

수확당일의 관수 유무에 따른 숙주나물의 형태 및 색상 변화

홍동오* · 전승호** · 이창우** · 김홍영** · 강진호***,***†

*(주)농우바이오, **경상대학교 농생대, ***경상대학교 생명과학연구원

Morphological Characters and Color of Mungbean Sprouts Affected by Water Supplying on the Harvest Day

Dong Oh Hong*, Seung Ho Jeon**, Chang Woo Lee**, Hong Young Kim**, and Jin Ho Kang***,***†

*Nongwoo Bio Co., Ganam-myon, Yeosu 469-885, Korea

**College of Agri. & Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea

***Research Institute of Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea

ABSTRACT Traditionally mungbean (*Vigna radiata* L.) sprouts has been stored after dehydration to decrease their decay. The study was done to determine the effect of watering for final 12 hours of harvest day on morphological characters and color of mungbean sprouts. The seeds of cv. Zhong Lu 1 were soaked in 50 ppm BA solution immediately before 4 hour aeration and then cultured for 6 days, when water-supplied for final 12 hours or not. After packaged with PE envelopes, the sprouts stored 5 days at 8°C, and their morphological characters, fresh and dry weights, and colors were measured everyday. Compared to non-water supplied, water supplied sprouts had thicker hypocotyl diameter in middle part, and higher total fresh weight due to increment of cotyledon and hypocotyl ones although the two sprouts did nearly same in other characters. Only non-water supplied sprouts showed higher color b value in hypocotyl than water supplied ones although there were not significant differences between them in other color-related characters, meaning that the latter ones were more rapidly decayed during their storage. In non-water supplied sprouts, number of lateral roots, hypocotyl and root lengths, total fresh weight, brightness of hypocotyl and root was decreased since 3 days after storage but cutting resistance of hypocotyl was done since 5 days.

Keywords : mungbean sprout, water supply, storage, morphological characters, color change

숙주나물은 사계절 이용이 가능할 뿐만 아니라 부드럽고 조리시 식품의 질이 떨어진 것으로 평가되고 있다. 이러한 특성 때문에 주로 콩나물을 소비하는 우리나라와 달리 숙주나물은 중국, 유럽 등 외국에서 많이 소비되고 있다. 우리나라에서도 소득의 증가와 함께 숙주나물의 소비도 꾸준히 증가되고 있기 때문에 최근 들어 양질의 숙주나물을 생산하기 위한 기술 개발도 진행되고 있다(Kang *et al.*, 2004; Ryu, 2006). 숙주나물은 여타 공산품과 마찬가지로 유통망을 통하여 소비자에게 판매되기 때문에 최종소비자가 확보할 수 있는 품질은 양질의 제품생산과 유통과정에서의 품질유지에 따라 결정된다. 그러므로 소비자가 확보할 수 있는 양질의 숙주나물은 선행 생산방식과 후속 유통과정에서의 품질관리로 분리하여 접근할 수 있다.

숙주나물의 선행 생산방식이 유통과정에서의 품질에 영향을 미칠 수 있는 요인은 다양하다고 할 수 있으나 주로 온도와 수분 관리에 집중된다. 생산된 숙주나물은 포장 후 바로 예냉되기 때문에 재배 온도가 유통과정의 품질에 미치는 영향보다는 출하시기를 단축하기 위한 가온재배로 인한 고온성 병의 발생이라 할 수 있다. 숙주나물의 재배중 가장 심각하게 피해를 끼치는 것은 고온성 균인 *Colletotrichum acutatum*가 야기하는 탄저병으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2003). 그러나 숙주나물의 재배중 발생하는 탄저병은 전염 속도가 빠를 뿐만 아니라 생체가 짓무르고 갈변하기 때문에 출하 전에 감염된 숙주나물은 육안으로 식별이 불가능한 것을 제외하고는 대부분 폐기되고 있다. 이러한 탄저병 이외에도 다양한 병들도 재배과정에서 발생되어 유통중인 숙주나물의 품질을 저해할 것으로 예측된다(Skowronek *et al.*,

†Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427
(E-mail) jhkang@gnu.ac.kr <Received July 31, 2007>

1998; Yoo *et al.*, 2004). 그러나 이러한 병해발생은 방제법 개발, 설비의 현대화를 포함한 재배방법 또는 포장기술의 개발을 통하여(Cho *et al.*, 2005; Kang *et al.*, 2004; Tajiri, 1979a, b) 극복이 가능할 것으로 기대된다.

재배중인 숙주나물의 수분관리는 주로 관수방식에 한정된다. 위로부터 물을 주는 기존의 상면살수 방식과 최근에 개발 보급되고 있는 아래로부터 물을 공급하는 하면담수 방식으로 크게 구분되고 있다. 그러나 물이 공급되는 시간은 상면살수 방식은 살수기가 왕복하는 회수에 따라, 하면담수 방식은 물이 공급되어 배출되는 시간을 조절하는 형태로 관수량이 결정되는 반면, 숙주나물은 전자의 방식에서는 완전히 물에 잠기지 않으나 후자의 방식에서는 물속에 잠기는 차이점을 가지고 있다(Bae *et al.*, 1999; Kang *et al.*, 2004; Ryu, 2006). 그러나 두 방식 모두 관수간격을 일정하게 조절할 수 있는 공통점을 가지고 있다고 할지라도 생산현장에서는 3시간부터 8시간까지 편차를 보이거나 생산 측면에서 3시간이 가장 효율적인 것으로 알려져 있다(Ryu, 2006; Tsou *et al.*, 1985). 따라서 이러한 관수간격의 차이는 생산된 숙주나물의 수분함량에서도 차이를 보일 것으로 예상된다. 숙주나물의 저장기간을 연장하고 상품성을 향상시키기 위하여 전래적으로 이용하여 오던 방식은 생산 숙주나물을 씻지 않고 약간 탈수시켜 저장하였다. 지금과 같은 대량생산 체계에서 생산 숙주나물의 함수량을 조절하는 가장 효과적인 수확 말미의 관수량의 조절이라고 할 수 있다. 본 연구는 판매용 숙주나물의 저장성을 증대시키는데 필요한 정보를 제공하고자 포장 직전의 관수가 숙주나물의 형태, 무게 및 품질에 미치는 영향을 조사하고자 수행되었다.

재료 및 방법

본 연구는 2002년 5월부터 2004년 5월까지 경상대학교 농생명학부 농업생태학 실험실과 경남사천시 사천읍 두량리 소재 콩나물 생산회사인 초록빛마을에서 수행되었다. 시험용 숙주나물은 수입품종인 중록1호 종자를 형태, 종피색 및 크기가 다른 것을 제거한 후 아래에서 설명하는 바와 같이 50 ppm BA 용액에 5시간 침종시킨 후에 건져 4시간 암 상태에서 aeration 시켰으며, aeration이 끝난 종자를 사각 플라스틱 재배통(334×329×304 mm)에 넣고 상면살수기(자동살수기, 대덕기계공업사)를 이용하여 22°C로 가온된 물을 3시간마다 2회 왕복하는 방법으로 관수하였으며 재배실의 대기온도는 22°C 내외가 되도록 조절하면서 재배하였다.

수확당일 관수 유무가 저장중인 숙주나물의 생장, 형태

및 저장성에 미치는 영향을 파악하고자 상기와 같이 재배되고 있는 숙주나물을 수확당일인 6일차 마지막 12시간 동안 상기와 같이 관수하거나, 전혀 관수하지 않은 2개 처리로 구분하였다. 이들 처리별로 소봉투(20.5×29.5 cm; 시판용 빗떡은숙주나물)에 넣은 후 일반 매장과 같이 형광등으로 조사되는 8°C의 저온저장고에 보관하면서 수확당일부터 5일까지 생장, 형태, 명도, 색도 및 전단력을 조사하였다.

조사는 수확당일부터 5일간 6회 실시하였다. 봉지당 20개를 취하여 세근수, 하배축 길이 및 직경, 뿌리길이, 본엽을 포함한 자엽 윗부분, 하배축 및 뿌리로 분리하여 이들의 생체중 및 75°C에서 2일간 건조시킨 후에 이들의 건물중을 측정하였다. 개체당 전체 생체중과 건물중은 본엽을 포함한 자엽 윗부분, 하배축 및 뿌리의 생체중과 건물중을 각각 합하는 방법으로 계산하였다. 수분 함량은 전체생체중과 전체 건물중의 차이를 전체생체중에 대한 백분율로 계산하였다. 한편 색도는 색도계(CM-3500d, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L, a, b값으로, 전단력은 Texture Analyzer(TA-XT2, Haslemere Co., England)에 Warner-Bratzler blade를 장착시켜 shearing force를 측정하였다.

결과 및 고찰

수확전 12시간 동안의 관수 유무가 5일간의 저장중 형태 변화에 미치는 영향을 매일 조사한 후 결과를 평균하여 나타낸 것은 Table 1과 같다. 수확당일 12시간 동안 관수를 실시한 것과 하지 않은 처리에서는 측근 발생, 하배축 및 뿌리 길이와 이를 합한 총길이, 하배축 윗부분인 hook의 직경에서는 처리간 차이가 없었던 반면, 하배축 중간 부분의 직경에서는 차이가 있는 것으로 나타났다.

수확당일 12시간 동안의 관수 유무가 5일간의 저장중 각 부위 및 전체 생체중과 건물중을 매일 조사한 결과를 평균한 것은 Table 2와 같다. 개체당 전체생체중은 수확당일 12시간 동안 관수를 하지 않은 것에 비하여 관수한 숙주나물에서 많았던 반면, 개체당 각부위별 또는 전체 건물중에서는 관수 유무간 차이가 없는 것으로 조사되었다.

수확당일 12시간 동안의 관수 유무가 5일간의 저장중 색도와 전단력의 변화를 매일 조사한 결과를 평균한 것은 Table 3과 같다. 하배축은 명도, 색도 a 값과 전단력에서는 수확당일 관수 유무간에 차이가 나지 않았던 반면, 색도 b 값에서 수확당일 관수를 하지 않은 것이 관수를 한 것에 비하여 높았다. 그러나 뿌리는 명도, 색도 a와 b 값에서는 관수 유무간에 차이가 없었다. 따라서 3시간 간격으로 관수를

Table 1. Lateral root formation, hypocotyl and root lengths, hypocotyl and hook diameters of mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by water supplying on harvesting day.[†]

Parameters	Lateral roots	Lengths			Hypocotyl diameters	
		Hypocotyl	Root	Total	Middle	Upper
	-- no sprout ⁻¹ --	cm sprout ⁻¹			mm sprout ⁻¹	
None	1.0	12.0	7.3	19.3	2.62	2.10
Supplying	1.0	11.9	7.1	19.0	2.69	2.09
LSD.05	ns	ns	ns	ns	0.06	ns

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were regularly watered for the final 12 hours or not.

ns: Nonsignificant difference between the treatments.

Table 2. Fresh and dry weights of components in mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by water supplying on harvesting day.[†]

Parameters	Fresh weights				Dry weights			
	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total
	mg sprout ⁻¹				mg sprout ⁻¹			
None	58.4	709.8	39.8	808.0	11.0	30.2	2.6	43.8
Supplying	66.4	756.3	41.6	864.3	11.5	30.7	2.7	44.9
LSD.05	3.3	26.3	ns	27.6	ns	ns	ns	ns

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were regularly watered for the final 12 hours or not.

ns: Nonsignificant difference between the treatments.

Table 3. Color and cutting resistance during storage of mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by water supplying on harvesting day.[†]

Parameters	Hypocotyls			Roots			Cutting resistance
	L [‡]	a	b	L	a	b	
							---- g sprout-1 ----
None	48.99	0.68	10.04	53.45	-0.24	6.49	1,878.5
Supplying	48.29	0.12	8.50	51.83	-0.19	6.31	1,958.0
LSD.05	ns	ns	1.40	ns	ns	ns	ns

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were regularly watered for the final 12 hours or not.

[‡]L, brightness; a, + red ~ - green; b, + yellow ~ - blue.

ns: Nonsignificant difference between the treatments.

실시하는 것이 숙주나물의 생산성을 증대시킨다 하여도(Ryu, 2006) 3시간 간격으로 계속 관수하면서 생산된 숙주나물에 비하여 수확당일 마지막 12시간 동안 관수하지 않고 생산된 숙주나물은 하배축의 중간 부분이 가늘고, 개체당 생체 중도 적은 반면, 푸른색을 적게 띠는 것으로 나타나 저장중 품질변화가 적다고 할 수 있기 때문에 판매중인 숙주나물의 저장성을 증대시키기 위하여는 수확 당일 12시간 동안 관수를 하지 않거나 관수량을 현저히 줄여야 할 것으로 사료된다.

수확전 12시간 동안의 관수 유무가 5일간의 저장중 수분 함량을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 관수 유무에 관계없이 수확당일 12시간 동안 관수하지 않은 숙주나물에서 감소 정도가 심하였다. 한편 수확당일 12시간 동안 관수하지 않은 숙주나물은 계속 관수한 숙주나물에 비하여 저장 3일후까지는 수분함량이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 비닐로 packing 되어 비교적 저온인 8°C 내외에서 판매되는 상태를 고려할 경우 수확당일 12시간 동안의 관수 유무에 따른 이러한 수분함량의 차이가 숙주나물의 품질, 나아가 저장성

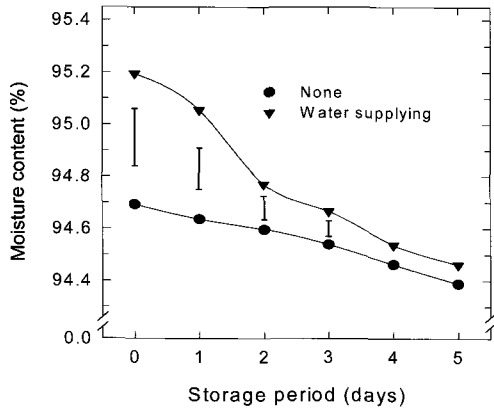


Fig. 1. Moisture content of stored mungbean sprouts affected by water supplying on harvesting day. The vertical bars indicate values of LSD.05.

에 미치는 영향이 추후 더욱 면밀히 추적되어야 할 것으로 사료된다.

상기 결과를 바탕으로 수확당일 12시간 동안 관수하지 않고 생산하여 5일간 저장된 숙주나물의 저장중 형태변화를 매일 조사한 것은 Table 4와 같다. 수확당일 12시간 동안 관수하지 않고 생산된 숙주나물의 개체당 세근수는 저장일수가 증가할수록 감소하였으며, 하배축, 뿌리 및 전체 길이도 저장기간이 길어지면 감소하는 경향을 보였다. 한편 하배축 직경도 길이와 같이 저장기간이 길어지면 가늘어지는 경향을 보였다.

수확당일 12시간 동안 관수하지 않고 생산된 숙주나물의 개체당 전체 생체중과 건물중의 변화를 매일 조사한 것은 Table 5와 같다. 저장기간이 길어질수록 개체당 전체 생체

Table 4. Lateral root formation, hypocotyl and root lengths, hypocotyl and hook diameters of mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by non-water supplying on harvesting day.[†]

Storage period	Lateral roots	Lengths			Hypocotyl diameters	
		Hypocotyl	Root	Total	Middle	Upper
-- days --	-- no sprout ⁻¹ --	cm sprout ⁻¹			mm sprout ⁻¹	
0	1.2b [‡]	12.5a	7.5a	20.0a	2.63ab	2.11a
1	1.2b	12.5a	7.5a	20.0a	2.70a	2.16a
2	1.0b	11.7b	7.4ab	19.1ab	2.70a	2.14a
3	0.6a	11.6b	7.2ab	18.8b	2.64ab	2.06b
4	0.6a	11.5b	7.0b	18.5b	2.55b	2.03b
5	0.6a	11.5b	6.9b	18.4b	2.55b	2.03b

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were not watered for the final 12 hours.

[‡]For comparison of BA concentrations within the same column, values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

Table 5. Fresh and dry weights of components in mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by non-water supplying on harvesting day.[†]

Storage period	Fresh weights				Dry weights			
	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total
-- days --	mg sprout ⁻¹				mg sprout ⁻¹			
0	65.5a	730.5a	48.6a	844.6a	11.4a	31.1a	2.8a	45.3a
1	61.7b	726.5a	46.4a	834.6a	11.3a	30.3ab	2.7a	44.3ab
2	59.1bc	723.8a	38.8b	821.7ab	11.1a	30.7ab	2.6ab	44.4ab
3	56.9c	699.5b	36.3b	792.7b	11.0ab	30.3ab	2.6ab	43.9ab
4	55.1c	690.7b	34.0b	779.8bc	10.6b	29.5b	2.5b	42.6b
5	52.1d	687.8b	34.7b	774.6bc	10.6b	29.3b	2.4b	42.3b

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were not watered for the final 12 hours.

[‡]For comparison of BA concentrations within the same column, values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

Table 6. Color and cutting resistance during storage of mungbean (cv. Zhong Lu 1) sprouts affected by non-water supplying on harvesting day.[†]

Storage period -- days --	Hypocotyls			Roots			Cutting resistance -- g sprout ⁻¹ --
	L [‡]	a	b	L	a	b	
0	50.40a [§]	0.72a	9.86b	56.31a	-0.32b	6.10b	1,862.3a
1	49.80a	0.71a	9.92ab	57.32a	-0.30b	6.16b	1,869.2a
2	50.10a	0.66b	10.21a	53.66b	-0.29b	6.32b	1,951.2a
3	49.74a	0.68ab	10.16a	52.70b	-0.26b	7.01a	1,924.3a
4	47.83b	0.65b	10.10a	51.82b	-0.21b	7.13a	1,912.3a
5	46.07b	0.63b	10.01ab	48.86c	-0.06a	6.23b	1,752.1b

[†]Mungbean sprouts cultured for 6 days after imbibed for 5 hours into 50 ppm BA solutions and then aerated for 4 hours were not watered for the final 12 hours.

[‡]L, brightness; a, + red ~ - green; b, + yellow ~ - blue.

[§]For comparison of BA concentrations within the same column, values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

중과 건물중이 감소하였다. 전체 생체중과 건물중의 이러한 감소는 특정부위의 무게가 감소된 것이 아니라 자엽, 하배축, 뿌리 모두 무게가 저장기간이 길어질수록 감소한데 기인된 것으로 나타났다.

수확당일 12시간 동안 관수하지 않고 생산된 숙주나물의 명도, 색도 및 전단력의 변화를 매일 조사한 결과는 Table 6과 같다. 하배축과 뿌리 모두 명도와 색도 a는 저장 일수가 증가할수록 감소하였던 반면, 색도 b는 저장기간중 증가하였다가 감소하는 경향을 보였다. 이와 더불어 수확 당일 관수하지 않고 생산된 숙주나물의 전단력은 저장 5일차에 감소되었다. 이러한 결과는 저장기간이 길어질수록 전체 무게와 하배축과 자엽의 색상에서 같변된다는 Tajiri(1979a, b) 및 Cho *et al.*(2005)의 연구결과와 일치하는 경향을 보였다. 저장 기간 동안의 숙주나물의 저장성은 온도, 포장재질, 포장지내 대기 조성 상태 및 에틸렌과 CO₂의 발생에 영향을 받는다고 보고되고 있으나(Cho *et al.*, 2005; Lipton *et al.*, 1981), 이러한 변화는 관수방법에 따른 저장 숙주나물의 수분함량의 차이에서 일부 기인되는 것으로 추측된다.

이상의 수확당일 12시간 동안 관수 유무가 저장 숙주나물의 형태와 품질에 미치는 결과를 요약하면 3시간 간격으로 계속 관수하는 방식으로 생산된 숙주나물에 비하여 수확당일 12시간 동안 관수하지 않고 생산된 숙주나물은 하배축의 색도가 더욱 노란색을 띄어 상품성을 증가시킬 수 있었다. 그러나 수확당일 12시간 동안 관수하지 않은 숙주나물도 저장기간이 늘어날수록 형태적 형질, 생체중, 명도 및 색도가 감소되거나 변화를 일으켜 상품성이 상당히 저하될 것으로 평가된다.

적 요

전래적으로 자가 소비용 숙주나물은 저장기간을 늘이기 위하여 탈수시켜 왔다. 본 연구는 생산된 숙주나물의 수분 함량과 밀접하게 연관된 수확당일의 관수가 제품의 저장성에 미치는 영향을 파악하고자 수확 12시간 전부터 관수를 중단하거나 계속 관수하는 방법으로 생산된 숙주나물을 5 일간의 저장중에 일어나는 형태 및 무게의 변화를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 관수하지 않은 것에 비하여 계속 관수하여 재배한 숙주나물은 저장 3일 후까지 수분 함량이 높은 것으로 나타났다.
2. 수확당일 관수 유무에 관계없이 개체당 형성된 세근수, 하배축 및 뿌리 길이, 건물중은 차이가 없었던 반면, 관수하지 않은 것에 비하여 관수할 경우 하배축 중간부분은 굵었으나, 개체당 자엽과 하배축의 무게 증가로 전체 생체중은 많았다.
3. 하배축과 뿌리의 명도 및 색도 a, 하배축의 전단력은 수확당일 관수 유무간에 차이가 없었던 반면, 하배축 색도 b만 관수를 하지 않을 경우 높았다.
4. 수확당일 관수하지 않을 경우 저장 후 3일부터는 개체당 세근수가 감소하였으며, 하배축과 뿌리 길이, 하배축 직경, 각부위 및 전체 생체중도 개체당 세근수와 유사한 경향을 보였다.
5. 수확당일 관수하지 않을 경우 하배축의 전단력은 저장 5일차부터, 하배축과 뿌리의 명도는 저장기간이 길어질수록 감소하였다.

사 사

본 논문은 경남 생명공학과제의 연구비로 수행된 연구 결과의 일부로 연구비를 지원하여 주신 경상남도 관계자에게 감사드립니다.

인용문헌

- Bae, K. G., I. H. Yeo, and Y. H. Hwang. 1999. Methods of water supply of growth technology on best soybean sprouts. Korea Soybean Digest. 16(2) : 57-63.
- Cho, S. H., J. Y. Heo, Y. J. Choi, J. H. Kang, and S. H. Cho. 2005. Effects of packaging and storage temperature on quality during storage of mungbean sprouts. Korean J. Food Preserv. 12(6) : 522-528.
- Kang, J. H., Y. S. Ryu, S. Y. Yoon, S. H. Jeon, and B. S. Jeon. 2004. Growth of mungbean sprouts and commodity temperature as affected by water supplying methods. Korean J. Crop Sci. 49(6) : 487-490.
- Kim, D. K., S. C. Lee, J. H. Kang, and H. K. Kim. 2003. Colletotrichum disease of mungbean sprout by *Colletotrichum acutatum*. Plant Pathology J. 19(4) : 203-204.
- Lipton, W. J., W. K. Asai, and D. Fouse. 1981. Deterioration and CO₂ and ethylene production of stored mungbean sprouts. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(6) : 817-820.
- Ryu, Y. S. 2006. Establishment of commercial production system for improving productivity and quality of mungbean sprouts. Ph. D. Dissertation, Gyeongsang Natl. Univ., Korea.
- Skowronek, F., L. Simon-Sarkadi, and W. H. Holzapfel. 1998. Hygienic status and biogenic amine content of mung bean sprouts. Z. Lebensm Unters Forsch A. 207 : 97-100.
- Tajiri, T. 1979a. Effects of storage temperature and its fluctuation on keeping quality of mungbean sprouts. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 26(1) : 18-24.
- Tajiri, T. 1979b. Effects of packaging materials and storage temperature on keeping quality of bean sprouts. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 26(12) : 542-546.
- Tsou, S. C. S., K. K. Kan, and Y. H. Lee. 1985. Introduction of soybean processing products and preparation of mungbean sprouts. TVIS News 1(2) : 2-3.
- Yoo, M. J., Y. S. Kim, and D. H. Shin. 2004. Comparative study on growth of spoilage microorganism in mungbean and soybean sprout. J. Food Hygiene Safety. 19(1) : 25-30.