

## 일시 수확한 고추의 품질

정구민\* · 권승규 · 황재문  
 국립안동대학교 생명자원과학부

## Quality of Single-Harvested Red Peppers

Koo Min Chung\*, Seung Kyu Kwon and Jae Moon Hwang  
 School of Bioresouce, Andong National University

'Manita', a red pepper cultivar being cultivated currently and 'HL', a cultivar bred for single-harvest by National Horticultural Research Institute were grown by direct sowing and raising seedling methods, respectively, and all the fruits on the tree were harvested once. Fruits were grouped into 6 grades by color and appearance and their chemical compositions were analyzed. Generally, 'HL' showed less redness and contained less amounts of capsaicin, organic acid, Vit. C, and sugar than 'Manita'. Regardless of cultivar and cultivation method, red-old fruits, ripened and partially dried on the plant, had more red color (21-30%) and more capsaicin (40.0-78.3 mg% vs. 33.2-52.7 mg%), but less sugar (12.70-16.69% vs. 14.46-17.43%) than red-fresh fruits. No difference was found between direct sowing and raising seedling.

**Key words:** single-harvest, red pepper, quality

### 서 론

건고추의 생산은 육묘 후 밭에 이식하여 재배한 다음 한철에 수 차례 수확하여 건조하는 방식으로 진행되고 있다. 그러나 농촌인구의 감소와 노령화로 고추의 육묘와 수확 작업 인력을 감소시킬 수 있고 가격 경쟁력이 있는 생산방식이 절실히 요구되고 있다. 고추씨를 밭에 직파하고 기계로 일시 수확하는 것이 이를 위한 방법의 하나이며, 농촌진흥청 원예연구소에서는 이런 목적에 적합한 품종을 육성 중에 있다. 일시 수확의 효과를 증대시키기 위해서는 가급적 짧은 기간에 착화·착과되는 유한 착과형 품종이 요구된다. 그러나 이 같은 품종도 일시 수확 시 모든 고추가 완숙된 상태가 되는 것은 아니기 때문에 적색과, 녹색과, 혼합과 등이 혼재하게 된다.

따라서 이 연구에서는 예비 실험 결과 관행 품종으로 무한 착과형이나 비교적 착과 시기가 밀집되어 일시 수확에 적합하다고 판단된 시판 품종인 '마니파'와 원예연구소에서 일시 수확용 고추 품종으로 육종한 'HL'을 직파와 육묘 방법으로 재배한 후, 일시 수확한 고추를 여섯 등급으로 나누어 품질을 측정하여 품종, 재배방법, 과등급별 특성을 비교·조사하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

실험에 사용한 고추는 시판종인 '마니파'와 일시 수확용으로 농촌진흥청 원예연구소에서 육종 중인 'HL' 품종이었으며, 이들을 직파와 기존의 육묘 방법으로 재배하고 9월 20일에 수확한 것이었다. 고추의 과상태에 따라서 6가지로 분류하였고 그 기준은 Table 1과 같다. 고추는 65°C에서 강제 송풍식 건조기로 건조하였고, 분석에 사용한 고춧가루는 모두 40메시 체를 통과한 것이었다.

#### 분석 방법

수분함량은 자동수분측정기(Model LJ16, Mettler, Swiss)로 측정하였다.

Redness는 100 mL 삼각플라스크에 40-50 mg의 고춧가루와 50 mL의 아세톤을 넣고 밀봉하여 암실에서 4시간 추출하고 Whatman No. 5 여지로 여과한 후 460 nm에서 흡광도를 측

**Table 1. Fruit grade and description of red pepper**

Fruit grade	Description
Red-fresh	Fresh red-fruit
Red-old	Red fruit, partially dried on the plant (over-ripened)
Light red	Light-red fruit (not fully ripened)
Damaged	Red fruit, partially damaged or diseased
Mixed	Fruit with red and green color
Green	Green fruit

\*Corresponding author: Koo Min Chung, School of Bioresouce, College of Natural Science, Andong National University, 388 Songchondong, Andong Kyungbuk 760-749, Korea  
 Tel: 82-54-820-5492  
 Fax: 82-54-823-1627  
 E-mail: kmchung@andong.ac.kr

정하여(Model 1601 UV-Vis. Spectrometer, Shimadzu, Japan)  $A_{460}/100$  mg dry matter로 표시하였다<sup>(1)</sup>.

Capsaicin 함량은 Hoffman 등의 방법에 의해<sup>(2)</sup> HPLC(Shimadzu, Japan)로 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 양을 측정하여 이를 합한 것이며, 사용한 컬럼은 Shimadzu C<sub>18</sub> Shim-Pack VP-ODS(4.6×250 mm)이었고 eluent의 조성은 acetonitrile/water(4/6(부피비), 0.1% 초산 함유), 유속은 1.4 mL/min이었으며 280 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정용 시료는 다음과 같이 제조하였다. 우선 100 mL 삼각플라스크에 고춧가루 2 g과 95% 에탄올 15 mL를 넣고 마개를 한 후 70°C 진탕 수욕조에서 100 rpm의 속도로 5시간 추출하였으며, 이를 50 mL 원심분리관에 옮긴 후 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 얻었다. 잔사를 같은 방법으로 두 번 더 추출하여 상등액을 구하여 앞의 것과 합쳐 50 mL로 부피를 맞추었다. HPLC에 주입 전에 Teflon membrane filter(0.45 μm)로 여과하였다.

유기산 함량은 산-알칼리 중화법으로 적정산도를 구하여 사과산으로 표시하였으며 측정용 시료는 다음과 같이 준비하였다. 고춧가루 5 g에 물을 150-200 mL 가하여 Waring blender로 1분 동안 마쇄하고 이를 250 mL 원심분리관에 옮겨 200 rpm에서 1시간 진탕하여 추출한 후 7000 rpm에서 10

분간 원심분리하여 상등액을 얻었다. 잔사를 같은 방법으로 한 번 더 추출하여 앞의 것과 합친 후 500 mL로 맞추었다.

비타민 C의 함량은 생고추를 시료로 하여 dinitrophenylhydrazine(DNP) 방법<sup>(3)</sup>으로 측정하였다.

당은 HPLC(Shimadzu, Japan)로 과당, 포도당, 자당의 함량을 구하였으며 사용한 컬럼은 Waters carbohydrate column(4.6×250 mm)이었고 eluent의 조성은 acetonitrile/water(75/25, 부피비), 유속은 1.4 mL/min이었으며 피크 검출은 RI detector로 하였다<sup>(4)</sup>. 측정용 시료는 다음과 같이 제조하였다. 원심분리관(250 mL)에 고춧가루 5 g과 80% 에탄올 100 mL를 넣고 200 rpm에서 1시간 진탕한 후 7000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 얻었다. 잔사를 같은 방법으로 2번 더 추출하여 얻은 상등액을 앞의 것과 합치고 활성탄 약 3 g을 가해 탈색한 후 회전농축기로 알코올을 제거하고 물로 50 mL를 맞추었다. HPLC에 주입 전에 membrane filter(0.2 μm nylon)와 Sep-pak plus C<sub>18</sub> cartridge(Waters, USA)로 여과하였다.

**통계처리**

처리간 평균비교는 SAS 프로그램을 이용하여 LSD방법으로 하였다.

**Table 2. Redness and contents of capsaicin, organic acid, and Vit. C of single-harvested red peppers<sup>1)</sup>**

Cultivar	Cultivation method	Fruit grade	Redness <sup>2)</sup> ( $A_{460\text{ nm}}/100$ mg of dry matter)	Capsaicin <sup>2)</sup> (mg%, db)	Organic acid <sup>2)</sup> (%, db)	Vit. C <sup>2)</sup> (mg%, db)	
Manita	Direct sowing	red-fresh	1.28±0.00 <sup>b</sup>	46.2±0.52 <sup>c</sup>	2.71±0.05 <sup>a</sup>	926±119 <sup>c</sup>	
		red-old	1.55±0.01 <sup>a</sup>	56.1±3.56 <sup>b</sup>	2.27±0.13 <sup>bc</sup>	1051±121 <sup>bc</sup>	
		light red	0.88±0.01 <sup>d</sup>	43.9±5.21 <sup>c</sup>	2.33±0.13 <sup>b</sup>	1200±52 <sup>ab</sup>	
		damaged	1.20±0.01 <sup>c</sup>	46.4±4.09 <sup>c</sup>	2.08±0.00 <sup>d</sup>	1029±40 <sup>bc</sup>	
		mixed	0.59±0.01 <sup>e</sup>	31.3±0.16 <sup>d</sup>	2.36±0.03 <sup>b</sup>	1295±29 <sup>a</sup>	
		green	0.07±0.01 <sup>f</sup>	76.6±5.54 <sup>a</sup>	2.09±0.02 <sup>cd</sup>	1200±2 <sup>ab</sup>	
	Raising seedling	red-fresh	1.23±0.00 <sup>b</sup>	52.7±0.38 <sup>d</sup>	2.21±0.02 <sup>b</sup>	945±30 <sup>c</sup>	
		red-old	1.56±0.02 <sup>a</sup>	78.3±1.10 <sup>a</sup>	2.59±0.10 <sup>a</sup>	1187±6 <sup>b</sup>	
		light red	0.80±0.00 <sup>d</sup>	51.1±2.33 <sup>d</sup>	2.37±0.08 <sup>ab</sup>	572±0 <sup>e</sup>	
		damaged	1.10±0.00 <sup>c</sup>	65.0±0.56 <sup>b</sup>	2.38±0.12 <sup>ab</sup>	586±29 <sup>c</sup>	
		mixed	0.50±0.03 <sup>e</sup>	40.1±1.08 <sup>e</sup>	1.83±0.16 <sup>c</sup>	691±16 <sup>d</sup>	
		green	0.08±0.01 <sup>f</sup>	60.6±1.53 <sup>c</sup>	2.37±0.02 <sup>ab</sup>	1490±2 <sup>a</sup>	
	HL	Direct sowing	red-fresh	1.00±0.00 <sup>b</sup>	33.2±1.02 <sup>c</sup>	2.01±0.05 <sup>c</sup>	339±4 <sup>d</sup>
			red-old	1.30±0.02 <sup>a</sup>	40.0±0.74 <sup>b</sup>	2.27±0.00 <sup>b</sup>	308±4 <sup>d</sup>
light red			0.64±0.00 <sup>c</sup>	22.0±0.33 <sup>c</sup>	1.99±0.10 <sup>c</sup>	313±5 <sup>d</sup>	
damaged			1.00±0.20 <sup>b</sup>	27.7±0.79 <sup>d</sup>	1.58±0.05 <sup>d</sup>	499±26 <sup>c</sup>	
mixed			0.48±0.00 <sup>d</sup>	19.6±0.33 <sup>f</sup>	2.15±0.08 <sup>b</sup>	577±11 <sup>b</sup>	
green			0.07±0.01 <sup>e</sup>	52.5±1.39 <sup>a</sup>	2.47±0.00 <sup>a</sup>	690±23 <sup>a</sup>	
Raising seedling		red-fresh	0.93±0.01 <sup>b</sup>	29.6±0.77 <sup>c</sup>	1.81±0.05 <sup>c</sup>	608±11 <sup>c</sup>	
		red-old	1.18±0.00 <sup>a</sup>	27.6±5.58 <sup>c</sup>	1.85±0.04 <sup>c</sup>	730±2 <sup>b</sup>	
		light red	0.77±0.00 <sup>c</sup>	15.4±0.62 <sup>d</sup>	2.08±0.03 <sup>b</sup>	600±10 <sup>c</sup>	
		damaged	0.93±0.01 <sup>b</sup>	17.5±0.66 <sup>d</sup>	1.50±0.02 <sup>d</sup>	202±8 <sup>e</sup>	
		mixed	0.43±0.01 <sup>d</sup>	38.4±1.09 <sup>b</sup>	2.10±0.10 <sup>b</sup>	804±22 <sup>a</sup>	
		green	0.06±0.01 <sup>e</sup>	60.5±2.86 <sup>a</sup>	2.66±0.00 <sup>a</sup>	503±21 <sup>d</sup>	

<sup>1)</sup>Redness and contents of capsaicin and organic acid were measured with dried red peppers, and Vit. C content was measured with raw red peppers

<sup>2)</sup>Mean value of two measurements±standard deviation. Means in the same column not followed by the same letter of superscript are significantly different at p<0.05 by LSD method

Table 3. Sugar contents of single-harvested red peppers (as dry weight basis)

Cultivar	Cultivation method	Fruit grade	Fructose <sup>1)</sup> (%)	Glucose <sup>1)</sup> (%)	Sucrose <sup>1)</sup> (%)	Total sugar (%)
Manita	Direct sowing	red-fresh	10.96±0.21 <sup>a</sup>	5.65±0.12 <sup>a</sup>	0.82±0.01 <sup>d</sup>	17.43
		red-old	10.21±0.12 <sup>b</sup>	5.64±1.07 <sup>a</sup>	0.84±0.01 <sup>d</sup>	16.69
		light red	9.63±0.06 <sup>c</sup>	5.66±0.09 <sup>a</sup>	0.75±0.01 <sup>e</sup>	16.04
		damaged	6.84±0.10 <sup>d</sup>	2.82±0.04 <sup>c</sup>	0.92±0.01 <sup>c</sup>	10.58
		mixed	9.85±0.08 <sup>c</sup>	6.69±0.06 <sup>a</sup>	1.15±0.01 <sup>b</sup>	17.69
		green	4.61±0.05 <sup>e</sup>	4.41±0.08 <sup>b</sup>	2.24±0.01 <sup>a</sup>	11.26
	Raising seedling	red-fresh	10.31±0.40 <sup>a</sup>	5.50±0.14 <sup>a</sup>	0.99±0.17 <sup>c</sup>	16.80
		red-old	9.19±0.27 <sup>b</sup>	3.25±0.08 <sup>d</sup>	0.84±0.10 <sup>cd</sup>	13.28
		light red	9.04±0.09 <sup>b</sup>	5.11±0.09 <sup>b</sup>	0.81±0.01 <sup>cd</sup>	14.96
		damaged	5.49±0.06 <sup>c</sup>	2.23±0.01 <sup>e</sup>	0.71±0.04 <sup>d</sup>	8.43
		mixed	8.64±0.28 <sup>b</sup>	5.47±0.15 <sup>a</sup>	1.57±0.12 <sup>b</sup>	15.68
		green	5.64±0.09 <sup>c</sup>	4.80±0.04 <sup>c</sup>	2.10±0.15 <sup>a</sup>	12.54
HL	Direct sowing	red-fresh	9.18±0.04 <sup>b</sup>	4.88±0.11 <sup>ab</sup>	0.87±0.02 <sup>bc</sup>	14.93
		red-old	8.13±0.14 <sup>c</sup>	3.89±0.13 <sup>b</sup>	0.73±0.01 <sup>c</sup>	12.75
		light red	7.74±0.03 <sup>d</sup>	4.18±0.00 <sup>b</sup>	0.80±0.01 <sup>bc</sup>	12.72
		damaged	4.46±0.11 <sup>f</sup>	1.82±0.06 <sup>c</sup>	0.77±0.07 <sup>c</sup>	7.05
		mixed	10.54±0.20 <sup>a</sup>	5.68±1.01 <sup>a</sup>	1.02±0.19 <sup>b</sup>	17.24
		green	6.35±0.09 <sup>e</sup>	5.35±0.01 <sup>a</sup>	1.55±0.07 <sup>a</sup>	13.25
	Raising seedling	red-fresh	8.87±0.48 <sup>a</sup>	4.84±0.23 <sup>b</sup>	0.75±0.11 <sup>c</sup>	14.46
		red-old	7.88±0.11 <sup>b</sup>	3.97±0.06 <sup>d</sup>	0.85±0.04 <sup>bc</sup>	12.70
		light red	8.78±0.03 <sup>a</sup>	4.27±0.05 <sup>c</sup>	0.98±0.03 <sup>bc</sup>	14.03
		damaged	5.33±0.01 <sup>c</sup>	2.51±0.02 <sup>f</sup>	0.91±0.02 <sup>bc</sup>	8.75
		mixed	9.23±0.35 <sup>a</sup>	5.35±0.11 <sup>a</sup>	0.92±0.20 <sup>b</sup>	15.5
		green	5.82±0.01 <sup>c</sup>	3.10±0.01 <sup>e</sup>	1.43±0.04 <sup>a</sup>	10.35

<sup>1)</sup>Mean value of two measurements±standard deviation. Means in the same column not followed by the same letter of superscript are significantly different at p<0.05 by LSD method

## 결과 및 고찰

고추 선택 시 최우선 조건인 붉은 색정도(redness)를 보면 관행 품종인 '마니파'가 일시 수확용으로 육종한 'HL'보다 전반적으로 크게 나타났다(Table 2). 재배 방법(직파, 육묘)에 따라서는 두 품종 모두 큰 차이를 발견할 수 없었다. 과의 등급별로 보면 상품으로 쓰일 수 있는 같은 적색과라도 red-old가 1.18-1.56으로 red-fresh의 0.93-1.28보다 21-30% 높게 나타났다. 이는 red-old 고추가 착색 후 경과시간이 길기 때문에 카로티노이드 색소가 많이 축적되었기 때문일 것이다. 주황색과나 부분 병과, 혼합과 모두 예상했던 대로 적색과보다는 낮게 나타났다.

매운 맛인 capsaicin 함량도 '마니파'가 'HL'보다 전반적으로 높았으나 각 품종내에서 재배 방법에 따라서는 뚜렷한 차이를 찾을 수 없었다. 과등급별로 capsaicin을 보면 마니파-육묘구를 제외하고는 가장 늦게 착과된 녹색과가 52.5-76.6 mg%로 제일 많이 함유하고 있었다. 적색과 중에서는 HL-육묘구를 제외하고는 모든 구에서 red-old가 red-fresh보다 capsaicin이 더 많았다(40.0-78.3 mg% vs. 33.2-52.7 mg%). 적색과의 capsaicin 함량은 다른 연구자의 결과<sup>(5,7)</sup>와 비슷한 수준이었다.

유기산과 비타민 C의 함량도 '마니파'가 'HL'보다 전반적으로 더 많이 함유되어 있었으며 과등급간에는 일정한 경향을 보이고 있지 않았다.

당의 함량과 조성을 보면(Table 3), 총 당의 양은 역시 '마니파'가 'HL'보다는 전반적으로 많이 함유하고 있음을 알 수 있으며, 조성면에서는 품종과 재배 방법에 상관없이 과당과 포도당이 자당보다 훨씬 많음을 알 수 있었다. 이는 다른 연구 결과들과<sup>(5,7,8)</sup> 일치하는 것으로 고추에는 특히 과당의 함량이 포도당보다 많은 것으로 보고되고 있다. 녹색과는 총 당의 함량이 10.35-13.25%로 적색과의 12.70-17.43%보다 적었으며 특히 과당의 함량이 4.61-6.35% 대 7.88-10.96%로 많이 낮았다. 그러나 녹색과의 자당의 함량은 1.44-2.24%로 적색과보다 상대적으로 높았다. 모든 구에서 부분 병과의 총 당의 함량이 7.05-10.58%로 제일 낮게 나타났는데 이는 미생물에 의한 오염으로 당이 많이 소비되었기 때문으로 여겨진다. 적색과 중에서는 총 당함량이 red-old가 12.70-16.69%로 red-fresh의 14.46-17.43%보다 모든 구에서 다소 낮게 나타났는데 이는 고추가 완숙된 후 대사작용으로 당이 일부 소비되었기 때문이라 생각된다.

## 결론

일시 수확용으로 육종한 'HL' 품종의 주요 성분의 함량이 관행의 '마니파'보다 낮게 나타나 이에 대한 품종개량이 요구된다. 직파나 육묘에 의한 재배방법에 따라서는 두 품종 모두 별 차이를 발견할 수 없었다. 일시 수확 시 얻어지는 적색과 중에서 착과와 착색이 먼저 된 것이 붉은 색 정도가

더 컸고 매운 맛인 capsaicin 함량도 비슷하거나 더 많았으나 당의 함량은 약간 적었다.

### 감사의 글

이 연구는 2000년 농촌진흥청 농업특정연구과제 사업에 의한 결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

### 문헌

1. Hwang, J.M. and Chung, K.M. Evaluation of dried fruit quality and some characteristics of local red pepper (*Capsicum annum* L.) cultivars. J. Kor. Hort. Sci. 39: 666-669 (1998)
2. Hoffman, P.G., Lego, M.C. and Galetto, W.G. Separation and quantitation of red pepper major heat principles by reverse-phase high-pressure liquid chromatography. J. Agric. Food Chem. 31: 1326-1330 (1983)
3. Shin, H.S. Food analysis. pp. 148, Shinkwang press, Seoul, Korea (1989)
4. Son, S.M., Lee, J.H. and Oh, M.S. A comparative study of nutrients and taste components in Korean and imported red peppers. Kor. J. Nutrition 28: 53-60 (1995)
5. Lee, H.D., Kim, M.H. and Lee, C.H. Relationships between the taste components and sensory preference of Korean red peppers. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 266-271 (1992)
6. Shin, H.H. and Lee, S.R. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 296-300 (1991)
7. Choi, S.M., Jeon, Y.S. and Park, K.Y. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1251-1257 (2000)
8. Ku, K.H., Kim, N.Y., Park, J.B. and Park, W.S. Characteristics of color and pungency in the red pepper for *Kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 231-237 (2001)

---

(2001년 8월 17일 접수)