매운맛이 적고 숙기가 빠른 자색양파 ‘엄지나라’

김철우^{1*} · 권영석¹ · 한지원¹ · 황엄지² · 하인종³ · 이문종⁴ · 김성배⁵

¹국립원예특작과학원 원예작물부, ²국립식량과학원 바이오에너지작물연구소,
³경남농업기술원, ⁴경북농업기술원, ⁵제주농업기술원

Mild taste and early maturing red onion cultivar ‘Eumjinara’

Cheol-Woo Kim^{1*}, Young-seok Kwon¹, Ji-won Han¹, Eum-ji Hwang², In-Jong Ha³,
Moon-Jung Lee⁴, and Seong-Bae Kim⁵

¹Department of Horticultural Crop Research, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Wanju 55365, Korea

²Bioenergy Crop Research Center, RDA, Muan 58545, Korea

³Gyeongnam Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Korea

⁴Gyeongsangbuk Agricultural Research & Extension Services, Daegu 41404, Korea

⁵Jeju Agricultural Research & Extension Services, Jeju 63556, Korea

Abstract : Red onion cultivar ‘Eumjinara’ with mild taste and early maturation was developed in 2013 by the *Allium* vegetable crop research team, National Institute Crop Science, Rural development Administration (RDA). ‘Eumjinara’ was originally selected from red onion breeding line, ‘IS1115’. It was preliminarily selected and designated ‘Mon21-31-3’ and advanced yield trial was performed from 2008 to 2009. Regional yield trial test was conducted in six regions from 2010 to 2012. Foliage morphology and leaf color were similar to those of a check cultivar, ‘Cheonjujeok’, but its shape was comparatively broad ovate. Foliage of ‘Eumjinara’ lodged seven days earlier than check cultivar on May 31 and the average bulb weight (234 ± 49.1 g/bulb) was also higher than that of check cultivar. The new cultivar was relatively resistant to clod hardness and downy mildew infection in the field condition. Average yield of ‘Eumjinara’ in three-year the regional yield trials was 6,999 kg/10a. The total soluble solid contents and quercetin concentrations were 41.43 $\mu\text{g/g}$ FW and 556.11 $\mu\text{g/g}$ FW, respectively.

Keywords : Onion cultivar, *Allium cepa*, Eumjinara. Red onion

서 언

Allium 속의 양파(*Allium cepa* L.)는 수세기 동안 인류역사와 같이해온 채소로서 원산지는 중앙아시아 또는 서아시아로 추정되고 있다. 온대, 아열대, 열대지방에 걸쳐 175개국에서 재배가 되고 있으며 토마토 다음으로 생산량이 많다. 주요 양파 생산 국가는 중국, 인도, 미국, 이집트, 이란, 러시아, 터키, 파키스탄, 브라질, 한국이며 530만 ha에서 8천 8백만 톤이 생산되었으며 단위면적당 평균 생산량은 16,697kg/ha다(FAO 2014). 국내 양파 재배면적은 2000년에 16,773ha 였으나 2016에는

19,896ha로 19%증가하였으며 생산량도 재배면적 증가로 2000년 이후 연평균 5.9%씩 증가하여 2016년에 1,299천톤이 생산되었다(KREI 2016). 단위면적당 수량은 66,495kg/ha로 세계평균 16,697kg의 4배에 달한다(FAO 2014). 최근 기능성 식품으로 주목 받으면서 양파 소비량도 꾸준히 증가하여 2002년도 1인당 소비량은 20.2kg 이었으나 2015년에는 25.9kg으로 연평균 2.2%씩 증가하였다(KERI 2016). 양파의 기능성은 유기황화합물과 플라보노이드 등과 같은 천연화합물이 항산화작용과 해독 시스템을 조절하여 종양의 발생을 예방하고 항암효과, 심혈관 질환예방, 고혈압과 같은 성인병예방에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Patil & Patil 2007, Jaiswal & Rizvi 2012). 양파는 색깔에 따라 보통 황색, 자색, 백색양파로 분류하며 세계 생산량 가운데 황색양파 88%, 자색양파 7%, 백색양파가 5%를 차지하

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

(Received on October 11, 2017. Accepted on October 28, 2017.)

Fig. 1. Pedigree diagram of onion cultivar ‘Eumjinara’.

고 있다. 자색양파의 붉은색은 cyanidin과 같은 anthocyanidins에서 유래하며 안토시아닌의 항산화효과가 보고되고(Mazza & Miniati 1993, Geetha et al. 2011, Zhang et al. 2016) 국내에서는 샐러드와 즈용으로 주로 소비된다. 국내 양파종자는 70~80%가 해외에서 생산되면 수출보다 수입물량이 많은 편이며 2016년 국내종자생산량은 13,141kg이며 해외생산은 34,546kg으로 총생산량의 72.4%가 해외에서 도입되고 있다(KOSA 2016). 자색양파 재배면적은 전체의 1%내외로 추정되며 종자시장도 적어 일반 황색양파에 비해 품종개발에 대한 관심이 적고 대부분 수입품종이 도입되고 있다. 국내에서 재배되는 자색품종들은 대부분은 숙기가 늦고 모양이 편원형인 만생계 품종이며 매운맛이 강하다. 그러나 새로 개발된 ‘엄지나라’는 기존의 자색양파 품종에 비해 숙기가 빠른 중만생계 품종으로 균일성, 수량성, 구형이 좋고 맛이 순하여 샐러드 및 즈 가공용으로 적합한 특성을 가지고 있어 그 육성경위와 특성에 관하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

자색양파 ‘엄지나라’의 생육특성 및 수량성 검정 시험은 2010~2012년까지 3년동안 무안, 창녕, 안동, 남해, 단양 등 5개소에서 지역적응시험을 수행하였다. 10a 시비량은 요소 17.4kg, 용성인비 38.5kg, 염화칼리 15.2kg과 석회 120kg, 퇴비 2,000kg을 전량 기비로 시용하고 웃거름은 2월 중순과 3월 하순에 요소와 염화칼리를 각각 17.4kg, 5.2kg 시용하였다. 시험재료 파종은 9월5일, 정식은 10월 25일에 하였다. 재식밀도는 무안, 고흥, 남해 등 남부 발 재배지역은 너비 180cm의 13공 백색 유공필름을 창녕, 안동, 단양 등 논 재배지역은 120cm, 6공필름을 피복하고

정식하였다. 특성조사는 양파 지역적응시험 조사기준에 준하여 실시하였으며 6개 지역에서 3년동안 수행한 시험성적을 정리한 평균값으로 품종간 비교를 하였다. ‘엄지나라’의 품질특성을 비교하기 위하여 당, 가용성고형물함량(SSC, Soluble solid content), Quercetin, 3, 4-diglucoside (QDG) and quercetin 4-glucoside (QMG) 등 Quercetin 류를 분석하였다. 당과 Quercetin 류는 생양파 10g에 100%MeOH 100mL을 넣고 overnight (13시간)한 후 상등액은 제거하고 침전물에 100mL MeOH를 넣은 뒤 homogenizing을 하고 1시간 교반하였다. Centrifuge를 이용하여(10,000rpm/4℃/40분) 원심분리하여 상등액을 취하고 잔류물에 100mL MeOH를 넣고 한번 더 원심분리 한 다음 상등액을 취하였다. 상등액은 0.2 µm PVDF membrane filter로 filtering 하고 evaporator을 이용하여 8mL까지 농축한 다음 최종 10mL로 정용 하여 HPLC로 당과 Quercetin 류를 분석하였다(Moon et al. 2010, Kim et al. 2012). SSC는 양파 외 인편과 내 인편을 착즙하여 휴대용 당도계(E-line ATC, Bellingham and Stanley, UK)로 측정하였다.

결과 및 고찰

육성경위

대부분의 자색계 품종은 숙기가 늦어 숙기가 빠른 품종을 육성하고자 2000년도에 수집한 자색양파 계통 ‘IS1115’ 집단에서 숙기가 빠르고 구형이 좋은 개체를 선발하여 2002년에 계통 분리하여 2003년부터 2007년까지 3세대 동안 선발과 자식을 반복하여 ‘MON2-31-3’을 육성하였다. 선발계통은 ‘목포20호’로 명명하여 2008년과 2009년에 전남 무안에서 생산력검정시험

Fig. 2. Bulb shape and color at maturing stage of Eumjinara (left) and chenjujeok (right).

Table 1. Qualitative characteristics of ‘Eumjinara’ in 2012.

Cultivars	Foliage attitude	Foliage waxiness	Leaf color	Bulb shape	Bulb skin color	Lodging date
Eumjinara	Erect	Medium	Deep Green	Circular	Red	May 31
Cheonjujeok	Erect	Medium	Deep Green	Broad elliptic	Red	Jun 7

Table 2. Quantitative characteristics of ‘Eumjinara’ determined by regional yield trial from 2010 to 2012.

Cultivars	Plant height (cm)	No. of leaves/plant	Pseudostem diameter(cm)	Bolting (%)	Bulb split (%)	Bulb index	Fresh bulb weight(g)
Eumjinara	62.7±8.1	7.7±1.75	1.71±0.26	0.0	0.13	88±11.1	234±49.1
Cheonjujeok	67.4±7.2	8.2±1.78	1.79±0.43	0.1	0.15	96±10.7	212±33.9

을 하였고 2010년부터 2012년까지 3년 동안 무안, 고흥, 안동, 창녕, 남해 단양에서 지역적응성검정을 수행하였다(Fig. 1). 그 결과 수량성과 조숙성이 인정되어 2012년 직무육성심의회에서 신품종으로 선정되었으며 ‘엄지나라’ 로 명명하여 2013년 국립종자원에 품종보호출원 (2013-350) 하였으며 2016년에 품종등록되었다(제5844).

주요 생육특성

시험품종인 ‘엄지나라’는 자색양파 품종이며 직립형 초형, 중간 납질, 농녹색의 잎색은 대비 품종과 차이가 없었고 구형은 대비품종이 넓은타원형인데 비해 시험품종은 원형이다(Fig. 2). 수확기의 지표가 되는 ‘엄지나라’의 도복기는 5월31로 대비품종에 비해 7일 빠르다(Table 1). ‘엄지나라’의 초장은 62.7cm, 주당 엽수 7.7매, 엽초경은 1.71cm로 대비품종에 비해 적은 편이

고 분구율과 추대율은 각각 0.13%, 0.0%로 대비품종에 비해 낮고 구중은 234±49.1g으로 대비품종에 비해 높다(Table 2, Fig. 2).

내재해성

양파 재배시 연작지에서 가장 문제가 되고 있는 병해는 가을과 이른봄 저온 다습한 조건에서 발병되는 노균병이다. 노균병은 활물기생으로 인공배양방법이 현재까지 개발되지 않아 인공접종을 통한 감수성과 저항성을 판별하는 방법이 없어 노균병 이병포장에서 육안으로 판별하였다. Erwinia 등 여러 종류의 박테리아에 의해 감염되는 무름병은 고온 다습하고 질소질 비료가 과다하였을 때 주로 발생하며 지역적응시험기간 동안 피해주를 조사하였다. 내한성은 월동 후 생존율과 생육상태를 관찰하여 달관조사 하였다. 노균병(downey mildew)은 ‘엄지나라’가 대비

Table 3. Resistance to cold hardness, downy mildew and soft rot of ‘Eumjinara’.

Cultivars	Cold hardness	Downy mildew	Soft rot
Eumjinara	R	R	MR
Cheonjujeok	R	MR	MR

^b MR; Moderate resistance, R; Resistance

Table 4. Characteristics for soluble solid content of ‘Eumjinara’ and ‘Cheonjujeok’ estimated in 2012.

Cultivars	Soluble solid content (°Brix)		Average
	Inner scale	Outer scale	
Eumjinara	7.96	7.38	7.67
Cheonjujeok	8.92	6.66	7.79

Table 5. Content of sucrose, fructose, glucose, and total sugar contents of ‘Eumjinara’ and ‘Cheonjujeok’ in 2012.

Cultivars	Sugar content (μg/g fresh weight)			Total Sugar
	Glucose	Fructose	Sucrose	
Eumjinara	17.13±0.81	16.44±1.37	7.56±0.36	41.43±0.85
Cheonjujeok	15.66±1.22	18.07±0.51	12.64±1.42	46.37±1.05

Table 6. Concentration of quercetin compound, quercetin, Quercetin 3, 4-diglucoside (QDG) and quercetin 4-glucoside (QMG) of ‘Eumjinara’ and check cultivar ‘Cheonjujeok’.

Cultivars	Mean concentration (μg/g fresh weight)			Total
	Quercetin	QDG	QMG	
Eumjinara	3.93±0.10	367.95±4.13	184.23±1.09	556.11
Cheonjujeok	3.63±0.28	280.54±1.53	127.59±0.77	411.76

품종에 비해 강하였고 고온 다습한 조건에서 주로 발생하는 무름병(soft rot)에 대해서 두 품종 모두 다소 저항성이 있었으며 내한성도 강한 것으로 판명되었다(Table 3).

품질특성

‘엄지나라’의 평균 SSC는 7.67 °Brix 였고 내인엽은 7.96 °Brix 외인엽은 7.38 °Brix 로 큰 차이는 없었다. 대비품종인 ‘천주적’의 SSC는 내인엽이 8.92 °Brix 로 외인엽에 비해 높았다 (Table 4).

‘엄지나라’의 총 당 함량은 41.43(μg/g FW)이며 대비품종에 비해 낮은 수준이다. 당 성분의 수준은 Glucose 함량이 가장 높았고 fructose, sucrose 함량 순으로 낮았다. 반면에 ‘천주적’은 fructose > glucose > sucrose 였다(Table 5). 양파에는 황을 함유하고 있는 allicin 유도체와 flavonol 등 인체에 유익한 기능성분을 다량 함유하고 있는 것으로 알려져 있다(Perez-Gregorio et al. 2010). 특히 양파의 flavonol은 quercetin 배당체로서, quercetin

3,4'-O-diglucoside (Q34'diG) 및 quercetin 4'-O-glucoside (Q4'G)가 주요 성분으로 보고되어 있다(Bonaccorsi et al. 2008, Park & Lee 1996). ‘엄지나라’의 총 quercetin 류의 함량은 556.11 μg/g 이었고 ‘천주적’ 보다 많은 수준이었고 QDG와 QMG의 함량이 각각 367.95 μg/g, 184.23 μg/g으로 대부분을 차지하였고 Quercetin은 3.93 μg/g에 불과하였다(Table 6).

수량성

‘엄지나라’의 지역적응시험은 2010년부터 2012년까지 3년간 무안 등 6개지역에서 수행하였다. 그 결과 10a당 평균 수량은 6,999kg으로 대비종에 비해 12% 높았다(Table 7). ‘엄지나라’의 지역별 수량성은 지역에 따라 차이를 보였으며 무안, 고흥, 안동, 단양에서는 10a당 수량은 대비품종에 비해 각각 31%, 3%, 15%, 28% 증수되었으나 창녕과 남해에서는 대비품종의 96%, 99%로 비슷하거나 다소 낮았다.

Table 7. Yield of ‘Eumjinara’ on the regional yield trials from 2010 to 2012 at 6 locations.

Location	Eumjinara (A)				Index(A/B)	Cheonjujeok (B)			
	2010	2011	2012	Mean		2010	2011	2012	Mean
Muan	6,465	8,580	7,991	7,679	131	5,594	7,336	4,687	5,872
Goheung	8,251	8,202	7,515	7,989	103	8,196	8,628	6,438	7,754
Andong	-	5,926	6,245	6,086	115	-	6,185	4,356	5,271
Changnyong	6,279	6,628	6,002	6,303	96	6,862	6,657	6,143	6,554
Namhae	5,203	5,943	6,750	5,965	99	5,618	5,364	4,112	6,031
Danyang	-	-	9,853	9,853	128	-	-	7,704	7,704
Mean	6,549	7,056	7,393	6,999	112	6,568	6,834	5,573	6,531

적응지역 및 재배상의 유의점

‘엄지나라’는 자색의 중만생종 품종으로 재배지역에 적합한 중만생종 파종기와 정식기를 준수하여야 하며 재배지역의 환경이 추대 및 분구발생에 영향을 미치므로 지나치게 일찍 파종하거나 표준 육묘기간을 초과한 묘는 정식하는 것을 지양하여야 한다.

적 요

‘엄지나라’는 일반 자색양파 품종에 비해 숙기가 다소 빠른 품종이다. 2000년도에 수집한 ‘IS1115’에서 2002년에 계통 분리하여 육성하였다. ‘목포2호’로 명명하여 2008년부터 2009까지 무안에서 생산력검정을 하고 2010년부터 2012년까지 3년 동안 무안 등 6개소에서 지역적응성검정을 하였다. 엄지나라의 도복기는 5월31일로 대비품종 보다 7일 빠르고 추대와 분구가 적고 구형은 편구형이다. 내한성과 노균병에 내성이 있고 당도와 당 함량은 대비품종과 비슷하였다. 엄지나라 Quercetin류의 총 함량은 556.11 µg/g으로 대비품종 보다 높았고 특히 QDG와 QMG가 많았다. 수량성은 무안 등 6개 지역에서 수행한 지역적응시험 결과 ‘엄지나라’의 10a당 평균 수량은 6,999kg으로 ‘천주적’ 대비 12% 높았으며 특히, 무안, 안동, 단양에서 각각 31%, 15%, 28% 증수되었다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 시험연구사업(세부과제명: 양파계통육성 및 내병성육종소재탐색, 과제번호 : PJ01267301)의 지원으로 수행된 결과입니다.

REFERENCES

1. Bonaccorsi P, Caristi C, Gargiulli C, Leuzzi U. 2008. Flavonol glucosides in *Allium* species: A comparative study by means of HPLC-DAD-ESI-MS-MS. Food Chem. 107: 1668-1673.
2. Geetha M, Ponmozhi P, Saravanakumar M, & Suganyadevi P. 2011. Extraction of anthocyanin and analyzing its antioxidant properties from different onion (*Allium cepa*) varieties. International Journal of Pharmaceutical Sciences Research, 2: 497-506.
3. Jaiswal N, and Rizvi SI. 2012. Variation of antioxidant capacity in different layers of onion (*Allium cepa* L.) at two different stages of maturation. Current Nutrition & Food Science 8: 126-130.
4. Park Y and Lee CY. 1996. Identification of isorhamnetin 4'-glucoside in onions. J. Agri. Food Chem. 44: 34-6.
5. Patil MV and Patil DA. 2007. Some herbal remedies used by the tribals of Nasik district, Maharashtra. Nat. Prod. Rad. 6(2): 152-157.
6. Pérez-Gregorio MR, García-Falcón MS, Simal-Gándara J, Rodrigues AS, Almeida DPF. 2010. Identification and quantification of flavonoids in red and white onions at harvest. Journal of Food Composition and Analysis 23: 592-598.
7. Kim CW, Lee ET, Cha YL, Choi IH, Hwang EJ, Park KG. 2012. Evaluation of Yellowish Skin Color ('chartreus') Onion Lines for Soluble Solid Content and Sugars Characteristics. Korean J. Breed. Sci. 44(4): 510-515.
8. Korean Seed Association (KOSA). 2017. Available at <http://www.kosaseed.or.kr>

9. KREI. 2016. Agricultural outlook 2017. 676-690.
10. Mazza G, Miniati E. 1993. Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Gains. CRC Press, Boca Raton, Florida. 268-269.
11. Moon JS, Kim HD, Ha IJ, Lee SY, Lee JT, Lee SD. 2010. Chemical Component of Red Onion (*Allium cepa* L.) according to Cultivars and Growing Areas. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 28(6): 921-927.
12. Zhang Sl, Deng P, Xu Y, Lu S, Wang J. 2016. Quantification and analysis of anthocyanin and flavonoids compositions, and antioxidant activities in onions with three different colors. Journal of Integrative Agriculture 15(9): 2175-2181.