 칼리는 각각 10a당 9kg, 15kg, 8kg을 사용하였으며, 追肥는 本葉 7~8매 때 질소와 칼리를 각각 10a당 9kg, 8kg을 施用하였다.

3. 調査項目 및 調査方法

調査項目으로는 生育特性은 出現率, 黑條萎縮病罹病率, 초장, 간장, 경직경, 엽수, 엽면적 및 암이삭 비율을 Voigtlaender 및 Voss(1979) 방법과 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(1983)에 의하여 조사하였으며, 엽면적은 LI 3000A 휴대용 엽면적기를 이용하였다.

生草收量 및 乾物收量은 출사 전 15일, 출사기 및 황숙기경인 출사 후 35일의 3시기로 나누어 조사하

였으며, 生草收量은 시험구당 중앙 2줄을 지표면 5 cm 높이로 낫을 이용하여 수확한 다음 암이삭과 莖葉(줄기, 잎, 포엽)의 무게를 달아 單位面積으로 換算하였고, 乾物收量은 生草收量을 檢정한 후 가장 평균적인 주를 반복별로 2주씩 선발하여 무게를 측정한 다음 65℃의 순환식 열풍 건조기에서 168시간 이상 건조시킨 후 乾物率을 가지고 換算하였다.

生長解析은 출사기부터 출사 후 35일 사이의 生長을 가지고 엽면적율(Leaf area ratio, LAR), 엽면적지수(Leaf area index, LAI), 상대성장율(Relative growth rate, RGR) 및 畝락성장율(Crop growth rate, CGR)을 Gardner 등(1985)의 방법에 의거 調査하였다.

III. 結果 및 考察

1. 生育特性

국내산 및 도입 Silage용 옥수수 品種들의 生育特性은 표 2와 같다.

出現率은 H 643.99 品種이 97.0%로 가장 높았고 H 645.12 品種이 80.3%로 가장 낮았으나 모든 品種이 80.0% 이상으로 높아 品種間의 차이는 크지 않았다. 이런 결과는 파종일인 5월 2일의 예상지역 평균 지온이 16℃ 이상으로 발아 최적지온인 15.5℃

(Aldrich 등, 1986)보다 높아 전체적으로 출현율이 높았던 것으로 사료된다. 黑條萎縮病 罹病率은 HC 7466 品種이 1.6%로 가장 낮았으며, H ALISEO, H643.99, H645.12 品種이 각각 3.1, 3.7, 4.2 %로 罹病率이 대체로 낮았고, H644.18 品種이 16.1%, DK713 品種이 15.1, P3156 品種이 14.6%로 높은 罹病率을 보였으며, 우리나라 品種들은 수원옥 12.0%를 제외하고는 5.7~8.9%로 비교적 낮게 나타났다. 이런 결과는 김 등(1997 a,b)이 성환지역에서 수원 19호가 이병율이 높았다는 보고와 차이가 있는데 이것은 파종시기와 유묘기 기온차에서 오는 것으로 사료되어 추후 시험이 필요할 것으로 생각된다. 본 실험에서 모든 품종의 罹病率이 우리나라의 중북부 서해안지

역 보다 높은 것은(金 等, 1992). 옥수수 유묘기에 예산지역의 기온이 높아 매개충인 애벌레의 발생량과 保毒蟲率과 관계가 깊은 것으로 생각된다. 草長은 品種間 有意性이 커서 P 3144w 가 339 cm 로 가장 컸고, P 3156이 322 cm, 광안옥이 306 cm로 비교적 크게 나타났다. 계통별로 보면 Pioneer 계통의 品種들이 평균 322 cm로 가장 크게 나타났으며, Dekalb 계통이 289 cm로 그 다음으로 컸고, Limagrains社의 Hybrid 계통의 품종들이 266 cm로 작게 나타났다. 국내산 品種들은 287 cm로 나타나 草長이 DeKalb 계통과 비슷한 수준을 보였다. 선형연구와 비교할 때 같은 品種이라도 草長의 차이가 많이 나는 것은 (金 等, 1993; 金 等, 1996a; 金 等, 1992; 金 等,

Table 2. Growth characteristics of corn hybrids for silage production.

Hybrids	Emergence rate	RBSDV ¹⁾	Plant height	Stem length	Stem diameter	Leaf number	Leaf area	Ear/DM ratio
 % cm	No./ Plant	m ² / 10a	%
Suwon 19	88.2 ^{bcd}	8.9 ^{abcd}	276 ^{def}	219 ^{efgh}	3.2 ^{de}	13.7 ^{cdc}	4,212 ^{bcd}	42.8 ^d
Kwanganok	80.9 ^d	8.3 ^{abcd}	306 ^{bc}	235 ^{cdefg}	3.3 ^{cd}	16.0 ^a	5,180 ^a	42.6 ^d
Whengsungok	89.4 ^{bc}	5.7 ^{abcd}	253 ^{fg}	209 ^h	3.5 ^{abc}	13.7 ^{cdc}	4,153 ^{bcd}	41.0 ^{cd}
Suwonok	87.0 ^{bcd}	12.0 ^{abcd}	314 ^b	258 ^{abc}	2.9 ^e	14.7 ^{abcd}	4,514 ^{abcd}	40.4 ^f
P 3156	93.0 ^{ab}	14.6 ^{abc}	322 ^{ab}	261 ^{ab}	3.2 ^{cde}	15.0 ^{abc}	4,893 ^{ab}	43.0 ^d
P 3352	85.8 ^{cd}	8.9 ^{abcd}	305 ^{bc}	244 ^{bode}	3.3 ^{abc}	13.0 ^{ef}	3,939 ^{cdef}	48.2 ^{ab}
P 3144W	87.2 ^{bcd}	4.7 ^{bcd}	339 ^a	271 ^a	3.5 ^{abc}	15.7 ^{ab}	5,163 ^a	37.0 ^f
DK 501	83.9 ^{cd}	7.2 ^{abcd}	263 ^{efg}	201 ^h	3.1 ^{de}	11.0 ^g	4,231 ^{bode}	46.4 ^{bc}
DK 689	92.8 ^{ab}	6.8 ^{abcd}	284 ^{bcd}	230 ^{defgh}	3.7 ^a	14.0 ^{cde}	4,789 ^{abc}	39.8 ^e
DK 713	89.5 ^{bc}	15.1 ^{ab}	298 ^{bcd}	240 ^{bodf}	3.0 ^{de}	13.7 ^{cdc}	4,455 ^{abc}	43.2 ^d
DK 729	90.3 ^b	8.6 ^{abcd}	313 ^b	252 ^{abcd}	3.1 ^{de}	14.3 ^{bcd}	5,047 ^{ab}	42.6 ^{de}
H 643.99	97.0 ^a	3.7 ^d	247 ^g	190 ^f	3.5 ^{abc}	12.7 ^{ef}	3,748 ^{def}	36.0 ^f
H 545.64	95.2 ^a	8.3 ^{abcd}	251 ^{fg}	200 ^h	3.2 ^{cde}	13.7 ^{cdc}	4,297 ^{bcd}	49.4 ^a
H 645.12	80.3 ^d	4.2 ^{cd}	298 ^{bcd}	241 ^{bode}	3.2 ^{de}	13.7 ^{cdc}	4,402 ^{abcd}	49.5 ^a
HC 7466	91.0 ^b	1.6 ^d	257 ^{fg}	210 ^{gh}	3.6 ^{ab}	13.7 ^{ef}	3,147 ^{fg}	35.8 ^f
H 644.18	95.5 ^a	16.1 ^a	266 ^{efg}	200 ^{gh}	3.3 ^{cd}	12.0 ^{def}	4,208 ^{bode}	42.9 ^d
H ALISEO	89.1 ^{bc}	3.1 ^d	276 ^{def}	216 ^{gh}	3.1 ^{de}	12.0 ^{fg}	3,453 ^{cfg}	49.0 ^{ab}

¹⁾ : Rice black streaked dwarf virus.

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

1992a; 朴 等, 1986; 高 等, 1986) 토양비옥도, 기온, 장일 등의 조건에 의해서도 影響을 받았을 것으로 생각된다(姜 等, 1985; Pendleton et al. 1969).

稈長은 品種間에 차이는 있지만 草長의 길이보다 40~70 cm 정도 작은 수준이었으며 계통 및 품종간의 分布도 草長과 비슷하여 P 3156, 수원옥, DK 729, 광안옥이 비교적 크게 나타났다. 草長에서 稈長을 뺀 雄穗의 길이가 긴 品種은 광안옥, P 3144w, H 644.18 品種들이었고. 짧은 品種은 暻성옥과 HC7466 品種이었다.

옥수수의 도복은 초장, 경직경, 자수중, 착수고 등에 의해 결정되므로 경직경을 조사해 본 결과 品種들이 2.9~3.7cm의 분포를 보였으며 DK689와 HC7466 品種의 경직경이 굵었으며 수원옥이 2.9 cm로 가장 가늘었다.

옥수수의 개체당 葉數는 광안옥이 16.0매로 가장 많았으며, P 3144w, P 3156 순으로 엽수가 많아 각각 15.7매와 15.0매를 나타내었다. 葉數가 가장 적은 品種은 DK 501로 11.0매 이었다.

葉面積은 葉數가 많은 品種인 광안옥, P 3144w 및 DK 729가 각각 5,180, 5,163 및 5,047 m²/10a로 넓었으며, 葉數가 적은 DK 501, H 644.18 및 H ALISEO 가 각각 4,231, 4,208 및 3,453 m²/10a로 좁게 나타났다.

소화율과 에너지가가 상대적으로 높아서 飼草의 品質에 많은 影響을 미치는(Giardini 등, 1976) 암이삭 비율(출사 후 35일)에 있어서는 H 645.12와 H 545.64가 각각 49.5와 49.4 %로 가장 높은 品種들이었으며 다음은 H ALISEO, P 3352 및 DK 501 品種이 45% 이상으로 대체로 높은 品種들이었고, HC 7466, H 643.99 및 P 3144w 品種들이 각각 35.8, 36.0, 37.0 %로 다른 品種들의 암이삭 비율이 40% 이상인데 비하여 이들 品種은 40%를 넘지 못하였다.

2. 生草 및 乾物收量

옥수수의 生草 및 乾物收量を 출사전 15일, 출사기, 출사 후 35일의 生育段階別로 보면 표 3과 같다. 출사전 15일의 生草收량은 수원 19호가 62,263 kg/

ha 로 가장 높았고 다음은 HC 7466 品種이 61,573 kg/ha를 나타냈다. 그러나 수원옥이 49,406 kg/ha 로 제일 적은 것을 제외하고는 品種間 生草收量 差가 그리 크지 않았다. 품종별로 볼 때 국내산 品種들인 수원 19호, 광안옥, 暻성옥 品種들도 다른 도입 Silage 품종보다 生草收량이 떨어지지 않음을 알 수 있었다. 출사기의 生草收량은 P 3352 品種이 92,634 kg/ha로 가장 높은 收量を 보였으며, H 644.18 品種이 90,787 kg/ha로 그 다음의 收量を 보였고, HC 7466 品種이 88,621 kg/ha, 광안옥이 87,395 kg/ha, DK 729 品種이 86,718 kg/ha를 보여 대체로 다른 品種들 보다 높은 收량을 보였다. 계통별로 보면 DeKalb 계통의 品種들이 출사 전 15일과 비교해 볼 때 生草 增加率이 떨어지고 있었으며 우리나라 品種으로는 수원옥이 출사 전 15일과 마찬가지로 출사기에도 生草收량이 많이 떨어졌다.

출사 후 35일의 生草收량은 국내 품종인 광안옥과 수원 19호 품종의 生草收량이 가장 높아 각각 89,914 및 82,129 kg/ha를 나타냈으며 다음으로는 H 545.64, DK 689, P 3352 品種順으로 각각 76,702 kg/ha, 76,146 kg/ha 및 76,025 kg/ha의 收량을 보였다. 출사 후 35일의 乾物收량이 높았던 Pioneer 계통의 品種들인 P 3156, P 3352 및 P 3144w의 生草收량은 75,415, 76,146 및 74,109 kg/ha로 나타나 별로 높지 않았다. 그러므로 옥수수의 황숙기경 乾物收량은 生草收量 보다는 乾物率이 높은 品種들이 크다는 것을 알 수 있었다.

출사 전 15일의 乾物收량은 H ALISEO 品種이 ha 당 5,595 kg으로 가장 많았으며 다음으로 수원 19호, P 3352, P 3144w 순으로 각각 10a 당 5,574, 5,554, 5,494kg을 나타냈다. 그러나 이들 品種間의 統計的 有意差는 없었다. 그리고 H 645.12, DK 729, H 644.18, P 3156, 광안옥 품종들은 乾物收량이 ha 당 5,373~5,199 kg으로 중간 정도의 生産性を 보였으며, H 643.99 品種이 ha당 4,348 kg으로 가장 낮았다. 나머지 暻성옥, 수원옥, DK 501, DK 689, DK 713, H 545.64, HC 7466 품종들은 ha 당 乾物收량이 5,119~4,757 kg으로 대체로 낮게 나타났다. 이상의 결과로 보면 출사전 15일의 乾物收량은 品種間에는 有意性

Table 3. Fresh and dry matter yield of corn hybrids for silage production.

Hybrids	Fresh Yield			Dry Matter Yield			DM ratio ¹⁾
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
..... kg/ha							%
Suwon 19	62,263 ^a	90,785 ^{ab}	82,129 ^b	5,574 ^a	10,137 ^{efg}	20,522 ^{bc}	25.0 ^{cd}
Kwanganok	59,275 ^{ab}	87,395 ^{abcd}	89,914 ^a	5,199 ^{abc}	10,472 ^{def}	22,178 ^a	24.7 ^{cd}
Whengsungok	51,878 ^{abc}	82,236 ^d	74,022 ^{cdc}	4,837 ^d	10,144 ^{efg}	21,379 ^{ab}	28.9 ^{ab}
Suwonok	49,406 ^c	69,278 ^f	64,923 ^e	4,757 ^d	958 ^h	18,593 ^{cd}	28.6 ^b
P 3156	51,811 ^{abc}	83,656 ^{cd}	75,415 ^{cd}	5,206 ^{abc}	10,653 ^{cdef}	22,231 ^a	29.5 ^a
P 3352	57,037 ^{bc}	92,634 ^a	76,146 ^{cd}	5,554 ^a	11,913 ^a	22,392 ^a	28.4 ^b
P 3144W	58,712 ^{ab}	83,241 ^{cd}	74,109 ^{cdc}	5,494 ^a	11,283 ^b	21,972 ^a	29.6 ^a
DK 501	50,920 ^{bc}	73,827 ^{ef}	69,242 ^f	4,904 ^{cd}	10,063 ^{fg}	15,550 ^f	22.5 ^d
DK 689	55,342 ^{abc}	73,231 ^{ef}	76,025 ^{cd}	4,811 ^d	930 ^h	19,564 ^{cd}	25.7 ^c
DK 713	51,791 ^{abc}	83,616 ^{cd}	73,037 ^{de}	4,811 ^d	10,258 ^{ef}	22,103 ^a	30.3 ^a
DK 729	59,985 ^{ab}	86,718 ^{bcd}	74,517 ^{cdc}	5,320 ^{ab}	11,022 ^{bcd}	19,055 ^d	25.6 ^c
H 643.99	50,357 ^{bc}	76,072 ^e	62,498 ^{gh}	4,348 ^c	10,043 ^{fg}	17,607 ^e	28.1 ^b
H 545.64	50,786 ^{abc}	83,388 ^{cd}	76,702 ^c	5,119 ^{bcd}	10,720 ^{bcd}	20,167 ^{cd}	26.3 ^{bc}
H 645.12	57,077 ^{abc}	83,817 ^{cd}	74,430 ^{cdc}	5,373 ^{ab}	10,613 ^{cdef}	21,285 ^{ab}	28.6 ^b
HC 7466	61,573 ^a	88,621 ^{abc}	62,739 ^h	4,918 ^d	10,599 ^{cdef}	15,625 ^f	24.9 ^c
H 644.18	57,573 ^{abc}	81,961 ^d	71,757 ^{ef}	5,253 ^{abc}	10,578 ^{bc}	20,007 ^{cd}	27.9 ^{bc}
H ALISEO	58,833 ^{ab}	83,797 ^{cd}	69,935 ^f	5,595 ^a	10,472 ^{def}	20,106 ^{cd}	28.7 ^b

¹⁾ : Dry matter percentage of 35 day after silking.

· T1 : 15 day before silking.

· T2 : Silking date.

· T3 : 35 day after silking.

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

이 있었으나 국내산을 비롯 미국계통과 프랑스계통의 Limagrain 품종간의 乾物收量 差異는 없었다.

출사기의 乾物收量은 품종間 收量 차이가 나며 乾物率이 높은 줄기의 비율이 큰 품종들이 收量이 많게 나타나, 줄기의 乾物重이 높은 P 3352, P 3144w, H 644.18 및 DK 729 등의 품종들이 전체 乾物收量이 높게 나타났다. ha당 乾物收量은 P 3352가 11,913 kg으로 가장 높은 수량을 보였으며 P 3144w, DK 729, H 545.64, P 3156, H 645.12의 순으로 높아 각각 11,283, 11,022, 10,720, 10,653 및 10,613kg을 나타냈다. 국내 품종인 수원 19호와 광안옥의 乾物收量은

ha당 각각 10,137과 10,472kg으로 중간 정도의 收量이었으나, DK 689와 수원옥은 10,000kg도 못 미치는 낮은 收量을 보였다. 이상의 결과로 볼 때 출사기의 乾物收量은 미국계통의 Pioneer 계통이 높게 나타나는 경향이였다.

출사 후 35일의 乾物收量 즉 Silage 옥수수의 수확 적기인 황숙기경의 收量은 출사기의 乾物收量에 비하여 2배 정도의 증가를 보였다. 이 시기의 乾物收量 증가는 동화산물의 축적에 의한 雌穗重의 증가가 큰 품종이 높아 P 3352 품종이 ha 당 22,392 kg으로 가장 높았으며, P 3156, 광안옥, DK 713의 순위로 높

아 각각 22,231, 22,178, 22,103 kg을 나타냈다. DK 501과 HC 7466 品種은 각각 ha 당 15,550과 15,625 kg으로 가장 낮게 나타났으며, 출사 후 35일 경의 乾物收量은 品種간 有意性이 커서 미국계통의 Pioneer 계통과 국내 품종인 광안옥이 收量이 많았으며, 프랑스 계통의 Hybrid 品種들이 대체로 乾物收量이 낮았다. 선행연구와 비교해 보면 황숙기경 옥수수의 乾物收量 差가 많이 나는데 李(1990)는 Silage 품종인 Mc84AA는 ha당 乾物收量이 15,089kg 이었다고 하였고, 高等(1986)은 수원 19호 옥수수의 乾物收量이 타품종(Snow dent 1, 수원 21호, Gold dent 801, Royal dent 100, Pioneer A, Pioneer F) 보다 높아 23,900kg/ha이었다고 보고하였다. 또한 金 等(1992)은 P 3352가 P 3144, P 3160, P 3282 및 수원 19호 보다 乾物收量이 높아 20,210kg/ha 이라고 하였다. 이런 乾物收量의 차이는 파종시기, 시비수준 등

의 재배방법과 기상조건의 차이에서 오는 것으로 思料된다.

출사 후 35일(황숙기경)에 조사한 乾物率은 수원 옥이 32.4%로 가장 높았으며, 다음으로 DK 713, P 3144w, P 3156의 品種順으로 높아 각각 30.5, 30.2, 29.6 %를 나타내었다. Phipps 및 Wilkinson(1985)이 제시한 사일리지 제조에 적합한 乾物率 27% 이상되는 품종은 국내산 품종으로는 수원옥, Pioneer 계통은 P 3156, P 3352, P 3144w 品種, DeKalb 계통은 DK 713, Limagrain 계통은 H 643.99, H 645.12, H 644.18 및 H ALISEO 品種들로 나타났다. 조생품종인 DK 501 및 중조생품종인 DK 689 등의 건물율이 만생종인 DK 713 및 DK 729 보다 낮은 것은 수확시기가 출사 후 35일로 각각 달랐기 때문이다.

암이삭의 乾物蓄積에 影響을 미치는 출사기부터 출사 후 35일 까지의 生長解析은 표 4와 같다.

Table 4. Growth analysis from silking date to 35 day after silking of corn hybrids.

Hybrids	LAR	LAI	RGR	CGR
	cm ² /g		g/g · day	kg/10a · day
Suwon 19	4.60 ^{bc}	4.21 ^{c-g}	0.020 ^{ab}	33.14 ^{ab}
Kwanganok	4.30 ^{bc}	5.09 ^{ab}	0.021 ^{ab}	37.22 ^a
Whengsungok	3.67 ^{bc}	4.15 ^{d-g}	0.021 ^{ab}	28.51 ^{abc}
Suwonok	6.50 ^a	4.51 ^{a-f}	0.019 ^{abc}	16.66 ^{abc}
P 3156	4.07 ^{bc}	4.89 ^{ad}	0.021 ^{ab}	29.97 ^{ab}
P 3352	3.37 ^{bc}	3.94 ^{efg}	0.018 ^{bc}	20.29 ^{ab}
P 3144W	4.93 ^{abc}	5.16 ^a	0.019 ^{abc}	21.12 ^{abc}
DK 501	4.03 ^{bc}	4.23 ^{c-g}	0.012 ^d	20.55 ^{abc}
DK 689	4.70 ^{abc}	4.79 ^{ac}	0.021 ^{ab}	26.05 ^{abc}
DK 713	3.93 ^{bc}	4.46 ^{a-f}	0.022 ^a	33.30 ^{ab}
DK 729	4.50 ^{abc}	5.05 ^{abc}	0.016 ^c	24.45 ^{abc}
H 643.99	5.53 ^{bc}	3.75 ^{gh}	0.016 ^c	12.60 ^{bc}
H 545.64	3.30 ^c	4.30 ^{b-g}	0.018 ^{bc}	37.39 ^a
H 645.12	4.13 ^b	4.40 ^{a-f}	0.020 ^{ab}	32.21 ^{ab}
HC 7466	6.53 ^a	3.15 ^h	0.011 ^d	8.46 ^c
H 644.18	4.43 ^{bc}	4.21 ^{c-g}	0.018 ^{bc}	24.26 ^{abc}
H ALISEO	3.73 ^{bc}	3.45 ^h	0.019 ^{abc}	33.01 ^{ab}

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

乾物重에 대한 엽면적 비율인 엽면적율(Leaf area ratio, LAR)은 HC 7466 品種이 6.53 cm²/g으로 제일 높았으며 수원옥, H 643.99 순으로 높아 각각 6.50, 5.53 cm²/g을 나타내었다. LAR 가 가장 낮은 品種은 H 545.12로 3.30 cm²/g이었으며, LAR이 높은 品種들은 출사 후 35일의 乾物收量이 떨어지는 현상을 보였다.

출사 후 옥수수 品種들의 엽면적지수(Leaf area index, LAI)는 3.15~5.16 사이로 品種間 有意性이 커서 P 3144w가 제일 컸으며 국내 품종인 광안옥과 미국계통의 DK 713의 차례로 컸고 HC 7466의 3.15를 비롯하여 프랑스계통 品種들이 낮게 나타났다. 출사 후 35일의 乾物收量이 높은 品種들이 대체로 LAI가 높았고 乾物收量이 낮은 프랑스계 品種들이 LAI가 낮은 결과를 보였다.

상대성장율(Relative growth ratio, RGR)은 DK 713이 0.022 g/g·day로 가장 크기는 하지만 수원 19호, 광안옥, 횡성옥, 수원옥, P 3156, P 3352, P 3144w, DK 689, H 645.1, H LISEO 品種들의 統計的 有意性은 별 差異가 없으며, DK 729, H 643.99, H 545.64, H 644.8 品種들의 RGR은 0.016~0.018 g/g·day로 중간 정도의 수준이었고, DK 501과 HC 7466 品種은 각각 0.012와 0.011 g/g·day로 타 品種에 비해 떨어지는 경향을 보였다.

군락성장율(Crop growth ratio, CGR)은 H 545.64 品種이 37.39 kg/10a·day로 가장 높았으며 HC 7466 품종이 8.46 kg/10a·day로 가장 낮았다. 대체적으로 국내 품종과 미국계통 品種들은 CGR에 별 差異가 없으나, 프랑스계통 品種들 間에는 CGR의 變異가 크게 나타나 앞으로 시비 및 재배방법 등에 따른 추가 시험이 필요할 것으로 思料된다.

IV. 摘 要

본 시험은 최적 Silage 옥수수 品種을 선발하는데 필요한 기초자료를 얻기 위하여 국내산 옥수수 4 品種(수원 19호, 광안옥, 횡성옥, 수원옥)과 외국 導入 Silage용 品種으로 미국계통 7 品種(P 3144 W, P 3352, P 3156, DK 501, DK 729, DK 713, DK 689)과

프랑스 Limagrain계통 6 品種(H 545.64, H 645.12, H 643.99, Hc 7466, H 644.18, H ALISEO) 총 17 品種의 生育特性, 收量 및 生長解析을 比較 分析하고자 실시하였으며 實驗設計는 品種을 亂塊法 3 反復으로 公州大學校 産業科學大學 실험포장에서 1997년 5월 부터 8월까지 시행하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 生育特性으로 出現率은 H 643.99 品種이 97.0%로 가장 높았고, 黑條萎縮病 罹病率은 HC 7466 品種이 1.6%로 가장 낮았다. 草長과 稈長은 Pioneer 계통이 커서 草長은 P 3144w 品種이 339 cm로 가장 컸으며, 稈長은 P 3156 品種이 261 cm로 가장 컸다. 우리나라 品種으로는 광안옥이 비교적 草長과 稈長이 커서 각각 306 cm와 235 cm로 나타났다. 경직경은 DK 689 品種이 3.7 cm로 가장 굵었다.

2. 葉數와 葉面積은 광안옥이 각각 16.0매와 5,180 m²/10a로 가장 높았으며, 암이삭 비율에 있어서는 H 645.12와 H 545.64 品種들이 각각 49.5와 49.4%로 높게 나타났다.

3. 生草收量은 生育기에 따라 차이가 있어 출사 전 15일에는 수원 19호가 출사기에는 P 3352 品種이, 출사 후 35일에는 광안옥이 가장 높아 우리나라 品種들이 도입 品種들보다 生草收量이 떨어지지 않았다.

4. 乾物收量은 출사 후 증가 폭이 컸으며, 品種間의 乾物收量은 生育기에 따라 약간의 차이는 있으나 P 3352, P 3156, 광안옥, DK 713의 品種들이 높았고, DK 501과 HC 7466 品種들이 낮았다. 출사 후 35일 경에는 품종간에도 有意性이 커서 우리나라 品種인 광안옥과 乾物率이 높은(29.6~30.2%) Pioneer 계통의 品種들이 수량이 많았으며, Limagrain 계통의 Hybrid 品種들이 대체로 乾物收量이 낮았다.

5. LAR은 HC 7466 品種이 6.53 cm²/g으로 제일 높았으며, 가장 낮은 品種은 H 545.12로 3.30 cm²/g이었다. LAI는 P 3144w가 제일 컸으며, HC 7466 品種의 3.15를 비롯하여 Limagrain 계통 品種들이 낮게 나타났다.

6. RGR은 品種間에 統計的 有意性은 없었으나 DK 501과 HC 7466 品種은 타 품종에 비해 떨어지는

경향을 보였으며, 국내품종과 미국계통 품종들은 CGR에 별 차이가 없으나, 프랑스의 Limagrain 계통 품종들 간에는 CGR의 變異가 크게 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 出現率 및 黑條萎縮病 罹病率은 Limagrain 계통 품종들이 양호하게 나타났으며, 사일리지 옥수수용 품종의 조건인 乾物收量, 乾物率 및 암이삭비율 등은 P 3156, P 3352, P 3144w, DK 713, HC 7466 품종들이 우수한 것으로 나타났다. 우리나라 품종인 수원 19호와 광안옥도 生草收量과 乾物收量은 타 도입 품종보다 떨어지지 않으나 乾物率이 낮게 나타났다.

V. 引用文獻

1. Aldrich, S.R., W.O. Scott, and R.G. Hoefl. 1986. Modern corn production. 3rd ed. A & L Publication Inc. Station. Illinois.
2. Crowley, J.W., N.A. Jorgensen, and G.P. Barrington. 1979. Corn silage for the dairy ration. Wisconsin Univ. Extension. Wisconsin.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State Univ. : Ames.
4. Giardini, A., M. Vecchietini, and A.L. Bruno. 1976. Energy supplementation of maize silage harvested at different maturing stages. Ani. feed Sci. and Tech. 1:369-379.
5. Pendleton, J.W., and D.B. Egli. 1969. Potential yield of corn as affected by planting date. Agron. J. 61:70-71.
6. Phipps, R., and M. Wilkinson. 1985. Maize silage. Chalcombe publications, Bucks SL7 3PU.
7. Voigtlaender, G., und N. Voss. 1979. Methoden der Gruenland Untersuchung und Bewertung. Ulmer Verlag:85-92.
8. 姜正勳, 李浩鎭, 朴炳勳. 1985. 播種期 移動에 따른 Silage 옥수수의 生長解析. 韓草誌 5(3):212-219.5.
9. 高永柱, 文泳植, 崔洛玟. 1986. 國產 및 導入 옥수수 特性과 生産性에 관한 研究. 韓草誌 6(1):14-18.
10. 김동암, 조무환, 권찬호, 한건준, 김종관. 1992. 도입 사일리지용 옥수수의 생산성 비교. I. 지역별 생육특성 및 생산성. 한초지 12(3):161-172.
11. 김동암, 조무환, 권찬호, 한건준, 김종관. 1993. 여주 및 이천지역 낙농목장 옥수수의 생육 특성과 사일리지의 품질. 한초지 13(4):305-311.
12. 김동암, 최기춘, 신정남, 김종덕, 한건준, 김원호, 조무환. 1997a. 목초 및 사료작물 정부장려품종의 지역적응성 평가. III. 사일리지용 옥수수의 생육특성과 수량. 한초지17(4):315-322.
13. 김동암, 고서봉, 권찬호, 김문철, 한건준, 김종덕, 이광녕, 신동은, 김종근. 1997b. 중·북부 및 제주지역에 적합한 사일리지용 옥수수의 우량품종 평가. 한초지 17(4):323-328.
14. 김병호, 문여황, 신정남. 1992a. Silage용 옥수수의 품종別 生産性 比較. I. Silage용 옥수수의 生育特性 및 部位別 乾物生産性. 韓草誌 12(3):178-184.
15. 김병호, 문여황, 신정남. 1992b. Silage용 옥수수의 품종別 生産性 比較. II. 옥수수 부위별 조성분 함량 및 영양소 생산성. 韓草誌 12(3):185-192.
16. 김원호, 김동암. 1996a. 전작물의 잔주가 사일리지용 옥수수의 생장과 수량에 미치는 영향. 한초지.16(4).299-306.
17. 김종근, 정의수, 서 성, 강우성, 양종성, 조영무. 1998. 재식밀도가 사일리지용 옥수수의 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지 18(1):49-54.
18. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查 基準. 개정 1판.
19. 朴炳勳, 朴丙植. 1986. 옥수수 雜種 二世代的 乾物生産과 收量構成要素. 韓草誌 6(1):49-52.
20. 李錫淳, 崔相集. 1990. 黑條萎縮病이 甚한 지역

- 에서 옥수수과 수수 品種의 飼料生産性. 韓草誌 10(1):42-47.
21. 李錫淳, 李璣模. 1987. 黑條萎縮病 發生地域에서 播種期에 따른 Silage 옥수수의 生産性. 韓作誌 32(3):249-255.
22. 李性圭. 1990. Silage용 옥수수와 荳科作物의 間作에 관한 研究. V. Silage용 옥수수(*Zea mays* L.)와 荳科作物의 間作이 乾物收量, Silage의 영양성분 함량에 미치는 영향. 韓草誌 10(2):110-114.
23. 韓인규, 金동암, 趙무환, 韓건준. 1995. 최대 사일리지 생산을 위한 옥수수 및 추파 사료작물 작부조합. 韓축지 37(6):669-679.