

유통 양송이버섯의 등급별 품질규격 및 저장기간별 품질 변화

이찬중^{1*}, 오진아¹, 정종천¹, 전창성¹, 문지원¹, 공원식¹, 서장선¹

¹농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

²농촌진흥청 국립농업과학원 화학물질안전과

Quality standard of *Agaricus bisporus* in a market and changes of mushroom quality during storage

Chan-Jung Lee^{1*}, Jin-A Oh², Jong-Chun Cheong¹, Chang-Sung Jhune¹, Ji-Won Moon¹,
Won-Sik Kong¹ and Jang-Sun Suh¹

¹Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

²Division of Chemical Safety, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, 441-707, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to improve standardization of agricultural products and investigate quality changes during preservation at various treatments. The standardization does much to improve merchantable quality, distribution efficiency and fair dealings by shipping of the standard agricultural products. Mushrooms notified as the standard are five; *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii*, *Flammulina velutipes*, *Agaricus bisporus* and *Ganoderma lucidum*. But many farmers are suffering from strict standards. Therefore, modification of these standards is required to fit farmhouse situations. Fruit-body weight of A, B and C grades of the marketed *Agaricus bisporus* was 19.3g, 12.2g and 10.4, respectively. Average pileus diameter of A grades was 43.3mm but B and C grades did not show significant difference. Average stipe length of A, B and C grades was 9.8mm, 13.1mm and 11.6mm, and stipes thick was the highest in A grades. The weight loss rate of stipe cutting of *Agaricus bisporus* was 12.6% in harvested mushrooms and the rate of stipe cutting length was 60.8%. The diameter of *Agaricus bisporus* stored for 5 days was 3.5~4.5cm but decreased rapidly in 15 days. The weight loss rate of the high temperature samples lowered rapidly than that of the low temperature samples. Conversely, the L value of the low temperature samples was higher than that of the high temperature samples.

KEYWORDS : *Agaricus bisporus*, quality, standard, distribution, storage

서 론

버섯은 눈으로 볼 수 있는 크기의 자실체를 형성하는 균류를 총칭하여 말하며, 식용가능한 느타리버섯, 양송이버섯, 표고버섯 및 팽이버섯 등 대부분의 버섯은 담자균류에 속하며 독특한 맛과 향기, 약용효과를 지니고 있는 우수한 식품이다(Yim 등, 1991). 우리나라 버섯의 소비량은 매년 조금씩 증가하고 있으며(Kim, 1998; Lee, 1999), 수출은 2010년을 기준으로 약 5,000만 달러에 이르고 있다. 그 중 양송이버섯(*Agaricus bisporus*)은 2010년도에 국내 총생산량의 6.9%인 13천톤이 생산되었다(MFAFF, 2012).

최근 전자상거래와 홈쇼핑의 도입과 함께 농산물 유통환경이 급격히 변하고 있고, 국민소득의 증가에 따라 소비자들의 고품질·안전농산물에 대한 수요가 증가되면서 유통업체들은 표준규격화 된 신선하고, 안전한 농산물을 공급받기를 희망하고 있다(Yun 등, 2007). 유통 중인 양송이버섯의 품질은 갖의 개열, 표면색택, 고유의 향 및 조직감 등으로 평가되며 특히 표면의 변색정도와 갖의 개열상태는 품질을 평가하는 데 매우 중요한 요소가 된다(Nahmgung 등, 1995; Stefan과 Belman, 1996; Bartley 등, 1991; McGary와 Burton, 1994; Anantheswaran과 Beelman, 1995). 그러나 활발한 호흡작용과 취약한 조직 등으로 변색 및 미생물에 의한 변패가 쉽게 일어나고, 유통 중 포

* Corresponding author <lchanj@korea.kr>

장재의 놀림 등으로 저장성이 짧은 선도유지에 많은 어려움이 있는 실정이다(Kader, 1985; Warwick와 Tsureda, 1997; Lee와 Whitaker, 1995; Dennis와 Lenoard, 1975). 따라서 장거리 수송이나 유통중 신선도를 유지하기 위한 적절한 방법에 대한 연구가 시급한 실정이다. 농산물에 대한 등급별 표준규격은 국립농산물품질관리원 고시 제2011-45호에 규정되어있으며(국립농산물품질관리원, 2012), 표준규격화란 농산물을 전국적으로 통일된 기준, 즉 표준규격에 맞도록 품질, 크기, 쓰임새에 따라 등급을 매겨 분류하고 규격포장재에 담아 출하함으로써 내용물과 표시사항이 일치되도록 하는데 있다. 농산물은 품종, 재배지역 등이 다양하여 생산물의 품질이 균일하지 않을 뿐만 아니라 부패, 변질 등으로 선도유지가 어려운 특성이 있어 시장거래의 효율성을 높일 수 없는 구조적인 제약이 있다. 따라서 유통능률을 향상시키고 신속·공정한 거래를 촉진하며 상품화 정도를 향상시키기 위해 유통농산물의 표준규격화가 필수적이다. 현재의 경매시장에서 거래되고 있는 버섯의 등급은 농산물표준규격의 기준에 의해 결정되는 것이 아니라 유통 상인의 주관에 의해 등급이 결정되는 경우가 많고 실제로 표준규격과 경매되는 등급기준과 많은 차이를 보이고 있다. 단지 군납이나 학교급식 등 일부에서만 농산물표준규격에 의한 등급규정이 지켜지고 있을 뿐이다. 또한 양송이버섯의 경우 대(자루)의 길이를 1cm 이하로 짧게 자르도록 규정되어 있고, 실제로 유통과정에서도 대(자루)를 짧게 잘라야 높은 등급을 받게 된다. 많은 버섯 중에서 유일하게 대(자루)를 먹지 않고 폐기함으로써 양송이의 중량 및 농가소득감소, 환경오염의 원인이 되고 있다.

본 연구는 현재 유통되고 있는 표준규격의 내용을 개선하기 위하여 양송이버섯의 품질등급기준과 농산물품질관리원의 농산물표준규격과의 차이점과 저장과정 중 양송이버섯의 품질변화를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

유통버섯의 등급별 품질규격

실험에 사용한 양송이버섯은 백색종으로 가락동농수산물도매시장과 부여의 양송이농가에서 구입하였으며 구입 양송이는 2kg 스티로폼 상자에 포장한 상태로 실험실로 운반하여 외관 상태와 모양이 전체적으로 균일한 것을 선별하여 시료로 사

용하였다. 표면색은 색차계(Minolta CR-200)로 측정하여 L, a, b값으로 나타내었으며, 경도는 Affri Analyser (IT/MRS-FRU, Italy)를 이용하여 측정하였다.

유통되고 있는 양송이버섯의 등급별 품질규격을 파악하기 위하여 농산물 가락동시장을 직접 방문하여 경매 후 등급별로 양송이를 구입하여 품질규격을 조사한 결과는 Table 1과 같다. A등급 자실체의 평균무게는 19.3g, B등급은 12.2g, C등급은 10.4이었다. 갓의 평균직경은 A등급이 43.3mm으로 가장 컸으며, B와 C등급은 차이가 없었다. 자루길이는 A등급에서 1cm 미만이 59%, 1cm 이상이 41%였으며 평균길이는 9.8mm 였으며, B등급에서는 1cm 미만이 83%, 1cm 이상이 17%였으며 평균길이는 13.1mm, C등급에서는 1cm 미만이 77%, 1cm 이상이 23%였으며 평균길이는 11.6mm 였다(Table 1, Fig. 1). 대(자루) 굵기는 A등급이 20.3mm로 B등급 14.5mm, C등급 12.9에 비해 가장 굵었다. 대(자루)와 갓의 명도 값은 A등급이 가장 높았으나 B와 C등급 간에는 유의한 차이를 보이지 않았고, 갈변의 정도를 알 수 있는 적색 값은 A등급, B등급, C등급 순으로 낮았으며, 실제로 경매과정에서 품질을 평가하는 가장 중요한 요인은 버섯 자실체의 순백색 정도가 등급이 결정하는데 많은 영향을 미쳤다. 대와 갓의 경도는 등급별로 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 양송이버섯의 농산물표준규격은 갓의 크기와 자루길이에 의해 품질등급이 엄격하게 구분되고 있는 실정이다. 특품은 갓의 지름이 5.0cm 이상, 자루길이는 1.0cm 이하로 절단되었을 경우에 해당하는데 본 연구에서 구입한 양송이버섯의 A등급은 자루길이는 특품에 해당되었지만 갓의 지름은 특품보다는 작았다. 상품은 갓의 지름이 3.0이상~5.0cm 미만, 자루의 길이는 2cm이하로 절단되었을 경우에 해당하는데 구입한 양송이의 B등급은 갓의 지름과 자루길이에서 상품의 기준에 적합하였다. C등급의 경우 갓의 지름과 자루길이는 상품에 해당되었지만 갈변이나 고르기 정도에 따라서 보통으로 분류되었을 것으로 판단된다. 이와 같이 양송이버섯의 품질규격 기준은 국립농산물품질관리원의 품질기준과 실제로 경매되고 있는 품질등급과는 많은 차이를 보였으며, 앞으로 다양한 자료와 조사를 통하여 범용적으로 적용할 수 있는 품질규격 기준을 확립하여야 할 것으로 판단된다.

Table 1. Quality characteristic of marketed *Agaricus bisporus* according to mushroom grade

Division	weight (g)	Pileus dir. (mm)	Stipe len. (mm)	Stipe thic. (mm)	Stipe hardness (g/mm)	Pileus hardness (g/mm)	Stipe color		Pileus color	
							L	a	L	a
A grade	19.3	43.3	9.8	20.3	155.4	98.5	50.1	0.318	80.4	0.337
B grade	12.2	36.4	13.1	14.5	133.5	60.5	32.7	0.320	76.5	0.333
C grade	10.4	36.8	11.6	12.9	174.6	83.1	42.3	0.325	76.5	0.320

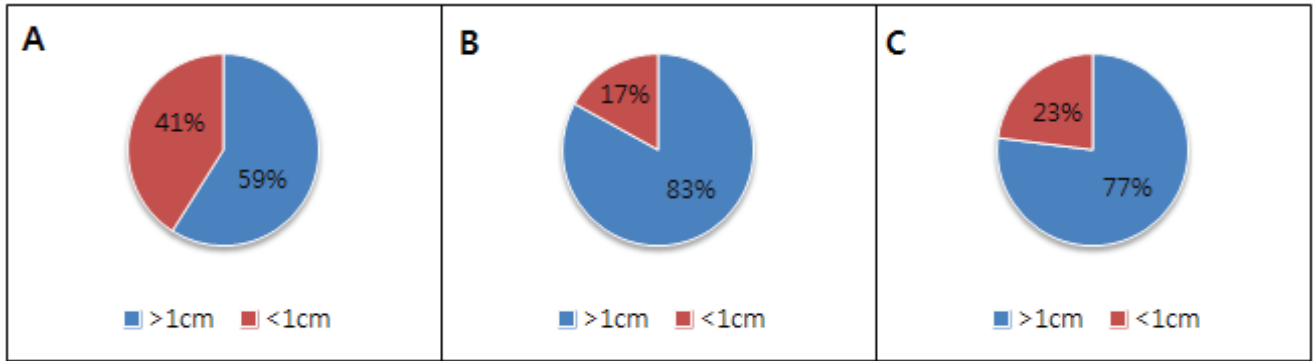


Fig. 1. The ratio of stipes length of marketed *Agaricus bisporus* according to mushroom grade

양송이버섯 대(자루)절단에 따른 중량감소율

양송이버섯 수확 시 자루절단에 따른 중량감소 정도를 조사한 결과 평균 절단길이 비율은 60.8%였고, 평균 중량감소율은 12.6%였다(Table 2, 3). 현재 시판되고 있는 대부분의 버섯은 자루(버섯대)와 갓 등 자실체 전체를 식용으로 이용하고 있으

나, 양송이버섯만 유독 자루(대)의 길이를 짧게 절단하여 버려짐으로 버섯의 중량감소 및 환경저해 요인이 되고 있다. 따라서 버려지는 양송이버섯 자루를 가공하거나 재활용 할 수 있는 방법에 대한 연구나 품질등급에 대한 새로운 기준이 정립되어야 할 것으로 생각된다.

Table 2. Length of cutting stipes of *Agaricus bisporus* after mushroom harvest

Division	Length of stipe after harvest(mm)	Length of cutting stipe(mm)	Ratio of cutting stipe(%)
Farmhouse 1	22.2	9.4	57.8
Farmhouse 2	25.9	9.4	63.8
Average	24.1	9.4	60.8

Table 3. Weight of cutting stipes of *Agaricus bisporus* after mushroom harvest

Division	Weight of stipe after harvest(g/2kg box)	Weight of cutting stipe((g/2kg box)	Ratio of cutting stipe weight(%)
Farmhouse 1	1,554	1,394	10.3
Farmhouse 2	2,015	1,717	14.8
Average	1,785	1,556	12.6

양송이버섯 저장온도별 품질 변화

양송이버섯 저장온도 및 기간별 품질변화를 조사한 결과 갓직경은 저장 5일까지는 저장온도에 관계없이 대부분 3.5~4.5cm 정도로 크기변화는 거의 없었으나, 20℃에서는 저장기간이 길어짐에 따라 작아져 저장 15일에는 급격히 줄어들었다(Fig 2). 이와 같은 결과는 양송이버섯을 상온에서 장기간 보관할 경우 부패로 인해 갓 직경이 작아지는 것으로 판단된다. 유통되고 있는 양송이버섯의 자루길이는 일정하지 않았지만 저장기간이 길어질수록 자루의 길이는 길어지는 경향을 보였

으며(Fig. 3), 대와 갓의 명도(L) 값은 작아지고 적색(a) 값은 커져 갈색으로 변화했다(Fig. 4). 버섯의 품질은 갓의 개열, 고유향기, 줄기나 갓 부분의 색택에 의하여 판단하게 되며, 버섯과 같은 생체 식품은 장기간 저장할 경우 같은 물질인 polyphenol oxidase (PPO)에 의해 품질 저하를 가속시키는 것으로 보고되고 있다(Nahmgung, 1995). Chang 등(2012)은 예냉처리에 따른 양송이버섯의 L값은 저장일이 경과함에 따라 전반적으로 감소하였으며 예냉처리한 양송이버섯이 예냉처리를 하지 않은 양송이버섯보다 더 높은 L값을 나타내었다.

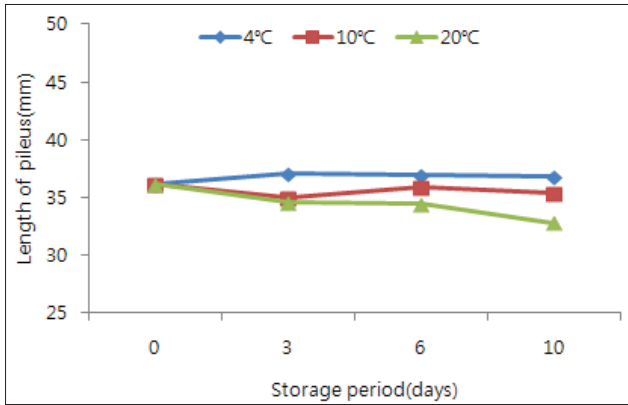


Fig. 2. The length of pileus of *Agaricus bisporus* according to storage period

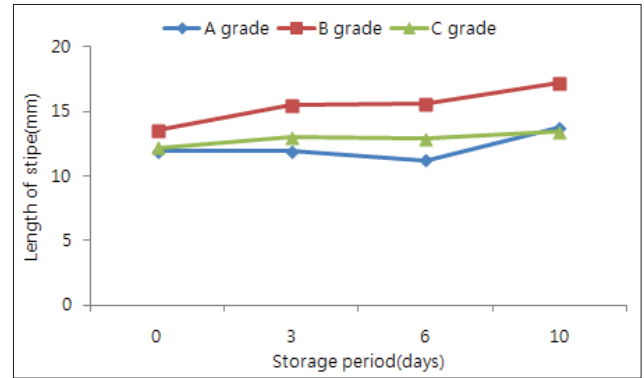


Fig. 3. Changes of pileus length of distribution *Agaricus bisporus* according to storage period

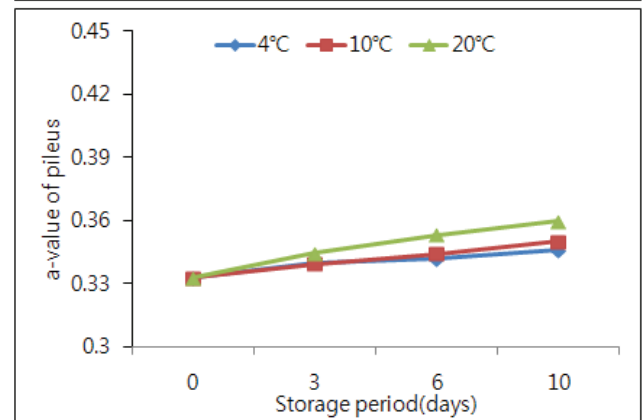
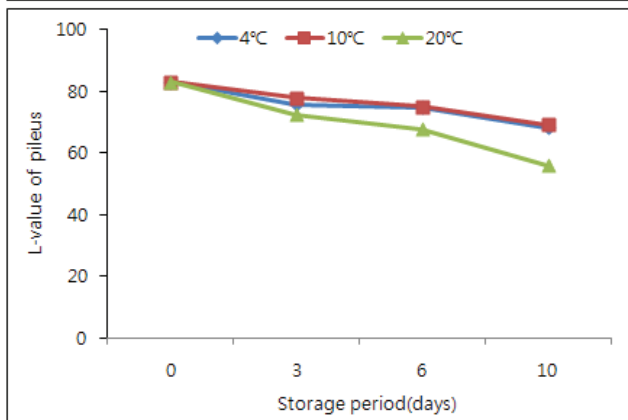
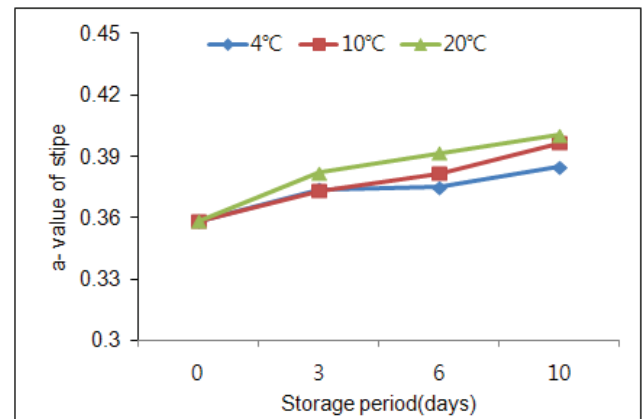
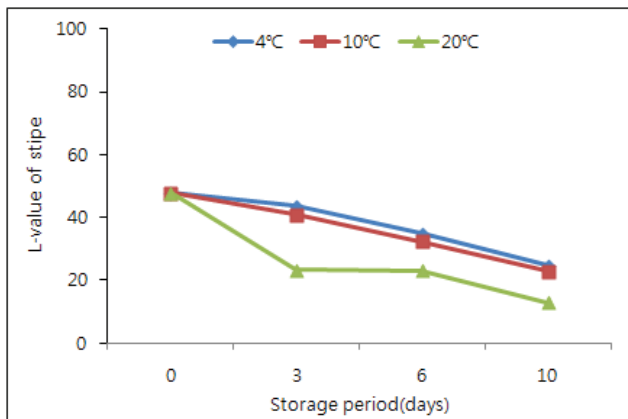


Fig. 4. Changes of pileus length of *Agaricus bisporus* according to storage period

양송이 저장온도별 중량감소율

중량감소율은 저장기간 중 변화한 무게를 초기무게를 기준으로 백분율로 계산하였으며, 수분함량은 버섯을 80°C에 24시간 건조하여 감소된 무게를 초기무게 기준으로 백분율로 나타내었다. 저장기간이 증가할수록 중량감소율은 증가하는 경향

을 보였고, 높은 온도에서 저장한 양송이버섯 보다 낮은 온도에서 저장한 양송이버섯의 중량감소율이 줄어들었다(Fig. 5). Chang 등(2012)이 저장일이 경과할수록 중량감소율은 전반적으로 증가하였고 무예냉 처리구보다 예냉처리한 양송이버섯의 중량감소율이 현저하였다는 보고와 유사하였다.

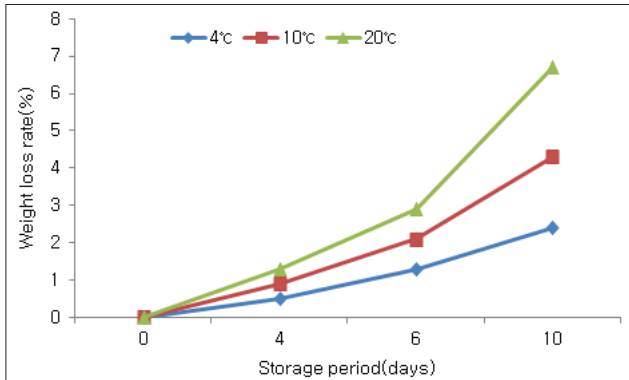


Fig. 5. Changes of the weight loss rate of *Agaricus bisporus* according to storage period

적 요

유통 중인 양송이버섯의 등급별 품질규격을 조사하여 농산물표준규격의 내용을 개선하고 저장중 양송이버섯의 품질 변화를 조사하고자 하였다. A등급 자체의 평균무게는 19.3g, B등급은 12.2g, C등급은 10.4이었다. 갓의 평균직경은 A등급이 43.3mm으로 가장 컸으며, B와 C등급은 차이가 없었다. 자루길이는 A등급에서 1cm 미만인 59%, 1cm 이상이 41%였으며 평균길이는 9.8mm였으며, B등급에서는 1cm 미만인 83%, 1cm 이상이 17%였고, 평균길이는 13.1mm, C등급에서는 1cm 미만이 77%, 1cm 이상이 23%였으며 평균길이는 11.6mm였다. 대 굵기는 A등급이 20.3mm로 B등급 14.5mm, C등급 12.9mm에 비해 가장 굵었다. 대와 갓의 경도는 등급별로 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 수확시 자루절단에 따른 중량감소 정도는 평균 절단길이 비율은 60.8%였고, 평균 중량감소율은 12.6%였다. 저장온도 및 기간별 품질변화는 갓직경이 저장 5일까지는 저장온도에 관계없이 대부분 3.5~4.5cm 정도로 크기변화는 거의 없었으나, 20°C에서는 저장기간이 길어짐에 따라 작아져 저장 15일에는 급격히 줄어들었다. 저장기간이 증가할수록 중량감소율은 증가하는 경향을 보였고, 높은 온도에서 저장한 양송이버섯보다 낮은 온도에서 저장한 양송이버섯의 중량감소율이 줄어들었다.

참고문헌

국립농산물품질관리원. 2012. 국립농산물품질관리원 고시 제 2011-45호
 Chang, M. S., Lee, D. U., Cho, S. D., Jhune, C. S. and Kim, G. H. 2012. Survey on packaging status and effects of precooling

on the quality of *Agaricus bisporus*. Korean J Food Preserv, 19(1) : 67-73
 MFAFF, 2012. Actual yield of industrial product.
 Yim, S. B., Kim, M. O. and Koo, S. J. 1991. Determination of dietary fiber contents in mushrooms. Korean J Food Cook Sci, 7 : 69-76
 Kim, K. P. 1998. Kinds of cultivated mushrooms and prospect. Mushroom Sci, 2 : 4-11
 Lee, J. S. 1999. Effects of modified atmosphere packaging on the quality of chitosan and CaCl₂ coated mushroom (*Agaricus bisporus*). Korean J Food Sci Technol, 31 : 1308-1314
 Yun, H. S., Park, H. M., Chung, H., Lee, H. D. and Kim, Y. G. 2007. The effects of washing machine to the quality of grapes. Korean Soc Agri Machinery, 12 : 228-232
 Nahmngung, B., Kim, B. S., Kim, O. W., Chung, J. W. and Kim, D. C. 1995. Freshness keeping of Shiitake mushroom by vacuum cooling. Agric Chem and Biotech, 38 : 345-352
 Stefan, T. M. and Beelman, R. B. 1996. Growth and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* in fresh packaged mushrooms (*Agaricus bisporus*). J Food Protec, 59 : 819-826
 Bartley, C. E., Beelman, R. B. and Winnett, J. R. 1991. Factors affect colour of cultivated mushrooms (*Agaricus bisporus*) prior to harvest and during postharvest storage. Mushroom Sci, 13 : 689-694
 McGary, A. and Burton, K. S. 1994. Mechanical properties of the mushrooms (*Agaricus bisporus*). Mycol Res, 98 : 241-245
 Anantheswaran, R. C. and Beelman, R. B. 1995. Fresh mushroom quality as affected by modified atmosphere packaging. J Food Sci, 60 : 334-340
 Kader, A. A. 1985. Postharvest biology and technology an overview. In: Postharvest Technology of Horticultural Crops. The regents of the university of California, Division of Agriculture and Natural Resource, CA, USA, p 3-8
 Warwick, M. G. and Tsureda, A. 1997. The interaction of the soft rot bacterium *Pseudomonas gladioli* pv. *agaricicola* with Japanese cultivated mushrooms. Can J Microbiol, 43 : 639-648
 Lee, C. Y. and Whitaker, J. R. 1995. Enzymatic browning and its prevention. In: Enzymatic browning in fruits. American Chemistry Society, Washington DC, USA, p9-22
 Dennis, P. M. and Lenoard, N. M. 1975. Effect of storage temperature on postharvest changes in mushrooms. J. American Soc Hort Sci, 100 : 16-19