단교잡 내도복 종실용 옥수수 신품종 ‘다평옥’

손범영^{1*} · 백성범¹ · 김정태¹ · 이진석¹ · 배환희¹ · 김옥한¹ · 정진교¹ · 서보윤¹ · 허창석² · 박종열³

¹국립식량과학원, ²경북농업기술원, ³강원도농업기술원

Single Cross Maize Hybrid with Lodging Tolerance for Grain, ‘Dapyeongok’

Beom-Young Son^{1*}, Seong-Bum Baek¹, Jung-Tae Kim¹, Jin-Seok Lee¹, Hwan-Hee Bae¹, Wook-Han Kim¹,
Jin-Kyo Jung¹, Bo-Yoon Seo¹, 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 : ‘Dapyeongok’, a new maize F₁ hybrid (*Zea mays* L.), is developed by the maize breeding team at the National Institute of Crop Science (NICS), RDA in 2010. The high-yielding hybrid, named ‘Dapyeongok’ was bred by crossing between two inbred lines, ‘KS158’ and ‘KS155’. It is a yellow dent maize hybrid (*Zea mays* L.). After preliminary yield trial and advanced yield trial of Dapyeongok in Suwon for two years, regional yield trial of that was subsequently carried out for evaluation of its growth and yield at three different locations from 2008 to 2010. The silking date of Dapyeongok is the same with that of the check hybrid, ‘Jangdaok’. The plant height of Dapyeongok is similar to Jangdaok, and its ear height ratio is the same with that of Jangdaok. It has resistance to lodging. The ear length of Dapyeongok is shorter than that of Jangdaok. The weight of 100 seeds of Dapyeongok is lighter than that of Jangdaok. It has strong resistance to northern leaf blight (*Exserohilum turcicum*) and southern leaf blight (*Bipolaris maydis*). It has moderate resistance to black streaked dwarf virus (BSDV), ear lot and corn borer. The grain yield (8.6 ton/ha) of Dapyeongok was 8% higher than that of Jangdaok. The seed production of Dapyeongok has gone well due to a good synchronization of flowering period during crossing between the seed parent, KS158, and the pollen parent, KS155, in Yeongwol and F₁ seed yield was 2.8 ton/ha. Dapyeongok would be a suitable cultivar to all plain area in Korea.

Keywords : Maize, Crossing, Grain, Yield, Seed production

서 언

옥수수(*Zea mays* L.) 곡실(종실)은 가소화양분 및 비타민 A가 풍부하고 조섬유 함량이 1% 내외이며 전분질이 풍부하여 농후사료로서 가축의 발육과 번식에 매우 중요한 역할을 하고 있다. 우리나라는 90년대 이후 축산이 발달함에 따라 사료의 수요량이 해마다 급증하였을 뿐만 아니라 가공용 수요도 늘어나 매년 850만톤 이상 옥수수 곡실을 수입하고 있는 실정이다. 옥수수 곡실은 주로 미국, 브라질, 아르헨티나 등으

로부터 수입하고 있으며 그 중 70% 이상을 소, 돼지, 닭 등 가축의 사료로 소비하고 있다. 현재 사료용을 포함한 옥수수 곡물자급률은 1%에 불과해 곡물자급률을 제고하기 위한 적극적인 정책수단과 노력이 필요한 것으로 판단된다. 따라서 농촌진흥청에서는 축산경영인들에게 곡물자급률 제고 및 사료비 절감을 위해 사료용 옥수수 등 사료작물 재배를 적극 권장하고 있으며 수입종보다 종자가격이 낮으면서 수량 및 품질이 우수한 광평옥(Moon et al. 2001, Son et al. 2006b, Son et al. 2009), 강다옥(Son et al. 2006a) 등의 품종을 지속적으로 개발 공급함으로써 축산 농가들로부터 호평을 받고 있다. 그러나 국내산 옥수수 가격이 수입산에 비해 2~3배 높기 때문에 대외 가격경쟁력이 낮아 옥수수 곡실을 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이다.

*Corresponding author (E-mail: sonby@korea.kr, Tel: +82-31-695-4039, Fax: +82-31-695-4029)

(Received on January 29, 2015. Revised on February 6, 2015.)

Accepted on February 6, 2015.)

우리나라 사료곡물자급률을 높이기 위한 방안은 다수성 종실 사료용 옥수수를 육성하고 다수확 재배기술을 개발하여 옥수수 생산량을 늘리는 것이라고 생각한다. 장다옥(Son et al. 2004), 안다옥(Son et al. 2013) 등이 다수성 종실 사료용으로 육성된 품종으로 이삭이 크고 종실 수량이 많은 특성을 가지고 있다. 더욱이 이번에 개발된 다평옥은 쓰러짐에 강하며 출사일수가 장다옥과 같고 종실수량이 장다옥보다 많은 단교잡종으로서 기존 품종들보다 우수하여 2010 직무육성신 품종 선정위원회에서 우량 신품종으로 선정되었기에 이에 대한 육성경위, 주요 생육특성 및 수량성 등을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 내도복 다수성 종실용 옥수수 신품종 육성을 위해 2008~2010년까지 3년간 수원, 홍천, 대구 등 3지역에서 수행하였다.

육성경위

다평옥의 교잡 모본인 KS158은 1998년에 수집한 교잡종을 6세대에 걸쳐 자식(Selfing)시켜 계통으로 육성한 것이며 부분인 KS155는 1993년에 수집한 교잡종을 6세대에 걸쳐 자식(Selfing)시켜 계통으로 육성한 것이다. 다평옥은 2005년에 육성된 자식계통 KS158을 종자친(모본)으로 하고 1999년에 육성된 자식계통 KS155를 화분친(부본)으로 하여 교잡된 단교잡종이다. 다평옥은 2006~2007년까지 2년 동안 수원에서 생산력검정시험을 거쳐 2008~2010년까지 3년 동안 수원 등 3지역에서 지역적응시험을 실시하였다. 그 결과 그 우수성이 인정되어 2010 농작물 직무육성 신품종으로 결정되어 ‘다평옥’으로 명명하였다(Fig. 1).

고유특성조사 및 생산력 검정시험

출사일수는 파종기부터 출사기까지 일수를 계산하였다. 간장은 지면에서 웅수목까지의 길이를 측정하였고 착수고는 지면으로부터 최상단 암이삭이 달린 마디까지의 높이를 측정하였다. 도복의 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), 이삭썩음병(Ear rot), 조명나방(Corn borer: *Ostrina furnacalis*)은 자연발생조건에서 조사하였다. 종실수량은 구당 4열 가운데 2줄의 이삭을 수확하여 산출하였다. 생산력검정 시험은 2006~2007년까지 2년간 수원에서 수행하였다.

지역적응성 시험

지역적응성 시험은 2008~2010년까지 3년간 수원, 홍천, 대구 등 3지역에서 수행하였다. 다평옥의 지역적응시험을 위해 종실용 옥수수인 장다옥을 대비품종으로 선정하였는데 장다옥은 Son 등(2004)이 2003년 육성한 단교잡종으로 이삭길이가 수원19호보다 길고 종실수량이 많다. 시비는 N-P₂O₅-K₂O = 174-30-69 kg/ha로 그 중 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. 퇴비는 ha당 15 톤을 시용하였다. 파종은 수원에서 4월 21일, 홍천에서 4월 27일, 대구에서 4월 25일에 각각 재식밀도 60 × 30 cm(55,000 본/ha)로 하였으며, 한 주에 2립씩 심어 3~4엽기에 한 주에 1개체만 남기고 솎아 주었다. 시험구는 난괴법 4반복으로 배치하였다.

Year	(♀) 1998 (♂) 1993	1999~2004 1994~1998	2005 1999	2006~2007	2008~2010
Generation	-	S0~S6	Line	Multiplication & cross	-
Female (♀)	Introduce	S99027-3-5-4-4-2-1	KS158	KS158/KS155	⇒ Dapyeongok
Male (♂)	Introduce	LATNESS-14-1-1-1-MD70-1	KS155		
Remark	Selection of line		Cross	PYT & AYT	RYT

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

Fig. 1. Breeding procedure of Dapyeongok.

결과 및 고찰

고유특성

다평옥의 수염색은 담자색인 반면 대비품종인 장다옥은 담 녹색이고 종피색은 황색이며 입질은 마치종이다(Table 1, Fig. 2). 다평옥의 출사일수는 장다옥과 같다. 간장은 장다옥과 비슷하며 착수고율은 장다옥과 같다. 도복은 강한 것으로 나타났다. 이삭길이는 장다옥보다 다소 작으며 100립중은 장다옥보다 가볍다(Table 2). 깨씨무늬병과 그을음무늬병에는 강한

편이다. 검은줄오갈병, 이삭썩음병 및 조명나방 저항성은 중 정도를 보인다(Table 3).

수량성

다평옥(수원175호)의 생산력검정시험을 2006~2007년까지 2년간 수원에서 실시하였다. 종실수량(9.7 톤/ha)은 장다옥보다 30% 더 많았다(Table 4). 다평옥의 지역적응시험을 2008~2010년까지 3년간 수원 등 3지역에서 수행하였다. 다평옥의 종실수량은 8.6 톤/ha로 장다옥보다 8% 더 많았으며,

Plant type of Dapyeongok

Ear shape of Dapyeongok

Fig. 2. Picture of plant type and ear appearance of Dapyeongok

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

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

Table 2. Agronomic characteristics of Dapyeongok.

Hybrid	Days to silking (days)	Plant height (cm)	Ratio ^z (%)	Lodging (1~9)	Ear length (cm)	100 seeds weight (g)
Dapyeongok	81	258	50	1.0	18.9	28.6
Jangdaok	81	266	50	1.4	20.6	32.1

^zEar height ratio = ear height/plant height×100

Table 3. Resistance to disease of Dapyeongok.

Hybrid	Disease resistance				Corn borer (0~9)
	B. maydis (0~9)	E. turcicum (0~9)	BSDV ^z	Ear rot	
Dapyeongok	R (1.7)	R (3.7)	MR	MR	MR (5.7)
Jangdaok	MR (3.7)	R (3.7)	MR	MR	MR (6.3)

^zblack streaked dwarf virus

R: Resistance, MR: Moderate Resistance

적 요

연차 및 지역간 수량 차이가 적은 것으로 보아 다평옥은 재배에 안정적인 품종으로 사료된다(Table 5). 이상의 결과를 종합해 볼 때 다평옥은 생육특성이 우수하고 재배 안정성이 높으며 생산성이 우수하여 광범한 지역적응성을 나타내는 종실 옥수수 품종으로 생각된다.

옥수수 1대 단교잡종은 해마다 교잡하여 종자를 채종해야 한다. 채종할 때 채종지역의 기상, 토양 등에 따라 지역간 모본과 부분의 개화반응이 다르게 나타나므로 현재 보급종을 생산하는 강원도 영월지역에서 채종 안정성을 검토하였다. 2010년에 다평옥 모본(KS158)과 부분(KS155)의 재식비율을 4 : 1로 동시 파종하여 채종시험을 하였는데 모본의 출사기와 부분의 화분 비산기간이 일치하였고 임실률은 94%였다. 채종수량은 2.8 톤/ha이었다(Table 6).

다평옥은 전국에서 재배가 가능하지만 검은줄오갈병에 대한 저항성이 중 정도이므로 남부평야지의 검은줄오갈병이 많이 발생하는 지역(Lee et al. 1987, Lee et al. 1988)에서는 재배를 피하고, 4월 중순 및 하순경 토양수분이 충분할 때 파종하며 검은줄오갈병 매개체인 애벌레 발생시기를 피하여야 한다. 다평옥은 1대 교잡종이므로 매년 생산된 종자를 이용하여 한다.

다평옥은 다수성 종실용 옥수수 품종 개발을 위하여 2010년에 농촌진흥청 국립식량과학원에서 자식계통 KS158과 KS155를 교잡하여 육성한 다수성 단교잡종이다. 다평옥의 종피색은 황색이며 입질은 마치종이다. 2006~2007년까지 2년 동안 생산력검정시험을 거쳐 2008~2010년까지 3년 동안 수원 등 3지역에서 지역적응시험을 실시하였다. 그 결과 우수성이 인정되어 2010 농작물 직무육성 신품종으로 결정되었고 다평옥으로 명명하였다. 다평옥의 출사일수는 장다옥과 같다. 간장은 장다옥과 비슷하며 착수고율은 장다옥과 같다. 도복은 장다옥 정도로 강한 것으로 나타났다. 이삭길이는 장다옥보다 다소 작으며 100립중은 장다옥보다 가볍다. 깨씨무늬병과 그늘무늬병에는 강한 편이다. 검은줄오갈병, 이삭썩음병 및 조명나방 저항성은 중 정도를 보인다. 다평옥의 종실수량은 8.6 톤/ha로 장다옥보다 8% 많았다. 4 : 1(모본 : 부분) 재식비율로 동시 파종하여 채종 시험한 결과 모본 출사기와 부분 화분비산기간이 일치하였으며 채종수량은 2.8 톤/ha이었다. 다평옥은 전국적으로 재배가 가능하다(품종출원등록번호: 제 4969호).

Table 4. Grain yield of Dapyeongok in preliminary and advanced yield trial from 2006 to 2007 in Suwon, NICS.

Hybrid	Grain yield (ton/ha)			Index (%)
	2006	2007	Mean	
Dapyeongok	11.3	8.2	9.7	130
Jangdaok	7.0	8.0	7.5	100

Table 5. Grain yield of Dapyeongok in regional yield trial from 2008 to 2010.

Location	Dapyeongok (ton/ha)					Jangdaok (ton/ha)				
	2008	2009	2010	Mean	Index	2008	2009	2010	Mean	Index
Suwon	7.6	10.3	7.9	8.6	102	9.4	7.6	8.2	8.4	100
Hongcheon	10.1	7.3	9.1	8.8	105	9.6	6.7	9.0	8.4	100
Daegu	7.8	8.2	9.4	8.5	120	7.9	6.0	7.4	7.1	100
Mean	8.5	8.6	8.8	8.6	108	8.9	6.8	8.2	8.0	100

Table 6. F₁ Seed production trial of Dapyeongok at Yeongwol.

Planting rate (♀:♂)	Inbred	Silking Date	Pollen dispersal period	Ear length (cm)	Fertile kernels (%)	F ₁ seed yield (ton/ha)
4 : 1	KS158 (♀)	July 21	-	15.5	94	2.8
	KS155 (♂)	-	July 23~27	-	-	-

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ00636601)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Lee SS, Lee JM. 1987. Productivity of silage corn hybrids in rice black-streaked dwarf virus prevalent region. J. Korean Soc. Grassl. Forage Sci. 7: 140-145.
2. Lee SS, Park KY, Park SU, Lee SS. 1988. Population of *Laodelphax striatellus*, percentage of rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) viruliferous vector and RBSDV infection of maize in different locations. Korean J. Crop Sci. 33: 74-80.
3. Moon HG, Son BY, Cha SW, Jung TW, Lee YH, Seo JH, Min HK, Choi KJ, Huh CS, Kim SD. 2001. A new single cross hybrid for silage “Kwangpyeongok”. Korean J. Breed. Sci. 33: 350-351.
4. Son BY, Moon HG, Jung TW, Park NK, Kim SK, Cha SW, Rye YH, Sung BR, Huh CS, Ryu SH. 2004. A new single cross maize hybrid cultivar, “Jangdaok” for grain and silage. Korean J. Breed. Sci. 36: 185-186.
5. Son BY, Moon HG, Jung TW, Kim SJ, Sung BR, Huh CS, Ryu SH. 2006a. A new corn hybrid cultivar, “Gangdaok” for silage. Korean J. Breed. Sci. 38: 149-150.
6. Son BY, Moon HG, Jung TW, Kim SJ, Kim JD. 2006b. Comparison of agronomic characteristics, yield and feed value of different corn hybrids for silage. Korean J. Crop Sci. 51: 233-238.
7. Son BY, Kim JT, Song SY, Baek SB, Kim CK, Kim JD. 2009. Comparison of yield and forage quality of silage corns of different planting dates. J. Korean Soc. Grassl. Forage Sci. 29: 179-186.
8. Son BY, Baek SB, Kim JT, Lee JS, Ku JH, Kwon YU, Huh CS, Park JY. 2013. Growth characteristics and productivity of single cross maize hybrid for grain, ‘Andaok’. J. Korean Soc. Grassl. Forage Sci. 33: 1-5.