

XVIII. 찰옥수수연구

시설하우스에서 2기작 찰옥수수 교잡종의 주요 생육특성 비교

나용현¹ · 복태규¹ · 고혁수¹ · 백승우² · 조양희³ · 이희봉^{1*}

¹충남대학교 식물자원학과, ²충남 농업기술원, ³농촌진흥청 국제농업 기술센터

XVIII. Study on Waxy Corn

Characteristics of corn hybrids on second cropping of using green house

Woong-Hyun Na¹, Tae-gyu Bok¹, Hyuck-Soo Ko¹, Seung-Woo Paik², Yang-Hee Jo³, Hee-Bong Lee^{1*}

¹Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

²Agricultural Reserch & Extention Services, Chungcheongnamdo, 340-861, Korea

³Multilateral Cooperation Team, International Technology Cooperation Center, Suwon 441-707, Korea

Received on 13 February 2013, revised on 13 May 2013, accepted on 13 May 2013

Abstract : The major characteristics of the developed corn hybrids were compared at each different planting time; 1st time(April 28) and 2nd time(August 20), respectively. Among traits surveyed, stem height showed highly at 1st time than 2nd, while ear height, stem diameter and ear length were similar at two times. Sugar content of the used hybrids showed highly at 2nd planting time than 1st. Pericarp thickness was also high at 2nd planting time. Especially, among hybrids CNU99 was the highest in stem height and ear length, CNU11 and CNU56 were high in sugar content, and CNU51 and CNU124 were thinner than other hybrids in pericarp thickness. Accordingly, these hybrids will be planted and recognized in 2nd yield trial for superior corn hybrid selection.

Key words : Hybrids, Sugar content, Ear height, Stem diameter, Ear length, Pericarp thickness

I. 서론

최근 전세계적으로 지구의 온도가 전체적으로 상승하는 온난화 현상에 의해 작물에 대한 병해충 발생, 재배한계기 설정 등 새로운 과제가 발생하고 있다.

이러한 기후의 상승에 따라 열대작물인 옥수수는 C₄식물로 고온에 적합한 생리적 특성을 갖춘 대표적 작물로 광포화점이 높아 광합성 효율이 높기 때문에 작부체계의 도입에도 적당한 작물로 평가되고 있다. 또한 지역간 편차가 거의 없이 재배되고 있는점을 감안하여 단위면적당 수량성 역시 안정성을 보임으로써 국내 재배 농가 및 국가 경제에 유리하며 사료공급에 크게 기여 할 것으로 판단된다.

따라서 본 실험에서는 비닐하우스를 이용한 2기작 옥수

수 작부체계를 도입하여 경지 이용률을 제고하여 단위면적당 생산량을 증가시키고 농가소득을 높이기 위한 적합형 옥수수 교잡종선정 및 이에 필요한 재배법 개선에 필요한 기초자료를 얻고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 시험재료는 국내 재래종 옥수수 유전자원을 수집하여 지난 10여년간 다수성, 내재해성 계통으로 충남대학교 옥수수 유전 육종학 실험실에서 육성한 CNU 자식계통을 대상으로 흰색35, 노란색30, 자주색 27계통 S₇ ~ S₁₀세대를 2011년에 상호 교배하여 얻은 F₁ 13조합을 국내 3개 대조 품종을 포함하여 비교 분석하였다.

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

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

2. 재배방법

비닐하우스 2기작 재배시 찰옥수수 교잡종의 작물학적 특성을 비교하기 위해 1차 2012년 4월 20일과 2차 2012년 8월 9일에 충남대학교 옥수수 육종 비닐하우스에서 20일 육묘를 정식하였다. 재식밀도는 70 cm × 30 cm로 하고 각 구당 1주 1본을 난괴법 3반복으로 비닐 멀칭한 후 정식 하고 이랑에는 제초제를 살포하였으며 5엽기 때는 해충 방제를 위해 후라단 입제를 10a당 2 Kg씩 1회 살포하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O는 20-15-10 Kg/10a로 질소는 경운시에 절반을 밑거름으로 사용하였고 나머지 절반은 7~8엽기에 웃거름으로 추비하였으며 인산과 칼리는 전량 기비로 사용하였다. 기타 재배관리는 옥수수 표준 재배법에 준하였다.

3. 식물특성 검증

공시된 22교잡종 찰옥수수의 주요 특성으로 간장, 경직

경, 분얼수, 개화기, 착수고를 비교하고 성숙된 생체이삭에 대해 당도와 과피를 조사하였다. 식미평가를 위한 조사는 수정 후 약 30일에 당도, 과피 두께, 이삭특성은, 열수, 이삭길이를 조사하였다. 당도는 Brix 당도계를 이용하여 측정하였으며 과피 두께는 Micrometer로 측정하였다. 수량과 관련된 파종시기별 주요특성은 SAS 프로그램(v. 9.2)을 이용하여 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 파종시기별 생육특성

새로 육성된 공시 교잡종의 평균 간장은 Table 1에서와 같이 1차 215.6cm, 2차200.6 cm로 CNU33과 CNU99에서 235.5 cm로 가장 컷고 CNU1교잡종이 165.7 cm로 가장 짧았다. 이들 중 CNU11이 230 cm, CNU46이 203.3 cm, CNU51이 227 cm로 200 cm이상을 보인 교잡종이 CNU33

Table 1. Agronomic characteristics of waxy corn hybrids cultivated in 2012.

Characteristics Hybrids	Stem height (cm)		Ear height (cm)		Ear diameter (mm)	
	Apr. 20	Aug. 9	Apr. 20	Aug. 9	Apr. 20	Aug. 9
	(1st harvest)	(2nd harvest)	(1st harvest)	(2nd harvest)	(1st harvest)	(2nd harvest)
CNU1	231.3±13.3b-d ¹⁾	165.7±25.5e	37.0±12.1e	63.0±2.6a-c	42.4±1.0ab	35.2±2.3c
CNU11	264.0±5.3a	230.0±18.0a-c	55.7±5.0d-f	70.0±27.8ab	43.3±1.2a	40.0±3.4a-c
CNU33	241.7±7.6a-c	243.3±5.8a	73.3±17.6b-e	67.7±12.7a-c	42.2±0.2ab	41.2±1.5ab
CNU46	177.6±0.7f	200.7±10.0a-e	48.9±8.8ef	43.3±10.0a-c	43.7±0.9a	42.8±1.7a
CNU51	211.5±1.4de	226.7±5.8a-d	60.4±11.3c-f	45.7±2.0a-c	37.8±4.3a-c	40.4±0.8a-c
CNU54	194.5±3.5ef	185.7±23.3b-e	77.5±8.6b-e	50.0±2.5a-c	40.6±1.1ab	38.1±4.7a-c
CNU56	215.2±5c-e	190.3±17.5b-e	51.8±1.8d-f	42.7±4.0a-c	37.8±0.6a-c	41.6±3.2ab
CNU67	181.2±6.7f	207.0±2.6a-e	56.5±10.7d-f	52.7±10.4a-c	42.9±0.8a	36.4±2.4bc
CNU77	231.7±7.6b-e	178.3±12.6de	89.0±14.4a-c	46.0±7.6a-c	38.6±2.9a-c	35.2±2.0c
CNU95	216.7±0.6c-e	170.3±7.6e	71.7±9.8b-e	40.7±7.6c	42.1±1.4ab	40.0±0.6a-c
CNU99	253.3±2.9ab	235.7±4.5ab	109.3±6.0a	71.6±1.5a	40.3±0.3ab	43.4±1.1a
CNU124	222.6±8.3c-e	183.7±8.1c-e	63.0±2.2c-f	44.0±3.5a-c	38.4±0.7a-c	36.6±1.4bc
CNU134	209.7±11.0de	193.7±20.1a-e	78.7±5.1b-d	42.3±10.0a-c	40.9±0.7ab	38.7±0.7a-c
Chalok 1 ²⁾	200.8±14.5ef	187.3±7.0b-e	94.8±4.5ab	42.0±7.0a-c	34.1±2.2c	39.6±0.8a-c
Miheuckchal ²⁾	200.5±8.8ef	214.0±9.6a-e	78.0±2.6b-e	65.7±21.2bc	36.3±1.4bc	36.6±1.2bc
Mibak 2 ²⁾	196.9±9.0ef	197.7±8.7a-e	76.1±7.5b-e	68.3±2.9a-c	40.2±5.3ab	39.5±0.7a-c
Mean	215.6±2.5	200.6±23.5	70.1±3.4	53.4±13.5	40.0±0.3	39.1±2.5
CV (%)	1.2	11.7	4.9	22.3	0.7	6.6

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

¹⁾Mean ± Standard Error.

²⁾Control hybrids.

과 CNU99를 포함하여 약 38%였다. 그밖에도 CNU54가 185.5 cm CNU56이 195.6 cm, CNU67이 196.5 cm로 크게 나타났다. 대조구 중 가장 큰 교잡종은 미흑찰의 214cm로 높게 나타났다. 대부분 1기작이 2기작에 비하여 간장이 긴 것으로 조사되었는데, 이는 1차 시기의 경우 영양생장기간이 2차보다 길었던 결과로 판단되는데, Seo 등(2010) 역시 파종시기가 늦어질수록 간장이 감소한다고 보고하여 본 실험 결과와 같은 경향을 보였다.

착수고에 대한 전체 교잡종의 평균은 53.48 cm이고 CNU99 교잡종이 71.7cm로 가장 높았으며 가장 낮은 것은 CNU134가 42.3 cm로 나타났다. 대조구 중 착수고가 가장 낮은 찰옥1호와 비교했을 때, 찰옥1호의 착수고는 42.0 cm로 CNU134교잡종의 42.3 cm와 비슷하였다. 대부분 공시종의 착수고는 간장의 크기와 같은경향이었다. 이러한 결과에 대해 Lee 등(2010)은 착수고가 낮은 교잡종이 도복 등 재해에 안정성을 보여 재배상 유리하다고 보고한 바 있다.

2. 파종시기별 옥수수의 이삭특성 비교

Table 1에서 보는 바와 같이 이삭직경의 전체 평균 길이는 39.0 mm로 조사되었으며 가장 큰 교잡종은 CNU99교잡종이었고 가장 작은 교잡종은 CNU1에서 35.2 mm로 관찰되었다. 대조구인 찰옥1호의 경직경은 39.60 mm인데 비해 CNU99교잡종의 경직경은 43.4 mm로 대조구 보다 3.8 mm가 짧게 나타났다.

이삭길이의 경우 Table 2 전체 평균은 15.46 cm이었는데, CNU99교잡종이 20.7 cm로 가장 길었고 가장 짧은 교잡종은 CNU54교잡종이 10.1 cm로 나타났다 대조구와 비교했을 때 이삭길이가 가장 긴 미백2호는 18.5 cm였고 CNU99교잡종은 20.7 cm로 2.2 cm 더 긴 것으로 나타났다 (Junget al., 2005; Lee et al., 2006). 공시 교잡종의 평균 열수는 12.2로 관찰되었으며, 교잡종간에 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 대조구와 비교 했을 때 미흑찰과 미백2

Table 2. Agronomic characteristics of waxy corn hybrids cultivated at the green house in 2012.

Hybrids	Character-istics				Kernel color
	Ear length (cm)		Kernel row (ea)		
	Apr. 20 (1st harvest)	Aug. 9 (2nd harvest)	Apr. 20 (1st harvest)	Aug. 9 (2nd harvest)	
CNU1	15.6±1.1ab ¹⁾	13.8±3.3b-d	13.7±0.6a	12.0±0.0b	Purple
CNU11	15.8±0.6ab	14.0±1.7b-d	13.3±1.2a	13.7±0.6ab	Purple
CNU33	16.0±1.0ab	15.0±0.0b-d	14.0±2.0a	11.3±1.12b	Purple
CNU46	16.9±2.2b	14.3±0.6b-d	12.7±1.2a	11.7±0.6b	Purple
CNU51	13.6±1.6b	15.6±1.4a-c	12.0±1.7a	12.0±0.0b	Purple
CNU54	13.4±0.3b	10.1±1.2d	13.0±0.0a	11.3±1.2b	Purple
CNU56	13.5±1.0b	13.4±2.9b-d	12.3±0.6a	12.0±2.0b	Yellow
CNU67	15.5±0.4ab	12.5±1.5cd	13.7±0.6a	11.3±1.2b	Yellow
CNU77	14.3±1.3ab	14.5±1.4b-d	12.0±0.0a	12.7±1.2ab	Yellow
CNU95	14.2±0.2ab	15.9±1.5a-c	12.0±0.0a	11.3±1.2b	Yellow
CNU99	14.8±0.3ab	20.7±1.5a	12.0±0.0a	11.3±0.6b	Yellow
CNU124	15.5±0.4ab	18.2±0.9ab	12.2±0.4a	13.7±0.6ab	Yellow
CNU134	16.4±1.1ab	17.6±0.8a-c	13.3±1.2a	11.7±0.6b	Yellow
Chalok 1 ²⁾	18.0±0.7a	15.4±0.8bc	11.4±1.4a	15.3±1.1a	White
Miheuckchal ²⁾	16.8±0.8ab	17.9±1.0ab	11.7±0.6a	12.0±0.0b	Purple
Mibak 2 ²⁾	16.0±1.7ab	18.5±1.2ab	11.9±1.2a	12.0±0.0b	White
Mean	15.4±0.4	15.5±2.4	12.6±0.2	12.2±1.1	
CV (%)	2.5	17.0	1.7	9.2	

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

¹⁾Mean ± Standard Error.

²⁾Control hybrids.

호 모두 12열로 CNU 교잡종의 평균 열수와 비슷하게 나타났다.

3. 파종시기별 식미 특성

본 실험에 공시된 교잡종에 대한 식미 관련 형질로 각각의 교잡종에 대해 당도와 과피의 특성을 파종시기별로 구분하여 비교해보면 Fig. 1과 Fig. 2와 같다.

Fig. 1에서 보는바와 같이 2기작 옥수수가 1기작 옥수수에 비해 당도가 더 높은 것으로 관찰되었는데 CNU11, CNU33교잡종에서 17.6과 18.5%로 높은 반면에 CNU134와 미백 2호는 오히려 2기작에서 낮은 경향을 보였다. 이에 대해 Seo 등(2010)은 파종시기가 늦어질수록 옥수수의 당도가 낮아진다고 보고한 바 있다. 과피두께 또한 Fig. 2에서 보는바와 같이 1기작 옥수수보다 2기작에서 얇게 관찰되었는데 CNU1과 CNU46, 찰옥1호에서 과피가 가장 낮게 나타나 식미에 유리할 것으로 판단된다(Lee et al., 2009). 또한 동일 교잡종일 경우라도 파종시기에 따라 당함량이

변화가 크게 다를 수 있었다.

IV. 결론

본 연구는 국내 수집종 찰옥수수 유전자원을 2002년부터 육종 실험실에서 계통육성 후 이들 상호교배에 의해 작성된 F₁교잡종을 비닐하우스에서 2기작으로 재배하였을 경우 파종시기별 중요 작물학적 특성을 비교하기 위하여 실시하였다. 파종시기는 1차 2012년 4월 20일, 2차 2012년 8월 9일에 충남대학교 옥수수 육종 비닐하우스에서 재식밀도 70×30 cm로 1주 1본씩 20일 된 육묘를 정식 하였다. 파종시기별 교잡종을 비교했을 때 간장은 1차정식한 교잡종이 대체적으로 크게 나타났으나 착수고, 경직경, 이삭길이, 이삭열수는 대체적으로 비슷하게 나타났다. 당도는 1차 정식한 교잡종보다 2차 정식한 교잡종의 당도가 대체적으로 높은 것으로 나타났으며 과피 두께는 1차 정식한 교잡종이 평균 0.048 mm이고 2차 정식한 교잡종의 과피 두께 평균이 0.035 mm로 2차 정식 재배에서 더 얇게 나타났다. 이에 대한 공시 교잡종을 비교했을 경우 하우스 이기작 육묘 정식시 옥수수 교잡종 CNU99의 생육이 활발하여 2기작 교잡종으로 적응력이 높았으며 특히 간장과 이삭길이 등에서 높은 값을 보인 반면에 당도는 2차 정식의 CNU11, CNU56교잡종이 상대적으로 높았고 과피는 2차 정식의 CNU51, CNU124교잡종이 얇게 나타나 식미에 유리할 것으로 판단되었다.

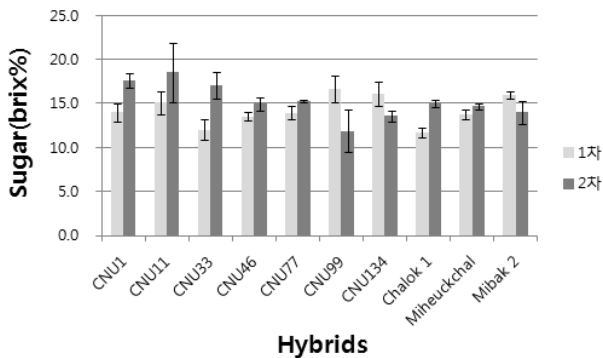


Fig. 1. Sugar content of waxy corn hybrids cultivated at the green house in 2012.

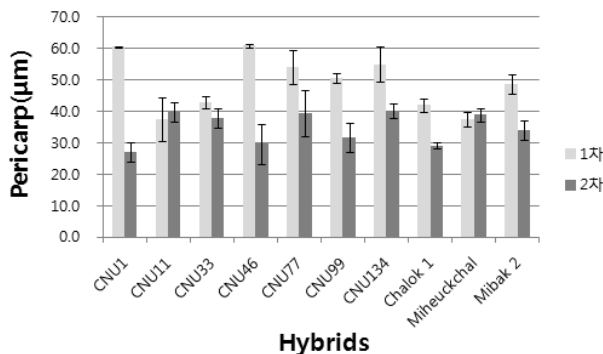


Fig. 2. Pericarp thickness of waxy corn hybrids cultivated at the green house in 2012.

감사의 글

본 연구는 2008년 농림수산식품부 수출전략 기술지원의 일부에 의해 이루어졌음.

참고 문헌

- Lee SM, Lee JH. 2010. Effects of seeding dates and growth periods on the growth characteristics, dry matter yield and feed value of corn for silage in paddy field. *Journal of Animal Science and Technology* 52(5):441-448.
- Seo JH, Son BY, Lee JE, Kwon YU, Jung GH, Back SB, Sung JH, and Kim WH. 2010. Changes of growth and yield of late-planted maize cultivar for double cropping with barley. *Korean Journal of Crop Science* 55(3):232-238.
- Ji HC, Kim MJ, Lee SH, Choi GJ, Kim KY, Park HS and Kim WH. 2012. Agronomic characteristics and yield of silage

- corn hybrids 'Cap 444NG'. Journal of Korean Society of Grassland and Forage Science 32(1):9-14.
- Son BY, Moon HG, Jung TW, Kim SJ and Kim JD. 2006. Comparison of agronomic characteristics, yield and feed value of different corn hybrids for silage. Korean Journal of Breeding Science 51(3):233-238.
- Chung ES, Jo MH, Kim JK, Nam DW, Jin SJ, Jang SY and Kang HS. 2010. Agronomic and silage traits of corn over time. Journal of Korean Society of Grassland and Forage Science 30(4):325-332.
- Lee MS. 2011. Analysis on function and eating quality of waxy corn hybrid. Chungnam National Univ., Daejeon Korea.
- Lee HB, Choi YP, Cha HJ, Lee MS, Choi HG, Joo JI, Kim MK, Ji HC. 2009. A new yellow waxy corn hybrid with high yield "Dae hak chal Gold 1" for edible. Korean Journal of Breeding Science 42(3):279-283.