고품질 내병성의 방울토마토 ‘티티찰’

원동찬¹* · 홍동오¹ · 이재무¹ · 이흥렬² · 김현정² · 한지학²

¹농우바이오 육종연구소, ²농우바이오 생명공학연구소

High-quality and Multiple disease Resistant Cherry Tomato ‘Titi Chal’

Dong-Chan Won¹*, Dong Oh Hong¹, Jae Moo Lee¹, Heung-Ryul Lee²,
Hyoun-Joung Kim², and Chee Hark Ham²

¹Breeding Institute, ²Biotechnology Institute, Nongwoo Bio. Co., Ltd., Yeosu, Gyeonggi 469-885, Korea

Abstract : ‘Titi Chal’ with elite characteristics and high fruit yield was developed from a cross between ‘MS-BGT’ and ‘NHMF’ in 2009. The cultivar has multiple disease resistances against Tobacco mosaic virus, Tomato yellow leaf curl virus, Tomato spotted wilt virus and Leaf mold disease. The early and medium-maturing variety can be transplanted on July to September. The cherry tomato presents longer shelf-life due to higher fruit firmness and also has high eating quality with 9~10 brix of sugar content. The fruit shape is red plum type with an average fruit weight of 23~25 g. The ‘Titi Chal’ is more reliable to be cultivated because of medium-strong plant-vigor and low occurrence of creased stem.

Keywords : Cherry tomato, Eating quality, Multiple disease resistance, Sugar content

서 언

토마토는 세계적으로 가장 중요한 과채류로서, 토마토의 국내수입은 주로 가공품으로 이루어지고, 신선, 냉장 토마토는 수입이 없는 것으로 보고되고 있다. 한편, 수출은 일본을 주요 대상으로, 신선, 냉장 토마토가 52%, 토마토케첩용이 45%를 차지한다. 2011년 수출은 3,185톤으로 전년에 비해 38% 증가했고, 2009년 이후로 지속적인 증가 추세에 있다. 국내의 2011년 토마토 재배면적은 6,000 ha로, 370,000톤을 생산했으며, 1인당 소비량이 7.3 kg으로, 토마토 재배면적과 생산량, 소비량 역시 증가 추세에 있다. 국내 토마토 소비량은 일반토마토와 방울토마토가 각각 절반 수준인데, 일반토마토보다 방울토마토의 도매가격이 2011년에는 800원/kg 정도 높았으며, 전반적으로 다소 높은 가격으로 책정되고 있다. 토마토는 생과일로 섭취하거나 다양한 종류의 요리, 소스, 음료로 널리 사용되고 있으며, 건강에 유용한 라이코펜과 같은 항산

화물질을 다량 함유하고 있는 건강식품이다(Shi & Maguer 2000). 특히, 방울토마토는 96%가 생과일로 섭취되고 있어, 식미가 품종 선발의 중요한 요소 중 하나로 꼽힌다. 최근에는 당도가 8 brix 이상이고 신미가 적으면서, 대추형의 세장형 방울토마토가 상품성이 높다. 또한, 재배상의 용이성과 생산성을 고려하여 내병성 품종이 각광받고 있다. 따라서, 이러한 재배자와 소비자의 다양한 기호에 맞도록, 식미와 외관이 양호하고 내병성 인자가 많은 방울토마토 품종을 개발하였다. 기존에 많이 재배되고 있는 미니찰과 식미가 유사하면서도, TMV (Tobacco mosaic virus), 잎곰팡이병(Leaf mold disease), TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus), TSWV (Tomato spotted wilt virus)에 복합내병성인 품종을 육성하였고, 그 육성경위와 주요특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 2004년부터 2012년까지 농우바이오 육종연구소에서 춘계와 추계 재배로 일년에 두 차례 수행하였다. 각 시험에 공시한 계통은 춘계 재배에는 2월 10일 162구 트레이에 파종한 후, 2월 28일 폭 12 cm 포트에 가식했고, 3월 22일

*Corresponding author (E-mail: dcwon@nongwoobio.co.kr, Tel: +82-31-632-0302, Fax: +82-31-884-7065)

(Received on December 5, 2012. Revised on June 13, 2013.

Accepted on June 14, 2013.)

재식 거리 40 cm로 본포에 정식하였다. 추계 재배는 7월 19일 162구 트레이에 파종했고, 8월1일 가식한 후, 8월 23일 재식거리 40 cm로 정식하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법(RDA 1995)에 준하였다.

세대진전과 선발단계마다 내병성 분자 표지(Kim et al. 2011, 2012)와 자연발병을 통한 검정결과를 바탕으로 내병성 개체를 선발하고 육성하였다. 2010년과 2011년에 토마토 재배단지권인 강원도 춘천, 경상남도 김해, 전라남도 광주, 충청남도 논산에서 지역적응성 실험을 실시하였다. 이 품종은 ‘티티찰’로 명명한 후, 2012년도에 신품종 보호출원을 하였다. 생육 및 과실의 특성, 내병성 정도는 국제식물신품종보호동맹(UPOV 2001) 조사기준에 따랐다.

결과 및 고찰

육성경위

2004년 육종연구소가 보유한 방울토마토 계통 중 식미가

우수하고 저장성이 좋은 중국 수집종에 TYLCV와 TSWV에 복합내병성인 유럽형 소재를 인공교배하여 MS유지 계통으로 사용하였고, 이를 ‘BGT’로 명명하였다(Fig. 1). 일년에 두 차례의 선발과 고정작업을 반복적으로 수행하여 2006년 선발된 ‘BGT’계통에 MS인자를 도입하기 위해 ‘MS-YY’에 여교배하였고, 후대선발과 고정을 통해 ‘BGT’계통에 MS인자를 도입하고 ‘MS-BGT’계통을 2009년 모본으로 선발하였다.

2005년 유럽계 수집종에서 초세가 강한 계통을 분리하여 고정하고 육종연구소가 보유한 계통과 인공교배하여 바이러스에 강하고 잎곰팡이에 내병성이며 선충에 저항성인 후대를 2005년부터 선발하여 고정하였으며, 2009년 춘계재배에서 선발하여 ‘NHMF’로 명명하고 부분으로 사용하였다.

고정된 계통인 ‘MS-BGT’와 ‘NHMF’의 인공교배를 수행하였고, 2009년 특성 및 수량이 우수한 F₁조합 ‘09TM3754’를 선발하였다. 이 품종은 ‘티티찰’로 명명한 후 2012년에 신품종 보호출원을 하였다. 새로 육성된 ‘티티찰’의 육성 경위는 Fig. 2와 같다.

Year	2004		2005		2006		2007		2008		2009
Double cropping	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring
MS line					‘MS-YY’ (♀)						
					2						
					x	8	2	2	3	3	‘MS-BGT’
						x		x	x		
Maintainer line	‘BGT’	4	7	6	‘BGT’ (♂)	4	4	5	7	7	
					6						
Remarks	Selfing & line selection				Crossing	F ₁	BC ₁ F ₁	BC ₁ F ₂	BC ₂ F ₂	BC ₃ F ₂	BC ₃ F ₃

Fig. 1. Pedigree diagram of a new male sterile tomato line ‘MS-BGT’.

Year	2009		2010		2011		2012
Double cropping	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring
	‘MS-BGT’ (♀)						
	x						
	‘NHMF’ (♂)		09TM3754		09TM3754		09TM3754
	↓						(‘Titi Chal’)
	09TM3754						
Remarks	F ₁ & (PVT) ^z		RYT & LAT		RYT & LAT		

²PVT: Preliminary yield trial, RYT: Replicated yield trial, LAT: Local adaptability test

Fig. 2. Pedigree diagram of a new cherry tomato ‘Titi Chal’.

주요특성

‘티티찰’은 무한생장을 하며, 엽장과 엽폭이 대비종인 ‘미니찰’보다 다소 작은 편이다(Table 1). 빨간색 과실의 대추형 방울토마토(Fig. 3)로서, 평균과중이 25 g 내외인 중대과종이다. 당도가 평균 9~10 brix로 높은 수준의 고품질계 토마토이다(Table 2). ‘티티찰’은 TMV, TYLCV, TSWV, 잎곰팡이병에 내병성을 가지며, ‘미니찰’에 비해 TYLCV, TSWV에 저항성이 강한 품종이다(Table 3). 한 주당 과실수가 128.7개이고, ‘티티찰’은 121.5개로 ‘티티찰’이 약간 적은 반면, ‘티티찰’의 상단화방은 꽃수가 과다하지 않아 불량소과의 발생이 적고 과형이 정연한 특성이 있어, 상품성 있는 한 주당 과실수는 ‘미니찰’이 91.1개, ‘티티찰’이 92.3개로 유사하게 나타났다(Table 4). 새로 육성된 ‘티티찰’은 시판 되고 있는 일반계 품종인 ‘미니찰’에 대비 수량성이 비슷하며, TYLCV 발생포장에서 TYLCV에 이병성 품종인 ‘미니찰’의 경우 초가 무너지는 경향을 보이지만 내병성인 ‘티티찰’의 경우 저항성이

Fig. 3. The fruits of a new cherry tomato ‘Titi Chal’.

Table 1. Plant characteristics of ‘Titi Chal’ cultivar.

Cultivar	Type	Vigor	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
Titi Chal	Indeterminated	Medium-strong	5.10 ± 0.6 ^z	4.13 ± 0.5
Minichal	Indeterminated	Medium-strong	5.23 ± 0.8	5.00 ± 0.7

^zMean ± standard error of 30 plants

Table 2. Fruit characteristics of ‘Titi Chal’ cultivar.

Cultivar	Shape	Flesh color	Length (cm)	Diameter (cm)	Weight (g)	Sugar content (obrix)
Titi Chal	Plum	Red	4.60 ± 0.18 ^z	2.78 ± 0.15	25 ± 1.5	9.5 ± 1.1
Minichal	Plum	Red	4.52 ± 0.15	2.77 ± 0.17	24 ± 1.3	10.3 ± 1.3

^zMean ± standard error of 30 plants

Table 3. Disease resistance of ‘Titi Chal’ cultivar.

Cultivar	TYLCV	TMV	TSWV	Leaf mold disease
Titi Chal	Resistant ^z	Resistant	Resistant	Resistant
Minichal	Susceptible	Resistant	Susceptible	Resistant

^zDisease index 0~10%: resistant; 10~30%: moderate resistant; 30%~100%: susceptible

Table 4. Yield of ‘Titi Chal’ cultivar in greenhouse.

Cultivar	No. of fruit (ea/plant)	Marketable fruit (%)
Titi Chal	121.5 ± 10.7 ^z	92.3
Minichal	128.7 ± 11.3	91.1

^zMean ± standard error of 30 plants

Fig. 4. Symptoms of TYLCV in Greenhouse. A, Tolerance cultivar ('Titi Chal'); B, Susceptibility cultivar ('Mini Chal').

Fig. 4와 같이 확인되어 TYLCV 상습 발생지역과 여름재배에서 농가에 새로운 품종대안으로서 기대된다.

재배상의 유의점

방울토마토는 단간주와 순댓이주가 발생될 수 있으므로 정식전 육묘상에서 도태한 후, 7~9월에 정식한다. 원형계 방울토마토보다 비료 요구량이 많고 질소질 비료에 둔감하므로 완숙 퇴비 및 일반 비료를 10~20% 정도 더 넣어주고 추비로 관리한다. 1차 추비는 제 3화방의 꽃이 개화할 시기에 20~30% 정도 더 많은 양을 시비하고, 생육 후기로 갈수록 칼리질 비료를 늘려 착색과 당도를 좋게 한다. 생육 중후기 또는 고온기에 중단과 상단 화방의 배꼽썩음과 발생을 방지하기 위해 주기적으로 칼슘제를 엽면 살포하며, 포장이 건조하지 않게 적정량의 토양 수분을 유지한다. 1회 관수량을 적게 하여 여러 차례 실시하며 전체 관수량을 늘리고, 특히 생육 중후기에 관수량이 부족하지 않도록 관리한다. 과비대가 불량할 경우 뽕죽과의 발생이 증가하므로 초세 및 재배 환경 관리에 유의한다. 과육이 단단하고 열과 발생이 적으므로 충분히 완숙된 과만을 골라 수확해야 과색, 광택, 당도가 더 향상된다. 꽃받

침이 원형 방울토마토보다 약하므로, 수확할 때 주의해야 한다. 과실의 균일도가 높기 때문에 기계 선별이 필요하지 않다. TYLCV와 TSWV에 내병성을 가지고 있으나, 담배가루이와 총채벌레의 발생 빈도가 높아지면 바이러스가 발생할 수 있으므로 정식 전과 후에 살충제를 살포한다. 청고병과 근부위조병이 상습적으로 발생하는 포장에서는 반드시 대목을 사용하여 재배한다.

적 요

2009년에 'MS-BGT'와 'NHMF'의 고정계통을 교배하여 육성한 특성 및 수량이 우수한 품종으로 '티티찰'을 육성하였다. '티티찰'의 주요특성은 TMV, TYLCV, TSWV, 잎곰팡이에 내병성으로 7~9월에 정식하는 품종이다. 숙기는 중조생종으로 당도가 평균 9~10 brix로 높으며 식미가 우수하고 평균과중은 23~25 g 내외의 중대과종 대추형 방울토마토이다. 경도가 강하여 저장성이 우수하며 열과 발생이 적고, 초세가 비교적 강하면서 이상줄기 발생이 적어 재배가 용이한 품종이다.

사 사

본 논문은 농림수산식품부 농림수산식품기술기획평가원(308002-05-5-SB010)의 지원에 의해 이루어진 것임.

인 용 문 헌

1. Gu WK, Weeden NF, Yu J, Wallace DH. 1995. Large-scale, cost-effective screening of PCR products in marker assisted selection applications. *Theor. Appl. Genet.* 91: 465-470.
2. International union for the protection of new varieties of plants (UPOV). 2001. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability (Tomato). pp. 1-49.
3. Jeong HB, Rno IR, Cheong JW, Kang KW, Lee SC, Kim HT. 2006. Breeding of full-ripe tomato ‘Tamsrye’ for protected cultivation. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 24: 194-197.
4. Jeong HB, Rno IR, Cho MA, Cheong JW, Kim HT, Kang KW. 2004. ‘Aragaya’, A new cluster-type tomato for protected cultivation. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 22: 192-194.
5. Kim HJ, Lee HR, Hyun JY, Won DC, Hong DO, Cho H, Lee KA, Her NH, Lee JH, Harn CH. 2011. Application of disease resistance markers for developing elite tomato varieties and lines. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 29: 336-344.
6. Kim HJ, Lee HR, Hyun JY, Won DC, Hong DO, Harn CH. 2012. CAPS marker linked to tomato hypocotyl pigmentation. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 30: 56-63.
7. Kim MK, Lee HB. 2009. Breeding on high lycopene and beta carotene with multi-disease resistance in tomato. *Korean J. Breed Sci.* 41: 1-8.
8. Lee JH, Yeo US, Cho JH, Lee JY, Song YC, Shin MS, Kang HW, Sohn JK. 2011. Marker assisted selection of brown planthopper resistance and development of multi-resistance to insect and diseases in rice (*Oryza sativa* L.). *Korean J. Breed Sci.* 43: 413-421.
9. Rural Development Administration (RDA). 1995. Manual for agricultural investigation. Suwon, Korea.
10. Shi J, Le Maguer M. 2000. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. *Crit Rev Biotechnol* 20: 293-334.