맥아와 엿기름 품질이 좋은 보리호위축병 저항성 2조 겉보리 신품종 ‘이맥’

강천식¹ · 김양길¹ · 최진경² · 송재기³ · 김승남⁴ · 박태일¹ · 김경호¹ · 정영근¹ · 김보경¹ · 박종철^{1*}

¹농촌진흥청 국립식량과학원, ²전라남도농업기술원, ³경상남도농업기술원, ⁴제주특별자치도농업기술원

New Two-rowed Covered Barley Variety, ‘Imaeg’ with BaYMV(*Barley yellow mosaic virus*) Resistant and Good Malt Quality

Chon-Sik Kang¹, Yang-Kil Kim¹, Jin-Gyung Choi², Jae-Ki Song³, Seung-Nam Kim⁴, Tae-Il Park¹,
Kyong-Ho Kim¹, Young-Keun Cheong¹, Bo-Kyoung Kim¹, and Jong-Chul Park^{1*}

¹National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, Korea

²Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Naju 520-715, Korea

³Gyeongsangnamdo Agricultural Research and Extension Services, Jinju 52733, Korea

⁴Jeju Special Self-Governing Province Agricultural Research and Extension Services, Seogwipo 63556, Korea

Abstract : Barley breeding program of RDA (Rural Development Administration) has been develop to new hulled barley variety that has been used for malt and beer material. Through this program, we developed new two-rowed covered barley, Imaeg, with disease resistant, lodging tolerant and good malt quality for beer and Korean traditional drink ‘Sikhye’ in 2013. Imaeg showed resistant to *Barley yellow mosaic virus* (BaYMV), lodging tolerant and early maturing. The regional yield trials were conducted for Imaeg as a breeding line ‘Iksan166’ during three years at four different regions. And then it was registered to Plant protection right, No. 5681 in 2015 after field experiment by KSVS (Korea Seed & Variety Service). Imaeg has I of vernalization and shorter stem length as 77cm than 7cm to control variety Hopum. Yield potential of Imaeg about 4.8ton/ha that higher about 3% in paddy field condition than control, however, it has no significant difference. In quality examination for beer usage, Imaeg has higher 1,000 grain weight (45.6g) and higher assortment ratio (93.6%) than those of Hopum as 42.6g and 90.4% respectively. In malt quality, Imaeg showed higher soluble protein, Kolbach index and diastatic power than those of Hopum significantly. In addition, Imaeg has better ‘Sikhye’ malt quality significantly in lightness of grain (58.4 L value) and growth rate (216.8%) than those of Hopum as 54.3 (L value) and 177.5% respectively. Imaeg would be suitable for cultivation at the area above -4℃ of daily minimum temperature in January in Korean peninsula.

Keywords : Barley, BaYMV, Malt, Variety

서 언

보리는 우리나라에서 겨울철에 중요한 식량 작물로 재배되어 왔다. 보리는 주로 식용으로 이용되는 쌀보리와 엿기름이나 맥주용으로 쓰이는 겉보리로 분류된다. 2조 겉보리는 세계적으로 주로 맥주용으로 이용되며, 우리나라에서는 1910년경부터 일본에서 도입하여 맥주용으로 이용되어 맥주보리로 명명되어 왔으며, 최근에는 엿기름용으로도 이용되고 있다(MAFRA 2015).

국내 맥주 시장 규모는 연간 약 4조원 수준이며, 국내산 맥주보리는 계약재배로 맥주 업체에 전량 구매되는 형태로 공급되어 25%의 자급률을 유지하여 왔다. 그러나 보리 구매 중단 이후 국내 맥주용 원료는 거의 수입에 의존하여 연간 약 20만톤 이상 수입되고 있으며, 이에 따라 자급률은 약 10% 미만으로 최근 급격히 저하되고 있다(MAFRA 2015).

국내에서 맥주용으로 재배가 가장 많은 품종은 2003년에 개발된 호품이다. 호품은 수량성이 높고, 보리호위축병에 중도저항성이며 맥주용으로서도 우수한 품종이다(Hyun et al. 2006). 국내 육성 품종의 수량성과 품질은 2003년도 호품보리를 기점으로 국내 업체에서도 인정받고 있다. 그러나 수입산과의 가격 경쟁력

*Corresponding author (E-mail: pacc43@korea.kr, Tel: +82-63-238-5226, Fax: +82-63-238-5205)

(Received on August 23, 2016. Accepted on November 17, 2016.)

과 농가산 품질 저하로 맥주원료로의 활용이 줄어들고 있는 실정이다. 2000년대 이후 국내 품종 육성은 이들 문제를 해결하기 위해 수량성, 병해 저항성 등과 같은 재배 안정성과 정립률, 맥아 수율, 효소역가 등 맥주용 원맥과 맥아의 양조 특성 강화에도 중점을 두고 품종 육성 시험을 수행하고 있다.

최근 소규모 지역 특화맥주 산업에 대한 관심도 증가하여 국내 맥주 시장은 다양하고 차별화된 원료 생산과 공급이 필요할 것으로 보인다. 이에 따라 지역별로 재배 적응성이 강화되고 품질 특성이 우수한 다양한 품종의 육성과 보급이 필요한 실정이다. 농촌진흥청 국립식량과학원에서는 맥주용으로 적합한 뿐만 아니라 엿기름용으로도 품질이 우수하고, 호위축병과 도복에 강한 특성을 지닌 ‘이맥’을 육성하여 이 품종의 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

농업형질 및 수량성 조사

농업적 형질과 수량성은 2011년부터 2013년까지 3년 동안 4개 지역에서 지역적응시험을 수행하였다. 논 조건의 재배는 국립식량과학원 벼맥류부(익산), 전남 나주와 경남 진주 그리고 밭 조건은 제주특별자치도(제주)에서 수행하였다. 농업적 형질은 지역별로 내한성, 병해 저항성, 도복 등의 특성과 출수기, 성숙기와 수량 구성 요소 등을 농업과학기술 연구조사 분석 기준(RDA 2012)에 준하여 조사하여 대조 품종인 호품보리와 비교 분석하였다.

병해 저항성 정도는 보리에서 가장 피해가 크고(Park et al. 2010), 중요한 바이러스병인 보리호위축병(*Barley yellow mosaic virus*, BaYMV)에 대한 저항성 정도를 조사하였다. 검정 은 지역별로 바이러스 strain이 다른 것으로 보고된(Park et al. 2007) 익산(strain III), 나주(strain I), 진주(strain IV) 지역에서 자연 발생을 유도하였다. 백동 품종을 비교품종으로 하여 발병 정도를 무 발생(0), 10% 미만(1), 11~30%(3), 31~50%(5), 51~70%(7), 71% 이상 (9) 등으로 3월 하순에서 4월 상순 사이에 조사하였다.

수량구성요소 및 수량 등은 지역적응시험지역에서 3개년간 시험한 결과를 조사 분석 하였다. 수량구성요소 중 천립중은 2.2mm 체를 통과한 종실 즉 설립을 제거한 종실을 조사하였으며, 수량은 설립을 제외한 ha 당 조곡 수량으로 수분 14%로 보정하여 환산하였다. 기타 조사는 농업과학기술 연구조사 분석 기준(RDA 2012)에 준하였다.

품질 분석

품질 특성은 2011년도와 2012년도 2개년간 지역적응 시험 지역 중 답리작 재배조건의 시료를 이용하여 분석하였다. 분석 항목은 맥주용 2조 겉보리의 주 용도인 맥주용(원맥과 맥아)과 엿기름용의 특성을 분석하여 호품보리와 비교하였다. 맥주용 품질은 분석 방법은 ASBC(American society of brewing chemists)와 EBC(European brewery convention) 방법을 변형하여 국내 일반적인 분석법으로 제안(Oh et al. 2003)의 방법에 준하여 분석하였다.

원맥 품질로는 정립율, 색도, 천립중, 단백질, 전분, 베타글루칸, 발아세와 발아율, 수감수성 등을 분석하였다. 단백질은 질소 원소분석기를 이용하였으며, 발아능은 페트리디쉬에 종자를 치상 후 3일차와 5일차의 발아율을 발아세와 발아율로 조사하였다. 전분은 소모기법, 베타글루칸은 McCleary법(McCleary & Holmes 1985)에 의하여 조사하였다. 색도는 Minolta JS-555(Minolta Camera Co., Japan)을 이용하여 백도, 적색도와 황색도를 측정하였다.

맥아의 품질은 시험용 맥아 제조기(Phoenix, Co. Au.)를 이용하여 맥아를 제조 한 후 뿌리 제거와 분쇄 과정을 거쳐 품질 분석용 시료를 조제하였다. 분쇄 맥아는 당화 과정을 통하여 맥아 전질소 함량 측정 및 맥즙을 제조하였다. 당화는 소형 당화조(Mashing bath, LKB-20)를 이용하여 맥즙을 제조하였다. 제조된 맥즙은 Density-meter(Antonpaar, DMA-4500)을 이용하여 추출율을 계산하였다. 효소력가는 맥아 20g DLFU disc mill(0.2mm)을 이용하여 맥아를 분쇄하고 수분함량을 측정한 후 효소액을 추출한 후 0.1N thiosulphate 용액의 적정법을 이용하여 Windisch-Kolbach 단위(W.K.)로 계산하였다. 이외 맥아의 맥아 수율, 신장도, 맥즙 여과시간 등을 분석하였으며, 모든 분석은 3반복으로 수행하였다.

엿기름 품질 특성은 농산물품질관리원의 전통식품 표준규격(NAPQM 2012)의 규정을 기준으로 발아능, 신장도, 입도, 효소 역가와 원맥과 엿기름의 색도 등 일반적 품질 특성을 분석하였다. 엿기름 제조는 침맥과 발아, 건조 등의 단계로 국내 보고(Lee et al. 1998)된 방법에 따라 수행하였다. 약 9시간 침맥 후 15℃에서 7일간 발아 시켰다. 발아 동안에 하루에 두 번 관수하였다. 발아 된 시료는 45℃에서 24시간 건조 시킨 후 뿌리를 제거하여 빵아 가루를 만든 후 품질 특성을 분석하였다. 엿기름 가루의 입도는 850 μ m의 시험용 체를 이용하여 분석하였다. 기타 발아율과 효소역가는 맥아 분석과 동일하게 수행하였다.

Fig. 1. Pedigree diagram of barley variety, Imaeg.

Table 1. Vernalization and morphological characteristics of *Imaeg.*

Cultivar	Vernalization	Grain husk	Leaf		Culm		Spike		Awn length
			Color	Width	Color	Diameter	Type	Density	
Hopum	I	Covered	Green	Medium	Light yellow	Medium	2-rowed	Medium	Long
Imaeg	I	Covered	Green	Medium	Light yellow	Medium	2-rowed	Medium	Long

결과 및 고찰

육성 경위

국내에서 가장 재배가 많은 품종은 호품보리이다. 호품은 2003년도 육성된 품종으로 보리호위축병에 저항성이며 수량성이 많으며 품질이 우수한 것으로 보고되었다(Hyun et al. 2006). 이후 진양보리나 두산 29호 등의 품종은 호품으로 대체되어 현재까지 이르고 있다. 그러나 호품의 간장은 약 90cm로 장간종으로 도복 저항성의 증진과 천립중 등 원맥과 맥아 품질면에서 개선이 요구되어 왔다. 이와 같은 문제점을 개선하고자 2004년도 조속성 개선을 위한 유전자원으로 활용하고 있는 YMB2064-B-4-4-3-3-1과 수량성과 품질이 우수한 밀양 127호를 인공교배 하였다. 밀양 127호는 단간이며 도복에 강하고 보리호위축병에 저항성이고 숙기가 빠르며 다수성인 Kashima-mugi(Masuda et al. 1973)의 유전적 형질을 가지고 있는 계통이다. 국립식량과학원 영남농업시험장 (경남 밀양)에서 YMB3110 계통명으로 인공교배 되었으며, 이 후 계통 육성과 선발은 호남농업시험장(전북 익산)에서 수행되었다. 본 계통은

F₄ 이후 포장에서 도복과 보리호위충병, 그물무늬병에 강한 우수 계통을 선별하여 생산력 검정 시험을 수행하였다. 생산력 검정 시험에서 표준품종인 호품보리에 비해 19% 증수하는 다수성 품종으로 익산166호의 계통명으로 3개년간 4개소(나주, 진주, 익산, 제주)에서 지역적응 시험을 수행하였다. 재배 조건은 전작(제주) 1개소와 답리작 3 개소에서 수량성과 재배적 안정성을 조사하였다. 이 후 국립종자원의 재배심사를 거쳐 2015년 종자산업법 제55조에 따라 품종보호 등록(제5681호) 되었다. 육성 경위를 도식화하면 Fig. 1과 같다.

고유특성

이매의 고유특성은 Table 1과 같다. 이매는 파성 I의 2조 이삭형태를 가진 겉보리이다. 까락이 길고 탈망이 양호하며, 잎, 줄기, 까락의 특성은 대조 품종인 호품과 유사하다. 잎의 색은 녹색이며 폭은 중 정도이다. 줄기의 길이는 중으로서 호품에 비해 작고 굵기는 같다. 이삭은 중간 밀도의 특성을 나타내며 까락의 길이는 길고 탈망성이 양호한 특성을 가지고 있다. 최근 이상기상에 따라 남부지역에서 월동 후 일시 고온에 의한 불시출

Table 2. Agronomic characteristics of cultivar Imaeg.

Cultivar	Culm length (cm)	No. of spike per m ²	No. of Grains per spike	Liter weight (g)	1,000 grain Weight(g)	Yield (ton/ha)
Hopum	87a	732b	27a	664a	42.6a	460a
Imaeg	78b	639a	27a	683a	45.6a	477a

Values followed by the same letters within a column are not significantly different($p>0.05$, T-test).

Table 5. Resistance to *Barley yellow mosaic virus*, powdery mildew and lodging

Cultivar	Lodging ²⁾ (0~9)	Powdery mildew ³⁾ Infection type	BaYMV ⁴⁾ (0~9)		
			Naju (I)	Iksan (III)	Jinju (IV)
Hopum	3a	Susceptible	1	5	0
Imaeg	0b	Susceptible	0	3	0

²⁾Data tested at Iksan at 2013 in regional yield trial field and values followed by the same letters within a column are not significantly different($p>0.05$, T-test). ³⁾Disease incidence induced natural infection at plastic house at Iksan for three years. ⁴⁾Investigation at viral infested field for three years(0: Resistance, 9 : Susceptible).

Fig. 2. Comparison of lodging test in field of Hopum and Imaeg. **Fig. 3.** Test of resistance to *Barley yellow mosaic virus* of Imaeg, Jinyang and Hopum.

수 피해가 발생하고 있다. 이를 해결하기 위해 맥주보리에서도 파성이 III 이상으로의 특성 개선(Kim et al. 2011)도 필요할 것으로 생각된다.

농업적 형질 및 재해 저항성

이맥은 Table 2에서 보는 바와 같이 호품에 비해 간장이 작은 중간형 품종이다. 3개년 답리작 3개소 지적 시험 조사 결과 이맥은 키가 78cm로 호품의 87cm에 비해 약 9cm 작았다. 호품은 키가 큰 장간형으로 농가 재배시 도복에 개선이 요구되어 왔다. 간장은 보리의 도복 발생과 저항성과 관련한 중요한 요인의 하나로 보고되었다(Milczarski 2008). 이에 따라 이맥은 호품에 비해 도복에 강한 특성을 가진 것으로 나타났다(Fig. 2). 이맥의 도복과 보리호위축병 저항성은 Table 5와 Fig. 3에서 보는 바와

같이 나주(strain I)와 익산(strain III) 지역에서 호품보다 강한 특성을 보였다. 이맥의 평균 천립중은 45.6g으로 호품의 42.6g에 비해 대립종인 차이를 보였다. 맥주용으로 이용되는 보리의 천립중은 일반적으로 약 40g 이상을 요구(Cheong et al. 2015)하여 이맥의 맥주용도에 좋은 특성임을 나타낸다. 보리호위축병에 약한 품종의 가장 일반적인 피해 증상은 줄기 신장이 억제되어 키가 작아지고 심하면 고사하여 수량이 감소되는 바이러스 병(Park et al. 2010)이다. 익산에서 검정한 결과에서도 이맥은 대조 품종들에 비해 줄기 신장이 정상적인 저항성을 보였다. 한편 시험 포장 조사결과 이맥은 보리그물무늬병(Net blotch)에도 저항성을 보였다(Fig. 4). 보리그물무늬병은 *Pyrenophora teres*에 의해 발생하는 곰팡이병해로 최근 발생이 증가하는 병해로 초기에는 잎이 노랗게 변하면서 출수기경 잎 전체가 고사되는

Fig. 4. Test of Net blotch of Hopum and Imaeg.

Table 3. Heading and maturity date of Imaeg in the regional yield trials.

Field condition	Location	Heading date (Mon. Day)		Maturity date (Mon. Day)	
		Hopum	Image	Hopum	Image
Upland	Jeju	4.18a	4.16a	5.23a	5.22a
	Jinju	4.28	4.27	5.29	5.29
Paddy	Naju	4.28	4.26	6. 5	6. 7
	Iksan	4.26	4.24	6. 2	6. 1
	Mean	4.25a	4.23a	6. 2a	6. 3a

Values followed by the same letters within a row are not significantly different($p>0.05$, T-test) in each field conditions and Heading and Maturing date.

Table 4. Yield of 'Imaeg' in the regional yield trials.

Field condition	Location	Hopum (kg/10a)				Imaeg (kg/10a)			
		2011	2012	2013	Mean	2011	2012	2013	Mean
Upland	Jeju	591	407	634	544a	595	396	639	543a
	Jinju	526	542	545	538	568	605	504	559
Paddy	Naju	487	142	262	297	459	209	262	310
	Iksan	487	580	318	462	479	687	319	495
	Mean	523	418	440	460a	525	474	431	477a

Values followed by the same letters within a row are not significantly different($p>0.05$, T-test) in each field conditions.

피해와 종자 감염의 피해를 주게 된다(Cho et al. 2015). 최근 육성된 맥주보리 광맥 품종만이 저항성인 것으로 보고 되어 있다(Cho et al. 2014). 위와 같은 이맥의 내병성, 내도복성은 맥주보리의 내재해성 증진으로 재배 안정성과 품종 개선을 위한 우수한 자원으로서의 활용이 가능한 품종이다. 한편, 출수기 조사 결과 유의적인 차이는 없었으나 모든 시험 지역에서 호품에 비해 2일 빨랐다. 성숙기도 유의적인 차이는 없었으나 제주 지역 5월 22일로 1일 빠르고, 답리작 3개소 평균 6월 3일로 1일 늦게 나타났다(Table 3).

수량성

수량구성 요소 및 수량성은 Table 2와 Table 4에서 보는 바와 같다. 이맥은 호품에 비해 대립이며 종실의 충실도가 우수한 특성을 보였다. 리터중은 683g으로 호품에 비해 무거운 특성을 가지고 있다. 지적 3개년 간 지역별 수량성을 시험한 결과 이맥의 발 조건 수량은 평균 543kg/10a으로 호품과 비슷하였고, 답리작 조건에서는 477kg/10a으로 호품보다 3% 증수되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다(Table 4).

Table 6. Comparison of grain quality between Hopum and Imaeg.

Cultivar	Assortment rate (%)	β -glucan content (%)	Starch (%)	Protein (%)	Emergency Rate (%)	Malt yield (%)
Hopum	90.4a	3.7a	59.0a	11.6a	97.9a	83.1a
Imaeg	93.6b	3.6a	59.0a	12.2a	96.2a	83.6a

Values followed by the same letters within a column not significantly different($p>0.05$, T-test).

Table 7. Comparison of beer malt quality between Hopum and Imaeg.

Cultivar	Extraction rate (%)	Soluble protein (%)	Kolbach index (%)	Diastatic power (W.K)	Filtering time (min/100ml)	Friability (%)
Hopum	71.8a	3.7a	31.2a	207.1a	15.8a	85.4a
Imaeg	71.8a	4.2b	36.0b	247.1b	13.9b	84.7a

Values followed by the same letters within a column not significantly different($p>0.05$, T-test).

Table 8. Comparison of ‘Sikhye’ malt quality between Hopum and Imaeg.

Cultivar	Growth rate (%)	Particle rate (%)	Diastatic power (W.K)	Grain chromaticity			Malt chromaticity		
				L	a	b	L	a	b
Hopum	177.5a	34.6a	472.9a	54.3a	2.5	32.2	54.9a	3.7	31.4
Imaeg	216.8b	32.6a	481.9a	58.4b	2.1	30.9	58.2b	3.4	31.6

Values followed by the same letters within a column not significantly different($p>0.05$, T-test). ‘Sikhye’ is a Korean traditional drink and the malt is different in sprout length and making process to beer malt.

품질특성

맥주용 보리의 품질 특성은 일반적으로 원맥과 맥아의 품질을 각각 조사하게 된다(Cheong et al. 2015). 원맥 품질 조사 결과에서 정립률은 이맥이 93.6%로서 호품의 90.4%에 비해 높아 차이를 보였다(Table 6). 정립률은 2.5mm 이상의 크기를 가진 종실의 비율로 원료 수매시 1등급으로 분류된다. 정립률은 맥아 제조시의 균일한 발아에 영향을 주며 일반적인 맥주용 기준의 정립률은 85% 이상으로 알려져 있다(Cheong et al. 2015). 베타글루칸 함량, 단백질 함량, 발아능 등의 원맥 품질 특성은 호품과 비슷하였다. 호품은 맥주용 품질이 우수한 것으로 보고(Hyun et al. 2006) 되어 있어 이맥의 맥주용 원맥 품질도 호품에 비해 우수한 결과를 보였다.

맥아의 품질 분석 결과에서도 이맥은 호품에 비해 좋은 특성을 가진 것으로 조사되었다(Table 7). 가용성 단백질 함량이 4.2%로 호품의 3.7%에 비해 높았으며 콜박지수도 36.0%로 호품에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다. 맥아의 가장 중요한 품질 특성 중 하나인 효소역가도 247.1W.K.로 호품의 207.1W.K.에 비해 높아 우수한 것으로 조사되었다. 맥아의 단백질 함량은 효소역가와 상관 관계가 있는 것으로 보고 되었다(Kim 1986).

이맥의 맥아 효소역가가 호품에 비해 높은 분석 결과도 가용성 단백질의 함량과도 같은 결과를 보였다.

맥주와 엿기름은 발아를 이용한 효소 활성을 이용한다는 면에서 비슷한 용도적 특징이 있다. 이에 따라 이맥의 엿기름 용도 확대 이용을 위해 품질 특성을 조사하였다. 이맥은 엿기름의 신장도가 빠르고 효소역가가 높은 것으로 조사되어 엿기름용으로도 좋은 품질 특성을 보였다(Table 8). 이맥의 신장도는 216.8%로 호품의 177.5%에 비해 차이를 보여 빠른 엿기름 제조 적성을 가지고 있다. 종실 선택은 수매 등급과 가격 결정뿐만 아니라 품질 평가 기준에 있어서도 중요한 요인으로 고려되고 있다(Son et al. 2002). 색차계를 이용한 원맥의 밝은 정도인 L 값이 58.4로 54.3의 호품에 높게 나타났다. 또한 엿기름 선택에서도 L 값이 58.2로 호품의 54.9에 비해 높은 차이를 보였다(Table 8, Fig. 5). 엿기름에서 선택과 효소역가는 전통식품 표준 규격에서도 중요한 품질요인으로 규정하고 있어 이맥은 엿기름용으로도 우수한 품질을 가진 품종이다. 국내에서 엿기름용 품종은 주로 6조 겉보리에서 개발되어(Kim et al. 2007, 2016) 왔으나 이맥과 같은 2조 겉보리를 이용하는 품종의 개발도 같이 이루어져야 할 것으로 보인다. 또한 엿기름의 제조 방법(Lee

Fig. 5. Comparison of malt color of Imaeg and Hopum.

et al. 1998)과 기능성분(Lee & Lee 2004)에 대해 육성 품종들과의 관련 연구의 확대와 기술 개발이 필요할 것으로 생각된다. 이맥은 재해 안정성 강화로 농가 소득의 안정성 증진에 기여할 것으로 생각되며, 맥주용과 엿기름의 용도 다양화와 고품질의 원료 제공에도 좋은 품종이다. 또한 국산 보리의 농가산 원맥의 종실 선택 개선을 위한 육종 재료로서의 활용 가치가 높을 것으로 기대된다. 국내 보리 원료의 지속적인 품질 개선과 경쟁력 제고를 위해 품종 개발과 더불어 벼와 밀과 같이 미맥종합처리 시설을 이용한 산물처리(Lee et al. 2002)와 같은 기반 구축 지원도 필요할 것으로 생각된다.

적 요

국내에서 가장 재배가 많은 맥주용 보리 호품의 단점을 개선하고 엿기름용 품질도 우수한 2조 겉보리 신품종 이맥을 2013년도에 개발하였다. 이맥은 단간이며 도복에 강할 뿐만 아니라 보리호위축병(*Barley yellow mosaic virus*)에 저항성을 가지고 있다. 이맥은 익산 166호의 계통명으로 3개년간 4개소에서 지역적응 시험을 수행한 후 국립종자원의 재배시험 결과 2015년 품종보호 등록(제5681호) 되었다. 이맥은 파성 I의 2조 이삭 형태를 가진 겉보리이다. 이맥은 간장이 77cm로 호품에 비해 약 7cm 작은 중간형 품종으로 도복에 강한 특성을 가지고 있다. 보리호위축병에 중강 이상의 저항성을 보였다. 수량성은 답리작에서 4.8톤/ha으로 호품보다 3% 증수되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 맥주용 원맥 품질 특성 조사에서 이맥은 천립중과 정립률이 각각 45.6g과 93.6%로 호품의 42.6g과 90.4%에 비해 좋은 특성을 보였다. 맥주용 맥아 품질 분석 결과에서도 이맥은 가용성

단백질, 콜박지수와 효소역가에서 호품에 비해 좋은 특성을 가진 것으로 조사되었다. 식혜용 엿기름품질 분석에서도 이맥은 호품에 비해 우수한 것으로 조사되었다. 원맥의 밝기와 엿기름 신장도가 각각 58.3(L 값)과 216.8%로 호품의 54.3과 177.5%에 비해 차이를 보였다. 이맥은 1월 평균 최저 기온이 -4°C 이상인 지역에서 재배에 적합한 품종이다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 국립식량과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제명 : 고품질 다수성 맥주보리 신품종 개발 과제번호 : PJ011169032016)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Cheong C, Park CS, Yeo SW, Cho HC, Noh BS. 2015. Brewing Science. 'Malting Process' pp. 44-59.
2. Cho KM, Kang CS, Kim YK, Kim KH, Cheong YK, Park CS, Park JC. 2015. Regional and Yearly Different Occurrence of Seed Infection by *Pyrenophora teres* (Net blotch) in Korean hulled barley cultivars. Journal of Agriculture & Life science 49(6): 65-72.
3. Cho KM, Shin SH, Kang CS, Kim KH, Choi JS, Park JC. 2014. Resistance to Net blotch (*Pyrenophora teres*) in Field and Seed Infection of Korean Two-rowed Barley Cultivars. Journal of Agriculture & Life science 43(1): 28-35.
4. Hyun JN, Han SI, Kim HT, Kang JR, Ko JM, Lim SG, Kwon YC, Park DS, Suh DY, Kim DH, Yoon CY, Kim

- ST, Suh SJ. 2006. A New Malting Barley Cultivar, "Hopum" with High Quality and BaYMV Resistance. Korean Journal of Breeding Science 38(1): 67-68.
5. Kim KS. 1986. Effect of Cultural Environments on β - Glucan Contents and β - Glucanase Activities on Malting Barley Varieties. Agricultural Chemistry & Biotechnology 266-272.
6. Kim MJ, Hyun JN, Park JC, Kim YK, Lee MJ, Kim DH, Kang SJ, Kim ST. 2011. A New Malting Barley Variety, 'Baegho' with Resistance to *Barley yellow mosaic virus* and Powdery mildew. Korean Journal of Breeding Science 43(6): 538-542.
7. Kim YK, Baek SB, Kim JG, Lee MJ, Kang MS, Kim MJ, Kim HS, Seo JH, Hwang JJ, Suh SJ, Hyun JN, Kim SJ, Ryu IM, Kim JC, Jung KY, Lee SH. 2007. A New Six-rowed and Covered Barley Cultivar, 'Hyemi' with Lodging Tolerance and High-yield. Korean Journal of Breeding Science 39(2): 248-249.
8. Kim YK, Lee MJ, Baek SB, Hyun JN, Park HH, Park JC, Kim KH, Kang CS, Oh YJ, Cheong YK, Jeong JH, Bae JS, Kim BK. 2016. Covered Barley(*Hordeum vulgare* L.) Variety 'Heyang' with BaYMV Resistance, High Yield and Good Malt Quality. Korean Journal of Breeding Science 48(2): 178-183.
9. Lee CW, Yoon EB, Koo BC, Son YK, Baek SB. 2002. Post Harvest Management of Bulk-Harvested Barley Using Rice and Barley Processing Complex. Korean Journal of Breeding Science 47(3): 250-253.
10. Lee MO, Lee YS. 2004. Studies on the Institution of Standardization and the Screening of Biological Activity from Korean traditional foods(I). Malt. Rep. Busan Inst. Health & Environ. 14(1): 44-62.
11. Lee YT, Chang HK, Mok CK, Seok H M, Seo SJ. 1998. Improvement of Enzymatic Activity and Establishment of Quality Standards for Barley Malt. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
12. MAFRA. 2015. Food, Agriculture, Forestry and Fisheries Statistical Yearbook. pp. 262-307.
13. Masuda S, Fujii K, Niizeki H, Inamura H, Oda K, Nonaka S, Fukunaga K, Negishi S, Ohata H, Hiraiwa S, Goto T, Ujihara K. 1973. On the New Barley Variety Kashima-mugi. Journal of the Central Agricultural Experiment Station, Japan. 19: 193-203.
14. McCleary BV, Holmes G. 1985. Enzyme qualification of (1-3)(1-4)- β -Glucan in Barley and Malt. Journal Inst. Brew. 91: 285-295.
15. Milczarski P. 2008. Identification of QTLs of Morphological Traits Related to Lodging of Rye (*Secale cereale* L.) (in Polish). Bulletin IHAR, 250: 211-216.
16. National Agricultural Products Quality Management Service. 2012. Notification No. 2012-35 of National Agricultural Products Quality Management Service. Traditional Food Quality Certification Chapter 6. 'Barley malt'.
17. Oh SK, Hyun JN, Suh DY, Suh SJ. 2003. Quality Characters and Identification of Breeding Materials in Malting Barley. Korean Journal of Breeding Science 48(3): 184-190.
18. Park JC, Kim MJ, Lee ES, Park CS, Kang CS, Hyun JN, Lee JJ, Kim TS, Kim KJ. 2010. Effects on Growth and Yield of Korean Malting Barley Cultivars by Soil-borne Bymovirus Infection. Research in Plant Disease. Korean Society of Plant Pathology 16(1): 21-26.
19. Park JC, Rho TW, Kim JG, Lee KJ, Kim HM, So IY. 2007. Strain Distinction and Its Distribution of *Barley Yellow Mosaic Virus* in Korea. Korean J. Plant Res. 20(6): 511-517.
20. Rural Development Administration (RDA). 2012. Agriculture Experiment Investigation Standard.
21. Rural Development Administration (RDA). 2012. Guideline of Agricultural Practices, 'Malting barley'.
22. Son YK, Suh SJ, Baek SB, Lee CW, Park MW, Han SI. 2002. Current Status and Prospect of Quality Evaluation in Malting Barley. Korean J. Crop Sci. 47(S): 55-62.