국내 맥주보리 품종의 원맥 및 맥아 품질 특성

국립식량과학원

윤영미*, 박진천, 김양길, 최현철, 박태일

전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

초 록

한국에서 육성된 '호품' 등 10개 맥주보리 품종을 표준재배법으로 재배하고 원맥 품질 특성을 확인하였다. 또한 국내에서 맥주용으로 재배되는 5개의 맥주보리 품종을 수집하여 맥주 가공 적성을 평가하기 위해 원맥 및 맥아 특성을 확인하였다. 원맥 품질은 단백질, 베타글루칸, 곡피율, 발아세, 발아율, 수감수성 등을 분석하였고, 맥아의 경우에는 단백질, 가용성질소, 콜박지수, 효소역가, 추출률, 색도 등을 분석하였다. 실험은 ASBC(American Society of Brewing Chemists, 1992)와 EBC method(European Brewery Convention, 1998)에 준하여 수행하였다. 맥아는 2.5mm 이상의 1등급 맥주보리를 micro malting system을 이용하여 침맥(16℃), 발아(16℃), 건조 단계로 제조하였다. 대조군으로 수입산 맥아(pale ale, pilsner)가 같이 분석되었다. 국내산 맥아의 단백질 함량은 10.8~15.6%, 베타글루칸 3.1~4.3%, 곡피율 11.4~14.6%, 발아세 83~99%, 발아율 93~100%이었다. '누리맥'이 단백질 10.8%, 발아세 91%, 발아율 100%로 가장 양호한 원맥 품질을 보였으며, '광맥'은 단백질 14%, 발아세 83%, 발아율 93%를 보여 맥아제조에 적합하지 않았다. 맥아 품질 특성은 국내 맥주보리의 단백질이 10.6~15.9%, 가용성질소 3.11~4.47%, 콜박지수 22.2~32.9%, 효소역가 217~412WK, 추출률 69.8~80.1%를 보였다. 수입산 맥아의 단백질 평균은 11.2%, 가용성질소 3.68%, 콜박지수 33,0%, 효소역가 236WK, 추출률 73.9%이었다. '누리맥'의 원맥 및 맥아 품질 특성은 수입맥아 품질과 대부분 차이가 없었으나 효소역가는 낮은 특성을 보였다. 본 실험에 이용된 국내산 맥주보리는 농가에서 재배된 것으로 질소의 과용이 단백질 함량을 높여 맥아의 품질이 낮아진 것으로 판단된다.

재료 및 방법

❖ 국내 맥주보리 주요 품종의 품질 특성

1. 재료
   - 시험 재료 : 진양, 호품, 백호, 광맥, 다품, 이맥, 다이안, 흑호, 누리맥, 백록
   - 시험 년도(2년) : 2018/2019, 2019/2020
   - 시험 지역 : 전라북도 전주(국립식량과학원 내 전작 포장)
   - 파종 방법

재배별	파종기 (월.일)	파종량 (kg/10a)	휴폭×파폭×휴장×열수 (cm)
전작	10. 하순	14	40×18×300×3

   - 시험구 배치 : 난괴법 3반복
   - 시비량(kg/10a) : 밑거름(N-P_2O_5-K_2O-퇴비, 3.6-6.8-3.0-1000)
     웃거름(N, 1.9), 분시 비율(밑거름:웃거름) 6:4
2. 품질 분석
   : ASBC (American society of brewing chemists)와 EBC (European brewery convention) 방법을 변형하여 원맥 특성 (단백질, 천립중, β-glucan 등) 분석

❖ 국내 지역별, 파종시기별 주요 맥주보리 품종의 품질 특성

1. 재료
   - 시험 재료 : 호품(전남 해남, 추파), 누리맥(전남 나주, 추파), 백록(전북 전주, 춘파), 광맥(전북 군산, 추파), 흑호(충북 음성, 춘파), 수입맥아(pale ale, pilsner)
2. 맥아 제조
   - Automatic micro malting system(Phoenix Bio, Australia)
   - steeping : wet steeping, dry steeping, 16℃, 3cycles
   - germination : 16℃, 5days
   - kilning(24hrs) : 55℃ → 82℃ → 40℃

Fig. 1. Micro malting system.

3. 맥즙 제조 : EBC(1998)& ASBC(1997) method
   - malt 50g, D.W. 200ml, 45℃, 30min → 승온 70℃ for 25min, → 100ml 첨가 후 75 ℃, 1hr → cooling
4. 품질 분석
   : ASBC (American society of brewing chemists)와 EBC (European brewery convention) 방법에 준하여 원맥 특성 (단백질, 천립중, β-glucan 등)과 맥아 특성(신장도, 효소역가, 추출률, Friability 등)을 분석

❖ 통계처리 : LSD 검정(5% 유의수준)

결과 및 고찰

❖ 국내 맥주보리 주요 품종의 품질 특성

➢ 국내 맥주보리 10품종의 원맥 품질은 평균 단백질 11.9%, 전분 58%, β-글루칸 3.8%, 발아세 96.2%, 발아율97.2%, 수감수성 10%, 천립중 45.8g, 정립률 89.5%이었음

Table. 1. The Quality of malting barley varieties cultivated in Jeonju, Korea, 2019 and 2020.

Varieties	Protein (%)	Starch (%)	β-glucan (%)	Husk content (%)	Germinative energy (%)	Germinative capacity (%)	Water sensitivity (%)	1,000-kernel weight (g)	Assortment (%)
Jinyang	12.2a	58.5ab	3.5e	14.4ab	95.4a	96.9a	8.7bcd	42.5e	91.0b
Hopum	11.2c	58.0bc	4.0b	14.3abc	96.5a	97.8a	8.2cd	47.3ab	93.9a
Baegho	11.4c	58.3b	3.8d	14.3abc	96.3a	96.7a	7.3d	46.3bcd	83.1d
Kwangmaeg	12.8a	55.4d	3.9bc	14.9a	96.7a	98.2a	16.2a	46.7bc	93.6a
Ieemac	12.4a	57.9bc	3.8cd	13.7cde	97.0a	98.4a	8.6bcd	45.0bcde	93.9a
Dian	12.3a	57.1c	4.1ab	14.1bcd	97.2a	97.6a	14.4abc	43.5de	95.1a
Hugho	11.4bc	58.0bc	4.2a	13.7bcde	97.3a	98.6a	9.1bcd	49.7a	95.1a
Dapum	10.9c	59.5a	3.8cd	14.4abc	97.4a	97.7a	8.7bcd	46.5bc	94.0a
Nurimaeg	12.2ab	58.5ab	3.3e	13.4de	96.2a	98.1a	3.2d	46.9ab	91.5b
Baegrok	12.6a	59.0ab	3.5e	13.2e	91.8b	92.3b	15.1ab	43.8cde	86.8c
Average	11.9	58.0	3.8	14.0	96.2	97.2	10.0	45.8	89.5
Standard	12.5<	-	-	-	92>	95>	-	40>	85>

❖ 국내 지역별, 파종시기별 주요 맥주보리 품종의 원맥 및 맥아 품질 특성

➢ **원맥 품질은** 전남 나주에서 추파(가을파종)로 재배된 **'누리맥'**이 단백질 10.8%,곡피율 11.4%, 발아율 100%로 우수하였음

➢ **맥아 품질은** 원맥 품질 중 단백질 함량이 낮은 '누리맥 ' 이 추출률 80.1%, 콜박지수 33%로 높아 수입맥아와 비슷한 고품질 특성을 보였음

Table. 2. The Quality of Korean malting barley varieties according to cultivation regions and sowing season.

Varieties	Protein (%)	Starch (%)	β-glucan (%)	Husk content (%)	Germinative energy (%)	Germinative capacity (%)	Water sensitivity (%)	1,000-kernel weight (g)	Regions (sowing season)
Hopum	14.2bc	58.8c	4.3b	13.3b	97a	99ab	0	39.6b	Haenam(Winter)
Nurimaeg	10.8d	61.7a	3.1e	13.1b	91b	100a	0	39.4b	Naju(Winter)
Baegrok	15.6a	59.2b	4.1d	11.4c	96a	98b	8.7	42.7a	Jeonju(Spring)
Kwangmaeg	14.0c	59.2b	4.2c	14.6a	83c	93c	60.7	38.3b	Geunsan(Winter)
Heugho	14.7b	58.4c	4.4a	13.6b	99a	100a	11.0	44.4a	Eumseong(Winter)
Standard	12.5<	-	-	-	92>	95>	-	40>	

Table. 3. Malting quality of Korean malting barley varieties according to cultivation regions and sowing season.

Varieties	acrospire (%)	Malt yield (%)	Protein (%)	Soluble nitrogen (%)	Kolbach index (%)	Diastatic power (WK)	Friability (%)	Wort		
								Extract (%)	Filtering time (min/100㎖)	Colour (EBC)
Hopum	85.6	79.1	13.8c	4.28b	31d	296e	90d	78.4d	17.9	4.0f
Nurimaeg	82.7	82.4	10.6f	3.49f	33b	245f	99a	80.1c	12.0	5.5c
Baegrok	83.3	79.1	15.9a	4.47a	28f	412a	82e	76.7f	21.0	5.7b
Kwangmaeg	56.0	83.4	13.9b	3.11g	22g	217g	70f	69.8g	43.0	4.1e
Heugho	77.1	81.7	12.9d	3.81c	30e	343b	91c	77.9e	33.0	5.9a
Pale Ale	-	-	10.8f	3.62e	34a	323d	93b	81.1b	16.0	4.3d
Pilsner	-	-	11.6e	3.74d	32c	335c	91c	81.9a	15.0	4.1e
Standard	84	80>	12<		38~45	260>	80>	80>	-	4<

Fig. 2. Malt and wort characteristic of Korean malting barley varieties. (a) Hopum, (b) Nurimaeg, (c) Heugho.

참고문헌

➢ Soon YK, Suh SJ, Baek SB, lee CW, Park MW, Han SI. 2002. Current status an prospect of quality evaluation in malting barley. *Korean J Crop Sci* 47(S): 55-62

➢ Kim KB, Kang KH. 2002. Effect oh high-protein Korean malting barley on malt quality. *Korean J Food Nutr* 34(3): 407-412

◆ Acknowledgements: This research was supported by the Basic Research Program (Project No. PJ015057012021) funded by the Rural Development Administration, Republic of Korea.

Corresponding author : Tel. 063-238-5227, mi3710@korea.kr