

다수성 종실 옥수수 신품종 ‘안다옥’의 생육특성과 수량성

손범영^{1*} · 백성범¹ · 김정태¹ · 이진석¹ · 구자환¹ · 권영업¹ · 허창석² · 박종열³

¹국립식량과학원, 수원 441-857, ²경북농업기술원, 대구 702-010, ³강원도농업기술원, 홍천 250-823

Growth Characteristics and Productivity of Single Cross Maize Hybrid for Grain, ‘Andaok’

Beom Young Son^{1*}, Seong Bum Baek¹, Jung Tae Kim¹, Jin Seok Lee¹, Ja Hwan Ku¹, Young Up Kwon¹, Chang Suk Huh² and Jong Yeol Park³

¹National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea,

²Gyeongbuk Agricultural Research and Extension Services, Daegu 702-010, Korea,

³Hongcheon Maize Experiment Station, Gangwon Agricultural Research and Extension Services, Hongcheon 250-823, Korea

ABSTRACT

Andaok, a new single cross variety, is a yellow dent maize hybrid (*Zea mays* L.) developed by the maize breeding team at the National Institute of Crop Science (NICS), RDA in 2011. This hybrid, which has a high yield of grain, was produced by crossing two inbred lines, KS161 and KS162. KS161 is the seed parent and KS162 is the pollen parent of Andaok. Silking date of Andaok is 3 days later than that of the check hybrid, Jangdaok. Plant height of Andaok is longer than that of Jangdaok. Ear numbers per 100 plants of Andaok is more than that of Jangdaok. Ear length of Andaok is shorter than that of Jangdaok. The weight of 100 seeds of Andaok is heavier than that of Jangdaok. It has moderate resistance to southern corn leaf blight (*Bipolaris maydis*), black streaked dwarf virus (BSDV) and corn borer. It has strong resistance to northern corn leaf blight (*Exserohilum turcicum*). It has resistance to lodging. Andaok was evaluated for its yield of grain at three locations from 2009 to 2011. The grain yield of Andaok was 7.80 ton/ha. Seed production of Andaok has gone well due to a good match during crossing between the seed parent, KS161, and the pollen parent, KS162, in Yeongwol.

(Key words : Maize, Crossing, Grain, Yield, Seed production)

I. 서 론

우리나라는 매년 900만톤의 옥수수 (*Zea mays* L.)를 일본 다음으로 미국, 중국, 브라질, 아르헨티나 등으로부터 수입하고 있으며 그 중 70% 이상을 소, 돼지, 닭 등 가축의 사료로 소비하고 있다. 올해도 옥수수 국제가격 상승이 사료비 상승의 주원인이 될 것으로 전망되므로 농촌진흥청에서는 축산경영인들에게 사료비 절감을 위해 옥수수 등 사료작물 재배를 적극 권장하고 있다.

국내에서 재배되는 사일리지용 옥수수는 P3394 등 수입종이 70% 이상이며, 광평옥(Moon et al., 2001) 등 국내 육성 품종은 2010년 총종자공급량 265톤 중에서 78톤이 보급되어 29% 정도 점유하고 있다. 그 동안 국산 사일리지 사료용 옥수수는 수량이 적고 품질이 좋지 않다는 인식이

축산농가에 팽배해 있었다. 최근에는 수입종보다 종자가격이 낮으면서 수량 및 품질이 우수한 광평옥(Moon et al., 2001; Son et al., 2009), 강다옥(Son et al., 2006) 등의 품종을 지속적으로 개발해 축산 농가들로부터 호평을 받고 있다. 하지만 종실 사료용 옥수수의 경우 국내 가격이 외국에 비해 2~3배 높기 때문에 대외 가격경쟁력이 낮아 대부분 해외 수입에 의존하고 있다. 따라서 우리나라 사료곡물 자급률을 높이기 위한 한 방안으로 다수성 종실 사료용 옥수수 개발 육성 및 다수성 재배법을 개발하여 생산량을 늘리는 것이다.

장다옥(Son et al., 2004), 다평옥 등은 다수성 종실 사료용으로 육성된 품종으로 이삭이 크며 종실 수량이 많은 특성을 가지고 있다. 농촌진흥청은 농가의 호평에 힘입어 다수성 종실 사료용으로 종실수량이 많고 쓰러짐에 강한 ‘안

* Corresponding author : Beom-Young Son, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea.
Tel: +82-31-290-6758, Fax: +82-31-290-6742 E-mail: sonby@korea.kr

다옥' 품종을 추가로 개발하였다. 안다옥은 종실 색깔이 황색인 마치종이며 단교잡으로 만든 1대 교잡종으로서 출사일수는 장다옥보다 3일 빠르다. 착수고가 낮아 쓰러짐에는 강하고 100주당 이삭수는 장다옥보다 많으며, 종실수량은 1 ha당 7.8톤이다.

본 연구에서는 안전 다수성 사료용 우량교잡종을 육성하기 위하여 새로운 계통을 육성하고, 생산력 검정과 지역적응시험을 수행하여 기존의 품종보다 우수한 신품종 안다옥을 육성하여 이에 대한 육성경위와 주요 생육특성 및 수량성을 소개하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 내도복 다수성 사료용 옥수수 신품종 육성을 위해 2009~2011년까지 3년간 수원, 홍천, 대구 등 3개 지역에서 수행하였다.

1. 육성경위

안다옥의 교잡 모부본인 KS161, KS162는 2000년에 수집한 교잡종을 6세대에 걸쳐 자식(Selfing)시켜 계통으로 육성한 것이다. 2006년에 육성된 자식계통 KS161을 종자친(모본)으로 하고 자식계통 KS162를 화분친(부본)으로 하여 교잡된 단교잡종이다. 안다옥은 2007~2008년 2년 동안 생산력검정시험을 거쳐, 2009~2011년 3년 동안 3지역에서 지역적응시험을 실시한 결과, 그 우수성이 인정되어 2011 농작물 직무육성 신품종으로 결정되었으며 품종명을 '안다옥'으로 명명하였다(Fig. 1).

2. 고유특성조사

간장은 지면에서 웅수목까지의 길이를 측정하고 착수고는 지면으로부터 최상단 암이삭이 달린 마디까지의 높이를

측정하였다. 출사일수는 파종기부터 출사기까지 일수를 계산하였다. 도복과 후기녹체성의 조사범위는 1~9로 우수한 것을 1, 불량한 것을 9로 표시하였다. 깨씨무늬병 (*Bipolaris maydis*), 그을음무늬병 (*Exserohilum turcicum*)의 조사범위는 0~9로 저항성은 0, 불량한 것을 9로 표시하였다. 검은줄오갈병 (BSDV), 조명나방 (Corn borer : *Ostrina furnacalis*)은 자연발생조건에서 조사하였다. 수량조사는 구당 4열 가운데 2줄의 이삭을 수확하여 종실수량을 조사하였다.

3. 지역적응성 시험

시험품종은 안다옥이며 대비품종으로는 종실용 옥수수는 장다옥으로 하였다. 장다옥(Son et al., 2004)은 2003년 종실용으로 육성되었으며 이삭의 길이가 수원19호보다 길고 종실수량도 많은 것이 특징이다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O = 174-30-69 kg/ha로, 퇴비는 ha당 15톤 시용하였고, 재식밀도는 60×30 cm (55,000본/ha)로 하였다. 파종은 수원에서 4월 21일, 홍천에서 4월 28일, 대구에서 4월 25일에 각각 하였으며, 2립씩 심어 3~4엽기에 1주에 1개체만 남기고 솟아 주었다. 시험구는 난괴법 4반복으로 배치하였으며, 시비는 ha당 질소(N) 87 kg, 인산(P₂O₅) 30 kg, 칼리(K₂O) 69 kg을 기비로 파종 전에 시용하였고, 파종 후 본엽 7~8엽기에 질소(N) 87 kg를 추비로 주었다. 통계처리는 SAS프로그램 (V. 9.1)의 PROC ANOVA procedure를 이용하여 Duncan의 다중범위검정방법 (Duncan's multiple range test, DMRT)를 통해 평균값을 5% 유의수준에서 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 고유특성

안다옥의 수염색은 대비품종인 장다옥이 담녹색인 반면 담자색이다. 종피색은 황색이며 입질은 마치종이다(Table 1).

Year	♀ '00	'01~'05	'06	'07~'08	'09~'11
	♂ '00	'01~'05	'06		
Generation	—	S ₀ ~S ₆	Line	Multiplication & cross	—
Female (♀)	Introduce	01020-3-1-1-1-4-1	KS161	KS161/KS162	⇒ Andaok
Male (♂)	Introduce	01023-3-4-2-1-7-3	KS162		
Remark	Selection of line		Cross	PYT & AYT	RYT

Fig. 1. Breeding procedure of Andaok.

PYT (preliminary yield trial), AYT (advanced yield trial), RYT (regional yield trial).

Table 1. Color of silk, seed coat and type of grain for Andaok

Hybrid	Color of silk	Color of seed coat	Type of grain
Andaok	Light purple	Yellow	Dent
Jangdaok	Light green	Yellow	Dent

안다옥의 출사일수는 장다옥보다는 3일 빠르다. 간장은 장다옥보다는 길며 착수고율은 장다옥보다 낮았다. 100주당 이삭수는 장다옥보다 많았으며, 이삭길이는 장다옥보다 짧았다. 100립 중은 장다옥보다 무거웠다 (Table 2).

깨씨무늬병(*Bipolaris maydis*), 검은줄오갈병 (BSDV), 이삭썩음병에 장다옥과 비슷한 저항성을 보였으며 특히 그을음무늬병 (*Exserohilum turcicum*)에는 강한 저항성을 보였다. 도복에 장다옥 정도로 강한 것으로 나타났다 (Table 3).

2. 수량성

2007~2008년 사료용 옥수수 생산력검정시험을 수원에서 실시한 결과 안다옥의 종실수량 (10.41톤/ha)이 수원19호

(Kim et al., 1978)에 비해 14% 많았다 (Table 4).

사료용 옥수수 지역적응시험을 2009~2011년 3년간 3지역에서 한 결과, 안다옥의 종실수량 (7.80톤/ha)은 장다옥보다 25% 많았다. 수원, 홍천, 대구 지역의 안다옥 종실수량은 통계적인 유의성은 인정되지 않았다 (Table 5). 2007~2008년 사료용 옥수수 생산력검정시험에서 수원19호를 대조품종으로 사용하였는데 이 품종은 종자생산이 중단되어 더 이상 보급되지 않아 2009~2011년 3년간 3지역 지역적응시험에는 종실용인 장다옥으로 교체하여 수행하였다. 이상의 결과를 볼 때, 신품종 안다옥은 장다옥보다 재배 안정성이 높고 생산성이 우수하여 광범한 지역적응성을 나타내는 종실 옥수수 품종으로 생각된다.

옥수수는 F1 보급종을 채종할 때 채종지역의 기상, 토양 등에 따라 지역 간 모본과 부분의 개화기 차이가 나타나므로 현재 보급종을 생산하는 강원도 영월지역에서 채종 안정성에 대한 검토가 필요하다. 영월 현지에서 2011년 모·부분 채식비율을 2:1과 4:1로 동시 파종하여 채종 시험을 한 결과, 임실률은 2:1에서 91%, 4:1에서 92%였다. 4:1 채식비율의 채종수량이 ha당 2.19톤으로 2:1 채식비율의 채종수량 ha당 1.2톤보다 많았다 (Table 6). 안다옥의 모

Table 2. Agronomic characteristics of Andaok

Hybrid	Days to silking (days)	Plant height (cm)	Ratio ¹⁾ (%)	Ear no. per 100 plants (no.)	Ear length (cm)	100 seeds weight (g)
Andaok	78	251	45	97	17.1	32.2
Jangdaok	81	248	49	64	19.1	31.1

¹⁾ Ear height ratio = ear height/plant height × 100.

Table 3. Resistance to disease and lodging of Andaok

Hybrid	Disease resistance			Corn borer (0~9)	Lodging (1~9)	
	<i>B. maydis</i> (0~9)	<i>E. turcicum</i> (0~9)	BSDV ¹⁾			
Andaok	MR (4.3)	R (4.0)	MR	MR	MR (6.7)	1.8
Jangdaok	MR (4.3)	R (2.0)	MR	MR	MR (7.2)	1.2

¹⁾ Black streaked dwarf virus.

R: Resistance, MR: Moderate Resistance.

Table 4. Grain yield of Andaok in advanced yield trial (NICS, '07~'08)

Hybrid	Grain yield (ton/ha)			Index (%)
	'07	'08	Mean	
Andaok	11.35	9.46	10.41 ^a	114
Suwon19	9.84	8.38	9.11 ^b	100

^{a,b} Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level.

Table 5. Grain yield of Andaok in regional yield trial from 2009 to 2011

Location	Andaok (ton/ha)					Jangdaok (ton/ha)				
	'09	'10	'11	Mean	Index	'09	'10	'11	Mean	Index
Suwon	9.55	9.10	5.67	8.11	131	7.57	8.18	2.77	6.17	100
Hongcheon	6.54	9.30	7.48	7.77	111	6.74	8.96	5.39	7.03	100
Daegu	6.86	9.66	6.03	7.52	136	6.04	7.35	3.22	5.54	100
Mean	7.65	9.35	6.39	7.80 ^a	125	6.78	8.16	3.79	6.24 ^b	100

^{a,b} Values within a row followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level.

Table 6. Seed production trial of Andaok in Yeongwol

Planting rate (♀:♂)	Inbred	Silking date	Pollen dispersal period	Ear length (cm)	Fertile kernels (%)	F ₁ seed production (ton/ha)
2 : 1	KS161(♀)	July 26	—	11.6	91	1.20
	KS162(♂)	—	July 25~29	—	—	—
4 : 1	KS161(♀)	July 26	—	15.1	92	2.19
	KS162(♂)	—	July 25~29	—	—	—

본의 출사기와 부분의 화분 비산기간이 잘 일치하였으나, 채종시기에 잦은 강우로 인해 수이삭의 화분비산에 방해를 받아 정상적인 수정이 이루어지지 않아 채종수량이 낮은 것으로 생각된다.

안다옥은 전국에서 재배가 가능하다. 1대 교잡종이므로 매년 생산된 보급종 종자를 이용해야 한다. 검은줄오갈병에 대한 저항성이 중 정도이므로 남부평야지의 검은줄오갈병이 많이 발생하는 지역(Lee et al., 1987; Lee et al., 1988)에서는 재배를 피하고, 4월 중·하순경 토양수분이 충분할 때 파종하며 검은줄오갈병 매개체인 애벌레 발생 시기를 피하여야 한다.

IV. 요약

안다옥은 자식계통 KS161과 KS162의 교잡으로 육성된 다수성인 단교잡종이다. 2007~2008년 생산력검정시험을 거쳐, 2009~2011년 3년 동안 3지역에서 지역적응시험을 실시한 결과 그 우수성이 인정되어 2011 농작물 직무육성 신품종선정위원회에서 신규 우량품종으로 결정되었다. 이 품종의 주요특성을 요약하면 다음과 같다. 안다옥의 종피색은 황색이며 입질은 마치종이다. 출사일수는 종실용 옥수수 대비품종인 장다옥보다 3일 늦다. 간장은 장다옥보다 길며, 100주당 이삭수는 장다옥보다 많았다. 이삭길이는 장다옥보다 짧으며, 100립중은 장다옥보다 무거웠다. 깨씨무늬병,

검은줄오갈병 및 조명나방에 중정도의 저항성을 보이며, 그을음무늬병에는 강한 편이다. 도복에는 장다옥과 비슷한 정도로 강하였다. 종실수량은 7.8톤/ha로 장다옥보다 많았다. 4 : 1 (모본 : 부분) 재식비율에서 동시 파종하여 채종한 결과 모본의 출사기와 부분의 화분비산기간이 잘 일치하였다.

V. 인용 문헌

Kim, S.K., Han, Y.S., Park, K.Y., Park, S.U., Moon, H.G., Choi, H.O. and Brewbaker, J.L. 1978. Disease, insect, and lodging resistance super high yielding maize hybrid, "Suweon 19". Rural Development Administration Journal Agriculture Science. 20 (Crop) : 149-156.

Lee, S.S. and Lee, J.M. 1987. Productivity of silage corn hybrids in rice black-streaked dwarf virus prevalent region. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 7:140-145.

Lee, S.S., Park, K.Y., Park, S.U. and Lee, S.S. 1988. Population of *Laodelphax striatellus*, percentage of rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) viruliferous vector and RBSDV infection of maize in different locations. Korean Journal of Crop Science. 33:74-80.

Moon, H.G., Son, B.Y., Cha, S.W., Jung, T.W., Lee, Y.H., Seo, J.H., Min, H.K., Choi, K.J., Huh, C.S. and Kim, S.D. 2001. A new single cross hybrid for silage "Kwangpyeongok". Korean Journal

- of Breeding Science. 33:350-351.
- Son, B.Y., Moon, H.G., Jung, T.W., Park, N.K., Kim, S.K., Cha, S.W., Rye, Y.H., Sung, B.R., Huh, C.S. and Ryu, S.H. 2004. A new single cross maize hybrid cultivar, "Jangdaok" for grain and silage. Korean Journal of Breeding Science. 36:185-186.
- Son, B.Y., Moon, H.G., Jung, T.W., Kim, S.J., Sung, B.R., Huh, C.S. and Ryu, S.H. 2006. A new corn hybrid cultivar, "Gangdaok" for silage. Korean Journal of Breeding Science. 38:149-150.
- Son, B.Y., Moon, H.G., Jung, T.W., Kim, S.J. and Kim, J.D. 2006. Comparison of agronomic characteristics, yield and feed value of different corn hybrids for silage. Korean Journal of Crop Science. 51:233-238.
- Son, B.Y., Kim, J.T., Song, S.Y., Baek, S.B., Kim, C.K. and Kim, J.D. 2009. Comparison of yield and forage quality of silage corns of different planting dates. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 29:179-186.
- (Received October 4, 2012/Accepted February 4, 2013)