

생산지역과 고도별 궁천조생 온주밀감의 품질특성

고정삼 · 강창희* · 좌창숙**

제주대학교 원예생명과학부, *화학과, **제주도농업기술원

Quality Characteristics of Satsuma Mandarin by Harvest Areas and Sea Level Altitude in Cheju

Jeong-Sam Koh, Chang-Hee Kang* and Chang-Sook Jwa**

Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University

*Department of Chemistry, Cheju National University

**Cheju Provincial Agricultural Technology Institute

Abstract

Quality characteristics of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc. var. *miyagawa*) harvested on early December according to production areas and sea level altitude of Cheju were investigated. Soluble solids and flesh ratio were distributed 9.32~12.50, 75.95%~81.03% on citrus fruits harvested in orchards located below 100 m sea level altitude (lower area), and was 10.23~12.17, 77.35%~80.29% on those over 150 m sea level altitude (higher area), respectively. Acid content of citrus juice was 0.95%~1.26% in fruits harvested in lower area, and was 1.02%~1.39% in higher area. In proportion to late harvesting, Brix/acid ratio and fruits quality was improved. Soluble solids of fruits harvested in higher area were higher than those of fruits from higher area, but acid contents were on the contrary. In sensory evaluation on fruit appearance, the differences between two altitudes were not clear.

Key words : quality, harvest area, Satsuma mandarin, altitude

서 론

저자 등(1)은 제주지역에서의 지역별, 고도별 홍진조생의 품질특성을 보고한 바 있다. 제주 감귤산업은 농산물 개방화에 따라 품질에 따른 규격화로 소비안정을 유도해야 하며, 조생온주계에서 홍진조생과 더불어 생산량이 많은 궁천조생 온주밀감에 대한 비교를 통하여 생산지역에 따른 품질특성을 검토할 필요가 있다. 이는 등급화를 위한 생산조건을 정착시키기 위한 기초적 연구로서 뿐만 아니라 대부분 소규

모 형태로 산재해있는 감귤 선과장에서 단순한 선과만으로는 소비자의 구매선택과 기호도를 충족시키지 못하는 점을 개선해야 할 필요가 있기 때문이다. 따라서 품질 등급화를 위한 기초적인 연구가 선결되어야만 생산에서 유통까지 체제 개선에 도움을 줄 수 있을 것이다. 이에 관련하여 국내에서 수행된 연구결과는 아직까지 부분적이고 단편적인 내용(1-8)에 불과한 실정이다. 제주산 감귤의 경우 같은 과수원이라고 할지라도 재배되고 있는 품종이 반드시 같지 않을 뿐만 아니라 다른 과일에 비하여 결보기에 그 구분이 분명하지 않다. 지금까지는 경험적으로 인식되고 있는 소비자의 구매 경향에 대한 실험적 근거가 제시된 적이 거의 없다.

본 연구에서는 생산지역별로 세분하여 궁천조생

Corresponding author : Jeong-Sam Koh, Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University, Ara-Dong, Cheju 690-576, Korea
E-mail : jskoh@cheju.cheju.ac.kr

온주밀감의 상품성과 관련이 많은 요인들을 분석하였으며, 품질평가에 기준이 될 수 있는 기초적인 자료를 제공함으로써 유통체제 개선을 통한 소비 안정에 도움을 주기 위하여 이루어졌다. 또한, 출하물량의 조절을 위한 감귤저장이 점차 요구되고 있으며, 1997년을 기준으로 57.4%가 수확 후 1개월 이상 저장하게 됨으로써(9) 저장용 감귤을 선택하는 데 지역별로 생산되는 온주밀감의 품질특성을 파악할 필요가 있었다.

재료 및 방법

재료

제주지역에서 주로 재배하고 있는 대표적인 품종으로 조생온주계인 궁천조생(*Citrus unshiu* Marc. var. *miyagawa*)을 시료로 하였다. 분석시료의 수확은 12월 7일을 기준 하였으며, 제주지역을 행정단위인 시, 읍 또는 면을 하나로 간주하여 전체를 12개 지역으로 크게 구분하였고 감귤 주산지인 서귀포시와 남원읍은 2개소씩으로 하였다. 그리고 해발 100 m 이하인 지역과 150 m 이상인 지역으로 나누어 각 지역별 2개소씩 대표적인 감귤원을 선정하여 합계 28개소에서 감귤을 직접 수확하였다(1). 감귤나무 수령을 10년 이상으로 하였으며, 육안으로 판단하여 비슷한 속도의 감귤로서 달려있는 위치가 비슷한 감귤나무 중간 부위에서 중간 크기(직경 55~65 mm)인 감귤을 선정하였다.

감귤의 성분분석

지역별로 수확한 감귤은 각 처리구당 10개씩을 취하여 비중, 과육율, 과피두께를 측정하였다. 그리고 과육 부분을 골고루 혼합되도록 하여 mixer기로 분쇄한 다음 나일론포로 착즙한 주스를 시료로 하여 총산, 가용성고형물($^{\circ}$ Brix), pH를 각각 측정하였다. 가용성고형물은 Abbe굴절계(RA-510, Kyoto Electronic, Japan)에 의해 측정하였으며, 산 함량은 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 정량한 다음 구연산으로 환산하였다(10). 총산 함량과 당도와와의 관계를, 당산비(Brix/Acid ratio)로 나타내었다. 관능검사요원은 식품의 관능검사에 대한 경험이 있는 대학생 15명을 선발하였으며, 외관에 의한 관능평가는 착색 정도, 결 보기, 크기 등을 종합하여 7점 스마일테스트(7-point scale with smiling, 1=dislike extremely, 7=like extremely)로 평가하였다(11). 각 처리구간의 통계처리는 Duncan(SAS, 분산분석)에 준하여 분석하였다.

결과 및 고찰

당도 및 산 함량

감귤재배가 서귀포시를 중심으로 한 산남 지역에서부터 시작하여 제주도 전지역으로 확대됨에 따라 분석시료의 채취장소를 행정구역별로 나누어 세분하였다(8). 감귤시료의 경우 성분분석에서 개체간의 각 성분 함량의 차이가 많기 때문에 시료 개체간의 성분 함량의 변화를 표시하는 방법은 의의가 없어서, 전체적인 경향을 파악하고자 각 시료의 일부분을 채취하여 전체를 혼합하여 분석한 평균값으로 나타내었다. Fig. 1은 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 감귤의 가용성고형물을 나타내었다.

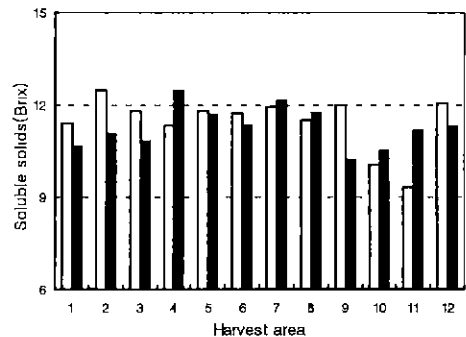


Fig. 1. Soluble solids(oBrix) of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude.

□ below 100 m sea level altitude.

■ over 150 m sea level altitude

Harvested areas are as follows. 1: Cheju-si,

2. Aewol-eup 3. Hanrim-eup

4. Hankyung-myun. 5. Daejung-eup

6. Anduk-myun 7. Seogwipo-si,

8. Namwon-eup. 9. Pyosun-myun,

10. Sungsan-eup. 11. Gujwa-eup.

12. Chochun-eup.

감귤 당도의 분포는 해안 지역(해발 100 m 이하)에서 9.32~12.50 $^{\circ}$ Brix(평균 11.46 $^{\circ}$ Brix)이었으며, 중산간 지역(해발 150 m 이상)에서는 10.32~12.17 $^{\circ}$ Brix(평균 11.29 $^{\circ}$ Brix)로서 일반적으로 고도가 낮은 지역에서 생산된 감귤이 당도가 높았다. 제주시 및 성산읍~구좌면에 이르는 지역에서 생산된 감귤의 경우 평균값에 비해 당도가 떨어지는 것을 알 수 있었으며, 홍진조생에 비하면(1) 지역간 차이가 적었다. 이는 품종에 따라서 차이가 있음을 나타내는 것으로 궁천조생이 제주지역 환경에 비교적 적응이 많이 된 것으로 여겨진다.

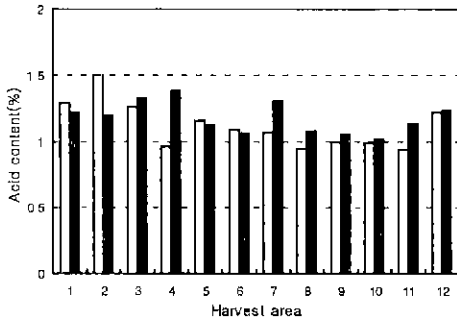


Fig. 2 Acid content of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude
 □ below 100 m sea level altitude, ■ over 150 m sea level altitude.
 Harvest areas refer to Fig. 1

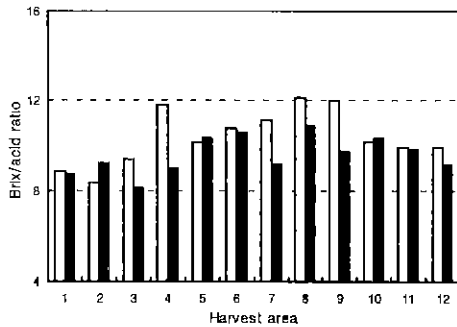


Fig. 3. Brix/acid ratio of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude.
 □ below 100 m sea level altitude, ■ over 150 m sea level altitude
 Harvest areas refer to Fig. 1.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 수확 직후 산 함량은 에 월읍 해안지역에서 높게 나타났다. 전체적으로 볼 때 해안 지역에서는 0.95%~1.26%(평균 1.12%)이었으며, 중산간 지역에서는 1.02%~1.39%(평균 1.18%) 범위였다. 홍진조생에 비하여(1) 산 함량이 약간 높았으며, 일반적으로 중산간 지역에서 생산된 감귤이 해안 지역에 비해 산 함량이 높음을 알 수 있었다. 한라산을 중심으로 한 산남 지역에서 생산된 감귤이 산북 지역에 비하여 산 함량이 비교적 낮게 나타났으며, 이는 기상조건에 영향을 받는 것으로 여겨진다. 이에 따라 당산비는 해안 지역에서 생산된 감귤의 경우 8.33~12.13(평균 10.38), 중산간 지역에서는 8.16~10.87(평균 9.60)로서 홍진조생에 비하여(1) 약간 낮았고 해안지역에서 생산된 감귤이 당산비가 높은 것을 알 수 있었다. 산남 지역에서 생산된 감귤이 비교적 높았으며 한편면, 남원읍 및 표선면 해안지역을 제외하고는 기호도에 충족되는 12.0에 못 미치는(8) 낮은

수준이었다. 또한, 중산간 지역에서 생산된 감귤일수록 당산비가 낮은 것을 알 수 있었다(Fig. 3).

물리적 특성

Fig. 4는 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 과육율을 나타내었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 과육율은 75.95%~81.03%(평균 78.75%)이었으며, 중산간 지역은 77.35%~80.29%(평균 78.45%)로서 지역간 차이를 보였다.

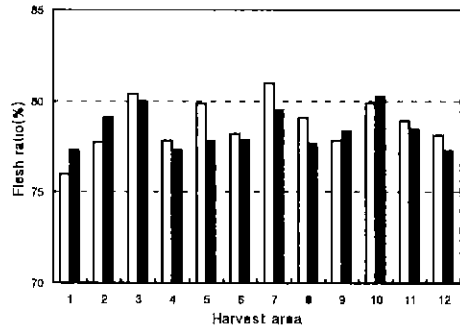


Fig. 4. Flesh ratio of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude.
 □ below 100 m sea level altitude, ■ over 150 m sea level altitude.
 Harvest areas refer to Fig. 1

과육율은 감귤의 껍질두께와 내용성분의 총실도와 연관을 갖는다. Fig. 5에서 보는 바와 같이 해안 지역에서 생산된 감귤의 껍질두께는 2.31~2.99 mm(평균 2.70 mm)이었으며, 중산간 지역은 2.43~3.16 mm(평균 2.75 mm)이었고 일부 지역을 제외하고는 지역간 차이는 없었다. 홍진조생에 비하여(1) 껍질이 약간 두꺼웠으며, 이에 따라 과육율도 약간 낮은 값을 나타내었다

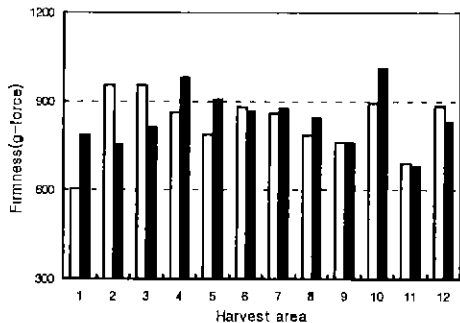


Fig. 5. Peel thickness of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude.
 □ below 100 m sea level altitude, ■ over 150 m sea level altitude.
 Harvest areas refer to Fig. 1

Fig. 6은 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 감귤의 경도를 나타내었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 경도는 604.33~955.95 g-force(평균 826.97 g-force)이었으며, 중산간 지역은 681.87~1012.91 g-force(평균 844.58 g-force)이었고 지역간 차이를 보였다. 제주시와 구좌읍에서 생산된 감귤의 경도가 낮았으며, 그 외의 지역은 비슷한 값을 나타내었다

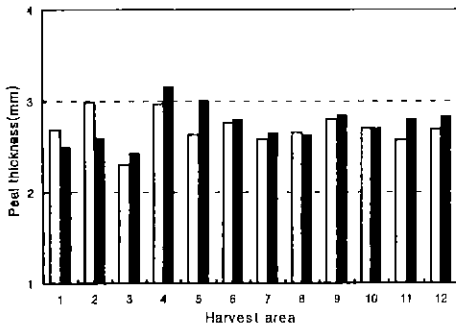


Fig. 6. Firmness of Satsuma mandarin by harvest area and sea level altitude.
 □ below 100 m sea level altitude.
 ■ over 150 m sea level altitude
 Harvest areas refer to Fig 1

수확시기에 따른 영향

계통출하의 경우 지역별 단위농협을 중심으로 이루어지기 때문에 생산지역의 고도별로 구분되지 않고 있으며, 수확시기에 따른 고도별 감귤원 위치에 따른 4개 지역군으로 구분하여 분석한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 제주지역은 농업환경 여건에 따라 한라산을 중심으로 한 산북 지역과 산남 지역, 그리고 비교적 경사가 완만하고 평지가 많아 채소류 재배가 많이 이루어지고 있는 동부 지역과 서부 지역으로 구분된다. 홍진조생과는 달리 지역간 차이가 크지 않았으며, 산남 지역에서 생산된 감귤이 산북 지역에 비해 산 함량이 낮음을 알 수 있었다.

생산지역에 따라 다소 차이가 있었으나 수확시기가 늦어짐에 따라 당도가 증가하고 산 함량이 감소함에 따라 품질이 향상됨을 알 수 있었다. 일반적으로 수확시기가 늦어질수록 당 함량은 증가하고 산 함량이 감소하여 당산비가 증가하는 경향을 나타내며(7,14), 또한 수확 후 일정 기간 저장한 감귤은 산 함량의 감소로 당산비가 증가하게 되며(15), 수확시기가 다르거나 수확 후 출하시기에 따라 기호도에 미치는 결과가 달라질 수 있다. 특히 수확시기가 늦을수록 감귤품질이 좋아지나 일반적으로 산북 지역, 동부 및 서부 지역에서는 산남 지역에 비해 수확시기가

다소 빠르며 대부분 수확 후 바로 출하되고 있다는 점에서 후기 수확을 유도하는 방안도 감귤품질 향상을 위하여 권장되어야 할 것이다. 또한, 이들 지역에 저장시설의 확충과 더불어 수확 후 관리기술의 접근을 통한 품질향상에 힘을 기울여야 할 것이다.

Table 1. Average values of soluble solids(oBrix), acid content and Brix/acid ratio for 10 days after 23th November by sea level altitude of harvest area groups in Cheju

Harvest area	below 100 m sea level altitude				over 100 m sea level altitude								
	Soluble solids (oBrix)	Acid content (%)	Brix/acid ratio	Date	Soluble solids (oBrix)	Acid content (%)	Brix/acid ratio	Date					
Northern areas (Aeol-eup to Chochun-eup)	11.5	12.00	1.33	1/23	1.34	8.73	9.03	10.88	11/04	1.12	1.16	9.77	8.74
Eastern areas (Gyva-eup to Pyosun-myun)	11.0	11.72	1.15	1/09	9.71	11.47	10.89	11.73	1/37	1.19	8.41	9.82	
Southern areas (Namsen-eup to Seogwipo-e)	9.6	10.46	0.99	0/98	9.72	10.57	10.29	10.66	1/09	1.07	9.47	9.97	
Western areas (Aduk-myun to Hankyung-myun)	10.7	11.68	1.23	1/07	8.96	10.54	11.08	11.60	1/43	1.22	7.74	9.53	

관능평가

Table 2는 외관에 따른 지역별 감귤의 관능평가 결과를 나타내었다. 감귤의 구매 선택에서 중요하게 작용하는 것은 외관으로서 착색도, 파형지수, 껍질두께 등을 포함하여 생산관리 정도에 따라 나타나는 종합적인 평가라고 할 수 있다. 외관에 의한 평가만으로 감귤의 품질을 결정할 수는 없지만 구매 욕구를 결정할 수 있는 요인으로 작용한다. 감귤원의 고도에 따른 차이는 나타나지 않았으며, 홍진조생에 비하여 (1) 다소 낮은 값을 나타내었으며 초천읍을 제외하고는 지역간 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Average values of sensory evaluation on appearance by sea level altitude

Harvest area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
below 100 m	4.67	3.89	4.00	4.33	4.89	4.56	5.22	5.89	4.89	4.78	2.38	3.00
over 150 m	5.78	4.22	4.67	4.22	4.44	6.22	4.44	5.17	5.56	4.44	5.89	3.00
Average	5.23	4.06	4.34	4.28	4.47	5.39	4.83	5.53	5.23	4.61	4.14	3.00

*Harvest areas refer to Fig 1

통계분석

각 처리구간에 얻어진 자료를 SAS 분산분석에 의

한 통계처리를 하였다. 한라산을 중심으로 한 산북 지역(산북)과 산남 지역(산남) 사이에서 생산된 감귤의 경우 횡경은 산남이 68.03 mm로 산북이 64.52 mm보다 크게 나타나 통계적으로 5% 수준의 유의성이 인정되었으며, 이에 따라 과중도 유의성이 인정되었다. 또한, 산 함량은 산남이 1.08%, 산북이 1.23%로서 통계적인 유의성이 인정되었으며, 이에 따라 pH와 당산비에서도 유의성이 인정되었다. 그러나 껍질두께, 당도는 유의성이 없었다. 해안지역과 중산간지역의 경우 횡경, pH, 당산비에서 5% 수준에서 유의성이 인정되었으나, 다른 요인에서는 유의성이 없었다. 감귤 주산지인 서귀포시와 남원읍의 경우 중산간 지역에서 생산된 감귤의 산 함량이 통계적으로도 높은 것을 알 수 있었으나, 다른 요인에서는 통계적인 유의성이 인정되지 않아 감귤품질이 다른 요인에 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

감귤의 성분 및 품질은 품종(2,4,5), 생산지역(6), 수확시기(7), 생산시기의 기상조건(14), 과일의 크기(2,4), 나무에 달려 있는 위치 등에 따라 차이가 있기 때문에 이를 간단히 나타내기가 매우 어려운 실정이다. Fig. 1에서 Fig. 6까지의 결과는 과수원의 위치가 고도에 따라 차이를 나타내고 있음을 알 수 있어서 지역별 품질의 차이를 규정하는 경우 감귤원의 위치에 따른 품질평가의 기준을 설정할 필요가 있음을 알 수 있었다. 그리고 수확시기와 출하시기에 따른 영향을 검토하여 이를 종합하여 보완한다면 생산지역별 감귤품질의 예측이 가능할 것으로 보이며, 이에 따라 감귤 부적지의 판정이나 감귤산업의 발전지표를 설정하기 위한 기초자료로서 활용에 유용할 것으로 판단된다. 또한, 감귤을 장기간 저온저장하는 경우는 고도가 낮은 산남 지역에서 생산된 품질이 좋은 온주밀감이 유리하며, 그 외의 지역에서 생산된 온주밀감은 상온에서 저장하면서 산 함량을 낮추어 출하하는 편이 바람직한 것으로 판단된다.

요 약

제주지역에서 생산되는 대표적인 감귤품종인 궁천조생 온주밀감에 대한 품질에 관여하는 물리화학적 특성을 감귤원의 고도별 및 생산지역별로 12월 초순에 채취하여 분석하였다. 가용성고형물의 분포는 해안 지역(해발 100 m 이하)에서 9.32~12.50oBrix이었으며, 중산간 지역(해발 150 m 이상)에서는 10.23~12.17oBrix로서 일반적으로 고도가 낮은 지역에서 생산된 감귤이 당도가 높았으며 지역간에도 차이가 있음을 알 수

있었다. 산 함량은 해안 지역에서는 0.95%~1.26%이었으며, 중산간 지역에서는 1.02%~1.39% 범위였다. 일반적으로 중산간 지역에서 생산된 감귤이 해안 지역에 비해 산 함량이 높음을 알 수 있었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 과육율은 75.95%~81.03%이었으며, 중산간 지역은 77.35%~80.29%이었고 지역간 차이를 보였다. 외관에 의한 관능평가에서는 감귤원의 고도별 및 지역별에 따른 차이는 크지 않았다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 농림기술개발연구과제(현장애로) 연구비에 의한 연구결과의 일부이며, 본 연구를 수행하는데 필요한 시료 수집을 위하여 도와준 제주도 각 시군 농업기술센터 관계자들에게 감사드립니다.

참고문헌

1. 고정삼, 좌창숙, 김영휘 (1998) 생산지역과 고도별 궁천조생 온주밀감의 품질특성, 한국농화학회지, 42(2), 147-151
2. 고정삼, 양영택 (1994) 제주산 온주밀감의 품질평가에 미치는 영향, 농산물저장유통학회지, 1(1), 9-14
3. 고정삼, 고정은, 양상호, 안성용 (1994) 제주산 온주밀감의 특성과 관능평가, 한국농화학회지, 37(3), 161-167
4. 고정삼, 양영택, 송은영 (1995) 제주산 보통온주의 품질특성, 농산물저장유통학회지, 2(2), 251-257
5. 고정삼, 김성학 (1995) 제주산 감귤류의 성분과 그 특성, 한국농화학회지, 38(6), 541-545
6. 고정삼, 양영택, 강순선 (1997) 선과장을 중심으로 한 주요 생산지역별 조생온주의 품질특성, 농산물저장유통학회지, 4(1), 53-59
7. 송은영, 최영훈, 강경희, 고정삼 (1997) 제주산 감귤류의 품종 및 수확시기별 품질특성, 한국농화학회지, 40(5), 416-421
8. 고정삼, 송상철 (1999) 생산지역별 온주밀감의 품질특성, 농산물저장유통학회지, 6(1), 7-10
9. 농협중앙회 제주지역본부 (1999) 감귤유통처리실태분석, p.33
10. 小原哲二郎 編 (1973) 食品分析ハンドブック, 建帛社, p.17
11. 이철호, 채수규, 이진근 (1993) 식품공업품질관리론, 유림문화사, p.153

12. 고정삼, 양영택, 송상철, 강영주 (1997) 수확시기에 따른 조생은주밀감의 품질과 수상저장 효과, 농산물저장유통학회지, 4(2), 131-137
13. 고정삼, 양영택, 송상철, 김성학, 김지용 (1997) 처리조건에 따른 조생은주밀감의 저온저장 특성, 한국농화학회지, 40(2), 117-122
14. 고정삼, 양영택, 송상철, 김지용, 김완택 (1998) 수확년도에 따른 조생은주 밀감의 품질변화, 농산물저장유통학회지, 5(1), 1-6
-
- (1999년 11월 9일 접수)