

특집: 식량산업의 현황 및 발전 방향

우리밀 기능성 소재로서 청밀에 대하여

김 미 정

한국식품연구원 감각인지연구단

Immature Wheat as Functional Ingredient of Domestic Wheat

Mi Jeong Kim

Research Group of Cognition and Sensory Perception, Korea Food Research Institute, Gyeonggi 13539, Korea

밀은 농업의 기원과 더불어 재배되기 시작한 가장 오래된 식량 작물로 세계 3대 주요 작물 중 하나이다(1). 비교적 건조한 기후에도 적응력이 강하기 때문에 미국, 호주, 캐나다, 중국 등 세계의 각 지역에서 광범위하게 재배된다(1). 우리나라에서 밀은 주식인 쌀 다음으로 소비량이 높은 제2의 주식으로, 최근 서구적인 식생활의 변화 때문에 밀가루로 가공한 빵, 면, 과자 등의 소비가 늘어나 밀 소비는 꾸준히 증가하고 있다. 국내 밀 생산면적은 1970년도에 97천 ha로 자급률이 16%까지 유지한 적이 있었으나, 1984년 수입 자유화 이후 정부의 국산밀 수매 중단으로 1985년부터는 자급률이 0.5%로 급격히 떨어져 재배가 거의 되지 않았다(2). 이후 식량자급률 증진 정책에 힘입어 생산량은 2006년 6,000톤에서 2015년 27,000톤으로 증가하였지만, 자급률은 여전히 1.2%에 불과한 수준으로 국내 소비량의 대부분을 수입에 의존하고 있다 (Fig. 1).

최근 몇 년간 국내외적인 이상기후 증가와 자연재해로 인한 생산량 감소로 국제 원맥 가격이 상승했다. 우리나라의 경우 국내 소비량의 98% 이상을 수입하는 현실을 고려할 때 국제 곡물 가격 변동에 따른 식량안보에 대한 불안 요소가 내재하여 있다. 최근 우리 농산물에 대한 소

비자들의 관심이 증가하고 있고, 정책적 국산밀 재배확대 노력을 지속해서 시행하고 있음에도 불구하고 자급률은 여전히 1.2%에 머물러있다. 이는 국산밀이 수입밀에 비해 품종 간 품질변이가 다소 크며, 주로 벼농사 후 휴식기에 파종하는 시스템으로 재배환경이 불규칙하기 때문이다. 따라서 본질적인 문제해결을 위해서는 많은 시간과 노력이 요구된다. 국산밀의 생산/소비 확대를 위한 노력 중 하나로써 수입밀과 차별화된 우리밀만의 장점이 있는 우리밀 제품이 절실히 필요하다. 본 기고에서는 국산밀 소비 확대를 위한 방안으로 미성숙밀인 청밀에 대해 기술하고자 한다.

미성숙밀 “청밀”

우리나라의 경우 밀은 파종 후 5월쯤 출수 개화기를 기준으로 6월 초/중순에 수확한다. 밀은 출수 후 성숙과정에서 유리당이 전분으로 전환되고 유리 아미노산이 단백질로 합성되면서 녹색에서 황색으로 변화된다(3,4). 수확 시기별 청밀사진은 Fig. 2에 있다. 밀은 출수 후 20~35일 사이에 녹색을 띠고 있으며, 출수 후 35일 이후엔 밀의 색이 정상수확밀에 가까워진다(5). 구 등(5)은 청밀의 적정 수확 시기가 금강밀일 경우 출수 후 32일부터 35일까지가 적절하다고 보고했다. 더구나 밀은 출수 후 20

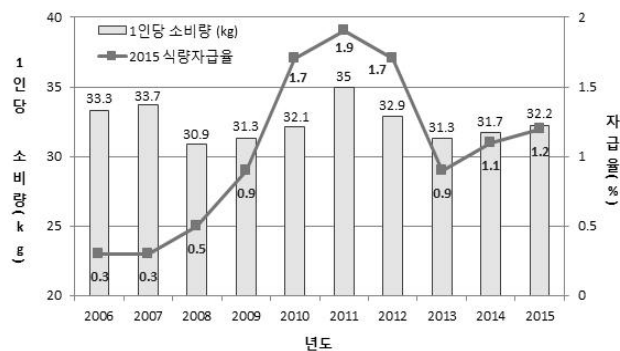


Fig. 1. 연도별 밀 자급률 및 1인당 소비량
자료: 통계청, 농림수산식품주요통계 2015(2).

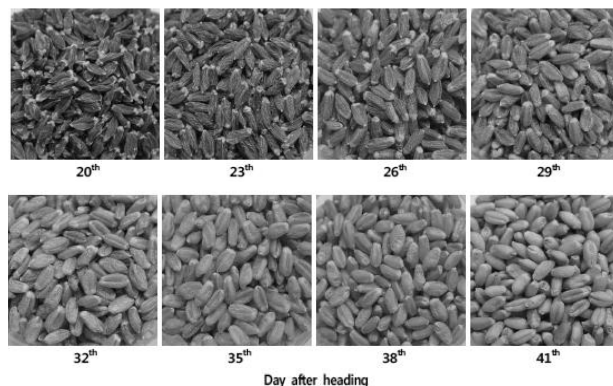


Fig. 2. 수확 시기에 따른 금강 청밀(5)



Fig. 3. 청밀 수확 과정

~30일 사이에 수분함량이 높아 콤바인 작업에 어려움이 있어, 대량 생산을 고려할 시 30일 이후에 수확하는 것이 적합하다(Fig. 3).

출수 후 30~35일 사이에 수확한 청밀은 콤바인 작업에 의해 탈곡 후 건조되면 제분하여 밀가루로 이용 가능하다. 밀의 일반 영양성분은 품종, 재배지역 등에 따라 다소 차이는 있으나 시판되는 백밀가루의 경우 대부분이 탄수화물로서 약 74.1% 정도를 차지하고 있고 다음은 단백질이 11.5%, 수분, 지방, 회분이 각각 13.0%, 1.1%, 0.3% 정도 함유되어 있다(Table 1).

반면, 청밀 전밀가루는 탄수화물 65.5%, 지방 1.88%, 단백질 12.4%, 회분 1.65%, 총 식이섬유 10.26%를 함유하고 있다(Table 1). 특히, 청밀 전밀가루에 풍부한 식이섬유는 당질과 지방산의 흡수를 억제하고, 당뇨병, 고지

혈증 및 심장질환 등의 생활 습관병의 위험을 줄인다는 보고들이 있다(7,8).

수입밀과 차별화된 청밀

앞에서 기술했듯이 국산밀은 수입밀에 비해 품종 간 품질변이가 다소 크기 때문에 품질예측이 어려운 점이 있어 국내 우리밀 대량수요처에서는 비교적 품질변이가 적은 수입밀을 선호한다. 하지만 요즘 국내 소비자들은 건강한 먹거리에 대한 관심이 높아지고 있어 건강기능성을 내포하고 있는 청밀과 같은 국산밀 제품의 경우 수입 밀과 차별화된 제품으로서 우리밀 수요를 증가시킬 수 있는 방안이라고 생각한다. 청밀의 건강 기능성 물질들을 살펴보면, 필수아미노산, 프락토올리고당, 지용성 비타

Table 1. 시판 백밀가루¹⁾와 청밀 전밀가루²⁾의 성분

	수분	단백질	지방	회분	탄수화물	총 식이섬유
시판 백밀가루	13.0	11.5	1.1	0.3	74.1	—
청밀 전밀가루	8.31	12.4	1.88	1.65	65.5	10.26

¹⁾제8개정판 식품성분표(6). ²⁾2015년 수확 금강밀.

Table 2. 정상수확밀과 청밀의 아미노산 함량(9)

	청밀(mg/g of crude protein)	정상수확밀(mg/g of crude protein)
Essential amino acids		
Valine	48.1±1.1	44.5±0.1
Methionine	16.1±0.3	14.0±0.1
Isoleucine	37.1±0.8	34.6±0.1
Leucine	72.7±1.5	73.5±0.1
Threonine	32.7±0.7	29.2±0.1
Phenylalanine	40.7±1.1	49.2±1.6
Lysine	39.9±0.8	27.7±0.2
Histidine	21.2±0.4	22.6±0.2
Tryptophan	NA	NA
Nonessential amino acids		
Arginine	40.2±0.9	42.5±0.2
Aspartic acid	58.1±1.3	49.3±0.1
Tyrosine	16.6±0.3	16.9±0
Serine	52.5±1.1	49.0±0.1
Glutamic acid	284.5±6.1	338.6±0
Proline	83.1±1.8	105.6±0.1
Glycine	45.6±0.9	42.4±0.1
Alanine	57.2±0.9	37.0±0.1
Cystine	8.8±0.6	11.7±0.6
Total amino acids	955.1±19.7	987.3±2.1

Table 3. 정상수확밀 및 청밀의 phenolic compositions 함량¹⁾

	Vanillic acid	Caffeic acid	<i>p</i> -Coumaric acid	Ferulic acid	Sinapic acid
정상수확밀	13	6.2	5	147	1.9
청밀	22	5.8	19	426	32

¹⁾각 phenolic compositions는 free, bound values의 합.

민, 페놀성 화합물 등이 있다.

Yang 등(9)은 청밀은 유리 아미노산이 단백질로 합성 되는 시기에 수확하기 때문에 valine, methionine, iso-leucine, threonine, lysine과 같은 필수아미노산 함량이 높다고 보고하였으며(Table 2), Casiraghi 등(10)은 미 성숙 밀에는 프락토올리고당이 풍부하여 장 건강에 이롭다고 보고한 바 있다. 프락토올리고당은 소화효소에 의해 분해되지 않고 대장에서 비피더스균의 활동을 증식시키는 역할을 한다. 청밀에는 프락토올리고당과 같은 기능성 물질뿐만 아니라 지용성 비타민 성분으로서 tocopherol과 tocotrienole 등을 함유하고 있으며, 정상수확밀에 비해 페놀성 화합물인 ferulic acid, *p*-coumaric acid, sinapic acid, vanillic acid, syringic acid, caffeic acid 등이 청밀에 많이 함유되어 있다(Table 3)(11,12).

Tocopherol, tocotrienole, ferulic acid, *p*-coumaric acid, vanillic acid 등 청밀의 다양한 기능성 물질들은 항산화 활성 및 암세포증식 억제와 관련이 있다고 보고된 바 있다(11,12). Kim 등(11)은 탈지한 청밀의 에탄올 추출 획분(free fraction)과 산과 알칼리에 의한 가수분해 획분(bound fraction)에서 항산화 활성을 검토한 결과 청밀의 bound fraction에서 강한 항산화 활성 효과를 보고하였다(Fig. 4). 밀과 같은 곡류에서 페놀화합물들은 free fraction보다는 bound fraction에 많이 존재한다. Adom과 Liu(13)는 밀과 같은 곡류의 bound 형태 페놀화합물들이 곡류 섭취 시 위장기관(gastrointestinal tract)의 소화과정 동안 손실되지 않아 chronic disease의 위험을 줄여준다고 보고한 바 있다.

Kim 등(11)은 청밀 추출물의 항산화 활성뿐만 아니라 암세포증식억제 활성을 확인하였다(Fig. 5). 암세포(대장암 세포: HT-29, Caco-2, 자궁경부암 세포: HeLa) 증식을 50% 억제하는 데 필요한 청밀 추출물의 값(EC₅₀)이

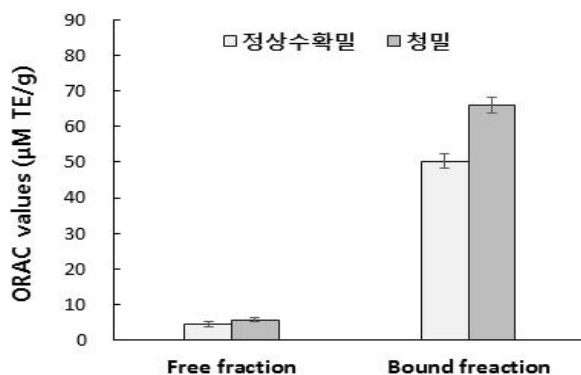
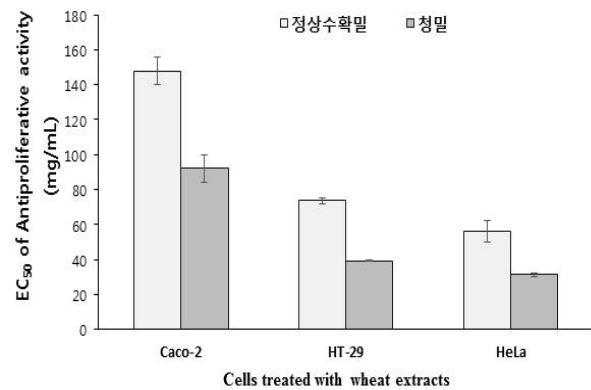


Fig. 4. 청밀, 정상수확밀의 ORAC values(11)

Fig. 5. 청밀, 정상수확밀 추출물의 EC₅₀ values(11)

정상수확밀 추출물 대비 현저히 감소하였다.

결론적으로 청밀은 정상수확밀에 비해 건강과 관련된 기능성 물질들을 많이 포함하고 있어, 국산밀의 소비 확대를 위해 필수적인 다양한 우리밀 제품개발을 위한 수입 밀과 차별화된 생리적 기능을 지닌 우리밀 소재가 될 것이다.

참고문헌

- 장학길, 이영택. 2012. 인류 역사와 함께하는 밀과 밀가루. 사단법인 한국제분협회.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2015. *Food agriculture, forestry and fisheries statistical yearbook*. p 69-214.
- 김민철, 이가순, 이병진, 권병구, 주정일, 구자형, 오만진. 2007. 성숙과정 중 녹색밀의 이화학적 특성변화. 한국식품영양과학회지 36: 1307-1313.
- 김진영, 이기택, 이정희. 2013. 녹색 밀을 첨가한 베이커리 제품의 품질 특성. 한국식품조리과학회지 29: 137-146.
- 구자형, 조진웅, 허재영, 최규한, 구본정, 이은명, 허윤근, 서정덕, 이기택, 남명수, 성장근. 2013. 녹색 Whole Grain의 대량생산 및 가공유통. 농림수산식품기술평가원 보고서.
- 농촌진흥청. 2011. 2011 표준 식품성분표(제8개정판).
- Papathanasopoulos A, Camilleri M. 2010. Dietary fiber supplements: effects in obesity and metabolic syndrome and relationship to gastrointestinal functions. *Gastroenterology* 138: 65-72.
- Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CEL, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, Cade JE, Gale CP, Burley VJ. 2013. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 347: f6879.
- Yang D, Shin JA, Gan LJ, Zhu XM, Hong ST, Sung CK, Cho JW, Ku JH, Lee KT. 2012. Comparison of nutritional compounds in premature green and mature yellow whole wheat in Korea. *Cereal Chem* 89: 284-289.
- Casiraghi MC, Zanchi R, Canzi E, Pagani MA, Viaro T,

-
- Benini L, D'Egidio MG. 2011. Prebiotic potential and gastrointestinal effects of immature wheat grain (IWG) biscuits. *Antonie van Leeuwenhoek* 99: 795-805.
11. Kim MJ, Kim SS. 2016. Antioxidant and antiproliferative activities in immature and mature wheat kernels. *Food Chem* 196: 638-645.
12. Kim MJ, Yoon WJ, Kim SS. 2016. Phytochemical compositions of immature wheat bran, and its antioxidant capacity, cell growth inhibition, and apoptosis induction through tumor suppressor gene. *Molecules* 21: 1292.
13. Adom KK, Liu RH. 2002. Antioxidant activity of grains. *J Agric Food Chem* 50: 6182-6187.