

감자 주식화에 관한 연구 (제 3 보)

—감자쌀의 수율, 제조공정 및 경제성에 관하여—

金 載 勳 · 呂 永 根

서울대학교 농과대학 식품공학과

(1977년 8월 1일 수리)

Studies on White Potato Processing for Mixed Cooking with Rice as Main Dish (Part III)

—Yield of products, process of manufacture, and economics, of potato granules

Ze-Uook Kim and Young-Keun Yeo

Dept. of Food Technology, College of Agriculture

Seoul National University

(Received Aug. 1, 1977)

SUMMARY

In order to establish methods of potato processing for mixed cooking with rice as main diet, fundamental research was carried out. On the basis of the previous experiments about potato granules, the yield of products, the process of manufacture, and its economics were determined. The results are the following.

1. Yield of products are;

- ① 22.2% under dipping treatment in $K_2S_2O_5$ solution.
- ② 21.7% under dipping treatment in HCl solution.
- ③ 20.5% under blanching treatment in boiling water.
- ④ 19.9% under dipping treatment in boiling $K_2S_2O_5$ solution.
- ⑤ 18.7% under dipping treatment in boiling HCl solution.

2. The processing of potatoes is as follows

raw materials → peeling → cutting → treatment for polyphenol oxidase inactivation → drying → products.

3. Potato granules are ordinarily not commercial when compared with rice, however, there are times when it is. When rested land is planted with potatoes a high yield is produced. This will lower the price of the potato and make it commercial compared with rice.

서 론

우리나라 식량 공급이 원활하지 못할 때 그 한 가지 유망한 해결책으로서 중부 이북지방의 논의

유효기간을 이용하여 다른 작물재배에 영향을 주지 않고 그 생산량을 크게 올릴 수 있을 뿐 아니라

같은 서류 계통인 고구마에 비하여 불호 성분이

* 본 연구의 일부는 1976년도 과학기술처 연구개발 사업비로서 이루어진 것이다.

적게 들어있어 기호성이 높은 점등으로 감자를 주 식화 하는 연구로써 감자를 직접 절편으로 하여 소위 감자쌀을 제조하는 예비실험¹⁾에서 적절한 감자의 절편모양과 크기, 감자쌀의 혼취 기호성 및 적정혼취량을 연구한 바 있고, 이 결과를 기초로 하여 감자 절편의 변색을 방지하기 위한 여러가지 처리를 하여 그 효과를 비교하였고 이 처리로 수 반될 수 있는 식품위생법상의 안전성도 함께 검토한 감자쌀의 변색 방지 및 안전성에 관한 실험²⁾을 수행한 바 있다.

본 연구에서는 이들 연구를 토대로 하여 감자쌀 제조 공정을 확립하는 동시에 그 수율 조사와 함께 감자쌀 생산에 따르는 경제성을 검토하여 그 결과를 여기에 보고하는 바이다.

실험 방법

1. 공시재료 : 공시 감자는 여름에 수확한 Irish cabbler 품종으로써 시장에서 구입하였고 변색처리용 소금, 염산 및 메타중 아황산칼륨은 시약급 시약을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 수율조사 : 박피 및 변색방지 처리중 일어나는 손실량을 알기 위하여 다음과 같이 박피량 및 변색방지 처리중의 손실량을 조사하였다.

가. 박피량 조사 : 수확한 감자에서 20~200g 사이의 것을 15일 이내에 random으로 취하여 물로 씻고 나이론 망을 이용하여 손으로 벗겨 그 모양을 평량하였다.

나. 변색방지 처리중 손실량 조사 : 변색방지 처리중 실용성이 높은 방법으로 생감자 50g을 처리하되 처리액을 정치시켜 상등액으로 분리 제거한 다음 나머지를 자연 건조시키고 oven중에서 증발 건조시켜 이때 처리액중으로 유실되는 전분 및 기타 고형물량을 정량하였다.

그리고 처리 감자쌀의 자연건조시의 중량과 oven 건조시의 중량도 함께 정량하였다.

2) 감자쌀의 제조공정 확립 :

생산농가에서 실시할 수 있는 소규모로 감자쌀을 제조할 수 있는 공정중에서의 손실량에서 감자쌀의 수율을 계산하였다.

3) 경제성 검토 :

감자쌀 제조 공정중의 손실량을 감안한 감자쌀 제품 수율을 기초로 하여 각처리 방법별로 15%수분함량 감자쌀 80kg 한 가마를 생산하는데 소요되

는 생감자의 수량과 1년중 평균 원료가격을 산출하여 그해의 평균 쌀값과 먼저 비교한 다음 1년중의 감자원료값과 쌀값의 변동이 심한 것을 감안하여 감자가 대량으로 생산되는 해의 7월을 택하여 감자원료 값과 그 당시의 쌀값을 비교하여 경제성을 검토하였다.

결과 및 고찰

1. 수율조사

1) 박피량 조사 :

감자의 박피중 일어나는 손실량을 알기 위하여 random으로 취한 여러가지 크기의 감자의 무게와 이것을 박피했을 때의 껍질의 무게를 평량한 것으로 표 1과 같다.

이 결과로 보면 생감자의 무게가 클수록 껍질로

Table 1. Weight of potato and amount of loss by peeling

Number	Weight of potato (g)	Amount of loss by peeling(g)	% of loss
1	188.81	2.09	1.10
2	147.62	1.64	1.11
3	125.19	1.44	1.15
4	123.38	1.46	1.18
5	117.41	1.43	1.21
Average	14.48	1.62	1.15
6	95.82	1.18	1.24
7	92.58	1.16	1.26
8	91.72	1.16	1.26
9	89.32	1.14	1.27
10	81.41	1.05	1.28
Average	82.17	1.14	1.26
11	74.21	0.96	1.29
12	70.12	0.91	1.29
13	62.42	0.82	1.31
14	58.84	0.78	1.32
15	56.25	0.76	1.35
Average	64.37	0.85	1.31
16	48.45	0.66	1.36
17	43.24	0.63	1.45
18	42.28	0.62	1.46
19	38.15	0.56	1.47
20	30.48	0.47	1.54
Average	41.32	0.59	1.46
Grand average	82.08	1.05	1.30

나가는 손실량은 적어지는 경향을 보이고 있는데 전체를 평균하면 1.3%에 불과하다. 이것은 수확 후 15일 이내의 것이기 때문에 껍질의 경화가 아직 일어나지 못하였으므로 얇은 껍질로서 제거되기 때문이라 생각된다.

2) 변색방지 처리중의 손실량 조사 : 여러가지

변색방지 처리 중 실용성이 높은 처리법을 골라 처리 과정에서의 손실량을 알기 위해 먼저 생감자 50g을 자연건조 및 oven건조하여 평량하고 이것을 15% 수분함량으로 계산하는 동시에 참고로 처리액 중에 유실되는 전분 및 고형물량을 통풍건조 및 oven 건조시킨 량을 평량한 결과는 표 2와 같다.

Table 2. Weight of white potato granules and soluble materials in treated solution (white potato:50g)

Treatment	Conc.	Time		Potato granules				Soluble material in treated solution		
		dipping	boiling	weight of air dried	weight of oven dried	as 15% moisture C.		weight of air dried	weight of oven dried	
						weight	yield (%)			
Blanching treatment in boiling water			3 (min)	10.81	8.9	10.56	21.1	2.58	2.26	
			4	10.52	8.93	10.51	21.0	2.67	2.34	
			5	10.34	8.77	10.31	20.6	2.69	2.36	
			6	10.38	8.71	10.25	20.5	2.74	2.42	
				10.51	8.85	10.41	20.8	2.67		
Dipping treatment in HCl solution	0.1N	4		11.48	9.28	10.92	21.8	1.96	1.65	
	0.1N	5		11.28	9.26	10.89	21.7	1.98	1.66	
	0.3N	1		12.34	10.11	11.89	23.8	1.72	1.37	
	0.3N	2		11.83	9.86	11.59	23.2	1.83	1.51	
	0.3N	3		11.80	9.16	10.77	21.5	1.99	1.66	
	0.3N	4		10.53	8.86	10.42	20.8	2.06	1.79	
	0.3N	5		10.43	8.81	10.36	20.7	2.27	1.96	
	0.5N	1		11.92	9.98	11.74	23.5	1.74	1.42	
	0.5N	2		11.41	9.42	10.08	20.1	1.89	1.56	
	Average			11.44	9.42	11.07	22.1	2.55		
Dipping treatment in boiling HCl solution	0.04N		3	9.99	8.30	9.76	19.5	3.12	2.79	
	0.04N		4	9.62	8.06	9.48	19.0	3.95	3.64	
	0.04N		5	9.48	8.05	9.47	18.9	4.08	3.73	
	0.06N		3	9.98	8.32	9.78	19.6	2.01	2.72	
	0.06N		4	9.72	8.21	9.65	19.3	3.72	3.37	
	0.06N		5	9.64	8.20	9.64	19.3	3.79	3.42	
		Average			9.73	8.19	9.63	19.3	3.96	
Dipping treatment in K ₂ S ₂ O ₅ solution	0.05%	50		11.68	9.96	11.58	23.2	1.96	1.62	
	0.05%	60		11.34	9.22	10.84	21.7	2.64	2.32	
	0.06%	40		11.87	9.72	11.43	22.9	1.85	1.11	
	0.06%	50		11.56	9.6	11.29	22.6	1.96	1.62	
	0.06%	60		11.44	9.4	11.05	22.1	2.13	1.82	
	0.065%	10		11.86	9.90	11.64	23.3	1.76	1.45	
	0.065%	20		11.72	9.84	11.57	23.1	1.84	1.50	
	0.065%	30		11.52	9.62	11.31	22.6	2.23	1.91	
	0.065%	40		11.45	9.31	10.95	21.8	2.32	2.0	
	0.065%	50		10.96	9.2	10.82	21.6	2.45	2.12	
	0.065%	60		10.83	8.92	10.49	21.0	2.62	2.31	
		Average			11.48	9.51	11.14	22.3	2.16	

Dipping treatment in boiling $K_2S_2O_8$ solution.	0.01%	30min	2min	10.51	8.86	10.42	20.8	2.28	1.97
	0.01%	30min	4	10.47	8.82	10.37	20.7	2.29	1.98
	0.01%	30min	6	10.36	8.81	10.36	20.7	2.32	1.98
	0.01%	1 hr	2	10.52	8.74	10.43	20.9	2.41	2.09
	0.01%	1 hr	4	10.23	8.62	10.14	20.3	2.49	2.12
	0.01%	1 hr	6	10.12	8.59	10.11	20.2	2.51	2.14
	0.01%	2 hr	2	10.38	8.76	10.31	20.6	2.56	2.22
	0.01%	2 hr	4	10.19	8.63	10.15	20.3	2.59	2.23
	0.01%	2 hr	6	10.26	8.56	10.07	20.1	2.61	2.26
	0.01%	3 hr	2	10.19	8.59	10.11	20.2	2.51	2.18
	0.01%		4	10.18	8.56	10.07	20.1	2.53	2.19
	0.01%		6	10.06	8.49	9.98	20.0	2.59	2.22
	Average			10.28	8.66	10.19	20.4		

표 2에 의하면 열탕 blanching 처리에서는 처리 시간이 길수록 침지액 중의 고형물이 많아져서 감자살의 수율이 떨어지며 15% 수분 함량으로 환산하는 감자살의 수율은 평균 20.8%였고 염산 침지액의 농도가 높아질수록 그리고 침지 시간이 길수록 침지액중의 고형량이 약간 많아지는 경향을 보여 감자살의 수율 역시 다소 떨어지는 경향이 있기는 하나 큰 차이는 볼 수 없으며 15%수분함량으로 환산한 감자살의 수율은 평균 22.1%였다.

염산침지 가열처리에서도 침지 염산 농도가 높을수록 그리고 처리시간이 길수록 처리액이 유실되는 고형물량이 많아져서 감자살의 수율이 떨어지며 15% 수분 함량으로 환산한 감자살의 수율은 평균 19.4%였다.

메타중아황산칼륨 침지처리에서도 농도가 높을수록 침지액의 유실되는 고형물량이 많고 처리시간이 길수록 같은 경향을 보이고 있으나 0.05%~0.06%에서는 60분, 0.065%에서는 30분에서 처리액이 유실되는 고형물이 급격히 많아져서 침지 시간이 길어짐에 따라 특정한 농도에서 특별히 고형물의 손실이 많아지는 것을 볼 수 있다. 15%의 수분함량으로 환산한 감자살의 수율은 평균 22.3%였다.

메타아황산칼륨 침지 가열처리에서도 침지시간이 길수록, 가열처리 시간이 길수록 침지액과 처리액중에 유실되는 고형물량이 많아져서 감자살의 수율이 떨어지는 경향이 있어 15%의 수분함량으로 환산한 감자살의 수율 평균 20.4%였다. 이상의 결과를 종합할 때 처리액중의 고형물의 손실이 적어 수율이 많은 것을 순서적으로 보면 다음과 같다.

메타중아황산칼륨 침지처리 (22.3%) > 염산침지

처리 (22.1%) > 열탕 blanching 처리 (20.8) > 메타중아황산칼륨 침지가열처리 (20.4%) > 염산침지가열처리 (19.3%) >

따라서 처리方法別로 볼 때 가열처리구는 일반적으로 침지처리구에 비하여 훨씬 고형물의 손실이 많아 감자살의 수율이 떨어짐을 알 수 있다.

이 중 특히 염산침지 가열처리가 가장 떨어지는 이유는 처리액이 약한 염산 농도이기 하나 가열로 인해 부분적으로 당화가 일어나서 가용 유실량이 많아지는 것으로 생각된다.

2. 감자살의 제조공정 확립

일반감자 생산 농가에서와 같이 별다른 시설을 갖추지 않고도 쉽게 제조할 수 있는 감자살 제조법의 제조 공정도는 표 3과 같다.

이 결과에 의하면 수세과정에서 흙, 먼지등으로 0.5%의 손실이 있었고 박피 공정에서 1.3%의 손실이 났는데 감자를 채취한 후 대개 20일 이내면 감자 껍질이 경화되지 않아 시판되는 취사용 나이론 망사등으로 쉽게 얇은 껍질로 벗겨져서 껍질의 손실은 얼마되지 않는다.

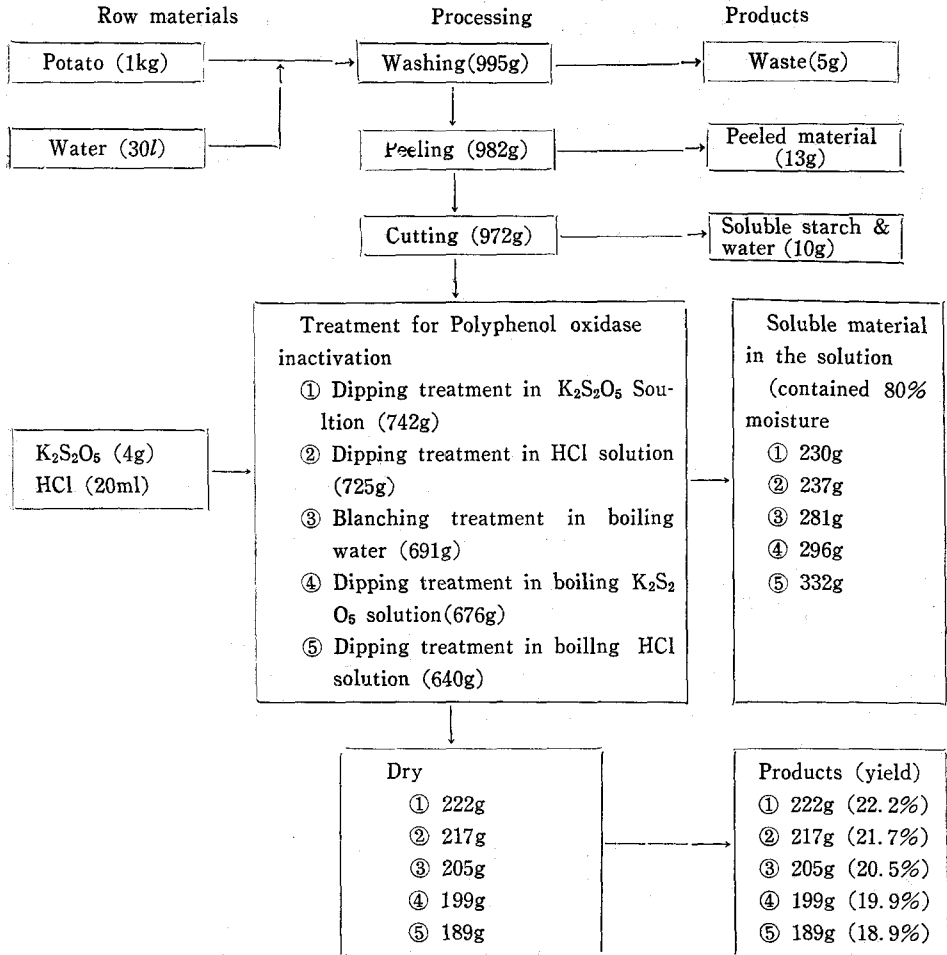
그리고 절단 공정에서 1% 손실이 났는데 이것은 특수한 절단기계를 사용하면 손실량을 더 줄일 수 있는 것으로 본다.

변색방지 처리에서의 손실은 이미 수율조사에서 설명한 바와 같이 메타중아황산칼륨 침지처리 > 염산침지처리 > 열탕 blanching처리 > 메타중아황산칼륨 침지가열 처리의 순서로 손실이 적어지고 있다

그리고 자연건조를 하게되면 수분만이 증발되어 대체로 수분이 15%되는 감자 살이 되는데 그 수율은

메타중아황산칼륨 침지처리에서 22.2%

Table 3. Quantitative flow diagram for the process of white potato



메타중아황산칼륨 침지 가열처리에서 19.9%
 열탕 blanching 처리에서 20.5%
 염산 침지처리에서 21.7%
 염산 침지 가열처리에서 18.9%
 가 되며 메타중아황산칼륨 침지처리> 염산 침지처리>
 열탕 blanching 처리> 메타중아황산칼륨 침지 가열처리>
 염산침지 가열 처리의 순서로 수율이 좋았다.

3. 경제성 검토

지금까지의 실험을 토대로 하여 경제성을 검토하는데 있어 먼저 1976년도의 쌀값과 생감자 값은 표 4와 같다.

이 결과를 보면 쌀값은 1월부터 점차 높아졌으나 미곡수확기인 10월부터 떨어지고 있는데 년평균 80kg 1가마당 22,556원이 된다.

Table 4. Prices of rice and potato, 1976

Month	Rice (polished grade B) per 80kg	Potato (medium quality) per 3.75kg
Jan	20,104 (won)	236 (won)
Feb	20,345	240
Mar	20,301	235
Apr	20,474	254
May	21,112	281
Jun	22,397	274
Jul	24,162	246
Aug	25,011	262
Sep	25,911	272
Oct	24,010	287
Nov	23,957	285
Dec	22,886	297
Average	22,556	264

※ Prices of Farm Products Received by Farmers, (Monthly Review, National Agricultural Cooperative Federation)

한편 감자값은 1월부터 대체로 높아지고 있으나 감자의 수확기인 7월에 떨어졌다가 다시 시일이 경과할수록 높아지는데 년 평균 3.75kg당 264원이 다 그리고 처리방법으로 수분 15%를 함유하고 있는 80kg들이 1가마의 감자쌀을 생산하는데 소요되는 생감자의 량과 년평균 가격은 표 5와 같다.

Table 5. Weight and average price of potato to manufacture potato granules of 80kg with moisture of 15%, 1976.

Treatment	Weight of potato (kg)	Average price, 1976 (won)
1. Dipping treatment in $K_2S_2O_8$ solution	360.36	25,377
2. Dipping treatment in HCl solution	368.66	25,961
3. Blanching treatment in boiling water	390.24	27,481
4. Dipping treatment in boiling $K_2S_2O_8$ solution	402.01	28,310
5. Dipping treatment in boiling HCl solution	423.28	29,807

표 5에 따르면 감자쌀 80kg을 생산하는데 필요한 생감자의 년평균 가격을 각 처리 방법별로 볼 때 80kg들이 1가마의 쌀(중품)의 가격 22,556원과 비교할 때 감자 원료값이 상당히 높고 여기에 처리 비용까지 감안하면 경제성이 맞지않는 결과를 보이고 있다.

따라서 쌀값과 감자 원료값이 1년중 변동이 심한것을 고려하여 일반적으로 감자가 많이 생산되고 실제 처리시기인 동시에 값이 가장 쌀 7월을 기준으로 하여 쌀값과 감자값을 변색 처리별로 보면 표 6과 같다.

표 6을 검토하여 보면 '74년도 에는 쌀에 비해 감자의 가격이 높은 편이어서 어떤 처리법에서도 원료 감자값 자체가 쌀값을 웃돌고 있으나 75년도에는 쌀값에 비해 감자 원료값이 비교적 떨어져 모든 변색 처리에서 쌀값보다 감자 원료값이 낮아 경제성이 호전되고 있다.

그리고 또 '76년도에는 메타중아황산칼륨침착만이 감자값이 쌀값보다 싸며 기타 처리 방법은 쌀값과 감자쌀이 대체로 같거나 오히려 비싸다.

이상의 결과를 종합할 때 감자 원료 값 자체가

Table 6. Prices of rice and potato granules to various treatments (per 80kg) (July, 1974~1976)

Treatment	1947. 7. Prices of rice, potato granules		1975. 7. Prices of rice, potato granules		1976. 7. Prices of rice, potato granules	
	1. Dipping treatment in KS_2O_2 solution	14818	16144	19206	13933	24162
2. Dipping treatment in HCl solution	14818	16515	19206	14254	24162	24184
3. Blanching treatment in boiling water	14818	17482	19206	15089	24162	25599
4. Dipping treatment in boiling $K_2S_2O_8$ solution	14818	18010	19206	15544	24162	26371
5. Dipping treatment in boiling HCl solution	14818	18962	19206	16366	24162	27767

※ Monthly Review, National Agricultural Cooperative Federation.

년도에 따라 큰 차이가 있으나 감자가 많이 생산되며 값이 떨어지면 그 당시의 쌀값에 밀리고 있으나 여기에 처리 비용까지 감안한다면 생산가는 쌀값보다 높게 된다.

따라서 지난 몇년의 가격을 기초로하면 경제성이 낮은것은 확실하나 여기에 나타나 있는 감자값은 중품 원료값이므로 감자쌀 제조 원료는 하품으로도 사용할 수 있으므로 어느 정도 경제성은 호전될 수도 있다.

그러나 감자쌀 제조를 경제면에서 안정화 시키려면 국가적 시책으로 감자 생산을 도모하여 값이 떨어지게 하는 방법과 또다른 방책으로는 식량사정이 어려울 때는 외국에서 미국을 도입하여야 하는데 여기에 소요되는 외화에 해당하는 돈을 국내 생산 농가에 보조를 하던지 또는 감자쌀 제조에 지원을 하면 감자쌀 제품값이 낮아지므로 가능한 문제라 생각된다.

요컨대 감자쌀 제조는 현재 여건으로는 경제성

이 좋지 않으나 감자가 다른 작물의 재배에 영향을 주지 않고 작물의 유효기간에 재배 가능한 점을 생각할 때 감자의 증산을 도모할 수 있으며 감자의 저장성이 낮은 불리함을 극복하는 길은 감자 쌀 제도가 가장 적격이라 생각되므로 장차 식량 사정의 해결, 곧 감자의 주식화를 이루게 하려면 국가적인 차원에서 보조 지원책이 있어야 할 것으로 보는 바이다.

요 약

감자 쌀 제도를 확립하는 동시에 그 수율조사와 함께 감자 쌀 제조에 따르는 경제성을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 수율조사는 박피를 함으로써 생긴 껍질에 의한 손실이 1% 내외로 극히 적었으며 실용성이 있는 변색방지 처리 중의 침지액 중의 고풍물 손실로 인한 수율은 염산 침지처리에서 22.1%, 열탕 blanching 처리가 20.8% 염산 침지 가열 처리가 19.3% 메타중아황산칼륨 침지 처리가 22.3%, 메타중 아황산칼륨 가열처리가 20.4%로 나타났다.

2. 감자쌀의 제조 공정은 수세→박피→절단→변

색 방지 처리→건조→제품의 순서가 합리적이며 이공정으로 인한 최종 제품 수율(수분 15%)은 메타중아황산칼륨 침지 처리에서 21.9%, 염산침지 처리에서 21.4%, 열탕blanching 처리에서 20.2% 메타중아황산칼륨 침지 가열처리에서 19.6%, 염산 가열 침지처리에서 18.6%였다.

3. 감자 쌀 생산의 경제성은 '74, '75, '76년을 비교해 볼 때 '75년도와 같이 감자의 가격이 보다 저렴했을 경우에는 쌀의 가격에 비해 감자쌀이 경제성이 호전되는 경향이었으나 그밖에는 경제적 실용성이 희박하여 감자원가의 저렴 또는 정부의 지원책이 없이는 어려운 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김재욱, 조성환 : 한국 농화학 회지 19, 183 (1976)
2. 김재욱등 : ibid 20, 43 (1977)
3. 농협 조사 월보 : 12월 (1974)
4. 농협조사월보 : 12월, (1975)
5. 농협조사월보 : 2월, 7월, 12월 (1976)