밥맛이 우수한 경기지역 적응 중만생종 벼 ‘참드림’

장정희^{1*} · 이종형¹ · 한상욱¹ · 이지혜¹ · 장재은¹ · 서재순¹ · 원태진¹ · 최병열¹ · 지정현¹ · 박인태¹ · 도현용¹ · 최해춘¹ · 김광호¹ · 정응기² · 원용재²

¹경기도농업기술원, ²국립식량과학원

‘Chamdream’, A Medium-Late Maturing and Good Eating-Quality Rice Cultivar Highly Suitable for Growing in the Gyeonggi Province, South Korea

Jung-Hee Jang¹, Jong-Hyeong Lee¹, Sang-Wook Han¹, Ji-Hye Lee¹, Jae-Eun Jang¹, Jae-Soon Seo¹, Tae-Jin Won¹, Byoung-Rourl Choi¹, Jung-Hyeun Ji¹, In-Tae Park¹, Hyeun-Yong Do¹, Hae-Chun Choi¹, Gwang-Ho Kim¹, Eung-Gi Jeong², and Yong-Jae Won²

¹Gyeonggi Agricultural Research & Extension Services, Hwaseong 18388, Republic of Korea

²National Institute of Crop Science, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea

Abstract ‘Chamdream’ is a medium-late maturing, high-quality rice cultivar developed in 2014 by the crop breeding team of Crop Research Division, GARES, Hwaseong, Korea, in cooperation with the rice breeding team of the National Institute of Crop Science, RDA, Korea. ‘Chamdream’ was first developed in 2004 from a backcross between the F₁ hybrid ‘Samgwang/Jojeongdo’ and ‘Samgwang’ cultivar. The heading date of this cultivar is August 17th in Gyeonggi Province. Its culm length is 79 cm and it has 15 panicles per hill and 115 spikelets per panicle. It is a medium-grain brown rice cultivar with a weight of 22.9 g per 1,000 grains. Its cold tolerance is lower than that of ‘Hwaseongbyeol’ and its degree of lodging tolerance is similar to that of ‘Hwaseongbyeol’. This cultivar is resistant to bacterial leaf blight and stripe virus diseases and moderately resistant to rice blast diseases, but it is susceptible to other virus diseases and pests. The appearance of milled ‘Chamdream’ rice is clear and its protein content is 5.4%, which is lower than that of ‘Hwaseongbyeol’. The palatability of cooked ‘Chamdream’ rice is better than that of ‘Chucheongbyeol’ which is mainly cultivated in Gyeonggi. Its milling ratio is 76.8% which is higher than that of ‘Hwaseongbyeol’. The yield of milled ‘Chamdream’ rice was 5.9 MT/ha in the local adaptability tests in standard cultivation in four regions from 2012 to 2014. ‘Chamdream’ is highly adaptable to the environmental conditions of Gyeonggi Province, especially to the southern region of Han River. (Registration No. 6065)

Keywords Rice, Rice breeding, Rice variety, High quality, Chamdream

Received on July 18, 2019. Revised on July 22, 2019. Accepted on July 25, 2019.

* Corresponding Author (E-mail: jjh7648@gg.go.kr, Tel: +82-31-229-6192, Fax: +82-31-229-3107)

서 언

최근 국내외 쌀에 대한 여건은 매우 어려운 상황에 놓여 있다. 기상변화가 점점 더욱 심해지고 있어 기상재해가 빈번해지고 병해충이 증가하면서 안정적인 작황을 기대하기 어려워졌으며, 쌀의 품질도 저하됨으로써 소비자들을 만족시킬 수 없게 되면 줄어들고 있는 쌀 소비량이 더욱 줄어들 수 있는 원인이 될 수 있다. 국내 쌀 소비량은 2018년 기준 국민 1인당 연간 쌀 소비량이 61.0 kg으로 역대 최저치였으며 지속적으로 줄고 있는 추세이다. 통계청 조사결과에 의하면 2018년도 전국 쌀 생산량은

386만 8천톤으로 전년대비 2.6% 감소하였으나, 경기도 쌀 생산량은 389,991톤으로 전년대비 2.6% 증가하였다. 벼 재배면적은 전국 737,673 ha로 전년대비 2.3% 줄었으며, 경기도 재배면적도 78,018 ha로 전년대비 0.6% 줄어들었다. 10a당 쌀생산량은 2018년에 전국 524 kg, 경기도 500 kg으로 조사되었다. 대외적으로는 2015년부터 쌀 관세화 유예가 종료되었고 기존 의무수입물량 409천톤은 관세화 이후에도 5% 관세율로 수입이 허용되는 상황이다. 이렇게 현재 우리 쌀에 대한 여건은 상당히 어려운 실정으로 우리 쌀의 경쟁력을 높여야만 되고, 우리 쌀의 경쟁력을 높일 수 있는 하나의 방안으로 농민, 소비자 및 쌀가공업체 모두가

선호할 수 있는 벼 품종, 즉 기상변화가 심해지고 있는 조건에서도 재배적으로 안정하고 내재해성인 최고품질 벼 품종을 개발하는 것이 가장 중요하다.

경기도 벼 재배면적은 78,018 ha로 전국의 10.6% 정도를 차지한다. 경기도의 주요 밥쌀용 벼 재배품종은 조생종으로 ‘오대’와 ‘히토메보레’, 중생종은 ‘고시히카리’, ‘맛드림’(Jang et al. 2018)과 ‘하이하미’(Hong et al. 2011), 중만생종은 ‘추청’, ‘대안’, ‘참드림’ 및 ‘삼광’(Kim et al. 2007) 등이다. 이중 ‘추청’이 경기도 벼 재배면적의 50% 정도를 차지하고 있는데 도복과 병해충에 대한 재배안정성이 낮고 더구나 최근 기상이변으로 인한 자연재해가 빈발하고 있기 때문에 재배에 대한 취약성이 높아지고 있다. 특히 경기도 벼의 12% 정도 재배되고 있는 ‘고시히카리’는 품종에 대한 인지도는 높으나 도복과 병해충에 약하여 재배안정성이 낮게 평가되고 있다.

추청은 아끼바레라는 일본품종을 1970년도에 도입육종한 품종이며, 고시히카리와 히토메보레도 일본에서 유래한 것으로 모두 외래품종이다. 이 품종들은 전국 벼 재배면적의 10% 정도를 차지하고 있다. 경기도는 이들 세가지 품종이 벼 재배면적의 64% 정도를 차지하고 있는 실정으로 외래품종의 비율이 가장 높은 지역이다. 현재 농촌진흥청과 도농업기술원들에서 이러한 외래품종을 대체할 수 있는 우수한 벼 품종들이 개발되어 있으며, 이러한 국내 육성 품종을 재배하여 종자주권을 강화하고 일본어로 된 쌀의 유통 비율을 낮춤으로써 우리쌀의 이미지 실추를 막기 위한 노력이 절실한 실정이다. 농촌진흥청에서는 2023년까지 외래품종의 재배면적을 1만 ha 이내로 축소하기 위한 목표를 설정하고 여러 가지 정책들을 추진하고 있다. 경기도농업기술원에서도 파주시가 참드림 벼 품종으로 외래품종 대체 쌀 생산 거점단지가 될 수 있도록 뒷받침하는 등 여러 가지 노력을 하고 있다.

경기도농업기술원에서는 2003년부터 경기지역에 적합한 밥쌀용 벼 신품종 육성을 시작하였고 특히 외래품종인 ‘추청’을 대체하기 위한 토종의 밥맛을 살릴 수 있는 고품질 벼 품종 개발에 노력을 기울여 온 결과, 농촌진흥청 국립식량과학원과 공동으로 조경도라는 재래종을 교배모본으로 사용한 계통을 육성하여, 중만생종으로 밥맛이 부드럽고 찰진 것인 특징이고, 단백질함량이 낮으며, 상온저장성이 양호하고, 저온발아성, 도열병 중강, 흰잎마름병(K1~K3) 및 줄무늬잎마름병 저항성인 중만생종 ‘참드림’을 개발하여 경기도 등에 보급하게 되었기에 그 육성경위와 주요특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험은 ‘참드림’(‘경기5호’)를 2012년부터 2014년 3년간 중부평야지 화성, 수원, 여주, 연천 4개지역에서 보통기 보비재배로 표준품종으로 ‘화성벼’(Moon et al. 1986)와 비교 검토하였다(RDA 2013a, 2014a, 2015). 보통기 재배는 4월 25일에 파종하여 5월 25일에 재식거리 30×15 cm로 주당 3본씩 이앙하였으며, 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배관리를 하였다. 주요 생육형질, 수량구성요소, 수량성, 생리장해, 병해충 저항성, 미질 및 도정특성 조사는 농촌진흥청 신품종개발 공동연구사업 과제수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다(RDA 2012, 2013b, 2014b). 조사통계처리는 SAS (Statistical Analysis System, V. 9.1, USA) 프로그램을 이용하였다.

주요 특성검정은 다음과 같은 방법으로 하여 조사하였다. 아밀로스 함량은 요오드 비색정량 분석(Juliano)법으로 하였다. 벼 잎도열병검정은 14개 지역에서 발묘자리상태로 파종하여 30일 후에 이병 정도를 조사하였고, 목도열병검정은 6개 지역 포장에서 질소과비조건으로 재배하여 이병 정도를 조사하였다. 벼 흰잎마름병 검정은 K1, K2, K3 및 K3a 균계를 대상으로 하였으며 접종을 위한 균주 증식은 pentone sucrose agar (PSA) 배지로 활력을 회복시켜 bacto nutrient broth 분말을 증류수 1 L에 8 g씩 녹여 고압멸균 후 병원균을 28℃에서 진탕배양하였다. 배양된 병원균은 $10^8 \sim 10^9$ cells/ml 농도로 조정하여 최고분얼기에 각 균주별로 품종당 4개체의 엽선단 5 cm 부위를 가위로 절엽하여 접종하였다. 접종 2주 후에 각 개체에서 가장 긴 병반을 가진 3개 엽의 병반장을 측정하여 그 값을 평균하여 병반장에 따라 5 cm 이하는 저항성(R), 5~10 cm는 중도저항성(MR), 10 cm 이상은 이병성(S)으로 질적 저항성을 구분하였다. 벼 바이러스 검정은 본엽 2~3엽기에 벼 바이러스 이병주에 매개충을 흡즙시킨 보독충 애벌레를 이용하여 접종 후 30일에 조사하였다. 저온발아성 평가를 위해서는 13℃에서 15일간 처리 후 발아율을 조사하였으며, 32℃ 처리를 표준으로 하여 비교하였다. 내냉성 검정은 국립식량과학원 춘천출장소에서 이앙 후 20일부터 등숙기까지 수온 17℃, 수심 5 cm로 냉수처리 후 출수지연일, 임실을 등을 조사하였다. 도복지수는 5월 상순 이앙재배에서 모멘트(moment)/좌절중으로 산출하였으며, 모멘트($g \cdot cm$)는 벼기(간장+수장) $\times$ 지상부총생체중이고, 좌절중(g)은 간기부에서 3번째 절간 중앙부에 하중을 걸어 부러질 때의 무게로 출수 후 20일에 조사하였다. 밥맛 검정은 전기밥솥을 이용하였고, 경기도 수원산 ‘추청벼’를 기준으로 하여 국립식량과학원의 훈련된 패널들이 밥모양색

깔 및 윤기), 냄새, 찰기, 질감, 밥맛 및 총평 이들 6항목을 평가하였다. 평가는 기준과 비교하여 비슷하면 0으로, 기준보다 나쁘면 -1, -2, -3으로, 기준보다 좋으면 +1, +2, +3으로 평가하였다.

결과 및 고찰

육성경위

외래품종을 대체하기 위해서 우리나라 토종의 밥맛을 육성품종에 도입하려는 육종목표를 세우고 우리나라 재래종들 중에서 밥맛이 좋은 자원을 선발하여 교배모본으로 활용하였고, 재래종의 열악한 재배특성을 보완하기 위해서 우수한 육성품종과의 교배조합을 작성하였다. 이러한 육종목표를 두고 2004년에 농촌진흥청 국립식량과학원에서 최고품질 벼 품종인 ‘삼광’과 밥맛이 우수한 재래종 ‘조정도’의 F₁에 ‘삼광’을 여교배하였고, 2005~2007년 약배양으로 계통을 육성하였다. 이후 2008년에 경기도농업기술원 벼 연구포장에서 생산력검정 예비선택시험(OYT)을 실시하였고, 2009~2011년에 생산력검정 본시험(RYT)을 실시하여 고품질 우수 계통으로 SR29822-HB2921-110-2-HS1-2-3을 선발하여 ‘경기5호’로 지정하고 2012~2014년 3년간 4개소(화성, 수원, 여주, 연천)에서 지역적응시험(LAT)을 실시하였다. 그 결과 2014년 12월 12일에 개척된 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정위원회에서 중만생종으로 밥맛이 우수하고 추청벼를 대체할 수 있는 품종으로 인정되어 ‘참드림’으로 명명하였고 벼 신품종으로 선정되었다. ‘참드림’의 육성과정, 계보도 및 생육전경과 벼알 모습은 Figs. 1, 2, 3과 같다.

OYT: Observational yield trial, RYT: Replicated yield trial, LAT: Local adaptability test

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Chamdream’.

주요특성

1. 출수기 및 주요 농업적 특성

경기지역 중부평야지에서 ‘참드림’의 평균 출수기는 8월 17일로 ‘화성’보다 7일 정도 늦은 중만생종이다. 주요 농업적 특성으로 간장이 79 cm, 이삭길이는 20 cm로 ‘화성’보다 약간 짧고, 주당수수는 15개로 비슷하였다. ‘화성’보다 수당립수는 115개로

Fig. 2. Genealogical diagram of ‘Chamdream’.

Fig. 3. Appearance of ‘Chamdream (Gyeonggi5)’ at the maturing stage in the paddy field (upper), its unhulled (left), brown (middle), and milled (right) rice (lower).

많았고, 등숙률은 83.7%로 낮았으며, 현미천립중은 22.9 g으로 약간 가벼웠다(Table 1).

2. 병해충 저항성

‘참드림’의 잎도열병저항성은 전국 14개소에서 실시한 잎도열병 발못자리 검정 결과 ‘화성’보다 강한 중도저항성을 나타냈다. 이삭도열병 포장검정 결과 이병율이 6개소 평균 0.35%로 낮았다(Table 2). 흰잎마름병(K1~K3)에 강하였고, 바이러스병 중에서 줄무늬잎마름병에는 저항성이었으나 오갈병과 검은줄오갈병에는 저항성이 없었으며, 멸구류에 대한 저항성은 없었다(Table 3).

3. 생리장해 저항성

‘참드림’은 저온발아성이 94%로 ‘화성’보다 높았고, 냉수처리 내냉성검정 결과 ‘화성’에 비해 출수지연일수가 길고 냉수구 임실율이 낮아 ‘화성’보다 내냉성이 약하였다. 불시출수는 없었고 수발아 비율은 ‘화성’보다 높았으며, 성숙기에 하엽노화가 느리며 위조현상은 없었다. 도복관련 특성검정 결과 ‘화성’보다 도복지수가

약간 높았으며 포장도복은 비슷한 편이었다(Table 4).

4. 미질 및 도정 특성

‘참드림’의 입형은 현미장폭비가 1.83으로 단원형이며 쌀이 맑고 투명하나 복백이 약간 있었다. 단백질함량은 5.4%로 ‘화성’보다 1.3% 낮았으며 아밀로스함량은 19.5%로 ‘화성’과 비슷하였다. 패널들에 의한 취반식미검정에서 총평은 0.29로 ‘화성’과 ‘추청’보다 우수하였다. 밥모양, 밥냄새, 밥맛, 질감 및 찰기면에서도 ‘화성’과 ‘추청’보다 우수하게 평가되었다. 특히 질감과 찰기가 각각 0.31, 0.32로 높게 평가되었고, 밥맛이 부드럽고 찰진 특성을 나타냈다(Table 5). 제현율과 도정율이 ‘화성’보다 높았지만 분상질과 싸라기가 ‘화성’보다 많아서 백미완전미율이 88.8%로 ‘화성’보다 낮았다(Table 6).

5. 수량성

‘참드림’은 2012~2014년 3년간 중부평야지 4개소에서 실시한 지역적응시험 결과 보통기 보비재배에서 평균 쌀수량이 590 kg/10a

Table 1. Major agronomic traits and yield components of ‘Chamdream’.

Variety	Heading date	Culm Length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles per hill	No. of Spikelets per panicle	Ratio of Ripened grain (%)	1,000 grain weight of brown rice (g)
Chamdream	Aug. 17 ^{*,z}	79 ^{ns}	20 ^{ns}	15 ^{ns}	115 [*]	83.7 ^{ns}	22.9 ^{**}
Hwaseong	Aug. 10	81	21	15	93	88.5	23.2

^zns, * and ** Indicate no significant, significant difference at $p<0.05$, and $p<0.01$, respectively.

Table 2. Reaction to leaf blast and neck blast.

Variety	Reaction of leaf blast at test nursery				Reaction to neck blast						
	No. of tested sites (14)				Rate of infected panicles (%)						
	R ^z (0-3)	M (4-6)	S (7-9)	Mean	Icheon	Jecheon	Yesan	Iksan	Milyang	Jinju	Mean
Chamdream	6	7	1	3.6	0.6	0.6	0.0	0.9	0.0	0.0	0.35
Hwaseong	1	8	5	5.6	2.3	13.8	0.0	11.6	0.0	0.1	4.63

^zR: Resistant, M: Moderately resistant, S: Susceptible

Table 3. Reaction to bacterial blight, virus disease and insect pests.

Variety	Bacterial blight				Virus disease (%)			Resistance to insects	
	K1	K2	K3	K3a	RSV ^z	RDV	RBSDV	BPH ^y	SBPH
Chamdream	R ^x	R	R	S	R (14.4)	S (77.3)	S (80.7)	S	S
Hwaseong	S	S	S	S	R (22.1)	S (93.3)	S (93.6)	S	S

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

^yBPH: Brown planthopper, SBPH: Small brown planthopper

^xS: Susceptible, R: Resistant

Table 4. Response to physiological and abiotic stresses, and lodging tolerance.

Variety	Premature heading ^z (%)	Occurrence of wilting	Leaf senescence at maturing	Low temperature germination ^y (%)	Cold tolerance ^x			Viviparous germination ^v (%)	Lodging index	Field lodging (1~9)
					Heading delay (days)	Grain fertility (%)	PA ^w (1~9)			
Chamdream	0.0	Strong	Late	94	13	31	7	35.6	126	5
Hwaseong	0.0	Strong	Late	40	9	59	5	17.6	117	5

^zPremature heading in 50-days old seedling

^yGermination rate after 15 days at 13°C

^xCold tolerance was evaluated in Chuncheon cold-water (17°C) irrigated nursery

^wPhenotypic acceptability at ripening stage

^vGermination rate at 7 days after incubation

Table 5. Characteristics related to grain shape and grain quality.

Variety	Brown rice			White core/belly (0~9)	Alkali digestive value (1~7)	Protein content (%)	Amylose content (%)	Palatability of cooked rice (-3~3)					
	Length (mm)	Width (mm)	L/W ratio					Shape	Smell	Taste	Texture	Glutinosity	General review
Chamdream	5.03	2.75	1.83	0/1	6.6	5.4	19.5	0.22	0.07	0.19	0.31	0.32	0.29
Hwaseong	5.03	2.81	1.79	1/1	6.5	6.7	19.6	-0.04	-0.01	-0.05	-0.02	-0.06	-0.02
Chucheong	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.06	0.05	0.08	0.08	0.08

Table 6. Characteristics related to milling quality.

Variety	Milling recovery ratio (%)				Head rice milling recovery ratio (%)
	Brown/unhulled	Milled/brown	Milled/unhulled	Head rice	
Chamdream	83.8	91.6	76.8	88.8	68.2
Hwaseong	83.0	91.6	76.0	96.8	73.6

Table 7. Rice yields at local adaptability test from 2012 to 2014.

Region	Tested sites	Milled rice (MT/ha)		Index (A/B)
		Chamdream (A)	Hwaseong (B)	
Middle plain	Hwaseong	5.89	5.07	116
	Suwon	5.97	5.15	116
	Yeoju	6.10	5.12	119
	Yeoncheon	5.62	5.09	110
	Average	5.90 ^z	5.11	115

^zIndicate significant difference at $p < 0.05$.

로 ‘화성’ 대비 15% 증수되었다. 특히, 한수 이남 지역 3개소에서 높은 쌀수량성을 나타냈다(Table 7).

6. 적응지역 및 재배상 유의점

‘참드림’의 적응지역은 연천, 포천 및 가평지역을 제외한 경기 지역 중부평야지이다(Fig. 4). 질소질 비료 과용시 도복발생으로 미질저하, 등숙저하, 숙색불량, 수발아 및 병해충 발생이 우려되

므로 적정 균형시비를 하여야 한다. 흰잎마름병(K1~K3)과 줄무늬잎마름병에 강하고 도열병에는 중도저항성이나 오갈병, 검은 줄오갈병 및 멸구류에 저항성이 없으므로 적기 기본방제를 하여야 한다. 출수지연과 임실을 저하가 우려되는 냉수 용출답 재배는 피하고, 수발아 피해가 발생할 수 있는 안개상습지에서는 재배를 피하여야 한다. 경기지역 주재배품종인 ‘추청’과 같은 수수형 초형, 비슷한 숙기와 도복정도를 갖기 때문에 ‘추청’이 재배되지

Fig. 4. Adaptable Regions of 'Chamdream'.

못하는 지역에서는 재배를 지양하고, '추청' 수준의 시비량을 준수하여야 한다.

적 요

'참드림'은 경기도 주재배품종인 '추청'을 대체하기 위한 고품질 밥쌀용 벼 품종개발을 목표로 하여 2004년에 최고품질 벼 품종인 '삼광'과 밥맛이 우수한 재래종 '조정도'의 F₁에 '삼광'을 여교배하였고, 2005~2007년 농촌진흥청 국립식량과학원에서 약배양육종으로 SR29822-HB2921-110-2를 육성하였다. 이후 2008년에 경기도농업기술원에서 생산력검정 예비선발시험을 실시하였고, 2009~2011년에 생산력검정 본시험을 실시하였다. 2012~2014년 3년간 4개소(화성, 수원, 여주, 연천)에서 '경기5호'라는 계통명으로 지역적응시험을 실시한 결과 2014년 12월 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종 선정위원회에서 중만생종으로 밥맛이 우수하고 '추청'을 대체할 수 있는 품종으로 인정되어 '참드림'으로 명명하였고 벼 신품종으로 선정되었다. '참드림'의 평균 출수기는 8월 17일로 '화성'보다 7일 정도 늦은 중만생종이다. 간장이 79 cm, 이삭길이는 20 cm로 '화성'보다 약간 짧고, 주당수수는 15개로 비슷하였다. 수당립수는 115개로 화성벼보다 많았고, 등숙률은 83.7%로 낮았으며, 현미천립중은 22.9 g으로 중립종이다. 도열병에는 중도저항성이고 흰잎마름병(K1~K3)과 줄무늬잎마름병에는 저항성이지만, 오갈병, 검은줄오갈병 및 멸구류에 대한 저항성은 없다. 생리장해 저항성 검정에서 저온발아성이 높았고, '화성'보다 내냉성이 약하였다. 불시출수는 없었

고 수발아 비율은 '화성'보다 높았으며, 성숙기에 하엽노화가 느리며 위조현상은 없었다. 도복성은 '화성'과 비슷하였다. '참드림'의 입형은 단원형이며 쌀이 맑고 투명하나 복백이 약간 있었다. 단백질함량은 '화성'보다 낮았으며 밥맛은 '화성'과 '추청'보다 우수하였다. 특히 질감과 찰기가 우수하여 밥맛이 부드럽고 찰진 것이 특징이다. 제현율과 도정률이 '화성'보다 높았지만 백미완전미율은 '화성'보다 낮았다. '참드림'의 쌀수량은 590 kg/10a로 '화성' 대비 15% 증수되었다. '참드림'은 경기지역에 '추청'을 대체할 수 있는 중만생 고품질 밥쌀용 품종이다.

사 사

이 논문은 농촌진흥청 신품종개발공동연구 사업(PJ00650305)의 지원에 의해 이루어진 것이며 '참드림'이 육성되기까지 노력하여 주신 국립식량과학원 벼 육종관련 연구원님께 깊은 감사를 드립니다.

REFERENCES

1. Hong HC, Kim YG, Yang CI, Hwang HG, Lee JH, Lee SB, Choi YH, Kim HY, Lee KS, Yang SJ, Kim MK, Jeong OY, Cho YC, Jeon YH, Choi IS, Jeong EG, Oh SK, Yea JD, Shin YS, Kim JJ. 2011. A high essential amino acid properties rice cultivar 'Haiami'. Korean J Breed Sci 43: 543-548.
2. Jang JH, Ji JH, Han SW, Park JS, Choi BR, Kim HD, Do HY, Kim SJ, Choi HC, Kim GH, Cho YC, Kim MK, Choi IS. 2018. A medium-maturing, lodging tolerant, and good eating-quality rice variety 'Matdream'. Korean J Breed Sci 50: 324-330.
3. Kim YG, Hong HC, Hwang HG, Choi IS, Cho YC, Baek MK, Choi YH, Kang KH, Shin YS, Lee JH, Kim HY, Yea JD, Ryu HY, Jeong EK, Yang CI, Jung KH, Jeong YH. 2007. A mid-late maturing, multi-disease resistant and good-quality rice variety 'Samkwangbyeol'. Korean J Breed Sci 39: 582-583.
4. Moon HP, Cho SY, Son YH, Jun BT, Lim MS, Choi HC, Park NK, Park RK, Chung GS. 1986. An anther-derived new high quality and high yield rice variety 'Hwaseongbyeol'. Res Rept RDA (Crops) 28: 27-33.
5. Rural Development Administration (RDA). 2012. 2012 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp. 5-50.

6. Rural Development Administration (RDA). 2013a. 2012 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 3-217.
7. Rural Development Administration (RDA). 2013b. 2013 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crops. pp. 3-48.
8. Rural Development Administration (RDA). 2014a. 2013 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 3-215.
9. Rural Development Administration (RDA). 2014b. 2014 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crops. pp. 3-50.
10. Rural Development Administration (RDA). 2015. 2014 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 3-171.