

주산지 후지 사과의 내·외부 품질 특성

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

Internal and External Quality of Fuji Apples

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

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics and its distribution of Fuji Apple produced in Korea. The apples were collected from the major producing areas of the apples, Cheongsong, Yechun, Bongwha, Sangju and Yesan. Quality characteristics of the apples produced in these areas for 3 years were measured in terms of redness, size, weight, uniformity, defects, sweetness, firmness, pH and total acidity. The average redness for 3 years in the apples was 88.94% and the apples in the third year had the highest value, 93.88%, in redness. The average size for 3 years in the apples was 87.17mm and the average weight was 276.74g. In external appearance, defects on the surface of the apples caused by physical factors were more serious than those by insects. Sweetness was 14.81°Brix and its variation was 1.78°Brix. The average firmness for 3 years in the apples was 0.83kgf. The pH value and total acidity for 3 years in Fuji apples were 3.83 and 0.32%, respectively, and the values had no significant difference between production years. According to the producing areas, the apples of area A in redness showed the highest value, 91.10% and these of area D showed the lowest value, 86.15%. The highest value for size was 88.12mm for area C and the lowest value was 86.40mm for area D. The apples of area B had the heaviest weight, 280.49g and these of area D in weight had the lowest value, 273.89g. No great difference showed in external defects and total acidity of the apples among the areas. In sweetness by districts, the apples of area E had the highest value, 15.32°Brix, while area B was for the lowest value, 14.58°Brix. The firmness of Fuji apples produced in area D and E was the highest value, 0.83kgf, and the apples of area C were the lowest value, 0.76kgf for firmness.

Key words : Fuji apples, quality characteristics, distribution, size, sweetness

서 론

농산물 유통이 세계화되면서 농산물의 유통마진을 축소하고 국제경쟁력을 높이기 위해서는 품질등급별 규격품출하를 통한 품질보증이 필수적이며, 이러한 품질보증을 위해 농산물의 품질등급화 및 표준화가 선행되어야 한다. 농산물의 품질등급화 및 표준화는 상품성 제고를 통해 농가의 수취가격을 높여 주고 상품차별화를 통해 다양한 소비자의 수요를 충족시키고 더불어 유통을 원활하게 하는데 중요한 역할을 한다(1, 2). 또한 산지와 소비자간의 생산, 판매, 구매정보 교환으로 효율적인 의사결정 지원, 생산, 판매 및 수급예측을 통한 구급조정 및 가격안정, 농산물 유통의 투명성 확보를 통한 농산물 수급 및 가격안정 등을 현실화 할 수 있다(1).

그러나 현재 농산물, 특히 과실에 대한 등급화 수준은 유통주체 및 유통단계별로 각종 농산물의 품질등급에 대한 인식 결여와 규격의 구성 및 내용상 미흡으로 인하여 선과시 등급규격적용이 제대로 이행되지 못하며, 선과장 내에서도 선별기준이 통일되어 있지 않아 등급 선별된 과실에 대한 신뢰도가 낮은 형편이다(2, 3). 특히 다른 품목에 비하여 사과는 농협 및 전문조합을 통한 공동선별이 30.6%로 선별·등급화가 서서히 정착되어 가고 있음에도 불구하고 개별 선별율이 25.8%로 적지 않아 동일 지역 내의 출하자에 따라 같은 등급이라도 적지 않은 품질의 차이가 발생하고 있다(3). 더구나 최근 농산물 유통의 변화가 양적인 측면보다는 질적인 측면이 강조되고 있음에도 불구하고 기존 적용되고 있는 농산물 품질 등급 규격은 기존의 생산자와 유통시장을 위주로 설정된 것이어서 소비자의 기호를 충족시키기 위해서는 보다 세밀한 개선과 보완이 요구된다(2, 3). 농산물 품질등급개선 안 마련을 위해 기존 규격에 대하여 생산자, 유통중사자 및 소비자를 대상으로 조사한 결과 등급기준이 전체적으로 상품의 특성에 맞지 않다는 지적이 32.5%로 가장

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

높았으며, 다음으로 등급이 너무 포괄적이어서 객관성이 부족하다, 등급화에 따른 경제성에서 확실한 인센티브가 없는 점 등을 기존 등급구분의 문제점으로 지적하였다(3).

외국의 경우 농산물의 품질규격개발은 전문가에 의해 품목별 품질등급의 개발키 위해서 장기간의 조사, 분석, 평가 및 현장적용실험이 수행되고 농산물의 품질등급 설정 시 품목, 품종, 지역, 생산 연도, 생산량 등 품질에 영향을 주는 여러 인자를 고려하여 품질평가 인자 및 등급의 설정시 소비자의 기호 특성을 반영하고 주요품질 인자의 가중치를 복합적으로 가미한 품질평가기준을 개발하고 있다. 국내는 정부의 농산물 유통구조개선 노력에 힘입어 산지 및 유통시설 등 외적 측면의 많은 부분이 개선되었으나 규격부문에 있어서는 농산물의 외부 및 내부 품질을 유통현장에서 간단하고 실용적으로 평가할 수 있는 장비의 개발과 보급이 매우 저조하고, 현장성있는 품질등급화가 미흡하여 내부품질 보다는 크기 위주의 등급화가 이루어지고 있는 실정이다(4-6).

따라서 품질관리를 통한 농산물에 대한 소비자의 기호도 및 신뢰도 증진을 위해서는 객관적이고 체계적이며 현장감이 보완된 품질 및 등급규격의 설정이 필요로 되고 있다. 본 연구에서는 이러한 점들을 고려하여 현행 품질등급규격의 보완을 위한 기본 자료들을 얻고자 국내 소비자들이 가장 즐겨하는 사과 중 가장 많은 비율(7)을 차지하고 있는 후지사과를 생산지역 및 생산년별로 나누어 그 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

시료의 채취 및 보관

시료인 후지 사과는 1999년부터 3년간 10월 하순 주산지(7, 8)인 예산, 봉화, 예천, 청송, 상주에서 각각 25상자씩 총 125상자를 구입하였으며 구입한 시료는 2°C로 유지되는 저장고에 보관하면서 분석에 사용하였다.

시료의 분석

후지 사과의 품질 특성 분석인자로는 착색도, 크기(종, 횡), 중량, 균일도, 물리적 손상도 및 병충해에 의한 손상정도, 당도, 경도는 전수 검사하였으며, pH와 적정산도는 총 시료량의 10%에 대하여 샘플링 검사를 실시하였다. 과피의 착색도와 균일도, 물리적 및 병충해에 의한 손상정도는 훈련된 평가자의 육안을 통해 분석하였다. 이 중 물리적 및 병충해에 의한 흠의 정도 판정은 1점은 전혀 없는 경우, 5점은 매우 심하여 상품성이 없는 경우로 하였다. 크기는 특수하게 제작된 자에 의해 측정하였고, 당도는 Hand Brixmeter(ATAGO, N-1E, Japan)로, 경도는 간이경도계(Sun Co., CR-200D, Japan)로 측정하였으며 사용한 plunger의 지름은 5mm 이었다. pH는 사과의 껍질을 제거한 후 과육만을 믹서에 갈은 후 이를 pH meter(Metler 340, USA)를 사용하여 측정하였다. 산도는 pH를 측정한 시료에 0.01N NaOH 용액을 가하여 pH 8.2가 될 때까지 소요된 NaOH 량을 malic acid로 환산하였다.

결과 및 고찰

후지의 품질 특성을 조사하기 위해 기존 통계자료의 분석을 통해 대표산지인 봉화, 상주, 청송, 예천, 예산 다섯 지역의 것을 선정하여 3년간에 걸쳐 외관품질(적색도, 균일도, 물리적 요인 및 병충해에 의한 흠), 크기 기준에 의한 품질(종·횡의 크기, 중량), 성분 품질(당도, 경도, 산도 및 pH)로 나누어 조사하였다. 산지별 결과는 지역 A, B, C, D, E로 무명화하여 나타내었다.

외관 품질 특성

외관 품질 인자로 적색도, 균일도, 물리적 요인 및 병충해에 의한 흠을 분석한 결과는 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 후지 사과의 3년간 적색도 평균치는 88.94% 이었고 편차가

Table 1. Quality characteristics of Fuji apples by cultivated areas for 3 years

Index	Area A	Area B	Area C	Area D	Area E	Total
Redness (%)	91.10±10.70	90.84±10.60	90.82±9.36	86.15±12.03	86.55±12.98	88.94±11.40
Height (mm)	76.35±6.24	77.43±5.01	76.53±5.78	76.69±6.48	76.76±7.45	76.76±6.19
Diameter (mm)	87.02±5.39	86.81±4.80	88.12±5.68	86.40±5.92	87.20±7.23	87.17±5.95
Weight (g)	276.05±45.95	280.49±38.65	278.29±53.38	273.89±51.25	276.73±65.86	276.74±52.41
Uniformity	2.95±0.64	3.09±0.64	3.23±0.77	3.03±0.66	3.18±0.78	3.14±0.72
Defects by physical factors	1.31±0.47	1.17±0.37	1.15±0.35	1.29±0.47	1.39±0.55	1.27±0.47
Defects by insects	1.36±0.58	1.25±0.51	1.11±0.35	1.24±0.51	1.24±0.51	1.21±0.47
Sweetness (° Brix)	14.99±2.06	14.58±2.01	15.08±1.46	14.62±2.03	15.32±1.41	14.81±1.78
Firmness (kgf)	0.80±0.25	0.81±0.24	0.76±0.22	0.83±0.25	0.83±0.25	0.80±0.24
pH	4.01±0.15	3.97±0.14	3.65±0.12	4.01±0.14	3.97±0.17	3.98±0.15
Titrateable acidity(%)	0.33±0.07	0.32±0.05	0.33±0.04	0.31±0.04	0.33±0.04	0.32±0.05

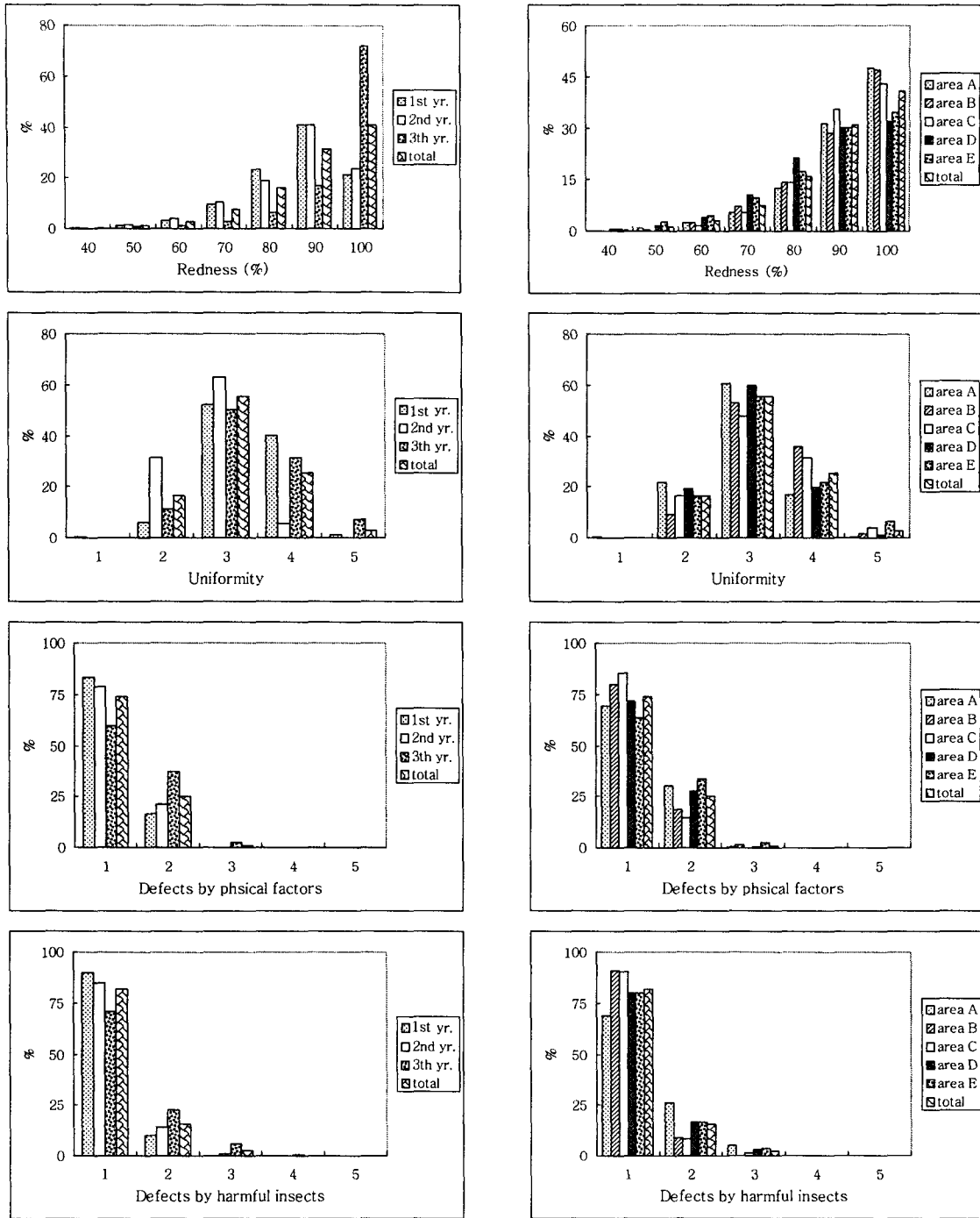


Fig. 1. Distribution of redness, uniformity, and defects by physical damage and by insects as external quality characteristics of Fuji apples according to cultivated areas and years.

11.40%로 연도별 차이가 심하였다. 연도별 적색도 분포를 보면 3년간 조사된 모든 후지의 분포는 100%의 적색도 범위를 나타내는 비율이 평균 40.95%로 가장 높았으나 연도별로 많은 차이를 보여, 3차년도인 경우 그 비율이 72.03%인데 반하여 1차년도와 2차년도 경우에는 각각 21.39%, 23.67%로 상대적으로 매우 낮았다. 그러나 1차년도와 2차년도의 후지 사과는 적색도 90% 범위에서 16.78%의 비율

을 보인 3차년도의 경우와는 달이 각각 40.96%와 40.94%로 가장 높은 비율을 나타내었다. 이러한 결과는 국립농산물품질관리원의 표준출하규격 중 후지의 선택기준(특급이 60% 이상, 상급이 40% 이상)과 우리나라 보다 한 층 강화된 선택기준을 채택하고 있는 일본의 기준(수 70% 이상, 우 50% 이상, 양 30% 이상)에 비추어볼 때 3년간 조사된 모든 후지의 선택은 기준치보다 훨씬 높아 전체적으로는 선택품질이

우수하고 특히 3차년도 후지의 선택품질이 가장 월등한 것으로 나타났다(1,3,6,9,10).

산지별로는 지역A의 적색도가 91.10%로 가장 높았으며 지역D는 86.15%로 가장 낮았다. 다섯 지역의 적색도 분포는 적색도 100% 범위에 속하는 과실이 평균 40.95%로 가장 높았고 그 중 지역A와 B가 각각 47.62%, 47.24%로 가장 높았으며 지역D가 32.10%로 가장 낮았다. 또한 적색도 90% 범위를 나타내는 과실의 비율도 평균 31.26%나 되어 산지별로도 조사된 모든 후지가 특등급 이상의 선택 정도를 보이는 것으로 나타났다.

외관 품질 특성 중 균일도와 물리적 요인 및 병충해에 의한 상해 정도를 5점 스케일로 조사한 결과 3년간의 균일도는 평균치 3.14점이고 편차가 0.72점이었다. 이들의 분포를 보면 3점을 나타내는 과실의 비율이 평균 55.43%로 가장 높았고, 그 중 2차년도가 63.24%로 가장 많았으며 1차년도와 3차년도는 각각 52.18%와 50.34%로 비슷한 수치를 보였다. 그러나 4점을 보이는 과실의 비율이 2차년도의 경우 5.54%로 매우 낮았지만 1차년도와 3차년도의 경우는 각각 40.14%, 31.37%를 보여 전체적으로 1차년도와 3차년도의 과실이 한층 고른 정도를 보이는 것으로 나타났다.

이를 산지별로 보면 지역C의 후지가 3.23점으로 가장 균일하고 지역A가 2.95점으로 가장 균일도가 떨어지는 것으로 나타났다. 분포는 다섯 지역 모두 3점을 나타내는 과실의 비율이 가장 높았으며 특히 지역A가 60.65%로 가장 높았고 지역C가 47.92%로 가장 낮았다. 그러나 지역D도 59.75%로 지역A와 많은 차이를 보이지 않았다.

물리적 흠은 3년 평균치가 1.27점이고 편차가 0.47점이었으나 분포는 1점에 속하는 과실의 비율이 평균 73.94%로 가장 높았다. 그 중 1차년도가 83.29%로 가장 높았으며 3차년도는 59.86%로 가장 낮은 수치를 보였다. 그러나 3차년도의 경우 약간의 물리적 손상이 있는 2점을 나타내는 과실의 비율이 37.19%나 되어 다른 두 해에 비해 높았다.

산지별로는 지역E가 1.39점으로 상해 정도가 가장 심한 것으로 나타났고 지역C는 1.15점으로 가장 적은 것으로 나타났다. 지역별 분포를 보면 다섯 지역 모두 건전함을 나타내는 1점의 비율이 가장 높았으며 그중 지역C가 85.29%로 가장 높고 지역E가 63.72%로 가장 낮은 비율을 보였다. 또한 지역C는 2점에 속하는 과실의 비율이 14.71%인 반면 지역E는 33.54%나 되어 지역E에서 생산된 후지가 다른 네 지역의 것에 비해 물리적 요인에 의한 손상이 다소 많은 것으로 판단되었다.

병충해에 의한 손상 정도는 3년 평균값이 1.21점이고 편차가 0.47점으로 손상 정도가 물리적으로 인한 것보다는 덜했다. 각 년도별 분포 결과를 보면 아무런 결함이 없는 1점을 나타내는 과실의 비율이 평균 81.84%로 가장 높았는데 그 중 1차년도가 89.79%로 가장 높았고 3차년도는 70.96%로 가장 낮은 비율을 보였다. 또한, 3차년도는 2점의 손상 정도

를 보이는 과실의 비율이 22.52%로 가장 많아 전체적으로 1차년도와 2차년도의 과실에 비해 병충해에 의한 상해를 입은 과실이 많은 것으로 나타났다. 물리적 요소 및 병충해에 의한 손상 정도를 나타낸 년도별 결과를 종합하여 보면 다소 차이는 있으나 물리적 요소나 병충해에 의한 상해 정도 모두 2차년도와 3차년도 과실에 비해 1차년도의 과실이 덜한 것으로 나타났다.

산지별로는 지역A가 1.36점으로 병충해 정도가 비교적 심했고 지역C가 1.11점으로 가장 약했다. 산지별 분포는 다섯 지역 모두 1점을 나타내는 비율이 가장 높았으며 그중 지역B가 90.98%로 가장 컸고 지역C도 90.36%로 비슷한 비율을 보였으나 지역A는 68.67%로 가장 낮았다. 또한 지역A는 2점을 나타내는 비율이 26.32%로 가장 높아 다른 지역에 비해 지역A 과실의 병충해 정도가 심한 것으로 나타났다.

크기 품질 특성

후지 사과 품질을 3년간 조사한 결과 종(세로)의 평균치는 $76.76 \pm 6.19\text{mm}$ 이었고, 횡(세로)의 평균치는 $87.17 \pm 5.95\text{mm}$ 이었다(Table 1). 크기 분포를 보면 종은 75-85mm 범위에서 횡은 85-95mm 범위에서 각각 51.26%, 55.93%로 가장 높은 비율을 나타냈으나 종의 경우 가장 높은 비율을 보인 범위는 년도별로 차이를 보였다(Fig. 2). 1차년도와 3차년도의 경우는 종의 평균치가 속하는 75-85mm 범위에서 각각 55.09%, 54.72%로 최고율을 보인 반면, 2차년도는 65-75mm 범위에서 50.14%로 가장 많은 비율을 보였다. 횡의 경우는 각 년도마다 85-95mm 범위에 속하는 과실이 가장 많았으나 그 중 2차년도의 비율이 61.37%로 가장 높았고 3차년도의 경우에는 75-85mm 범위에서 41.50%, 85-95mm 범위에서 45.50%로 비슷한 비율을 보였다.

산지별로 보면 종의 크기는 지역B가 77.43mm로 가장 크고 지역A가 76.35mm로 가장 작았으며 횡의 크기는 지역C가 88.12mm로 가장 크고 지역D는 86.40mm로 가장 작았다(Table 1). 산지별 분포는 다섯 지역 모두 종의 75-85mm 범위에 속하는 과실이 가장 많았으나 특히 지역B에서 생산된 후지 사과의 비율이 61.03%로 가장 높았으며 지역E의 경우는 41.15%로 가장 낮았다(Fig. 2). 횡의 크기는 다섯 지역 모두 85-95mm 범위를 나타내는 과실이 가장 많았으며 그중 지역B가 63.91%로 가장 높았고 지역D가 49.38%로 가장 낮았다.

중량은 3년 평균 $276.74 \pm 52.41\text{g}$ 로 나타났다(Table 1). 분포를 보면 200-300g 범위를 나타내는 비율이 평균 66.51%로 가장 높았고 그중 2차년도가 77.63%로 최고율을 나타냈으며 1차년도와 3차년도는 각각 60.93%와 60.17%로 비슷한 분포율을 보였다(Fig. 2). 그러나 300-400g 범위에서 1차년도와 3차년도는 각각 35.36%와 28.42%를 나타내었고 2차년도는 19.57%를 나타냄으로써 전체적으로 1차년도와 3차년도의 후

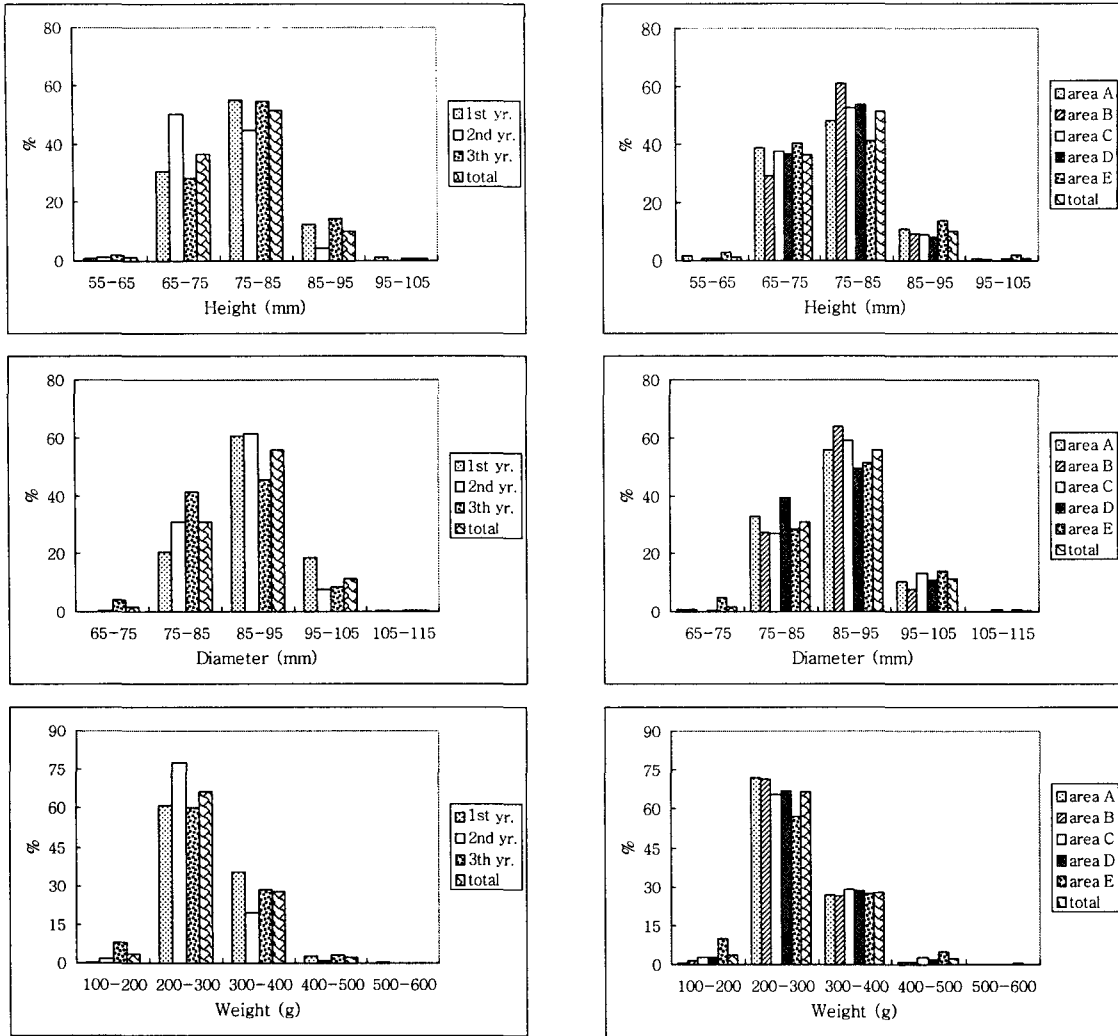


Fig. 2. Distribution of size (height, diameter) and weight of Fuji apples according to cultivated areas and years.

지가 2차년도에 비해 다소 무게가 더 나가는 것으로 나타났다(data not shown).

산지별 중량 특성을 보면 지역B의 후지가 280.49g로 가장 무거웠으며 지역 D는 273.89g으로 가장 가벼운 것으로 나타났다(Table 1). 중량 분포를 보면 다섯 지역 모두 200-300g 범위에서 속하는 과실이 가장 많았으며 그 중 지역A가 71.80%로 가장 높고 지역E가 57.11%로 가장 낮았다(Fig. 2).

성분 품질 특성

과실의 맛에 주된 영향을 미치는 품질특성은 당도이다. 특히 당도는 소비자가 가장 중요하게 생각하는 품질 기준으로 품질등급화에 있어 가장 중요한 요소로 우리의 표준 등급규격에 따르면 후지의 당도는 특품은 14°Brix 이상, 상품은 12°Brix 이상 되는 것으로 규정하고 있다(9). 본 조사에 사용된 후지는 3년 평균값이 14.81°Brix이고 편차는 1.78°Brix 로 특등급에 해당하는 정도였다(Table 1). 당도분포는 14-18°Brix

범위에 속하는 과실이 평균 65.85% 이었으며 이중 3차년도가 84.20%로 가장 높았고 2차년도는 49.21%로 가장 낮았다(Fig. 3). 또한 2차년도의 경우는 10-14°Brix에 속하는 과실의 비율이 49.28%로 14-18°Brix 범위에서와 비슷한 비율을 보여 전체적으로 2차년도 후지의 당도가 다른 두 해에 비해 다소 낮았다(data not shown).

산지별로는 지역E가 15.32°Brix로 가장 높았고 지역B가 14.58°Brix로 가장 낮았다(Table 1). 산지별 당도의 분포를 보면 다섯 지역 모두 14-18°Brix 범위에서 최고치를 나타냈으나 지역간의 차이를 보였다(Fig. 3). 지역E의 경우가 81.92%로 가장 높았으며 지역B의 경우는 51.88%로 가장 낮았다. 또한 지역B는 10-14°Brix 범위에서 47.37%로 가장 높은 비율을 보여 다른 지역에서 생산된 과실에 비해 지역B의 과실이 가장 단맛이 약한 것으로 나타났다.

경도는 사과의 품질 중 선택 다음으로 중요하게 인식되는 요소이다. 후지를 3년에 걸쳐 품질조사 한 결과 경도는 평균치가 0.80kgf 이고 편차는 0.24kgf 이었다(Table 1). 그 분포

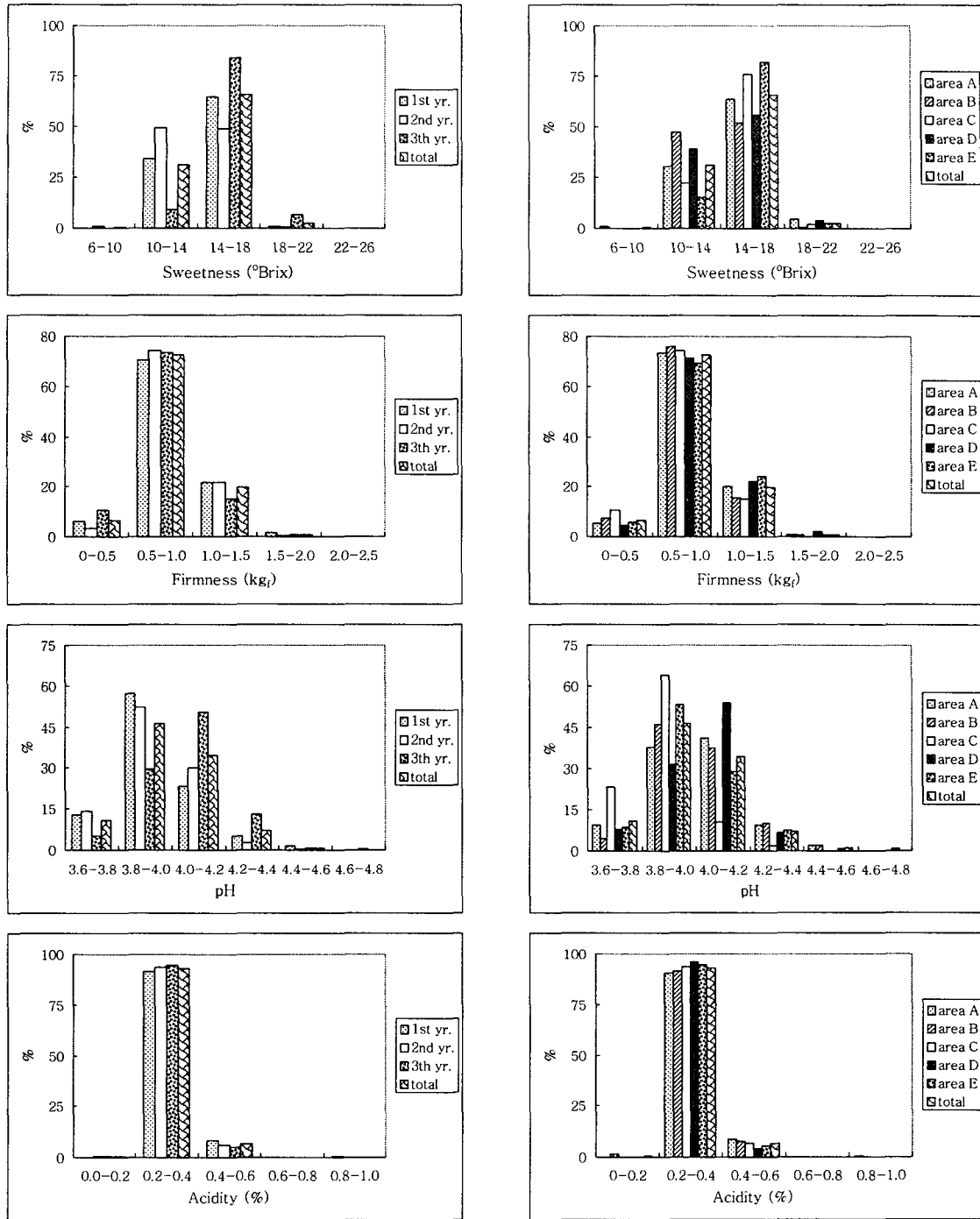


Fig. 3. Distribution of sweetness, firmness, pH, and titratable acidity as internal quality characteristics of Fuji apples according to cultivated areas and years.

는 0.5-1.0kg_f 범위에서 평균 72.79%로 최고율을 보였다. 그 중 2차년도가 74.32%로 가장 높았으며 1차년도가 70.47%로 가장 낮았으나 년도별 차이는 매우 미미하였다(Fig. 3).

산지별로는 지역D와 E가 0.83kg_f으로 가장 단단하였고 지역C는 0.76kg_f으로 가장 강도가 약한 것으로 나타났다(Table 1). 산지별 분포 또한 0.5-1.0kg_f 범위에서 다섯 지역

모두 최고율을 보였고 그 중 지역 B가 75.94%로 가장 높은 비율을 나타내고 지역 E가 69.20%로 가장 낮은 비율을 나타내었으나 지역간의 비율 정도가 69-75% 사이로 그 차이가 크지 않았다(Fig. 3).

산도는 3년 평균값이 0.32%이고 편차는 0.05%이었다(Table 1). 그 분포는 0.2-0.4% 범위를 나타내는 과실의 비율이 평균

93.18%로 압도적이었으며 년도별로 보았을 때는 3차년도가 94.35%, 1차년도가 91.60%로 각각 최고 및 최저치를 보였는데 년도별 분포비율의 차이는 매우 작았다(Fig 3).

산지별로는 다소 편차는 있었으나 지역A, C, E에서 생산된 후지가 0.33%로 가장 크고 지역D가 0.31%로 가장 작았다(Table 1). 산지별 분포는 다섯 지역에서 생산된 과일 모두 0.2-0.4% 범위에 속하는 비율이 90% 이상이었고 그 중 지역D가 96.00%, 지역A가 90.67%로 각 최고 및 최저치를 보였는데 지역별로 많은 차이를 나타내지 않았다(Fig. 3).

후지의 3년 평균 pH는 3.98 ± 0.05 였다(Table 1). 분포는 pH 3.8-4.0범위를 나타내는 과실이 평균 46.52%로 가장 높았으며 평균 34.49%를 보인 pH 4.0-4.2범위의 과실이 그 뒤를 이었다(Fig. 3). 그러나 가장 높은 비율을 보이는 pH범위는 년도별로 달랐다. 일차년도와 2차년도의 경우는 pH 3.8-4.0범위를 나타내는 과실의 비율이 각각 57.20%와 52.40%로 가장 높았으나 3차년도의 경우는 한 단계 높은 pH 4.0-4.2범위에서 50.40%로 가장 높은 비율을 보였다.(data not shown).

산지별로는 지역A와 D가 4.01로 가장 높았고 지역C는 3.88로 가장 낮았다. 산지별 분포결과를 보면 전체적으로는 3.8-4.0범위를 나타내는 과실이 가장 많았으나 지역별로 차이를 보여 지역C의 경우 3.8-4.0범위에서 64.00%로 최고율을 보인 반면 지역D는 4.0-4.2범위에서 54.00%로 가장 높은 것으로 나타났다.

요 약

후지 사과와 품질분포 조사를 위하여 재배면적 기준으로 5지역(청송, 예천, 봉화, 상주, 예산)을 선정하여 이 지역으로부터 생산된 후지 사과를 3년간 수집하여 외적, 내적 품질 인자를 분석하였다. 후지 사과와 적색도 평균치는 88.94%이었고 년도별로는 3차년도가 93.88%로 가장 높은 값을 보였다. 세로 크기는 평균 76.76mm 이고 가로 크기는 평균 87.17mm 이었으며 중량은 평균 276.74g 이었다. 사과와 외관상 손상정도는 각각 평균 1.27점과 1.21점으로 물리적 손상이 병충해에 의한 손상보다 다소 많았다. 사과 품질에 있어서 가장 중요한 당도는 3년 평균치가 14.81°Brix 이었고 편차는 1.78°Brix 이었다. 경도는 3년 평균값이 0.80kgf이었고, pH는 3.98이었으며, 산도는 0.32%로 년도별로 차이가 크지 않았다.

산지별로는 지역A의 적색도가 91.10%로 가장 높았고 지역D는 86.15%로 가장 낮았다. 크기는 종의 경우 지역B가 77.43mm로 가장 크고 지역A가 76.35mm로 가장 작았으며 횡의 크기는 지역C가 88.12mm로 가장 크고 지역D가 86.40mm로 가장 작았다. 중량은 지역B가 280.49g으로 최고치를, 지역D는 273.89g로 최저치를 보였다. 물리적 흡과 병충해에 의한 흡 또한 산지별로 차이는 있었으나 그 차이는 매우 작았다. 당도는 지역E가 15.32°Brix로 가장 높았고 지역B가 14.58°Brix로 가장 낮았다. 경도는 지역D와 E가 0.83kgf로 가장 단단한 것으로 나타났으며 지역C는 0.76kgf로 비교적 경도가 낮은 것으로 나타났다. pH는 지역A와 D가 4.01로 가장 높고 지역C가 3.88로 가장 낮았으며, 산도는 지역A, C, E가 모두 0.33%로 가장 높았고 지역D가 0.31%로 가장 낮았으나 지역간의 차이가 매우 작은 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 농림부에서 시행한 농림특정연구사업('99년도 첨단기술사업)의 연구결과중 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. <http://www.naqs.go.kr/html/scalemain.html>
2. http://market.maf.go.kr/index_main.asp
3. 김동만 (2002) 농산물 품질등급규격 표준화기술 개발연구, 농림부
4. USDA (1997) Quality Standards, Fruits, USDA AMS Service and Program New York State Government: Apple Grads, Circular 859, Rules and Regulations Relating to NY state
5. 일본 농림수산성 (2000) 과실의 전국 표준규격
6. OECD (1986) OECD Quality Standards, Commission Regulation (EC) No. 298/96 amended Regulation (EEC) No. 920/89, Official Journal of the European Communities
7. 농림부 (1997) '97 과수실태조사
8. <http://www.maf.go.kr/html/pds/pds01.htm>
9. 국립농산물품질관리원 (2000) 농산물표준규격
10. 국립농산물품질관리원 (1999-2001) 농산물품질관리연보

(접수 2003년 1월 4일, 채택 2003년 1월 29일)