

## 도입종 단옥수수 교잡종에 대한 생산성 및 안정성 분석

나웅현<sup>1</sup> · 하지형<sup>1</sup> · 이재흥<sup>2</sup> · 이희봉<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식물자원학과, <sup>2</sup>동부팜(주)

### Analysis on productivity and stability of introduced sweet corn hybrids

Woong-Hyun Na<sup>1</sup>, Ji-Hyoung Ha<sup>1</sup>, Jae-Heung Lee<sup>2</sup>, Hee-bong Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, College of Agriculture & Life sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Dong bu Farm Breeding Institution. Anseong, Gyeonggi-do, 456-83, Korea

Received on 1 November 2013, revised on 16 December 2013, accepted on 17 December 2013

**Abstract :** This study was carried out to compare the productivity and to evaluate the stability for the introduced sweet corn hybrids; Sunnychocolat, 7168Y and Gammiok as a check hybrids. The used materials were planted at Anseong and Daejeon by randomized block design with 3 replications on 21 April, 2013. In productivity of the used hybrid corns, plant and ear height showed comparatively stable as a 183.5 cm to 226.5 cm and 45.8 cm to 80.9 cm, respectively. In yield per 10a, number of ears was higher in Sunnychocolat than check, while Gammiok was very poor in kernel setting length and marketability. Beside, stability of the used hybrids also showed highly in the introduced hybrids than check in the ratio of ear to plant height, tolerance to environmental stress and low lodging. As results above, we thought that these introduced hybrids will be well adapted in domestic cultivation and growth habit as like other hybrid corns.

**Key words :** Sweet corn, Days to tasseling, Hybrids, Introduced corn

## I. 서론

일반적으로 식용옥수수는 찰성이 있는 찰옥수수, 튀김용 옥수수, 단맛이 있는 단옥수수로 분류되는데(Choi et al., 2012) 단옥수수는 당도가 매우 높은 초당옥수수와 보통인 단옥수수로 분류되어 진다. 단옥수수는 주로 고온지대에서 재배되는 작물로 국내는 남부지방에서 주로 재배되어 왔다. 국내에서도 단옥3호(Jung et al., 2002)가 육성되고 최근엔 단옥3호를 보완한 고당옥 품종이 개발되어 있다. 국내 옥수수 시장에서 단옥수수가 차지하는 비중은 미미한데 이러한 원인은 품종적인 요인일 수 있으나, 그것보다 마케팅이나 유통상의 미비점이 주요한 요인으로 생각된다. 따라서 본 연구는 국내 단옥수수의 시장확대를 목적으로 국내 단옥수수 1품종과 외국 도입종 단옥수수 3품종에 대해 지역간 적응성 차이를 비교하며 이들 품종의 최적 생산 안정성을 구명하여 앞으로 재배 가능성에 대해 기초자

료를 얻고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시 재료

본 실험에 사용된 공시품종은 외국에서 도입한 씨니쇼콜라, 하모니쇼콜라, 7168Y 3품종과 국내 육성종인 감미옥 1품종을 사용하였다.

### 2. 재배 방법

공시된 4개 품종의 주요 작물학적 특성과 이삭 특성 등을 비교하기 위해 2012년 4월 21일 충남대학교 옥수수 시험포장과 동시에 경기도 안성 두 곳에 재식 거리를 70×30 cm로 1주 1본으로 난괴법 3반복 배치하여 점파하였다. 시비량은 두 지역 모두 N-P<sub>205</sub>-K<sub>20</sub>(20-30-60 kg/10a)로 이 중 질소는 절반을 밑거름으로 사용하였고 나머지 절반

\*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5727

E-mail address: hblee@cnu.ac.kr

**Table 1.** Comparison of major characteristics of the introduced and national sweet corn hybrids on different locations.

Characters	Sunnychocolat			Harmonychocolat			7168Y			Gammiok		
	Location	Hybrids	Location	Hybrids	Location	Hybrids	Location	Hybrids	Location	Hybrids	Location	Hybrids
Days to tassell. (days)	51	56	-8.50*	53	58	-16.00**	56	59	-5.00*	62	65	-8.00*
No. of tiller (no.)	0.4	0.5	-0.50 <sup>ns</sup>	0.3	0.3	0.00 <sup>ns</sup>	0.4	0.5	-1.22 <sup>ns</sup>	1.8	1.6	1.22 <sup>ns</sup>
Stem ht. (cm)	183.5	170.7	1.09 <sup>ns</sup>	191.2	180.1	1.83 <sup>ns</sup>	210.3	206.4	0.32 <sup>ns</sup>	226.5	80.9	1.78 <sup>ns</sup>
Ear ht. (cm)	45.8	41.9	0.55 <sup>ns</sup>	50.7	49.5	0.25 <sup>ns</sup>	68.5	66.2	0.41 <sup>ns</sup>	80.9	76.4	0.93 <sup>ns</sup>
Lodging (%)	2.0	1.0	12.25***	1.0	1.3	-0.99 <sup>ns</sup>	1.0	1.3	-1.00 <sup>ns</sup>	2.7	1.3	2.83*
Sugar Content (%)	16.4	16.3	0.11 <sup>ns</sup>	15.9	15.8	0.16 <sup>ns</sup>	15.3	15.3	-0.08 <sup>ns</sup>	13.1	13.1	0.01 <sup>ns</sup>
Fresh ear wt. (kg)	596	538	2.70 <sup>ns</sup>	599	531	3.59 <sup>ns</sup>	602	556	2.50 <sup>ns</sup>	551	578	-1.51 <sup>ns</sup>
Ear length (cm)	23.9	20.1	3.04*	22.4	20.7	3.76**	23.9	22.2	1.64 <sup>ns</sup>	24.0	22.7	3.53*
kernal setting ratio (%)	99	97	1.26 <sup>ns</sup>	96	96	-0.71 <sup>ns</sup>	95	92	0.96 <sup>ns</sup>	81	88	-3.90*

\*, \*\*, \*\*\* : significant at 0.05, 0.01 and 0.001 probability, respectively.  
ns : non-significant

은 7~8엽기에 웃거름으로 추비하였으며 인산과 칼리는 전량 기비로 사용하였다. 파종 후 흑색비닐로 멀칭하였으며 조명나방 방제를 위해 토양살충제인 카포퓨란 입제를 10a 당 2 kg씩 1회 살포하였다. 기타 재배관리는 옥수수 표준재배법에 준하였다.

### 3. 생육 특성

공시된 4개 품종에 대한 주요 특성은 출사 이후에 출사소요일수, 주당 분얼수, 간장, 착수고, 도복 정도를 조사하였으며, 수정후 30일에 풋옥수수 낱알의 당도, 풋이삭중, 이삭길이, 착립장율을 조사하였다.

### 4. 통계분석

통계 분석은 SAS 프로그램(V. 9.3)의 TTEST Procedure를 이용하여 공시종에 대해 지역간 유의성 분석을 위해 t-검정을 실시하였고, ANOVA Procedure를 이용하여 DMRT를 실시하여 품종간 유의성 분석을 하였으며, GLM Procedure를 이용하여 이원분산분석(two-way ANOVA)을 통해 지역과 품종간 상호작용을 조사하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 지역간 특성 분석

경기도 안성과 대전 유성에서 재배된 공시 품종의 주요

농업 형질에 대한 지역간 유의성을 비교한 t-검정 분석결과는 Table 1과 같다. 외래 도입종인 써니쇼콜라는 출사소요일수, 이삭길이에서 지역간 유의차가 있었고, 도복에서는 지역간 고도의 유의차를 보였다. 하모니쇼콜라는 출사소요일수, 이삭길이에서 지역간 유의차가 있었다. 7168Y는 출사소요일수에서만 지역간 유의차를 보였으며, 감미옥은 출사소요일수, 도복, 이삭길이에서 유의차가 인정되었다. 공시된 4품종 모두 지역간 출사소요일수가 뚜렷한 차이를 보인 것은 출사일이 기후조건에 매우 민감하다는 Kim et al.,(2011)의 보고와 일치하였다. 그 외 Son et al., (2010)은 출사소요일수가 짧아지면 이삭비율이 낮아지고 수량도 적어진다고 보고된 바 있었으나, 본 실험 분석에서는 수량을 의미하는 풋이삭중에 대한 유의성은 인정되지 않았다. 따라서 출사기간과 풋이삭중의 유의적인 차이를 규명하기 위해서는 구체적인 추가 연구가 필요하다고 생각된다.

### 2. 품종간 비교 분석

공시된 4개의 단옥수수 이삭특성은 Fig. 1과 같이 착립률이 낮은 감미옥을 제외하고 대부분 공시종은 양호한 편이었다. 이들 품종간 차이를 비교 분석한 결과는 Table 2와 같다.

주요 농업적 특성 중 안성에서는 이삭길이를 제외한 모든 특성에서 유의차를 보였고 특히, 출사소요일수, 도복, 당도에서 품종간에 고도의 유의차를 보였다. 대전에서는 도복을 제외한 모든 특성에서 유의차를 보였는데 특히, 품

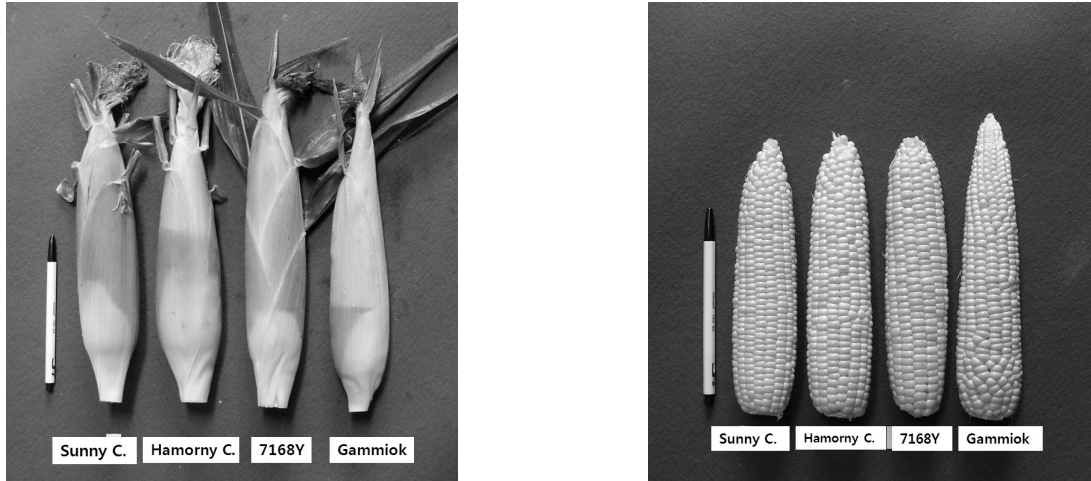


Fig. 1. Comparison of husked (left) and unhusked (right) ear of the sweet corn hybrids used in this study.

Table 2. Pair-wise mean comparison analysis of major characteristics of the introduced and national sweet corn.

Location	Hybrids	Characters	Days to tassell. (day)	No. of tiller (no)	Stem ht. (cm)	Ear ht. (cm)	Lodging <sup>1)</sup> (1~9)	Sugar content (Brix %)	Fresh ear wt. (kg/10a)	Ear length (cm)	kernal setting ratio (%)
Anseong	Sunny C.		51d	0.40±0.2b <sup>2)</sup>	183.5±19.7b	45.8±10.8b	2b	16.39±0.3a	596±22.1ab	23.9±1.7a	99a
	Hamorny C.		53c	0.33±0.1b	191.2±5.4b	50.7±6.5b	1c	15.89±0.4ab	599±32.5ab	22.4±0.3a	96a
	7168Y		56b	0.40±0.2b	210.3±21.0ab	68.5±9.1a	1c	15.31±0.4b	602±23.7a	23.9±1.6a	95a
	Gammiok		62a	1.80±0.2a	226.5±13.9a	80.9±7.3a	3a	13.13±0.9c	551±19.1b	24.0±0.5a	81b
	Mean		56	0.73	202.9	61.5	2	15.18	587	24	92.4
	C.V.(%)		8.6	97.1	9.5	26.3	49.6	9.5	4.1	3.3	8.7
Daejeon	Sunny C.		57c	0.47±0.1b	170.7±4.7b	41.9±4.5c	1a	16.33±0.8a	538±29.9ab	20.7±0.1b	97a
	Hamorny C.		58bc	0.33±0.1b	180.1±9.0b	49.5±5.8c	1a	15.84±0.4a	531±3.9b	20.7±0.7b	96a
	7168Y		59b	0.53±0.2b	206.4±1.8a	66.3±2.9b	1a	15.34±0.6a	556±20.8ab	22.2±0.7a	92b
	Gammiok		65a	1.60±0.2a	212.1±1.8a	76.4±3.9a	1a	13.12±0.5b	578±25.3a	22.7±0.4a	88c
	Mean		60	0.73	192.3	58.5	1	15.16	551	22	93
	C.V.(%)		5.8	79.6	10.4	26.8	12.2	9.4	3.8	4.9	4.6

<sup>1)</sup> 1 (strong) ~ 9 (weak)

<sup>2)</sup> Mean standard±deviation.

Mean with different letters in the same row are significantly different (p<0.05) by DMRT.

종간 출사소요일수, 착수고, 착립장률에서 유의차가 크게 나타났다.

### 3. 지역과 품종간 상호 작용 분석

지역과 품종간의 상호 작용에 대해 분석한 결과는 Table 3과 같이 품종(A)간에는 꽃이삭중을 제외하고 모든 특성에서 유의차를 보였는데, 이 중에서 이삭길이(p<0.05)를 제외하고, 모든 특성에서 고도의 유의차(p<0.001)를 보였다. 한편, 지역(B)간 분석 결과, 간장은 유의성이 다소 낮은 반면, 도복과 꽃이삭중에서는 다소 높은 유의차를 보였으며,

출사소요일수와 이삭길이에서 고도의 유의차(p<0.001)를 보였다. 그 외의 특성에선 유의차를 나타내지 않았다. 품종과 지역의 상호 작용(A×B)을 분석한 결과 출사소요일수, 도복과 꽃이삭중, 착립장률에서 유의차를 보였고, 그 외의 특성에서는 유의차가 인정되지 않았다.

## IV. 결론

이상의 결과를 종합해 보면 공시된 국내·외 단옥수수 품종은 품종간, 지역간, 그리고 품종×지역간에 수량 관련 요인이 매우 다르게 나타났다. 특히, 지역과 품종간에 가장

**Table 3.** Two-way ANOVA of major characteristics between location and hybrids in the introduced and national sweet corn hybrids.

Source	df	Days to tassell.		No. of tiller		Stem ht.		Ear ht.		Lodging		Brix		Fresh ear wt.		Ear length		kernel setting ratio	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Total	23																		
Variety (A)	3	101.6	110.8***	2.5	82.6***	2294.9	15.8***	1522.7	32.7***	0.9	5.4**	12.2	37.3***	4407.9	0.5 <sup>ns</sup>	4.1	4.4*	221.8	55.7***
Local (B)	1	108.4	118.2***	0.0	0.1 <sup>ns</sup>	669.9	4.6*	53.4	1.2 <sup>ns</sup>	1.0	6.1*	0.0	0.0 <sup>ns</sup>	123984.4	13.9**	23.3	25.0***	5.6	1.4 <sup>ns</sup>
A × B	3	3.3	3.6*	0.1	1.4 <sup>ns</sup>	32.0	0.2 <sup>ns</sup>	3.3	0.1 <sup>ns</sup>	1.2	6.7**	0.0	0.0 <sup>ns</sup>	44946.2	0.1*	1.1	1.2 <sup>ns</sup>	26.4	6.6**
Error	16	0.9		0.1		145.4		46.5		0.2		0.3		8891.5		0.9		4.0	

\*, \*\*, \*\*\* : significant 0.05, 0.01 and 0.001 probability, respectively.  
 ns : non-significant

차이가 많이 나는 것은 기온과 일조의 영향을 많이 받는 출사소요일로 확인 되었는데, 이는 곧 수확 시기와 연관되어 있기에 최적정 생산을 위해서는 각 지역의 기후변화에 적응할 수 있는 품종 선택이 중요하다고 판단된다. 생산량과 품질을 결정짓는 꽃이삭중은 전체 품종으로 이원분산분석한 경우는 지역적인 요인차가 나타났지만, 품종별로 지역간 t-검정 결과에선 꽃이삭중의 유의차는 나타나지 않았다. 반면, 앞선 연구에서 출사소요일수와 수량과의 연관성이 중요하다고 보고 된 바 있어 출사소요일수와 수량을 결정짓는 꽃이삭중과의 유의성에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다. 또한 지역간 차이는 지역간 위치나 고도가 크게 차이가 나면 더 크게 영향을 받기 때문에 보다 광범위한 지역에서 특성 평가 비교 시험이 요구되며, 당도와 착수율은 품종적인 측면이 지역간 차이보다 상대적으로 큰 것으로 나타나 파종시 품종선택이 매우 중요하다고 생각된다. 본 연구에서 당도와 착수율은 두 지역 모두 씨니쇼콜라가 가장 양호하게 나타나 도입 재배종 품종으로 가장 적합하다고 판단된다.

### 참고 문헌

Choi HG, Lee MS, Bok TG., Na, W.H., Ko, H.S., Lee, S.Y., Jo, Y.H., Lee, H.B. 2012. Study on waxy corn hybrids. XV. Major botanical characteristic on CNU hybrids using domestic waxy corn germplasm (*Zea mays* L.). CNU Journal of Agricultural Science. 39:29-34. [in Korean]

Jung T.W, Cha, S.W, Moon, B.Y., Park, N.K., Kim, S.K., Ryu, Y.H., Min, H.K., Huh, C.S, Lee, J.W. 2002 A New Single Cross Sweet Corn Hybrid for Early Planting “Danok 3”. Treatises of Crop Science. 3:124-129. [in Korean]

Kim M.J, Lee S.H, Chang S.S, Kim T.E, Choi S.H, Choi W.M, Hong S.G, Lee S.R, Kim M.W. 2011. Effect of the Climatic Condition on the Growth Characteristic of Domestic Corn Hybrids in Alpine Region. Journal of the Society of Grassland and Forage Science. 31:371-382. [in Korean]

Son B.Y, Kim J.T, Lee J.S, Baek S.B, Kim W.H, and Kim J.D. 2010. Comparison of Growth Characteristics and Yield of Silage Corn Hybrids by Different Planting Dates at Paddy and Upland Field. Journal of the Society of Grassland and Forage Science. 30:237-246. [in Korean]