

과제구분	Code : LS0205	수행시기	전반기	연구기간	1999(1년차 완결)
연구과제명	소득작목의 고부가 저장가송기술 개발			과제책임자	홍정기
세부과제명	감자 가공기술 개발 연구				
색인용어	감자, 환원당, 감자가루, 즉석스프, 드럼건조기				
연구원별임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
연구책임자	특화작목개발시험장	홍거표	(0361) 243-1822	연구계획 및 총괄	
공동연구자	작물연구과	윤종탁	(0361) 258-5733	설계협의 및 제품개발	
	특화작목개발시험장	공영준	(0361) 258-4508	"	
	"	권혜정	(0361) 258-4509	"	
	"	홍정기	(0361) 243-1822	연구방향설정	
	강원대학교	이현용	(0361) 250-6455	연구자문, 제품개발 협조	

ABSTRACT

This study was conducted to examine the characteristics of potato flake by cooking method and drum rotation speed of drum dryer and to establish the preparation conditions of instant potato gruel prepared using drum dry potato flake.

Hunter color value of potato flake was high at 1 and 2rpm of drum rotation speed. Apparent viscosity of 12% potato suspension was 1.4~2.9dPa·s without statistical significance. The bulk density and water soluble index of potato flake was 0.57~0.60g/cm³ and 56.6~59.3%, respectively at 1 rpm of drum rotation speed. When the potato flake was made at drum dryer after steam cooking, Hunter color value was high and water soluble index was high. The difference of quality of potato flake was little between Atlantic and Superior. In this result, the best drum rotation speed of drum dryer for the good quality of potato flake is 1rpm and the potatoes are cooked in steam before drum drying.

Dry matter content and loss rate during peeling of Atlantic was high, but dry matter content and loss ratio during peeling of Superior was low. The product yield of potato flake at Atlantic and Superior was 18.4 and 17.9%, respectively. The optimum mixing ratio of water, α -potato flake and pregelatinized waxy rice which satisfy sensory properties of potato gruel, were 50ml, 8.75g and 3.75g, respectively. The sensory score of potato gruel heated at microwave was better than that at hot water(90℃).

연구 배경

감자 전분은 식품, 제지, 방직 및 접착제 등의 산업에 주로 이용되고 있으나 천연 전분에서 얻을 수 있는 용도에는 한계가 있으므로 전분을 여러 가지 방법으로 처리하여 바람직한 특성을 나타낼 수 있도록 연구하고 있다(Lorenz and kulp, 1983). 가열방법으로는 수분 - 열 처리와 건열 처리를 주로 하고 있으며, 이와 같은 열처리를 하였을 때 수분함량, 처리시간, 처리온도 등에 따라 물 결합 능력의 증가, 팽윤도의 감소, 호화온도 상승 등의 특성이 나타난다고 하였고(서정식, 1989), 마이크로파 가열방법, 시료의 중량, 형상, 크기 및 전자레인지의 출력 등에 따라서 다양한 특성을 지닌 전분을 조제할 수 있다고 하였다(Choi and Koh, 1993). 감자는 가열하면 그 품종에 따라 뚜렷한 텍스처의 차이를 나타내어 분질과 점질로서 구분되며 분질 감자 전분이 점질 감자 전분에 비하여 팽윤력과 용해도, 물 결합력이 낮고 호화도와 호화에 필요한 수분 함량은 높으며, 호화에 필요한 에너지 또한 분질 감자전분이 더 많이 필요하며, 품종별로 전분의 분자 구조적 특성도 다르다고 보고하였다(Na *et al*, 1996).

한편 쌀, 밀, 옥수수 등의 곡류 전분은 식품에 첨가하여 다양한 식품 소재로서 쓰기 위해 변성된 전분의 제조 필요성이 대두되었고, 따라서 물리적 변성에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다(금준석 등, 1994). 물리성 방법은 열, 압력, 수분, 전단 등의 방법이 주로 사용되며, 이때 전분입자의 호화 특성은 온도, 수분함량, 전분입자의 고유특성에 의해 특징지어진다. Powell(1984)은 드럼을 이용한 성형물의 이론을 제시하여 미세한 입도는 점도와 물 흡수력이 달라진다고 하였으며, 이후 곡류 등의 드럼건조 공정에 대한 연구가 이루어지고 있으나 감자에 대한 연구는 미비한 실정이다(금준석 등, 1994).

본 연구에서는 드럼건조된 감자가루를 제조하기 위해 드럼 건조기의 가동조건을 확립하였고, 드럼 건조된 감자가루를 이용해서 감자 즉석죽을 제조하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 감자는 1998년 강원도 홍천군 내면에서 생산된 수미(Superior)와 대서(Atlantic)를 강원도 농업기술원에 위치한 온·습도 조절장치된 저온저장고에서 저장온도 5℃, 습도 85%로 저장한 후 필요시 실험재료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 원료감자의 특성

원료감자 표면의 색도색차는 원료를 물에 세척한 후 물기를 닦고, 색도색차계(COLOR

JP 7200F)로 명도(L, Lightness), 적색도(a, Redness) 그리고 황색도(b, Yellowness)를 조사하였고, 원료감자의 일반성분 분석과 무기성분 분석은 윤 등(1998)의 방법과 동일하였다. 생감자 및 증자된 감자의 물성조사는 농촌진흥청 작물시험장 소유의 만능물성분석기(TA, XT₂)를 사용하여 각 시료 10개씩을 측정하고 평균값을 구하였다.

2) 감자가루 제조

세척된 원료감자를 구근 박피기에 넣어 껍질을 깎은후 구근절단기로 1cm 두께로 자른다. 일정한 크기의 절편 감자는 증기증자기와 수증자기에서 30분간 증자시킨후 30분간 방냉시키고, 증자된 감자와 물을 1 : 3으로 혼합한 후 으갠다. 반죽된 감자는 Hammer mill(100rpm, > Φ 0.15mm)로 미립화 시킨후 Drum dryer(WERNER LEHARA MODEL 8-15-86 SERIAL 8462 GRAND RAPIDS, MICHIGAN, USA)를 이용하여 감자가루를 제조하였다.

3) 감자가루 일반특성 분석

각 시료의 색도는 색차계(COLOR JP 7200F)로 Hunter의 L, a, b값으로 나타내고 색도 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 98.15, 0.13, -0.65이었다. 시료 현탁액의 겔보기 점도는 표준체 50 ~ 100mesh 사이의 감자가루를 고형분 함량 8, 12, 16%의 현탁액을 제조하여 상온(20 ~ 25°C)에서 원통형 점도계(RION VISCOTESTER VT-04)로 측정하였다. 부피밀도의 측정은 Lee 등(1993)의 방법에 따라 일정한 용기에 담기는 감자가루의 무게를 용기의 체적으로 나눈 값으로서 g/cm³로 표기하였다. 또한 용기에 담긴 감자가루를 voltex로 30초간 진동시킨 다음 부피밀도를 측정하여 이를 tapped bulk density(P_T)로 하고 이를 최초의 부피밀도(P_O)로 나누어서 Hausner ratio(H_R)를 나타내었다. 수분 용해지수(WSI)와 수분흡수지수(WAI)는 이와김(1998)의 방법에 따라 다음과 같이 계산하였다. WSI(%) = (상등액 1g당 고형분량 × 27/건물시료량) × 100, WAI = 침전물의 양 / 건물시료량. 그리고 감자가루 2g을 4°C 저장고에서 10분마다 교반시키면서 1시간 방치후 10,000rpm으로 10분간(4°C) 원심분리하여 상등액은 미리 함량을 구한 수기에서 건조하여 고형분량을 Cold Water Solubility(CWS)로 산출하였다(금준석 등, 1994).

4) 감자 즉석죽 제조

드럼건조된 감자가루(α -potato flake), 알파화 찹쌀가루(pregelitinized waxy rice) 및 생감자가루(Raw potato flake)를 이용한 감자 즉석죽의 제조는 우선 생감자가루와 α -감자가루 각각의 물과 비율에 따른 식미검정을 통해 주재료를 선택하고 물과의 섞임 비율을

정하였다. 그후 감자죽의 가열방법을 90℃의 뜨거운 물과 전자레인지로 하여 죽의 식미 감정을 조사하였고, 최종적으로 물, 찹쌀가루, α-감자가루의 최적 혼합비율을 결정하였다.

결과 및 고찰

1. 원료감자의 특성

Table 1. Characteristics of potato tubers used in this study.

Variety	Weight (g/tuber)	Length ----- cm	Width ----- cm	Thickness ----- cm	Surface Color ^J			Inner Color		
					L	a	b	L	a	b
Atlantic	158.0	8.2	6.9	5.7	59.4	7.7	27.1	74.3	1.9	14.9
Superior	173.7	8.7	7.4	5.8	60.7	9.1	29.7	75.8	0.5	14.7

J L : +White, -Black a : +Red, -Green, b : +Yellow, -Blue

Table 2. Nutrient composition of the potatoes.

Variety	Moisture ----- (%)	Crude protein ----- (%)	Starch ----- (%)	Free Sugar ----- (%)	Vitamin C ----- (mg/100g)	Ca	Fe	K	Na
Superior	80.7	2.1	9.5	2.4	15.1	12.5	1.0	325.0	23.0

원료감자의 외형적 특성 및 영양성분 함량은 표 1과 2에 나타난 바와 같다. 수미는 대서보다 괴경 크기가 컷고, 내·외부의 색도는 비슷하였다. 영양성분 함량은 수미는 비타민 C, 수분이 많았고, 대서는 전분 및 무기성분이 많았다. 감자는 염기성 원소를 많이 함유하고 있으므로 알칼리성 식품에 포함되며, 산성이 강한 육류, 유제품, 어류 등과 잘 어울려 영양의 균형을 유지시켜 주는 중요한 식품으로 알려져 있다(Youn. 1999).

Table 3. Physical properties of potato tuber by stem cooking.

Variety	Cooking	Hardness (g/3.14mm ²)	Springness	Gummness	Cohensiveness	Chewingness
	Steam	127	0.9	64	0.5	57
Superior	Raw	1,193	0.7	233	0.2	162
	Steam	122	0.7	40	0.3	30

표 3은 감자의 증자 전·후의 물리성을 측정된 것이다. 감자를 증자하면 생감자에 비하여 경도, 점착성, 씹힘성은 크게 감소하였고, 결착성은 약간 증가하였다.

2. 드럼건조기의 드럼회전 속도에 따른 감자가루의 특성

Table 4. Hunter color value of potato flake by rotation speed of drum.

Rotation speed (rpm)	Atlantic			Superior		
	L	a	b	L	a	b
0.5	74.3 b ^z	2.0 a	18.0 a	76.4 b	0.7 a	19.6 a
1	81.0 a	-0.4 b	15.8 b	82.7 a	0.1 a	14.5 b
2	80.5 a	-0.1 b	14.9 b	81.9 a	-0.5 a	14.7 b

Z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Apparent viscosity of 12% potato suspension and bulk density of potato floke.

Variety	Rotation speed (rpm)	Viscosity (dPa·s)	Tapped bulk	Loose bulk	Hausner
			density (g/cm ³)	density (g/cm ³)	ratio (H _R)
Atlantic	0.5	1.5 a ^z	0.63 b	0.56 a	1.12 b
	1	2.9 a	0.60 c	0.48 b	1.26 a
	2	2.3 a	0.65 a	0.56 a	1.17 b
Superior	0.5	2.5 a	0.50 c	0.40 b	1.24 a
	1	2.0 a	0.57 b	0.46 a	1.24 a
	2	1.4 a	0.61 a	0.50 a	1.21 a

Z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

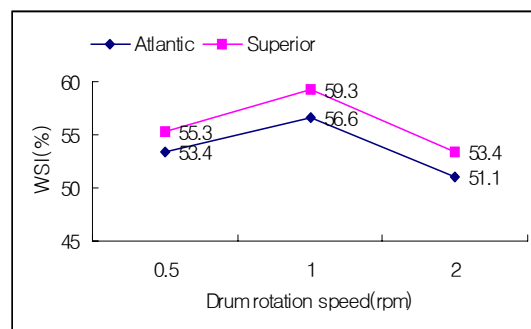


Fig 1. Water soluble indexes(WSI) of potato flake.

드럼건조기의 드럼회전 속도에 따라서 감자가루의 특성이 다르게 나타나므로 드럼회전 속도를 0.5, 1, 2rpm으로 고정시킨 후 그 특성을 조사하였다.

표 4는 처리별 감자가루의 색도를 나타낸 것인데 드럼회전 속도 0.5rpm은 1과 2rpm보다 명도(lightness, L)는 낮고, 적색도(Redness, a)와 황색도(Yellowness, b)는 높아서 상대적으로 호화가 더 많이 일어나서 감자가루의 갈변이 심하였고, 드럼회전속도 1rpm 일 때 명도가 대서와 수미 각각 81과 82.7로 가장 밝게 나타났다. 곡물가루 제조시 나타나는 갈변현상은 polyphenoloxidase와 같은 갈변 효소들의 주작용으로 일어나며, 드럼건조한 쌀가루가 드럼건조하지 않는 멥쌀전분보다 L 값이 낮다는 보고(금준석 등, 1994)로 볼 때 드럼회전 속도 0.5rpm은 부적합한 것으로 나타났다.

겉보기 점도 및 부피밀도는 표 5에 나타난 바와 같다. 처리별 감자가루 12% 현탁액의 겉보기 점도는 통계적인 유의성은 없이 대서는 1.5~2.9dPa·s, 수미는 1.4~2.5dPa·s를 나타내었다. 이 와 신(1994)은 아밀로스 함량이 높을수록 점도가 떨어지며 건조 방법에 따라서 점도가 달라진다고 보고하였다. 감자가루 입자의 상태와 외부충격에 의한 부피 변화인 초기 부피밀도(Loose bulk density)와 HR을 살펴보면 대서는 드럼회전 속도 1rpm에서 초기 부피밀도가 0.48g/cm³의 낮은 값을 보여 다공성의 부드러운 입자로 나타났으나, HR이 1.26으로 높게 나타나서 외부 충격에 다소 불안정한 상태를 보여주었다. 수미는 0.5rpm에서 초기 부피밀도가 0.4g/cm³로 낮은 값을 보였고 다음이 1rpm에서 0.46g/cm³였으며, HR은 처리간 유의성이 없었다.

그림 1은 수분용해지수를 나타낸 것이다. 드럼회전속도 1rpm에서 가장 높은 지수를 나타내었고, 품종간에는 수미가 53.4~59.3%로 대서 51.1~56.6%보다 높았다. 전분의 용해도가 증가하는 것은 전분내의 직쇄상 부분이 용출되기 때문이며 품종별로 직쇄상 부분이 용출되는 온도가 다르다고 Cho 등(1998)은 보고하였다.

3. 증자방법에 따른 감자가루의 특성

Table 6. Hunter color value of potato flake by cooking method.

Cooking method	Atlantic			Superior		
	L	a	b	L	a	b
Steam	81.1 a ²	-0.4 a	16.0 b	82.8 a	-0.6 a	15.1 a
Water	79.0 a	0.2 a	17.0 a	78.6 b	-0.1 a	15.3 a

Z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 7. Changes of apparent viscosity of potato suspension.

Variety	Cooking method	Concentration of potato suspension(%)		
		16	12	8
Atlantic	Steam	9.0 a ^z	2.8 a	0.6 a
	Water	9.7 a	3.3 a	0.7 a
Superior	Steam	8.2 a	2.3 a	0.5 a
	Water	8.9 a	2.9 a	0.4 a

Z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

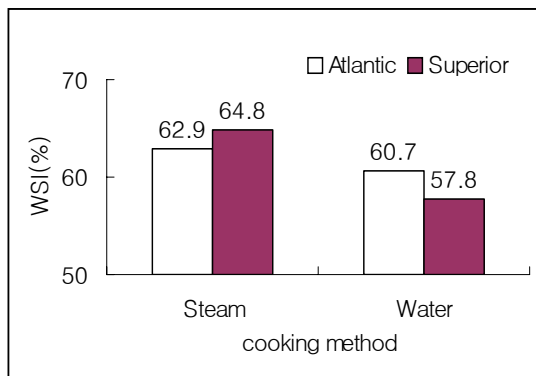


Fig 2. Water soluble index(WSI) of potato flake.

드럼건조기의 드럼회전 속도를 1rpm으로 고정시킨후 물과 증기 증자에 따른 감자가루의 특성을 조사하였다.

표 6은 증자방법별 감자가루의 색도를 나타낸 것으로서 대서는 물증자후 드럼건조시킨 감자가루가 황색도(b 값)가 높게 나타나서 갈변이 심하였고, 수미는 증기증자시 명도(L 값)가 82.8로 높아서 두 품종 모두 증기 증자시 색도가 밝게 나타났다.

표 7은 감자가루 현탁액의 겔보기 정도를 나타낸 것이다. 수미와 대서 모두 증자방법에 따른 점도의 차이는 없었고, 현탁액의 고형분 함량이 16%일 때 8.2~9.7dPa·s, 12%일 때 2.3~3.3dPa·s 그리고 8%일 때 0.4~0.7dPa·s를 나타내어 고형분 함량의 감소에 비해 점도의 감소폭이 컸으며, 품종간 비교에서는 수미보다 대서가 약간 높았으나 그 차이는 작았다. 아밀로스 함량이 높으면 전분입자가 강하게 결합되어 있어서 가열시 입자의 팽윤 부족으로 점도가 떨어지게 되며(이와신, 1994) 건조방법에 따라 점도가 달라지는데 본 시험에서는 수미와 대서의 점도가 비슷하게 나온 결과는 두 품종의 아밀로스 함량이 비슷하다는 것을 나타내고 있는데 윤등(1998)의 보고에서도 수미와 대서의 아밀로스 함량이 각각 2.6과 2.5g/100g으로 비슷하게 나타났다.

증자방법에 따른 수분용해지수는 그림 2에 나타난 바와 같다. 증기증자시 62.9~74.8%로 물 증자시 57.8~60.7%보다 높게 나타났고, 품종별로는 일정한 경향이 없었다.

4. 감자가루의 제품수율

Table 8. Product yield of potato flake.

Variety	Moisture Content (%)	Dry matter content (%)	Loss rate during peeling (%)	Product yield (%)
Atlantic	79.0 a ^z	21.0 a	2.6 a	18.4 a
Superior	80.0 a	20.0 a	2.1 b	17.9 a

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

증기증자 후 드럼건조기의 드럼 회전속도 1rpm에서 생산된 감자가루의 제품수율은 표 8에서 보는 바와 같다. 대서는 고휘분 함량이 높으나 박피중 손실율이 컸고, 수미는 고휘분 함량은 낮으나 박피 중 손실율이 적어서 대서와 수미의 제품수율은 각각 18.4와 17.9%로 비슷하게 나타났다.

5. 즉석 감자죽의 제조

Table 9. Sensory score of instant potato gruel by mixing ratio.

Mixing ratio of water and potato flake (%)	Raw Potato flake			α -Potato flake		
	Taste	Odor	Viscosity	Taste	Odor	Viscosity
50 : 7.5	+	+++	+++	+++	+++	+++
50 : 10	+	+++	++	+++	+++	++
50 : 12.5	+++	+++	++	+++	+++	++
50 : 15	++	++	+	+++	++	+

+++ : good, ++ : general, + : bad

표 9는 생가루감자(대서)와 α -감자가루(대서)의 물 혼합비율에 따른 식미의 차이를 나타낸 것이다. 생가루감자는 맛에서 낮은 등급을 받아서 감자 즉석죽의 재료로는 α -감자가루가 좋았고, 물과의 섞임 비율은 50 : 12.5일 때 맛, 향, 점성 등이 양호하였다.

Table 10. Sensory score of instant potato gruel by heating method.

Heating method (%)	Sensory Score		
	Taste	Odor	Viscosity
Hot water(90℃)	++	+++	+
Microwave	+++	+++	++

+++ : good, ++ : general, + : bad

표 10은 α -감자가루(대서)와 물의 비율은 50 : 12.5로 하고 이때 감자즉석죽의 가열방법을 달리하여 식미를 검사한 것이다. α -감자가루에 뜨거운 물을 가하여 즉석죽의 맛을 본 결과 맛과 향에서는 좋았으나 점도가 떨어졌다. 그러나 microwave에 넣고 즉석죽을 익히면 맛, 향, 점도가 모두 양호하였다.

Table 11. Sensory score of instant potato gruel by mixing ratio.

Mixing ratio of water, α -potato flake and Pregelitinized waxy rice(%)	Sensory Score		
	Taste	Odor	Viscosity
50 : 3.75 : 8.75	++	+	+++
50 : 6.25 : 6.25	+++	++	+++
50 : 8.75 : 3.75	+++	+++	+++
50 : 12.5 : 0	++	+++	+++

+++ : good, ++ : general, + : bad

표 11은 α -감자가루(대서)와 α -참쌀가루의 배합비율에 따른 감자 즉석죽의 식미검사 결과이다. α -참쌀가루의 함유량이 많으면 감자향이 약하여 부적합하였고, α -감자가루만 사용하면 α -참쌀가루를 혼합한 처리보다 맛이 나쁘게 나타났고, 점도는 모든 처리에서 높게 나타났다. 따라서 물, α -감자가루 그리고 α -참쌀가루의 비율을 50:8.75:3.75로 하였을 때 맛, 감자향, 점도가 가장 양호하게 나타났다.

죽은 소화가 매우 쉬우므로 노인, 유아, 환자 음식으로 많이 이용되며, 우리나라에서는 죽 요리가 크게 개발되어 약이성 식품(藥餌性 食品)을 곡물에 섞어 끓인 죽이 많이 개발된 점이 특징(Lee *et al*, 1997)이다. 또한 최근에는 전자렌지나 솥에서 데워서 바로 먹을 수 있는 즉석죽이 개발되어 시판되고 있어 본 실험에서 개발된 감자 즉석죽은 이러한 시대의 흐름에 알맞은 식품이라 하겠다.

적 요

본 시험은 드럼건조 감자가루를 만들기 위하여 드럼건조기의 회전속도 및 증자방법에 따른 감자가루의 특성을 조사하였고, 드럼건조 감자가루를 이용한 감자 즉석죽의 제조조건을 확립하고자 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 드럼회전속도 1과 2rpm일 때 감자가루의 색도가 양호하였고, 겉보기 점도는 처리별로 유의성이 없이 1.4 ~ 2.9dPa·s를 나타내었고, 부피밀도와 수분 용해지수는 드럼회전속도 1rpm일 때 각각 0.57 ~ 0.60g/cm³와 56.6 ~ 59.3%로 감자가루의 품질이 가장 좋았다.
2. 증기증자후 제조된 감자가루는 색도가 양호하였고, 수분용해지수가 높게 나타나서 물 증자후 제조된 감자가루보다 품질이 우수하였고, 대서와 수미 품종간에는 감자가루의 품질 차이가 적었다.
3. 대서는 고형분 함량이 높으나 박피중 손실율이 크고, 수미는 고형분 함량은 낮으나 박피중 손실율이 적었고, 감자가루의 제품수율은 대서와 수미가 각각 18.4%와 17.9%였다.
4. 감자 즉석죽의 최적 제조조건은 물, 감자가루 그리고 찹쌀가루의 비율은 50:8.75:3.75로 하고 microwave에서 데워서 먹을 때 식미가 가장 우수하게 나타났다.

인 용 문 헌

- Cho, E. J., S. K. Kim and S. H. Park. 1998. Comparison on physicochemical properties of Korean kidney bean starch according to varieties. Korean J. Food Sci. Technol. 30(4) : 787 ~ 793.
- Choi, O. J. and M. S. Koh. 1993. Changes in physico-chemical properties of potato starch by microwave heating methods. Korean J. Food Sci. Tech. 25(5) : 461 ~ 467.
- 장병호. 1997. 감자백과(기원에서 이용까지). 선진문화사.
- 금준석, 이현유, 신명곤, 이상호, 김길환. 1994. 드럼건조에 의한 쌀가루의 특성. 한국농화학회지 37(3) : 154 ~ 160.
- Lee B. Y. and H. K. Kim. 1998. Quality properties of Korean Yam by various drying methods. Korean J. Food. Sci. Technol. 30(4) : 877 ~ 882.
- Lee G. D., H. G. Kim, J. G. Kim and J. H. Kwon. 1997. Optimization for the preparation conditions of instant rice gruel using oyster mushroom and brown rice. K. J. Food Sci. Technol. 29(4) : 737 ~ 744.
- 이신경, 신말식. 1994. 계면활성제 첨가 고구마 전분의 호화와 노화특성. 한국농화학회지 37(6) : 463 ~ 471.

- Lee, S. C., K. S. Chang, Y. D. Park and H. A. Kang. 1993. Effect of drying method on rheological properties of milk powders, J. Korean Agric, Chem. Soc. 36(6) : 416 ~ 423.
- Lorenz, K. and Kulp, K. 1993. Physicochemical properties of defatted heat-moisture treated starches. Starch, 35, 123.
- Na, H. S., J. H. Park, K. J. Kang, S. K. Kim and K. Kim. 1996. Molecular structural properties of various potato starches. Agri. Chem and Biotech. 39(3) : 212 ~ 217.
- Park, S. W. 1998. 원예작물의 수확후 생리 “구성성분의 함량 및 변화”. 원예저장유통연구회 pp 49 ~ 75.
- Powell, E. I. 1984. In "Starch Chemistry and Technology", Whistler R. L. and Paschall E. F.(ed), 2nd Ed., p 523 Academic Press, New York.
- 서정식. 1989. 열처리가 옥수수 전분의 이화학적 성질에 미치는 영향. 효성여자대학교 가정학과, 박사학위 논문.
- Spadaro J. J., J. I. Wadsworth, G. M. Ziegler, A. S. Gallo and S. P. Koltun. 1967. Instant sweetpotato flakes - Processing modifications necessitated by varietal differences. Food Technology 21 : 326 ~ 330.
- Yang, S. J., H. J. Kim and W. J. Lee. 1997. Studies on the quality of processing potatoes grown at different locations. Korean J. Plant. Res. 10(1) 30 ~ 38.
- 윤종탁, 권혜정, 공영준, 홍거표. 1998. 감자저장 가공기술 연구. 시험연구보고서, 강원도 농업기술원 pp 432 ~ 454.
- 윤종탁. 1999. 제 1회 강원국제감자 심포지움 “식용감자의 저장기간중 품질변화”. 강원대학교 생물다양성연구소 pp 199 ~ 208.

연구결과 활용

- 본 시험은 드럼건조 감자가루의 최적가공조건을 확립한 자료로서 감자가공의 기초연구, 화상기술정보 제공 및 학회지에 투고할 예정임