만추대 다수성 적촉면 ‘고홍’ 육성

장석우^{1*} · 최학순¹ · 양은영¹ · 신혜선¹ · 정승룡¹ · 권영석² · 김점순² · 이종남² ·

전명희³ · 박재호⁴ · 전형권⁵ · 이병정⁶ · 고순보⁷

¹국립원예특작과학원, ²고령지농업연구센터, ³경기도원, ⁴충북도원, ⁵전북도원, ⁶경남도원, ⁷제주도원

Development of Late Bolting and High Yield Lettuce ‘Gohong’

Suk-Woo Jang^{1*}, Hak-Sun Choi¹, Eung Young Yang¹, Hye-Sun Shin¹, Seung-Ryong Cheong¹,

Young-Seok Kwon², Jeom-Sun Kim², Jong-Nam Lee², Myeong Hee Cheon³, Jae Ho Park⁴,

Heong Kwon Jeon⁵, Beyong Jeong Lee⁶, and Sun-Bo Ko⁷

¹Department of Horticultural Crop Research, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Suwon 441-440, Korea

²Highland Agriculture Research Center, National Institute of Crop Science, RDA, Pyeongchang 232-955, Korea

³Gyeonggi-do Agric. Res. and Extension Services, Suwon 445-972, Korea

⁴Chungcheongbuk-do Agric. Res. and Extension Services, Cheongwon, 363-880, Korea

⁵Jeollabuk-do Agric. Res. and Extension Services, Iksan 570-794, Korea

⁶Gyeongsangnam-do Agric. Res. and Extension Services, Jinju 660-379, Korea

⁷Jeju-do Agric. Res. and Extension Services, Jeju 690-170, Korea

Abstract : A new cultivar of lettuce (*Lactuca sativa* L.) with wrinkled traverse elliptic and deep red leaf, ‘Gohong’ which has late bolting and high yield was developed from a cross between ‘DL1672’ with deep red leaf color and ‘Cheongchima’ with late bolting and high yield. The cross and selection for advanced lines had been done by the pedigree method from 2005 to 2010. The advanced lines were evaluated for yield and adaptability at several locations (Gangwon-do, Gyeonggi-do, Chungcheongbuk-do, Jeollabuk-do, Gyeongsangnam-do, and Jeju-do) in Korea in 2010. The ‘Gohong’ has gray seed color and traverse elliptic leaves. The type of matured stage is early and medium leaf lettuce. The shelf-life of ‘Gohong’ was four weeks longer than ‘Dukseomjeokchukmyeon’ at 4℃. The anthocyanin content of ‘Gohong’ was higher than that of ‘Dukseomjeokchukmyeon’ as a 7.5 mg/100 g. The bitter sesquiterpene lactones and latucin+8-deoxylactucin+lactucopicrin (BSL) content of ‘Gohong’ was lower than that of ‘Dukseomjeokchukmyeon’ as a 5.4 ug/g in dry weight. Compared to ‘Dukseomjeokchukmyeon’, marketable yield of ‘Gohong’ was higher by 12% (at 331 g per plant) and ‘Gohong’ has particularly improved expression of red leaf color in high temperature cultivation in the field. Furthermore, its taste is better, more crispy, and sweeter than those of ‘Dukseomjeokchukmyeon’. So we recommend that new cultivar ‘Gohong’ can be suitable for cultivation in spring and fall season.

Keywords : Leaf lettuce, Red leaf color, Shelf-life, Taste, Breeding

서 언

상추는 우리나라 웰빙시대의 대표적인 쌈용 채소로 잘 알려져 있다. 최근 재배면적과 생산량은 2005년도에 5,610 ha, 167천톤에서 2011년도에는 4,691 ha, 116천톤으로 감소추세

에 있다. 상추는 국내 식문화와 결부되어 쌈과 샐러드 채소로서 꾸준히 생산 소비되는 신선 채소류의 대명사라 할 수 있다. 최근에는 베이비채소 및 새싹채소로도 이용의 폭이 넓어지고 있다. 국내 잎상추 시장은 60% 이상이 적촉면과 적치마 상추이며, 청치마 상추가 30% 정도를 차지하고 있고, 이밖에 청촉면과 로메인 등 특수상추가 10% 정도 유통되고 있다(RDA 2006, Jang et al. 2007). 2011년 상추의 국내 생산액은 1,624억원으로 엽채류 중에서는 배추 다음으로 많은 생산액을 차지하고 있다(MIFAFF 2012).

*Corresponding author (E-mail: swjang02@korea.kr, Tel: +82-31-240-3648, Fax: +82-31-240-3668)

(Received on April 3, 2013. Revised on October 8, 2013.

Accepted on October 8, 2013.)

상추농가의 고민은 여름철 고온기 재배시 추대가 낮고, 적색 색소인 안토시아닌 발현이 안정적으로 발현되는 품종을 원하고 있으나 아직까지 국내에서 시판되고 있는 상추에서는 이 문제를 해결하지 못하고 있다(MIFAFF 2012).

이번에 육성한 ‘고홍’은 기존에 육성한 적축면 상추인 ‘고풍’(Jang et al. 2009a)과 ‘미홍’(Jang et al. 2009b)과는 다른 다수성이면서 만추대 품종으로 특히 여름철 고온기 재배를 원하는 생산자에게 호감을 줄 수 있는 품종이다. 이의 육성경위와 주요특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

다수성이면서 적색발현이 좋은 품종 육성을 목표로 2005년 적색발현이 매우 좋은 DL 1672를 모본으로하고 만추대이면서 다수성이 ‘칭치마’를 부분으로 하여 교배하였다(Fig. 1). 상추는 자식성 작물로, 자식성 작물에서 가장 많이 이용하는 계통육종법에 의해 교배 후 선발 고정하였다. 2005년 F₁종자를 획득하여 2005년에 F₁여부를 확인하고 자식하여 F₂ 125개체를 획득하였다. F₂에서는 모양, 추대, 적색발현 및 포장 내 병저항성 등을 종합적으로 고려한 개체선발을 하여 F₄세대에서 4계통을 선발하였다. F₃세대부터 F₇세까지는 고정도가 높은 1계통을 최종적으로 선발하였다. 선발한 계통에 대해 생산력 검정과 전국 6개 지역에서 1년간 지역적응시험을 수행하였다. 지역적응 시험결과 적색발현, 추대 및 다수성 등을 종합적으로 검토하여 1계통을 선발하였다(Fig. 1). 상추 엽내 bitter sesquiterpene lactones, latucin+8-deoxylactucin+lactucopicrin

(BSL) 함량을 정량하기 위해, 상추 잎을 -80℃에서 냉동 후 동결건조기(Freeze dryer, Ilsin, Korea)로 건조시킨 후 막자 사발을 이용, 분쇄하여 분말 상태로 만든 다음, 분말 시료 1 g을 메탄올 100 ml에 넣고 65℃에서 1시간 정도 환류시켰다. 메탄올 용액을 실온으로 냉각시킨 후 여과지를 이용해서 여과한 다음, 여과된 용액은 rotary evaporator로 30~35℃를 유지시키며 1~5 mmHg 압력상태로 감압 증류하였다. 메탄올 용액을 감압 증류하고 남은 잔사를 물에 녹여서 클로로포름(CH₃Cl)으로 2~3회 추출하였다. 클로로포름 추출 용액을 황산마그네슘(MgSO₄)으로 탈수한 다음, 온도를 20~30℃를 유지시키며 1~5 mmHg으로 감압 증류하였다. 감압증류하고 남은 잔사를 MeOH/CHCl₃ (v/v=1/2) 용액에 녹여서 HPLC로 분리 정량하였다. 적색 색소인 안토시아닌 함량은 상추 잎 2 g을 채취하여 95% ethanol과 1.5 N HCl을 85:15 (v/v)로 혼합한 추출액에 넣고 마쇄하여 4℃에서 overnight 시킨 후 13,000 rpm에서 20분간 2회 원심분리하여 얻은 상등액을 희석하여 흡광도를 535 nm에서 측정하여 산출하였다(Flulecki & Francis 1968). 품질특성인 잎의 경도는 경도기기인 EZ Test 500 N을 이용하여 측정하였고, 저장성은 반복별 10장의 엽을 4℃ 냉장고에 3주간 저장 후 부패율을 측정하였고, 당도는 당도계를 이용하였다. 특히 병저항성은 고온기에 많이 발생하는 균핵병 저항성을 중점으로, 포장내에서 자연발생한 균핵병의 저항성 여부로 판단하였다. 그 외 추대, 수량성 등 주요 특성조사는 농촌진흥청 상추조사기준(RDA 2004)을 토대로 조사하였고 통계처리는 SAS 9.12를 이용하였다.

Year	'05	'05	'06	'07~'08	'08	'09	'10
Generation		F ₁	F ₂	F ₃ ~F ₄	F ₅ ~F ₆	F ₇	F ₈
DL 1672 × Cheong chima → LB 050004		1	1	1		1 →	
		2	2	2 →	1 →		1 →
		3 →	3	:			
		:	:	4			
		:	:				
		20	→				
		:	:				
		:	:				
			125				
		20	125	4	1	1	1
Remarks	Artificial cross and multiplication			Selection and multiplication		Yield trial	Preliminary and regional yield trials

Fig. 1. Pedigree of leaf lettuce ‘Gohong’.

결과 및 고찰

주요 품종 특성

신품종 ‘고홍’은 고유특성으로 종자색은 회색이며, 적축면 앞상추로, 엽형은 누운 타원형이며, 엽색은 엽병부분은 흰색이며, 잎기부 중간부터 진한 적색인 특성을 갖고 있다(Fig. 2, Table 1). 가변특성으로 발아율은 98% 이상이며, 엽장 13.9 cm, 엽폭 15.5 cm로 수확시기를 잘 맞춘다면 쌈용으로 이용하기에 좋은 모양과 형태를 가지고 있다. 주당 수확이 가능한 엽수는 평균 45매로 대비인 ‘뚝섬적축면’보다 8매가 많고, 엽당 무게는 7.4 g으로 ‘뚝섬적축면’보다는 적지만 주당 수확 가능 무게는 331.4 g으로 12%가 많은 특성을 보였다(Table 2).

수량성

‘고홍’의 수량성을 전국지역적응시험을 통하여 봄, 여름, 가을에 6개 지역에서 검토한 결과 봄 작형에서는 대비품종인 ‘뚝섬적축면’에 비해 36.7 ton/ha로 34% 많았으나, 여름 작형

에서는 20.7 ton/ha로 ‘뚝섬적축면’보다 6%, 가을작형에서도 16.7 ton/ha로 23% 많은 경향을 보여 봄, 여름, 가을에 다 재배가능한 품종으로 판단되었다(Table 3).

품질 특성 및 내병성

‘고홍’의 품질특성을 조사한 결과 또한 잎의 경도는 대비품종인 ‘뚝섬적축면’보다 21.1 kg/cm²로 강하였으며 이는 식미감과 저장성을 좋게 하는 것으로 생각되었다. 쓴맛을 나타내는 BSL 함량은 대비품종보다 적어 젊은 층과 상추의 쓴맛을 싫어하는 소비자들에게도 호감을 줄 수 있을 것으로 판단되었으며, 고온기 적색발현 정도를 추정할 수 있는 안토시아닌 함량은 7.5 mg/100 g으로 ‘뚝섬적축면’ 5.8 mg/100 g보다 많아 고온기에 적색발현이 좋은 것으로 확인되었다. 당도는 1.1 Brix로 고온기 수확시에 당도는 떨어지는 것으로 나타났다. 수확 후 4℃에 저장한 후 4주 후에 저장성을 살펴본 결과 대비품종과 큰 차이 없이 부패되어 저장성은 떨어지는 것으로 나타났다. 포장에서의 균핵병은 발병하지 않아 균핵병에

Table 1. Morphological characteristics of ‘Gohong’ in 2010.

Cultivar	Seed color	Type	Leaf shape	Leaf color	Bolting
Gohong	Gray	Chukmyeon Leaf	Traverse Elliptic	Red	Late bolting
Dukseomjeokchukmyeon	Gray	Chukmyeon Leaf	Elliptic	Red	Early bolting

Table 2. Variable characteristics and yield of ‘Gohong’ in 2010.

Cultivar	Rate of sprouting (%)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf	leaf wt. (g)	Yield (g/plant)
Gohong	98	13.9 ± 0.46 ^z	16.0 ± 0.96	45.0 ± 7.78	331.4 ± 47.09	372.4
Duseom jeokchukmyeon	97	15.5 ± 1.01	17.1 ± 1.35	37.1 ± 7.25	296.5 ± 60.53	352.4

^zValues are mean ± SE (n=6, 6 areas are Suwon, Pyeongchang, Cheong won, Iksan JinJu, Jeju). There are three random block design and ten samples were analyzed in one block each location

Table 3. Yield of ‘Gohong’ for 3 season and 6 areas in 2010.

Cultivar	Spring (Gyeonggi-do, Gyeongsangnam-do, eju-do)	Summer (Ganwon do)	Autumn (Chungcheongbuk-do, Jeollabuk-do, Jeju-do)	Average (ton/ha)
Gohong	36.7 (134) ^z	20.7 (106)	16.7 (123)	27.3 (128)
Duseom jeokchukmyeon	27.3 (100)	19.5 (100)	13.5 (100)	21.4 (100)
LSD (5%) ^y	31.54	NS	17.38	

^zYield index, The ‘Duseomjeokchukmyeon’ is standard for each season and seasons

^yLSD: Least Significant Difference, 5%

저항성 특성을 보였다(Table 4).

재배상 유의점

‘고홍’의 경우, 봄작형에서 평균적으로 안정적인 재배가 가능하며, 늦봄과 초여름의 고온기 재배에서도 상대적으로 적색 발현이 잘되고 안정성이 높은 품종이다(Fig. 2). 재배시에 유의할 점은 고온기 파종시 침중하여 최아 시킨 후, 파종함으로써 발아가 균일하도록 한다. 엽색의 선택 발현은 기온, 수분 및 광조건 등에 따라 차이가 많으므로 특히 수분관리에 유의하고, 통풍 및 간헐적 차광을 통해 생육 적온인 15~20℃ 가깝게 재배관리 하며, 초기 생장을 촉진시키고, 후기 생육시 비효가 적으면 수량이 떨어짐으로 이점에 유의하여 비효가 부족되지 않도록 적정 비배관리에 유의한다(RDA 2006). 또한 시설내 연작지에서는 생산성이 떨어지는 단점이 있다.

유용성

기존의 품종에 대비하여 봄, 여름, 가을 작형에서 수량이 높았고 특히 봄 작형과 가을작형 재배 농가에 도움이 될 수 있을 것으로 판단되고, 고온기에는 적색발현 및 추대가 늦은 특성이 있어 농가에서 안정적인 재배가 가능한 품종이다.

적 요

‘고홍’은 ‘DL 1672’와 ‘청치마’를 교배하여 육성한 잎상추로 누운타원형 잎을 가진 측면 상추이다. 2005년 교배하여 2010년까지 계통육종법에 선발과 고정을 하였다. 신품종 ‘고홍’은 회색 종자이며 엽형은 누운타원형이다. 잎 상단부는 붉고 광택이 좋으며 잎 기부는 녹색이다. 다수성 품종으로 기존 품종보다 주당 45매 정도의 잎을 수확할 수 있으며, 주당 무게는 평균 331 g로 12% 수량성이 많은 품종이다. 전국 6개

Table 4. Quality characteristics and disease resistance of ‘Gohong’ in 2010 year.

Cultivar	Taste ^z	Rate of decay ^y (%)	Firmness of leaf ^x (kg/cm ²)	Anthocyanin content (mg/100 g)	BSL content (ug/g, DW) ^w	Sugar content (Brix)	Stem rot in field
Gohong	5	85.6	21.1 ± 3.13 ^v	5.4 ± 0.32	7.49	1.1	Tolerant
Duseom jeokchukmyeon	2.9	86.7	17.5 ± 1.89	20.0 ± 3.43	5.75	1.2	Tolerant

^z1: Very bad, 3: bad, 5: Medium, 7: good, and 9: very good

^yRate of decay after store 4 weeks at 4℃

^xMeasured by EZ Test 500N No. 34

^wBitter Sesquiterpene Lactones (latucin+8-deoxylactucin+lactucopicrin)

^vValues are mean ± SE (n=3)

Fig. 2. Shape of harvest time ‘Gohong’.

지역(대관령, 경기, 충북, 전북, 경남, 제주)에서 1년간 봄, 여름, 가을 재배하였을 때 평균 2,737 kg/10 a을 나타내었다. 특히 수량성에서 봄작형은 36.7톤, 가을작형에서 16.7톤이 생산되어, 대비품종에 비해 34%, 23% 증수되는 다수성 품종이다. 숙기는 정식 후 25일 후부터 수확이 가능한 조·중생종이며, 고온기 비가림하우스 재배시에도 적색이 발현되는 특성을 가지고 있다. 적색발현의 주 요인인 안토시아닌 함량은 7.5 mg/100 g으로 대조품종인 ‘뚝섬적촉면’보다는 고온기 적색발현이 좋은 품종이다. 쓴맛 성분인 락투신(latucin+8-deoxylactucin+lactucopicrin)은 ‘뚝섬적촉면’보다 적어 쓴맛이 적고 단맛이 나며 아삭아삭하여 맛이 좋다. 이것은 잎두께와 엽연이 ‘뚝섬적촉면’보다 조밀하고, 잎의 경도가 21.1 kg/cm²로 ‘뚝섬적촉면’보다 강한 특성을 가지고 있기 때문이다. 따라서 신품종 ‘고홍’은 봄과 가을작형에 가장 적합한 품종으로 추천할 수 있다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 신품종공동연구개발사업의 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부이며 연구비지원에 감사드립니다.

References

1. Fuleki T, Francis FJ. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. J. Food Sci. 33: 72-77.
2. Jang SW, Lee EH, Kim WB. 2007. Analysis of research and development papers of lettuce in Korea. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 25: 295-303.
3. Jang SW, Hur YY, Choi MJ, Kwon YS, Kim JS, Lee JN, Lee EH, Seo MH, Park JH, Jang MH, Hwang HJ, Ko SB. 2009a. Late bolting and high yield new red leaf lettuce: ‘Gopungjeockchumyeon’. Korean J. Breed. Sci. 41: 574-578.
4. Jang SW, Hur YY, Choi MJ, Kwon YS, Kim JS, Lee JN, Lee EH, Seo MH, Park JH, Jang MH, Hwang HJ, Ko SB. 2009b. Late bolting and deep red leaf lettuce: ‘Mihong’. Korean J. Breed. Sci. 41: 579-582.
5. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MFAFF). 2012. The statistics of vegetable production.
6. Rural Development Administration (RDA). 2004. Manual of investigation germplasm (Lettuce).
7. Rural Development Administration (RDA). 2006. The technique of lettuce cultivation (Text of standard agriculture).
8. Rural Development Administration (RDA). 2009a. Discussion text for annual plan of development of new cultivar operation research (Vegetable part).
9. Rural Development Administration (RDA). 2009b. Annual evaluation of the result of development of new cultivar operation research and spread.