

조생 감귤의 품질 특성 분포 연구

홍석인 · 이주원 · 김선희 · 정문철 · 박형우 · 김동만
한국식품개발연구원

Quality Characteristics and Distribution of Early Harvesting Mandarin Oranges

Seok-In Hong, Joo-Won Lee, Sun-Hee Kim, Moon-Cheol Jeong, Hyung-Woo Park and Dong-Man Kim
Korean Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract

To get basic data for quality grading of Mandarin oranges, the oranges were collected from five major areas distributed in Cheju Island, Korea for 3 years and the quality characteristics such as greenness, size, weight, uniformity, sweetness, pH and titratable acidity and its distributions were analyzed. The mean value of greenness (100- yellowness) of peel color in Mandarin oranges was 2.58% and its variation was very large, 9.04%. The average height and diameter of the oranges were 47.64 mm and 56.05 mm, respectively. The average weight was 82.24 g and its variation was 29.92g. The sweetness varied between 5.60°Brix and 17.2°Brix and its average value was 10.53°Brix. The average values of the pH and total acidity of the oranges were 3.90 and 0.71%, individually. In quality characteristics of Mandarin oranges according to the cultivated areas, area D had the lowest value in the strength of greenness, 1.14% and area D had the highest value, 3.53%. The highest values of the height and diameter in Mandarin oranges were 49.35mm and 57.48mm for area A and the lowest values of them were 46.35mm and 54.87mm for area E, respectively. The highest value of the weight in Mandarin oranges was 87.61 g for area A and the lowest value was 76.77g for area E. Although the sweetness ranged from 10.27°Brix for area E to 10.75 °Brix for area D, the difference by the areas was insignificant. For pH values, area B had the highest value, 3.96, while area E showed the lowest value, 3.78. Area A and E in titratable acidity were the areas shown the highest value, 0.75%, whereas area B marked the lowest value, 0.64%.

Key words : Mandarin oranges, quality characteristics, distribution, sweetness, tiratable acidity

서 론

국내 과일시장은 수입과일의 공급량 증가로 국내산 과일의 판로확보에 영향을 받고 있다. 이 시점에서 국내산 과일의 안정적인 판로와 수입과일에 대한 우위 경쟁력 확보 그리고 수취가격 제고를 위한 관련기술의 지속적인 개발이 절실한 실정이다. 이러한 노력 중 과일의 품질등급화는 과일 등급별로 가격을 차별화하여 적절한 가격을 수취케 함으로써 총 소득을 증가시키고, 품질에 따라 등급별로 적절한 가격을 수취할 수 있기 때문에 생산자는 보다 양질의 과일을 생산을 유도하는 기능을 한다. 또한 품질등급화를 통하여 소비자는 다양한 가격과 품질의 상품을 접할 수 있고, 소비자와 상인간의 상품신뢰성 확보로 생산자는 안정적인 판로를 확보하게 되며, 소비자는 신뢰성 있는 품질규격 브랜드

의 발견으로 지속적인 거래를 하게 된다(1).

그러나 국내 과실의 대부분은 선과를 위한 작업이 개별적으로 농가에서 실시하고 있는데 작업자의 품질등급에 대한 인식부족 등으로 인하여 등급화가 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 작업장 별로 선별기준이 통일되어 있지 않아 등급 선별된 농산물에 대한 신뢰도가 매우 저조한 편이다. 다른 과일에 비해 감귤의 경우 대부분의 선과장이 작목반 중심으로 설치되어 있는데, 작목반 공동선별 형태가 50.0%로 매우 높게 나타나고 있으며, 다음으로 APC 공동선별이 16.7%, 개별선별 13.3%로 나타나고 있어 사과나 배에 비해 개별선별 비율이 훨씬 낮음에도 불구하고 감귤의 표준규격과 유통현장에서 실제 규격에는 많은 차이가 있다(2, 3). 한 예로 감귤의 크기에 의한 표준 등급 구분은 5개 등급이지만, 실제로 현행 선과장에서의 크기구분은 10개 이상이며, 유통과정에서 거래되는 등급수는 8-9등급 정도로 그 차이가 심한 편이다(3). 더구나 등급화의 내용은 기존의 크기, 선택, 신선도, 모양 등 외관상의 등급화기준에 중점을 두어왔으나 (4, 5) 점차 당도, 산도, 당산비율, 수분함량, 육질, 잔류농약

Corresponding author : Dong-Man Kim Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Seongnam-si, Kyungki-do, 463-746 Korea
e-mail : dmkim@kfri.re.kr

성분 등 육안으로 식별하기 어려운 내적 성분 품질 규격이 요구되고 있는 추세여서 보다 객관적이고 체계적이며 현장 적용성이 높은 품질등급규격이 필요로 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 품질등급규격의 보완을 위한 기초 자료의 마련을 목적으로 국내생산 감귤 중 비중이 큰 조생종 감귤을 산지별, 년도별로 3년간에 걸쳐 구입하여 그 품질특성분포를 조사하였다.

재료 및 방법

시료의 채취 및 보관

수확 직후 선별하지 않은 조생종감귤을 재배면적(5, 6)의 비중이 큰 제주지역 5곳으로부터 각각 25상자씩 매년 1999년부터 3년간에 걸쳐 구입하였다. 구입된 시료는 4°C로 유지되는 저장고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

시료의 분석

감귤의 품질 특성 분석 인자로는 과피의 녹색도와 종(세로)·횡(가로)의 크기, 중량, 균일도(1: 외형이 평평함, 5: 매우 둥근), 당도, pH 및 산도를 분석하였다. 과피의 녹색도(100-황색도)와 균일도는 훈련된 평가자의 육안을 통하여 분석하였고, 크기는 특수 제작된 자를 사용하여 측정하였다. 당도는 Hand Brixmeter(ATAGO, N-1E, Japan)를 사용하여 측정하였고, pH는 과피를 제거한 후 과육만을 믹서에 갈아 pH meter(Metler 340, USA)를 이용하여 측정하였다. 적정산도는 pH를 측정할 시료에 0.01- 0.05N NaOH 용액을 가하여 pH 8.2가 될 때까지 소요된 NaOH 량을 구연산으로 환산하였다. pH와 산도를 제외한 모든 분석 인자들은 전수 검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

조생 감귤의 객관적인 품질규격을 보완을 위한 기초자료

마련을 위하여 감귤의 내·외적 품질 및 크기 품질에 관련된 주요 인자를 분석하였다. 제주도를 5지역으로 구분하고, 이들 지역으로부터 3년간에 걸쳐 조생감귤을 구입한 후 외관품질로서 녹색도와 균일도를, 크기 품질로서 종·횡의 크기와 중량을 측정하였으며, 내적 품질로서는 당도, 산도 및 pH를 조사하였다.

외적 품질 특성

감귤의 녹색도는 평균 2.58%로 매우 낮고 대부분의 과실이 황색을 띠었다. 이는 표준출하규격(4)에 따른 감귤의 선택기준(황색도, 100%-녹색도)에 의하면 특등급(선택 90% 이상)에 해당되는 정도이나 편차가 9.04% 나 되어 개체간의 차이가 큰 것으로 나타났다(Table 1). 연도별로는 1차년도와 2차년도의 녹색도가 0.05% 미만인 것에 비하여 3차년도는 15.02% 로 매우 높았다(data not shown). 이러한 결과는 Fig. 1의 연도별 분포 결과에서도 나타나 전체적으로는 0-20% 범위를 나타내는 비율이 93.39%로 가장 높았으나 1차년도와 2차년도는 99% 이상임에 반해 3차년도는 61.53%로 매우 낮았다. 3차년도의 경우는 20-40%의 범위에서 25.48%로 적지 않은 비율을 나타내어 다른 두 해의 과실에 비해 녹색도가 높은 것으로 나타났다.

산지별 녹색도는 지역C가 3.53%로 그 정도가 가장 높았고, 지역D는 1.14%로 가장 낮았으나 지역간에 녹색도 값의 차이는 크지 않았다(Table 1). 그러나 산지별로 편차의 범위가 5.42-10.36%로 커서 산지별 과실 개체간의 차이는 심한 것으로 나타났다. 산지별 분포는 다섯 지역 모두 0-20% 범위를 나타내는 비중이 가장 컸고, 그 중 지역D가 98.49%로 가장 컸으나 다른 네 지역도 94% 이상의 높은 비율을 보여 산지별 분포 비율의 차는 크지 않았다(Fig. 1).

감귤외형의 둥근 정도를 분석한 균일도를 5점 스케일로 조사한 결과를 Table 1에 나타내었다. 균일도의 3년 평균값은 3.27점이었으며 1차년도가 3.41점으로 가장 고른 것으로 나타났다(data not shown). 연도별 분포도는 3점을 나타내는 비율이 65.94%로 가장 높았는데, 그 중 2차년도가 78.37%로 가장 높았고 1차년도는 60.22%로 가장 낮았다(Fig. 1). 그러나 1차년도의 경우는 4점의 균일도를 보인 비율이 33.44%

Table 1. Quality characteristics of early harvesting Mandarin oranges according to cultivated areas for 3 years

Index	Area A	Area B	Area C	Area D	Area E	Total
Greenness (%)	2.95±9.59	2.23±8.28	3.53±10.29	1.14±5.42	3.00±10.36	2.58±9.04
Height (mm)	49.35±6.97	47.13±5.62	48.54±7.76	46.94±8.35	46.35±6.24	47.64±7.13
Diameter (mm)	57.48±9.68	57.21±6.19	55.49±8.85	55.31±10.38	54.87±7.84	56.05±8.75
Weight (g)	87.61±35.83	85.88±22.01	81.02±30.45	80.40±33.74	76.77±24.59	82.24±29.92
Uniformity	3.36±0.67	3.17±0.51	3.24±0.62	3.33±0.62	3.26±0.59	3.27±0.61
Sweetness (°Brix)	10.74±1.73	10.32±1.48	10.58±1.33	10.75±1.40	10.27±1.26	10.53±1.46
pH	3.92±0.26	3.96±0.25	3.91±0.35	3.95±0.25	3.78±0.21	3.90±0.26
Titrateable acidity (%)	0.75±0.18	0.64±0.16	0.73±0.24	0.67±0.15	0.75±0.16	0.71±0.19

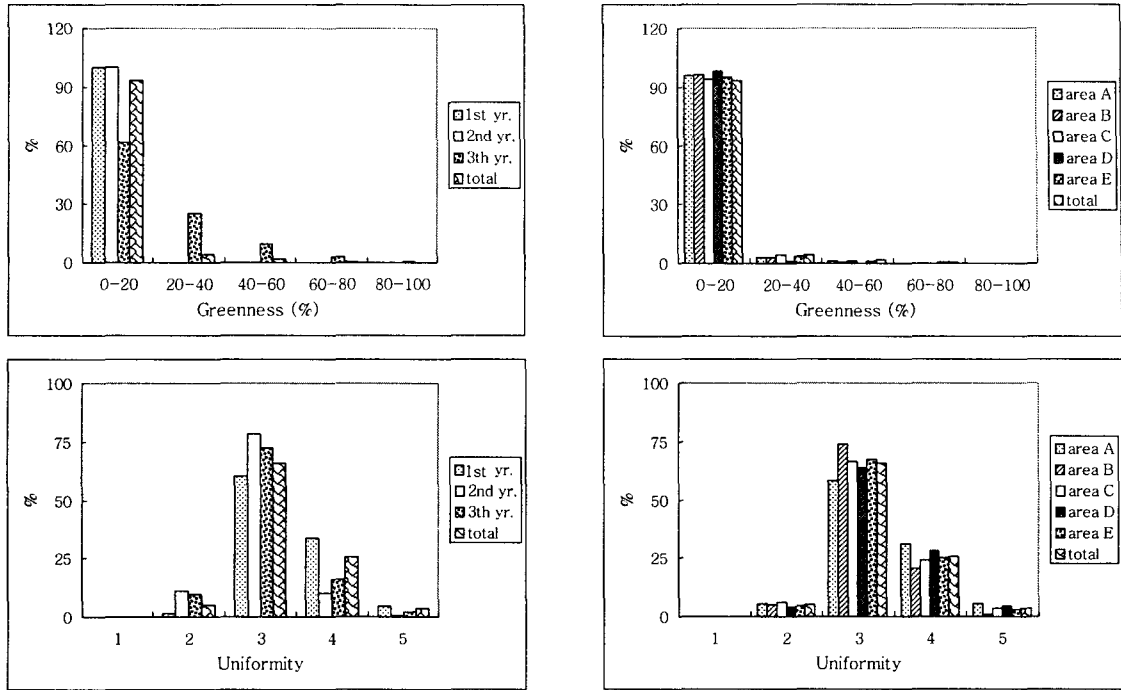


Fig. 1. Distribution of greenness and uniformity as external quality characteristics of Mandarin oranges according to cultivated areas and years.

로 2차년도에 비해 2배이상 높아 감귤의 크기와 모양이 가장 일정한 것으로 나타났다.

산지별 균일도는 지역간의 차이가 크지는 않았으나 지역 A가 3.36점으로 최고값을 나타냈고 지역B가 3.17점으로 최저값을 보였다(Table 1). 산지별 균일도 분포 조사결과는 다섯 지역 모두 3점을 보이는 비중이 가장 컸으며, 그 중 지역B가 73.65% 로 가장 크고 지역A는 58.17%로 가장 작았으나, 지역A는 4점의 균일도를 가지는 비율이 26.42%로 가장 높아 전체적으로는 다섯 생산지 중 지역A의 감귤이 가장 균일함을 보였다(Fig. 1).

크기 품질 특성

감귤의 크기는 Table 1에서와 같이 종(세로)의 길이 경우 3년 평균치가 47.64±7.13mm 이었으며 이 중 2차년도의 과실이 50.24mm로 가장 컸고 3차년도의 것은 45.12mm로 가장 작았다(data not shown). 횡(세로)의 길이는 평균값이 56.05±8.75mm 이었고 이 크기 또한 2차년도가 62.74mm 로 가장 컸고 1차년도는 53.46mm로 가장 작았다(data not shown). 분포비율은 종의 경우 40mm이상 60mm미만(40-60mm) 범위에서 83.36% 로 가장 높았고 그 중 3차년도가 90.37% 로 가장 비중이 컸다(Fig. 2). 횡의 분포비율도 40-60mm 범위를 나타내는 비율이 65.68%로 가장 높았고 그 중 1차년도가 75.41%로 최고치를 보였으나 2차년도는 이의 절반에도 미치지 못하는 37.52% 를 나타냈다. 그러나 2차년도는 60-80mm 범위가 58.06%로 다른 두 해보다 월등히 높아 대체로 2차년도 감귤

의 횡 크기가 가장 큰 것으로 나타났다.

산지별 크기결과를 살펴보면 종의 경우 46.35-49.35mm 사이로 산지별 차이가 크지 않았으며 그 중 지역A에서 생산된 감귤이 가장 크고 지역E가 가장 작았다(Table 1). 횡의 크기 또한 지역A가 57.48mm로 가장 크고 지역E가 54.87mm로 가장 작았으나 지역간의 차이는 크지 않았다. 산지별 크기의 분포결과는 종과 횡의 크기 모두 40-60mm범위에 속하는 비율이 가장 높았다. 그 중 종의 경우는 지역B가 91.08%로 가장 비중이 컸고 지역D가 72.55%로 가장 작았다. 횡의 경우는 지역E가 69.59%로 가장 컸고 지역D가 59.51%로 가장 작았다(Fig. 2).

감귤의 3년 평균 중량은 82.24±29.92g로 개체별 중량 차이가 컸다(Table 1). 연도별로는 2차년도가 98.47g이었고 1차년도가 77.77g으로 차이를 보였다(data not shown). 중량의 분포비율은 70g이상 120g미만(70-120g) 범위에 속하는 과실이 49.87%로 가장 많았으나 20-70g 범위에서도 38.69%로 적지 않은 비율을 나타내었다(Fig. 2). 2차년도와 3차년도는 70-120g 범위에서 각각 57.00% 와 59.14%로 가장 높은 비율을 보였으나 1차년도는 20-70g, 70-120g 범위에서 약 45% 정도의 비슷한 비율을 나타내었다.

산지별로는 지역A가 87.61g으로 가장 중량이 컸고 지역E는 76.77g으로 가장 적었다(Table 1). 산지별 분포비율은 70-120g 범위에서 가장 높았고 그 중 지역B가 68.19%로 그 비중이 가장 컸다(Fig. 2). 그러나 지역B를 제외한 다른 네 지역은 약간의 차이는 있으나 20-70g 과 70-120g 범위에서

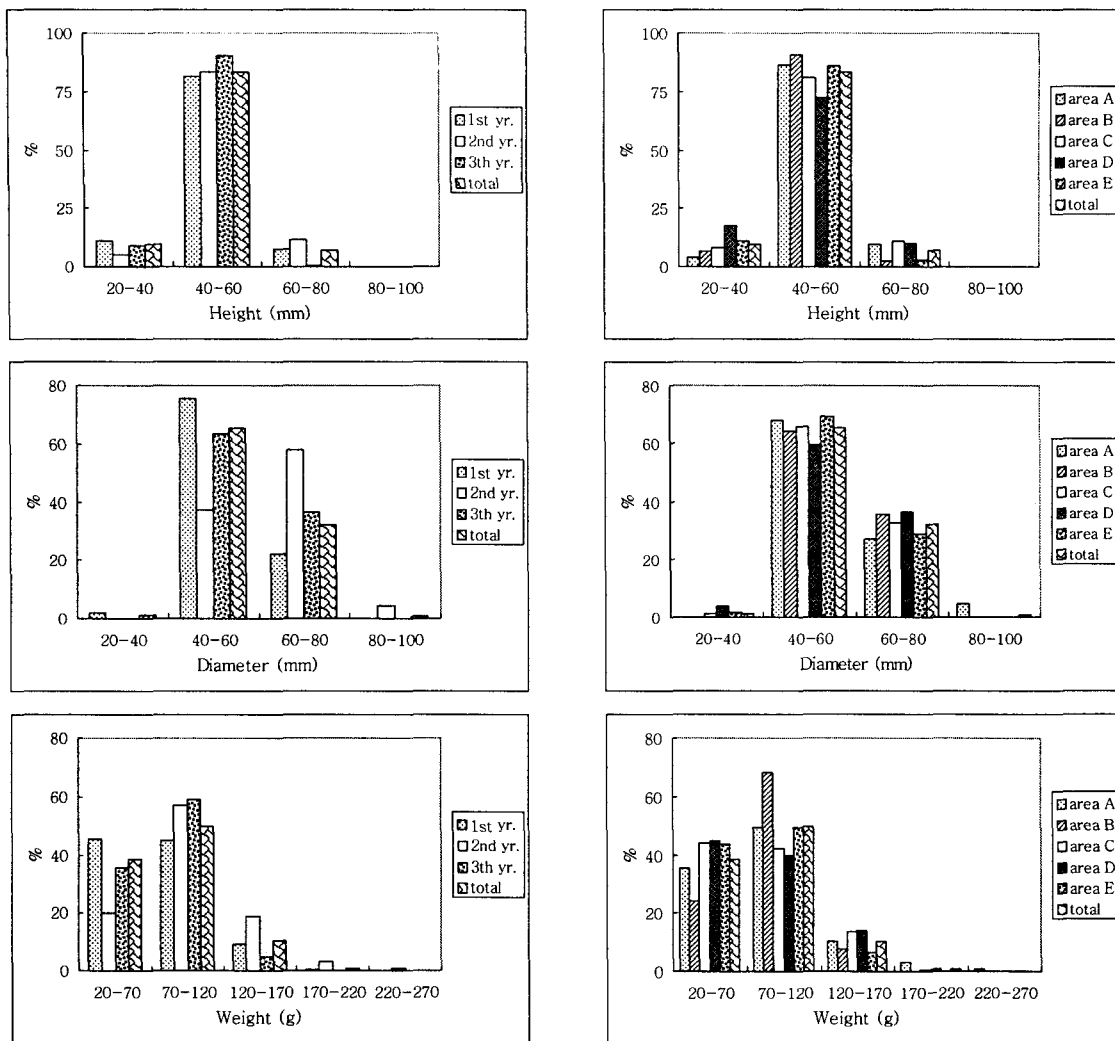


Fig. 2. Distribution of size and weight of Mandarin oranges according to cultivated areas and years.

비슷한 비율을 보였다.

표준출하규격중 등급규격에 따르면 과실 1개의 무게기준으로 특대(150-136g), 대(107g 이상), 중(75g 이상), 소(58g 이상), 특소(50g 이상) 등 5개 등급으로 구분되어 있는데(4) 이에 따르면 본 조사에 사용된 감귤의 대부분은 무게구분상 중등급 이상이었다.

내적 품질 특성

감귤의 내적 품질 특성에 관한 분석 결과를 Table 1과 Fig. 3에 나타내었다. 감귤의 3년 평균 당도는 10.53±1.46°Brix 이었으며, 3차년도의 감귤이 11.78°Brix로 당도가 가장 높았다 (data not shown). 당도의 분포는 9°Brix이상 12°Brix미만 (9-12°Brix)을 나타내는 과실의 비율이 68.94%로 가장 높았고, 연도별로 보면 2차년도 감귤이 86.78%로 최고치를, 3차년도가 54.86%로 최저치를 보였다. 그러나 3차년도의 경우는 한 단계 높은 12°Brix 이상 15°Brix미만 (12-15°Brix) 범위

의 당도를 갖는 과실의 비중이 43.34%로 매우 큰 것으로 나타났다.

산지별 구분에 의한 당도 조사 결과는 10.27-10.75°Brix 범위로 거의 유사한 값을 보였다. 산지별 분포는 모든 산지의 과실 중 9-12°Brix 범위의 당도를 나타내는 비율이 가장 높았으며 그 중 지역E가 75.74%로 비중이 가장 컸고, 지역A가 55.12%로 가장 작았다.

농산물표준출하규격에 따르면 감귤의 당도기준은 특급에 해당하는 것 중 시설재배인 것은 12°Brix 이상, 노지재배인 것은 10°Brix 이상, 상급은 시설재배인 경우 11°Brix 이상, 노지재배인 것은 9°Brix 이상으로 규정하고 있다(4). 본 조사의 결과도 이와 비슷하게 10°Brix 이상인 과실이 대부분으로 당도 품질 규격에 있어서는 어느 정도 부합하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 감귤의 품질 기준에 절대적인 영향을 주는 당도는 시설재배와 노지재배로 구분하여 한계치를 설정하고 있음에도 불구하고 실제 산지단체나 개별농가 단위에서의 선별은 당도검사가 곤란하며, 보

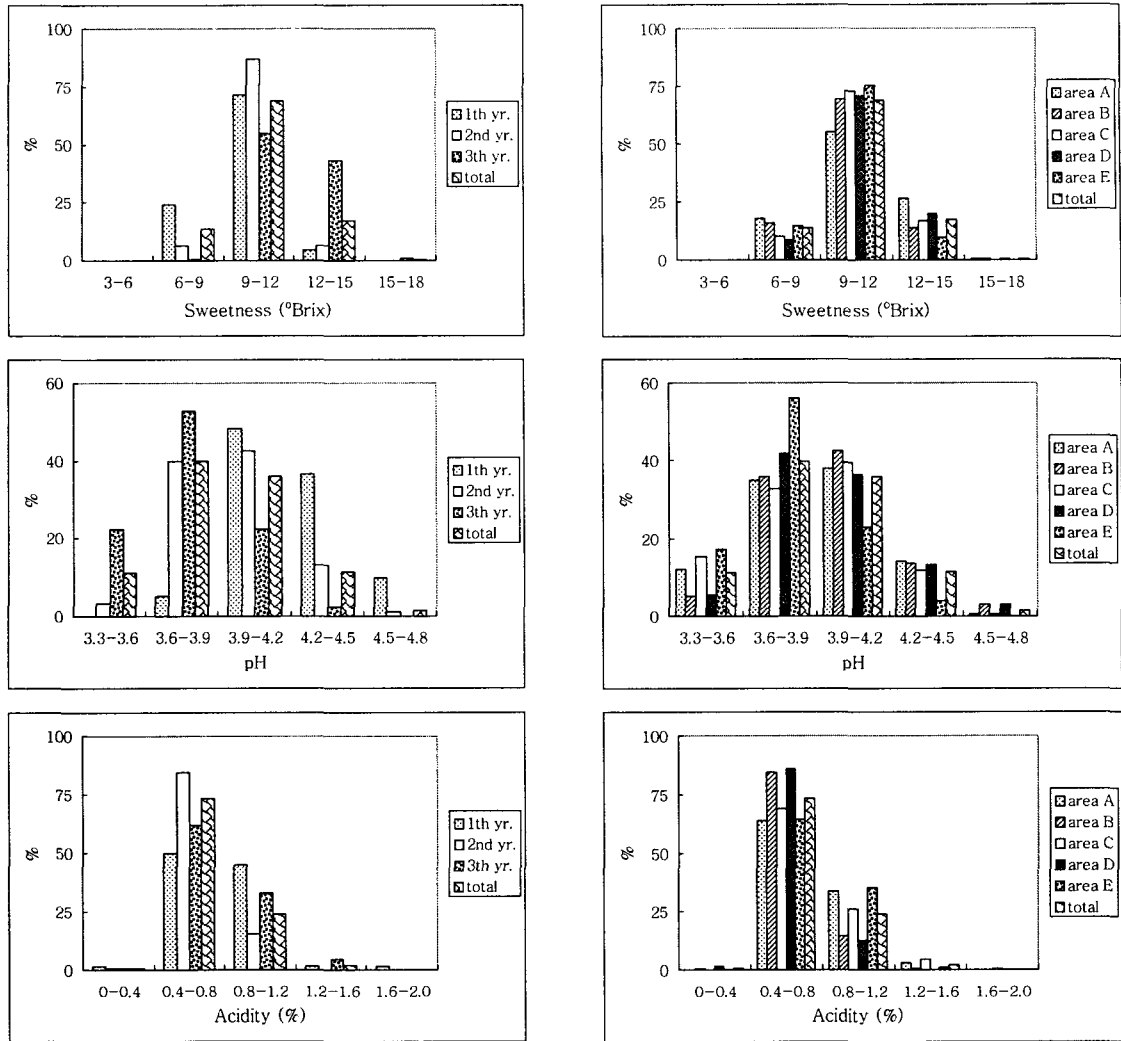


Fig. 3. Distribution of sweetness, firmness, pH, and titratable acidity as internal quality characteristics of Mandarin oranges according to cultivated areas and years.

통등급의 경우는 아에 당도에 의한 등급규격을 적용하지 않고 있어 성분분석에 의한 실질적인 품질등급화가 이루어지지 못하고 있어 외관 품질에 의한 등급화가 대부분을 차지하고 있는 실정이다. 일본의 경우 감귤의 당도와 산도는 개별생산자가 가져온 감귤 중 표본을 추출하여 조합직원이 검사기를 통해 검사하고 당도와 적정산도의 기준과 기타 등급 결정 기준에 의해 점수화가 이루어져 점수에 의한 객관적인 등급이 결정되고 있다(7). 우리나라는 감귤의 적정산도에 대한 등급 기준은 설정되어 있지 않지만 소비자의 기호도를 고려한 내부 품질 규격인자로 적정산도의 도입과 일본의 경우와 같이 당도와 적정산도 관계에 따른 점수화 기준 설정을 고려할 필요가 있다고 판단된다.

적정산도는 3년 평균치가 $0.71 \pm 0.19\%$ 로 개체 차이가 다소 컸으며 생산 년도별 적정산도 평균값도 0.64-0.81% 사이로 적지 않은 차이를 보였다(data not shown). 3년간의 평균 분포는 0.4%이상 0.8%미만(0.4-0.8%) 범위에 속하는 과실의 비

율이 73.39%로 가장 높았는데 년도별로는 2차년도 감귤의 84.41%가 이 범위에 속하였으며, 1차년도의 경우는 다른 년도에 비해 이 범위에 속하는 비율이 가장 낮은 50.00%이었다. 그러나 1차년도의 경우 0.8%이상 1.2%미만(0.8-1.2%)의 범위를 나타내는 비율이 45.00%로 가장 높아 다른 두 생산년도에 비해 높은 적정산도 값을 나타냈다.

산지별로는 지역A와 E의 적정산도가 0.75%로 가장 높았으며, 지역B는 0.64%로 가장 낮았다. 산지별 분포 비율도 다섯 지역 모두 0.4-0.8%의 적정산도 범위를 나타내는 과실의 비중이 가장 컸으며 그 중 지역D가 86.05%로 가장 높고 지역A는 63.57%로 가장 낮았다. 그러나 지역A와 E는 0.8-1.2% 적정산도 범위에서 각각 33.57%, 34.96%로 다른 세 지역에 비해 높은 적정산도 범위에 속하는 과실이 많아 전체적으로 높은 적정산도 값을 보였다.

감귤의 3년간에 걸친 pH 평균값은 3.90이었고 년도별로는 1차년도가 4.21로 가장 높고 3차년도가 3.76으로 가장 낮았

다(data not shown). 생산 년도별 적정산도의 분포 비율은 3.6 이상 3.9미만(3.6-3.9)범위에서 39.91%, 3.9-4.2 범위에서 36.02%로 비슷하게 나타났다. 3.6-3.9 범위의 경우 3차년도가 52.74%로 가장 높고 1차년도가 5.00%로 가장 낮아 년도별 차이가 심했으며, 3.9-4.2 범위에서는 1차년도가 48.33%로 가장 높고 3차년도가 22.36%로 가장 낮았다.

산지별 pH값은 지역B가 3.96으로 가장 크고 지역E가 3.78로 가장 낮았으나 지역E를 제외한 나머지 네 지역은 3.91-3.96 범위로 그 차이는 크지 않았다. 산지별 분포 비율은 지역별로 가장 많은 비율을 나타내는 적정산도 범위가 달라서 지역E를 제외한 다른 지역은 3.6-3.9 범위와 3.9-4.2 범위에서 비슷한 분포 비율을 나타냈다. 지역E는 3.6-3.9 범위에서 56.10%로 가장 높은 비율을 보인 반면 3.9-4.2범위에서는 22.76%로 다섯 생산지 중 가장 낮은 비율을 보여 전체적으로 가장 낮은 pH값을 나타내었다.

감귤의 3년 평균 녹색도(100-황색도)는 2.58%로 대부분이 황색을 띠었으나 편차가 9.04%로 년도별 차이가 심하였다. 종과 횡의 크기는 3년 평균값이 각각 47.64mm 와 56.05mm 이었으며, 중량은 3년 평균값이 82.24g으로 년도에 따라 많은 차이를 보였다. 당도는 3년 평균치가 10.53°Brix였고, 최고치는 17.2°Brix, 최저치는 5.60°Brix이었다. pH 및 적정산도의 3년 평균치는 각각 3.90 및 0.71%이었다.

지역별 품질특성을 보면 녹색도는 1.14-3.53%이었고, 종과 횡의 크기는 지역A가 각각 49.35mm 와 57.48mm로 가장 컸고, 지역E가 46.35mm 와 54.87mm로 가장 작았다. 중량 또한 크기에 비례하여 지역A가 87.61g으로 가장 많이 나가고 지역E가 76.77g으로 가장 적은 것으로 나타났다. 지역간의 당도는 10.27-10.75°Brix 범위로 산지별 차이는 매우 미미하였다. pH는 3.78-3.96범위였고, 적정산도는 0.64-0.75%로 지역 간에 약간의 차이를 보였다.

감사의 글

이 논문은 농림부에서 시행한 농림특정연구사업의 연구결과 중 일부이며 이에 감사드립니다.

요 약

제주도를 5지역으로 구분하여 조생 감귤을 3년간 구입한 후 감귤의 품질인자로서 색도, 크기(종, 횡), 중량, 균일도, 당도, pH 및 적정산도를 조사하였으며, 이 결과를 이용하여 각 품질인자의 연도별, 지역별 분포를 분석하였다.

참고문헌

1. <http://www.naqs.go.kr/html/scalemain.html>
2. <http://www.afmc.co.kr/yutong/index.html>
3. 김동만 (2002) 농산물 품질등급규격 표준화기술 개발연구, 농림부
4. 국립농산물품질관리원 (2002) 농산물표준규격
5. 농림부 (1997) '97 과수실태조사
6. <http://www.maf.go.kr/html/pds/pds01.htm>
7. 일본 농림수산성 (2000) 과실의 전국 표준규격

(접수 2003년 1월 4일, 채택 2003년 1월 29일)