친환경재배 적응 벼멸구 저항성 고품질 벼 ‘친들’

김우재^{1*} · 백소현¹ · 신문식¹ · 고종철² · 김보경¹ · 남정권¹ · 박현수¹ · 하기용¹ · 김기영¹ ·
백만기¹ · 신운철¹ · 모영준¹ · 고재권¹ · 백채훈¹ · 조영찬¹
¹국립식량과학원, ²농촌진흥청 연구정책국

A Brown Planthopper Resistance with Eco-Friendly Cultivation Adaptation and High Grain Quality Rice Variety ‘Chindeul’

Woo-Jae Kim^{1*}, So-Hyeon Baek¹, Mun-Sik Shin¹, Jong-Cheol Ko², Bo-Kyeong Kim¹, Jeong-Kwon Nam¹,
Hyun-Su Park¹, Ki-Yong Ha¹, Ki-Young Kim¹, Man-Kee Baek¹, Woon-Chul Shin¹, Young-Jun Mo¹,
Jae-Kwon Ko¹, Chae-Hun Baek¹, and Yeong-Chan Cho¹

¹National Institute of Crop Science, RDA Iksan 570-080, Korea

²Research Policy Bureau, RDA, Jeonju 560-500, Korea

Abstract : ‘Chindeul’, a new japonica rice cultivar developed from a cross between HR22538-GHB-36-4 having brown planthopper (BPH) resistance and Iksan471 having a good eating-quality and high yield, was developed by the rice breeding team of Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA in 2012. This variety has about 124 days growth duration from transplanting to harvesting in west-southern coast, Honam and Youngnam plain of Korea. It has 83 cm culm length and tolerance to lodging. In reaction to biotic and abiotic stresses, it shows resistance to bacterial blight pathogen races from K1 to K3, stripe virus and brown planthopper. The milled rice of ‘Chindeul’ exhibits translucent, relatively clear non-glutinous endosperm and medium short grain. It has lower protein content of 5.9% and good palatability of cooked rice compared with Nampyeongbyeo. The milled rice yield performance of this variety is about 5.61 MT/ha in local adaptability test for three years. ‘Chindeul’ would be useful genetic resources for multi-resistance breeding program against disease and insect.

Keywords : Rice cultivar, Brown planthopper, Multi-resistance, Chindeul, High quality

서 언

앞으로의 쌀 농업은 생산량 위주의 관행농업에서 소비자 지향의 지속농업으로 변화하고 있다. 소비자가 원하는 것이라 다양한 오염원 및 독성물질로부터 보호되어 생산된 안전한 먹거리에 대한 요구이다. 이러한 이유로 친환경 쌀 재배 면적이 커지고 있다. 실제로 친환경 농산물은 1999년 27,000톤 (전체 농산물의 0.1%)에서 2013년 1,181,000톤(7%)으로 약 44배 증가했다. 벼 재배면적도 마찬가지로 2000년 2,171 ha에서 2009년 106,840 ha로 약 49배 증가하였다(Choi 2002,

Kim et al. 2013, Shin et al. 2012). 이에 따라 친환경재배에 적합한 벼 품종의 요구도 같이 늘고 있다. 병해충의 발생은 수량 감소와 직결되기 때문에 적합한 품종이란 최소한 벼의 주요 병해충인 도열병, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병, 벼멸구에 저항성을 갖추고 있는 품종일 것이다(Kim et al. 2010). 다만, 도열병의 경우는 표준 질소 시비량이 줄어들면서 발병율이 현저히 떨어져 현재의 벼 재배법으로 충분히 방제가 가능하지만 나머지 병해충은 기본적인 방제가 어렵다. 특히 벼멸구의 경우는 우리나라에서 육성된 저항성 품종의 수가 적을 뿐만 아니라 도열병, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병에 동시에 강한 것은 더 제한적이다. 현재 벼멸구 저항성 품종은 통일형 12품종, 자포니카 8품종이며 ‘안미(*Bph18* gene)’를 제외하고 모두 *Bph1*과 *bph2* gene을 보유하고 있다(Kim et al.

*Corresponding author (E-mail: suwonman@korea.kr, Tel: +82-63-840-2169, Fax: +82-63-840-2117)

(Received on October 6, 2014. Revised on November 6, 2014.

Accepted on November 7, 2014.)

2013, Suh et al. 2014). 이들 품종 중 도열병, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병에 모두 강한 것은 오직 통일형 5개 품종이며 자포니카형은 6개 품종이 도열병에 중간 저항성을 가지고 있다(Shin et al. 2011). 이처럼 보다 많은 친환경재배적응 복합내병충성 품종의 개발이 지속적으로 요구됨에 따라 생물검정법과 최근 발전된 분자마커검정법을 활용하여 도열병에 중도 저항성이며, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병, 벼멸구에 강한 복합내병충성 벼품종 ‘친들’을 개발하여 그 육성경위와 주요 농업적 특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시험재료 및 재배방법

HR22538-GHB-36-4(모본) 계통과, 익산471호(동진2호, 부본)를 인공교배하여 F₁을 만들고 F₂와 F₃는 집단 선발을, F₄ 이후부터는 계통육종법으로 선발하였다. F₅ 세대에서는 생물검정과 함께 벼멸구 저항성 유전자 *bph2*, 흰잎마름병 저항성 유전자 *Xa3*, 줄무늬잎마름병 저항성 유전자 *stb-bi* 보유여부를 분자마커로 확인하였다. 주요 농업형질을 조사하기 위해 2010~2012년까지 3년간 서남부해안지 및 중부·호남·영남 평야지 13개 지역에서 보통기 표준재배로 수행하여 표준품종 ‘남평벼’와 비교하였고, 2012년에는 중부·호남·영남평야지 3개 지역에서 소비재배를 표준품종 ‘소비벼’와 비교 검토하였다(RDA 2010, 2011, 2012a). 각 지역에서 시험에 공시한 계통은 4월 30일 파종, 5월 30일에 이앙하였고 재식거리는 30×15 cm 주당 3본으로 하였다. 시비량 및 질소분시방법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하였고 기타 생육, 수량특성, 생리장해 및 병충해 저항성, 도정특성 조사는 농촌진흥청 신품종개발공동연구사업 과제수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다(RDA 2012b).

주요 병해충 생물검정

벼멸구 유묘저항성검정은 국립식량과학원 벼맥류부 병해충연구실에서 사육한 벼멸구(Biotype 1)를 분양 받아 사용하였다. 플라스틱육묘상자에 계통을 파종하고 10개 계통마다 감수성 품종인 ‘남평벼’와 벼멸구 저항성 품종인 ‘다청’, ‘친농’을 함께 파종하였다. 유묘 4~5엽기에 2~3령의 벼멸구를 개체당 5~7마리를 접종한 후 ‘남평벼’가 완전히 고사한 시기에 저항성 여부를 판정하였는데 개체 1~2엽이 황하 되어 있는 수준이면 저항성으로 판단하였다.

도열병 저항성 검정은 검정계통을 질소 다비조건의 밭못자리에 파종하여 유묘기 상태에서 농업과학기술 연구조사분석기준(RDA 2003)으로 조사하였다.

흰잎마름병 검정은 4개 군주 K1(HB1013), K2(HB1014), K3(HB1015), K3a(HB1009)를 국립식량과학원 벼맥류부 병해충연구실에서 분양 받아 배양하여 사용하였다. 군 접종은 각 군주별로 계통의 잎 윗부분 5 cm 부위를 가위로 잘라 접종하였다. 접종 3주 후 감염 정도를 농업과학기술 연구조사분석기준(RDA 2003)에 따라 측정하였다.

줄무늬잎마름병 저항성 검정은 망실검정법으로 보독매개충 밀도가 충분한 상태에서 검정계통을 파종하여 감수성 품종인 ‘일품벼’가 고사할 때 저항성을 판정하였다.

DNA 추출 및 분자마커검정

Genomic-DNA는 BS 96 DNA plant kit를 사용하여 Biosprint 96 (Qiagen)로 추출하였다.

벼멸구(*bph2*), 흰잎마름병(*Xa3*), 줄무늬잎마름병(*stb-i*) 저항성 유전자 탐색은 각각 KPM2 (Sharma et al. 2004), 9643.T4 (Jeong et al. unpublished), Indel7 (Kwon et al. 2012) 마커를 사용하였다(Table 1). *bph2*, *Xa3* 저항성 유전자 탐색은 PCR 후 각각 *Hinf I* (37℃, 2시간 처리), *Taq I* (65℃, 2시간 처리) 제한효소 처리하고 유전자형을 판정하였다.

Table 1. DNA markers and restriction enzymes used to detect of R-genes against the brown planthopper, bacterial blight, and rice stripe virus.

Marker	Resistance gene tagged	Restriction enzyme	Forward primer(5'-3')	Reverse primer(5'-3')
Kpm2	<i>bph2</i>	<i>Hinf I</i>	TAAGATTGCCAAGAGAAATGTC	AATTCGGCTTGGGCTGAGAAATG
9643.T4	<i>Xa3</i>	<i>Taq I</i>	AGCCGAGCAATGATACCGACA	ACAACTGGGATCGAACCGACA
Indel7	<i>Stb-bi</i>	-	AAATTCCAATGCCAAAACC	TCCTCATGGAGCTCATCCAA

결 과

육성경위

복합내병충성 우량 계통을 육성하기 위해 국립식량과학원 벼백류부에서 '04/'05 동계에 중만생종이며 벼멸구에 저항성

인 HR22538-GHB-36-4 계통을 모본으로, 흰잎마름병과 줄무늬잎마름병에 강하지만 벼멸구에 약한 고품질 품종 익산 471호(동진2호)를 부분으로 인공교배하여 F₁을 양성하였다 (Fig. 1). F₂, F₃에서는 단간이며 출수기가 중만생종이고 이삭과 초형이 우수한 계통을 집단선발하였고 F₄ 이후부터 계통

Fig. 1. Genealogical diagram of 'Chindeul'.

Year	'04/'05	'05	'06	'06/'07	'07	'08	'09	'10	'11	'12
Gen.	Crossing	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
HR22538-GHB-36-4 × Iksan471	→ HR25891	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \rightarrow \\ \vdots \\ 34 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \rightarrow \\ \vdots \\ 1240 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \rightarrow \\ \vdots \\ 171 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ (53) \rightarrow \\ \vdots \\ 171 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ (3) \rightarrow \\ \vdots \\ 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ (4) \rightarrow \\ \vdots \\ 5 \end{bmatrix}$	Chindeul (Iksan529)		
Number of lines (plants)		(30)	1240	Bulk	171	32	15			
Remarks	Pedigree nursery						RYT ^z RYT	LAT		

^zPYT : Preliminary yield trial, RYT : Replicated yield trial, LAT : Local adaptability test

Fig. 2. Pedigree diagram of 'Chindeul'.

육종법으로 선발하였다. 세대 진전시 주요 병해충 및 미질검정을 실시하였다.

2009~2010년 생산력검정 결과 HR25891-B-53-3-4을 ‘익산529호’로 계통명을 부여하였다. 2010~2012년 지역적응시험에서 우수성이 인정되어 2012년 12월 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종 심의위원회에서 품종으로 선정하고 ‘친농’으로 명명하였다(Fig. 2).

생물검정과 분자마커 활용한 저항성 계통 육성과 선발

본 연구의 계통육성에서는 F₄에서 생물검정과 미질검정으로 선발을 하였고 F₅부터 생물검정과 분자마커 검정을 동시

에 수행하여 저항성의 정확도를 높여 선발하였다. F₁ 34개체 중 단간이며 출수기가 중만생종인 30개체를 선발하였으며 F₂, F₃에서도 단간이며 초형과 수형이 우수한 계통을 선발하였다. F₄에서는 171계통을 공시하였으며 생물검정과 미질검정을 실시한 후 저항성 및 초형 등이 우수한 32계통을 F₅에 공시하였다. F₅ 32계통은 생물검정과 분자마커 검정에서 모두 벼멸구, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병의 저항성을 나타냈다(Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6). 32계통 중 15계통을 생산력검정시험을 실시하였으며 그 결과 벼멸구, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병에 저항성이며 도열병에 중도 저항성인 고품질 HR25891-B-53-3-4 계통을 선발 “익산529호”로 명명하였다.

Fig. 3. Detection of *Stv-bi* gene using DNA marker Indel7 to ‘Chindeul’. P : Dacheong(resistance), N : Hopyeong(susceptible), 7 : Chindeul(resistance).

Fig. 4. Detection of *bph2* gene using DNA marker kpm2 to ‘Chindeul’. PCR products were cleaved by *Hinf I* and gels were stained by RedSafe. P : Dacheong(resistance), N : Nampyeong(susceptible).

Fig. 5. BPH bioassay resistance reaction to brown planthopper for ‘Chindeul’ at seedling stage.

Fig. 6. Resistance reaction to bacterial blight, K1, K2, K3, and K3a races. Lesion length at 2 weeks after inoculation.

‘친들’의 지역적응시험 주요특성

출수기 및 주요 농업적 특성

‘친들’은 보통기 표준재배에서 전체 평균 출수기가 8월 15일로 ‘남평벼’보다 1일 늦은 중만생종이다. 일부 지역에서는 빠른 출수기를 보였는데 ‘영암’이 8월 12일, ‘나주’ 8월 11일, ‘진주’ 8월 12일이며 늦은 지역은 ‘예산’ 8월 20일로 모두 지대 내 다른 지역과 통계적으로 유의차가 있었다. 표준품종인 ‘남평벼’와 비교 시 간장은 80 cm로 3 cm 크고 주당수수는

같으나 수당립수는 많으며 등숙비율도 높은 중립종에 속한다 (Table 2).

생리장애 저항성

위조현상은 나타나지 않았으며 성숙기 하위노화가 늦고 불시출수는 없으며 수발아율은 ‘남평벼’보다 다소 높았다. 춘천 냉성검정 결과 유묘냉성, 출수지연일수, 냉성 임실률이 ‘남평벼’보다 높은 편이다 (Table 3).

Table 2. Major agronomic traits and yield components.

(Iksan : '10~'12)

Variety	N	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles per hill	No. of grains per panicle	Ratio of ripened grain (%)	Brown rice 1000 grain weight (g)
Chindeul	9	Aug. 15	83	22	13	116	88.8	21.7
Nampyeong	9	Aug. 14	80	21	13	104	87.1	21.1
T-value	16 ^z	0.53ns ^y	1.18ns	2.12ns	-0.31ns	1.50ns	0.32ns	10ns

^zDegree of freedom of t-test with same variance (pooled variance)

^yns, *, and ** indicate no significant, significant at P<0.05, and P<0.01, respectively

Table 3. Reaction to environmental and physiological stress.

(LAT : '10~'12)

Variety	Appearance of wilting	Adult leaf senescence	Cold tolerance ^z			Viviparous germination ^y (%)	Field lodging resistance ^x (1-9)
			Seeding stage (0-9)	Heading delay (days)	Grain fertility (%)		
Chindeul	Strong	Late	3	13	46	10.4	1
Nampyeong	Strong	Late	4	11	32	2.7	1

^zCold tolerance was evaluated at Chuncheon cold-water irrigated nursery

^yGermination rate at 7th day after incubation (25°C)

^xMean lodging degree under wet direct seeding of local adaptability test for 2010 to 2012

병해충 저항성

2010~2012년 전국 14개소에서 실시한 잎도열병 발못자리 검정에서 강 7개소, 중 6개소로 ‘남평벼’와 비슷한 중도 저항성 반응을 보였다. 목도열병 포장검정에서는 경미한 발병을 보여 목도열병에 강한 저항성 반응을 보였다. 도열병 내구저항성 검정에서는 친화성 군주가 10개였으며 내구성 정도는 중간이었다. 흰잎마름병은 K1, K2, K3 군주에 강했으며, 줄무늬잎마름병과 벼멸구에 저항성이나 기타 바이러스병 및 충에는 약하다(Table 4, Table 5). 벼멸구, 벼흰잎마름병, 벼줄무늬잎마름병 저항성 유전자를 분자마커로 확인한 결과 각각 *bph2*, *Xa3*, *stv-bi* 저항성 유전자를 보유하고 있었다.

미질 및 품질 특성

쌀알은 단원립으로 심복백이 없이 맑고 투명하며 남평벼에 비해 단백질 함량은 낮고 아밀로스 함량은 같으며 밥맛은 매

우 양호한 편이다(Table 6). 기존 보고에 따르면 단백질 함량이 낮은 조건이 밥맛에 유리하다(Kim et al. 2009)고 하였는데 ‘친들’의 ‘남평벼’보다 낮은 단백질 함량이 밥맛에 영향을 준 것으로 보여진다.

도정 특성

도정율이 74.8%로 ‘남평벼’에 비해 높았으나, 백미완전미율과 완전미도정수율은 낮았다(Table 7). 높은 도정특성은 품종의 상품가치를 높이는 주요한 원인으로 미곡종합처리장에서 우선 수매의 기준이 된다. ‘친들’은 도정율에 있어 ‘남평벼’보다 약간 높았지만 백미완전미율과 완전미도정수율은 낮아 추후 이에 대한 보완된 품종 육성이 필요할 것으로 생각된다.

수량성

2010~2012년 3개년간 실시한 지역적응시험 보통기 표준

Table 4. Reaction to leaf blast and neck blast.

(LAT : '10~'12)

Variety	No. of nursery based on reaction to leaf blast				Field test of neck blast			
	R ^z (0~3)	M (4~6)	S (7~9)	Ave.	Rate of disease panicle(%)			
					Icheon	Jecheon	Iksan	Milyang
Chindeul	7	6	1	3.8	0.0	0.1	0.4	0.0
Nampyeong	5	9	0	3.6	0.7	0.0	1.0	0.0

^zR : Resistant, M : Moderate, S : Susceptible

Table 5. Reaction to major disease and insect pest.

(LAT : '10~'12)

Variety	Bacterial blight				Virus disease (%)			Planthopper	
	K1 ^z	K2	K3	K3a	RSV ^y	RDV	RBSDV	BPH ^x	SBPH
Chindeul	R ^w	R	R	S	R(8.3)	S(80.0)	S(91.1)	R	S
Nampyeong	S	S	S	S	S(7.6)	R(8.4)	S(89.0)	S	S

^zK1 : HB1013, K2 : HB1014, K3 : HB1015, K3a : HB1009

^yRSV : Rice stripe virus, RDV : Rice dwarf virus, RBSDV : Rice black-streaked dwarf

^xBPH : Brown planthopper, SBPH : Small brown planthopper, w)R : Resistant, M: Moderate, S: Susceptible

Table 6. Grain quality and palatability properties of ‘Chindeul’.

(LAT : '10~'12)

Variety	N	Translucency	White core/belly	Amylose content	Protein content	Palatability of cooked rice
		(1-9)	(0-9)	(%)	(%)	(-3~+3)
Chindeul	9	1	0/1	19.7	5.9	0.39
Nampyeong	9	1	0/0	19.7	6.9	0.18
T-value	16 ^z	-	-	0.00ns ^y	-3.52*	15.3**

^zDegree of freedom of t-test with same variance (pooled variance)

^yns, *, and ** indicate no significant, significant at P<0.05, and P<0.01, respectively

Table 7. Milling properties of ‘Chindeul’.

(LAT : '12)

Variety	N	Brown rice recovery (%)	Milled/brown rice ratio (%)	Milling ratio (%)	Immature rice ratio (%)	Head rice recovery (%)	Milled rice recovery (%)
Chindeul	3	83.6	89.4	74.8	0.0	88.3	66.0
Nampyeong	3	82.7	89.8	74.2	0.0	91.3	67.7
T-value	7 ^z	2.53ns ^y	-2.18ns	0.88ns	-	-0.08ns	0.04ns

^zDegree of freedom of t-test with same variance (pooled variance)^yns, *, and ** indicate no significant, significant at P<0.05, and P<0.01, respectively

Table 8. Yield summary of local adaptability test.

(LAT : '10~'12)

Culture season	Region	No. of test sites	Milled rice(MT/ha)		Index
			Chindeul (A)	Nampyeong (B)	A/B
Ordinary planting	West-southern coast	3	5.44	4.96	110
	Honam plain	5	5.58	5.23	107
	Youngnam plain	4	5.87	5.44	108
	Middle plain	1	5.22	4.75 ^y	110
	Mean	13	5.61a	5.20a ^z	108
Late planting	Honam plain	1	4.78	4.98	96
Double cropping	Youngnam plain	1	5.13	4.89	105

^zThe Means with the same letter are not significantly different at P < 0.05 in the least significant difference test (LSD0.05)^yMiddle plain standard variety was Hwaseongbyeon

재배 13개소에서 5.61 MT/ha 으로 ‘남평벼’보다 8% 증수 되었으며 ‘고성’, ‘논산’, ‘대구’ 지역에서는 다른 지역보다 높은 수량성을 보였다. 소비재배에서는 5.14 MT/ha으로 ‘소비벼’ 대비 5% 증수하였다(Table 8).

적용지역 및 재배상 유의점

‘친들’은 중만생종으로 서남부해안지 및 평택이남 평야지(충남, 전남북, 경남북)에 적합한 품종이다. 질소비료를 많이 주면 미질저하 및 도복발생이 우려되므로 적정 균형시비를 하여야 한다. 벼멸구, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병에 강하고 도열병에는 중도 저항성이나 기타 바이러스병 및 해충에 약하므로 적기 방제를 실시하여야 한다. 수확기 장마에 수발아 등이 우려되므로 적기 수확을 하여야 한다. 또한 키다리병에도 감수성으로 종자소독을 하여야 한다.

고 찰

효율적인 전통육종과 분자육종 간의 상호보완

최근 분자육종법의 발달로 포장에서의 표현형 선발이 아닌 DNA 분자마커를 활용한 선발법의 활용도가 높아지고 있다.

하지만 아직까지 실용적인 품종 육성에 있어 분자육종선발 단독으로의 사용은 제한적이며 생물검정과 상호 보완을 통한 활용방안이 보다 큰 효과를 보이고 있다. 분자마커 선발은 노력절감과 고정된 저항성 유전자형을 초기세대에 선발할 수 있다는 장점이 있다. 만약 사용하려고 하는 분자마커가 계통의 호모와 헤테로를 정확히 구분할 수 있다면 초기세대부터 적용은 긍정적일 수 있으나 반대의 경우라면 생물검정을 먼저 실시하고 후대에 고정된 계통에 대해 분자마커를 활용하는 것이 보다 효율적일 것이다. 분자마커 검정기술이 예전보다 발달하고 가격이 많이 낮아졌다. 하지만 저세대의 수많은 계통을 분자마커로 선발하는 것은 아직까지 힘든 일일 수도 있으며 일부 특성검정에 있어 생물검정과 비교해서도 비효율적인 경우가 있다. 현재 PCR 수행 만으로 저항성 유전자를 검출할 수 있는 마커가 제한적인 것도 단점이다. 또한 유전자의 masking effect 등으로 저항성 유전자는 분자마커로 탐색이 되지만 실제 발현이 안되는 경우도 있는 만큼 생물검정과 분자마커검정을 병용하는 것이 꼭 필요하다. 본 시험에서 F₅ 32계통의 병해충 저항성 유전자의 생물검정과 분자마커검정 결과 100% 일치율을 보였다. 벼 육성 목적에 필요한 저항성 유전자를 정확하게 판별할 수 있는 분자마커의 확보는 복합

내병충성 ‘친농’의 개발 목표의 정확도를 크게 높였다. 하나의 저항성 유전자에 대해서 많은 분자마커가 논문으로 발표되고 있다. 하지만 모든 분자마커가 정확한 탐침을 보장하지는 않다. 실험자의 숙련도, 장비 및 시약에 따라 정확도가 달라지는 만큼 자신의 보유 재료에 적합한 분자마커를 확보하는 것이 중요하다.

복합내병충성 벼 ‘친들’ 육성의 의미 및 발전방향

친환경재배면적의 증가만큼 복합내병충성 벼의 육성은 매우 바람직하다. 우수 품종 ‘친들’은 친환경재배농가의 수량증대효과와 더불어 기존 품종의 벼멸구 저항성이 없는 단점을 보완할 수 있는 교배모본으로의 활용이 기대된다. 우수한 밥맛과 수량성을 가지고 있는 만큼 기존 우수 품종과의 인공교배는 벼멸구 저항성 유전자가 다양한 고품질 품종에 발현될 수 있는 기회를 제공할 것이다. ‘친들’이 보완해야 할 점도 많은데 ‘친들’이 가지고 있는 *bph2* 유전자는 다른 감수성 품종보다는 벼멸구에 강하지만 흡습시간이 지속되면 고사되고 만다. 앞서 밝혔듯이 현재 ‘안미’를 제외하고 우리나라 벼멸구 저항성 품종은 *Bph1*, *bph2* 유전자를 가지고 있다. 유전적 다양성에 있어 매우 협소한데 현재 중국으로부터 비래하는 벼멸구는 *Bph1*, *bph2* 유전자에 강하다는 것이 많은 논문으로 밝혀지는 만큼 앞으로 벼멸구 저항성 유전자의 다양화가 필요하다. 하지만 인디카에서 원연교잡을 통해 자포니카형 벼멸구 저항성 계통을 육성해야 되기에 열악형질 제거 등 많은 어려움과 시간이 필요하다고 본다. 본 연구를 통해 육성된 ‘친들’은 전통육종과 분자육종을 활용한 벼멸구, 흰잎마름병, 및 줄무늬잎마름병 복합저항성을 발현하는 우수 품종으로 친환경재배용 복합내병충성 벼품종육성에 활용되기를 기대해 본다.

적 요

‘친들’은 국립식량과학원 벼백류부에서 2012년도에 벼멸구 저항성을 가진 HR22538-GHB-36-4와 고품질이며 수량이 우수한 익산471호를 교배하여 육성한 친환경재배적용 고품질 복합내병충성 우수 품종이다. ‘친들’은 서남부해안지 및 평택이남 평야지(충남, 전남북, 경남북) 보통기 보비재배에서 이앙부터 수확까지 124일의 생육일수를 가진다. 간장은 83츠이며 내도복성이다. 병해충 저항성은 벼멸구, 벼흰잎마름병 K1, K2, K3 균계, 벼줄무늬잎마름병에 강하다. ‘친들’은 쌀알이 맑고 투명하며 중립종이다. 비교품종인 남평벼 보다 단백질이

5.9%로 낮고 밥맛이 매우 좋다. 수량성은 3년간 지역적응성 시험 결과 5.61 MT/ha 이다. ‘친들’은 복합내병충성 육종에 있어 매우 유용한 유전자원으로 사용될 것이다.

사 사

‘친들’을 육성하기까지 협력해주신 모든 육종 관련 분들에게 깊은 감사를 드립니다. 본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ008710022014)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Choi HC. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high-quality and value-added products. Korean J. Crop Sci. 47: 15-32.
2. Kim JI, Choi HC, Kim GH, An JG, Park NB, Park DS, Kim CS, Lee JY, Kim JK. 2009. Varietal response to grain quality and palatability of cooked rice influenced by different nitrogen applications. Korean J. Crop Sci. 54: 13-23.
3. Kim WJ, Ko JK, Ko JC, Nam JK, Ha KY, Shin MS, Kim YD, Kim BK, Kang HJ, Kim KY, Baek MG, Park HS, Baek SH, Shin WC, Kim KH, Choung JI, Hwang HG, Kim JG. 2010. A new mid-late maturing rice cultivar with high-quality and multiple resistance to diseases and insects, ‘Dacheong’. Korean J. Breed. Sci. 42: 649-653.
4. Kim WJ, Baek SH, Shin MS, Shin WC, Park HS, Ha KY, Park JH, Cho YC, Kim BK, Lee JH. 2013. Development of brown planthopper resistant lines carrying *Bph18* gene using marker-assisted selection in japonica rice (*Oryza sativa* L.). Korean J. Intl. Agri. 25: 1-7.
5. Kwon TM, Lee JH, Park SK, Hwang UH, Cho JH, Kwak DY, Youn YN, Yeo US, Song YC, Nam JS, Kang HW, Nam MH, Park DS. 2012. Fine mapping and identification of candidate rice genes associated with *qSTV11^{sg}*, a major QTL for rice stripe disease resistance. Theor. Appl. Genet. 125: 1033-1046.
6. Sharma PN, Torii A, Takumi S, Mori N, Nakamura C. 2004. Marker-assisted pyramiding of brown planthopper resistance genes *Bph1* and *bph2* on rice chromosome 12. Hereditas 140: 61-69.
7. Shin MS, Kim WJ, Shin WC, Park HS, Seo CS, Choi IB, Ha KY, Kang HJ, Ko JK. 2011. Effect of brown planthopper

- resistance gene, Bph18 to yield components in rice, Korean J. Breed. 43: 56-61.
8. Shin MS, Ko JK, Ko JC, Kim BK, Kang HJ, Kim YD, Nam JK, Ha KY, Kim KY, Baek MG, Shin WC, Kim WJ, Park HS, Baek SH, Mo YJ, Choi IB, Lee GH, Lee YB, Kim JG. 2012. A brown planthopper resistnace and high quality rice variety ‘Chinnong’. Korean J. Breed. Sci. 44: 373-378.
 9. Suh JP, Jeung JU, Kim YG, Jena KK, Cho YC, Lee JH, Kim MK, Hong HC, Lee JH, Kim JJ, Choi IS, Jeong EG, Hwang HG, Oh SK, Yang CI, Shin MS. 2014. A brown planthopper resistant and high grain quality rice variety ‘Anmi’ developed by molecular breeding method. Korean J. Breed. Sci. 46: 152-159.
 10. RDA. 2003. Manual for standard evaluation method in agricultural experiment and research. pp.271-290.
 11. RDA. 2010. Report of development new variety of summer crops.
 12. RDA. 2011. Report of development new variety of summer crops.
 13. RDA. 2012a. Report of development new variety of summer crops.
 14. RDA. 2012b. Report of development new variety of summer crops.