

## 국내육성 향미 유전자원과 도입 향미 유전자원의 농업적 형질 평가

김정순\*,\*\* · 안상낙\*\* · 조양희\* · 곽재균\* · 김태산\* · 이정로\* · 이석영\*†

\*농촌진흥청 농업생명공학연구원 유전자원과, \*\*충남대학교 농업생명과학대학 농학과

### Estimation of Agronomic Characteristics of Domestic Aromatic Rice Germplasm and Foreign Aromatic Rice Germplasm in RDA Genebank, Korea

Jeong-Soon Kim\*,\*\*, Sang-Nag Ahn\*\*, Yang-Hee Cho\*, Jae-Gyun Gwag\*, Tae-San Kim\*, Jung-Ro Lee\*, and Sok-Young Lee\*†

\*Genetic Resources Division, National Institute of Agricultural Biotechnology, RDA, Suwon 441-707, Korea

\*\*Department of Agronomy, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to provide the fundamental data based on the agronomic characteristics of domestic aroma rice, widely cultivated domestic rice and foreign aroma rice for breeding of functional aromatic rice. Among the 104 varieties, all of domestic aroma rice and widely cultivated rice varieties were headed, 24 of 84 varieties of foreign aroma rice were not headed. The average heading date of domestic aroma rice Japonica types of domestic rice was later as 136 day, and Tongil types of domestic aroma rice were faster as 122 day. The average culm length of Indica types of foreign aroma rice was longer as 130 cm, and Tongil types of were shorter as 74 cm. The average panicle length of domestic aroma rice and traditional rice were about 21 cm, and Indica types of foreign aroma rice were longer as 29.5 cm. The average 1,000 grain weight of Tongil types of domestic aroma rice and was not a difference with the domestic aroma rice and was more 2.5 g than the Indica types of foreign aroma rice. The average ratio of grain width and length of Indica types of foreign aroma rice were highest as 3.29 (W/L), and the domestic traditional rice was lowest as 1.7 (W/L). The average fertility rate of the domestic aroma rice, the widely cultivated domestic rice, and the Japonica types of foreign aroma rice were above 89.7%, but the Indica types of foreign and the Tongil types of domestic aroma rice were below 65.4%. The average germination rate of foreign aroma rice were above 83.7%, and domestic aroma rice were above 90.4%. The non-glutinous rice were 64 varieties (84.2%) of total 104 accessions of material rice and the waxy rice were 7 varieties (1%). In the domestic aroma

rice, Hyangmi2ho and Aranghyangchalbyeo has a mild aroma grade. In the foreign aroma rice, 22 of 40 varieties of Indica types and 9 of 16 varieties of Japonica types has a lightly aroma grade. And 13 varieties of widely cultivated domestic rice has a non-aroma grade.

**Keywords** : aromatic rice, heading date, culm length, panicle number, panicle length, 1,000 weight, fertility and germination rate

**최근** 들어 국내에서는 UR협상과 WTO체제의 출범 등으로 인해 1999년도를 기점으로 벼 생산량이 소비량을 앞지르는 초과공급 현상까지 발생하여, 이러한 어려운 난관을 극복하기 위한 전략으로 벼 품질의 고급화 및 고 부가가치를 위한 특수벼 육종방안의 모색 등 벼 육종에 대한 새로운 방향이 제기되고 있다(Kim *et al.*, 1994; Choi, 2002; Son *et al.*, 2002; Hong *et al.*, 2005).

Son *et al.* (2002)은 우리나라에서는 오랫동안 쌀을 주로 밥 짓는데 이용하여왔기 때문에 재배품종 쌀의 외관이나 배유의 이화학적 특성이 비교적 단순하나, 세계 각국에서 수집한 벼유전자원의 쌀의 크기와 모양, 향미, 색깔 등의 외관적 특성과 전분, 단백질, 지방질 등 이화학적 특성에서 변이가 심하다고 보고 하였다(Cho, 1992; Park *et al.*, 1993).

국내에서 향미벼에 관한 연구는 1985년 도입 향미벼 자원인 IR841-76-1 계통과 국내에서 단간 다수계 품종인 Suwon 334 계통을 교배하여 1993년 단간 복합 내병성 신품종인 Hyangmibyelo1ho(Choi *et al.*, 1995)를 육성한 것을 시작으로 양질의 일반형 향미벼인 Hyangnambyeo(Ha *et al.*, 1996),

†Corresponding author: (Phone) +82-31-299-1821

(E-mail) lsy007@rda.gov.kr <Received March 5, 2008>

단간 복합 내병성 신품종 향미인 Hyangmibyeo2ho(Moon *et al.*, 1998)를 육성하여 장려품종으로 지정하였다.

Ahn *et al.*(1992, 1986)은 향미품종 Della의 방향성에 관련된 열성 유전자가 8번 염색체 상의 RFLP표지인자 RG28과 4.5 cM 거리로 연관되어 있음과 Hyangmibyeo1ho, Sanghaehyanghyeolna 등 향미품종과 Hwasungbyeol를 비방향성 품종간 2개의 조합 및 향미품종간 6개 조합을 통한 향미품종의 방향성 유전분석을 실시하여 향미품종 육성에 정보를 제공하였다.

본 시험은 우리나라에서 교배 육성된 향미자원과 외국에서 도입된 향미 유전자원 및 비방향성 품종으로 국내에서 가장 널리 재배되어 온 자원들의 농업적 형질특성을 비교하여 향후 우수한 향미 품종의 육성에 필요한 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료 및 증식

향미자원 89품종(국내 육성-5품종, 국외 육성-84품종) 및 국내에서 재배면적이 넓은 14품종을 비향미자원으로 하여 총 103품종을 사용하였으며(Table 1), 시험재배관리는 농촌진흥청 농업생명공학연구원 유전자원과 답작포장에서 수행하였다. 2007년 4월 20일 파종·육묘하여 이양은 5월 22일 주당 1본씩(15주/계통) 조간과 주간을 30×15 cm 간격으로 손이양하였다. 각각의 계통은 생육조사를 위해 3반복으로 이양하였고, 시비량(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O)은 9-4-5 kg/10a수준으로 하였다. 질소는 기비(50%), 분얼비(30%), 이삭거름(20%)으로 분시사용 하였고, 인산은 전량 기비로 사용하였으며, 칼리는 기비(70%)와 수비(30%)로 나누어 사용하였다. 병충해 방제는 수시로 진단하여 예방위주로 5회 실시하였으며 제초작업 및 기타 재배관리는 농촌진흥청 농사시험연구 벼 표준 재배법에 준하여 실시하였다.

### 생육 관련 특성 조사

2007년 수원시 권선구 유전자원과 증식포장에 국내 및 도입 향미자원을 파종하여 생육관련 형질을 조사하였다. 공시재료로 80품종의 생육특성을 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준에 준하여 조사하였다. 벼의 생육특성은 출수기는 총경수의 40%가 출수한 날을 기준으로 구별로 조사하였으며, 간장은 지면에서 이삭꼭까지의 길이를, 이삭길이는 이삭꼭에서 이삭끝까지의 길이(가락은 제외)를, 각각 20주씩 3반복으로 조사하였다. 쌀 품질에 관한 특성은 입장

(Grain Length), 입폭(Grain Width), 입두께, 입형(L/W ratio) 등을 현미로 50립을 1반복으로 하여 3반복씩 측정하였다. 수량구성 요소에 해당하는 이삭수는 1주당 총이삭수로 20주씩, 천립중은 현미 1,000립의 무게를 각각 3반복 조사하였으며, 종실의 형태적 특성으로 종피색, 현미색을 조사하였다.

### 발아율조사

공시재료에 대한 발아율 조사는 국제종자검사규정(International Seed Testing Association, 2000)에 의거 반복당 종자 50립을 15°C에서 24시간 침종한 후 32°C에서 7일간 발아한 립수를 1차적으로 조사하고 다시 7일 후 2차적으로 립수를 조사하였다.

### 향에 따른 향미자원의 분류

공시재료 중 정상적으로 출수한 79품종을 실험실용 현미기(쌍용, SY88-TH)로 탈영시켜 현미로 만든 다음 Blinder test 방식으로 각각의 현미를 씹어서 느껴지는 향을 세분하여 무향(non-aromatic; -), 약유향(lightly aroma; +), 유향(mild aroma; ++), 팝콘향(popcorn aroma; +++)로 분류하였다.

## 결과 및 고찰

### 공시재료

국내육성 향미자원으로 “Hyangmibyeo1ho”의 4품종을 대조 향미자원으로 이용하였고, 국내에서 년도별로 재배면적이 가장 넓은 “Ilpoombyeol”의 재래종 13품종과 일본이 원산인 “Koshihikari”, 1품종을 비향미자원으로 이용하였다.

또한 우수한 향미 자원의 육성을 위해 외국으로부터 도입한 다양한 원산지를 갖는 향미자원 84품종을 이용하였다(Table 1). 이들 104품종 중, 국내에서 육성한 향미 자원 5품종 및 국내에서 년도별 재배면적이 넓었던 재래종 14품종 모두 출수하였으나 외국에서 도입한 향미자원 84품종 중 24품종(23%)은 정상적인 분얼과 영양생장은 이루어졌으나 출수하지 못하였다.

도입 향미자원이 미출수 자원이 많은 원인은 Yang *et al.* (1986)의 보고에 의하면 수원지방의 안전 출수 한계기가 통일형이 8월15일경에서 8월 20일경, 자포니카형이 8월 20일에서 8월 25일경으로 파종일이 다소 늦추어져 안전 출수 한계기를 초월하였기 때문인 것으로 보고하였다.

또한 Fig. 1에서 볼 수 있듯이 2007년도 증식자원의 주요 출수기인 8월과 9월의 수원시의 월평균기온은 각각 26.1°C

**Table 1.** List of domestic and foreign aroma rice germplasms and widely cultivated domestic rice germplasms in RDA, Korea.

		Ecotype	Accession Number	IT Number <sup>†</sup>	Varieties	Origin			Ecotype	Accession Number	IT Number	Varieties	Origin
Domestic aroma rice	Tongil		WAR16	192023	Hyangmibyeo1ho	Korea	Foreign aroma rice	Indica		WAR30	155899	Basmati 107	Philippines
			WAR18	191962	Hyangmibyeo2ho	Korea			WAR31	155915	Basmati 405	Philippines	
		Japonica		WAR17	191971	Hyangnambyeo			Korea	WAR32	155924	Basmati 5853	Philippines
				WAR19	203705	Aranghyangchalbyeo			Korea	WAR33	155926	Basmati 5874	Philippines
				WAR20	196276	Mihayangbyeo			Korea	WAR34	155930	Basmati 6129	Philippines
			WAR24	207636	Goolarath	Australia			WAR35	155932	Basmati 6311	Philippines	
			<u>WAR62</u>	K055930	Da13	Bangladesh			WAR36	155933	Basmati 6313	Philippines	
			<u>WAR63</u>	K046496	Basmati 370	Bangladesh			WAR37	155934	Basmati 6141	Philippines	
			WAR01	900526	Hyanggaengdo	Chaina			WAR38	K046513	Gerdeh	Philippines	
			WAR23	102310	Seratus Malam	India			WAR57	10205	AZUCENA	Philippines	
			<u>WAR64</u>	-	Basmati T3	India			WAR59	000347	Binicol	Philippines	
			<u>WAR71</u>	K056005	Jc111	India			WAR60	9882	Milfor 6	Philippines	
			<u>WAR72</u>	K056007	Jc149	India			<u>WAR61</u>	219192	Milagrosa MUTANT	Philippines	
			<u>WAR73</u>	K056008	Jc157	India			WAR85	123302	Dinorado	Philippines	
			<u>WAR78</u>	-	Arc 6011	India			<u>WAR80</u>	219273	Khao Dawk Mali105	Thailand	
			<u>WAR90</u>	-	Kaminibhog	India			WAR10	K037775	Jasmine 85	USA	
			<u>WAR91</u>	-	Tarana Deshi	India			WAR11	K037773	Dellmont	USA	
		<u>WAR93</u>	-	Basmati	India	WAR12			000895	Aroma	USA		
		WAR89	-		India	WAR13			215237	Ds20	Vietnam		
		WAR92	-		India	WAR100			-	Khau Nua Keo	Vietnam		
	WAR06	213081	Iranbyeopssi	Iran	<u>WAR101</u>	-	Khau Tan Luong	Vietnam					
	WAR07	003406	Iranbyeopssi	Iran	WAR21	43511	A-2	Butan					
	WAR08	003410	Iranbyeopssi	Iran	WAR22	113892	A-3, Choh Chang	Butan					
	WAR86	K056366	Domsiah	Iran	WAR02	K037322	Muhyang99-8	Chaina					
	WAR87	-	Mulai	Iran	WAR03	K037323	Jahyangna861	Chaina					
	WAR88	-	Tareme	Iran	WAR75	143478	Iari 7447	India					
	WAR05	900724	Hyangdo	Japan	WAR04	210864	Daebunhyangdo2	Japan					
Foreign aroma rice	Indica		WAR27	009496	Seratus Malam	Malreisyia	Foreign aroma rice	Japonica	WAR15	177080	Shiyayuuine	Japan	
			<u>WAR102</u>	-	Mayataung	Myanmar	WAR97	-	Rasomotrafotsy	Madagascar			
			<u>WAR103</u>	-	Yekywin Yinky Hmwe	Myanmar	WAR76	-	Masino Basmati	Nepal			
			WAR28	136185	TALLI	Nepal	WAR58	212959	KINANDANG PAT	Philippines			
			<u>WAR79</u>	-	Kala Namak	Nepal	WAR77	-	Inaguhu	Philippines			
			<u>WAR95</u>	136257	Masino Basmati	Nepal	WAR96	-	Flores	Philippines			
			WAR98	-	Basmati Dhan	Nepal	WAR74	-	Kung-ShanWu-Shen-Ken	Taiwan			
			<u>WAR99</u>	211194	Basmati	Nepal	WAR26	165761	Daw Dam	Thailand			
			<u>WAR104</u>	213730	Kalomasino Dhan	Nepal	WAR14	K016876	415 X Ir352	Vietnam			
			WAR09	207665	Basmati 370	Pakistan	WAR39	5260	Pungwoog	Korea			
			<u>WAR55</u>	-	Basmati 9-93	Pakistan	WAR40	5318	Palgoeng	Korea			
			<u>WAR56</u>	-	Basmati 198	Pakistan	WAR41	5502	Noinjo	Korea			
			<u>WAR65</u>	800806	Basmati 370	Pakistan	WAR42	5681	Dadajo	Korea			
			WAR66	155923	Basmati 5836	Pakistan	WAR43	5931	Donnado	Korea			
			WAR67	155925	Basmati 5854	Pakistan	WAR44	6182	Nagdongbyeo	Korea			
	WAR68	155927	Basmati 5875	Pakistan	WAR45	6973	Paldal	Korea					
	WAR69	155929	Basmati 6113	Pakistan	WAR46	8927	Tongil	Korea					
	<u>WAR70</u>	155930	Basmati 6129	Pakistan	WAR48	174759	Dongjinbyeo	Korea					
	WAR81	K056304	Basmati 1	Pakistan	WAR49	191781	Ilpumbyeo	Korea					
	WAR82	155906	Basmati 213 C	Pakistan	WAR51	212508	Nampyeongbyeo	Korea					
	WAR83	155910	Basmati 372	Pakistan	WAR52	212522	Sindongjinbyeo	Korea					
	WAR84	K056308	Chahora 144	Pakistan	WAR53	212532	Dongjin 1 ho	Korea					
	WAR94	-	Pakistani Fine	Pakistan	WAR54	213235	Joonambyeo	Korea					
	WAR25	122941	Ir841-85-1-1-2	Philippines	WAR47	157335	Koshihikari	Japan					
	WAR29	074744	05-Irri-M-46	Philippines									

<sup>†</sup> : Korean Genebank's Identity Number (K- is means the Temporary IT Number).

- : It is not allowed the Korean Genebank's Temporary Identity Number.

\_ : Under bar indicated the non heading accessions in 2007.

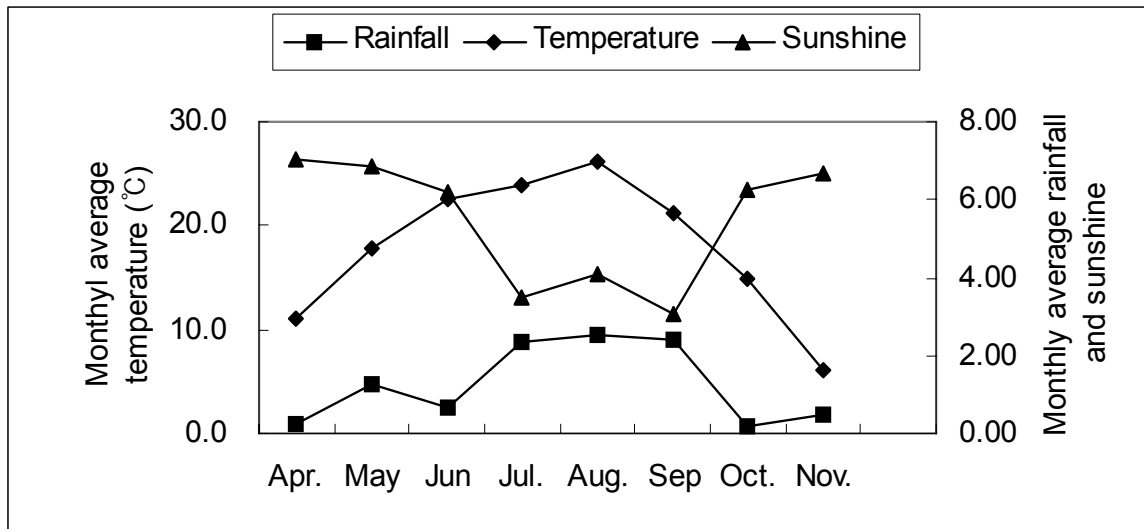


Fig. 1. Monthly average temperature, rainfall and sunshine of Suwon, Korea in 2007.

와 21.1°C였으며 월평균 일조시간은 각각 4시간과 3시간이었다. 田中稔(1950)는 자포니카형 벼는 출수 후 40일간의 등숙적온은 22°C, 등숙한계온도는 18°C라고 보고하였으며, Heu(1978)는 통일계 품종의 등숙적온은 자포니카형보다 2~3°C 높다고 보고한 것과 비교한다면, 주요 향미자원의 생산지인 동남아시아의 월평균기온보다 낮아져 외도입자원의 출수가 더욱 늦어진 것 같다.

#### 생육관련 특성 평가

도입 향미자원의 육종학적 특성 평가를 위한 기초 자료를 얻기 위하여 국내 및 도입 향미자원 및 국내 재래종의 생태적 특성과 수량구성요소를 조사하였다.

Table 2에서 국내 육성 향미자원 중 통일계 품종은 2품종으로 모두 출수 일수가 122일이었고, 평균 간장은 75.0(±6.11) cm, 수장은 22.7(±2.57) cm, 수수는 12(±2.53)개, 1,000립중은 23.7(±1.02) g이며, 국내 육성 향미자원 자포니카형 품종은 3품종으로 평균 출수 일수는 136(±0.00)일, 간장은 90.1(±5.84) cm, 수장은 20.1(±0.81) cm, 수수는 18(±3.51)개, 1,000립중은 21.0(±0.45) g이었다. 국내 육성 통일계 향미자원의 출수 일수는 자포니카형 향미자원에 비해 평균 14일 정도 빨랐으며 간장은 평균 15 cm 정도 짧았으며 수장은 1.2 cm 정도 길었고 수수는 6개 정도 적었으며 1,000립중은 2.7 g 정도 많았다.

도입 향미자원 중 인디카형 품종은 45품종이 출수하였으며 평균 출수 일수는 133(±9.85)일이었고, 평균 간장은 130.1

(±26.40) cm, 수장은 29.3(±5.26) cm, 수수는 15(±4.30)개, 1,000립중은 20.1(±4.66) g이었으며, 자포니카형은 15품종으로 평균 출수 일수는 132.3(±9.61)일, 간장은 117.9(±24.97) cm, 수장은 24.9(±5.40) cm, 수수는 11(±3.77)개, 1,000립중은 23.5(±4.82) g이었다. 도입 향미자원의 출수 일수는 생태형(Eco-type)간에는 차이가 없었으나, 인디카형 도입자원의 평균 간장과 수장이 자포니카형 품종에 비해 각각 12.2 cm, 4.4 cm 정도 길었으며, 수수도 평균 4개 정도 많았다. 그러나 1,000립중은 자포니카형 도입자원의 무게가 4.8 g 정도 많았다. 도입 향미자원의 품종간의 출수일수, 간장, 수장, 수수, 1,000립중 등의 양적형질에서 나타나는 변이차이가 국내육성 향미품종보다 컸다.

국내 다면적 재배자원은 14개 자포니카형 품종으로 평균 출수 일수는 131.3(±6.8)일로 도입 향미자원의 평균 출수일수와 비슷하였고, 평균 간장은 96.9(±19.4) cm, 수장은 21.3(±3.0) cm, 수수는 16(±3.9)개, 1,000립중은 22.2(±1.7) g으로 평균 간장은 국내 육성 자포니카형 향미자원보다 6 cm 정도 길었고 도입 향미자원에 비해 20 cm 이상 짧았다. 평균 수장은 국내 육성 향미자원과 비슷하나 도입 향미자원보다 3~8 cm 정도 짧았다. 평균 수수는 국내 육성 자포니카형 향미자원과 비슷하나 통일계 향미자원보다 평균 5개 정도 많았으며 또한 도입 향미자원보다도 2~5 정도 많았다. 평균 1,000립중은 국내 육성 향미자원과는 차이가 없었으며 인디카형 도입 향미자원보다 2 g 정도 많았다.

**Table 2.** Growth characteristics and yield components of domestic and foreign aroma rice and widely cultivated domestic rice varieties.

Ecotypes		Varieties	Heading Date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Panicle No.	1,000 weight (g)
Domestic aroma rice	Tongil	Hyangmibyeo1ho	122	71.6± 4.04	24.2± 2.25	10.4±1.95	22.8±0.15
		Hyangmibyeo2ho	122	78.4± 6.22	21.1± 1.95	13.2±2.39	24.6±0.38
	Japonica	Hyangnambyeo	136	85.6± 3.03	20.5± 0.61	19.2±3.11	21.5±0.10
		Aranghyangchalbyeo	136	83.6± 2.89	18.6± 1.06	16.3±3.78	18.5±0.20
		Mihayangbyeo	136	87.6± 2.38	19.9± 0.74	19.2±2.68	20.9±0.10
Foreign aroma rice	Indica	Hyanggaengdo	122	124.5± 2.60	26.7± 0.67	13.0±1.73	24.7±0.06
		Hyangdo	122	127.5± 5.88	24.9± 1.88	12.6±1.67	34.0±0.57
		Iranbyeopssi	143	116.3±12.79	23.5± 1.12	12.4±3.21	18.5±0.00
		Iranbyeopssi	136	174.3± 6.26	30.3± 1.10	13.4±2.30	19.1±0.10
		Iranbyeopssi	136	153.7± 6.25	30.3± 2.73	13.8±1.92	24.3±0.20
		Basmati 370	136	102.2± 2.02	36.0± 3.39	14.6±4.39	18.1±0.25
		Jasmine 85	136	80.8± 1.10	25.6± 0.96	14.8±3.35	22.6±0.12
		Dellmont	122	75.2± 1.79	24.4± 1.52	12.8±2.59	22.2±0.06
		Aroma	122	103.8± 3.95	24.4± 2.88	14.8±4.66	19.6±0.23
		Ds20	136	93.6± 2.88	26.9± 1.24	14.2±3.35	16.6±1.64
		05-Irri-M-46	136	126.2± 9.76	27.4± 3.29	14.2±2.49	22.5±0.29
		Goolarath	122	96.7± 1.10	2.07± 1.37	13.0±3.39	19.6±0.29
		Ir841-85-1-1-2	136	78.0± 4.14	24.3± 1.20	14.8±0.84	22.5±0.20
		Seratus Malam	122	131.2± 4.16	22.6± 1.52	15.0±4.95	33.6±0.10
		TALLI	122	115.4± 3.05	24.2± 1.48	18.4±2.97	9.9±0.30
		05-Irri-M-46	122	118.0± 2.74	22.3± 1.99	21.2±3.03	12.8±0.26
		Basmati 107	136	156.8± 3.99	36.7± 4.94	13.6±2.51	16.5±0.26
		Basmati 405	136	174.2±12.26	33.7± 2.39	15.0±1.58	16.4±0.31
		Basmati 5853	136	129.5± 2.92	34.3± 3.42	19.4±1.67	19.0±0.36
		Basmati 5874	147	147.5± 7.01	35.2± 3.27	19.2±4.32	17.0±0.20
		Basmati 6129	147	139.3± 4.66	35.0± 2.55	13.6±1.82	17.9±0.12
		Basmati 6311	136	145.0± 2.72	34.3± 0.84	16.0±2.24	21.6±0.58
		Basmati 6313	147	148.7± 2.73	33.2± 1.10	15.8±3.35	17.6±0.40
		Basmati 6141	147	182.5± 4.85	37.3± 3.07	17.4±4.34	19.0±0.40
		Gerdeh	143	106.0± 3.45	25.2± 2.77	12.6±2.30	23.2±0.12
		AZUCENA	136	140.5± 3.39	30.9± 1.14	9.0±1.00	26.0±0.31
		Binicol	136	150.6± 4.02	32.6± 2.33	13.6±3.65	15.5±0.10
		Milfor 6	136	120.8± 5.72	31.1± 2.25	12.4±2.88	26.4±0.26
		Basmati 5836	122	113.1± 6.47	32.6± 2.19	21.0±3.39	18.2±0.25
		Basmati 5854	138	122.3± 5.95	35.6± 3.51	17.4±4.16	17.8±0.36
		Basmati 5875	145	133.8± 8.07	32.9± 3.40	21.2±3.70	17.5±0.29
		Basmati 6113	147	146.8± 6.01	29.0± 4.24	11.5±4.95	17.9±0.32
		Basmati 6129	147	125.1± 5.77	35.2± 3.72	20.6±3.21	18.2±0.35
		Basmati 1	148	138.5± 5.00	31.6± 2.21	21.0±4.24	16.6±0.20
		Basmati 213 C	148	135.4±10.87	28.8± 2.99	17.5±2.38	16.2±0.06
		Basmati 372	122	133.0± 4.22	33.0± 2.54	16.0±2.44	15.2±0.50
		Chahora 144	131	135.1±11.73	31.8± 1.89	17.6±4.16	18.5±0.46
		Dinorado	136	146.1± 4.84	24.8± 1.48	10.8±1.48	18.6±0.10
		Domsiah	122	155.9±13.74	32.8± 1.96	11.8±2.05	21.1±0.12
		Mulai	122	157.2± 2.56	23.4±12.22	12.2±3.56	19.3±0.29
Tareme	136	168.6± 7.99	33.7± 2.86	11.4±3.65	19.5±0.25		
Uprb28	108	117.5±60.37	26.3± 2.77	9.4±1.52	24.9±0.26		
Basmati Dhariwal	122	120.6± 6.47	19.5± 1.00	16.8±5.40	20.1±1.65		
Pakistani Fine	136	102.0± 6.75	24.4± 1.14	17.0±3.67	20.2±0.40		
Basmati Dhan	122	160.3±10.24	22.1± 1.02	9.4±1.14	29.3±0.17		

Table 2. Continued.

Ecotypes	Varieties	Heading Date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Panicle No.	1,000 weight (g)	
Foreign aroma rice	Japanica	Muhyang99-8	136	77.3± 2.49	16.7± 0.76	15.2±1.30	25.1±0.06
		Jahyangna861	136	64.4± 1.82	20.6± 0.42	15.6±1.95	24.6±0.21
		Daebunhyangdo2	136	107.7± 5.24	21.5± 1.41	15.0±3.40	23.4±0.10
		415 X Ir352	139	100.6± 4.60	25.7± 1.04	12.6±3.21	21.9±0.10
		Shiyayuuine	108	109.3± 5.70	19.0± 0.94	16.4±2.30	20.1±0.15
		A-2	136	129.4± 4.97	31.1± 3.05	7.4±1.34	29.7±0.06
		A-3, Choh hang	136	127.6±12.97	28.4± 3.38	7.2±1.30	28.0±0.20
		Daw Dam	136	120.2± 4.09	28.5± 1.46	8.6±2.61	28.7±0.32
		KINANDANG PAT	136	135.0± 5.61	19.7± 1.20	10.0±1.41	24.5±0.15
		Kung-ShanWu-Shen-Ken	122	122.1± 4.75	22.8± 1.60	10.8±2.28	17.2±0.67
		Iari 7447	147	115.1± 2.07	27.7± 2.17	9.8±2.86	16.0±0.47
		Masino Basmati	122	131.8± 9.83	33.8± 1.30	10.6±5.22	17.5±0.23
		Inaguhu	122	125.3±17.14	29.0± 2.35	10.8±1.92	22.1±0.15
		Flores	136	137.0± 5.76	19.4± 1.19	9.6±1.52	21.0±0.12
		Rasomotrafotsy	136	165.0±16.99	29.9± 3.25	7.8±1.79	33.2±0.32
Widely cultivated domestic rice	Japanica	Pungwoog	136	97.0± 1.73	22.2± 1.15	16.2±3.35	21.7±0.31
		Palgoeng	136	98.4± 2.04	17.7± 9.40	17.0±3.32	23.0±0.44
		Noinjo	136	133.1± 9.28	22.4± 2.27	13.4±1.67	20.4±0.21
		Dadajo	122	121.7± 1.92	21.2± 1.68	14.0±4.53	22.5±0.44
		Donnado	122	125.0± 5.21	24.8± 1.15	12.6±2.51	24.1±0.40
		Nagdongbyeo	136	97.2± 1.96	21.3± 0.67	19.6±5.50	20.8±0.15
		Paldal	122	106.1± 3.49	20.2± 2.39	20.4±5.32	19.9±0.40
		Tongil	122	68.1± 3.47	22.0± 0.61	15.6±3.78	22.1±0.26
		Koshihikari	122	101.1± 1.60	20.3± 2.02	18.4±2.88	21.2±0.06
		Dongjinbyeo	136	101.9± 3.21	21.1± 1.95	17.0±3.06	22.1±0.26
		Ilpumbyeo	136	81.6± 4.95	21.1± 1.08	18.0±1.87	22.9±0.17
		Nampyeongbyeo	136	84.7± 1.92	20.1± 1.47	17.2±3.42	20.9±0.20
		Sindongjinbyeo	136	90.2± 0.84	22.4± 1.52	13.0±1.41	27.1±0.46
		Dongjin 1 ho	136	80.1±10.69	21.2± 0.84	15.0±3.54	21.4±0.12
		Joonambyeo	136	66.3± 6.24	20.8± 1.44	14.8±3.11	22.3±0.40

### 종실관련 특성 평가

통일형 국내육성 향미자원의 평균 립장은 6.13(±0.16) mm, 립폭은 2.74(±0.09) mm, 장폭비는 2.32(±0.11)였고 립후는 1.90(±0.11) mm이었다. 자포니카형 국내육성 향미자원의 평균 립장은 4.95(±0.51) mm, 립폭은 2.73(±0.11) mm으로 장폭비는 1.81(±0.20) 립후는 1.99(±0.06) mm이었다. 통일형 품종의 립장이 자포니카형 품종의 립장보다 1.18 mm 길었으나 립후는 큰 차이가 없었다. 인디카형 도입 향미자원의 평균 립장은 6.91(±0.86) mm, 립폭은 2.15(±0.42) mm으로 장폭비는 3.29(±0.64) 립후는 1.71(±0.15) mm이었다. 자포니카형 향미자원의 평균 립장은 5.38(±0.63) mm, 립폭은 2.98(±0.23) mm으로 장폭비는 1.81(±0.20) 립후는 2.02(±0.13) mm이었다. 도입향미자원의 생태형간의 립장의 차이는 1.53 mm로 인디카형이 립이 길었으며 립의 두께의 차이는 1.27 mm로 오히려 자포니카형이 두꺼웠다. 국내 다

면적 재배품종은 Tongil 품종을 제외하고 대부분이 자포니카형으로 평균 립장은 4.9(±0.4) mm, 립폭은 2.9(±0.2) mm으로 장폭비는 1.7(±0.1) 립후는 2.1(±0.1) mm이었다. 종실 형태별 특성을 종합해 보면 장폭비는 인디카형 도입 향미자원(3.29) > 통일형 국내육성 향미자원(2.52) > 자포니카형 국내육성 향미자원 = 자포니카형 도입 향미자원(1.81) > 국내 다면적 재래종(1.7) 순으로 나타났다.

Son *et al.*(2002)에 의하면 우리나라 양질쌀 품종 선발기준은 단원형의 장폭비가 1.7~2.0으로 규정하고 있으며 IRRI의 벼품종 입형의 분류기준(Barber *et al.*, 1979)에 의하면 단립형의 중원립으로 분류되어진다고 보고 하였다. 국내에서 육성한 향미 자원 중 통일계 품종인 Hyangmibyeo1ho와 Hyangmibyeo2ho의 평균 임실률은 50%로 다소 낮은 편이었으나 Hyangnambyeo, Aranghyangchalbyeo, Miphyangbyeo, 3개의 자포니카형 품종의 임실률은 100%였다.

**Table 3.** Grain characteristics of domestic breeding and foreign breeding aroma rice and widely cultivated domestic rice varieties.

	Ecotype	Varieties	Grain length (mm)	Grain width (mm)	L/W ratio	Grain thickness (mm)
Domestic aroma rice	Tongil	Hyangmibyeo1ho	6.0±0.19	2.6±0.08	2.3±0.10	1.8±0.06
		Hyangmibyeo2ho	6.2±0.05	2.6±0.10	2.4±0.11	2.0±0.07
	Japonica	Hyangnambyeo	4.9±0.07	2.8±0.09	1.8±0.08	2.0±0.04
		Aranghyangchalbyeo	4.6±0.86	2.5±0.15	1.7±0.29	1.8±0.05
		Mihayangbyeo	4.7±0.19	2.8±0.07	1.7±0.08	2.0±0.05
Foreign aroma rice	Indica	Hyanggaengdo	5.7±0.27	2.7±0.07	2.2±0.06	2.0±0.05
		Hyangdo	8.7±0.38	2.4±0.12	3.7±0.25	2.1±0.05
		Iranbyeopssi	7.0±0.20	2.0±0.10	3.6±0.20	1.7±0.13
		Iranbyeopssi	7.8±0.43	1.9±0.07	4.2±0.24	1.7±0.07
		Iranbyeopssi	8.0±0.25	2.2±0.08	3.6±0.25	1.8±0.08
		Basmati 370	7.1±0.28	2.0±0.05	3.6±0.20	1.7±0.10
		Jasmine 85	6.9±0.16	2.2±0.12	3.1±0.17	1.8±0.02
		Dellmont	7.1±0.18	2.3±0.07	3.1±0.07	1.8±0.10
		Aroma	6.6±0.45	2.1±0.11	3.1±0.30	1.7±0.03
		Ds20	6.0±0.18	2.2±0.15	2.8±0.23	1.7±0.08
		05-Irri-M-46	6.3±0.17	2.5±0.11	2.5±0.13	1.8±0.05
		Goolarath	6.9±0.27	2.1±0.04	3.3±0.13	1.7±0.04
		Ir841-85-1-1-2	7.1±0.33	2.3±0.10	3.2±0.23	1.7±0.07
		Seratus Malam	8.5±0.44	2.6±0.03	3.3±0.16	2.0±0.10
		TALLI	4.1±0.36	2.2±0.07	1.8±0.12	1.5±0.08
		05-Irri-M-46	5.4±0.32	2.0±0.04	2.7±0.16	1.5±0.10
		Basmati 107	6.2±0.22	2.1±0.04	3.0±0.08	1.7±0.03
		Basmati 405	6.3±0.39	2.0±0.04	3.8±0.16	1.6±0.06
		Basmati 5853	7.5±0.37	1.9±0.08	4.1±0.34	1.7±0.03
		Basmati 5874	6.9±0.29	2.2±0.37	3.1±0.37	1.6±0.07
		Basmati 6129	7.3±0.24	1.9±0.03	3.9±0.08	1.6±0.06
		Basmati 6311	8.0±0.20	2.0±0.05	4.1±0.18	1.8±0.04
		Basmati 6313	7.2±0.44	1.8±0.05	3.9±0.28	1.6±0.05
		Basmati 6141	7.4±0.25	1.9±0.05	4.0±0.18	1.7±0.05
		Gerdeh	6.4±0.23	2.6±0.17	2.4±0.09	1.9±0.05
		AZUCENA	7.4±0.26	2.4±0.03	3.1±0.13	1.9±0.06
		Binicol	6.4±0.11	1.9±0.06	3.4±0.17	1.6±0.07
		Milfor 6	6.8±0.34	2.6±0.07	2.6±0.11	1.9±0.18
		Basmati 5836	7.4±0.30	1.8±0.05	4.2±0.09	1.6±0.04
		Basmati 5854	7.4±0.26	1.9±0.06	3.9±0.22	1.7±0.05
		Basmati 5875	7.2±0.26	1.9±0.12	3.9±0.27	1.7±0.07
		Basmati 6113	7.3±0.29	1.9±0.12	3.8±0.30	1.7±0.05
		Basmati 6129	7.4±0.23	1.8±0.09	4.2±0.26	1.6±0.05
		Basmati 1	6.6±0.07	2.0±0.01	3.3±0.03	1.7±0.08
		Basmati 213 C	7.2±0.38	1.9±0.04	3.9±0.18	1.7±0.06
Basmati 372	6.9±0.22	1.9±0.07	3.7±0.23	1.6±0.03		
Chahora 144	6.6±0.26	2.0±0.07	3.2±0.22	1.7±0.06		
Dinorado	5.6±0.26	2.3±0.09	2.4±0.15	1.8±0.05		
Domsiah	7.0±0.21	2.3±0.09	3.1±0.17	1.8±0.03		
Mulai	6.9±0.33	3.0±2.14	3.0±1.18	1.7±0.08		
Tareme	7.4±0.62	2.0±0.08	3.8±0.45	1.7±0.03		
Uprb28	7.0±0.29	2.4±0.23	3.0±0.19	1.9±0.12		
Basmati Dhariwal	5.6±0.16	2.5±0.15	2.5±0.13	1.8±0.14		
Pakistani Fine	7.1±0.38	2.0±0.09	3.5±0.22	1.7±0.09		
Basmati Dhan	7.2±0.14	2.6±0.12	2.8±0.09	2.0±0.06		

Table 3. Continued.

Ecotype		Varieties	Grain length (mm)	Grain width (mm)	L/W ratio	Grain thickness (mm)
Foreign aroma rice	Japonica	Muhyang99-8	4.8±0.17	3.0±0.09	1.6±0.06	2.2±0.08
		Jahyangna861	5.7±0.29	2.9±0.07	2.0±0.11	2.1±0.04
		Daebunhyangdo2	5.2±0.14	3.0±0.14	1.8±0.05	2.0±0.13
		415 X Ir352	5.3±0.22	2.8±0.07	1.9±0.10	2.0±0.07
		Shiyayuine	4.8±0.12	2.8±0.10	1.7±0.08	2.0±0.20
		A-2	6.2±0.45	3.3±0.12	1.9±0.17	2.1±0.09
		A-3, Choh hang	6.0±0.14	3.1±0.10	1.9±0.04	2.0±0.08
		Daw Dam	6.0±0.43	3.1±0.08	2.0±0.16	2.0±0.08
		KINANDANG PAT	5.0±0.12	3.1±0.08	1.6±0.05	2.1±0.06
		Kung-ShanWu-Shen-Ken	5.4±0.19	2.9±0.13	1.9±0.09	2.0±0.05
		Iari 7447	4.2±0.09	3.1±0.08	1.4±0.04	2.0±0.14
		Masino Basmati	5.3±0.19	2.6±0.07	2.1±0.05	1.8±0.06
		Inaguhu	5.5±0.27	2.8±0.05	1.9±0.08	2.0±0.16
		Flores	4.8±0.25	3.0±0.09	1.6±0.09	2.0±0.04
		Rasomotrafotsy	6.5±0.10	3.4±0.13	1.9±0.06	2.1±0.09
Widely cultivated domestic rice	Japonica	Pungwoog	5.2±0.18	2.7±0.13	1.9±0.12	2.1±0.04
		Palgoeng	5.2±0.31	3.0±0.06	1.8±0.11	2.0±0.09
		Noinjo	4.6±0.12	3.1±0.07	1.5±0.04	2.2±0.12
		Dadajo	4.7±0.07	3.0±0.34	1.6±0.19	2.0±0.03
		Donnado	4.7±0.22	3.0±0.10	1.6±0.05	2.2±0.14
		Nagdongbyeo	4.7±0.16	2.8±0.22	1.7±0.09	2.0±0.01
		Paldal	4.7±0.08	2.9±0.10	1.6±0.05	2.1±0.03
		Tongil	5.7±0.20	2.9±0.03	2.0±0.06	1.8±0.10
		Koshihikari	4.7±0.28	2.9±0.06	1.6±0.08	2.0±0.09
		Dongjinbyeo	5.0±0.20	2.8±0.05	1.8±0.06	2.1±0.07
		Ilpumbyeo	4.7±0.21	3.0±0.11	1.6±0.07	2.1±0.14
		Nampyeongbyeo	4.8±0.06	2.9±0.10	1.7±0.07	2.0±0.06
		Sindongjinbyeo	5.6±0.15	3.1±0.06	1.8±0.04	2.1±0.05
		Dongjin 1 ho	4.8±0.10	2.8±0.07	1.7±0.04	2.3±0.37
		Joonambyeo	4.7±0.23	2.9±0.10	1.6±0.07	2.1±0.03

도입 향미자원 중 인디카형 품종의 평균 임실률은 65.4 (±21.82)%였으며 임실률이 20~100%까지 다양한 변이를 나타내었다. Basmati 5836과 Basmati 5875은 임실률이 20%로 아주 낮았는데 원산지가 파키스탄이었다. Basmati 6141은 임실률이 30%로 필리핀이 원산지였고 Hyangdo, Basmati 5874, Basmati 6129, Basmati 5854은 임실률이 40%로 그 원산지는 일본, 필리핀, 파키스탄이었다. 도입 향미 자원 중 40% 이하의 임실률을 보이는 인디카형 자원들은 대부분 'Basmati' 품종이 차지하는 비율이 높았다(Table 1).

또한 자포니카형 도입자원의 평균 임실률은 89.7(±11.87)%였으며 임실률은 60~100%로 변이 폭은 컸지만 인디카형에 비해 평균 임실률이 24.3% 정도 높았다. 국내에서 년도별로 재배면적이 가장 넓었던 재래종(자포니카형)의 평균 임실률은 98(±3.68)%이었으며 임실률은 90~100%로 오랜 기간 국내에서 적응해서인지 평균 임실률이 국내육성 및 도입

향미자원에 비해 상대적으로 높았다.

Table 4에서 증식재료의 임실률을 비교해 보면 자포니카형 국내육성 향미자원(100%) > 국내 다면적 재래종(98%) > 자포니카형 도입 향미자원(89.7%) > 인디카형 도입 향미자원(65.4%) > 통일형 국내육성 향미자원(50%) 순으로 나타났으며 국내에서 육성한 자포니카형 향미자원의 임실률이 가장 높았으며 도입자원 중 인디카형의 품종이 임실률이 낮은 것으로 나타났다. 향 후 이러한 결과들은 향미자원의 도입 및 육성재료로서의 선택에 중요한 요인으로 작용할 것으로 사료된다.

실험에 이용한 자원들의 발아율을 알아보고자, 습지에 치상 후 7일, 14일 후 2회에 걸쳐 발아율을 조사하였더니, 국내에서 육성한 향미 자원 중 통일계 품종 및 자포니카형 품종의 평균 발아율은, 각각 98.3(±0.47)%, 90.4(±4.73)%였으며 이들 중에서 Aranghyangchalbyeo의 발아율이 85.3(±3.06)%이었다.



**Table 4.** Fertility and germination rate and aromatic grade of domestic and foreign aroma rice and widely cultivated domestic rice varieties.

Ecotypes		Varieties	Fertility rate (%)	Germination rate (%)	Grain type <sup>†</sup>	Sensory test <sup>‡</sup>
Domestic aroma rice	Tongil	Hyangmibyeo1ho	50.0	98.0± 0.00	GR	+
		Hyangmibyeo2ho	50.0	98.7± 1.15	GR	++
	Japonica	Hyangnambyeo	100.0	94.7± 1.15	GR	+
		Aranghyangchalbyeo	100.0	85.3± 3.06	WR	++
		Mihayangbyeo	100.0	91.3± 4.62	GR	+
Foreign aroma rice	Indica	Hyanggaengdo	70.0	96.7± 1.15	GR	+
		Hyangdo	40.0	98.0± 3.46	GR, CR	++
		Iranbyeopssi	60.0	82.0± 5.29	GR	+
		Iranbyeopssi	80.0	78.7± 8.33	GR	+
		Iranbyeopssi	80.0	92.7± 3.06	GR	+++
		Basmati 370	70.0	75.3± 4.62	GR	++
		Jasmine 85	95.0	96.0± 3.46	GR	+++
		Dellmont	95.0	96.0± 2.00	GR	+
		Aroma	90.0	96.0± 3.46	GR	+++
		Ds20	95.0	99.3± 1.15	GR	+
		05-Irri-M-46	60.0	92.7± 4.16	GR, CR	+
		Goolarath	95.0	89.3± 4.62	GR	++
		Ir841-85-1-1-2	60.0	97.3± 1.15	GR	+
		Seratus Malam	60.0	98.0± 2.00	GR, CR	++
		TALLI	70.0	92.0± 3.46	GR	+
		05-Irri-M-46	70.0	42.0± 4.00	GR	+
		Basmati 107	50.0	70.0± 4.00	GR	++
		Basmati 405	80.0	80.0± 2.00	GR	+
		Basmati 5853	50.0	88.7± 5.77	GR	+
		Basmati 5874	40.0	75.3± 6.11	GR	++
		Basmati 6129	40.0	70.0± 2.00	GR	+
		Basmati 6311	70.0	90.0± 7.21	WR	+
		Basmati 6313	80.0	91.3± 4.16	GR	+
		Basmati 6141	30.0	88.7± 2.31	GR	++
		Gerdeh	90.0	83.3± 6.11	WR	+
		AZUCENA	100.0	99.3± 1.15	GR	+++
		Binicol	50.0	78.7± 9.02	GR	++
		Milfor 6	50.0	96.7± 4.16	GR	+++
		Basmati 5836	20.0	78.7± 7.02	GR	+
		Basmati 5854	40.0	73.3± 5.03	GR	+
		Basmati 5875	20.0	66.7± 4.16	GR	+++
		Basmati 6113	60.0	86.7± 5.77	GR	+
Basmati 6129	60.0	97.3± 1.15	GR, CR	+		
Basmati 1	95.0	78.0±11.14	GR	+		
Basmati 213 C	70.0	68.7± 4.62	GR	+		
Basmati 372	90.0	48.7± 8.33	GR	+		
Chahora 144	50.0	59.3± 6.43	GR	++		
Dinorado	40.0	96.0± 2.00	GR	-		
Domsiah	70.0	89.3± 2.31	GR	-		
Mulai	80.0	91.3± 5.03	GR	+		
Foreign aroma rice	Japonica	Muhyang99-8	100.0	94.0± 3.46	GR	+++
		Jahyangna861	100.0	93.3± 2.31	WR, CR	+
		Daebunhyangdo2	95.0	99.3± 1.15	GR	+

Table 4. Continued.

Ecotypes		Varieties	Fertility rate (%)	Germination rate (%)	Grain type <sup>†</sup>	Sensory test <sup>‡</sup>
Foreign aroma rice	Japonica	415 X Ir352	90.0	86.0± 3.46	WR	++
		Shiyayuuine	90.0	94.0± 2.00	GR	+
		A-2	95.0	90.0± 7.21	WR	+
		A-3, Choh hang	70.0	92.0± 4.00	WR	+
		Daw Dam	90.0	90.0± 2.00	WR	++
		KINANDANG PAT	100.0	99.3± 1.15	GR	+
		Kung-ShanWu-Shen-Ken	80.0	65.3± 9.45	GR	+
		Iari 7447	60.0	74.0± 6.93	WR	++
		Masino Basmati	90.0	82.0± 2.00	GR	-
		Inaguhu	85.0	93.3± 3.06	GR	-
		Flores	100.0	92.7± 1.15	GR	+
		Rasomotrafotsy	100.0	83.3± 1.15	GR	+
Widely cultivated domestic rice	Japonica	Pungwoog	95.0	82.0± 7.21	GR	-
		Palgoeng	100.0	92.0± 5.29	GR	-
		Noinjo	100.0	85.3± 6.43	GR	-
		Dadajo	100.0	96.7± 2.31	GR	-
		Donnado	100.0	91.3± 1.15	GR	-
		Nagdongbyeo	100.0	98.0± 2.00	GR	-
		Paldal	100.0	88.0± 6.00	GR	-
		Tongil	90.0	92.0± 2.00	GR	-
		Koshihikari	95.0	100.0± 0.00	GR	-
		Dongjinbyeo	100.0	98.7± 2.31	GR	-
		Ilpumbyeo	100.0	96.7± 4.16	GR	-
		Nampyeongbyeo	100.0	96.0± 2.00	GR	-
		Sindongjinbyeo	90.0	94.7± 1.15	GR	-
		Dongjin 1 ho	100.0	96.0± 4.00	GR	-
Joonambyeo	100.0	92.0± 3.46	GR	-		

<sup>†</sup>GR, glutinous rice; WR, waxy rice; CR, colored aroma rice.

<sup>‡</sup>-, non-aromatic; +, lightly aroma; ++, mild aroma; +++, popcorn aroma.

도입 향미자원 중 인디카형 품종의 치상 14일 후 평균 발아율은 83.7(±13.82)%였으며 발아율은 42.0~99.3%까지 다양한 변이를 나타내었다. 이들 중에서 05-IRRI-M-46, Tareme, Uprb28의 발아율이 60% 이하로 아주 낮게 나타났다. 자포니카형 도입자원의 평균 발아율은 88.6(9.25)%였으며 발아율은 65.3~99.3%였으며, 이 중에서 Kung-ShanWu-Shen-Ken의 발아율이 65.3%로 낮은 것은 등숙률이 낮기 때문이라 생각된다. 또한 도입 향미자원 중 자포니카형의 발아율이 인디카형의 발아율에 비해 평균 4.9% 정도 높았다. 국내 다면적 재배자원(자포니카형)의 평균 발아율은 93.3(±5.09)%이었으며 발아율은 82~100%로 평균 발아율이 도입 향미자원에 비해 상대적으로 높았다.

벼는 품종에 따라 침수 상태에서 발아가 양호한 품종이 있고 불량한 품종도 있다. Park *et al.*(1986, 1987)의 보고에 의하면 통일계 품종들은 일반계 품종들에 비하여 침수 토중

직파시 출아 및 입묘율이 떨어지며, 인도형(Indica type)벼는 침수상태에서는 발아시 산소 부족으로 발아, 발근이 현저히 억제되고 일본형(Japonica type) 품종보다도 높은 산소 농도를 요구하는 특성이 있다고 보고 하였다(高橋均 등, 1971).

Kim(1994)은 작물생산에 있어 파종 후 입묘까지의 기간은 대단히 중요하며 포장출현율과 균일성은 최종생산에 영향을 미치며 포장에서 원하는 입묘상태를 성취하기 위하여 포장조건(포장 물리성, 생물적 조건 등)의 개선 외에도 종자세의 개선에 관한 연구도 중요하다고 보고하였다. 또한 벼 심수직파 재배에 있어서 출아 및 입묘의 향상은 재배상 중요한 관건이 되고 있으며, 입묘의 불안정은 수량에 지대한 영향을 주게 됨으로 품종의 선발 및 발아 초기의 재배 관리가 중요하다고 보고되었다(中村喜影, 1984; 高橋均 등, 1971).

또한 Lee *et al.*(1988)은 벼 침수토중 직파 재배에 관한

## 적 요

연구결과 중 자포니카형 품종들은 Ind.×Jap.(통일계) 품종들에 비하여 초기 발아율이 높고 용존산소요구량(DO)의 흡수량도 높았다고 보고하였다. 그리고 No & Park(1988)에 의하면 담수직파로 선발되어 온 미국의 벼 품종들의 저온발아성은 한국 품종들보다 높고 출아소요일수가 짧아서 담수직파에 적합한 특성을 지니고 있다고 보고되었다.

실험에 이용한 자원들 중 현미의 형태적 특징을 살펴보면 메벼가 출수한 전체 자원 중 64품종으로 약 84.2%였으며 찰벼는 7품종(Jahyangna861, 415×Ir352, Aranghyangchalbyeo, A-2, A-3(Choh Chang), Daw Dam, Iari 7447)으로 대부분이 자포니카형 도입 향미자원이었다. Basmati 6311와 Gerdeh은 쌀알에 약간의 심백을 나타내었으며, Hyangdo, Seratus Malam, Dinorado는 현미색이 붉은 계통의 색을 띠는 적미였으며, Jahyangna 861은 현미색이 검정색이면서 찰벼의 특성을 가진 흑미이면서 찰벼였다.

자원들로부터 느껴지는 향의 정도를 알아보고자 무향(-), 약약향(+), 유향(++), 팝콘향(+++)으로 향을 구분하고, 국내에서 처음으로 육성한 Hyangmibyeo1ho의 현미에서 느껴지는 향의 정도를 '약약향(+)'로 정하여 비교 구분하였다. 국내에서 육성한 향미 자원 중 통일계 품종 및 자포니카형 5품종 중 Hyangmibyeo2ho, Aranghyangchalbyeo가 중간정도의 향을 나타내었고 나머지는 약한 향을 띠었다. 도입 향미자원 중 인디카형 품종은 45품종으로 이 중에서 22품종(55%)이 약한 향을 나타내었고 Basmati Dhariwal, Pakistani Fine는 향이 없는 것처럼 느껴졌고 Hyangdo, Goolarath, Seratus Malam, Basmati 107, Basmati 5874, Basmati 6141, Bibicol, Upr28 등 8품종(20%)은 중간정도의 향을 나타내었으며 Iranbyeopssi, Jasmine 85, Aroma, Azucena, Mifor 6, Basmati 5875, 등 6품종(15%)은 강한 팝콘향을 나타내었다. 자포니카형 도입 향미자원은 16품종으로 이 중에서 9품종(56%)이 약한 향을 나타내었고 Masino Basmati과 Inaguhu은 향이 없는 것처럼 느껴졌다. 415×Ir352, Daw Dam, Iari 7447는 중간 정도의 향을 나타냈으며, Muhyang99-8는 강한 팝콘향을 나타내었다. 국내 다면적 재배 자원(자포니카형)은 13품종 모두 특별한 향을 갖지 않았다.

본 실험에서 얻어진 결과들은 도입 향미 유전자원을 중심으로 우수한 형질을 가진 유전자원의 선발을 통해 도입 향미자원의 농업적 형질특성과 향후 쌀의 이화학적 특성을 분석한다면 품질 좋은 기능성 향미자원 육종에 도움이 되는 자료를 제공할 수 있을 것이다.

본 시험은 국내 육성 향미자원과 외래 도입 향미 유전자원 및 국내 다면적 재배자원들의 농업적 형질특성을 비교하여 향후 우수한 향미 품종의 육성에 필요한 기초 자료를 제공하고자 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 공시재료는 104품종으로 국내자원 5품종 및 국내 다면적 재배 자원 14품종으로 모두 출수하였으나, 외래 도입자원 84품종 중 24품종(23%)은 출수하지 못하였다.

2. 평균 출수율은 통일계 국내자원(122일)이 빨랐으며, 자포니카형 국내자원이 136일로 늦었고, 도입자원(약 132일)과 다면적 재배자원(131일)과 비슷하였다. 평균 간장은 통일계 국내자원(74 cm) < 다면적 재배자원(97.5 cm) < 자포니카형 국내자원(100.3 cm) < 자포니카형 도입자원(120 cm) < 인디카형 도입자원(130 cm) 순으로 길었다. 평균 수장은 국내 향미자원(21 cm)과 다면적 재배자원(21.5 cm)이 비슷하며, 자포니카형(24.5 cm)과 인디카형(29.5 cm) 도입 자원이 국내자원보다 길었다. 평균 수수는 자포니카형 도입 자원(10개) < 통일계 국내자원(12개) < 인디카형 도입자원(14개) < 다면적 재배자원(15개) < 자포니카형 국내자원(19개) 순으로 많았다. 평균 1,000립중은 통일계 국내자원(23.6 g)과 자포니카형 도입자원(23.5 g)이 자포니카형 국내자원(20.9 g)과 다면적 재배자원(21.9 g)이 비슷하였고, 인디카형 도입자원은 19.1 g이었다.

3. 벼의 생태형을 결정하는 립의 평균 장폭비는 인디카형 도입자원(3.29) > 통일계 국내자원(2.52) > 자포니카형 국내자원 = 자포니카형 도입자원(1.81) > 국내 다면적 재배자원(1.7) 순이었다.

4. 임실률은 자포니카형 국내자원(100%) > 국내 다면적 재배종(98%) > 자포니카형 도입자원(89.7%) > 인디카형 도입자원(65.4%) > 통일계 국내자원(50%) 순으로 높았다. 평균 발아율은 국내자원(통일계, 98.3%; 자포니카형, 90.4%) 및 국내 다면적 재배종(자포니카형, 93.3%)이 도입자원(인디카형, 83.7%; 자포니카형, 88.6%)보다 높았으나, 변이폭은 도입자원이 컸다. 현미의 형태적 특징은 찰벼는 7자원이며 메벼가 97자원(84.2%)이었다.

5. 국내자원 중 Hyangmibyeo2ho, Aranghyangchalbyeo가 중간 정도의 향을 띠었다. 인디카형 도입자원 40품종 중 22품종(55%)과 자포니카형 도입자원 16품종 중 9품종(56%)이 약한 향을 나타내었고, 국내 다면적 재배종은 13품종은 모두 향이 없었다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 농업생명공학연구원의 기본과제로 수행되었으며 주저자의 박사학위논문 수행을 위한 학연산 과정으로 도움을 받아 수행하였다.

## 인용문헌

- Ahn, S. N., C. N. Bolich, and S. D. Tanksley. 1992. RFLP tagging of gene for aroma in rice. *Theor. Appl. Genet.* 84 : 825-828.
- Ahn, M. H., J. G. Sa, S. G. Kim, G. S. Kim, S. G. Han, B. R. Heu, and Y. B. Oh. 1986. Study on the establishment of safety culture period of machinery transplanting of rice according to the house hold in Gangnam area. *Agricultural Experimental Reports of RDA, Korea.* 28(1) : 278-292.
- Baber, S., C. Benedito, and De Barber. 1979. Classification standard of milled rice type by length and length/width. *IRRI.*
- Cho, S. Y. 1992. Rice for the principal food and health. *Symposium of RDA* : 43-72.
- Choi, H. C. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high quality and value added products. *Korean J. Crop Sci.* 47(3) : 15-32.
- Choi, H. C. *et al.* 1996. Development and industrial amplification of natural pigments from colored rices. G7 final report. *NCRS, RDA.*
- Choi, Y. G., M. K. Kim, K. H. Jung, S. Y. Cho, H. P. Moon, B. T. Jun, H. C. Choi, N. G. Park, G. W. Kim, K. H. Hwang, Y. S. Kim, R. K. Park, and J. Y. Cho. 1995. An aromatic semi-dwarf lodging resistant rice variety "Hyangmibyelo". *Agricultural Science Reports of RDA, Korea.* 37(1) : 67-74. *Gyeongsang National University. International rules for seed testing.* 2000. pp. 26-28.
- Ha, K. Y., J. K. Lee, H. T. Shin, S. Y. Lee, B. K. Yang, B. K. Kim, J. I. Jung, Y. D. Kim, M. S. Shin, J. G. Koh, K. S. Lee, J. H. Kim, and S. Y. Cho. 1996. A new aromatic and good grain quality japonica rice variety "Hyangnambyeo". *Agricultural Science Reports of RDA, Korea.* 38(2) : 54-60.
- Heu, T. 1978. Study on the physiological and ecological characteristics of indica×japonica cross hybridization varieties of rice. *Agricultural Research Report of RDA, Korea.* pp. 1-48.
- Kwan, H. S., Y. B. Shin, B. J. Lee, and H. I. Rhee. 2005. A study of high quality and high quantity new cultivated variety breeding of rice adaptable in Cheorwon-gun. *Inst. Agr. Sci., Kangwon Nat'l Univ.* 16 : 151-161.
- Kim, K. H., S. Y. Cho, H. P. Moon, and H. C. Choi. 1994. Breeding strategy for improvement and diversification of grain quality in rice. *Korea J. Breed.* 26(2) : 3-19.
- Kim, S. K. 1994. Effects of cooking conditions on the retrogradations of cooked rice. Thesis of Doctor's degree. *Chonnam National University.*
- Lee, C. W., G. Y. Seong, S. H. Park, N. G. Park, and D. S. Cho. 1988. Study on the direct sowing culture of deep irrigation of rice in soil. 2. Germination characteristic and the grade of dissolvable oxygen on the under water germination of rice varieties. *Korean J. crop Sci.* 33(1) : 97-101.
- Moon, H. P., Y. G. Choi, G. H. Jeong, G. H. Hwang, J. H. Lee, M. G. Kim, S. Y. Cho, B. T. Jeon, J. I. Kim, H. G. Hwang, H. C. Choi, R. G. Park, and Y. S. Kim. 1998. A new early, multi disease resistant and semi-dwarf aromatic rice cultivar "Hangmibyelo 2ho". *Agricultural Science Reports of RDA, Korea.* 40(1) : 34-40.
- No, Y. D. and B. Y. Kim. 1988. A study on utilization and activation of enzyme on the under water germination of rice. *Agricultural Experimental Reports of RDA, Korea.* 31 : 219-225.
- Park, S. H., C. W. Lee, and N. G. Park. 1987. Quantity and Growth according to moving and sowing on the direct sowing culture of deep irrigation of rice in soil. *Korean J. crop Sci.* 32(1) : 16-17.
- Park, S. H., C. W. Lee, W. H. Yang, and N. G. Park. 1986. Study on the direct sowing culture of deep irrigation of rice in soil. I. Early growth and sprouting according to a temperature and depth of sowing. *Korean J. crop Sci.* 31(2) : 204-213.
- Park, S. J., H. C. Choi, M. H. Hue, and H. J. Ko. 1993. Improvement of eating quality of rice and development of new materials. Special report of the Rural Development Agricultural. pp. 88-143.
- Son, J. R., J. H. Kim, J. I. Lee, Y. H. Youn, J. K. Kim, H. G. Hwang, and H. P. Moon. 2002. Trend and further research of rice quality evaluation. *Korean J. crop Sci.* 47(s) : 33-54.
- Yang, W. H., D. Y. Yoon, J. G. Ahn, Y. H. Jeong, S. Y. Park, and R. G. Park. 1986. Study on the limited culture period of machinery transplanting of rice in the middle open field. *Agricultural Science Reports of RDA, Korea.* 28(1) : 248-225.
- 高橋均, C. Bongsroipech, S. Gunthararom, and V. Sasiprapa. 1971. イソド稲の發芽におよぼす湛水の影響. *日昨紀* 40(1) : 143-144.
- 田中稔. 1950. 水稻冷害の實證的研究. 第2報 登熟適温 並に安全登熟の限界出穂期. *日作紀* 19(1-2) : 57-61.
- 中村喜彰. 1984. 低コスト增收の米作り(湛水土増中直播栽培) 家の光協會. 日本.