

진주조의 영양과 이용 및 생산성

최병한* · 박근용* · 박래경*

Nutrition, Utilization and Productivity of Pearl Millet Hybrids Developed in Korea

Byung Han Choi* · Geun Yong Park* and Rae Kyeong Park*

ABSTRACT : Pearl millet is a C₄ plant and summer crop originated from west Africa, and the sixth most important cereal in the world and the most widely cultivated millet in the semi-arid tropics as a major staple food crop. Its grain of higher quality protein is used to make unleavened bread chapatis and prepared as gruel, dumplings, couscous and beer. It is also used as animal feed and forage in both temperate and tropical regions because it has a capability to grow well not only in the fertile soil, but also in the poor and dry soil. Most of the current breeding procedures used in pearl millet are aimed at maximum exploitation of hybrid vigor for both grain and forage yields in Korea. Pearl millet is ideally suited for exploitation of heterosis using cytoplasmic male sterile lines as seed parent, and fertile inbred lines and open-pollinated cultivars as pollen parent. Pearl millet hybrids developed in Korea produced 3 to 7 tons of grain and 100 to 150 tons of green fodder per hectare.

Key Word : Pearl millet hybrid, Nutrition, Utilization, Productivity

진주조는 고단백질 양질 다수성 식량 사료작물이다. 초장이 1~5m나 되는 1년생 화본과 식물이며 특히 고온조건에서 태양에너지를 최대한으로 이용하여 광합성산물을 극대화 할 수 있는 C₄ 식물이다. 식물학적으로 자예선속이고 타가수정작물로서 잡종강세가 잘 나타나므로 1대잡종 육성에 매우 적합한 작물로 알려져 있다.^{1,6,7,15,16)}

진주조는 일반 화곡류 작물재배에 대단히 불량한 조건인 사질 또는 자갈토양, 지나친 강산성 토양, 매우 건조하거나 척박한 토양에서도 생육이 가능한

내재해성 작물이다. 좋은 환경조건에서 재배될 때는 생산성이 매우 높아 일반 화곡류 식량작물보다 더 다수확되는 식량 또는 사료겸용 작물이다.

진주조는 식량작물이 재배되는 많은 나라에서 재배 생산되고 있다. 전 세계적으로 밀, 벼, 옥수수, 보리, 수수와 더불어 6대 화본과 식량작물이다. 아프리카, 인도, 파키스탄 등에서 식량작물로 2,800만 ha에 재배되고 있다. 한편 미국 남동부지역(50만 ha), 오스트랄리아, 남아메리카, 한국 등에서도 진주조는 양질의 다수성 여름사료작물이다. 특히 가

* 작물시험장 (Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

Table 1. Agronomic traits and grain yields of pearl millet hybrids grown in Suwon, Korea from 1986 to 1992 for Koreans new food

Hybrid	Emergence date	Heading date	Maturing date	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Head length (cm)	Head diameter (mm)	Grain yield (t/ha)
Suwon 101	May 23	Aug. 3	Oct. 20	161	12.2	25	28.2	7.70
Suwon 102	May 23	Aug. 3	Oct. 20	148	13.5	26	26.4	6.41
Suwon 103	May 26	July 17	Aug. 31	104	12.5	26	21.4	4.48
Suwon 104	May 24	July 21	Sep. 11	170	13.5	22	21.6	4.71
Suwon 105	May 22	July 5	Oct. 20	160	11.2	23	21.1	4.48
Suwon 106	May 2	July 20	Sep. 4	282	15.0	26	22.0	4.27
Suwon 107	May 2	July 18	Sep. 2	241	14.0	20	21.0	5.27
Suwon 108	May 20	Aug. 8	Sep. 20	151	9.1	19	18.0	3.36
Suwon 109	May 28	Aug. 10	Oct. 20	250	15.0	23	22.0	3.10
Suwon 110	May 27	July 29	Sep. 30	93	8.3	24	28.0	3.22
Suwon 111	May 20	July 18	Sep. 1	77	11.0	20	19.0	3.35
Suwon 112	May 20	July 14	Aug. 25	98	12.0	22	21.0	3.20
Suwon 113	May 20	July 30	Oct. 1	218	14.0	25	19.0	3.22
Suwon 114	May 20	Aug. 1	Oct. 10	207	13.0	21	15.0	3.14

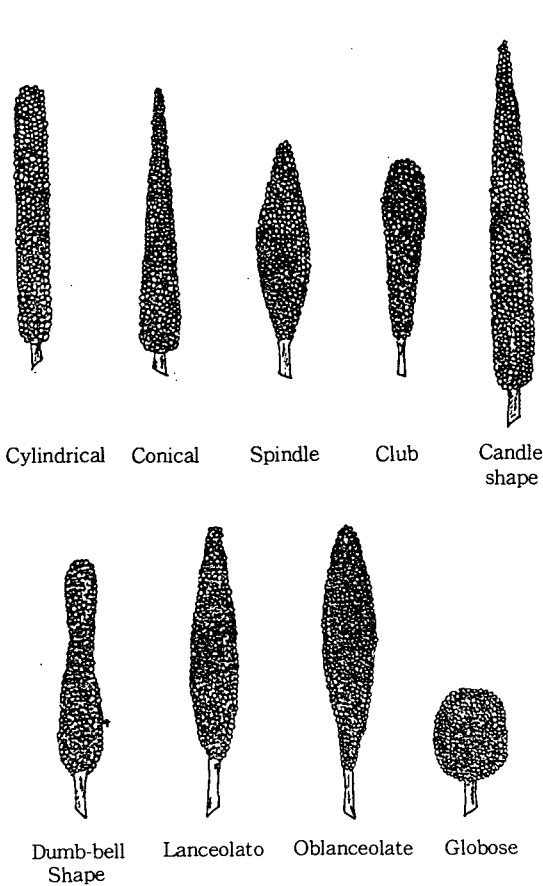


Fig. 1. Various spike shapes in pearl millet.

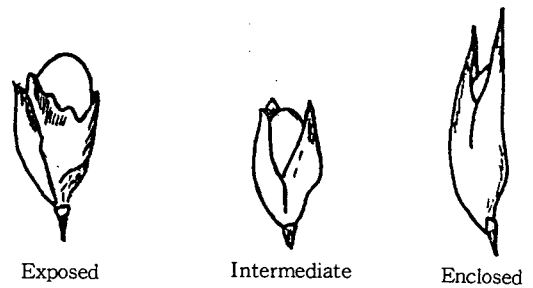


Fig. 2 Seed covering and spikelet of pearl millet.

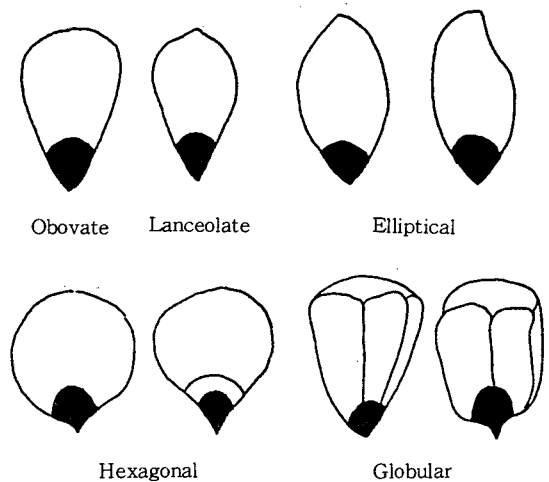


Fig. 3 Various seed shapes in pearl millet.

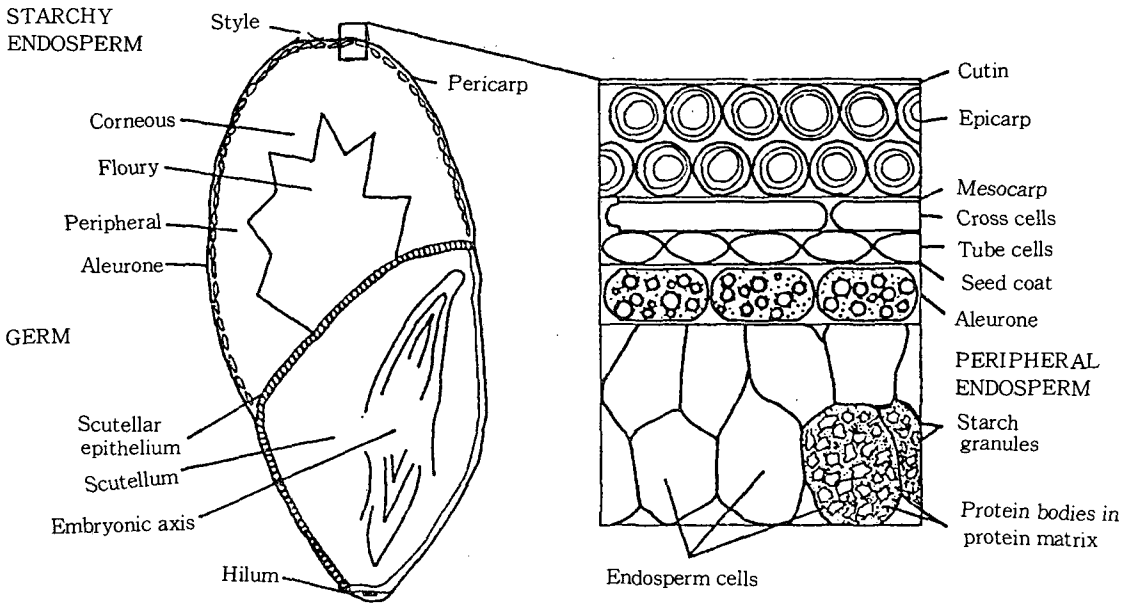


Fig. 4. Cross section of caryopsis in pearl millet.

Table 2. Proportion of anatomical parts of pearl millet grain (Abdelrahman et al, 1984)

Size	Weight	Endosperm	Embryo	Ratio
	Weight (mg)	(%)	(%)	(%)
Large	18.9	76.2	16.6	7.2
Medium	13.7	75.1	17.4	7.5
Small	10.4	73.9	15.5	10.6

축의 기호성과 품질이 양호하고 단백질 함량이 12~16%(경엽~종실)나 되며, 예취후 재생력이 왕성하고 내한발성이 강한 청예사료작물이다. 종실을 수확하고 남은 식물체는 수확하여 가축의 사료로 이용하거나 연료, 울타리, 밭, 집웅 등에 이용되기도 한다. 진주조의 1대잡종이 개발되기 전에는 종실수량이 평균 350~400kg/ha이었으나 교잡종을 재배하고 비료, 관수를 하여 재배 환경조건을 개선하면 3,500~7,000kg/ha의 종실을 생산할 수 있다(표 1).

농촌진흥청 작물시험장에서는 1985년부터 진주조 유전자원을 수집, 평가, 보존, 이용에 대해 연구

Table 3. Chemical composition of pearl millet grain. (Hulse et al, 1980)

Chemical composition	Mean(%)	Range(%)
Protein	12.1	8.6~17.4
Carbohydrate	69.4	61.5~89.1
Lipid	5.0	1.5~ 5.8
Fiber	2.0	1.4~ 7.3
Ash	2.3	1.6~ 3.6

하고 있으며 본격적인 육종 재배에 관한 연구를 시작하였다. 본고에서는 진주조의 영양과 이용 및 생산성에 관한 연구결과를 소개하고자 한다.

1. 진주조 종실의 구조와 구성성분

1) 종실의 조직과 구조

진주조 종실은 수수와 비슷한 구조적인 조직을 가지고 있다. 종실의 모양, 크기, 색깔, 외모 등은 진주조 품종간에 큰 차이가 있으며 종피, 호분층, 배유, 배로 구성되어 있다. 배유는 전분입자를 포함하고 있으며 단백질체를 가지고 있는 단백질 Matrix로 둘러싸여 있다. 종실 배유에는 경질가루

Table 4. Protein and essential amino acid content of pearl millet grain (Jambunathan et al, 1984)

Amino acid	Mean(%)	Range(%)
Lysine	2.84	1.59~ 3.80
Threonine	4.07	3.17~ 5.66
Valine	6.01	4.38~ 7.67
Methionine+Cystine	2.71	1.43~ 3.96
Isoleucine	4.56	3.70~ 6.34
Leucine	12.42	8.62~14.80
Phenylalanine+Tyrosine	8.49	6.54~10.81
Protein(%)	12.30	6.40~24.25

Table 5. Nitrogen distribution of pearl millet grain (Jambunathan et al, 1984)

Fraction	Mean(%)	Range(%)
Albumin & Globulin	25.0	17.4
Prolamin	28.4	6.4
Cross-Linked prolamin	2.7	18.8
Clutelin-Like	5.5	4.0
Glutelin	18.4	35.7
Residue	3.9	10.6
Total	83.9	92.9

에 둘러싸여 있는 연질가루로 되어 있으며 분질, 경질배유의 비율은 품종간 차이가 크고 품종내 종실간 차이도 크다. 종실내 배유의 단백질 함량은 호분층으로부터 전분배유로 갈수록 점점 감소된다. 과피는 외피, 중피, 내피의 두꺼운 1~2 세포층으로 되어 있고 얇은 납물질로 된 Cutin 층이 종실의 외부표면에 외피와 같이 종실을 덮고 있다.¹⁷⁾

진주조 종실의 17%는 배이며 이 배에는 약 25%의 지질, 20%의 단백질, Phytin, 비타민, 효소 등을 포함하고 있다. 배의 단백질은 품질이 양호하고 Lysine, Tryptophan, Threonine 등을 많이 함유하고 있다. 배는 종피와 배유의 내부에 단단히 박혀있고 껍질을 벗길 때 완전히 제거하기 어렵다. Phytin과 Nicotinic acid는 배에만 함유되어 있다. 높은 기름함량과 효소작용이 배에서 이루어지고 있어 영양가치와 품질유지에 결정적인 역할을 한다. 배를 완전히 제거하여 진주조 가루를 만들면 저장성은 증대시키나 영양가치는 감소시킨다. 배에는 인산함량도 높다.

Table 6. Fatty acid composition of pearl millets (Rooney, 1978) (unit : %)

	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
Mean	20	4	26	45	4
Range	18~25	2~8	20~31	40~52	2~5

2) 종실의 화학적 구성성분

진주조 종실의 화학적 구성성분을 보면 수수보다 지방과 단백질 함량이 더 높다(표 2~8). 전분, 조섬유, 회분, 당류 등은 비슷하다. 에너지 수준은 784cal kg-1이므로 화곡류중에서 가장 높다.

3) 종실의 Polyphenol과 색소 함량

진주조 가루 음식의 색깔은 산도(pH)에 의하여 지배된다. Tamarind 추출물이나 신 우유에 종실이나 가루를 담가서 처리함으로써 색깔을 조절할 수 있다. 산성 pH에서는 회색 종실가루의 Methanol 추출물에서 색깔이 없어진다. Alkaline pH에서 용액은 황색-녹색이 된다. 진주조 죽을 만들 때는 색깔이 없는 것이 더 좋은 품질로 선호되고 있는데 진주조 종실의 회색 빛깔은 C-glycosyl-flavonoid가 함유되어 있기 때문이다. Flavonoid 색소는 대부분 종실의 외배유와 종피에 함유되어 있으며 탄닌성분은 거의 들어있지 않다. 구리빛 진주조는 FC phenol을 많이 함유하고 있다. 또한 진주조 종실에는 Ferulic, Coumaric, Cinnamic, Gentisic acids를 많이 함유하고 있으며 종실색은 Phenolic acid 함량에 따라서 영향을 받는다. 황색 종실 진주조는 총 Phenolic acid를 가장 많이 함유하고 있다.

4) 진주조 식물을 위한 표준 품질기준

- 발효시키지 않은 빵 : 동그랗고 달걀모양 대립박피, 회색 또는 백색, 단맛
- 발효빵 : 연한색, 황색, 경질
- 진주조 쌀밥 : 백색 또는 가벼운 색, 동그랗고 토실토실한 종실
- 진주조 죽 : 단맛, 가벼운 색 또는 황색

Table 7. Nutrition values of pearl millet grain (Burton et al, 1972)

Crop	Moisture content (%)	Protein (%)	Oil (%)	Ahs (%)	Ca (mg)	P (mg)
Pearl millet	10.1	16.0	4.5	2.2	46	314
Spring wheat (Hard, Red)	13.0	14.0	2.2	1.7	36	383
Winter wheat	12.5	12.3	1.8	1.7	46	354
Winter wheat (Soft, Red)	14.0	10.2	2.0	1.7	42	400
Corn	13.8	8.0	3.9	1.2	22	268
Rice (Brown)	12.0	3.5	1.9	1.2	32	221
(White)	12.0	6.7	0.4	0.5	24	94
Sorghum	11.0	11.0	3.3	1.7	28	287

Table 8. Amino acid composition of pearl millet grain(g /16g N) (Burton et al, 1972)

Amino acid	Pearl millet		Sorghum		Wheat	
	①	②	①	②	①	②
Arginine	4.7	7.5	3.6	6.2	4.2	5.3
Histidine	2.1	2.6	2.1	2.4	2.1	1.4
Lysine	2.6	3.7	2.5	3.2	2.7	2.2
Tryptophan	2.3	1.4	1.1	0.5	1.2	1.1
Phenylalanine	4.9	3.7	4.9	6.2	5.7	5.3
Cystine	1.3	2.1	1.4	2.4	1.8	2.2
Methionine	2.3	2.1	2.7	2.2	2.5	1.0
Threonine	4.9	3.4	4.1	3.0	3.3	2.6
Leucine	17.4	9.3	25.2	10.4	6.8	6.6
Isoleucine	4.3	5.0	4.9	4.8	3.6	3.5
Valine	5.7	5.4	4.8	4.8	4.5	4.0

① Adrian, J. and C. Sayerse (1957)

② Aykroyd, W.R. et al(1963)

Table 9. Traditional foods of pearl millet in Africa and Asia country^{6,7,17)}

Type of food	Food name	Country
Bread (unfermented)	Roti, Rotti	India
Bread(fermented)	Kisra, dosa, dosai, galletes, injera	Africa India
Thick porridge	Ugali, tuwo, saino, dalaki, aceda, atap, bogole, ting, tutu, kalo, karo, kwon, nshimba, nuchū, to, tuo, zaafi, asidah, mato, sadza, sangati	Africa India
Thin porridge	Uji, ambali, edi, eko, kamo, nasha, bwakal, obushera, ogi, oka, akamu, wigeva, kafa, koko, akasa	India Nigeria, Ghana
Steamed food	Couscous, degue	West africa
Cooked pearl millet	Annam, acha	Africa, India
Cookies		Africa, Asia
Beverages & beer	Burukutu, dolo, pito, talla	West africa
Sour /Opaque beer	Marisa, busaa, merissa, urwaga, Mwenge, munkoyo, utshwala, utywala, ikigage	Sudan, South africa
Beverages	Mehewu, amaher, marewa, magou, leting, abrey, huswa	Africa

5) 진주조 종실의 영양가치

진주조 종실은 밀, 벼, 옥수수, 수수에 비하여 단백질과 지방함량이 같거나 더 우수하다. Ca과 P함량은 비슷하고 Fe은 더 많이 함유되어 있다. Lysine 결핍을 제외하면 진주조는 탁월한 아미노산 조성을 하고 있으며 진주조의 단백질과 Lysine함량은 육종에 의하여 개선될 수 있다. 진주조, 수수, 옥수수 전분의 질은 비슷하고 옥수수 기름에 비하여 진주조의 기름에는 Palmitic, Stearic, Linolenic acids를 더 많이 함유하고 있으며 Oleic, Linoleic acids를 적게 함유하고 있다.

진주조는 수수와 더불어 아프리카와 동남아시아에서 중요한 전통적인 식량작물이다. 진주조는 수수에 비하여 더 높은 생장율을 가지고 있고 종실의 영양가도 더 높다(Rachie와 Majmudar, 1980). 현재 종실용 진주조는 아프리카에서 1,500만ha에 재배되고 있고 동남아시아에서 1,200만ha에 재배되고 있다. 진주조 종실은 전세계적으로 가난하고 못사는 수억만 인구의 80~90%의 에너지를 제공하고 있다. 두과작물이 가난한 사람의 고기라면 진주조는 가난한 사람의 빵이라 할 수 있겠다. 일반적으로 종실을 가루로 만들어 발효시키지 않은 빵이나 Chapatis를 만들며 진주조 죽을 만들어 먹는데 설탕과 땅콩을 같이 넣어 만들어 먹기도 한다. Nigeria에서는 진주조가 임산부를 위한 식품이고 겨울동안에 먹기에 가장 좋은 곡식이다. 인도에서는 병에 걸린 젖소의 가장 좋은 약으로 진주조 죽을 이용하기도 한다. 진주조를 주식으로 먹는 사람들은 강하고 건강하다. 진주조의 유전자형과 재배환경조건이 진주조 종실의 화학적 구성성분과 영양가치에 영향을 미친다. 진주조 종실의 단백질함량은 8.8~20.9%이었고 평균 16.0%이었다(Burton 등, 1972). 인도 New Delhi에 있는 농업시험장 성적에서는 10.2~23.0%의 단백질을 함유하고 있어 다른 화곡류작물에 비하여 진주조는 양질의 단백질을 많이 함유하는 고품질 식량작물이라고 할 수 있겠다.

쥐 사양시험에서도 진주조를 먹은 쥐는 수수, 옥수수, Finger millet(*Eleusine coracana* Gaertn)를 먹은 쥐에 비하여 생장율이 훨씬 높았다(Pushpamma, 1968 ; Damiel 등, 1968).

2. 진주조의 이용

1) 아프리카와 아시아의 전통적인 진주조 식품과 만드는 방법

아프리카와 아시아에서 식용으로 주로 이용되는

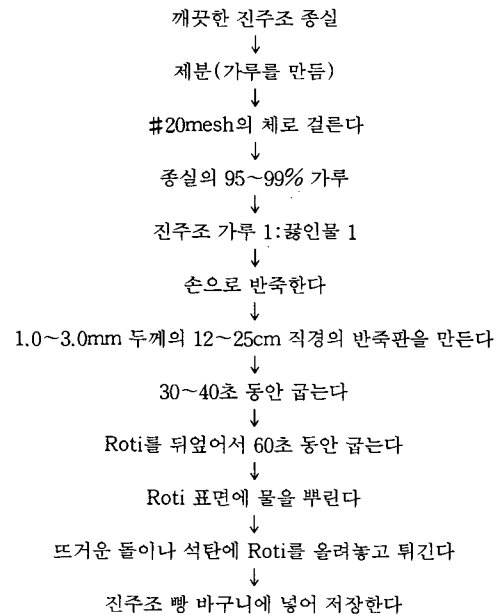


Fig. 5. Traditional procedure for unfermented bread made with pearl millet.

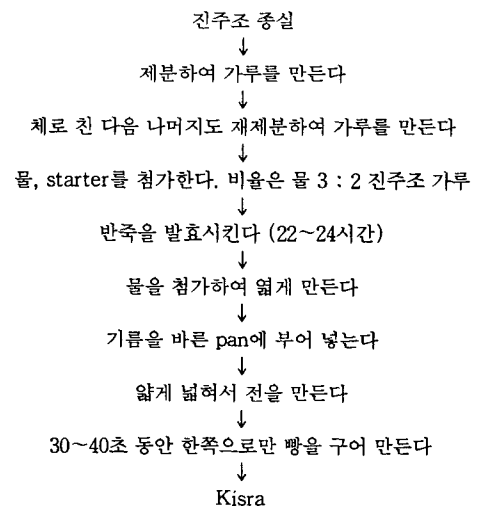


Fig. 6. Traditional procedure for kiswa made with pearl millet.

진주조 식품의 종류는 표 9과 같다.

가) 진주조 제분방법

진주조 식품은 진주조 종실을 그대로 사용하거나 부수어서 또는 갈아서 가루를 만든다. 대부분의 소비자들은 종실을 갈기 전에 껍질을 벗긴 다음 여러 가지 크기의 입자로 제분한다. 우선 진주조를 맑은 물에 깨끗하게 씻은 다음 껍질을 벗겨 멧돌에 갈아

서 가루음식을 만들어 먹거나 진주조 밥을 만들어 먹기도 한다.

마른 종실에 물을 첨가하여 껍질을 벗기기 때문에 미생물이 자라 진주조 음식 품질에 영향을 미친다. 특히 진주조 종실에는 유분함량이 높아 저장기간 동안에 산패문제를 유발시키기도 한다. 가루를 만들때는 종실의 크기, 모양, 경도, 종피의 두께 등은 제분율과 제분시간에 영향을 미치며 진주조의

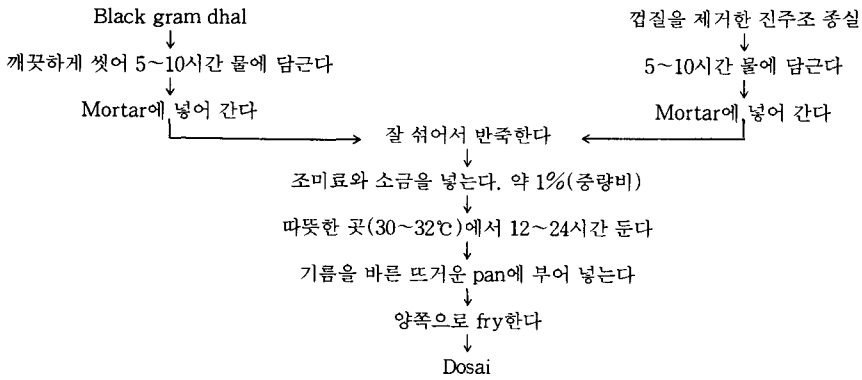


Fig. 7. Traditional Dosai food made with pearl millet.

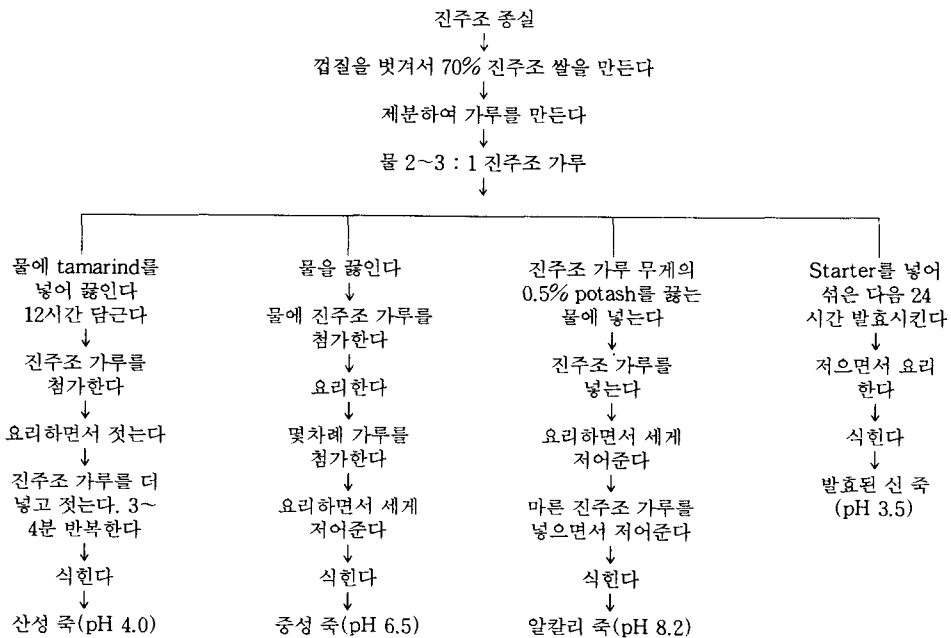


Fig. 8. Traditional thick porridge made with pearl millet.

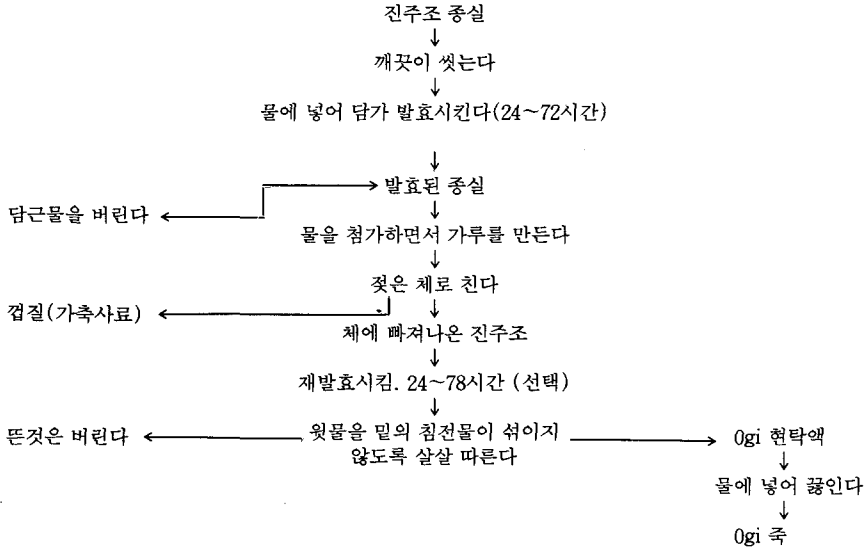


Fig. 9. Nigerian Ogi made with pearl millet.

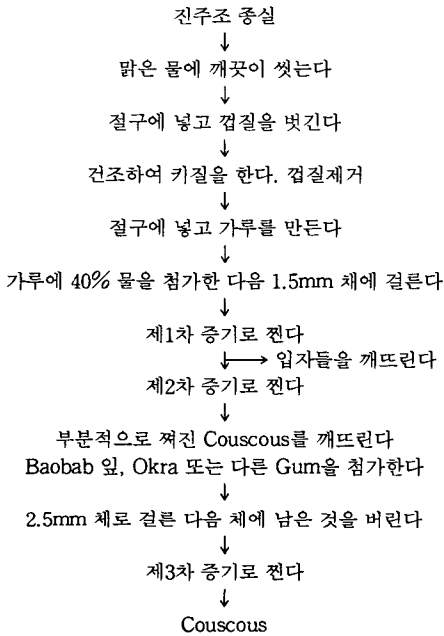


Fig. 10. Couscous made with pearl millet.

제분율은 74%로 수수의 79%보다 약간 낮다.

나) 발효시키지 않은 빵

인도의 전통식품인 Roti는 발효시키지 않고 전병 같이 만들어진 진주조 빵이다. 진주조 가루를 반죽하여 얇고 동그란 반죽을 만들어 구어서 만든다. 진주조 가루를 물에 넣어 하룻밤을 지난 다음에 반죽하면 더 찰진 진주조 빵을 만들 수 있다. 맛이 있고 색깔도 좋으며 쫄깃쫄깃하다. 채소, 고기, 우유, 두부, 김치, 양념 등과 같이 먹으면 별미이고 건강식이 된다.

다) 발효시킨 진주조 빵

서아프리카의 Galettes, 수단 of Kisra, 인도의 Dosai는 진주조 가루로 만든 빵이다. 수단의 주식인 Kisra는 멧들로 갈아서 만든 통진주조 가루로 만든 빵이다. 만드는 방법은 그림과 같다. 진주조 가루에 물을 부어 풀같이 만들어서 starter(종균)로 접종하고 12~16시간 발효시키는데 온도, 빵 만드는 기구 등에 의해 발효시간을 조절할 수 있다. 반죽이 발효되면 물을 첨가하여 얇게 만들어 빵을 만든다.

라) 진주조 죽

진주조 죽에는 묽은 진주조 죽과 된죽 두가지를 이용하는데 이것은 진주조 가루농도에 따라 달라진

다. 진한 진주조 죽은 고체상태이므로 손가락으로 먹을 수 있으나 연하고 묽은 진주조 죽은 마시거나 숟가락으로 먹을 수 있다. 진한 진주조 품질과 관련되어 있으며 산성, 알칼리성, 중성 죽으로 나눌 수 있는데 서아프리카에서는 알칼리성 진한 죽이 유명하다. 진주조 죽은 백색 또는 황색죽이 선호된다. 진주조 종실을 하룻밤 신 우유에 담가서 만들거나 발효시켜서 만들면 색깔과 맛을 개선할 수 있다.

진한 죽은 양파, 토마토, 오크라, 마늘, 채소 등으로 만든 양념과 땅콩, 채소잎과 같이 먹으면 일품이다. 여기에 생선과 육류를 곁들여 먹으면 건강식으로 매우 좋다. 특히 Okra를 양념에 넣어서 같이 먹으면 진한 죽의 입맛을 돋군다.

마) 묽은 발효죽

Nigeria와 Ghana에서 생산되는 Ogi는 발효죽으로 실온에서 2~3일 동안 진주조 종실을 물에 담가두었다가 물은 대부분 따라 버리고 Ogi를 만든다. Ogi 죽은 노인이나 병자에게 아주 좋은 음식이 된다. 어린이들의 음식으로도 매우 좋으므로 우유와 같이 요리하면 일품이다. Ogi는 크림처럼 부드럽고 매끈한 조직으로 되어 있고 자유롭게 흐르는 죽이며 가벼운 색깔의 Ogi는 약간 신 맛이 있는 것이 선호된다.

바) 증기로 쪄진 진주조 식품

쿠스쿠스는 Senegal을 비롯한 아프리카 여러 지역에서 주식으로 선호되고 있다. 진주조 종실의 껍질을 벗긴 다음에 절구통에 넣고 손절구로 빻아서 가루를 만든 다음 가루 반죽을 덩어리로 만들어 증기로 쪄낸다. Gum과 Mucilage를 쿠스쿠스에 첨가하여 맛을 개선한다. Mali에서는 Okra와 Baobab 잎을 사용한다. 신선한 쿠스쿠스는 채소, 두과채소 음식물들을 넣은 조미료와 같이 먹는다. 말린 쿠스쿠스는 Sahel 지역의 전통적인 화곡류 식량중의 하나이다. 햇빛에 말린 쿠스쿠스는 우유에 넣어 재구성하고 증기로 다시 쪄서 양념과 같이 먹기도 한다.

사) 쌀밥과 같은 진주조 밥

쌀 대신에 진주조 종실로 진주조 밥을 만들어 먹기도 한다. 껍질을 벗긴 진주조로 밥을 짓거나 때로

는 전체종실을 그대로 깨끗이 씻어 깨끗이 씻어 밥을 만들기도 한다. 껍질을 벗긴 진주조 밥을 만들 때는 물을 3배로 넣어 끓이거나 종실을 물에 넣어 하룻밤을 지낸 다음에 밥을 짓기도 한다.

아) 진주조 술

진주조 술은 제조과정과 맛에 따라 두 종류로 구분된다. 발효시킨 다음 쪄서 만든 진주조 술은 시면서 알코올, 거품을 내며, 갈색이면서 끈적끈적하고 Opaque 함량이 높은 술이 그 하나이다. 다른 진주조 술은 달면서 시지 않은 술이다. 신 진주조 술은 진주조 종실을 싹을 틔워 효소로 발효시킨 술을 만든다. 진주조의 신 진주조 술은 진주조 종실을 싹을 틔워 효소로 발효시켜 술을 만든다. 진주조의 싹을 틔울 때 따뜻하게 해주고 수분이 충분하며 통기가 잘 되도록 뒤집어 주어야 한다. 이렇게하여 발아한 진주조 종실을 햇빛에 말려서 가루를 만든 다음에 술을 만든다. Opaque 진주조 술은 알코올 농도가 2~4% M/V, 0.3~0.6% lactic acid, 4~10% 총고형물질, pH 3.3~3.5이다. 이 술은 영양가가 매우 매우 풍부하여 건강술로 유명하며 비타민, 미네랄, 단백질, 탄수화물 등이 풍부하게 함유되어 있다 (Novellie 1982, 1984).

다른 Dolo 술은 서아프리카에서 진주조 종실을 싹을 틔워 발효시켜 여기에 열대과실을 넣어서 만든 술로서 색깔이 연한 갈색, 알콜, 약간 쓰고, 달면서 신 과일술이다. 이 술은 고형물질이 적게 함유되어 있고 수수 Kaffir 술과 같이 강하게 신맛을 가지고 있지 않다. Kaffir 술은 pH가 dolo 술보다 낮고 lactic acid와 Acetic acid를 많이 함유하고 있다. 발효시키지 않은 진주조 술은 어린이 영양식으로, 음료수로 매우 좋다(Rooney와 Kirleis 1980).

자) 진주조 간식 식품

진주조 종실로 다양한 간식 식품을 만들어 먹는다. 인도에서도 진주조를 튀겨서 여러가지 간식으로 이용하고 있으며 음료수, 어린이 음식으로 많이 이용되고 있다. 진주조를 유숙기, 황숙기에 수확하여 단옥수수처럼 열을 가하여 익혀가지고 바로 먹기도 한다.

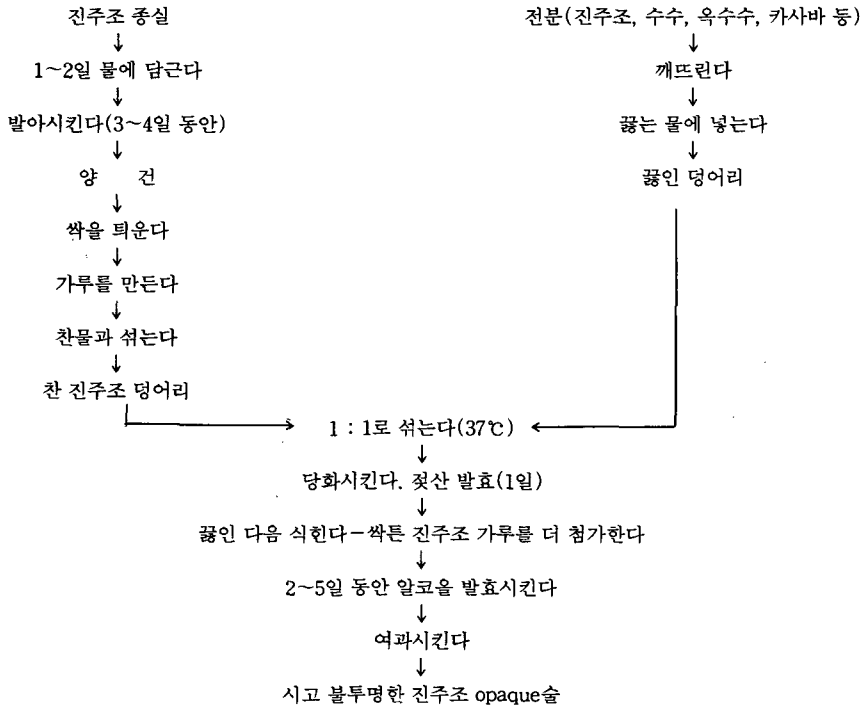


Fig. 11. African sour opaque beer made with pearl millet.

2) 진주조 종실을 이용한 건강식품 가공산업과 연구분야

진주조 종실의 껍질을 벗기기 위하여는 정맥기를 이용하면 많은 양을 쉽게 가공할 수 있다. 제분도 밀제분기를 사용하여 진주조가루를 제분, 대량생산하여 상품화 할 수 있다. 진주조 빵과 밀가루와 진주조 식품을 값싸게 그리고 맛과 영양이 풍부한 음식개발이 가능하며 밀이나 옥수수, 수수와 충분히 경쟁할 수 있을 것이다. 진주조를 상품화하여 농가 소득을 높이기 위해서는 종실의 제분가공적성, 색깔, 향기, 맛 등을 향상시켜야 할 것이다. 진주조 품종개발에 특히 중점을 두어야 할 사항은 대립이면서 둥글고 균일한 종실을 생산하는 품종개발이다. 종실의 색도 가벼운 색을 띄면서 맛(식미)이 좋아야 한다. 정조비율, 제분율도 향상시켜야 상품화가 가능하다.

진주조 종실의 모양은 달걀모양, 공모양, 육각형모양, 창끝모양, 타원형 모양 등으로 다양하다. 종실의 색도 상아색, 크림색, 황색, 회색, 진한 회색,

회갈색, 갈색, 주황색, 주황흑색 등으로 다양하다.

진주조 식품품질에 대한 연구가 급선무인데 다음 사항들이 집중적으로 연구, 개발되어야 한다고 생각된다.

- 도정비율을 높이는 품종개발
- 종실의 품질개선을 위한 표준기준치 설정 및 실험실 보강
- 진주조 식품품질과 관련된 종실의 품질특성 개량
- 영양가치와 진주조 식품 품질과의 관계 구명
- 가공시설 개발 및 상품화 추진

맺는 말

진주조는 한국에서 새로운 화곡류 작물이므로 현재 농가에서 종실생산 목적으로 재배되지 않고 있다. 1985년부터 현재까지 육성된 종실용 교잡종의 종실수량성은 6~7t/ha 이므로 자가수정 화곡

류 식량작물에 비하여 단위면적당 종실수량성이 높고 단백질질을 비롯한 영양성분도 고루 함유하고 있으므로 교잡종 채종체계를 수립, 농가에 보급함으로써 새로운 건강식품 개발 보급으로 국민 건강증진에 기여할 수 있을 것으로 믿고 있다.

현재 양축농가에 보급하고 있는 청예조는 융성불임으로 종자가 생산되지 않으므로 재생력과 후기녹체성은 양호하지만 종실생산용으로 재배할 수 없는 단점을 가지고 있다. 농촌진흥청 작물시험장에서는 양질 초다수성 종실 청예 겸용 교잡종을 육성하고 있다. 또한 7~8월의 우기에 도복이 되지 않는 단간 내도복 다수성 교잡종을 육성하고 있으며 표 1에 수록된 교잡종들이 현재까지 육성 검토된 유망한 1대잡종들이다.

참고문헌

1. 최병한, 박근용, 박래경. 1989. 신도입 사료작물 진주조의 생산성 및 사료가치. 한국 국제농업개발학회지 1(2) : 71-83.
2. 최병한. 1990. 청예조, 진주조 교잡종 사료작물. 연구와지도 31(3) : 21-22.
3. 최병한. 1988. 진주조의 생산성 및 재배방법. 연구와지도 29(5) : 30-35.
4. 최병한. 1991. 청예조의 채종재배 기술. 연구와지도 32(4) : 53-56.
5. 최병한. 1991. ICRISAT 잠곡 및 豆類研究 動向. 한국국제농업개발학회지 3(2) : 143-152.
6. Burton GW, Wallace WA and Rachie KO. 1972. Chemical composition and nutritive value of pearl millet grain, Crop Sci. 12 : 187-188.
7. ICRISAT. 1987. Proceedings of the International Pearl Millet Workshop sponsored by INTSORMIL and ICRISAT. 354pp
8. ICRISAT. 1991. ICRISAT Report 1990. pp 148.
9. Abdelrahman A, Hosoney RC and Varriano-Marston, E. 1984. The proportions and chemical compositions of hand-dissected anatomical parts of pearl millet. Journal of Cereal Science 2(2) : 127-133.
10. Hulse JH, Laing EM and Pearson OE. 1980. Sorghum and millets : their composition and nutritive value. New York, USA : Academic Press. 997pp.
11. Jambunathan R, Singh U and Subramanian V. 1984. Grain quality of sorghum, pearl millet, pigeon-pea and chick-pea. Pages 47-60 in Interfaces between agriculture, nutrition and food science : proceedings of a workshop, 10-12 Nov. 1981, Hyderabad, India(Achaya, K.T., ed.). Food and Nutrition Bulletin, supplement no. 9, Tokyo, Japan : United Nations University. 17 refs.
12. Novellie L. 1982. Fermented beverages. Pages 113-120 in Proceedings of the International Symposium of Sorghum Grain Quality 28-31 Oct. 1981, ICRISAT Center, India. Patancheru, A.P. 502 324, India : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
13. Novellie L. 1984. Sorghum quality for malting and brewing. Pages 59-63 in Proceedings of the Grains and Products for Animal Food. 4-5 Jun, Vienna, Austria. Vienna, Austria : International Association of Cereal Chemistry.
14. Pushpamma P and Rao K,C. 1981. Varietal preferences, marketing, storage, processing and utilization of sorghum and millets in Andhra Pradesh. Hyderabad, P. 500 004, India : Andhra Pradesh Agricultural University, College of Home Science. pp.84.
15. Rachie KO and Majmudar JC. 1980. Pearl millet. University Park, Pennsylvania, USA : Pennsylvania State University Press. pp.307.

16. Rooney LW. 1978. Sorghum and pearl millet lipids. *Cereal Chemistry* 55 : 584–590.
17. Rooney LW and Kirleis AW. 1980. Postharvest technology of sorghum and millets in Mali and Upper Volta. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, West African Cooperative Program, Dakar, Senegal.