양파 중생계 웅성불임계통 ‘원예30004’

김철우^{1*} · 이을태¹ · 최인후¹ · 장영석¹ · 서세정²

¹국립식량과학원 바이오에너지작물센터, ²농촌진흥청 기술협력국

Mid-late Maturing Male Sterile Line of Onion (*Allium cepa* L.) ‘Wonye30004’

Cheol-Woo Kim^{1*}, Eul-Tai Lee¹, In-Hu Choi¹, Young-Seok Jang¹, and Sae-Jung Suh²

¹Bioenergy Crop Research Center, NICS, RDA, Muan 534-833, South Korea

²Technology Cooperation Bureau, RDA, Suwon 441-707, South Korea

Abstract : A male sterile is essential for development of hybrid onion varieties. An onion male sterile line ‘Wonye30004’ was developed by Bioenergy Crop Research Center, NICS, RDA in South Korea in 2009. It was used to producing hybrid seed of onion. It is mid-late maturing type and lodging date is on May 15th. It was selected from ‘402AC203’ inbred population and cross-pollinated with a male fertile line, ‘M4’. The populations showed 100% male sterility for subsequent four back-cross generations. ‘Wonye30004’ was numbered as ‘MMS30’ in 2009 and the corresponding male parent is called MMSB30. ‘Wonye30004’ has round bulb shape (Bulb index, 95), cold resistance, and excellent storage quality and average bulb weight is 320g. Lodging date in field test is May 15th. Flowering date is June 1th and flower bud size is 96mm when full bloom. The number and length of flower stalks per bulb are 4 and 116cm, respectively. ‘Wonye30004’ was filed in Korea Seed and Variety Service in 2010. Overall, this line will be useful for onion hybrid seed production and breeding program.

Keywords : Onion, *Allium cepa*, Male sterile line, Wonye30004

서 언

양파(*Allium cepa* L.)는 *Allium* 속의 양념채소로 마늘, 파와 더불어 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있다. 국내뿐만 아니라 세계적으로 토마토 다음으로 생산량과 소비량이 많은 작물이다. 최근 건강식품으로 인식되면서 소비량이 증가함에 따라 재배면적과 생산량이 점증하고 있다. 그러나 재배품종의 약 70%이상을 수입품종에 의존하고 있어 국내 품종의 경쟁력제고가 시급한 실정이다. 국내에서 재배되는 양파 품종은 가을에 파종하고 봄에 수확하는 단일형으로 채종 방법에 따라 고정종(OP)품종과 F₁ 품종으로 구분된다. 고정종 품종은 겨울에 온난한 제주도과 서남해안 일부 지역에서 재배되고 대부분 지역에서는 F₁ 품종이 재배되고 있다. 양파 F₁종자생산은 웅성불임(Cytoplasmic male sterility, CMS)체계를 이

용하고 있어 웅성불임계통은 F₁종자생산의 필수적인 중간모본이다. 양파는 2년 1세대작물로 육종기간이 길고 타식성이 강하여 웅성불임계통을 육성하는데 많은 시간과 비용이 소요된다(Meer & Bennekom 1968, 1972, Jones & Davis 1944). 양파에서 F₁종자를 생산하는데 세포질 웅성불임(CMS)은 CMS-S와 CMS-T가 밝혀져 있으며 CMS-S형이 환경조건에 보다 안정적이어서 F₁ 품종육성에 이용되고 있다(Havey 1995). Kim et al (2009)은 국내에서 생산되는 F₁ 품종들의 세포질을 분석한 결과 약 48%가 CMS-T를 이용하고 있고 CMS-S는 15%에 불과하다고 보고하였다. 바이오에너지 작물센터에서 육성한 ‘원예30004’는 중생계통으로 세포질 형은 CMS-S이며 웅성불임 발현율이 매우 안정적이고 채종모구의 특성이 우수하여 국내의 중만생종 F₁ 품종개발에 중간모본으로 유용하게 이용 될 것으로 기대한다.

*Corresponding author (E-mail: cwkim@korea.kr, Tel: +82-61-450-0193, Fax: +82-61-453-0085)

(Received on August 1, 2013. Revised on October 2, 2013.

Accepted on October 15, 2013.)

재료 및 방법

‘원예30004’는 중생계 자식집단인 ‘402AC203’에서 선발한 웅성불임개체를 모본으로 하고 가임 자식집단인 M4에서 선발한 개체를 부분으로 하여 2002년에 인공교배를 하여 육성하였다. 교배는 화구가 개포 되기 전에 교배망을 설치하여 화분오염을 방지하고 연두금파리를 수분매개충으로 이용하였다. 2008년부터 2009년 까지 2년간에 걸쳐 웅성불임계통(MMS30)과 웅성불임유지계통(MMSB30)의 생육특성 및 채종 특성을 검정하였다. 생육특성검정을 위해 매년 9월 20에 파종하고 11월 10일에 13공 백색 유공필름으로 피복 한 후 정식하였다. 시비량 및 시비법은 양파 표준재배법에 준하였다. 엽수, 초장 등 생육특성은 생육이 정지되는 도복기에 하였으며 구중과 구형지수[(구고 × 구경) × 100]는 수확 건조한

구를 측정하였다. 내한성은 월동 후 묘의 생육상태를 달관 조사하였고 노균병은 3월부터 5월까지 이병주의 발생빈도를 관찰하였다. 채종용 모구는 수확 후 상온에서 저장하고 건전 모구를 선발하여 11월 20일에 비가림하우스에 정식하였다. 모구와 채종관련 특성조사는 국립종자원의 양파 특성조사요령(KSVS, 2000)과 시험계획서의 조사기준에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

육성경위

‘원예30004’는 중생계 웅성불임계통으로 국내 재배면적의 약 80%를 차지하는 중·만생계 F₁ 품종을 육성하는 중간모본으로 이용하고자 육성하였다. ‘원예30004’는 2002년에 ‘402AC203’ 집단에서 웅성불임개체를 선발하여 가임 자식계통인 M4와

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Wonye30004’.

Wonye30004

MMSB30

Wonye30004

MMSB30

Fig. 2. Mother bulb plants and flowers of ‘Wonye30004’ and maintainer (MMSB30).

교배하여 채종하고 2003년에 모구를 선발하였다. 2004년에 F₁ 채종모구로 부터 웅성불임을 확인하였으며 2004년부터 2009년까지 4세대 동안 모구선발과 여교배를 반복하였다. 2006년 BC₂F₁세대부터 seed-to-seed 법으로 세대단축을 하였다. 8월 상순에 파종하고 이듬해 6월 상순에 여교배를 하였다. 2008년 BC₃F₁인 402AC203MS/ M04030-1-1-1B를 ‘MMSB30’으로 명명하고 생육특성과 채종특성을 평가하였으며 육성과정은 Fig. 1과 같다. 2009년 농작물 직무육성 신품종선정심의 위원회에서 양파 F₁종자 생산용 중간모본으로 선정되었다. 2010년에 ‘원예30004’로 명명하였다.

생육 및 수량특성

‘원예30004’는 웅성불임계통으로 초형은 직립형, 구색은 황색이며 도복기는 5월 15일로 중생계통에 속한다(Table 1). ‘원예30004’의 유지계통인 ‘MMSB30’도 같은 특성을 보였으나 임성은 가임이다. 생육특성 중 초장이 57 cm로 유지계통과 차이를 보였으나 엽수, 엽초경, 엽초장은 각각 7매, 14.8 mm, 20 cm로 비슷한 특성을 나타냈다(Table 2). 구형을 나타내는 구형지수는 95와 96으로 차이가 거의 없었으나 구종과 수량에서 양친간에 차이를 보였다. 웅성불임계통인 ‘원예

30004’의 구중은 320 g 유지계통인 ‘MMSB30’은 287 g으로 차이를 보였고 수량은 각각 6,048 kg/10a, 5,424 kg/10a였다(Table 3, Fig. 2). 웅성불임 유지계통이 ‘원예30004’에 비해 생육과 수량이 낮은 것은 순도유지를 위한 자식의 결과로 여겨진다.

노균병 저항성, 내한성, 저장성

노균병(*Peronospora destructor*)은 저온에서 생육하는 곰팡이 균으로 양파 수확기까지 피해를 주는 병으로 심할 경우 심각한 수량 감소가 발생하지만 국내에서 재배되고 있는 품종 중에서는 노균병에 강한 품종이 없는 실정이다. ‘원예30004’와 ‘MMSB30’ 모두 노균병에 다소 저항성을 가지고 있어 F₁ 품종육성에 유용한 특성으로 여겨진다. 양친모두 내한성이 강하였으며 ‘원예30004’는 저장성이 높게 나타난 반면 ‘MMSB30’은 다소 낮았다(Table 4).

채종특성

‘원예30004’와 ‘MMSB30’ 채종 모구의 개화기는 6월 1일과 5월 30일로 개화기가 비슷하여 수분수정에 유리한 특성이 있으며 주당 화경수는 각각 4개, 3개였고 화경장은 116 cm,

Table 1. Inheritance plant characteristics of ‘Wonye30004’.

Cultivar		Plant type	Leaf colour	Bulb shape	Bulb skin colour	Lodging date	Fertility
Wonye30004 (MMS30)	♀	Erect	Green	Circular	Brown	May 15	Male sterile
MMSB30	♂	Erect	Green	Circular	Brown	May 15	Male fertile

Table 2. Morphological characteristics of ‘Wonye30004’.

(‘08~’09, Muan)

Cultivar		Plant height (cm)	Leaf number per plant	Pseudostem	
				Diameter (mm)	Length (cm)
Wonye30004 (MMS30)	♀	57	7	14.8	20
MMSB30	♂	54	7	11.4	18

Table 3. Characteristics of mother bulb of ‘Wonye30004’.

(‘08~’09, Muan)

Cultivar		Bulb height		^z Bulb index	Bulb weight (g)	Yield (kg/10 a)
		Height (mm)	Diameter (mm)			
Wonye30004 (MMS30)	♀	88.8	84.6	95	320	6,048
MMSB30	♂	82.6	79.2	96	287	5,424

^zBulb index = [Bulb height/Bulb diameter]×100

Table 4. Resistance of downy mildew, cold tolerance and storage ability of ‘Wonye30004’. (‘08~’09, Muan)

Cultivar		Downy mildew ^z	Cold tolerance ^y	Storage ability ^x
Wonye30004 (MMS30)	♀	MR	R	R
MMSB30	♂	MR	R	MR

^zMR: Moderate resistance^yR: Resistance, MR: Moderate resistance^xMR: Moderate resistance of decay**Table 5.** Flowering characteristics of mother bulb for seed harvesting of ‘Wonye30004’. (‘08~’09, Muan)

Cultivar		Flowering date	Flower stalk		Umbel diameter (mm)	Fertility
			Length (cm)	Number /mother bulb		
Wonye 30004 (MMS30)	♀	Jun 1	116	4	96	Male sterile
MMSB30	♂	May 30	110	3	79	Male fertile

110 cm로 비슷하고 화구크기는 ‘원예30004’가 96 mm로 ‘MMSB30’에 비해 크다. 채종 특성에서도 ‘원예30004’가 유지계통인 ‘MMSB30’에 비해 생육이 우수하였다(Table 4, Fig. 2).

재배상 유의점

채종용 모구재배 시 과비는 저장성을 떨어트리는 요인이 되므로 표준시비량을 준수 하여야 하며 채종용 모구 저장은 수확 후 충분히 건조시켜 통풍이 잘되는 실내에 저장해야 한다. 채종모구를 밀식할 경우 화경이 약하고 도장하여 화경의 관리가 어려우므로 충분한 재식밀도를 유지하여야 한다. 화경 출현 전에 도복방지 망을 설치하고 개화기에는 화분매개충을 충분히 방사하고 통풍이 잘 되도록 하여 수분매개충의 활동을 조장해야 한다.

적 요

‘원예30004’는 웅성불임계통으로 초형은 직립형, 구색은 황색이며 도복기는 5월 15일로 중생계통이다. 초장은 57 cm, 주당 엽수는 7매이며 엽초장과 엽초장은 각 각 14.8 cm, 20 cm이다. 구중은 320 g으로 대구형이며 구형은 구형지수가 95인 고구형이다. 내한성이 강하고 저장성이 높은 특성을 가지고 있지만 노균병에는 다소 약하다. 채종모구의 개화기는 6월 1일이며 화경수는 4개이며 화경장과 화구폭은 각각 116

cm, 96 mm이며 웅성불임 발현율은 100%이다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ008707012013)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

1. Havey MJ. 1993. A putative donor of S-cytoplasm and its distribution among open-pollinated populations of onion. Theor. Appl. Genet. 86: 128-134.
2. Jones H, Davis G. 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development new varieties of Onion. USDA Tech. Bull. No 874.
3. Meer QP, Bebenekom JL. 1968. Research on pollen distribution in onion seed fields. Euphytica 17: 216-219.
4. Meer QP, Bebenekom JL. 1972. Influence of the environment on the percentage of self-fertilization in onions and some consequences for breeding. Euphytica 21: 450-453.
5. Kim SG, Lee ET, Kim CW, Yoon MK. 2009. Distribution of three cytoplasm types in onion (*Allium cepa* L.) cultivars bred in Korea and Japan. Korean J. Hort. Sci. Technol. 27: 275-279.
6. Korea Seed & Variety Service (KSVS). 2000. Test guideline for onion. pp.4-11.