양파 조생계 웅성불임계통 ‘원예30003’

김철우^{1*} · 이을태¹ · 최인후¹ · 장영석¹ · 서세정²

¹국립식량과학원 바이오에너지작물센터, ²농촌진흥청 기술협력국

Early Maturing Male Sterile Line of Onion (*Allium cepa* L.) ‘Wonye30003’

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 : Onion male sterile line ‘Wonye30003’ was developed by Bioenergy Crop Research Center, National Institute of Crop Science, RDA in South Korea in 2009. Cytoplasmic-genic male-sterility (CMS) system has been used to economically produce hybrid onion seed. The first cross for introduction of CMS was conducted in 2002. Male-sterile parents which were selected from ‘402AC203’ breeding lines were pollinated with male fertile line ‘M2’ (inbred line). The fertility test was conducted in 2004 and maintainer line ‘M2-10’ was used. The male-sterility rate of F₁ population was 100% for subsequent four backcross generations. ‘Wonye30003’ was named ‘MMS26’ in 2008 and the corresponding male parent was called ‘MMSB26’. As an early maturing type, lodging date is around May 6. ‘Wonye30003’ has round bulb and the average bulb weight is 300 g. Plant height and stem diameter are 72 cm and 20.6 mm, respectively. Number and the length of flower stalks per mother bulb are 4 and 115 cm, respectively. Flowering date is May 24 and flower bud size is 86 mm. This line can be used as a male sterile line for onion hybrid seed production and breeding program.

Keywords : Onion, *Allium cepa*, Male sterile line, Intermediate parent, Wonye30003

서 언

양파(*Allium cepa* L.)는 생산과 소비에 있어 세계적인 작물이고 우리나라의 대표적인 월동 노지재배작물이다. 국내 양파 재배면적은 약 2만ha에 달하고 100만여 톤이 매년 생산된다. 기능성 식품으로 인식되면서 국민 1인당소비량은 25.5 kg으로 연간 3%씩 소비량이 증가하고 있다(KREI 2013). 그러나 국내에 재배되고 있는 주요 품종은 대부분 수입품종이 차지하고 있어 국내산 품종의 경쟁력이 낮은 실정이다. 우수한 국내산 품종개발이 부진한 원인으로 2년 1세대 작물로 상대적으로 긴 육종기간과 기술개발에 대한 투자부족, 유용한 유전자원의 부족 등의 여러 요인이 작용하고 있다. 현재 국내에 재배되고 있는 대부분의 품종은 웅성불임을 이용한 F₁ 품종

이며 일부 조생종 재배지역에서 고정종(OP)품종들이 재배되고 있다. 양파의 F₁ 품종의 종자생산은 세포질 유전자적 웅성불임(CMS) 발견과 CMS를 이용한 종자생산체계가 확립됨으로 인해 경제적인 재종이 가능하게 되었다(Jones & Emsweller 1936, Beringer 1965). F₁ 종자 생산은 웅성불임계통(A-line)과 화분친(C-line)간의 교배에 의해 생산되며 웅성불임계통은 F₁ 종자 생산에 필수적인 교배모본이다. 그러나 양파는 2년 1세대의 타식성 작물로 타식율이 70~100% (Meer & Bennekom 1968, 1972)로 타식성이 강하고 자식약세가 심하여(Jones & Davis 1944) 계통의 유지가 어려운 작물로 여겨지고 있고 웅성불임 유지계통을 선발하는데 만 4~8년이 소요되어 연구개발에 대한 투자를 어렵게 하는 한 요인이 되고 있다(Havey 1993). 국내에서도 우수한 품종을 개발하기 위해 종묘회사, 개인 육종가 및 연구기관 등에서 연구개발이 진행 중이나 F₁ 종자생산에 필수적인 웅성불임계통이 매우 부족한 실정으로 외국산 품종에 비해 경쟁력 있는 일대잡종 품종을 육성하는데 어려움을 겪고 있다. 따라서 국립식량과학원 바이오에너지

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

(Received on August 1, 2013. Revised on November 5, 2013.
Accepted on November 5, 2013.)

작물센터에서 육성한 양파 육성불임계통 ‘원예30003’의 육성 경위와 주요특성을 보고한다.

재료 및 방법

‘원예30003’은 자식집단인 ‘402AC203’에서 육성불임개체를 선발하여 조생계통인 ‘M2’를 화분친으로 하여 2002년에 인공교배하여 F₁ 집단에서 육성불임성을 확인하여 2009년까지 4세대에 걸쳐 여교잡하여 육성한 계통이다. 생육특성검정을 위해 매년 9월 20에 육묘상자(406공 트레이) 파종하여 육묘한 후 11월 10일에 13공 백색 유공필름으로 피복한 후 정식하였다. 시비량 및 시비법은 양파 표준재배법에 준하였다. 채종용 모구는 수확 후 상온에서 저장하고 건전한 모구를 선발하여 11월 20일에 비가림하우스에 정식하였다. 채종모구정

식은 흑색비닐로 피복한 후 재식밀도는 20 × 40 cm 하여고 화경 출현시에 도복방지망을 씌워 관리하였다. 생육 및 수량 특성은 국립종자원의 양파 특성조사요령(KSVS 2000)과 시험계획서의 조사기준에 준하여 조사하였으며 내한성은 월동 후 생육을 달관조사하고 노균병은 이병개체 발생빈도를 조사하였다. 채종특성인 임성, 구당화경수, 화경장 등은 개화성기에 조사였다.

결과 및 고찰

육성경위

조생계 육성불임계통을 육성하기 위해 2002년에 ‘402AC203’의 자식집단에서 육성불임개체를 선발하여 자식계통인 ‘M2’에서 개체를 선발하여 교배하였다. 2003년에 채종모구를 정

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Wonye30003’.

Wonye30003

MMSB26

Wonye30003

MMSB26

Fig. 2. Mother bulb plants and flowers of ‘Wonye30003’ and maintainer line (MMSB26).

식하여 2004년에 F₁ 집단에서 웅성불임성을 확인하고 2004년부터 2009년까지 4세대 동안 모구 선발과 여교배를 반복하였다. 2006년 BC₁F₁부터 seed-to-seed 법으로 8월 상순에 파종하고 이듬해 5월 하순에 여교배를 하여 세대단축 하였다. 2008년 BC₃F₁인 402AC203 MS/M04026-1-1-1B를 ‘MMS26’로 명명하여 집단 채종하고 모구특성과 채종특성을 평가하였다(Fig. 1). ‘MMS26’은 양파 F₁종자생산의 웅성불임계통 중간모본으로 생육특성과 안정적인 웅성불임 발현율이 인정되어 2009년 농작물 직무육성 신품종 선정위원회에서 직무육성 신품종으로 선정되었으며 ‘원예30003’으로 명명하였다.

생육 및 수량특성

‘원예30003’의 초형은 직립형이고 엽은 녹색으로 양친의 주요 생육특성은 비슷하며 임성은 가임과 불임으로 차이가 있다. 도복기는 5월 6일로 조생계통에 속하며 ‘MMSB26’도 비슷한 특성을 가지고 있다(Table 1). ‘원예30003’의 가변특

성인 초장과 주당 엽수는 각각 72 cm, 8매 이고 엽초경 및 엽초장은 각각 20.6 mm, 25 cm로 유지계통인 ‘MMSB26’에 비해 생육이 좋았다(Table 2). 양친의 구형지수[(구고/구경) × 100]는 89와 90으로 원형에 속하는 구형을 가지고 있어 소비자의 선호도가 높은 고구형 F₁ 품종을 육성하는데 유리한 특성을 가지고 있다. ‘원예30003’의 구중은 300 g으로 ‘MMSB26’에 비해 구가 크며 수량은 5,670 kg/10a으로 수량성이 높은 계통이다(Table 3, Fig. 2). 양친의 생육과 수량 차이는 ‘원예30003’이 잡종상태로 형질이 유지되는 반면 유지친인 ‘MMSB26’는 자식으로 유지되기 때문에 여겨진다.

노균병 저항성, 내한성, 저장성

‘원예30003’은 노균병에 대해 저항성은 낮았지만 조기에 수확하는 조생계통의 특성상 심각한 수량감소는 없었다. 특히 ‘원예30003’은 ‘MMSB26’에 비해 내한성이 강한 특성을 가지고 있으며 저장성은 양친 모두 중간 정도였다(Table 4).

Table 1. Inheritance plant characteristics of ‘Wonye30003’.

Cultivar		Plant type	Leaf colour	Bulb shape	Bulb skin colour	Lodging date	Fertility
Wonye30003 (MMS26)	♀	Erect	Green	Circular	Brown	May 6	Male sterile
MMSB26	♂	Erect	Green	Circular	Brown	May 5	Male fertile

Table 2. Morphological characteristics of ‘Wonye30003’.

(‘08~’09, Muan)

Cultivar		Plant height (cm)	leaf number per plant	Pseudostem	
				Diameter (mm)	Length (cm)
Wonye30003 (MMS26)	♀	72	8	20.6	25
MMSB26	♂	51	6	12.3	20

Table 3. Characteristics of mother bulb of ‘Wonye30003’.

(‘08~’09, Muan)

Cultivar		Bulb		^z Bulb index	Bulb weight (g)	Yield (kg/10 a)
		Height (mm)	Diameter (mm)			
Wonye30003 (MMS26)	♀	85.0	75.5	89	300	5,670
MMSB26	♂	79.1	71.4	90	240	4,536

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

Table 4. Resistance of downy mildew, cold tolerance and storage ability of ‘Wonye30003’. (’08~’09, Muan)

Cultivar		Downy mildew ^z	Cold tolerance ^y	Storage ability ^x
Wonye30003 (MMS26)	♀	MR	R	MR
MMSB26	♂	MR	MR	MR

^zMR: Moderate resistance^yR: Resistance, MR: Moderate resistance^xMR: Resistance of decay**Table 5.** Flowering characteristics of mother bulb for seed harvesting of ‘Wonye30003’. (’08~’09, Muan)

Cultivar		Flowering date	Flower stalk		Umbel diameter (mm)	Fertility
			Length (cm)	Number /mother bulb		
Wonye 30003 (MMS26)	♀	May 24	115	4	86	Male sterile
MMSB26	♂	May 22	105	3	72	Male fertile

채종특성

‘원예30003’의 개화기는 5월 24일로 유지친(MMSB26)보다 2일 빨리 개화기에 도달하였고 모구당 화경수와 화경장은 각각 4개, 115 cm로 ‘MMSB26’에 비해 화경수가 많고 화경이 길었다. 개화성기의 화구의 크기는 86 mm로 유지계에 비해 크고 임성은 불임이다(Table 5).

재배상 유의점

채종용 모구재배시 과비는 저장성을 떨어트리는 요인이 되므로 표준시비량을 준수하고 채종용 모구는 저장 전에 충분히 건조시켜 통풍이 잘되는 실내에 저장해야 한다. 채종모구는 비가림 비닐하우스에 정식 하고 밀식할 경우 화경이 약하고 도장하여 화경의 관리가 어려우므로 충분한 정식밀도를 유지하여야 한다. 화경 출현 전에 도복 방지망을 설치하여 화경의 도복을 방지하고 개화기에는 화분 매개충을 충분히 방사하고 통풍이 잘되도록 한다.

적 요

양파 웅성불임 계통 ‘원예30003’은 2002년 ‘402AC203’ 자식 집단에서 웅성불임개체를 선발하여 고정종 자식계통 ‘M2’를 교배하여 2004년에 유지계통을 선발하고 2009년까지 4회 여교잡을 하여 계통의 안정성을 확인한 후 ‘MMS26’로 명명하였다. 2009년에 직무육성신품종 심사를 거쳐 2010년에 국

립종자원에 ‘원예30003’로 품종보호 출원하였다. ‘원예30003’은 웅성불임계통으로 초형은 직립형 이며 조생계통으로 도복기는 5월 6일이다. 초장은 72 cm, 엽수 8매, 엽초경은 20.6 cm로 지상부의 생육이 왕성하며 구중은 300 g, 구형지수 89인 원형의 황색양파계통이다. 저장성과 노균병에는 다소 약하나 내한성이 강하다. 모구의 채종특성으로 개화기는 5월 24일이며 채종모구의 화경수는 4개, 화경장은 115 cm, 화구폭은 86 mm이며 웅성불임 발현율은 100%로 안정적이다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ008707042013)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- Berninger E. 1965. Contribution a l'etude de la sterilité male de l'oignon (*Allium cepa* L.). Ann. Amélior. Plant 15: 183-199.
- Jones H, Davis G. 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development new varieties of onion. USDA Tech. Bull. No. 874.
- Havey MJ. 1993. A putative donor of S-cytoplasm and its distribution among open-pollinated populations of onion. Theor. Appl. Genet. 86: 128-134.

4. Jones H, Emsweller S. 1936. a male sterile onion. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 34: 582-585.
5. Meer QP, Bebenekom JL. 1968. Research on pollen distribution in onion seed fields. Euphytica 17: 216-219.
6. 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.
7. Korea Rural Economic Institute (KREI). 2013. Agricultural outlook. pp.403-411.
8. Korea Seed & Variety Service (KSVS). 2000. Test guideline for onion. pp.4-11.