고랭지 양파 고품질 저장성 F₁ 품종 ‘대관황’

권영석¹ · 조광수^{1*} · 이응호² · 장석우² · 서종택¹ · 김점순¹ · 김원배² · 임주성¹ · 이종남¹

¹국립식량과학원, ²국립원예특작과학원

High-Quality and Long-Storability of F₁ Hybrid Long-Day Onion ‘Daekwanhwang’

Young-Seok Kwon¹, Kwang-Soo Cho^{1*}, Eung-Ho Lee², Suk-Woo Jang², Jong-Taek Suh¹, Jeom-Soon Kim¹,
Won-Bae Kim², Joo-Sung Im¹, and Jong-Nam Lee¹

¹National Institute of Crop Science, Pyeongchang, 232-955, Korea

²National Institute of Horticultural & Herbal Science, Suwon, 440-706, Korea

Abstract : A new F₁ hybrid variety, ‘Daekwanhwang’, using a male sterile line was developed in Highland Agriculture Research Center (HARC), Rural Development Administration (RDA) at 2007. The cross was made between a male sterile line ‘Manchuwang’ as a female parent and NIHA-5001 as a male parent in 2001. It was preliminarily selected as ‘NIHA-GA-1’ and advanced field trial was performed in 2003. Regional yield trial was carried out at three different highland areas from 2004 to 2006. The plant growth habit is erect and intermediate in plant shape and maturity, respectively. It grows 74 cm in height and has 8.5 number of leaves each plant. The average bulb weight of ‘Daekwanhwang’, was similar to that of commercial F₁ hybrid ‘Higuma’ and bulb shape is oval. The skin color is yellowish brown and the storability is longer than that of ‘Higuma’. Soluble solid contents and dry matter were higher than those of commercial F₁ hybrid cultivar, ‘Higuma’.

Keywords : Bulb, Highland, Male sterility, Yield

서 언

양파(*Allium cepa* L.)는 자식약세 현상이 심하게 나타나는 대표적인 타가수정 식물로써, 파종서부터 개화까지 2년이 소요되어 육종 기간이 매우 긴 작물이다(Havey 1993). 양파 품종은 구 비대시 요구되는 일장반응에 따라 단일형과 장일형과 intermediate으로 나눈다. 단일형 및 intermediate 형은 구 비대를 위하여 11-12시간 및 13-14시간을 요구하고, 장일형 계통은 16시간 이상의 일장을 요구한다(Brewster 1994). 양파의 1대 교잡 품종은 수량, 순도 및 품질에 있어서 잡종강세가 일반 품종 보다 강하게 나타난다(Joshi et al. 1976). 양파에서 웅성불임은 Italian Red에서 처음 발견되었고, 상업적인 교잡품종의 생산을 가능하게 하였다(Jones & Clarke 1943). 국

내에서 양파 웅성불임은 1960년대부터 연구를 시작하여 최근에 추파 단일형 웅성불임계통 육성이 보고된바 있다(Kim et al. 2010). 한국에서 양파 재배는 단일형과 장일형 두 가지가 모두 재배가 가능하다(Cho et al. 2005). 단일형은 가을에 정식하여 겨울을 거쳐 이듬해 여름에 수확하는 것으로 국내 양파 재배의 거의 대부분을 차지하고 있으며, 장일형은 이른 봄에 파종하여 가을에 수확하는 작형으로 고랭지를 중심으로 재배가 이루어지고 있다. 단일형 추파 양파를 고랭지에서 재배할 경우 분구가 심하거나 구 비대가 빨라 구 비대가 불량한 경향을 보였다(Kwon 2001). 장일형 양파 재배 시 주된 장점은 구가 단단하고 저장성이 좋아 이듬해 봄까지 저온저장 없이 저장이 가능하다(Kwon 2001). 국내에서 장일형 양파는 대부분 일본 수입 품종을 재배하고 있으며, 해발 600 m 이상의 고랭지에서 주로 재배되고 있다(Kwon 2001). 장일형 품종 육성은 1976년 고령지농업연구센터에서 시작되어 1983년 천주화와 사포로끼 교잡한 후 분리 고정한 ‘대관령1호’를 육

*Corresponding author (E-mail: kscholove@korea.kr, Tel: +82-33-330-1830, Fax: +82-33-330-1519)

(Received on August 27, 2012. Revised on March 18, 2013.
Accepted on March 19, 2013.)

성하였다(Kwon 2004). 그러나 낮은 수량으로 인하여 공급되지는 못하였고, 대관령1호를 개량한 만추황을 육성하였으나 고정종으로 F₁ 품종인 ‘히구마’ 품종을 극복하지 못하여 품종 보급은 이루어지지 않고 있다. 비록 ‘만추황’의 수량성은 ‘히구마’의 85% 수준이지만 저장성은 ‘히구마’보다 월등히 우수하였다(Kwon 2004). ‘만추황’을 집단 선발하는 과정에서 웅성불임개체를 발견하였고, 집단내에서 유지친도 발견하였다(Cho et al. 2005). ‘만추황’ 웅성불임을 바탕으로 F₁ 교잡종으로 육성하기 위한 재료로 활용하였고, 보유종인 우수 계통들과 교배조합 작성 및 성능검정을 거쳐 F₁ 품종인 ‘대관황’을 육성하였기에 그 육성경위와 주요 특성을 보고한다.

재료 및 방법

‘고시 가-1호’를 3년간(2004~2006) 고랭지 3개 지역에서 춘파재배로 현재 고랭지 지역에서 가장 많이 재배가 되고 있는 ‘히구마’를 대비품종으로 하여 비교 검토하였다. 재배법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 2월 22일 파종하여 4월 25일 정식하였으며, 150 cm (두둑120, 통로 30 cm) 이랑에 재식거리는 18 × 12 cm로 주당 1본씩 재식하였다. 저장성 조사

는 상온에서 저장하였으며 이듬해 3월 20일 맹아출현율을 조사하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였고, 농업형질, 수량구성요소 및 수량성은 농촌진흥청 신품종 개발공동연구사업 과제수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

육성 경위

저장성이 좋으나 수량성이 다소 떨어지는 단점을 지닌 ‘만추황 A(웅성불임)’을 모본으로 하고, 수량성 및 품질, 특히 근피색이 우수한 NIHA-5001을 부분으로 하여 2001년 인공교배를 실시하였다. 2002년 교배조합 특성검정을 통하여 수량 및 품질이 우수함이 확인되어, 2003년 생산력 검정시험을 실시하였다. 생산력 검정에서 특성이 우수하여 2004~2006년 3년간 고랭지 3개 지역에서 지역적응성을 검정하여, 고시 가-1호를 선발하였다. 이를 2006년 12월 농작물 직무육성 신품종 선정위원회(RDA 2006)에서 ‘대관황’으로 명명하였으며, 해발 600 m 이상의 고랭지에 적합한 새로운 품종으로 결정되었다. ‘대관황’의 계통 육성도는 Fig. 1 그리고 구형은 Fig. 2와 같다.

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Daekwanhwang’.

Fig. 2. The bulb shape of commercial F₁ hybrid ‘Higuma’ (A) and new F₁ hybrid variety ‘Daekwanhwang’ (B).

주요특성

‘대관항’은 장일형 양파로 초형은 직립이고, 도복기는 중생종으로 7월 하순경에 도복한다. 구형은 원형이고, 구피색은 황갈색으로 진하여 저장성이 강하다(Table 1). 초장은 75.9 cm으로 ‘히구마’ 74.0 cm 보다는 다소 큰 편이나 엽수는 8.5매로 ‘히구마’ 9.0매 보다 적었다(Table 2). 경경은 ‘히구마’보다 다소 큰 경향 이었고 도복기는 비슷한 경향을 보였다. 평균 구중은 158.1 g으로 ‘히구마’ 150.7 g 보다 다소 높았다(Table 2). 수량성은 3개 지역 평균 3,586 kg/10a로서 ‘히구마’ 3,446 kg/10a 보다는 높았으나 유의성은 없었다(Table 3). 저장성은 ‘히구마’ 49.8%보다 낮은 37.8%를 보여 저장성이 높았다(Table 4). 이는 장일형 양파로서 저장성이 강하면 국내에서 저온저장 하지 않고도 년중 신선양파를 공급이 가

Table 1. Inherent agronomic characteristics of plant and bulb of ‘Daekwanhwang’.

(HARC: '04~'06)

Cultivar	Plant		Bulb		
	Growth habitat	Maturity	Shape	Skin color	Storability
Daekwanhwang	Erect	Intermediate	Oval	Yellowish brown	High
Higuma	Erect	Intermediate	Oval	Yellowish brown	Medium

Table 2. Variable agronomic characteristics of ‘Daekwanhwang’.

(HARC: '04~'06)

Cultivar	Plant height (cm)	No. of leaves/plant	Stem diameter (mm)	Weight/ bulb (g)
Daekwanhwang ^z	75.9 ± 2.3	8.5 ± 0.1	16.8 ± 0.6	158.1 ± 17.3
Higuma ^z	74.0 ± 2.8	9.0 ± 0.1	15.3 ± 0.3	150.7 ± 15.4

^zValues are mean ± SE (n=3, Daegwallyeong, Jinbu and Hongcheon area. There were three random completely block design and ten samples were analyzed in one block in each location.)

Table 3. Bulb traits of hybrid onion line using male sterile line ‘Daekwanhwang’, commercial hybrid variety and open-pollinated variety at three different locations.

(HARC: '04~'06)

Location	Cultivar	Bulb index ^z	No. of center ^y	SSC ^x	Dry matter (%)	Marketable yield (kg/10a) ^w
Jinbu	Daekwanhwang	0.93	2.0	8.7	15.9	4174±149
	Higuma ^v	0.96	2.1	7.7	16.4	3978±152
Daegwallyeong	Daekwanhwang	0.93	2.0	9.3	17.8	2802±73
	Higuma	0.91	1.9	8.7	15.5	2643±212
Hongcheon	Daekwanhwang	0.95	1.8	8.5	16.6	3782±404
	Higuma	0.97	2.0	7.9	16.4	3725±289

^zbulb height/bulb width

^yNumber of center points located within the bulb was cut each bulb was cut transversely at the bulb's vertical center

^xSoluble solid contents was measured with a hand refractometer

^wValues are mean ± SE (n=3)

^vCommercial F₁ hybrid

Table 4. Bulb sprouting ratio of ‘Daekwanhwang’ and commercial hybrid cultivar after 4 months storage at 4°C.

Cultivar	Cultivation Year			Mean
	2004	2005	2006	
Daekwanhwang ^z	25.8 ± 0.9%	58.3 ± 0.2%	29.5 ± 1.3%	37.9%
Higuma ^z	37.3 ± 1.3%	42.3 ± 3.4%	49.8 ± 2.2%	43.1%

^zValues are mean ± SE (n=3, Daegwallyeong, Jinbu and Hongcheon area. Fifty and sixty onion bulbs were analyzed in 2004 and 2005, respectively. In 2006, 120 onion bulbs were used for the sprouting ratio)

Table 5. Bulb skin color and content of pyruvic acid of ‘Daekwanhwang’.

Cultivar	Color chart			Pyruvic acid ($\mu\text{mol}/100\text{ g}$)
	L	a	b	
Daekwanhwang	63.1	10.6	26.1	20.8
Higuma	63.9	7.7	26.5	16.2

능할 것으로 생각된다. 양파 구피색은 대관황이 ‘히구마’보다 다소 진한 황갈색을 나타내며 색차색도계 a 값이 ‘대관황’ 10.6, ‘히구마’ 7.7로 나타났다(Table 5). 양파 pyruvic acid 함량으로 측정된 매운맛 정도는 ‘대관황’ 20.8 ($\mu\text{mol}/100\text{ g}$)으로 ‘히구마’ 16.2 보다 높았다(Table 5). 양파 구 품질 특성은 생장점수, 링수는 비슷한 경향을 나타내었으며, 당도는 ‘대관황’ 8.53°Brix로 ‘히구마’ 7.96보다는 다소 높았다(Table 3). 그러나 건물율에서는 ‘대관황’과 ‘히구마’가 각각 16.6, 16.4%로 차이가 없었다.

재배상의 유의점

‘대관황’은 장일형 양파로서 국내에서는 해발 600 m 이상의 고랭지에서 재배하는 것이 적합하다. 해발이 낮은 지역에서 재배할 경우는 조기 구 비대 및 도복으로 인하여 구 비대가 적어질 수 있으며, 단일형 추파양파와 같이 가을에 재배할 경우는 추대율이 높아 정상적인 재배가 어려울 수 있다.

파종시기가 이른봄 저온기이므로 육묘시 발아 불량으로 인하여 보온 등으로 적은 육묘가 필요하며, 여름철 구비대기에 고온이 지속될 경우 구 비대가 불량할 수 있다.

적 요

양파의 융성불임을 이용한 고랭지 지역 재배에 적합한 장일형 일대잡종 품종, ‘대관황’을 2007년 고령지농업연구센터에서 육성하였다. ‘대관황’은 ‘만추황’의 융성불임친을 모친으로, ‘NIHA-5001’을 부친으로 하여 2001년 교배하여 육성

하였다. 교배 후 ‘고시가-1호’로 명명 후 2003년에 생산력검정 예비시험을 거쳐 2004년부터 2006년까지 생산력 검정 본 시험을 고랭지 3개 지역에서 실시하였다. ‘대관황’의 초형은 직립이며 숙기는 중만생형이다. ‘대관황’의 구증은 시판품종인 ‘히구마’와 비슷하며 구형은 원형이며 구피색은 황갈색으로 ‘히구마’ 보다 저장성이 뛰어난 특성을 가지고 있다. ‘대관황’은 ‘히구마’에 비해 가용성 고형분이 높고, 건물중은 비슷하여 저장성이 뛰어나 고랭지 지역 재배에 적합한 품종으로 판단된다. 그러나 고랭지지역은 해발 600 m부터 800 m의 다양한 지역에 위치하고 있어 다양한 환경 변이가 있으므로 대면적 재배 전 지역적응성을 검토하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

1. Brewster JL. 1994. Onion and other vegetable Alliums. In: Classification, Distribution and Economic importance. Cambridge Press, CAB International. pp.5-10.
2. Cho KS, Hong SY, Kwon YS, Woo JG, Moon JY, Ryu SY, Park HG. 2005. Selection of maintainer line in open-pollinated onion using SCAR marker linked to cytoplasmic male sterile factor. Kor. J. Breed. Sci. 37: 133-137.
3. Havey MJ. 1993. Onion breeding, In: Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press, Oxford. pp.35-49.
4. Joshi HC, Tandon JP. 1976. Heterosis for yield and its genetic basis in onion. Indian J. Agr. Sci. 46: 88-92.

5. Jones HA, Clarks AE. 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43: 189-194.
6. Kim CW, Lee ET, Choi IH, Jang YS, Suh SJ. 2010. Early maturing male sterile line of onion (*Allium cepa* L.) 'Wonye 30001'. Kor. J. Breed. Sci. 42(3): 294-297.
7. Kim C.W, Lee E.T, Choi I.H, Jang Y.S. and Suh S.J. 2010. Mid-late maturing male sterile line of onion (*Allium cepa* L.) 'Wonye 30002'. Kor. J. Breed. Sci. 42(3): 298-301.
8. Kwon YS. 2001. Idiotype determination and breeding long-day onion for high-land areas in Korea. PhD. Diss., Kyungpook National Univ. Daegu, Korea.
9. Kwon YS. 2004 . Annual Research Report of NIHA. In: Selection of high quality and long stable inbred line in long-day onion. pp.28.
10. Rural Development Administration (RDA). 2006. Committee report to select new varieties of job accomplishment in Horticulture.