잎이 얇고 작은 구를 형성하는 배추 계통 ‘원교20042호’ 육성

장하영¹ · 서명훈² · 박민영¹ · 윤무경³ · 이정수⁴ · 박수형^{1*}

¹국립원예특작과학원 채소과, ²선인장다육식물연구소,

³국립종자원 품종보호과, ⁴국립원예특작과학원 저장유통연구팀

Developing Inbred Lines of ‘Wonkyo20042ho’ Bearing Thin Leaves and Small Sized Head in Kimchi Cabbage (Chinese Cabbage) (*Brassica rapa*. L)

Ha-Young Jang¹, Myeong-Whoon Seo¹, Min Young Park¹, Moo-Kyoung Yoon², Jung-Soo Lee³,
and Suhyoung Park^{1*}

¹Vegetable Research Division, NIHHS, RDA, Wanju 55365, Korea

²Cactus & Succulent Research Institute, GAR, Goyang 10224, Korea

³Plant Variety Protection Division, KSVS, Gimcheon 39660, Korea

⁴Postharvest Research Team, NIHHS, RDA, Wanju 55365, Korea

Abstract : Kimchi cabbage (known as Chinese cabbage) is one of the major vegetable in Korea. An inbred line ‘Wonkyo20042ho’, was developed by the National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA in South Korea. The first cross carried out using ‘Norang gwandong’ which had been introduced to Korea in 2007. During segregating generations, bud pollination carried out using selected plants to fix genetic materials. ‘Wonkyo20042ho’ inbred line was finally selected by breeders from commercial companies at the field exhibition at 2011. The horticultural traits of ‘Wonkyo20042ho’ inbred line were as follows; half-open head, yellow inner leaf colour, and dark green outer leaf colour. The average head weight was 1899.2g, head width and height were 17.5cm and 27.9cm, respectively. Numbers of outer and internal leaves were 14.3 and 66.5, respectively. Harvest maturity was mid-late maturing type and average of seed yield for three years was 723 seeds. In addition, ‘Wonkyo20042ho’ inbred line showed resistance to clubroot disease (race 4 single spore isolation) and possessed thin leaves and small sized head.

Keywords : Wonkyo20042ho, Kimchi cabbage, inbred line, club root

서 언

배추(*Brassica rapa* L.)는 한국의 주요 채소로 고려시대인 13세기경부터 이용되어 왔으며 김치의 주 재료로 한국인의 사랑을 받고 있다. 2014년도에는 1인당 연간 소비량이 58.5kg로 꾸준히 증가하는 추세를 보이며, 최근 김치의 우수성이 국제적으로 입증되며 식습관이 유사한 중국, 일본은 물론 미주와 유럽 국가에 까지 소비가 증가하고 있다.

국내 배추 재배면적은 연간 차이는 있지만 2014년도에 약

32만 ha이며, 연간 생산량은 약 25만 톤으로 우리나라 주요 5대 채소에 포함된다(MAFRA 2015). 또한 한국 배추 품종의 우수성이 인정되어 중국, 일본, 동남아 등에 2.8백만 US\$를 수출하여 채소 종자 수출액의 7%를 차지하였다(Korea seed association 2014).

종자 수출 패턴을 살펴보면 5년전인 2010년에는 2백만 US\$로 전체 수출액의 9%, 2006년 1.5백만 US\$로 전체 수출액의 8%를 차지하였다. 지난 10년 동안 종자 수출 금액은 소폭 증가하였으나 전체 채소종자 수출액에서 차지하는 비중은 오히려 소폭 감소하였으며 이는 주요 수출 국가인 중국의 배추 품종 개발 노력 등에 의해 가격 경쟁이 발생하였기 때문으로 해석된다. 따라서 한국 배추 품종의 부가가치를 향상시킬 수 있도록 병에

*Corresponding author (E-mail: psh@korea.kr, Tel.: +82-63-238-6622; Fax: +82-63-238-6605)

(Received on October 7, 2015. Accepted on January 22, 2016.)

저항성이며 원예적 특성이 양호한 계통의 육성이 필요하게 되었다.

뿌리혹병은 절대 활물 기생균인 *Plasmodiophora brassicae*에 의해 발생하는 토양전염성 병으로(Braselton 1995), 처음엔 진균(fungi)으로 분류되었으나 DNA 염기서열 분석 결과 진균과는 연관이 없는 것으로 밝혀졌으며(Castlebury & Domier 1998, Down et al. 2002), ribosomal RNA의 발생학적 분류 결과 원생동물(protozoa)로 분류되었다(Van de Peer et al. 2000). 현재 뿌리혹병은 우리나라 배추의 모든 재배 작형에 전국적으로 발병하고 있으며, 발병 시 수량의 30~70% 정도를 감소시킴으로 배추 재배에 큰 위협을 주고 있다. 따라서 뿌리혹병의 방제 방법 및 저항성 품종 개발 관련 연구가 지속적으로 추진되고 있다. 뿌리혹병 방제를 위해 화학 약품, 농약 및 길항균을 이용하는 방법이 개발되었으나(Datnoff et al. 1987, Cheah et al. 2000, Yeung et al. 2003), 처리 비용(약제비 및 노동비)이 많이 소모되는 문제가 있다. 또한 방제 효과도 처리한 연도의 재배에는 효과가 있으나 이듬해 재배할 경우 휴면포자 상태로 생존한 병원균의 밀도가 높아지면서 병이 다시 발생하는 문제가 존재한다. 나아가 최근에는 저항성 품종 개발을 위하여 뿌리혹병 저항성 자원인 순무를 이용해 배추와 교배하여 소포자 배양을 활용해 비교적 빠른 시간 내에 뿌리혹병 저항성 배추 계통을 육성하기도 하였다(Park et al. 2011).

국립원예특작과학원 채소과에서는 뿌리혹병에 저항성을 갖는 다양한 배추 계통 육성을 위해 국내외 여러 품종을 수집하여 육종 재료로 이용하여 병에도 저항성이며 원예적 특성도 우수한 계통을 육성코자 노력하였다. 또한 육성된 계통의 민간 활용도를 높이기 위해 포장 공개 전시회 과정을 거쳐 다양한 민간 육종가의 의견을 수렴하여 공동으로 선발하였다.

재료 및 방법

‘원교20042호’는 2007년까지 채소과에서 수집한 한국 배추 시판품종 중하나인 ‘노랑관동’에 뿌리혹병 race4를 인공접종하여 살아남은 개체를 뇌수분하여 육성하였다. ‘노랑관동’은 홍농종묘에서 육성한 시판품종으로 고랭지 여름재배용 품종으로 겉잎은 진한 녹색, 속잎은 노랑색으로 맛이 우수하며 중록이 얇은 엽수형 품종이다.

뿌리혹병 인공 접종법

각 품종 별로 종자 30립을 9cm petridish에 여과지 2장을

깔고 파종한 후 물이 마르지 않도록 관리하며 발아를 시켰다. 파종 온도에 따라 떡잎 전개 시기가 다르지만 대체로 7~9일이 되어 떡잎이 완전하게 펼쳐지면 단포자 분리로 획득된 race4(Kang et al. 2000)를 증류수에 같은 후 약 5×10^5 농도로 계산된 접종액으로 접종하였다. 접종 1일 이후 상토를 채운 50공 프리그 트레이에 정식한 후 접종액이나 관수 양액이 밖으로 흘러나가 주변을 오염시키지 않도록 트레이 물받침을 받쳐주었다. 재배 시 관수 용액이 밖으로 흐르지 않도록 플라스틱 상자로 화분을 받쳐주었다.

뿌리혹병 저항성 평가법

육묘용 한방 양액으로 9주간 재배 후 뿌리를 조사하였다. 뿌리혹병 발생 정도에 따라 병증을 보이지 않는 개체수부터 병증이 가장 심한 개체수까지 무증상의 1부터 중증의 5로 단계를 나눈 후(Fig. S1) 조사하여 아래의 공식에 대입하여 DI 값을 산출했다(Werner et al. 2008).

$$\text{Disease Index(DI)} = \{(1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5) \times 100\} / (4 \times N_T)$$

또한, 뿌리에 혹을 형성하지 않은 개체는 소포자 배양을 위해 지름 10cm의 소형 화분에 옮겨 심었다.

뇌수분에 의한 종자 증식

뇌수분을 위한 식물체는 춘화처리(5°C, 10주간)한 후 온실로 옮겨 지름 20cm의 화분에 정식하여 개화를 유도하였다. 이식 후 추대가 발생하면 1차 추대는 제거하여 여러 개의 2차 추대를 유도한 후 지지대를 세워 추대가 꺾이지 않도록 관리하면서 교배를 실시하였다. 뇌수분은 꽃봉오리의 길이가 5mm정도로 아직 개화하지 않은 봉오리의 윗부분을 제거하고 봉지 안에서 개화된 동일한 개체의 화분을 이용하여 수분한 후 다시 일주일간 봉지를 씌워 오염 수분을 방지하였다. 뇌수분 후 50~60일이 지나 종자가 노랗게 익으면 꼬투리가 벌어지기 전에 채종하였다.

소규모 망실을 이용한 채종 실험

채종 실험을 위한 식물체는 50공 트레이에 파종한 후 본엽이 3매정도 자랐을 때 저온 챔버로 옮겨 춘화처리(5°C, 10주간)하였다. 이후 가로 세로 1m x 1m 크기의 망실에 4~6주씩 정식하였다. 정식 후 추대가 발생하면 1차 추대는 제거하여 여러 개의 2차

Fig. S1. Kimchi cabbage roots after infection with *P. brassicae*. The roots are arranged from left to right according to the degree of distorted root growth. The clubroot disease rating scale ranges between 1 (left, resistant) and 5 (right, fully sensitive).

Year	'07	'08	'09	'10	'11
Gen.	F1	S2	S3	S4	
Norang gwandong	1	1	1	1	Wonkyo20042ho
	2	2	2	2	
	3	3	3	3	
	:	:	4	4	
	:	8	5	5	
50					
Remaks	Selection	Clubroot disease resistance test, Selection, Artificial cross	Clubroot disease resistance test, Selection, Artificial cross	Confirm of horticultural traits Selection, Artificial cross	Purity test, Yield capacity test

Fig. 1. Pedigree diagram of 'Wonkyo20042ho'

추대를 유도한 후 지지대를 세워서 추대가 꺾이지 않도록 관리하면서 채종 실험을 실시하였다. 뒤영벌의 수분 활동을 활발하게 하기 위해, 모든 개체가 개화한 이후 한꺼번에 꽃대를 전정하여 망실 내부 개체의 개화 시기를 동일하게 조절한 후 벌을 투입하였다. 1차 투입 후 15일이 경과한 시점에 2차로 벌을 재투입 하였으며, 2차 투입 후 20일 경과 후 망을 제거하고 화지를 정리하여 재배관리 하였다. 이후 꼬투리가 청색에서 황색으로 바뀌는 시점에 종자를 수확하여 채종 및 정선을 실시하였다.

원예적 특성 평가

종자가 성공적으로 증식된 육성된 계통의 원예적 특성을 평가하기 위해 수원시 장안구 이목동 소재 국립원예특작과학원 채소과 노지 포장에서 가을에 재배하였다. 재배 방법은 배추 표준재배법에 준하여 재배하였으며, 검은색 멀칭 필름으로 피복 하고 점적관수를 실시하였다. 파종은 8월 1일~5일, 정식은 8월 28

일~9월 4일에 행했다. 특성조사는 국립종자원의 배추 특성조사 요령(UPOV 2003)과 농촌진흥청 시험 연구 설계서의 조사기준에 준하여 11월 1일~20일 사이에 실시하였다.

결과 및 고찰

육성경위

배추 '원교20042호'는 국내 시판품종인 '노랑관동'의 뿌리혹병 저항성 선발개체를 뇌수분으로 세대진전하여 육성된 계통으로(Fig. 1) 결구 형태는 반포함형이며, 속잎이 노랑고 잎이 얇아 맛이 좋은 중간모본이다. 2007년까지 채소과에서 수집한 국내 시판 중 50품종(Table 1)을 뿌리혹병 race4균주로 집중하여 생존한 26품종의 저항성 선발 개체 133점을 소형 화분에 정식하였다(Table 2). 정식된 개체들은 뇌수분을 통하여 종자를 증식하였으나, 대부분의 개체는 종자 증식 중간에 병증이 발생하는

Table 1. Collection list of domestic commercial cultivars of Kimchi cabbage²⁾ up to 2007.

No.	Introduction year	Cultivar	Company	No.	Introduction year	Cultivar	Company
1	1993	Gonaengji yeoreum baechu	Jungang	26	2004	Pyeongseongtong baechu	PECR
2	1993	Gonaengji josaengyeoreum baechu	Konong	27	2004	Baechu55	PECR
3	1993	Jangsu yeoreum	Nongwoo	28	2005	CR Geurin	Nongwoo
4	1993	Tongilsagye baechu	Hannong	29	2005	Jinhangeum	Nongwoo
5	1993	93-2-1	Kimphilju	30	2005	Norang gimchi	Heungnong
6	2001	Danmat baechu	Heungnong	31	2005	Jeongilpum	Hannong
7	2001	Jangmi baechu	Nongwoo	32	2005	Sinhawang baechu	Heungnong
8	2001	Gyeoul norang baechu	Sakada	33	2005	Josaenggarak baechu	Jungang
9	2001	Geumbangul baechu	Nongwoo	34	2005	Bokdori baechu	Heungnong
10	2001	Naeseogarak baechu	Jungang	35	2005	Tamna baechu(2)	Heungnong
11	2001	Yeongnong1 baechu	Kyoungshin	36	2006	Yeppeun noraengi baechu(5)	Heungnong
12	2001	Buram3	Heungnong	37	2006	CR Matgeurin baechu	Nongwoo
13	2001	Noranja baechu	Nongwoo	38	2006	Samjin baechu(2)	Jungang
14	2001	House geumgarak(2)	Jungang	39	2006	Dongpum baechu(2)	Heungnong
15	2001	Chilseong baechu	Nongwoo	40	2006	Ganghan baechu(2)	Nongwoo
16	2001	Gangnyeok yeoreum(2)	Heungnong	41	2006	CR Myeongpum baechu	Sakada
17	2001	Saennorang baechu(11)	Nongwoo	42	2006	CR Tongil baechu	Heungnong
18	2004	Ssammam baechu(2)	Nongwoo	43	2006	Geumgarak baechu	Jungang
19	2004	Chilseong baechu (2)	Nongwoo	44	2006	Norang ssam baechu	Sakada
20	2004	Noranja baechu	Nongwoo	45	2006	Okhwang ssal baechu	Sakada
21	2004	Tambok baechu	Nongwoo	46	2007	Chaempion baechu(3)	Heungnong
22	2004	Asia mini baechu (3)	Asia	47	2007	Sseongeurin(3)	Heungnong
23	2004	Asia Norangmini(2)	Asia	48	2007	Buram peulleoseu baechu(3)	Heungnong
24	2004	Jinnorang baechu	Seoul	49	2007	Jincheong baechu(3)	Heungnong
25	2004	Medakkassam baechu	Takii	50	2007	Norang gwandong baechu(3)	Heungnong

²⁾ Kimchi cabbage is the name of a subgroup of Chinese cabbage which is used as a ingredient of Korean traditional cuisine, Kimchi (codex, 2012).

등 종자의 증식이 불가능하였다. 이후 성공적으로 증식된 개체의 종자를 활용하여 뿌리혹병 저항성을 조사하여 선발을 실시하였다.

최종 선발 개체인 ‘노랑관동’의 후대는 뇌수분으로 종자를 증식한 후 생육 특성을 조사하였다. 원예적 특성이 고정되어 순도가 높은 것으로 확인된 계통들은 2011년 가을에 종묘회사와 공동으로 선발하였다. 최종적으로 선발된 계통은 그 종자를 증식함과 동시에 직무육성신품종선정심의회에 상정하였고, 민관 채소 육종가 및 연구자의 동의로 우수한 성적으로 통과되었다. 이후 2차례의 종자 증식 과정을 거친 후 2014년에 ‘원교20042

호’로 명명하여 품종보호출원(출원2014-582)하였다.

생육 및 수량특성

‘원교20042호’의 초자는 중간이며, 결구형은 반포함형으로 속잎색이 노랑고 코어 부분이 작은 결구를 형성한다. 겉잎색은 초록색이며 잎의 모양은 계란형으로 모용은 중간 정도이며 속기도 중간으로 대비종과 유사하다(Table 3, Fig. 2). ‘원교20042호’의 수량 및 가변특성은 시비량에 의해 변동이 있었으나, 대체적으로 대조인 ‘불암3호’보다 작았다(Table 4).

‘원교20042호’ 식물체 전체 무게는 3,153.2g으로 대조의

Table 2. Result of screening for clubroot inoculation using commercial cultivar of Kimchi cabbage.

No.	Resistance (No.)	Medium sensitive (No.)	Sensitive (No.)	Total (No.)	Resistance percentage (%)
7	14	14	0	28	50
8	0	2	0	2	0
9	11	7	0	18	61.1
10	14	9	0	23	60.9
11	0	10	0	10	0
12	9	6	0	15	60
13	0	6	0	6	0
14	1	3	0	4	25
15	5	10	0	15	33.3
16	7	3	0	10	70
17	1	2	0	3	33.3
18	2	14	0	16	12.5
19	2	3	0	5	40
20	2	10	0	12	16.7
21	1	0	0	1	100
22	0	5	0	5	0
23	1	4	0	5	20
25	0	9	0	9	0
27	7	4	0	11	63.6
28	6	12	0	18	33.3
30	3	19	0	22	13.7
32	0	2	0	2	0
33	1	3	0	4	25
36	1	11	0	12	8.3
37	0	10	0	10	0
38	4	9	0	13	30.8
39	1	2	0	3	33.3
40	12	10	0	22	54.5
41	2	2	0	4	50
42	0	5	0	5	0
43	0	3	0	3	0
44	0	1	0	1	0
45	1	13	0	14	7.1
46	0	20	0	20	0
47	3	16	0	19	15.8
48	0	1	0	1	0
49	9	16	0	25	36
50	13	10	0	23	56.5

^{z)} The number was represented equal cultivar in table 1. Some cultivar was not germinated.

^{y)} CR test was performed using a single spore isolate with race 4.

^{x)} Resistance; lv. 1, medium sensitive; lv. 2~3 , sensitive; lv. 4~5 (in Fig. S1)

Fig. 2. Inner shape of ‘‘Wonkyo20042ho’ inbred line planting bud pollinated seeds at 2011, and 1st and 2nd reproduced seeds using bee pollination at 2012, 2013, respectively.

Table 3. Morphological characteristics of ‘Wonkyo20042ho’.

Cultivar	Plant: height	Head			Leaf		Harvest maturity	Outer leaf	Head internal
		Type	Outer color ^{z)}	Internal color ^{y)}	Shape	No. of blisters on upper side			
Wonkyo20042ho	Medium	Half-open	3.9	4.2	Ovate	Medium	Medium	0	0
Buram3	Medium	Half-open	4.2	4.1	Ovate	Medium	Medium	1	1

^{z)} Color chart: 0; DIC 2087, 1; DIC 2088, 2; DIC 2089, 3; DIC 2540, 4; DIC 167, 5; DIC 166, 6; DIC 86, 7; DIC 85, 8; DIC 84

^{y)} Color chart: 0; DIC 361, 1; DIC 362, 2; DIC 246, 3; DIC 369, 4; DIC 2324, 5; DIC 2336, 6; DIC 2325, 7; DIC 2356, 8; DIC 2355

4,349.7g보다 가벼웠으며, 구의 무게도 1,899.2g으로 대조의 3,003.0g보다 가벼웠다. 구의 폭은 17.5cm로 대조의 21.2cm보다 좁았으나, 구의 높이는 27.9cm로 대조의 27.5cm보다 길어 다소 좁고 긴 형태의 구를 형성하였다. ‘원교20042호’의 잎의 길이는 47.4cm로 대조인 ‘불암3호’의 49.7cm보다 짧았으며, 잎의 폭도 29.7cm로 대조의 34.8cm보다 좁았다. 겉잎의 개수는 14.3개로 대조의 13.7개보다 많았으며, 구를 형성하고 있는 속잎의 개수는 66.0개로 대조의 75.1개보다 적었다(Table 4). ‘원교20042호’의 수량성은 43.9t/ha으로 대조보다 적었으나, 구와 잎의 특성은 중간모본으로서는 우수한 것으로 포장품평회(‘10)에서 농우바이오 등 4개사에서 선발되었다.

뿌리혹병 저항성

우리나라 모든 배추 재배 지역과 작형에 고르게 발생하여 수량 감소를 야기하는 주요 병인 뿌리혹병 저항성의 인공 접종 결과, ‘원교20042호’는 뿌리혹병 race4에 저항성을 보여

DI(Disease Index)가 3.1로 대조인 춘광의 21보다 훨씬 낮았다(Table 5). 이는 대부분 육성 계통의 DI 값이 125이고, 중국도입 종들의 DI 값이 100~125 사이에 분포하고 있는 것에 비하면 원교20042호는 뿌리혹병 race4에 매우 저항성임을 알 수 있었다.

채종특성

‘원교20042호’의 주당 채종량은 년도별로 차이가 있어 2012년도에는 1586.1립, 2014년도에는 227.6립, 2015년도에는 335.4립이었다(Table 6). 이렇게 년도별로 채종량에 큰 차이를 보이는 이유는 강우빈도에 따른 것으로 추정해 볼 수 있다. 기상청 자료를 분석해보니(수원 ‘12, ‘14, 전주’15) 종자가 익어가는 시기인 6월에 2014년도와 2015년도에는 강우빈도가 빈번했으나, 2012년에는 초순부터 중순까지 전혀 비가 오지 않아 종자가 익는데 좋은 환경이 형성된 것으로 사료된다. 최근 콩과작물인 헤어리베치에서 비슷한 연구가 수행되었는데 개화 후 42~54일 기간 내에 장마를 회피할 수 있는 수확기간이 헤어리베치 다수확

Table 4. Variable characteristics of ‘Wonkyo20042ho’.

Cultivar	Plant weight(g)	Head			Leaf			
		Weight (g)	Width (cm)	Height (cm)	Outer length (cm)	Outer width (cm)	No. outer	No. inner
Wonkyo20042ho	3153.2	1899.2	17.5	27.9	47.4	29.7	14.3	66
	±440.4	±239.3	±0.9	±1.06	±2.5	±1.4	±2.7	±5.6
Boram3	4349.7	3003	21.2	27.5	49.7	34.8	13.7	75.1
	±1002.9	±869.6	±1.6	±2.0	±2.4	±3.2	±0.4	±1.4

²⁾ Values are the mean ±SE (n=3, 3 years are 2012, 2013, 2014).

Table 5. Disease index(DI) ²⁾ of ‘Wonkyo20042ho’.

Cultivar	DI
Wonkyo20042ho	3.1
Chungwang	21.0
04-1-21 (Cultivar introduced from China)	108.3
04-1-22 (Cultivar introduced from China)	121.4
04-1-23 (Cultivar introduced from China)	121.4
06-1-24 (Cultivar introduced from China)	125.0
06-1-25 (Cultivar introduced from China)	100.0
09-FK74-3 (Breeding line)	62.5
09-FK267-2 (Breeding line)	125.0
09-FK268-1 (Breeding line)	125.0
09-FK281-2 (Breeding line)	125.0
09-FK283-1 (Breeding line)	125.0
09-FK284-1 (Breeding line)	125.0

²⁾ Disease Index(DI) = $\{(1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5) \times 100\} / (4 \times N_T)$
 n_1 ; Resistance plant, n_2 -5; Medium sensitive plant, n_4 -5; Sensitive plant, N_T ; Total plant

Table 6. Seed production of ‘Wonkyo20042ho’ using small net house in 3 years (’12, ’14, and ’15).

Cultivar	Location	Year	Seeds per plant (No.)
Wonkyo20042ho	Suwon	2012	1586.1±723
		2014	227.6±62.5
	Wanju	2015	355.4±46.1

²⁾ Values are the mean ±SE (n=3) for each year.

채종 기간으로 판단된다는 결론을 내렸다(Ku et al. 2012). 이는 기존의 육종상식과 일치하는 것으로 종자가 익는 시기에 강우빈도가 중요하다는 것을 나타낸다. 이와 더불어 배추에서 다양한 환경스트레스에 관련한 연구도 활발히 진행되고 있으며 최근에 *BrTSR35*라는 유전자가 배추의 저온, 고농도의 염과 건조 등의 환경스트레스에 대한 저항성 유전자로 밝혀졌다(Kim et al. 2014). 이러한 정보를 활용하여 농작물의 환경스트레스 저항성을 높여줄 수 있는 주요한 유전자원으로 이용하면 작물의 생산성을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

재배상 유의점

‘원교20042호’는 중간모본으로 육성된 계통으로 일대잡종 품종과 달리 환경에 민감하며 특히 고온·건조 조건에서 석회 결핍이 잘 발생되므로 퇴비와 비료가 충분한 포장에서 관수에 유의하며 재배해야 한다.

적 요

배추(Kimchi cabbage)는 한국의 주요 채소 중 하나이다. ‘원교

20042호'는 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 2007년에 국내 시판품종인 '노랑관동'의 뿌리혹병 저항성 선발개체를 뇌수분으로 세대진전하여 육성된 계통이다. 최종선발을 위해 종묘회사와 공동으로 포장 품평회를 실시하여('11) '0750-8-1-1'을 선발하였다. 선발 계통은 직무육성신품종 심의를 거쳐 2014년에 '원교20042호'로 품종보호출원 하였다. '원교20042호'의 원예적 특성으로는 결구형은 반포함형으로 속잎색이 노랑고 겉잎색은 초록색이다. 또한 구중은 1,899.2g으로 구의 폭과 높이는 각각 17.5cm, 27.9cm로 다소 좁은 구를 형성한다. 겉잎과 속잎의 수는 각각 14.3개, 66.5개 이며, 숙기는 중간으로 3년 평균 채종량이 723개 이다. 더욱이 '원교20042호'는 뿌리혹병 race4에 저항성을 보이며 잎이 얇고 구가 작은 특성을 갖는다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ010275012016)와 농림수산식품부 GSP 채소종자 사업단의 연구과제(과제번호: 213002-04-3-SB120)의 지원에 의해 이루어졌습니다. 또한 본 연구는 2016년도 농촌진흥청 국립원예특작과학원 박사후연수과정지원사업에 의해 이루어졌습니다.

REFERENCES

1. Braselton JP. 1995. Current status of the plasmodiophorids. Crit. Rev. Microbiol. 21: 263-275.
2. Castlebury LA, Domier LL. 1998. Small subunit ribosomal RNA gene phylogeny of Plasmodiophora brassicae. Mycologia. 90: 102-107.
3. Cheah LH, Veerakone S, Kent G. 2000. Biological control of clubroot on cauliflower with *Trichoderma* and *Streptomyces*. Spp. Organics and Biocontrol. 53: 18-21.
4. Codex Alimentarius Commission. 2012. Joint FAO/WHO food standards programme. 35th Session. REP12/PR-AppendixIX. VB 0467. Geneva, Switzerland. p. 80.
5. Datnoff LE, Kroll TK, Lacy GH. 1987. Efficacy of chlorine for decontaminating water infected with resting spores of *Plasmodiophora brassicae*. Plant Disease. 71: 734-736.
6. Down GJ, Grenville LJ, Clarkson MJ. 2002. Phylogenetic analysis of Spongospora and implications for the taxonomic status of the plasmodiophorids. Mycological Research. 106: 1060-1065.
7. Kang WJ, Yoon MK, Kim DH, Kim JS, Harn JS, Om YH. 2000. Classification and selection for resistance to clubroot in Cruciferous vegetables. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 18: 187.
8. Kim AR, Lim HM, Park SH, Ji HS, Yoon UH, Kim TH, Cho JI, Kim CK, Lee GS. 2014. Molecular characterization of a putatively stress-related gene *BrTSR53* isolated from Chinese cabbage (*Brassica rapa*). Kor. J. Breed. Sci. 46: 143-151.
9. Korea Meteorological Administration. 2015. www.kma.go.kr, Surface observational data.
10. Korea Seed Association. 2014. www.kosaseed.or.kr, Seed production of vegetable.
11. Ku JH, Kim MT, Son BY, Lee JS, Kim JT, Hwang JJ, Baek SB, Moon JK, Kwon YU. 2012. Change of Seed Yield, Germination Rate and Hard Seed Rate with Harvest Time in Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth). J. Kor. Grassl. Forage Sci. 32: 157-164.
12. Ministry for Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2015. The statistics of vegetable production.
13. Park SH, Yoon MK, Lim YP. 2011. Development of clubroot race4 resistant inbreds using conventional breeding and microspore culture method in Chinese cabbage. CNU J. Agri. Sci. 38: 613-618.
14. UPOV: The International Union for the Protection of New Varieties of Plants. 2003. www.upov.int, Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability (Chinese Cabbage).
15. Van de Peer Y, Baldauf SL, Doolittle WF, Meyer A. 2000. An updated and comprehensive rRNA phylogeny (crown) of eukaryotes based on rate-calibrated evolutionary distances. J. Mol. Evol. 51: 565-576.
16. Yeoung YR, Kim JH, Kim BS, Jeon JY, Yoon CS. 2003. Effects of beneficial antagonists (*Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., and *Trichoderma* sp.) on control of club root of Chinese cabbage. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21: 194-198.
17. Werner S, Diederichsen E, Frauen M, Schondelmaier J, Jung C. 2008. Genetic mapping of clubroot resistance genes in oilseed rape. Theor. Appl. Genet. 116: 363-372.