중생 고품질 복합내병성 벼 ‘선품’

정응기 · 원용재* · 양창인 · 조영찬 · 김명기 · 이정희 · 서정필 · 이상복 · 정오영 · 안억근 · 오세관 · 정종민 · 홍하철
현웅조 · 모영준 · 양운호 · 이점식 · 이점호 · 김보경

농촌진흥청 국립식량과학원

A Medium Maturity, High Quality and Multiple Disease Resistance Rice ‘Seonpum’

Eung-Gi Jeong, Yong-Jae Won*, Chang-Ihn Yang, Young-Chan Cho, Myeong-Ki Kim, Jeong-Heui Lee,
Jung-Pil Suh, Sang-Bok Lee, O-Young Jung, Eok-Keun Ahn, Sea-Kwan Oh, Jong-Min Jeong, Ha-Cheol Hong,
Ung-Jo Hyun, Young-Jun Mo, Un-Ho Yang, Jeom-Sig Lee, Jeom-Ho Lee, and Bo-Kyeong Kim

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

Abstract The ‘Seonpum’ is a rice variety derived from a cross between ‘Junam’ which has translucent milled rice and mid-late maturity and ‘Iksan457’ that the elite line has a bacterial blight resistance and medium maturing property by the rice breeding team at NICS, RDA in 2003. The heading date of ‘Seonpum’ is August 11 and four days later than check variety, ‘Hwaseong’. It has 84 cm of culm length and 124 spikelets per panicle. This variety showed similar cold tolerance to ‘Hwaseong’ while exposed to cold stress. ‘Seonpum’ showed resistance to blast disease, stripe virus and K1, K2 and K3 race of bacterial blight, but susceptible to K3a race, other viruses and planthoppers. The milled rice of this variety exhibits translucent, clear non-glutinous endosperm and short grain shape. It has similar protein content (6.7%) and amylose content (19.4%) to that of ‘Hwaseong’. ‘Seonpum’ showed better palatability index of cooked rice than that of ‘Hwaseong’. Its milled rice recovery rate is similar to those of ‘Hwaseong’. However, whole grain rate of milled rice is higher than that of ‘Hwaseong’. ‘Seonpum’ has 5.74 MT/ha of milled rice productivity in ordinary cultivation. ‘Seonpum’ could be adaptable to the middle plain area in Korea. (Registration No.6810).

Keywords Rice, Medium maturity, High quality, Multiple resistance, Seonpum

Received on April 18, 2018. Accepted on May 1, 2018.

* Corresponding Author (E-mail: yjwon@korea.kr, Tel: +82-31-695-4030, Fax: +82-31-695-4029)

서 언

최근 우리가 먹고 있는 쌀은 생산량 위주의 수량성에서 소비자가 선호하는 품질위주의 농업으로 변해가고 있다. 특히, 쌀 소비가 계속해서 감소하면서 쌀 재고량의 관리나 쌀 가격 하락을 방지하기 위해 수량 보다는 밥맛이 우수한 품종을 육성하는데 중점을 두고 있다. 지구 온난화로 생태계 변동에 대한 우려가 높아지고 있는데, 기후변화는 크게 온도와 강수량의 변동으로 나눌 수 있다. 기후변화의 증거는 지구표면의 온도 상승과 대기권에 온도 상승이며, 강수량 변동으로 가뭄현상 증가를 예로 들어 설명하고 있다(Yun et al. 2001). 우리나라에서 2014년의 경우 최근 20년 동안 여름 기온이 가장 높았던 것처럼 벼가 출수되어 벼 알이 영글어가는 시기의 고온은 쌀 품질저하와 수량성 감소가 나타나

고 있다. 특히나 기후변화로 돌발병해충 발생이 빈번해지고 우리나라에 영향을 주는 태풍이 늘어나는 등 기상재해가 증가하고 있으며 각종 병해충과 재해가 복합적으로 영향을 주고 있다. 아울러 친환경재배에 적합한 병해충에 강하고 도복 저항성인 복합내병충성 및 내재해성 품종 개발이 중요한 주제로 부상하고 있다. 중부지역 재배에 적합한 복합내병성 및 내재해성 벼 품종은 중만생종으로 최고품질 품종인 ‘삼광’(Kim et al. 2007)이 재배되고 있고, 중생종으로는 줄무늬잎마름병에 저항성인 ‘화성’(Moon et al. 1986)과 2011년에 육성된 ‘중생골드’(Cho et al. 2013) 품종이 대표적이다. 본 논문은 중부지역에서 재배하기 적합하고 수확기와 작부체계의 다양성을 위하여 중생종이면서 복합내병성이고 도복에 강하며 밥맛이 아주 우수한 ‘선품’을 육성하였기에 품종의 육성 경위 및 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험은 ‘수원554호’를 2012~2014년 3년간 중부평야지 5개 지역과 남부중산간지 2, 중서부해안지 1개 등 9개 지역에서 보통기 보비재배로 대비는 ‘화성’품종으로 비교 검토하였다(RDA 2013, 2014a, 2015). 중부평야지는 4월25일에 파종하여 5월25일에 재식거리 30 x 15 cm로 주당 3본씩 이양하였고, 남부중산간지 및 중서부해안지에서는 재식거리를 30 x 12 cm로 주당 5본씩 이양하였다. N-P₂O₅-K₂O를 각각 성분량으로 9-4.5-5.7 kg/10a을 시비하였다. 질소는 기비 50%, 추비로 분얼비 20%와 수비 30%로 3회 분시하였고, 인산은 전량 기비로, 칼리는 기비 70%, 수비 30%로 분시하였다. 벼 잎도열병검정은 14개 지역에서 발못자리 상태로 파종하여 30일 후 계통들의 이병 정도를 조사하였다. 흰잎마름병은 K1, K2, K3 및 K3a 균계를 최고분얼기에 개체별로 가위절엽접종하여 30일 후에 이병정도를 조사하였다. 바이러스 검정은 유묘 본엽 2~3엽기에 보독충 접종을 3~4일간 실시하고, 접종 후 30일에 조사하였다. 기타 재배관리와 농업형질, 수량구성 요소, 수량성 및 도정특성은 농촌진흥청 신품종개발 공동연구사업 조사기준에 준하여 실시하였다(RDA 2012, 2013b, 2014b).

결과 및 고찰

육성 경위

‘선품’은 중부지역 적응하는 고품질 품종을 육성할 목적으로 2003년 하계에 중만생이고 쌀의 외관 품위가 좋으며 도복에 강한 ‘주남벼’와 중생이고 흰잎마름병에 저항성이며 도정특성이 좋은 ‘익산457호’를 교배하여 교배번호 SR29100을 부여한 후, F₁세대 19개체를 양성하였다. F₂세대에서 950개체를 전개하고, F₃세대에서 F₅세대까지 집단으로 세대를 진전하였다. F₆세대에서 92계통으로 전개하여 주요 병해충 및 미질검정을 병행하여 유망한 SR29100-B-B-B-87-2계통을 선발하였다. 선발된 우량 계통에 대해 2010년과 2011년에 생산력검정시험을 실시한 결과 중생종으로 도열병 및 흰잎마름병에 저항성이고, 내수발아성이면서 쌀 외관과 밥맛이 우수하여 수원554호로 계통명을 부여하였다. 2012년부터 2014년까지 지역적응시험 3년을 실시한 결과 대비 품종인 ‘화성’과 비교하여 내병성, 내도복성 및 밥맛의 우수성이 인정되어 2014년 12월 농촌진흥청 직무육성 신품종선정위원회에서 국가목록등재 품종으로 선정됨과 동시에 ‘선품’으로 명명되었다. ‘선품’의 육성과정과 계보도는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

^z PYT: Preliminary yield test

^y RYT: Replicated yield test

^x LAT: Local adaptability test

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Seonpum’.

Fig. 2. Genealogical diagram of 'Seonpum'.

주요특성

주요 농업적 특성

‘선품’은 중부평야지와 중서부해안지 보통기 재배에서 평균 출수기가 8월11일로 ‘화성’보다 4일 늦은 중생종이다(Table 1). 간장은 84 cm로 화성의 85 cm보다 1 cm적고, 이삭길이는 22 cm로 1 cm길다. 주당 이삭수가13개로 ‘화성’하고 같으며, 이삭당 벼알수는 124개로 ‘화성’보다 30개 많았다. 등숙비율은 91%로 ‘화성’ 87%보다 높았고, 현미 천립중이 22.8 g으로 ‘화성’과 비슷한 중립종이다.

병해충 저항성

‘선품’은 전국 14개 지역에서 실시한 잎도열병 발못자리 검정 결과 평균 3.9로 ‘화성’의5.7보다 강한 반응을 보였고, 목도열병

이병수율도 화성보다 낮았다. 또한 ‘선품’은 친화성 군주가 23개 중 11개로 화성의 17보다 적었으나 내구저항성이 ‘화성’과 유사하였다. ‘화성’은 흰잎마름병에 이병성이지만 ‘선품’은 K1(HB1013 군주), K2(HB1013), K3(HB1015) 군계에 저항성이고, K3a(HB1009) 군계에는 이병성이었다(Table 2). ‘선품’은 ‘화성’과 같이 줄무늬 잎마름병에는 저항성을 보였으나, 오갈병 및 벼멸구에 대한 저항성이 없었다(Table 3).

생리장해 저항성

‘선품’은 불시출수 현상은 없고, 성숙기 하엽노화가 느렸으며 위조현상은 없었다(Table 4). 냉수처리 내랭성 검정 결과 출수지연일수가 ‘화성’보다 2일 길었고, 냉수구 임실율은 화성과 비슷하여 내랭성은 ‘화성’과 비슷한 정도를 보였으나, 수발아 검정에

Table 1. Major agronomic traits and yield components.

Variety	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles/hill	No. of spikelet/panicle	Ratio of ripened grain (%)	1000-grain weight of brown rice (g)
Seonpum	Aug.11	84 ^{ns}	22 ^{ns}	13 ^{ns}	124 ^{**}	91.0 ^{ns}	22.8 ^{ns}
Hwaseong	Aug.07	85	21	14	94	87.1	23.0

^{ns} No significance

*, ** Significant at 5% and 1% level, respectively

Table 2. Reaction to blast disease.

Variety	Reaction to blast nursery test (0-9) ^z				Area ratio to leaf lesion of <i>Piricularia grisea</i> of sequential plantings (%)							Reaction to neck blast ^x (%)	
	No. of tested sites ^y												
	R (0-3)	M (4-6)	S (7-9)	Mean	1	2	3	4	5	Persistence (0-5)	No. of susceptible race	Icheon	Jecheon
Seonpum	5	8	1	3.9**	60.0	10.0	20.0	80.0	70.0	5	11	1.4	2.0
Hwaseong	1	8	5	5.7	90.0	35.0	15.0	70.0	55.0	5	17	2.3	13.8

^{*}, ^{**} Significant at 5% and 1% level, respectively

^zN fertilizer of blast nursery test: 240 kg/ha

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

^xN fertilizer of neck blast test: 220 kg/ha

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

Variety	Bacterial blight ^z				Virus diseases			Resistance to insects ^y	
	K1	K2	K3	K3a	Stripe (%)	Dwarf	BSD	BPH	SBPH
Seonpum	R	R	R	S	R(20.5)	S	S	S	S
Hwaseong	S	S	S	S	R(22.1)	S	S	S	S

^zR: Resistant, S: Susceptible

^yBPH: Brown planthopper, SBPH: Small brown planthopper

Table 4. Response to physiological and abiotic stresses.

Variety	Premature heading (%)	Occurrence of wilting	Leaf senescence at maturing	Cold tolerance ^z			PA ^x	Viviparous Germination ^w (%)
				Discol-oration (1-9) ^y	Heading delay (day)	Grain fertility (%)		
Seonpum	0.0	Strong	Late	1	11 ^{ns}	58 ^{ns}	5	33.0 ^{ns}
Hwaseong	0.0	Strong	Late	1	9	59	5	17.6

^{ns}No significance

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

^yEvaluation at maximum tillering stage (1: tolerance; 9: susceptible)

^xPhenotypic Acceptability

^wGermination rate at 7 days after incubation

Table 5. Major characteristics related to lodging.

Variety	Culm length (cm)	Third internode length (cm)	Moment (g.cm)	Lodging index	Lodging in the field (0 ~ 9)
Seonpum	84 ^{ns}	13.9 ^{ns}	2,260 [*]	98 [*]	1
Hwaseong	85	12.3	1,312	117	5

^{ns} No significance

^{*}, ^{**} Significant at 5% and 1% level, respectively

서 2012~2014년 3년 평균 33.0%로 ‘화성’의 17.6%보다 약한 반응을 보였다. ‘선품’은 도복특성검정에서 ‘화성’보다 좌절중이 무겁고 간장은 화성보다 1 cm 짧아서 도복지수가 낮았고 포장 도복도 강하였다(Table 5).

미질 및 도정특성

‘선품’의 입형은 현미 장폭비가 1.72로 중단원립이고, 백미 외관은 심복백이 없어 맑고 투명하였다. 알칼리붕괴도는 6.4이었고, 단백질함량은 6.7%, 아밀로스함량은 19.4%로 ‘화성’과 비슷하였는데, 식미관능검정 결과 밥맛은 0.21로 ‘화성’의 -0.02보다 우수하였다(Table 6). ‘선품’의 도정특성 중 제현율, 현백률 및

Table 6. Characteristics related to grain shape and grain quality.

Variety	Brown rice			White core/velly	Alkali digestive value (1~7)	Protein content (%)	Amylose content (%)	Palatability of cooked rice (-3~3)
	Length (mm)	Width (mm)	L/W ratio					
Seonpum	4.94 ^{ns}	2.87 ^{ns}	1.72 ^{ns}	0/0	6.4 ^{ns}	6.7	19.4 ^{ns}	0.21*
Hwaseong	5.03	2.81	1.79	0/0	6.5	6.7	19.6	-0.02

^{ns}No significance

**Significant at 5% and 1% level, respectively

Table 7. Characteristics related to milling quality.

Variety	Milling recovery ratio (%)				Head rice milling recovery ratio (%)
	Brown/rough	Milled/brown	Milled/rough	Head rice	
Seonpum	82.9 ^{ns}	91.9 ^{ns}	76.1 ^{ns}	97.7 ^{ns}	74.4 ^{ns}
Hwaseong	83.0	91.6	76.0	96.8	73.6

^{ns}No significance**Table 8.** Yield potential of ‘Cheongun’ on local adaptability test.

Region	No. of tested sites	Average milled rice yield (MT/ha)								Index (A/B)
		Seonpum				Hwaseong				
		'12	'13	'14	Ave. (A)	'12	'13	'14	Ave. (B)	
Middle plain area	5	5.90	5.46	5.83	5.73 [*]	5.18	5.19	5.32	5.23	110
Southern mid-mountainous area	2	5.82	6.07	5.69	5.86 ^{ns}	5.40	5.51	5.35	5.42	109
South western coastal area	1	5.58	5.67	6.31	5.85 ^{ns}	5.50	5.33	5.44	5.42	108
Mid-west coastal area	1	5.91	4.38	6.07	5.45 ^{ns}	4.99	4.93	5.11	5.01	109
Average	9	5.85	5.50	5.88	5.74 ^{**}	5.25	5.16	5.23	5.21	109

^{ns}No significance

**Significant at 5% and 1% level, respectively

도정률은 ‘화성’과 비슷하였으나 도정된 쌀의 완전미율이 97.7%로 ‘화성’의 96.8% 보다 높았으며, 완전미도정수율은 74.4%로 ‘화성’의 73.6%보다 우수한 특성을 보였다(Table 7).

수량성

‘선품’의 백미수량은 2012~2014년 3년 간 실시한 지역적응 시험 결과 중부평야지 및 중서부해안지 5개소에서 보통기 보비재배 평균 쌀수량은 5.74 MT/ha로 대비품종 화성의 5.21 MT/ha 보다 9% 증수된 수량성을 보였다(Table 8).

재배상의 유의점

‘선품’은 질소질 비료 과용 시 미질저하, 등숙저하, 속색불량 및 병해충 발생이 우려되므로 적정 균형시비가 필요하다. 특히 오갈병, 검은줄오갈병 및 멸구류에 저항성이 없으므로 적기 기본 방제가 필요하고, 조기낙수시 등숙이 불량하여 불완전미 발생

및 도정수율이 낮아질 수 있으며, 내랭성에 중간정도이므로 냉수 용출답이나 극만식 재배를 피해야 한다.

적 요

‘선품’은 중부지역 적응하는 고품질 품종을 육성할 목적으로 2003년 하계에 중만생이고 쌀의 외관 품위가 좋으며 도복에 강한 ‘주남벼’와 중생이고 흰잎마름병에 저항성이며 도정특성이 좋은 ‘익산457호’를 교배하여 육성계통 세대 진전 후 SR29100-B-B-B-87-2계통을 선발하여 수원554호로 계통명을 부여하였다. 2012년부터 2014년까지 지역적응시험 3년을 실시한 결과 그 우수성이 인정되어 2014년 12월 농촌진흥청 직무육성 신품종선정위원회에서 국가목록등재 품종으로 선정됨과 동시에 ‘선품’으로 명명되었다. ‘선품’의 출수기는 보통기 재배에서 평균 출수기가 8월11일로 ‘화성’보다 4일 늦은 중생종이고, 벼 간장은 84 cm로

‘화성’의 85 cm와 비슷하며, 이삭길이는 22 cm, 주당 이삭수 13개로 화성과 비슷하나 이삭당 입수는 124개로 ‘화성’보다 많았고, 등숙률은 91%로 ‘화성’보다 높고, 현미 천립중이 22.8g으로 중소립종이다. ‘선품’은 도열병에 강한 저항성을 보였고, 흰잎마름병은 K1, K2, K3 균계에 저항성을 보였지만, 오갈병 및 멸구류에 대한 저항성은 없었다. ‘선품’은 도복에는 강하며, 수발아는 화성보다 약했지만 내랭성은 ‘화성’비슷한 수준을 보였다. ‘선품’의 백미외관은 심복백이 없어 맑고 투명하였다. 알칼리붕괴도는 6.4, 단백질함량은 6.7%, 아밀로스함량은 19.4%로 ‘화성’과 비슷하였는데, 관능검정 결과 밥맛은 0.21로 ‘화성’보다 우수하였다. 제현율, 현백률 및 도정률은 ‘화성’과 비슷하였으나 도정된 쌀의 완전립률이 97.7%로 ‘화성’의 96.8%보다 높은 편이고 완전미도 정수율도 ‘화성’보다 우수하였다. ‘선품’의 쌀수량은 중부평야지와 중서부해안지 등 9개 지역에서 보통기 보비재배 평균 5.74 MT/ha로 ‘화성’의 5.21 MT/ha 보다 9% 높았다. ‘선품’의 적응지역은 중부 평야지와 중서부해안지이다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 벼 조중생종 고품질 품종개발, 세부과제번호: 009325012014)의 지원으로 수행된 결과의 일부입니다. ‘선품’을 육성함에 있어 적극 협력하여주신 국립식량과학원 벼 육종 연구팀 및 각 도농업기술원 지역적응시험 담당자들과 농촌진흥청 연구정책국 관계관 여러분께 깊이 감사드립니다.

REFERENCES

1. Cho YC, Kim MK, Kim YG, Choi IS, Yang CI, Oh MG, Lee JH, Kim JJ, Suh JP, Won YJ, Hwang KH, Oh SK, Lee JH, Chang JK, Roh JH, Lee CK, Ahn EK, Jeong EG. 2013. A medium maturing, high quality, multiple resistant and middle plain area adaptable rice ‘Jungsaenggold’. Korean J. Breed. Sci. 45: 457-462.
2. 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 OY, Jeon YH. 2007. A mid-late maturing, multi-disease resistant and good-quality rice variety ‘Samkwangbyeol’. Korean J. Breed. Sci. 39: 582-583.
3. 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.
4. Rural Development Administration(RDA). 2012. 2012 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp. 5-50.
5. Rural Development Administration(RDA). 2013a. 2012 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 5-205.
6. Rural Development Administration(RDA). 2013b. 2013 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp. 5-48.
7. Rural Development Administration(RDA). 2014a. 2013 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 5-215.
8. Rural Development Administration(RDA). 2014b. 2014 Project plan for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp. 3-50.
9. Rural Development Administration(RDA). 2015. 2014 Report of new cultivars development and research in summer crop. pp. 3-171.
10. Yun SH, Im JN, Lee JT, Shim KM, Hwang KH. 2001. Climate change and coping with vulnerability of agricultural productivity. Korean J. Agric. For. Meteorol. 3: 220-237.