

## 잡곡의 품질개량 육종 성과와 전망

### Quality Breeding Outcome and Outlook in Coarse Grain Crops

農村振興廳 作物試驗場 崔炳漢

National Crop Experiment Station, RDA, Byung Han Choi

**ABSTRACT** : Coarse grain crops including maize, sorghum, buckwheat, fox-tail millet, pearl millet, proso millet and barnyard millet have been used as health food, feed and industrial materials in Korea for a long time. Korean ancestors thought and treated them as the very important good crops for human health and the crops have served as a dish made with all the grains, particularly in January 15 of the lunar month in Korea because the grains make the five viscera of heart, liver, spleen, lungs and kidneys and the six entrails of gall bladder, stomach, small and large intestines, the paunch, the bladder, and the bowels strong and build healthy body. Thus, the objectives of the paper were to review and summarize the results obtained from the quality breeding and functional researches worldwide on nutrition, utilization and medical action of the coarse grain crops. Maize grain, fresh ear and green fodder yields have increased since 1960s in Korea. Agronomic traits improvements also occurred for cold tolerance, disease and insect resistance, resistance to barrenness, resistance to lodging, pollen production, grain and seed yields, and eating quality. For buckwheat, improved summer buckwheat varieties produced more rutin for vegetable and grain than autumn varieties in Korea.

**Key words** : Coarse grain crops, corn, millets, sorghum, buckwheat, Quality.

## 1. 머리말

잡곡은 종류가 매우 다양하며, 건강 별미 기호식품으로 또는 공업원료 사료작물로 재배 이용되고 있다. 조 기장 피 수수 울무 옥수수 메밀 등이 잡곡에 속한다. FAO 화분과 식량작물 통계자료에 의하면 옥수수 보리 수수 조 귀리 호밀을 잡곡에 포함시키고 있다. 전 세계적으로 밀+벼 재배면적과 비슷한 면적에 잡곡이 재배되고 있다. 우리의 선조들은 잡곡을 오곡에 포함시켜 매우 중요시 하였다. 정월 대보름의 오곡밥은 찹쌀, 찰수수, 팔차조(기장), 밤콩, 땀쌀을 한데 섞어 소금간을 해서 밥을 짓는다. 오곡밥을 색다르게 먹으려면 밤, 대추, 검은콩을 넣어 짓거나 쌀과 잡곡을 고루 섞은 것을 소금탄 물을 뿌려가며 시루에 찌서 만든 오곡밥을 먹는 것도 건강식으로 매우 좋다. 잡곡은 성인병 예방과 치료는 물론이고 영양가치도 높아서 희귀 고가 상품으로 등장하고 있다. 허준의 동의보감에도 五穀之長이라하여 오곡은 장을 튼튼하게 한다고 기록되어 있다. 본고에서는 잡곡의 품질개량 육종성과와 전망 그리고 영양과 이용 및 특수성분의 약리작용에 관한 연구결과를 종합하여 소개하고자 한다.

## 2. 식용팻옥수수 품질개량 육종의 유전적 배경

옥수수 종실의 씨겉 遺傳子의 突然變異에 의하여 종실의 전분, 단백질, 기름함량 종피의 두께, 종실의 硬度 등의 유전적 형질이 변화되어 옥수수 품종의 품질개량에 크게 기여하였다. 옥수수 胚乳의 澱粉組成에 영향을 미치는 대부분의 유전자들은 劣性이지만 粉質 유전자 FL은 部分優性으로 작용하고 있다. 정상적인 馬齒種이나 硬粒種 옥수수의 전분은 약 73%가 아밀로펙틴으로 구성되어 있고 약 27%가 아밀로오스이다. 찰옥수수(wx 유전자)는 馬齒種의 돌연변이에 의하여 육성되었다. 찰옥수수의 전분은 100%가 아밀로펙틴이며 찰옥수수의 전분과 花粉의 색이 연한 옥도가리 용액을 처리하면 홍갈색으로 변하고 메옥수수는 파란색으로 변한다. 최근에 육성된 찰옥수수의 교잡종들은 수량성이 일반옥수수와 비슷하게 향상되었고 팻옥수수의 명산지인 江原道 旌善郡에서는 冷凍 찰옥수수를 周年生産하여 판매 공급하고 있다. 옥수수 씨겉 돌연변이 유전자인 ae는 50%이상까지 전분의 아밀로오스함량을 증가시켰다.

Amylose-extender 유전자와 변형유전자들이 같이 작용하여 아밀로오스 함량을 50~80% 까지 향상시켰다. 아밀로오스와 아밀로펙틴 함량 비율에 영향을 미치는 du와 su 유전자가 있으나 실제로 wx와 ae 유전자와의 조합에는 성공하지 못하고 있다. 이 유전자들은 모두가 劣性이므로 일반옥수수를 재배하는 발과 격리하여 채종재배를 하여야 한다. 옥수수 씨겉의 단백질함량 변화에서 opaque-2 유전자가 매우 중요한 역할을 하므로 씨겉

의 아미노산 균형을 변화시킨다. 이 유전자는 씨젓의 제인 함량을 감소시키고 라이신 함량을 증가시키며 다른 돌연변이 유전자인 floury-2, opaque-7도 비슷한 영향을 미친다. Opaque-2 유전자를 가지고 있는 종실은 軟質 회백색이며 불투명한 외모를 가지고 있으며 매우 낮은 硬質 초자질 또는 角質胚乳를 가지고 있다. 이러한 옥수수 종실은 부패하기 쉽고 병충해에 약하며 쥐 피해도 클 뿐만 아니라 수확기계에 의한 손상도 크다. 그러나 라이신 함량이 높은 옥수수는 중요한 식품영양 공급원으로 이용될 수 있다. 일반옥수수는 優性 Su 유전자를 가지고 있는데 이 유전자가 돌연변이를 일으켜 劣性 su 유전자로 작용하여 단옥수수가 되었다. su 유전자座는 染色體 4에 위치하여 있으며 단옥수수는 종실의 질과 용도가 일반옥수수와는 다르기 때문에 이에 대한 육종목적과 평가과정도 다르다. 일반적으로 식용옥수수의 씨젓 조직과 종피는 함께 이용되고 있다.

단옥수수의 품질을 개선하기 위하여 새롭고 다양한 돌연변이체들을 이용하여 육종사업을 실시함으로써 일반 단옥수수 보다도 훨씬 단 超糖옥수수를 개발 육성하여 보급하고 있다. 단옥수수는 미숙단계의 씨젓에 일반옥수수보다 2배나 많은 糖分과 8~10배나 더 많은 水溶性 多糖類를 축적하고 있기 때문에 식용으로 적합하다. 그러므로 일반옥수수는 전분종실을 생산하는 반면 단옥수수는 糖分種實, 특히 sucrose를 많이 축적하여 생산하게 되므로 maltose, glucose, fructose의 축적량은 적다. Phytoglycogen은 水溶性 多糖類의 주성분이면서 glucose 分子를 함유하고 있다. 단옥수수 유전자 su는 종실乾物의 25%이상 되는 phytoglycogen을 축적시키지만 전분옥수수 종실에는 phytoglycogen이 함유되어 있지 않다. 단옥수수는 전분옥수수에 비하여 glucose polysaccharides인 아밀로오스와 아밀로펙틴으로 구성된 전분이 매우 적게 함유되어 있다. 전분 축적량은 단옥수수에서 受粉後 약 20일까지 乾物基準으로 환산하여 증가하며 그 이후에는 일정량을 유지한다.

Corn Genes Affecting Carbohydrate Composition of the Kernel.

Gene <sup>1</sup>	Gene symbol	Chromosome	Mature kernel phenotype <sup>2</sup>
amylose extender	ae	5	Tarnished, translucent or opaque, sometimes semi-full
brittle	bt	5	Shrunken, opaque to tarnished
brittle-2	bt2	4	Shrunken, opaque to tarnished
dull	du	10	Opaque to tarnished; S.C. <sup>3</sup> semicollapsed translucent with some opaque sectors
miniature seed	mn	2	Small, somewhat defective kernel, viable
shrunken	sh	9	Collapsed, opaque
shrunken-2	sh2	3	Shrunken, opaque to translucent
shrunken-4	sh4	5	Shrunken, opaque
soft starch	h	-	Opaque
sugary	su	4	Wrinkled, glassy; S.C. not as extreme
sugary-2	su2	6	Slightly tarnished to tarnished
waxy	wx	9	Opaque

<sup>1</sup> All gene loci are named and symbolized using the revised rules for genetic nomenclature.

<sup>2</sup> Adapted from Garwood and Creech.

<sup>3</sup> S.C. sweet corn background differs from dent background.

Corn Genes Affecting Protein Composition of the Kernel.

Gene <sup>1</sup>	Gene symbol	Chromosome	Mature kernel phenotype
floury	fl	2	Opaque
floury-2	fl2	4	Opaque
floury-3	fl3	-	Opaque
opaque	o	4	Opaque
opaque-2	o2	7	Opaque
opaque-5	o5	7	Opaque
opaque-6	o6		Opaque; lethal seedling
opaque-7	o7	10	Opaque
Defective endosperm-B30	De-B30	7	Opaque
Mucronate	MC	?	Opaque

<sup>1</sup> These loci show dosage effects to varying degrees.

Gene Interaction in Double and Triple Mutant Gene Combinations for Genes Affecting Kernel Carbohydrates and Proteins.

Genotype	Interaction	Mature kernel phenotype <sup>1</sup>
ae bt	Epistasis(bt) <sup>2</sup>	Shrunken, opaque to tarnished
bt2 su	Epistasis(bt2)	Shrunken, translucent to tarnished
sh su	Complementary	Extremely wrinkled, glassy with opaque sectors
o2 sh	Epistasis(sh)	Collapsed, opaque
ae sh2 wx	Epistasis(sh2)	Shrunken, opaque
su wx	Epistasis(su)	Wrinkled, glassy to opaque
ae sh2 wx	Epistasis(sh2)	Shrunken, opaque
ae su	Complementary	Not as full as ae. translucent (tarnished in S.C. <sup>3</sup> ) may have opaque caps
ae o2	Epistasis(o2)	Opaque. tarnished sectors in W23×L317 background
fl sh2	Epistasis(sh2)	Shrunken, opaque
du fl	Epistasis(fl)	Opaque
ae su su2	Complementary	Partially wrinkled, translucent to tarnished
ae du wx	Complementary	Shrunken, opaque to tarnished; S.C. semi-collapsed opaque

<sup>1</sup> Based on Garwood and Creech.

<sup>2</sup> Gene expressed is given in parentheses.

<sup>3</sup> S.C., sweet corn.

Allelic Variation at the Sugary Locus of Corn.

Allele	Name	Mature kernel phenotype	Composition <sup>1</sup> (mg/g dry weight)		
			Sucrose	Starch	Phytoglycogen
Su-Ref	Reference	Wrinkled, glassy	245	77	130
su-st	starchy	Wrinkled, glassy crown tuff	124	191	122
su-Bn2	Brawn2	Wrinkled, glassy less extreme than su-Ref	177	241	55
su-am	amylaceous	full-near normal	78	356	4

<sup>1</sup> 20 days after pollination. Adapted from Garwood and Vanderslice.

Cloned Genes Involved in Carbohydrate metabolism of Storage Protein Accumulation in Corn Kernels.

Gene	Biochemical function
	Carbohydrate Metabolism
sh	Sucrose synthase (endosperm specific)
Sus	Constitutive sucrose synthase
Sh2	ADP-Glc pyrophosphorylase (54 KD subunit)
bt2	ADP-Glc pyrophosphorylase (60 KD subunit)
wx	Starch granule bound starch synthase
bt	Unknown (membrane protein)
BE I	Branching enzyme I
BE II	Branching enzyme II
	Protein Metabolism
o2	Leucine-zipper, regulatory protein
Glb 1	Major Globulin Protein (63 KD)
Glb 2	Major Globulin Protein (45 KD)
glutelin-2	Glutelin-2 gene (28 KD)
Zp1; Zp2, etc.	Zein protein

단옥수수에서는 phytoglycogen 함량이 증가하므로서 總多糖類 含量도 受粉後 약30~40 일까지 계속 증가한다. 水溶性 多糖類의 축적으로 단옥수수 식품에서 크립조직이 형성된다. 수확후 糖分이 phytoglycogen으로 신속히 전환되어 糖度가 감소되기 때문에 단옥수수의 품질을 떨어뜨리게 된다. 우량한 단옥수수 교잡종(susu) 품종으로서 단옥1호, 단옥2호, Spartan, Earlivee, Main Liner, Tender Treat, Silver Queen, Golden Cross Bantam, Gold Cup, Jubilee 등을 들 수 있다. 超糖옥수수(susu sh<sub>2</sub> sh<sub>2</sub>)는 단옥수수에 비하여 糖度가 훨씬 높으며 Synergistic Intrepid, Honey Comb, Sugar Loaf 등은 susu sh<sub>2</sub> sh<sub>2</sub> 유전자형에 해당하는 超糖옥수수 교잡종 품종들이다. 단옥수수의 당도를 높이는 품질 개량 육종에 이용한 se 유전자는 su 유전자에 대한 劣性 變異遺傳子이며 이와 같이 se 유전자를 이용하여 육성된 단옥수수 교잡종 품종은 Terrific, Platinum Lady, White Lightning, Kandy Korn EH, Tender TreatEH 등이다. 3:1의 분리비를 보여주고 있는 se 유전자는 표준 단옥수수(susu)의 바람직한 특성을 유지시키면서 당도를 증가시키므로 sese 유전자형 단옥수수는 품질이 매우 좋으며 Sucrose도 많이 생성되어 보통 표준 단옥수수와 같이 당분을 phyto-glycogen으로 전환하는 특성을 가지고 있으므로 수확 후 4~5일이나 더 오랫동안 좋은 품질을 유지시켜 줄뿐만 아니라 發芽, 出芽 및 幼苗세력 등도 우수하다. 또한 sese 유전자형 단옥수수는 종실의 껍질이 매우 부드럽기 때문에 건조하게 되면 쭈글쭈글해진다. 대표적인 susu-sese 유전자형 품종은 Sugar Buns, D'Artagnan, Bodacious, Incredible, Miracle, Double Delicious, Double Delight 등이며 Symphony는 susush<sub>2</sub> sh<sub>2</sub> 유전자형 교잡종 품종이다. Shrunken-2(sh<sub>2</sub>), Brittle-2(bt<sub>2</sub>), Brittle-1(bt) 유전자들은 옥수수 씨젓의 물리화학적 조성에 크게 영향을 미치고 있으며 이들 단일유전자 돌연변이체들은 전분과 phyto-glycogen을 당분으로 전환하여 축적하고 amylose-extender(ae), dull(du), sugary(su), waxy(wx) 유전자 돌연변이체에 대하여 상위성을 나타낸다. Shrunken-2 유전자는 超糖옥수수 교잡종에서 발견되었으며 종실 乾物 重의 sucrose 함량을 35% 이상까지 증가시켰다. 또한 수확당시 su 종실에 비하여 sh<sub>2</sub> 종실은 2배 이상의 높은 糖度를 보여주고 있으며 Phytoglycogen이 부족하고 총탄수화물과 건물중에서도 표준 단옥수수(su)에 비하여 낮다.

Shrunken-2 유전자를 가지고 있는 초당옥수수는 표준 단옥수수(su)에 비하여 훨씬 달고 수확후 저장수명도 긴 장점을 가지고 있다. 그러나 sh<sub>2</sub> 종실은 높은 수준의 水溶性 多糖類를 함유하고 있으므로 일반 su 종실과 연합되어 있는 크립조직이 대부분의 초당옥수수 교잡종에는 존재하지 않는다. 초당옥수수(sh<sub>2</sub>) 종실은 생식할 때에 훨씬 많은 水分을 함유하는 조직으로 되어 있으며 嗜好度에 있어서도 거부반응을 보이지 않고 있다. 특히 등숙초기부터 sucrose 함량을 증가시키고 있을 뿐만 아니라 sucrose가 전분으로 전환되지 않기 때문에 sh<sub>2</sub> 종실은 su 종실에 비하여 수확기간이 훨씬 더 길다. 따라서 냉동 저장

하지 않더라도 높은 수준의 단 향기를 유지하고 있으므로 대부분의 소비자를 위하여 sh<sub>2</sub> 종실을 가지고 있는 초당옥수수(초당옥1호)는 부드럽고 단맛을 오랫동안 유지하므로 시장성에 있어서도 su 종실을 가지고 있는 단옥수수에 비하여 훨씬 높다. 그러나 sh<sub>2</sub> 종실은 단점도 가지고 있는데 특히 발아율이 낮고 초세가 약하여 입모주수 확보에 어려움이 있다. 전분 합성에 크게 영향을 미치는 sh<sub>2</sub> 유전자는 종자의 생존에 적합하지 않으며 糖함량의 증가로 토양미생물의 공격을 받기 쉽다. 그러나 최근 입모율 및 幼苗勢 증가를 위한 육종의 노력으로 육성된 sh<sub>2</sub> 超糖옥수수 품종들은 발아 및 출아능력과 幼苗勢가 향상되고 있다.

초당옥수수(sh<sub>2</sub>) 품종은 초당옥1호, Northern Extra Sweet, CrisP'N Sweet 690, Early Extra Sweet, CrisP'N Sweet 700, Summer Sweet 7200, CrisP'N Sweet 710, CrisP'N Sweet 718, Illini Extra Sweet, Summer Sweet 7600, CrisP'N Sweet 720, Summer Sweet 7800, Sugar Sweet, Florida Staysweet, Hawaiian SuperSweet No.1, Hawaiian Super Sweet No.5 등이 있다. Shrunken-2 유전자와 비슷하게 행동하는 bt와 bt<sub>2</sub> 유전자를 가지고 있는 품종은 Hawaiian SuperSweet No.6(bt<sub>2</sub>) 및 Hawaiian Super Sweet No.9(bt)가 있는데 주요 열대지방에서 재배되고 있다. 단일 돌연변이 유전자로서 성공적으로 배되고 있는 ae, du, wx 유전자를 가지고 있는 多數유전자 단옥수수 품종은 PennfreshADX 이다. 이 품종은 전분을 생산하게 되므로 su, sh<sub>2</sub> 품종에 비하여 su-crose와 水溶性 多糖類 함량이 중간정도이다. 수용성 다당류 함량이 상당히 낮지만 단일 유전자 돌연변이체 품종에 비하여 수확후 sucrose 전환을 억제하지 못하는 품종이다. 그러나 표준 su 품종에 비하여 더 많은 sucrose를 등숙 초기에 저장하기 때문에 저장성이 높다. 表現型 형질도 sh<sub>2</sub>와 같이 극단적으로 나타나지 않으므로 ae, du, wx 종자의 겉모양도 su 종자와 비슷하다. 종자의 발아율과 유묘세도 만족스러우므로 sh<sub>2</sub> 종자와는 비교가 안된다.

### 3. 옥수수 品質改良 育種의 成果

식용옥수수의 육종에서 단옥수수 품종인 Red Green 교잡종이 처음으로 1924년에 미국에서 육성되었고 Golden Cross Bantam이 1931년에 육성 보급되었다. 한국에서 체계적이면서 과학적인 옥수수 육종은 1959년에 착수되었다. 전분옥수수 교잡종인 수원19호는 1976년에 良質, 耐倒伏性, 耐病, 多收性 품종으로 육성되어 국내에서는 처음으로 단위면적당 종실수량을 선진국 수준으로 크게 올린 혁신적인 품종이었다. 1989년 後期綠體性이 높고 黑條萎縮病에 강한 單交雜種 품종인 廣安玉이 육성되어 양축농가에 보급되었다. 단옥수수의 단교잡종 품종인 단옥1호가 1984년에 육성되었고, 1989년에는 단옥2호가 육성



보급되었다. GCB70(Golden Cross Bantam 70)보다 숙기가 2~3일 빠르고 양질 다수성인 조생종으로 유망시 된다. 또한 쓰러짐에 약하고 수량성이 낮은 在來種 찰옥수수의 대체품종으로 1989년에 찰옥1호와 1995년에 찰옥2호가 육성되었는데 숙기가 빠르고 키가 작아 쓰러짐에 강하고 아밀로펙틴 함량이 100%로 품질이 우수하여 도입 단옥수수 교잡종의 대체품종으로도 유망시되고 있다. 튀김옥수수에 있어서도 1989년에 튀김옥1호가 육성되었는데 小粒이면서 튀김율이 높아 품질이 좋은 것으로 평가되고 있다. 초당옥수수 교잡종인 초당옥1호는 1992년에 육성되었으며 熟期가 빠르고 糖도와 착립율이 높으며 품질이 우수하다.

#### 4. 옥수수 品質改良의 重要性和 展望

현대인의 식생활에서 먹거리 수요는 量 뿐만 아니라 영양분 안전성 맛 및 약리적인 면에서 더욱 좋은 품질을 요구하고 있는 경향이다. 옥수수 교잡종들의 油分함량은 3.5~6.0% 범위로서 평균 4.5%이며 최고 19.6%에 달하는 것도 있다. 일반적으로 기름 함량이 높은 품종들은 종실수량이 낮은 경향인데 대체로 6%이하 교잡종들의 종실수량성이 높은 편이다. 기름의 품질을 결정하는 不飽和脂肪酸과 飽和脂肪酸의 상대적인 함량이 매우 중요한 요인이다. Linoleic acid 함량이 높은 기름이 생산되는 옥수수 품종이 이상적인데 옥수수 自殖系統간에 linoleic acid 함량의 차이가 매우 크며 이는 유전적 지배를 받고 있으므로 육종에 의하여 바람직한 양질기름이 생산되는 옥수수 교잡종을 육성할 수 있음을 입증하고 있다. 옥수수 종실 단백질의 품질은 유전과 환경에 의하여 지배를 받고 있으며 옥수수 교잡종의 단백질 함량은 9~11%(水分含量 0% 기준) 범위이다.

육종선발을 통하여 단백질 함량이 변하고 있는데 최저 4.4%에서, 최고 26.6%의 단백질을 함유한 옥수수를 육성할 수 있었다. 옥수수 종실의 붕괴도에는 초자질대 비초자질, 씨젓 비율, 종실밀도, 종실무게, 종피의 양과 질, 1ℓ 무게, 종실크기 및 모양 등이 영향을 미치며 이들은 모두 유전적인 특성이다. 특히 80℃ 이상의 고온에서 단기간에 건조시킬 때 옥수수 종자에 손상을 많이 주게 되므로 인공건조를 피하고 낮은 온도에서 自然乾燥시키는 것이 가장 좋은 방법이다. 1970년대부터 최근에 육성된 옥수수 교잡종 품종들은 생력 기계화 수확에 적합하면서 품질, 균일성, 수량성 등이 크게 개량되었다. 高糖度 단옥수수 품종들은 뜻이삭 식용 및 가공식품으로 이용되고 있기 때문에 시장 상품성이 높으면서 병충해에 견디는 품종육성에 힘쓰고 있는데 특히 단옥수수 육종에서는 내충성 품종육성에 주력해야 한다. 옥수수 수염의 길이도 着粒率에 영향을 미치고 있으므로 이삭의 품질 개량에서 고려해야 할 문제이다. 중요한 옥수수해충은 조명나방과 멸강나방이며 이들 해충은 옥수수의 품질과 수량성 저하에 크게 영향을 미치고 있다. 또한 옥수수 품질을 높

이러면 煤紋病에 강한 품종을 육성할 필요가 있으며 특히 옥수수의 품질과 수량은 도복 피해 보다도 병충해에 의하여 더욱 나쁜 영향을 미친다. 더욱이 식용 단옥수수는 종자의 부패병, 유묘병, 줄기썩음병, 잎에 발생하는 여러가지병, 녹병, 시들음병, 감부기병, 바이러스병 등 많은 병이 발생되기 쉽다. 옥수수 바이러스병으로는 黑條萎縮病과 萎縮모자의 바이러스(MDMV) A와 B계통에 의하여 감염되고 있는데 耐病性 단옥수수 自殖系統인 Pa405 및 B68을 MDMV 내병성 교잡종 육성의 모본으로 이용되고 있다. 최근 식용옥수수의 단맛 및 종실 껍질의 부드러움성과 향기의 개량으로 개발된 生食用 단옥수수가 유망한 상품으로 등장하고 있다. 한편 식용옥수수의 가공산업을 위하여 충분한 苞葉길이에 중점을 두고 耐蟲性 품종육성에 주력해야한다. 한편 식용옥수수의 가공산업을 위하여 통조림 및 冷凍用 단옥수수, 또는 찹옥수수의 식미와 관련된 품질을 개량하고 있는데 종실 껍질이 부드러우면서 당도를 높일 뿐만아니라 이삭의 耐蟲性을 높임으로서 품질을 향상시키고 있다. 품질이 좋은 식용옥수수 교잡종의 종자를 얻으려면 채종지가 낮에는 덥고 밤에는 서늘한 기후조건이며 灌水施設이 충분히 갖추어져 있고 병충해 발생이 적은 지역이 적합하다. 식용 단옥수수 교잡종은 sh<sub>2</sub> 유전자와 se 변형 유전자를 가지고 있는 종자생산에 비중을 두어야 한다.

## 5. 뺏는 쌀

잡곡은 건강, 별미, 기호식품으로 또는 공업원료 및 사료작물로 재배 이용되고 있다. 잡곡은 종류가 매우 다양하다. 조, 수수, 기장, 피, 율무, 옥수수, 메밀 등이 잡곡에 속한다. 또한 잡곡은 오곡에 속하며 성인병 예방과 치료는 물론이고 영양가치 또한 높아서 희귀 고가잡곡으로 등장하고 있다. 특히 소립잡곡인 조는 국민의 건강과 정서를 위하여 중요한 작물이다. 일반적으로 내재해성 단기생육성 작물이므로 주곡작물의 전후작물로 재배되기도 하고 기상재해에 의한 대파작물로 재배되기도 한다. 아프리카와 아시아의 전통적인 진주조 먹거리 식품을 보면 1) 발효시키지 않은 빵과 발효빵, 2) 진한죽과 묽은 죽, 3) 조밥, 4) 술과 음료수, 5) 간식용 식품 등으로 매우 다양하다.

일반적으로 진주조 종실을 가루로 만들어 발효시키지 않은 빵이나 죽을 만들어 먹으면 일품이다. 설탕과 땅콩을 같이 넣어 만들어 먹기도 한다. 아프리카의 나이지리아에서는 진주조가 임산부를 위한 좋은 식품이고 인도에서는 병에 걸린 젖소의 가장 좋은 약으로 진주조 죽을 권하고 있다. 진주조를 주식으로 먹는 사람들은 강하고 건강하다.

메밀은 단메밀과 쓴메밀로 나누어진다. 단메밀은 주로 메밀국수, 빵, 묵, 수제비, 부침, 전병, 떡등을 만드는데 이용된다. 쓴메밀은 메밀죽, 빵을 만드는데 주로 많이 이용되고 있으며 쓴맛을 개선하기 위하여 단메밀, 보리, 밀, 잡곡가루를 섞어 메밀 먹거리를 만든다. 음료수나 술을 만드는데도 사용된다. 부드러운 메밀잎은 녹채소로 이용되고 있으며 메밀꽃은 관광과 밀원으로 유명하며 메밀꿀은 건강식품으로 으뜸이다.

## 參考文獻

1. 趙載英. 1986. 四訂 田作. 鄉文社: 178-268.
2. Corn : Chemistry and Technology. 1987. AACC, Inc., pp 605.
3. 최봉호, 박근용. 1977. 오페이크-2 옥수수가 흰쥐의 생체중에 미치는 영향. 한국작물학회지. 22(1): 16-19
4. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1989. 新導入 飼料作物 진주조의 生産性 및 飼料價値. 韓國 國際農業開發學會誌 1(2): 71-83.
5. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1990. 메밀 在來種 集團들의 開花特性 및 收量性. 韓作誌 22(2): 167-175.
6. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1990. 春播메밀의 栽培技術과 生産性. 農試論文集(田特作篇) 32(1): 28-35.
7. 崔炳漢, 朴根龍, 孫永姬. 1990. 수수種實의 生産性 및 탄닌함량의 遺傳變異. 農試論文集(田.特作篇) 32(3): 39-45.
8. 崔炳漢 1990. 靑刈조, 진주조 交雜種 飼料作物. 研究와 指導 31(3) : 21-22.
9. 崔炳漢. 1990. 別味食品 메밀 栽培方法. 研究와 指導 32(3): 41-44.
10. 崔炳漢 1991. ICRISAT 雜穀 및 豆類研究 動向. 韓國國際農業開發學會誌 3(2):143-152.
11. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1991. 조.기장.피의 遺傳資源 評價. 農試論文集(田.特作篇) 33(2): 78-83.
12. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1991. 栽培피 品種의 耐鹽性과 靑刈 및 種實收量性. 韓作誌 36(3): 249-253.

13. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1991. 메밀 菜蔬 및 種實用栽培의 重要性. 國際農業開發學會誌 3(1): 71-81.
14. 崔炳漢, 孫永姬, 朴根龍, 朴來敬. 1991. 端境期栽培 메밀菜蔬의 生産性 및 Rutin 含量. 農試論文集(田特作篇): 33(3): 74-79.
15. 崔炳漢, 金成澤, 朴根龍, 朴來敬. 1991. Acid Amide, Dinitroaniline, Triazine, Urea 除草劑 處理와 雜穀의 生存率. 農試論文集(田.特作篇) 33(1): 33-42.
16. 崔炳漢. 1991. 메밀의 種實用 및 菜蔬用 다모작 栽培方法. 輸入開放對應 및 밭作物 端境期栽培: 111-129.
17. 崔炳漢, W.E.Kronstad. 1992. 밀 登熟期間의 種實硬度和 蛋白質含量 變化. 韓作誌 24(2): 120-126.
18. 崔炳漢 옥수수는 어떤 작물인가? 한림저널사. pp 644
19. 作物試驗場. 1990. 雜穀, 作物生産과 研究의 國內外動向(上): 443-532.
20. 作物試驗場. 1990. 메밀, 食糧作物篇. 作物生産과 研究의 國內外 動向 (上):502-514.
21. 강영길, 車英燮, 김수동, 朴根龍. 1988. 成熟程度에 따른 풋찰옥수수의 水分, 全糖含量 및 맛의 變化. 韓作誌 33(1): 70-73.
22. 김영순. 1991. HPLC에 의한 韓國産 메밀의 Rutin 含量(제1보. 메밀의 종류별 Rutin 含量的 比較). 東南保健專門大學 제8집 : 61-66.
23. 이석순, 이상직, 김대연. 1987. 貯藏溫도와 期間에 따른 단옥수수의 品質變化. 韓作誌 32(2): 137-143.
24. 이석순, 이태주, 박종석. 1987. 단옥수수의 成熟程度에 따른 糖含量, 加溶性 固形物 및 맛의 變化. 韓作誌 31(1): 89-91.

25. 맹영선, 박혜경, 권태봉. 1990. 메밀 및 메밀食品에서의 루틴含量的 分析. 韓國食品科學會誌 22(7): 732-737.
26. 農村振興廳. 1990. 메밀(蕎麥). 農畜産物の 生産需給動向과 國際競爭力 : 174-182.
27. 朴根龍, 朴勝義, 崔봉호, 鄭丞根. 1988. 21세기를 향하여 育種戰略. 韓育誌 20권 별책 : 19-24.
28. 朴根龍, 崔봉호, 鄭丞根, 이석순, 朴勝義. 1988. 옥수수 品質改良의 研究動向. 韓作誌 (品質研究1號): 49-63.
29. 朴來敬. 1995. 作物 品質改良 育種. 農村振興廳 : 341-428.
30. 朴勝義, 朴來敬. 1991. 단옥수수와 超糖옥수수 이삭의 成熟程度 및 貯藏期間이 糖含量에 미치는 영향. 장병호教授 回甲論文集 '91 : 65-70.
31. 朴勝義, 金善林. 1992. 튀김옥수수의 튀김을 관련 主要形質의 特性. 韓育誌 '92 秋季發表要旨: 41-45.
32. Rooney, L.W. and D.S.Murty. 1982. Evaluation of sorghum food quality. Sorghum in the eighties. Vol. 2: 2571-588.