

재배작형에 따른 포도 '진옥'과 '캠벨얼리'의 수체생육 및 과실 특성 분석

천미건¹ · 김영봉¹ · 이선영¹ · 홍광표¹ · 정성민² · 김진국^{3,4*}

¹경남농업기술원 연구개발국, ²국립원예특작과학원,
³경상대학교 농업생명과학대학 원예학과, ⁴경상대학교 농업생명과학연구원

Vine Growth and Fruit Characteristics of 'Jinok' and 'Campbell Early' Grape as Influenced by Cropping System

Mi Geon Cheon¹, Yeong Bong Kim¹, Sun Yeong Lee¹, Gwang Pyo Hong¹,
Sung Min Jung², and Jin Gook Kim^{3,4*}

¹Research and Development Bureau, Gyeongnam Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Korea

²Fruit Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA 100,
Nongsaeangmyeong-ro, Wanju 55365, Korea

³Department of Horticulture, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

⁴Insti. of Agric. & Life Sci., Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Abstract. This study was conducted for the domestic new cultivar to expand cultivation area and sustainable production. The new domestic cultivar, 'Jinok' and control cultivar, 'Campbell Early', had been investigated on vine growth and fruit quality by different cultivating conditions as open field, rain shelter and unheated plastic house. The growth period of 'Jinok' was faster than 'Campbell Early'. The harvesting date of 'Jinok' was on 13th of Aug. faster than 'Campbell Early' which was on 17th of Aug., and it was on 25th and 29th of Aug. for 'Jinok' and 'Campbell Early' on field cultivation, respectively. The growing length and width of new shoots were similar among the cropping systems. In the result of fruit characteristic evaluation, the soluble solids content of the 'Jinok' and 'Campbell Early' cultivating on the unheated plastic house were 15.4°Brix and 15.9°Brix, respectively. In the open field condition, those were 15.9°Brix and 15.8°Brix, respectively. The titratable acidity and chromaticity were similar among the treatments. In the appearance of past and disease, *Phomopsis* blight was occurred on mid of June and in the end of cultivation period on about early Aug., the damage by *Phomopsis* blight was the lowest about 14% in the unheated plastic house cultivation on the 'Jinok' cultivar and it was 39% in the open field condition. However, in the open filed cultivation for 'Campbell Early', *Phomopsis* blight was highly occurred about 49%. During this period, or the end of cultivation, it is necessary for the intensive control.

Additional key words : leaf spot, maturation, new cultivar, soluble solids content

서 론

국내에서 재배되는 포도 품종은 '캠벨얼리'가 전체 재배품종의 약 70%를 차지하여 편중화가 심하고, 홍수출하에 따른 가격하락 예방을 위해 다양한 품종의 재배를 통한 수확시기 분산이 요구된다. 하우스 가온재배로 출하시기 분산이 이루어지고 있지만, 기후 불안정으로 인해 몇몇 품종들은 출하시기가 겹치면서, 시장 선점을 위해 조기에 수확하는 비율이 높아 품질이 낮은 포도가

시중에 출하되어 소비자들의 인식이 나빠지는 경향도 있다. 또한 기존 주요 품종들이 자유무역협정(FTA)체계의 시장개방 속에서 품질 경쟁력이 약한 실정에 있다. 그러나 포도의 새로운 수요를 창출하기 위한 노력으로 국립원예특작과학원에서 '흑보석', '진옥' 등의 신품종이 육성되어 재배면적이 증가추세이다(Park, 2015). '진옥'은 국립원예특작과학원에서 '캠벨얼리'와 '텔라웨어'를 교배하여 최종 선발된 품종이다. 숙기가 '캠벨얼리' 보다 5일 빠르며 성숙 시 착색이 고른 장점이 있어, 작형 조절에 의해 숙기를 조절하면 수확시기가 분산되어 홍수출하에 따른 가격하락을 방지하여 농가소득 증대에 도움이 되리라 판단된다.

국내에서의 포도 재배작형은 노지재배, 비가림재배,

*Corresponding author: jgkim119@gnu.ac.kr
Received April 28, 2017; Revised July 18, 2017;
Accepted July 19, 2017

무가온하우스 재배 및 가온재배로 이루어지고 있다. 2016년도 통계에 의하면 포도 작형별 재배면적은 노지 재배가 12,346ha로 86%를 차지하고 있으며, 시설재배가 2,030ha로 14%를 차지하고 있다(KSIS, 2016). 포도 시설재배 작형에서는 노지 재배와 비교하여 과실 내의 과당 축적양상 변화(Lee 등, 1998), 내한성 발현(Ahn 등, 2012), 수체 내 병발생 정도(Kim 등, 2015), 농약 잔류(Lee 등, 2011)에 영향 등 과실내적 품질 및 수체생리 등에 대하여 많은 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 한편 ‘진옥’ 포도는 ‘캠벨얼리’ 포도와 형태적인 특징은 유사하지만(Oh, 2011), 재배작형에 따른 수체생육과 품질에 대하여는 아직 연구된바 없다.

따라서 본 시험은 국내 신육성 품종인 ‘진옥’ 품종의 재배확대와 재배기술에 대한 기초자료를 수집하고자 ‘캠벨얼리’와 비교하여 재배작형별 수체생육 특성을 파악하고, 과실특성을 비교하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시험재료

본 시험은 2015년부터 2016년에 걸쳐 경상남도 거창군 거창읍에 위치한 ‘진옥’과 ‘캠벨얼리’를 재식한 농가를 선정하였으며, 재배작형(노지, 비가림, 무가온)이 다른 3농가에서 농가당 4주를 조사하였다.

2. 생육 및 과실특성 분석

신초생장은 기부로부터 신초선단부의 길이를 측정하였고, 절간의 길이와 직경은 신초의 기부에서 3번째 절간을 측정하였다. 과실품질 조사는 과방중, 과립중 및 과립의 중경, 횡경을 측정하였고, 변색기 한달 전 및 후로

수확기까지 7일 간격으로 총 3송이에서 한송이당 15과립을 채취하여 가용성 고형물 함량, 산함량 등을 분석하였다. 수확기 판단은 농촌진흥청 ‘캠벨얼리’ 숙기판정용 칼라차트를 활용하여 10단계의 과피색을 적속으로 판정하여 수확하였다. 가용성 고형물 함량은 채취한 15립을 3등분하여 5과립씩 착즙한 다음 굴절당도계(PR-100, Atago, Japan)로 측정 후 °Brix로 표기하였다. 산 함량은 과즙 5mL를 채취하여 0.05N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 중화조정 후 소요된 NaOH양을 계산하여 주석산 함량으로 계산하였다.

3. 무기성분 분석

잎과 가지의 저장양분을 조사하기 위하여 수확 후 주당 10개의 등숙된 잎과 가지를 채취하여 건조시료 1g에 H₂SO₄와 HClO₄ 분해액을 첨가하여 전열판에서 분해한 후 질소함량은 질소분석기(Foss, Kjeltac auto 1035, United Kingdom)를 이용하여 Kjeldahl법으로 분석하였다. 유효인산은 Lancaster법으로 비색계 (UV-1650PC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였고, 다량원소인 K, Ca, Mg은 Inductively Coupled Plasma Spectrometer(ICP, Analyst 300, Perkin-Elmer, Norwalk, USA)를 이용하여 분석하였다(Lee 등, 2011).

4. 이병율 조사

‘진옥’과 ‘캠벨얼리’ 포도에서 발생이 많은 탄저병 발생률 및 갈색무늬병 이병엽률을 재배작형별로 조사하였다. 탄저병은 과실 수확후 처리별 총 4주의 총 과방수에 대한 이병과방수의 비율로 조사하였고, 갈색무늬병 이병엽률의 조사방법은 8월 초 품종 및 재배유형별 총 4주의 각 200엽을 달관조사하여 이병엽의 숫자를 조사하였다.

Table 1. Comparison of the dates of germination, flowering, veraison and harvest among 3 different cropping systems in ‘Jinok’ and ‘Campbell Early’ grape.

Cropping system	Cultivar	Date (mm/dd)			
		Germination	Flowering	Veraison	Harvesting
Open field	Jinok	4.17	5.22	7.24	8.25
	Campbell Early	4.20	5.26	7.30	8.29
Rain shelter	Jinok	4.15	5.20	7.24	8.22
	Campbell Early	4.18	5.23	7.28	8.27
Unheated house	Jinok	4.01	5.06	7.10	8.13
	Campbell Early	4.08	5.13	7.13	8.17
Significance ^z					
Cropping Types (A)		NS	**	***	*
Cultivar (B)		NS	***	**	NS
A×B		NS	NS	NS	NS

^zNS, *, ***, Nonsignificant or significant at P=0.05, and 0.001, respectively.

Table 2. Comparison of the shoot growth characteristics harvest among 3 different cropping systems in ‘Jinok’ and ‘Campbell Early’ grape.

Cropping system	Cultivar	Trunk diameter (mm)	Shoot diameter (mm)	Shoot length (cm)	Internode length (cm)
Open field	Jinok	43.6	6.4	75.2	6.9
	Campbell Early	44.6	8.3	80.6	7.0
Rain shelter	Jinok	53.1	7.9	103.3	8.6
	Campbell Early	54.1	9.0	133.4	8.2
Unheated house	Jinok	53.3	8.3	137.0	8.9
	Campbell Early	51.8	9.0	146.2	8.5
Significance ^z					
Cropping system (A)		NS	**	***	*
Cultivar (B)		NS	***	**	NS
A×B		NS	NS	NS	NS

^zNS, *, ***, Nonsignificant or significant at $P=0.05$, and 0.001, respectively.

5. 통계분석

통계분석은 SAS(SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 ANOVA 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

노지, 비가림, 무가온하우스 재배작형에 따른 ‘진옥’과 ‘캠벨얼리’ 포도의 발아기, 개화기, 변색기 및 수확기는 상이하게 조사되었다(Table 1). 수체 내 발아개시는 무가온하우스 작형에서의 ‘진옥’ 품종이 4월 1일로 가장 빨리 시작되었으며, ‘캠벨얼리’는 7일 늦은 4월 8일 발아가 이루어졌다. 비가림 재배 작형에서도 ‘진옥’ 품종이 ‘캠벨얼리’ 품종보다 3일 빠른 4월 15일 시작 되었으며, 노지 재배 작형에서는 2일 늦은 4월 17일 발아가 시작 되었다. ‘캠벨얼리’ 품종의 비가림 재배와 노지 작형에서는 ‘진옥’ 품종보다 각각 3일 늦게 발아가 시작되었다. 수확시기는 무가온하우스 작형의 경우 노지작형 대비 약 10일정도 조기수확이 가능하였으며, 비가림재배 작형은 약 2-3일 정도 빠른 수확이 가능하였다. 두 품종간의 차이는 ‘진옥’ 품종이 모든 작형에서 ‘캠벨얼리’ 대비 약 4-5일 정도 빠른 수확이 가능하였다. 따라서 ‘진옥’ 품종을 무가온재배할 경우 ‘캠벨얼리’ 가온재배와 비슷한 시기에 수확 할 수 있어 수확기 분산을 위하여 효과적인 방법으로 판단되었다.

‘진옥’과 ‘캠벨얼리’ 포도의 재배작형별 수체 생육량을 조사한 결과, 신초경은 무가온하우스 작형에서 각각 8.3, 9.0mm, 비가림재배 작형에서 각각 7.9, 9.0mm, 노지재배 작형에서 각각 6.4, 8.3mm로 전반적으로 품종간에는 ‘진옥’ 품종이 ‘캠벨얼리’ 품종보다 신초경이 작은 편이었다(Table 2). ‘캠벨얼리’와 ‘진옥’ 품종에서 신초장은

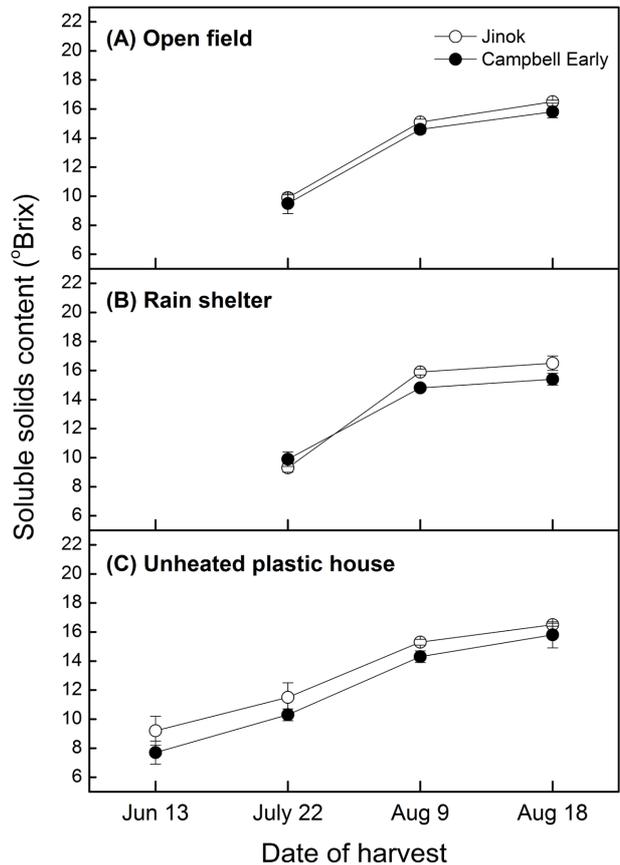


Fig. 1. Comparison of the change of soluble solids content during berry ripening among 3 different cropping systems in ‘Jinok’ and ‘Campbell Early’ grape. Vertical bars represent mean \pm SD (n=3).

하우스 재배에서 ‘진옥’, ‘캠벨얼리’ 품종에서 각각 137, 146.2cm, 비가림 재배에서 103.3, 133.4cm, 노지 재배에

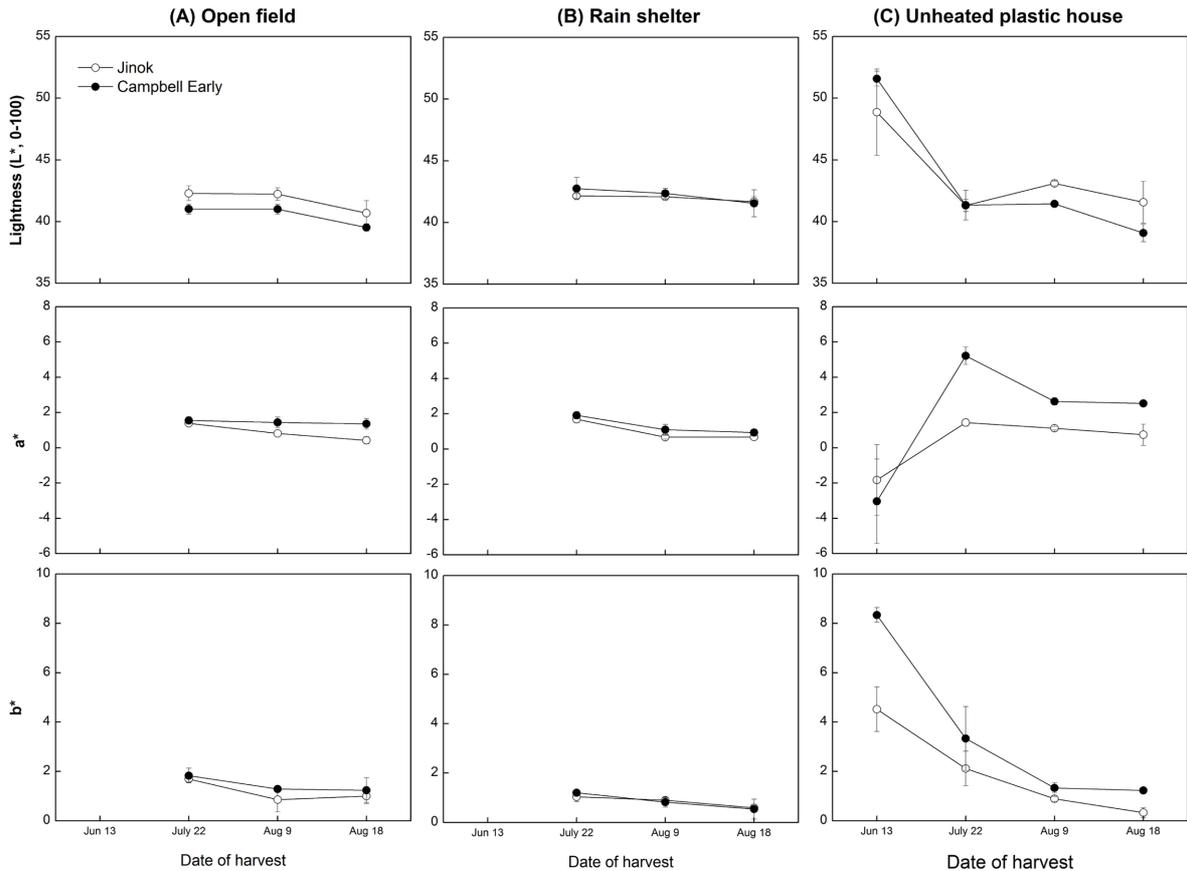


Fig. 2. Comparison of the change of skin color difference during berry ripening among 3 different cropping systems in ‘Campbell Early’ and ‘Jinok’ grapes. Vertical bars represent mean±SD (n=3).

서 각각 75.2, 80.6cm로 이는 비가림 작형이 노지 작형보다 신초생육이 양호하였다는 결과와 유사하였다(Yun 등, 2012). 신초 절간장은 작형 유형간에는 ‘캠벨얼리’와 ‘진옥’ 품종이 무가온하우스 재배에서 각각 8.5, 8.9cm, 노지 재배에서 각각 7.0, 6.9cm로 무가온하우스 재배유형이 긴편이었는데, 이는 포도 신초의 절간장은 수세와 관련이 있고, 가온재배에서 다른 작형보다 신초 절간장이 길었다고 한 결과와 유사하였다(Kim 등, 2009).

‘거봉’ 품종에서는 변색기 이후 4-5주 동안 당도가 급격히 증가한다고 하였는데(Kim 등, 2010), ‘진옥’ 및 ‘캠벨얼리’ 품종의 당도변화는 재배유형에 따라 변색기 이후 급격히 증가되었고, 품종 및 재배유형 간에는 큰 차이가 없었다(Fig 1). 포도의 착색도에 있어 L값이 25미만에서 a와 b값이 낮으면 검은색으로 착색되고(Shiraishi 등, 1994), 포도 ‘캠벨얼리’ 품종에서 L값이 25미만에서 a값이 1.15이면 착색이 잘 된 것으로 평가하는데(Park 등, 2009), 본 연구에서는 하우스 재배에서 ‘캠벨얼리’와 ‘진옥’ 품종의 L*값이 각각 39, 41이었고, a*값이 각각 0.84, 0.74여서 실제 포도 재배농가에서는 수확량 증대를 위해

적정 착과량 보다 많이 착과시키는 것으로 판단되었다.

포도 ‘캠벨얼리’ 재배시 잎의 무기성분 함량이 무가온 재배는 노지보다 N, P함량이 높았고, K함량은 무가온과 비슷했지만, 노지재배보다 2배 가량 높다고 보고된 바 있다(Kim 등, 2009). 복숭아 축성재배시 엽내 질소함량은 무가온>가온>노지 순으로 함량이 많은 경향이며 인산과 칼륨의 엽내 성분함량은 무가온>노지>가온 순으로 변화가 심하다고 하였다(Lim 등, 2003). 본 시험에서는 ‘진옥’과 ‘캠벨얼리’ 품종 모두 잎의 N함량은 재배작형 별로 유사한 경향이었고, P함량은 ‘캠벨얼리’와 ‘진옥’ 품종에서 무가온하우스 재배에서는 각각 0.68, 0.90%, 노지재배에서는 각각 0.42, 0.57%로 무가온하우스 재배 유형이 잎의 P 함량이 높은 경향이였다(Table 3). 이는 포도 시설재배시 수확량 증가 및 수세유지 목적으로 다량의 시비로 인해 무기염이 토양에 집적되어 나온 결과로 판단되었다.

‘캠벨얼리’ 품종의 경우 매년 탄저병에 의해 많은 피해를 받아 주요 수량 감소요인으로 작용하고 있는데(Kim 등 2001), 본 시험에서는 품종 간에는 유의한 차

Table 3. Comparison of the leaf mineral contents at the veraison stage among 3 different cropping systems in ‘Jinok’ and ‘Campbell Early’ grape.

Cropping system	Cultivar	T/N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Open field	Jinok	2.08 a ^z	0.57 ab	1.14 a	2.94 a	0.29 b
	Campbell Early	1.97 a	0.42 b	0.85 b	2.31 ab	0.35 a
Rain shelter	Jinok	1.84 a	0.50 ab	1.10 a	2.82 a	0.26 b
	Campbell Early	1.06 b	0.36 b	1.19 a	0.96 c	0.14 c
Unheated house	Jinok	1.76 a	0.90 a	1.18 a	2.76 ab	0.29 b
	Campbell Early	1.57 ab	0.68 ab	1.15 a	2.16 b	0.36 a

^zMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at 5% level.

Table 4. Comparison of the diseased cluster rate and leaf spot incidence by *Pseudocercospora vitis* in leaves among 3 different cropping systems in ‘Jinok’ and ‘Campbell Early’ grape.

Cropping system	Cultivar	Diseased rate of cluster (%)	Incidence of leaf spot (%)
Open field	Jinok	7.2	46.0
	Campbell Early	9.8	49.4
Rain shelter	Jinok	3.5	37.6
	Campbell Early	3.8	28.9
Unheated house	Jinok	3.6	14.5
	Campbell Early	3.1	18.9
Significance ^z			
Cropping Types (A)		**	***
Cultivar (B)		NS	NS
A×B		NS	NS

^zNS, *, ***, Nonsignificant or significant at P=0.05, and 0.001, respectively.

이는 없었으며 재배작형간에는 비가림 및 무가온하우스 재배작형은 처리간 비슷하였으나, 노지 재배유형에서 가장 많이 발생되었고, ‘캠벨얼리’ 품종이 9.8%로 ‘진옥’보다 많이 발생되었다.

*Pseudocercospora vitis*에 의해 발생하는 포도 갈색무늬병은 ‘캠벨얼리’ 품종에서는 해마다 많은 피해를 일으키고 있으며(Park 등, 2004), 우리나라에서는 대체로 7월부터 발생되기 시작하여 장마기를 지나면서 급격하게 확산되어 방제시기를 놓치는 경우에는 병의 만연에 의한 피해가 심하게 나타나고 있다. 무가온하우스의 경우 노지에 비해 병의 발생이 적다고 알려져 있는데(Jeong 등, 2009), 본 시험에서도 무가온하우스 재배에서 각각 18.9, 14.5%로 노지 재배보다 발생이 적었으며, 노지 재배에서

‘캠벨얼리’와 ‘진옥’ 품종에서 각각 49.4, 46%로 병의 발생이 많아 생육후기 집중적인 방제가 필요한 것으로 판단되었다(Table 4).

이상의 결과를 토대로 포도 ‘진옥’ 품종은 재배작형별로 숙기 조절을 통한 수확시기 분산이 가능하며, ‘진옥’ 품종을 무가온 하우스로 재배하면 숙기를 앞당길 수 있어 국내육성 ‘진옥’ 포도의 지속적인 안정생산을 통하여 농가 소득증대에도 기여할 수 있을 것으로 판단되었다.

적 요

본 연구는 국내에서 육성된 신품종 ‘진옥’ 포도와 대조품종인 ‘캠벨얼리’를 대상으로 재배작형을 노지, 비가림, 무가온 하우스로 나누어 수체생육 및 과실품질을 조사하였다. 수체생육을 보면 ‘진옥’이 ‘캠벨얼리’보다 주요 생육기가 빠른 경향이었고, 수확기는 무가온 하우스 재배의 ‘진옥’ 품종이 8월 13일로 가장 빨랐으며, ‘캠벨얼리’ 품종은 8월 17일이었다. 노지 재배유형에서는 ‘진옥’ 품종이 8월 25일, ‘캠벨얼리’ 품종이 8월 29일로 가장 늦었다. 신초경, 신초장 등 신초생육은 처리간 비슷한 경향이였다. 과실특성을 조사한 결과, 가용성 고형물 함량은 무가온 하우스 재배 시 ‘진옥’과 ‘캠벨얼리’ 품종에서 각각 15.4°Brix, 15.9°Brix로 비슷한 경향이었고, 노지 재배에서는 각각 15.9°Brix, 15.8°Brix였으며, 과실의 산함량과 과피의 색도도 비슷한 경향이였다. 병해충 발생은 6월 중순부터 갈색무늬병이 발생하기 시작하였고, 생육후기인 8월 상순에 조사한 갈색무늬병 피해염률은 무가온하우스 재배의 ‘진옥’ 품종이 14%로 가장 낮았으며, 노지재배의 경우 ‘진옥’ 품종이 46%, ‘캠벨얼리’ 품종이 49%로 노지재배 유형에서 갈색무늬병의 발생이 많아 생육후기 집중적인 방제가 필요한 것으로 판단되었다.

추가 주요어: 갈색무늬병, 성숙, 신품종, 가용성 고형물 함량

사 사

본 논문은 2016년 농촌진흥청 포도 신품종 보급확대를 위한 품종별 핵심현장애로기술개발(과제번호: PJ0109072017)의 지원에 의해 수행되었음

Literature Cited

Ahn, S.Y., S.H. Park, S.J. Choi, and H.K. Yun. 2012. Characteristics of cold hardiness and growth of grapevines grown under rain shelter type cultivation system in the vineyard. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30:624-634 (in Korean).

Jung, S.M., J.H. Park, S.J. Park, and C.L. Han. 2009. Region at difference of leaf spot disease on grapevine cv. 'Campbell Early' caused by *Pseudocercospora vitis* in plastic green house. *Res. Plant Dis.* 15:193-197 (in Korean).

Kim, S.H., S.H. Park, H. Yun, and M.S. Ryou. 2009. Analysis of factors on leaf chlorosis at veraison in heated greenhouse cultivation system of 'Campbell Early' grapevines. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27:578-583 (in Korean).

Kim, S.H., S.U. Choi, Y.S. Lim, J.T. Yoon, and B.S. Choi. 2001. Etiological characteristics and chemical control of ripe rot in grape cultivar Campbell Early. *Res. Plant Dis.* 7:140-144 (in Korean).

Korean Statistical Information Service. 2016. <http://kosis.kr/>

Lee, C.H., J.H. Hong, J.S. Lim, and K.S. Lee. Residue patterns of Azoxystrobin and Cyenopyrafen in grape between rainshield and plastic house conditions. *Kor. J. Pesticide Sci.* 15:97-103 (in Korean).

Lee, Y.S., S.K. Kim, S.D. Kim, and J.C. Park. 1998. Changes in free sugar content of Campbell Early grape as influenced

by cropping system. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39:417-422 (in Korean).

Lee, Y.H. and S.K. Ha. 2011. Impacts of chemical properties on microbial population from upland soils in Gyeongnam province. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 44:242-247 (in Korean).

Lim S.C., Kim S.K, Youn C. K, Kim Y.H, D.H. Kim and T. Youn. 2003. Effect of forcing culture system on leaf starch and mineral content of peaches. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 44:76-81 (in Korean).

Oh, Y.J. 2011. Analysis of genetic relationship among grape cultivars using morphological characteristics and SSR markers. Chungbuk National University, The Degree of Master of Science.

Park, J.H., Han, K.S., Lee, J.S., Seo, S.T., Jang, H.I. and Kim, H.T. 2004. Occurrence tendency and decrease of fruits brix according to increasing grapevine leaf spot disease caused by *Pseudocercospora vitis* Research in Plant Disease, 10:341-344 (in Korean).

Park, S.J., S.M. Cheong, S.H. Kim, M.S. Ryou, H.C. Lee, and S.T. Jeong. 2009. Establishment of minimum harvesting time for the girdled 'Campbell Early' grape. *J. Bio-Environ. Cont* 18:502-507 (in Korean).

Park, S.J., J.G. Kim, S.M. Jung, J.H. Noh, Y.Y. Hur, M.S. Ryou, and H.C. Lee. 2010. Relationship between berry set density and fruit quality in 'Kyoho' grape. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 28:954-958 (in Korean).

Shiraishi, S. and Y. Watana. 1994. Relationship between fruit color and anthocyanin in grape skins. *Bull. Kyushu Univ. Farm.* 7:19-20 (in Japanese).

Takahashi, K. 1986. Studies on the optimum fruit load in grapevines. *Bull. Shimane Agrc. Exp. Sta.* 21:55-76 (in Japanese).