Korean Journal of Food Preservation Vol. 10. No. 2, pp.142~146 (2003) 한국식품저장유통학회지

과실류(복숭아, 사과, 배, 단감, 감귤)의 호흡 및 증산작용이 중량 손실에 미치는 영향

김병삼 · 이호준 · 박형우 · 차환수
한국식품개발연구원, 차환수

Effect of Respiration and Transpiration Rates on the Weight Loss of Various Fruits(Peach, Apple, Pear, Persimon, Mandarin)

Byeong-Sam Kim, Ho-Joon Lee, Hyung-Woo Park and Hwan-Soo Cha
Korea Food Research Institute, Songnam, 463-746, Korea

Abstract

In order to prepare allowable guidelines for weight loss for packed agricultural produces during distribution after harvest, resipration and transpiration rates were investigated for fruits such as peach, apple, pear, persimon and mandarin which produced in Korea. Respiration and transpiration rates were widely different from cultivar and harvesting season among same produces. Respiration rates were increased as an environmental temperature was increased. Moisture amount that produced by respiration in five fruits was 3.55~107.67mg/kg/h and those moisture amounts were considered as no much influence for the strength of cartons for packing of fruits. Moisture amount produced from transpiration was 24~1,195g for 15kg packing unit of fruits in 5 days. after harvest.

Key words : weight loss, transpiration, respiration, distribution

서 론

우리나라의 경우 신선농산물의 수확후 손실에 대한 공식적인 자료는 찾기 어려우나 일부 자료에 의하면 13.0~31.6%에 이르는 것으로 보고되고 있다(1). 이러한 자료는 선진국의 경우 5~25%, 개도국의 경우 20~50%에 비하면(2) 아직까지도 우리나라의 경우 농산물 유통에 있어서 수확후 관리기술의 개선 필요성이 크다고 할 수 있다.

신선 농산물은 수확 후에도 호흡작용, 증산작용 등 생명활동을 지속하게 되며, 이러한 생명활동은 농산물의 유통과정중 신선도 저하와 중량 감모의 큰 요인이 되고 있다. 특히 수분 손실은 직접적인 양적 손실을 가져올 뿐만아니라 위조 현상과 조직감의 저하로 주요한 품질 저하를 동시에 가져오게 된다(3). 특히 증산작용에 의한 수분손실로 인한 중량감소는 호흡으로 발생하는 중량감소의 10배정도 큰 것으로 보고되고 있고, 따라서 수분손실은 피포장물의 총무게를 감소시켜 유통상 불리한 여건에 직면하게 된다(4).

Corresponding author : Byeong-Sam Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun, Bundang, Songnam, Kyeonggi, 463-746, Korea,
E-mailbskim@kfri.re.kr

우리나라의 경우 다른 공산품의 경우 포장규격에 있어서 포장 중량에 대한 편차를 고려한 경우가 많으나 농산물의 경우는 객관적인 근거가 부족해 아직까지도 적절한 허용 편차에 대한 자료가 부족한 실정이다. 현재 농산물표준출하규격(5)에는 포장치수와 포장 중량 단위가 표시되어 있을 뿐 내용물에 대한 포장 중량의 허용 편차는 제시되어 있지 않다. 포장 중량의 편차는 그 요인에 있어서 여러 가지가 있을 수 있으나 물리적인 손상이나 해충에 따른 손실을 제외하더라도 증산작용이나 호흡작용등 농산물 자체의 생리적인 현상에 의해 발생하게 된다. 이는 정량 포장시 소비지에서 감모에 따른 부족한 중량으로 과대포장을 가져오게 하는 요인이되기도 한다.

생산지에서의 적정 포장에 대한 근거를 마련하고 소비지에서의 유통상의 신뢰를 확보하기 위해서는 품목별, 유통여건별 농산물의 감모율에 대한 객관적인 자료의 수집이 필요하다고 하겠다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 생산, 유통되는 주요 과실류인 복숭아, 사과, 배, 단감, 귤에 대하여 환경 조건별, 품종별 호흡속도와 증산속도를 분석함으로서 유통중 객관적인 포장 농산물의 감모율의 허용기준 근거를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서 사용한 농산물 시료는 1997~1999년 사이에 국내에서 생산되는 주품종을 위주로 생산량에 있어서는 전체 생산량의 90% 이상을 대표하는 품종으로 크기에 있어서는 특대 ~ 특소까지 골고루 취하여 행하였다. 시료의 채취는 주 수확시기에 맞추어 품종별, 크기별로 갓 수확한 것을 취하여 연구원으로 옮겨 사용하였다.

호흡특성 조사

Couture등(6)의 방법을 이용해 closed system하에서 온도별(0~30℃)로 GC를 이용해 분석하였다. 분석 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. GC conditions for respiration rate measurement

Item	Condition
Detector	TCD
Column	CTRI (Alltech Co.)
Column Temp.	35 ℃
Injector Temp.	60 ℃
Detector Temp.	60 ℃
Carrier Gas	He (50 mL/min)

증산특성 조사

Sastry and Buffington(7)의 방법을 변형해 특별히 제작한 측정용기와 데시케이터를 이용해 포장화물의 시험법(KSA 1026)의 온습도 조건을 참고, 조정하여 측정하였으며 포장상자 내부조건을 고려하여 풍속의 영향을 배제하였다.

Table 2. Testing conditions for measuring of transpiration rates

	Environmental condition			
Temp.(℃)	5	20	20	30
Relative humidity(%)	85	65	85	90

농산물로부터 방출되는 수분함량의 예측

청과물로부터 방출되는 수분은 주로 증산작용에 기인하며 청과물의 저장유통중 감모율은 호흡작용의 결과 기질의 분해에 의한 양과 증산작용에 의한 양으로 고려할 수 있다. 따라서 총중량 감모량으로부터 호흡작용에 의한 중량감모량을 빼서 증산에 의해 일어나는 순중량감모량을 구하였고 이 값으로부터 청과물로부터 배출되는 수분량을 계산하였다.

결과 및 고찰

호흡특성

복숭아, 사과, 배, 단감 및 귤의 품종별 호흡속도는 Table 3~7과 같다. 복숭아의 경우 호흡속도는 품종에 따라 큰 차이를 보이는데 창방조생과 같은 조생종과, 백도, 미백도와 같은 과육이 연한 복숭아가 상대적으로 유명처럼 과육이 단단하고 늦게 수확되는 품종에 비하여 호흡속도가 높게 나타났다. 특히 복숭아는 다른 과일류에 비하여 호흡속도가 왕성하여 포장상자를 밀폐식으로 제작한 경우는 호흡열에 의한 품질 저하가 가속될 것으로 여겨져 박스 설계시는 통기공의 설치가 필요할 것으로 여겨졌으며 예냉출하를 겨냥할 때는 이 점이 특히 반영될 필요가 있다. Table 3에서 보면 복숭아의 경우 호흡속도는 온도 증가에 따라 증가하게 되는데 품종에 따라 차이가 있으나 30℃의 경우 47.0~263.25mg CO_2/kg/h로 조사되었으며 이 때 호흡작용의 결과 발생되는 수분량과 기질의 소비량은 19.24~107.67mg/kg/h과 32.09~179.54mg/kg/h로 나타났다. 따라서 호흡작용결과 발생되는 수분량은 15kg 박스를 기준으로 하면 30℃에서 최대 1,615.05mg/h으로 수확후 상자에 적입부터 도매시장에 도착하는 기간을 최소 2일정도로 추정하면 15kg 상자당 창방조생은 77.3g, 유명백도는 26.8g의 수분이 과일로부터 발생되게 된다. 호흡작용의 결과 발생되는 이들 수분은 공기중으로 바로 배출되는 것은 아니고 세포속에 존재하다가 증산작용에 의하여 외부로 방출되게 되는데 결국은 호흡속도의 증가가 수분 방출량과 간접적인 관계가 있다.

사과의 경우는 조생종인 쓰가루가 만생종인 후지에 비하여 3~4배 정도 왕성한 호흡작용을 나타내었다. 그러나 사과의 경우는 복숭아에 비하여 호흡속도가 전반적으로 낮게 나타났는데 쓰가루의 경우 30℃에서 44.56~71.58mgCO_2/kg/h, 후지는 14.08~32.50mg CO_2/kg/h 그리고 호흡작용 결과 발생되는 수분량은 15kg 박스를 기준으로 30℃에서 쓰가루는 2일후에 13.1~21.1g,후지는 동일 조건에서 4.1~9.6g/kg/h로 복숭아에 비해서 호흡작용 결과 발생되는 수분이 훨씬 적게 나타났다.

배의 경우는 장십랑 > 행수 > 신고 의 순서로 호흡속도가 빨랐는데 30℃에서 호흡속도는 행수가 29.03~35.74mgCO_2/kg/h, 장십랑 39.26~59.12mg CO_2/kg/h, 신고가 17.76~23.14mg CO_2/kg/h로 나타났다. 호흡작용 결과 발생되는 수분량은 30℃에서 2일간 경과할 때 행수가 8.5~10.5g/15kg/2일, 장십랑과 신고는 각각 11.5~17.4, 5.2~6.8g/15kg/2일로 조사되었다. 이상의 결과를 분석해 볼 때 사과와 배는 호흡작용 결과 배출되는 수분량이 2일 동안 4~9g으로 크지 않았으나 복숭아의 경우는 26.8~77.2g으로 높은 값을 나타내어 골판지 박스의 내포장에 영향을 줄 수 있을 것으로 나타났다.

단감의 경우는 온도 증가에 따라 호흡속도는 증가하였으며 30℃의 경우 45.22mg CO_2/kg/h로 조사되었으며 이 때 호흡작용의 결과 발생되는 수분량과 기질의 소비량은 각각 18.50mg/kg/h과 30.83mg/kg/h로 나타났다.

귤의 경우 조사된 두가지 품종인 극조생과 조생종간의 호흡속도는 차이가 없었으며 단감에 비하여 약 2~3배 정도 빠른 호흡속도를 나타내었으며 30℃의 경우 극조생은 116.25mg CO_2/kg/h, 조생종은 132.79mg CO_2/kg/h로 조사되었으며 이 때 호흡작용의 결과 발생되는 수분량과 기질의 소비량은 47.56~54.32mg/kg/h과 79.26~90.54mg/kg/h로 나타났다.

Table 3. Respiration properties of various peaches at different temperatures

Cultivar	Temp. (℃)	Respiration rate (mg CO_2/kg/h)	Heat of Respiration (cal/kg/h)	Moisture produced (mg/kg/h)	Substance consumed (mg/kg/h)
Kuraka-tawase	0	15.48~16.19	40.25~42.09	6.33~6.62	10.56~11.04
	10	82.34~84.39	214.08~219.41	33.68~34.52	56.16~57.55
	30	243.69~263.25	633.59~684.45	99.67~107.67	166.20~179.54
Mibaekto	10	22.13~53.40	43.42~104.78	9.05~21.84	15.09~36.42
	20	56.70~114.38	147.42~297.39	23.19~46.78	38.67~78.01
	30	83.85~188.41	218.01~489.87	34.29~77.06	57.19~128.50
	40	200.02~229.69	520.05~597.19	81.81~93.94	136.41~156.65
Baekto	5	22.29~27.61	57.95~71.79	9.12~11.29	15.20~18.83
	20	107.93~114.77	280.62~298.40	44.14~46.94	73.61~78.27
	30	108.01~127.75	280.83~332.15	44.18~52.25	73.66~87.12
	40	228.67~247.72	594.54~644.07	93.53~101.32	155.95~168.95
Okubo	5	28.42~30.52	73.89~79.35	11.62~12.48	19.38~20.75
	20	71.36~81.53	185.53~211.98	29.19~33.35	48.68~55.60
	30	123.50~125.46	321.1~326.20	50.51~51.31	84.23~85.56
	40	164.24~170.53	427.02~443.38	67.17~69.75	161.28~116.30
Yumyung	5	14.09~15.04	36.63~39.10	5.76~6.15	9.61~10.26
	20	39.52~47.36	102.75~123.14	16.16~19.37	26.95~32.30
	30	47.05~91.06	122.33~236.76	19.24~37.24	32.09~62.10
	40	73.39~85.59	190.81~222.53	30.02~35.01	50.05~58.37

Table 4. Respiration properties of various apples at different temperatures

Cultivar	Temp. (℃)	Respiration rate (mgCO_2/kg/h)	Heat of respiration (cal/kg/h)	Moisture produced (mg/kg/h)	Substance consumed (mg/kg/h)
Tsugaru	5	12.42~19.59	32.29~32.29	5.08~8.01	8.47~13.36
	20	31.57~45.18	82.08~117.47	12.91~29.28	21.53~30.81
	30	44.56~71.58	115.86~186.11	18.23~29.28	30.39~48.82
	40	61.04~97.72	158.70~254.07	24.97~39.97	41.63~46.19
Fuji	5	4.98~9.44	12.95~24.54	2.04~3.86	3.40~6.44
	20	12.36~19.36	32.14~50.34	5.06~7.92	8.43~13.20
	30	14.08~32.51	36.61~84.53	5.76~13.30	9.60~22.17
	40	21.86~40.50	56.84~105.30	8.94~16.56	14.91~27.62

Table 5. Respiration properties of various pears at different temperatures

Cultivar	Temp. (℃)	Respiration rate (mg CO_2/kg/h)	Heat of respiration (cal/kg/h)	Moisture produced (mg/kg/h)	Substance consumed (mg/kg/h)
Kosui	5	8.68~10.05	22.57~26.13	3.55~4.11	5.92~6.85
	20	17.45~19.46	45.37~50.60	7.14~7.96	11.90~13.27
	30	29.03~35.74	75.48~92.92	11.87~14.62	19.80~24.37
	40	50.33~52.13	130.86~135.54	20.58~21.32	34.33~35.55
Chojuro	5	11.62~11.85	30.21~30.81	4.75~4.84	7.92~8.08
	20	8.25~16.19	21.45~42.09	3.37~6.62	5.63~11.04
	30	39.26~59.12	102.02~153.71	16.06~24.18	26.78~40.32
	40	30.28~63.38	78.73~164.79	12.38~25.92	20.65~43.23
Niitaka	5	7.72~9.00	20.07~23.4	3.16~3.68	5.27~6.14
	20	12.92~14.32	33.59~37.23	5.28~5.86	8.81~9.77
	30	17.76~23.14	46.18~60.16	7.26~9.46	12.11~15.78
	40	25.36~34.13	65.94~88.74	10.37~88.74	17.30~23.28

Table 6. Respiration properties of various persimons at different temperatures

Cultivar	Temp. (℃)	Resipration rate (mg CO_2/kg/h)	Heat of respiration (cal/kg/h)	Moisture produced (mg/kg/h)	Substance consumed (mg/kg/h)
Fuyu	0	8.61	21.98	3.52	5.87
	5	12.18	31.1	4.98	8.30
	10	15.54	39.67	6.36	10.60
	20	26.23	66.97	10.89	17.88
	30	45.22	115.45	18.50	30.83
	40	111.15	283.77	45.47	75.78

Table 7. Respiration properties of various Satsuma Mandarin at different temperatures

Cultivar	Temp. (℃)	Respiration rate (mg CO2/kg/h)	Heat of respiration (cal/kg/h	Moisture produced (mg/kg/h)	Substance consumed (mg/kg/h)
Extremely early	5	20.66	52.75	8.45	14.09
	20	63.78	162.83	26.09	43.49
	30	116.25	296.79	47.56	79.26
	40	228.46	583.27	93.46	155.77
Early	0	17.36	44.32	7.10	11.84
	10	24.47	62.47	10.01	16.68
	20	52.52	134.09	21.49	35.81
	30	132.79	339.02	54.32	90.54

증산특성

신선 청과물의 경우 수확후 중량 감모율의 대부분은 증산작용의 결과 배출되는 수분 방출에 의한 것으로 보고되고 있다. 따라서 본 연구에서는 호흡작용과 함께 골판지박스의 압축강도저하에 영향을 미칠 수 있는 증산작용에 대한 조사가 이루어졌다. Table 8~12는 복숭아, 사과, 배, 단감, 귤의 증산작용 결과 수반되는 과일의 중량 감모율과 일정기간 후 과일로부터 발생되는 수분량에 대한 조사 자료이다. 증산작

용은 온도가 증가함에 따라 증가하였으며 동일 온도에서는 주위의 상대습도가 낮을수록 촉진되었다. 이는 증산작용은 동일 온도에서는 증기압부족량이 많을수록 높게 나타남을 설명하는 바인데 증기압부족량이 크더라도 온도가 다르면 상이한 결과를 나타내는데 이는 온도 상승에 따른 호흡작용의 증가 때문으로 여겨졌다.

Table 8. Weight loss and moisture amount produced from transpiration of peaches

Cultivar	Environmental condition	Vapor deficiency (mmHg)	Weight loss after 2 days (%)	Moisture amount produced after 2 days (g/15kg)	Weight loss after 5 days (%)	Moisture amount produced after 5 days (g/15kg)
Kuraka-tawase	5℃, 85%RH	0.98	0.37	55.5	0.98	147.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.80	120.0	2.12	318.0
	20℃, 85%RH	2.63	0.71	106.5	1.72	258.0
	30℃, 90%RH	3.18	1.00	150.0	2.62	393.0
	40℃, 90%RH	5.53	1.60	240.0	5.77	865.5
Mitaekto	5℃, 85%RH	0.98	0.50	75.0	1.70	255.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.80	120.0	3.84	576.0
	20℃, 85%RH	2.63	0.59	88.5	2.97	445.5
	30℃, 90%RH	3.18	0.98	147.0	8.05	1,207.5
	40℃, 90%RH	5.53	1.45	217.5	7.97	1,195.5
Baekto	5℃, 85%RH	0.98	0.84	126.0	1.16	174.0
	20℃, 65%RH	6.14	1.27	190.5	2.32	348.0
	20℃, 85%RH	2.63	0.95	142.5	1.71	256.5
	30℃, 90%RH	3.18	1.97	295.5	6.86	1,029.0
	40℃, 90%RH	5.53	2.80	420.0	5.45	817.5
Okubo	5℃, 85%RH	0.98	0.50	75.0	1.32	198.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.90	135.0	2.59	388.5
	20℃, 85%RH	2.63	0.78	117.0	1.50	225.0
	30℃, 90%RH	3.18	3.06	459.0	4.42	663.0
	40℃, 90%RH	5.53	2.04	306.0	3.42	513.0
Yumyung	5℃, 85%RH	0.98	0.25	37.5	0.53	79.5
	20℃, 65%RH	6.14	0.66	99.0	1.89	283.5
	20℃, 85%RH	2.63	0.45	67.5	1.18	177.0
	30℃, 90%RH	3.18	1.30	195.0	2.67	400.5
	40℃, 90%RH	5.53	0.60	90.0	2.33	349.5

Table 8에서 보면 복숭아의 경우 2일후의 감모율은 30℃, 90% RH의 경우 창방조생은 1.00%, 미백은 0.98%, 백도 1.97%, 대구보 3.06%, 유명은 1.30%로 나타났다. 그리고 동일 조건에서 2일후 수분 발생량은 15kg 박스의 경우 창방조생 150.0g, 미백도 147.0g, 백도 295.5g, 대구보 459.0g, 유명 195.0g으로 나타났다. 이러한 수치는 15kg 복숭아 상자의 무게가 1.5kg내외(수분함량 10±2%)를 나타내는데 비춰 볼 때 박스의 수분함량은 보통 150g내외가 되며 이들 수분량이 골판지박스에 그대로 모두 흡습될 경우에는 강도 저하에 큰 영향을 미칠 것으로 여겨졌다. 분석 결과 15kg박스의 경우 수분 함량이 10%인 경우 압축강도가 520kgf이던 것이 수분 함량이 15%로 증가하면 305kgf로 감소한 것으로 나타났다. 그리고 빈 골판지 상자의 경우 30℃, 90% RH에 놓였을 때 외측면의 경우 초기 수분 10.8%에서 1일후 16.2%로 증가하였다.

사과의 경우 수분발생량은 30℃, 90% RH의 경우 2일후 쓰가루는 49.5g,후지는 42.0g으로 복숭아에 비해서는 현저히 낮은 값을 나타냈다. 배의 경우는 행수와 신고는 수분발생량은 30℃, 90% RH의 경우 각각 21.0g, 36.0g으로 증산속도가 낮게 나타났으나 장십랑의 경우는 88.5g으로 상대적으로 높게 나타났다. 단감과 귤의 경우 30℃, 90% RH의 경우 수분발생량은 단감의 경우 저장 3일후에 12.75g, 귤의 경우 저장 2일후에 극조생 16.95g, 조생 12.90g으로 복숭아나 사과에 비하여 매우 낮은 증산속도를 나타내었다.

Table 9. Weight loss and moisture amount produced from transpiration of apples

Cultivar	Environmental condition	Vapor deficiency (mmHg)	Weight loss after 2 days (%)	Moisture amount produced after 2 days (g/15kg)	Weight loss after 5 days (%)	Moisture amount produced after 5 days (g/15kg)
Tsugaru	5℃, 85%RH	0.98	0.09	13.5	0.16	24.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.34	51.0	0.63	94.5
	20℃, 85%RH	2.63	0.15	22.5	0.48	72.0
	30℃, 90%RH	3.18	0.33	49.5	0.82	123.0
	40℃, 90%RH	5.53	0.70	105.0	1.31	196.5
Fuji	5℃, 85%RH	0.98	0.08	12.0	0.16	24.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.29	43.5	0.65	97.5
	20℃, 85%RH	2.63	0.22	33.0	0.41	61.5
	30℃, 90%RH	3.18	0.28	42.0	0.58	87.0
	40℃, 90%RH	5.53	0.39	58.5	0.96	144.0

Table 10. Weight loss and moisture amount produced from transpiration of pears

Cultivar	Environmental condition	Vapor deficiency (mmHg)	Weight loss after 2 days (%)	Moisture amount produced after 2 days (g/15kg)	Weight loss after 5 days (%)	Moisture amount produced after 5 days (g/15kg)
Kosui	5℃, 85%RH	0.98	0.10	15.0	0.30	45.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.25	37.5	0.81	120.0
	20℃, 85%RH	2.63	0.07	10.5	0.40	60.0
	30℃, 90%RH	3.18	0.14	21.0	0.70	105.0
	40℃, 90%RH	5.53	0.27	40.5	-	-
Chojuro	5℃, 85%RH	0.98	0.18	27.0	0.42	63
	20℃, 65%RH	6.14	0.46	69.0	1.00	150.0
	20℃, 85%RH	2.63	0.59	88.5	0.95	142.5
	30℃, 90%RH	3.18	0.57	85.5	0.92	138.0
	40℃, 90%RH	5.53	0.89	133.5	1.56	234.0
Niitaka	5℃, 85%RH	0.98	0.25	37.5	0.52	78.0
	20℃, 65%RH	6.14	0.26	39.0	0.67	100.5
	20℃, 85%RH	2.63	0.20	30.0	0.51	76.5
	30℃, 90%RH	3.18	0.24	36.0	0.75	112.5
	40℃, 90%RH	5.53	0.30	45.0	1.98	297.0

이상의 결과를 종합해볼 때 과일류의 증산작용 결과 방출되는 수분량은 박스의 압축강도에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 포장 상자에 통기공을 설치함으로서 발생되는 수분이 외부로 쉽게 방출될 수 있도록 할 필요가 있다(8). 아울러 박스 내.외부의 발수도를 높여 골판지 상자에 대해 과일류의 증산작용에 의하여 발생하는 수분의 흡수속도를 지연시킬 필요가 있는 것으로 나타났다.

Table 11. Weight loss and moisture amount produced from transpiration of persimons

Cultivar	Environmental condition	Vapor deficiency (mmHg)	Weight loss after 3 days (%)	Moisture amount produced after 3 days (g/15kg)	Weight loss after 6 days (%)	Moisture amount produced after 6 days (g/15kg)
Fuyu	40℃,90%RH	5.53	1.73	25.95	3.42	51.30
	30℃,90%RH	3.18	0.85	12.75	1.69	25.35
	20℃,85%RH	2.63	0.70	10.50	1.29	19.35
	20℃,65%RH	6.14	0.72	10.80	1.45	21.75
	5℃,85%RH	0.98	0.33	4.95	0.60	9.00
	0℃,90%RH	0.46	0.05	0.75	0.12	1.80

Table 12. Weight loss and moisture amount produced from transpiration of Satsuma Mandarin

Cultivar	Environmental condition	Vapor deficiency (mmHg)	Weight loss after 2 days (%)	Moisture amount produced after 2 days (g/15kg)	Weight loss after 6 days (%)	Moisture amount produced after 6 days (g/15kg)
Extremely early	40℃,90%RH	5.53	2.86	42.90	5.39	80.85
	30℃,90%RH	3.18	1.13	16.95	2.77	41.55
	20℃,85%RH	2.63	1.05	15.75	1.86	27.90
	20℃,65%RH	6.14	1.33	19.95	2.02	30.30
	5℃,85%RH	0.98	0.46	6.90	0.87	13.05
Early	30℃,90%RH	3.18	0.86	12.90	2.88	43.20
	20℃,85%RH	2.63	0.86	12.90	1.82	27.30
	20℃,65%RH	6.14	0.78	11.70	1.89	28.35
	10℃,85%RH	-	0.32	4.80	0.95	14.25
	0℃,90%RH	0.46	0.33	4.95	0.38	5.70

요 약

국내에서 생산, 유통되는 주요 과일류인 복숭아, 사과, 배, 단감, 귤에 대하여 환경 조건별, 품종별 호흡속도와 증산속도를 분석함으로서 유통중 객관적인 포장 농산물의 감모율의 허용기준 근거를 마련하고자 하였다. 신선 과일류의 호흡특성과 증산특성은 동일 품목이라도 품종과 수확시기에 따라 다르게 나타났다. 과일류의 호흡속도는 온도가 높을수록 높게 나타났으며 호흡작용의 결과 발생되는 수증기 발생량은 3.55~107.67mg/kg/h로 골판지 박스의 강도 저하에 영향을 미칠 정도로 높지는 않았다. 증산작용 결과 발생되는 수증기의 양은 15kg 포장의 경우 5일후 24~1,195g으로 호흡속도에 의해 발생한 수증기 양에 비해 훨씬 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림기술개발사업의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee, S.K(1996) Postharevest management for horticultural produces. Seonggyun Press. PP. 14-15.
2. Cappellini, R.A., and M.J.Ceponis(1984) Postharvest losses in fresh fruits and vegetables. In H.E. Moline, ed., Postharvest pathology of fruits and vegetables: postharvest losses in perishable crops. Oakland: Univ. Calif. Bull. 1914. 24-30
3. Adel A. Kader(2002) Postharvest Technology of Horticultural Crops, University of California, 3rd Ed. PP. 39-41
4. Lee, S.K(1996) Postharevest management for horticultural produces. Seonggyun Press. PP. 187.
5. The Ministry of Agriculture and Forestry (2002) Standard guideline for agricultural produces
6. Couture, R. and Makhlou f, J.(1990) Production of CO_2 and gamma irradiation of strawberry fruit. J. Food Quality, 385, 13-18
7. Sastry, S.K., Baird, C.D. and Buffington, D.E. (1978) Transpiration rates of certain fruits and vegetables, ASHRAE Transaction, 84, 237-241
8. Kim, B.S. (1999) Packaging standardization for agricultural produces, Korea Food Research Institute. GA01390-9912. PP. 75-90

(접수 2003년 2월 20일, 채택 2003년 4월 18일)