

포도 ‘진옥’ 품종의 무가온 하우스 재배시 착과량이 수체생육 및 과신품질에 미치는 영향

천미건¹ · 김영봉¹ · 김성란¹ · 이강모¹ · 홍광표¹ · 김진국^{2,3*}

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

Effects of Crop Loads on Vine Growth and Fruit Quality of ‘Jinok’ Grape in Unheated Plastic House

Mi Geon Cheon¹, Yeong Bong Kim¹, Seong Ran Kim¹, Kang Mo Lee¹,
Gwang Pyo Hong¹, and Jin Gook Kim^{2,3*}

¹Research and Development Bureau, Gyeongnam Agricultural Research & Extension Services, Jinju 660-985, Korea

²Dept. of Horticulture, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

³Insti. of Agric. & Life Sci., Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract. This study was conducted to investigate optimal crop loads of ‘Jinok’ grape for unheated plastic house culture. The crop loads of ‘Jinok’ grapes were managed to be 1.3, 1.8, 2.2, 2.4, and 2.6t per 10a from 2012 to 2014. We measured vine growth and berry qualities. Crop loads were not significantly affected on plant height, trunk diameter, shoot length, and the internode length of ‘Jinok’. However, the maturation of berries was delayed when the crop load was higher. And the harvest date was earlier about three weeks in an unheated plastic house compared to in an open field. The average berry weight was decreased by the higher crop load although higher crop loads made higher yields showing the lowest weight at 342g with the treatment of 2.6t per 10a and the highest weight at 363g with the treatment of 1.3t per 10a. Also, the soluble solids content showed a tendency that higher crop loads brought to lower degree Brix. The contents of P, K, Ca, and Mg in grape leaves and shoots were not significantly different by crop loads. To sum up, when crop loads were under the 2.4t per 10a, the berries were harvested as a marketable fruit having 15°Brix in the cultivar ‘Jinok’ grape. This result could help to increase grower’s benefit having improved quality of fruit for the sustainable production by the established cultivation techniques for the newly developed cultivar ‘Jinok’.

Additional key words : harvest date, new cultivar, soluble solids content, vine growth, yield

서 론

국내 포도산업에서 ‘캠벨얼리’는 포도 재배면적의 68% 이상(Korea Rural Economic Institute, 2015)을 차지하고 있어 대량 출하에 따른 가격하락 등 여러 가지 문제점을 야기하고 있다. 위의 문제점을 해소하기 위해서는 홍수출하와 수확기 분산을 통한 가격의 안정성을 확보하는 것이 필요하다. 이러한 관점에서 최근 육성된 ‘진옥’, ‘흑보석’, ‘흑구슬’ 등의 재배면적이 증가추세에 있다(Park, 2015). 현재 보급이 확대되고 있는 신품종 포도의 맞춤형 재배기술 확립을 위해 각 품종별 수체생육에

대한 기초자료를 수집하고 이를 기반으로 수세 판단, 적정 착과량 및 실용적인 재배기술 개발이 필요하다. ‘진옥’ 품종은 최근 국립원예특작과학원에서 ‘캠벨얼리’와 ‘텔라웨어’를 교배하여 육성한 것으로, 숙기가 ‘캠벨얼리’ 보다 5일정도 빠르고, 고르게 착색되어 고품질 과실생산을 위한 재배기술 확립이 필요한 실정이다.

과실 크기에 미치는 착과량의 영향에 대하여 사과(Choi 등, 2009), 포도(Park 등, 2010; Park 등, 2014; Shim 등, 2007) 뿐만 아니라 배(Kwon 등, 2006)에서도 보고된 바가 있고, 포도의 경우 착과량이 많을수록 당도가 떨어지고 착색이 불량하다고 보고 되었다(Shim 등, 2007; Song 등, 2000). 또한, 수체내 착과량은 과실의 크기와 함께 내적 품질에도 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Irene 등, 2001).

‘캠벨얼리’ 포도의 적정 착과량은 10a당 2.2t인 것으로

*Corresponding author: jgkim119@gnu.ac.kr

Received October 6, 2015; Revised November 26, 2015;

Accepted December 8, 2015

알려져 있으나, 적정 착과량은 과실의 품질뿐만 아니라 수세조절과도 관련이 있는 것으로 알려져 있다(RDA, 1997). ‘진옥’ 품종의 확대 보급을 위해 안정적인 재배기술 확립차원에서 적정 착과량과 수채생육과의 관계 구명이 필요하다.

따라서, 본 연구는 시설 무가온하우스 재배 환경에서 ‘진옥’ 포도의 수채 생육 특성을 파악하고, 적정 착과량을 구명하여 ‘진옥’ 포도의 재배기술을 확립하고자 실시하였다.

재료 및 방법

경상남도 거창군 거창읍에 위치한 개량 일자형 수형으로 재배되고 있는 포도과원에서 5.0 × 2.5m로 재식된 4년생 ‘진옥’ 포도를 대상으로 재식밀도 10a당 79주를 기준으로 실험을 수행하였다.

수량조절을 위하여 10a당 1.3t, 1.8t, 2.2t, 2.4t, 2.6t으로 설정하였다. 주당 착과량은 각각 47과, 64과, 78과, 85과, 94과를 착과시켜 16kg, 22kg, 27kg, 30kg, 32kg을 수확하는 것을 목표로 하였으며, 과방중은 350g, 과립중은 5g을 기준으로 예상생산량을 산출하여 목표 착과량에 맞춰 과방 및 과립수를 조절하였다. 송이숙기와 송이 다듬기를 하여 착과량(수량 및 과방중)을 조절하였으며, 각 처리구내에서 과방크기를 조절하기 위하여 화수 상태에서 어깨송이를 제거하고, 만개 10일후 착과가 마무리된 시점에서 과방의 적과 정도를 조절하였다. 각 처리는 과방중별 처리를 3반복으로 하여 반복당 1주로 하였다.

과실품질 조사는 과방중, 과립중 및 과립의 중경, 횡경을 측정하였고, 변색기로부터 수확기까지 7일 간격으로 한송이에서 15과립을 채취하여 가용성 고형물 함량, 산

함량 등을 분석하였다. 가용성 고형물 함량 측정은 과립 15립을 3등분하여 5과립씩 착즙한 다음 굴절당도계(PR-100, Atago, Japan)로 측정하였다. 산 함량은 과즙 5mL를 채취하여 0.05N NaOH를 사용하여 pH 8.3까지 적정한 후 주석산 함량으로 환산하였다.

수확 후 주당 10개의 등숙된 잎과 가지를 채취하여 저장양분을 분석하였다. 질소함량은 질소분석기(Foss, Kjeltac auto 1035, United Kingdom)를 이용하여 Kjeldahl 방법으로 분석하였다. 유효인산은 Lancaster법으로 비색계(UV-1650PC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였고, 다량원소인 K, Ca, Mg은 Inductively Coupled Plasma Spectrometer(ICP, AAnalyst 300, Perkin-Elmer, Norwalk, USA)를 이용하여 분석하였다(Lee 등, 2011). 통계분석은 SAS(SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정($p=0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

포도 ‘진옥’ 품종의 무가온 하우스 재배시 발아기와 개화기는 처리간 비슷한 경향이었고(data not shown), 수확기는 10a당 1.3t 착과 처리구가 8월 1일로 가장 빨랐으며, 2.2과 2.4t은 8월 14일로 2.6t 대비 4일정도 빨리 수확하였다(Fig. 1). 이는 ‘진옥’ 품종이 ‘캠벨얼리’ 품종보다 숙기가 5일정도 빠른 품종특성을 고려해볼 때 홍수출하에 따른 가격하락을 어느 정도 방지할 수 있을 것이라 판단된다. 착과량에 따른 신초경은 1.3과 1.8t에서 각각 9.6, 9.4mm, 2.2와 2.4t에서 각각 9.4, 9.0mm, 2.6t에서 9.5mm이었으며, 신초장은 1.3, 1.8t에서 각각 145, 148cm, 2.2와 2.4t에서 각각 151, 151cm, 2.6t에서

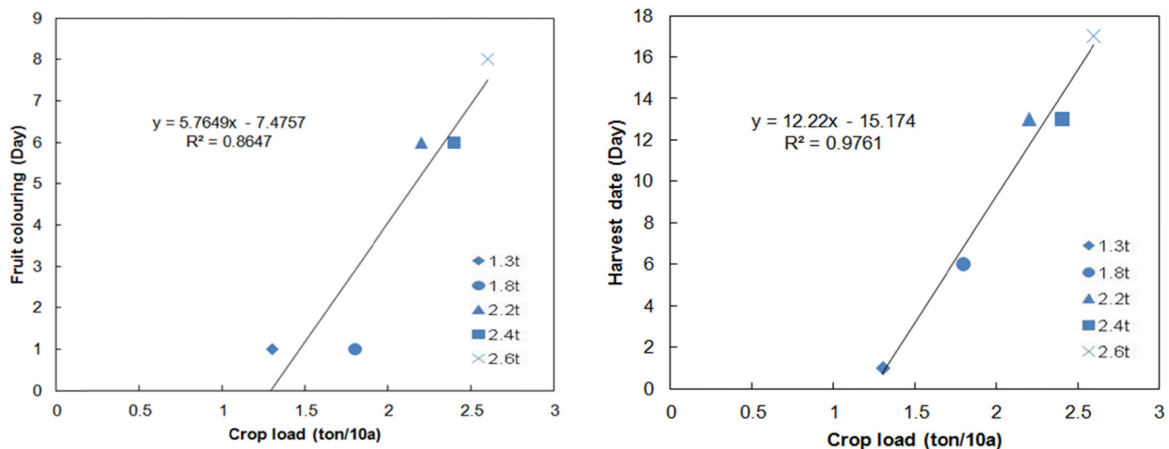


Fig. 1. The linear relationships between fruit coloring and harvest dates of ‘Jinok’ grapes by crop load managements. Fruit coloring date means 3 months after germination and harvest date means 4 months after germination, respectively. Date of germination was on 7 April 2014.

157cm로 처리간 비슷한 경향이였다. 포도 신초의 절간장은 수세와 밀접한 관련이 있는데, 가온재배에서 다른 작형보다 신초 절간장이 길었다고 하였는데(Kim 등, 2009), 무가온 재배시 본 시험에서 착과량에 따라서는 1.3과 1.8t에서 각각 13.3, 14.1cm, 2.2와 2.4t에서 각각 13.0, 12.8cm, 2.6t에서 13.1cm로 처리간 크게 차이가 없었다(Table 1).

포도 ‘진옥’ 품종의 착과량 조절에 따른 과실품질을 보면(Table 2), 과방중을 350g으로 조절한 처리구에서 목표생산량에 따른 최종 생산량은 10a당 각각 104.4%, 101.3%, 101.3%, 101.5%, 98.8%로 근접하거나 초과하였다. 목표수량에 대한 상품수량은 각각 92.2%, 94.9%, 87.6%, 83.8%로 높았으나, 10a당 2.6t 처리구는 52.5%로 가장 적게 생산되었다. 과실 당도는 목표수량 1.3t 처리구에서 16.2°Bx로 가장 높은 것으로 조사되었으며, 2.6t 처리구에서 14.4°Bx로 다른 처리구보다 가용성 고형물 함량이 떨어지는 경향이어서 ‘캠벨얼리’ 품종에서 착과량별 과실품질을 비교하였을 때 착과량이 많아질수록 당도는 유의한 수준으로 낮아진 결과(Song 등, 2000)와 착과수에 따른 과실품질에 있어 착과수가 적어질수록 가용성고형물 함량이 증가(Awd 등, 2001)하는 경향과 일치하였다.

변색기 이후 착색이 급격히 진행되고 과실 성숙과 더불어 전체 가용성 고형물 함량이 증가하는 것으로 나타

난다고 보고된 바가 있는데(Hiratsuka 등, 1990), 시기별로 착과량에 따라 변색기 10일후부터 7일 간격으로 가용성 고형물 함량을 조사한 결과(Fig. 2), 변색기 초기에는 처리간에 일정한 경향이 없었으나, 변색기 20일 후 가용성 고형물 함량이 급격히 증가되었으며, 수확기인 8월 14일에는 착과량이 많을수록 가용성 고형물 함량이 떨어지는 경향이였다. 처리별로 상품 수량을 조사한 결과 2.4t에서 2,044kg로 2.6t 대비 66% 증가하는 경향이였다.

‘캠벨얼리’ 품종의 무가온 하우스재배는 노지재배와 비교하여 엽내 N과 P함량이 높고(Kim 등, 2009), K의 흡수량이 많으면 Ca, Mg의 흡수에 영향을 미칠수 있다(Mengel와 Kirkby, 1987)고 하였는데, 본 시험에서는 10a당 1.8t 착과시키는 것이 결과지와 엽의 N함량이 가장 많았고, 2.6t 착과시키는 것이 N함량이 가장 낮게 나타났다(Table 3 and 4).

이상을 종합하면, 포도 ‘진옥’ 품종은 착과량이 2.4t/10a 이하이면 착과량에 따른 품질차이가 없으며, 가용성 고형물 함량 15°Bx 이상의 고품질 포도를 생산 할 수 있었다. Jung 등 (2012)에 따르면 ‘진옥’ 포도는 ‘캠벨얼리’ 품종보다 양분요구량이 적은 것으로 보고 하였다. 따라서, ‘진옥’ 포도의 적정 착과량과 적정 시비량 구명을 위하여 앞으로 연차적인 분석이 더 필요한 것으로 판단된다.

Table 1. Characteristics of ‘Jinok’ grapevines according to different crop loads.

Target yield (ton·10a ⁻¹)	Plant height (cm)	Trunk diameter (mm)	Shoot diameter (mm)	Shoot length (cm)	Internode length (cm)
1.3	103 a	43 a	9.6 a	145 a	13.3 a ²
1.8	104 a	43 a	9.4 a	148 a	14.1 a
2.2	107 a	41 a	9.4 a	151 a	13.0 a
2.4	103 a	42 a	9.0 a	151 a	12.8 a
2.6	105 a	42 a	9.5 a	157 a	13.1 a

²Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at 5% level.

Table 2. Characteristics of cluster weight, berry weight, SCC, acidity, yield and marketable yield according to different crop loads of ‘Jinok’ grapes.

Target yield (ton·10a ⁻¹)	Cluster weight (g)	Berry weight (g)	SSC (°Brix)	Acidity (%)	Yield (ton·10a ⁻¹)	Marketable fruit yield (ton·10a ⁻¹)
1.3	366 a ²	5.7 a	16.2 a	0.39 a	1.4 e (104.4%) ³	1.2 e (92.2%) ³
1.8	361 a	5.6 a	15.8 b	0.37 a	1.8 d (101.3%)	1.7 c (94.9%)
2.2	362 a	5.2 a	15.0 c	0.42 a	2.2 c (101.3%)	1.9 b (87.6%)
2.4	363 a	5.5 a	15.0 c	0.38 a	2.4 b (101.5%)	2.0 a (83.8%)
2.6	346 a	5.6 a	14.4 d	0.40 a	2.6 a (98.8%)	1.3 d (52.5%)

²Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at 5% level.

³Total yield compared to target yield.

³Marketable fruit yield compared to total yield.

Table 3. Mineral contents of leaves according to different crop loads of ‘Jinok’ grapes.

Target yield (ton·10a ⁻¹)	T/N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
1.3	1.7 ab	0.61 ab	1.41 a	1.87 b	0.23 a ^z
1.8	2.6 a	0.68 a	1.46 a	2.34 ab	0.21 a
2.2	2.0 ab	0.37 c	1.37 a	2.76 ab	0.26 a
2.4	2.0 ab	0.35 c	1.34 a	3.09 a	0.21 a
2.6	1.3 b	0.43 bc	1.28 a	2.30 ab	0.22 a

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

Table 4. Mineral contents of shoot according to different crop loads of ‘Jinok’ grapes.

Target yield (ton·10a ⁻¹)	T/N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
1.3	0.49 ab	0.23 a	0.47 a	1.50 ab	0.30 ab ^z
1.8	0.55 a	0.24 a	0.44 a	1.56 ab	0.27 b
2.2	0.44 b	0.17 a	0.44 a	1.33 b	0.27 b
2.4	0.52 ab	0.19 a	0.37 a	1.67 a	0.33 a
2.6	0.47 b	0.19 a	0.43 a	1.55 ab	0.28 ab

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

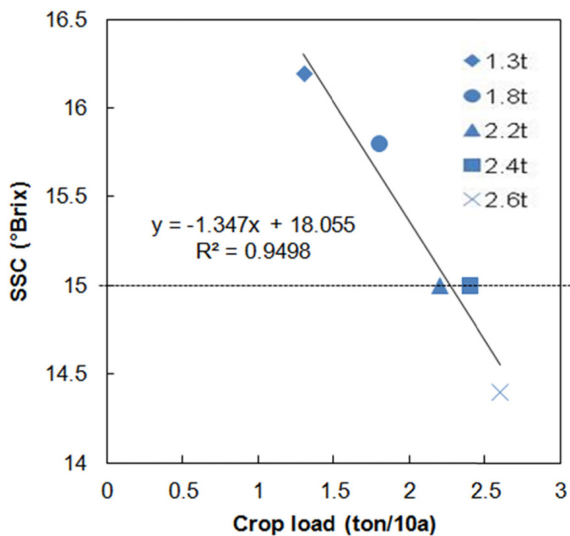


Fig 2. Relationship between soluble solids content (SSC) and crop loads of ‘Jinok’ grapes.

적 요

본 연구는 ‘진옥’ 포도의 안정생산을 위하여 무가온 하우스에서 착과량을 조절하여 2012년부터 2014년까지 3년간 수채생육 및 과실품질을 조사하였다. 처리내용은 10a 기준으로 1.3t, 1.8t, 2.2t, 2.4t, 2.6t의 5처리로 하였다. 시험결과 신초경, 신초장, 절간장 등은 처리간 비슷한 경향이였다. 숙기는 착과량이 많아 질수록 늦어지는 경향이였으며, 포도 ‘진옥’ 무가온 하우스 재배시 노지보다 수확기

를 3주 정도 앞당길 수 있었다. 착과량이 많아질수록 수량은 많아졌으나, 평균과중은 착과량이 많을수록 작아져서 10a당 1.3t 착과한 처리구는 363g으로 가장 컸으며, 10a당 2.6t 착과한 처리구가 342g으로 가장 작았다. 가용성 고형물 함량은 착과량이 많아질수록 낮아지는 경향이였다. 수확 후 착과량에 따른 엽 및 신초내 무기성분 함량은 처리간 비슷한 경향이였다. 따라서 포도 ‘진옥’ 품종은 착과량이 2.4t/10a 이하이면 생산량에 따라 품질차이가 없으며, 가용성 고형물 함량 15°Bx 이상의 고품질 포도를 생산할 수 있었으며, 위의 결과를 토대로 새롭게 육성된 ‘진옥’ 포도의 지속적인 고품질 안전생산을 통하여 농가 소득증진에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

추가주제어 : 수확시기, 신초중, 가용성 고형물 함량, 수채 생육, 수량

사 사

본 논문은 2015년 농촌진흥청에서 지원한 포도 신육성 품종 이용촉진사업 과제(PJ01090705)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사 드립니다.

Literature Cited

Awd, M.A., A. De Jager., M. Dekker, and W.M. Jongen. 2001. Formation of flavonoids and chlorogenic in apples as

- affected by crop load. *Sci. Hort.* 91:227-237.
- Choi, S.W., D.H. Sagong, Y.Y. Song, and T.M. Yoon. 2009. Optimum crop load of 'Fuji'/M.9 young apple trees. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27:547-553.
- Hiratsuka, S., H. Onodera, and J. Matsushinma. 1990. Research on colour production in grape cv. Olympia: Fruit shape and anthocyanin development in small fruits. *Agriculture and Horticulture* 65:531-535.
- Irene, G.P., J. Val, and A. Blanco. 2001. The inhibition of flower bud differentiation in 'Crimson Gold' nectarine with GA₃ as an alternative to hand thinning. *Sci. Hort.* 90:265-278.
- Jung, S.M., E.H. Chang, J.G. Kim, S.J. Park, J.C. Nam, J.H. Roh, Y.Y. Hur, and K.S. Park. 2012. Nutrient distribution and requirements of Jinok, Hongisul grapevine bred in Korea. *J. Bio-Env. Con.* 21(4):327-335.
- 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(4):578-583.
- Kwon, Y.H., H.S. Park, H.W. Jung, J.D. Jin, and J.Y. Lee. 2006. Outer fruit features related with fruit quality in 'Nii-taka' pear fruits. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 47:59-64.
- 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.
- Korea Rural Economic Institute. 2015. Agriculture Expectation. E04-2015:209-210.
- Mengel, K and E.A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th ed. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- 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(6):954-958.
- Park, Y., B. Lee, M. Hee Jung, H. Kim, and H.S. Park. 2014. Suitable yields reflecting consumer preferences in 'Hongisul' grapes. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 32(3):303-309.
- Park, Y.S. 2015. Investigation of canopy control technique and test field management in Gangwon area. p. 136-145. Gangwon Agric. Res. Ext. Services, Chuncheon, Korea.
- Rural Development Administration (RDA). 1997. Theory and application to cultivation of crop physiology. p. 304-330. Suwon, Korea.
- Shim, S.B., Y.H. Kwon, Y.P. Hong, and H.S. Park. 2007. Comparison of fruit quality and vegetative growth in 'Kyoho' grape by crop load and thinning. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:389-393.
- Song, G.C., I.M. Choi, and M.D. Cho. 2000. Cold Hardiness in relation to vine management in 'Campbell Early' grapevines. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 18:387-390.