전분용 고구마 신품종 ‘전미’

이준설^{1*} · 정미남¹ · 안영섭² · 김학신³ · 송연상¹ · 심형권³ · 한선경¹ · 김재명¹ ·

서세정⁴ · 김정주³ · 정광호⁵ · 최재성³

¹농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물센터, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부,

³농촌진흥청 국립식량과학원 벼맥류부, ⁴농촌진흥청 기술협력국, ⁵농촌진흥청 국립식량과학원

A Sweet potato Cultivar ‘Jeonmi’ for Starch Processing

Joon Seol Lee^{1*}, Mi Nam Chung¹, Young Sup Ahn², Hag Sin Kim³, Yeon Sang Song¹, Hyeong Kwon Shim³,
Seon Kyeong Han¹, Jae Myeong Kim¹, Sae Jung Suh⁴, Jeong Ju Kim³, Kwang Ho Jeong⁵, and Jae-Sung Choi³

¹Bioenergy Crop Research Center, National Institute of Crop Science, RDA, Muan 534-833, Korea

²National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

³Dept. Rice and Winter Cereal Crop, National Institute of Crop Science, RDA, Iksan 570-080, Korea

⁴Technology Cooperation Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea

⁵National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-100, Korea

Abstract : ‘Jeonmi’ is a sweet potato variety developed by Bioenergy Crop Research Center in the National Institute of Crop Science (NICS) at RDA for starch in 2009. This variety was selected from the cross between ‘Jinhongmi’ and 99IT55-2 in 2000. Line selections were practiced from 2001 to 2003. Preliminary and advanced yield trials were carried out from 2004 to 2005. The regional yield trials were conducted at six locations from 2006, 2008 to 2009. ‘Jeonmi’ has cordate leaf, green vine and petiole, elliptic storage root, red skin and light yellow flesh color of storage root. This variety is resistant to Fusarium wilt and nematode. The starch value is 25.6%. Starch yield is 6.8 ton/ha, which is 26% higher than that of ‘Yulmi’ variety. The total sugar content is 3.59 g/100 g D.W.. Initial temperature of starch gelatinization in ‘Jeonmi’ is lower than 79.9°C, and the retrogradation process is more late than ‘Yulmi’. The average yield of storage root was 26.2 ton/ha in the regional yield trials, which was 39% higher than that of ‘Yulmi’ variety. The number of storage roots over 50 g per plant was 3.0 and the average weight of one storage root was 178 g.

Keywords : Sweetpotato, Breeding, Cultivar, Starch, Jeonmi

서 언

고구마[*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]는 통화식물목(Tubiflorales), 메꽃과(Convolvulaceae), *Ipomoea* 속의 *batatas* series에 속하는 쌍떡잎식물로서 온대에서는 일년생이지만 열대에서는 영년숙근성 식물로 분류하고 있다. 전세계적으로는 8,106천 ha에서 107백만톤이 생산되고 있고, 국내에는 최근 건강식품에 대한 관심이 높아지면서 2000년대 이후 매년 증가 추세이

며, 2011년에는 18,040 ha에서 25,284톤이 생산되고 있다. 고구마는 식용 외에도 제빵, 제과, 면류, 음료, 주류, 천연색소 등 가공식품이나 생분해성 플라스틱 멀칭 필름(Bio-degradable plastic mulching films), 캡슐, 접착제, 장난감, 기계부품과 같은 친환경적 자재 원료로 사용이 가능하다. 용도가 다양한 만큼 쓰이는 목적에 따라 고구마의 이화학적 특성도 다르게 요구되고 있어 가공적성에 맞는 품종 개발이 필요하다. 고구마의 품종 분류는 육색(flesh color)에 따라 백색, 황색, 주황색, 자색 등으로 구분하며, 용도에 따라서는 식용, 가공용, 관상용으로 구분하기도 한다. 이 중 식용고구마는 생고구마를 가열한 후 수분결합력이나 점착성의 정도에 따라 분질, 점질로 구분하며, 이는 식미감, 혀의 촉감, 텍스처와 같은 물리적

*Corresponding author (E-mail: jsl@korea.kr, Tel: +82-61-450-0143, Fax: +82-61-453-0085)

(Received on August 26, 2013. Revised on November 11, 2013.

Accepted on November 11, 2013.)

인 특성과 밀접한 관련이 있다. 일반적으로 생고구마의 전분 함량이 높으면 가열 후에 분질이 되는 경향이 있다. 고구마의 전분함량은 품종의 유전적 특성에 주로 지배되고 있으며, 동일품종이라도 재배지역, 재배 및 저장방법에 따라 차이가 있다(JRTCDA 2010). 최근 고구마 용도의 다양화 관점에서 볼 때 전분산업은 당면, 주정, 기타식품 제조를 위한 원료로 매우 중요한 위치를 차지하고 있어 전분원료 생산을 위한 품종개발이 요구되고 있다. 이러한 배경으로 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물센터에서는 전분 및 바이오에탄올용 고구마로 ‘대유미’(Lee et al. 2010)을 개발하여 보급한바 있다. 본 연구에서는 2009년 전분용 고구마 신품종 ‘전미’를 개발하여 이에 대해 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 조기재배는 4월 중순에 무안에서, 보통기재배는 6월 상순에 여주, 춘천, 청원, 무안, 익산, 진주 등 6개 지역에서 3년간 지역적응시험을 수행하였다. 재배방법은 비닐멀칭 재배를 하였으며, 삽식밀도는 휴폭 × 주간은 75 × 20 cm, 시비량은 요소(46%) 12.0 kg/, 용과린(20%) 31.5 kg/10 a, 황산가리(60%) 26.0 kg/10 a을 전량 기비로 시용하였다(RDA 1996). 기타 재배 관리는 농진청 표준 재배법에 준하였고, 생육 및 수량성, 기타 특성조사는 40주/1구를 기준으로 농촌진흥청 신품종개발 공동연구사업 과제수행계획서에 준하여 실시하였다. 선충저항성 검정은 Choi et al. (2006)의 방법에 따라 수행하였고, 저항성 정도는 난랑의 수에 따라 1(강)~9(약)으로 표시하였다. 덩굴쪼김병저항성 검정은 시험구 40주를 수확하여 발병주율에 따라 1(강)~9(약)으로, 검은무늬병 및 무름병은 시험구당 발병괴근율에 따라 1(강)~9(약)으로 표

시하였다. 유리당은 Rune & Ingunn (2006)의 방법에 따라 HPLC (Waters 515, USA)를 이용하여 Fructose, Glucose, Sucrose, Maltose등을 분석하였다. 전분특성은 Jung et al. (2001) 방법으로 Rapid Visco Analyzer (RVA-3D, Newport Australia)를 이용하여 최고점도(peak viscosity), 최저점도(hot viscosity), 최종점도(cool viscosity), 강하점도(breakdown), 호화개시온도(gelatinization temperature) 등을 분석하였다.

결과 및 고찰

육성경위

‘전미’는 전분수량이 높은 고구마 품종을 육성하기 위하여 2000년에 진홍미를 모본으로, 99IT55-2를 부분으로 하여 인공교배 하였다. 2001년부터 2003년 동안 계통선택시험과 2004년부터 2005년까지 생산력검정시험을 수행한 결과 괴근 및 전분수량이 높아 ‘목포61호’로 계통명을 부여하였다(NICS 2009, RDA 2009a). 2006, 2008, 2009년 3년간 무안 등 전국 6개도에서 지역적응시험을 수행한 결과, 전분수량 등 전분원료용 고구마로 우수성이 인정되어 2009년 농촌진흥청의 농작물 직무육성 신품종 선정 심의회에서 ‘전미’로 명명하였다(Fig. 1, Fig. 2).

주요특성

묘상 맹아특성

묘상에 씨고구마를 파종하여 맹아 특성을 조사한 결과 전미의 맹아기는 파종 후 18일로 ‘울미’의 19일과 비슷하다. 묘의 생산성을 나타내는 맹아수는 ‘중’정도이며, 맹아색은 끝잎색이 녹자색이다. 잎모양은 심장형, 잎색은 녹색, 묘의 줄기색은 녹색이다(Table 1).

Fig. 1. Parentage of ‘Jeonmi’.

지상부 특성

‘전미’의 덩굴무게는 30.3 t/ha으로 ‘율미’에 비하여 2.7 t/ha 이 높다. 덩굴색은 녹색, 잎모양은 심장형, 잎색은 녹색을 띤다. 또한 엽맥색은 녹색으로 자색을 포함하지 않으며, 끝잎색은 녹색, 잎자루색은 녹색이다(Table 2).

괴근특성

괴근 모양은 방추형으로 껍질색은 담홍색을 띤다. 육색은 대조품종 ‘율미’와 비슷한 담황색이다. 상품성을 좌우하는 표피의 형태는 골파짐이 없이 매끄럽다(Table 3).

병해충저항성

토양 병해충에 대한 저항성을 조사한 결과 대조품종인 ‘율미’에 비하여 선충 및 덩굴쪼김병은 3으로 중강, 검은썩음병과 연부병도 3으로 중강을 나타낸다. 또한 저장 중 부패율은 3.0%로 저장성이 강하다(Table 4).

전분가 및 전분수량, 유리당 함량

전분가는 25.6%로 ‘율미’보다 높고, 전분수량은 6.8 t/ha으로 ‘율미’보다 26% 높다. 삼식 후 4개월이 경과된 고구마를 수확하여 생고구마의 당 함량을 조사한 결과 총당 함량은 ‘전

Fig. 2. Pedigree diagram of ‘Jeonmi’.

Table 1. Sprout characteristics of ‘Jeonmi’ at nursery bed.

Variety	Sprout appearance (day)	No. of sprout	Tip color	Leaf shape	Leaf color	Stem color
Jeonmi	18	Medium	Greenish Purple	Cordate	Green	Green
Yulmi	19	Medium	Green	Cordate	Green	Green

Table 2. Mature vine characteristics of ‘Jeonmi’ on field at harvesting stage.

Variety	Vine weight (t/ha)	Stem color	Leaf shape	Leaf color	Abaxial leaf vein color	Stem tip color	Petiole color
Jeonmi	30.3 ± 1.9	Green	Cordate	Green	No purple at base	Green	Green
Yulmi	27.6 ± 1.1	Green	Cordate	Green	No purple at base	Green	Green

Table 3. Storage root characteristics of ‘Jeonmi’.

Variety	General shape	Skin color	Flesh color	Root defect
Jeonmi	Elliptic	Light red	Light yellow	None
Yulmi	Elliptic	red	Light yellow	None

미’가 3.59 g/100g, dw으로 ‘율미’에 비하여 20%가 높다. 당 종류별로는 sucrose가 2.53 g/100g, 건조중량으로 가장 많이 함유하고 있다(Table 5).

전분 특성

전분의 호화특성을 조사한 결과 전미는 ‘율미’보다 최고점도(peak viscosity) 및 강하점도가 낮은 특성을 보였다. 이는 전분입자의 구조가 ‘율미’에 비하여 치밀하지 않고, 팽윤된 전분

입자들의 열저항성이 낮기 때문이다. 응집점도(consistency)으로 61로 ‘율미’보다 노화도가 느리다. 호화개시 농도는 79.9°C로 ‘율미’보다 높은 온도에서 호화 된다(Table 6).

수량

‘전미’의 조기재배 수량은 3개년 평균 26.1 t/ha으로 ‘율미’에 비하여 147%로 수량이 증수되었고, 만기 및 적기재배는 26.2 t/ha으로 ‘율미’ 대비 139%로 수량이 높다(Table 7).

Table 4. Resistant index to fusarium wilt and nematode (*Meloidogyne incognita*) and storability of storage root of ‘Jeonmi’ during 4 month period.

Variety	Root-knot nematode (0~9) ^z	Fusarium wilt (0~9)	Black rot (0~9)	Soft rot (0~9)	Rot rate during storage (%)
Jeonmi	3	3	3	3	3.0
Yulmi	7	9	3	3	3.5

^z0: very resistant, 9: very susceptible

Table 5. Starch and sugar contents 100 g, D.W. in ‘Jeonmi’ (g).

Variety	Starch value (%)	Starch yield (t/ha)	Fructose	Glucose	Sugar Sucrose	Maltose	Total
Jeonmi	25.6 ± 1.8	6.8 ± 0.6	0.42	0.64	2.53	-	3.59
Yulmi	23.9 ± 2.9	5.4 ± 0.9	0.35	0.43	2.21	-	2.99

Table 6. Starch gelatinization property of ‘Jeonmi’.

Variety	Peak viscosity (A)	Hot viscosity (B)	Final viscosity (C)	Break down (A-B)	Consistency (C-B)	Gelatinization temp. (°C)
Jeonmi	308	140	201	169	61	79.9
Yulmi	361	123	191	238	68	77.0

Table 7. Storage root yield (t/ha) over 50 gram of ‘Jeonmi’ on regional yield trial by early, optimum and late season cultivation.

Variety	Cultivation season	2006	2008	2009	mean	Index (A/B) ^z
Jeonmi (A)	early	22.6 ± 4.3	31.0 ± 3.2	24.7 ± 7.3	26.1	147
	optimum and late	30.1 ± 5.4	24.9 ± 6.9	23.4 ± 4.8	26.2	139
Yulmi (B)	early	28.7 ± 8.3	23.5 ± 5.4	18.9 ± 6.2	17.8	100
	optimum and late	16.6 ± 6.5	20.9 ± 4.2	19.9 ± 5.7	18.8	100

^zIndex: (yield of Jeonmi /yield of Yulmi) × 100

Table 8. Average number of root per plant and average weight of root of ‘Jeonmi’ on regional yield trial by early season cultivation.

Yield component	Jeonmi				Yulmi			
	2006	2008	2009	Mean	2006	2008	2009	Mean
Average no. of root / plant	2.5	3.0	2.3	2.6	3.0	2.6	2.2	2.6
Average weight of root (g)	136	156	161	151	142	133	130	135

Table 9. Average number of root per plant and average weight of root of 'Jeonmi' on regional yield trial by optimum and late season cultivation.

Yield component	Jeonmi				Yulmi			
	2006	2008	2009	Mean	2006	2008	2009	Mean
Average no. of root / plant	3.2	2.4	3.5	3.0	2.3	2.1	2.4	2.3
Average weight of root (g)	155	197	181	178	118	156	160	145

주당괴근수 및 괴근중

조기재배의 경우 주당 상품괴근수는 '전미'가 3.0개/주로 '율미'와 동일하였고, 상품괴근평균중은 151 g/개로 '율미'보다 12% 높다(Table 8). 또한 만기 및 적기재배의 경우 주당 상품괴근수는 평균 3.0개/주로 '율미' 2.3개/주개보다 많고, 상품괴근평균중은 178 g/개로 '율미'보다 높다(Table 9).

적 요

'전미'는 2009년에 농촌진흥청 바이오에너지작물센터에서 전분용 고구마로 개발되었다. 이 품종은 '진홍미'를 모본으로 하고, 99IT55-2를 부분으로 하여 선발되었다. 2001부터 2003년까지 계통선발시험과 2004년부터 2005년까지 2년 동안 생산력검정시험을 수행하였고, 2006, 2008, 2009년 3년간 무안 등 전국 6개 도에서 지역적응시험을 수행하였다. '전미'의 엽형은 심장형이고, 줄기 및 잎자루색은 녹색이다. 고구마 모양은 방추형으로 표피색은 자색, 육색은 담황색이다. 선충 및 덩굴쪼김병 저항성은 '중강'이며, 검은썩음병과 연부병도 '중강'이다. 전분가는 25.6%로 '율미'보다 높고, 전분수량은 6.8 t/ha으로 '율미'보다 26% 높다. 총당 함량은 '전미'가 3.59 g/100 g, dry weight으로 '율미'에 비하여 20%가 높다. 당 종류별로는 sucrose가 2.53 g/100g, dry weight으로 가장 많이 함유되어 있다. '전미'의 조기재배 수량은 3개년 평균 26.1 t/ha으로 '율미'에 비하여 147%로 수량이 증수되었고, 만기 및 적기재배는 26.2 t/ha으로 '율미' 대비 139%로 수량이 높다. 조기재배의 경우 주당 상품괴근수는 '전미'가 3.0개/주로 '율미'와 동일하였고, 상품괴근평균중은 151 g/개로 '율미'보다 12% 높다. 또한 만기 및 적기재배의 경우 주당 상품괴근수는 평균 3.0개/주로 '율미' 2.3개/주개보다 많고, 상품괴근평균중은 178 g/개로 '율미'보다 높다.

References

1. Choi DR, Lee JK, Park BY, Chung MN. 2006. Occurrence of root-knot nematodes in sweet potato fields and resistance screening of sweet potato cultivars. Korean J. Appl. Entomol. 45: 211-216.
2. Japan Root and Tuber Crops Development Association. 2010. Encyclopedia of sweetpotato. p. 91-92. Samsongdang incorporated Press. Tokyo.
3. Jung TW, Moon HG, Cha SW, Kim SL, Kim SK, Son BY. 2001. Comparison of grain quality characteristics in waxy corn hybrids with a white and a black colored pericarp. Korean J. Breed. Sci. 33: 40-44.
4. Lee JS, Ahn YS, Chung MN, Kim HS, Jeong KH, Bang JK, Song YS, Shim HK, Han SK, Suh SJ. 2010. A new sweetpotato cultivar for use of bioethanol 'Daeyumi'. Korean J. Breed. Sci. 42: 674-678.
5. National Institute of Crop Science. 2009. Agricultural Technology Search Reports.
6. Rural Development Administration. 2009. Standard farming Handbook-28 Sweetpotato cultivation.
7. Rural Development Administration. 2009a. Report of development new variety.
8. Slimstad R, Vagen IM. 2006. Thermal stability of glucose and other sugar aldoses in normalphase high performance liquid chromatography. J. Chromatogr. A. 1118: 281-284.
9. Woolfe JA. 1992. Sweet potato. Cambridge University Press. New York.