

환상박피와 적심이 '세계일' 사과와 조기낙과에 미치는 영향

최석원 · 김규래 *

慶北大學校 園藝學科

Effects of Girdling and Pinching on the June Drop of 'Sekaiichi' Apple

Seak Won Choi and Kyu Rae Kim*

Department of Horticulture, Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea

*corresponding author

ABSTRACT Girdling and girdling+pinching treatments on 'Sekaiichi' apple remarkably reduced June drop and accelerated fruit growth in early stage of fruit development. Girdling+pinching and pinching reduced bourse shoot growth compared with non-treated control. There were no significant differences in flower bud formation in the following year among treatments. It was assumed that the optimum period for girdling is between 5 days before full bloom and full bloom period.

Additional key words: flower bud formation, fruit drop, girdling time, shoot growth

서 언

'세계일' 사과는 추석 전후에 출하되는 적색 대과 종으로 제수 및 선물용으로 재배가치가 높으나, 조기낙과가 심하여 착과량이 적어지기 쉬운 것이 재배 상 문제가 되고 있다.

사과의 조기낙과는 낙화 직후부터 2~3주간에 걸쳐 일어나는 1기 낙과와 1기 낙과에 연속하여 2~4주간에 걸쳐 일어나는 2기 낙과(June drop)로 구분되고 있는데(Childers 등, 1995), 1기 낙과는 불수정이 주원인으로 알려져 있으며, 2기 낙과는 동화산물에 대한 과실간 또는 과실과 신초 생장간의 경합이나 수분 또는 무기성분의 부족(특히 질소부족)이 주요한 원인으로 알려져 있다.

'세계일' 사과는 2기 낙과가 심하여 만개 후 7주경까지 낙과가 지속되는 것이 보통이다. 사과의 2기 낙과(June drop)를 감소시키기 위해 널리 권장되고 있는 방법은 적절한 질소시비와 강전정의 회피로서 이 방법들은 모두 과도한 신초생장을 유발하지 않도록 하는데 있다. 또한 환상박피(Forsch와 Elfving, 1989; Ferre와 Palmer, 1982)와 신초의 적심(Quinlan과 Preston, 1971)이 사과의 June drop을 감소시켰다는 보고도 많다.

본 실험은 환상박피와 신초의 적심이 '세계일' 사과의 조기낙과 방지에 실용적인 효과가 있는가를 알아보기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험은 경북대학교 부속농장에 재식된 21년생 '세계일'

MM111을 이용하여 1994년~1996년에 걸쳐 실시하였다.

환상박피와 신초적심의 영향(1994년)

처리구는 환상박피구, 환상박피+적심구, 적심구 및 무처리구의 4처리로 하였으며, 시험구는 동일 수체 내의 기부 직경 5~7cm 정도의 측지를 1개의 시험구로 하여 완전임의 배치법 4반복으로 하였다. 환상박피는 만개 9일 후(4월 28일)에 폭이 2mm 되게 실시하였으며, 신초 적심은 만개 10일 후에 측지상에 발생된 발육지와 과대지의 선단 3cm 내외를 절단하였다. 처리구별로 20개의 중심화와 과대지를 미리 선정하여 두고 시기별 과경 비대생장량과 과대지의 생장량 및 낙과율을 4월 29일부터 6월 10일까지 7일 간격으로 조사하였다. 시험구 측지에 착생된 모든 정화와 액화아를 대상으로 만개 후 33일째(5월 23일)에 각각의 화총 착과율을 조사하였다. 공시수에 대한 질소시비량은 10a당 7kg 수준으로 하였고, 전정은 복잡 잡힌 가지를 솎아주는 정도의 약 전정을 실시하여 수세가 지나치게 과도한 상태는 아니었다. 착과 조사가 끝난 후 6월 10일에 적과를 실시하여 착과량을 조절하였다.

1994년도에 처리된 측지의 화아 분화율을 1995년 4월 하순에 조사하고, 측지의 기부의 둘레를 측정하여 종단면적 10cm² 당 화총수로 나타내었다.

시기별 환상박피의 영향(1996년)

처리구는 개화 4일전, 개화당일(4월 24일), 개화 후 5일 그리고 개화 후 10일째의 환상박피구와 무처리구의 5처리로 하였으며, 환

상박피 방법은 지름 5~7cm 정도의 측지에 폭 3mm로 하였다. 시험구는 동일 수체내의 측지를 1개의 시험구로 하여 완전임의 배치법 3반복으로 하였다. 정화애에 대한 화총별 낙과율을 5월 14일부터 6월 11일까지 6~7일 간격으로 조사하였다.

결 과

환상박피와 적심의 효과

무처리구와 적심구의 낙과는 5월 13일부터 급격히 일어났으나, 환상박피구와 환상박피+적심 혼용 처리구는 완만하게 일어났다. 처리별 낙과율은 무처리구가 100%로 가장 높았고, 환상박피+적심 혼용 처리구는 25%로 가장 낮았으며, 환상박피구는 적심처리구보다 낮았다(Fig. 1).

정화에 대한 화총 착과율은 환상박피+적심 혼용처리구가 82.4%, 환상박피구가 74.2%로서 적심처리구나 대조구의 화총착과율 보다 유의하게 높았다. 액화에 대한 화총착과율도 환상박피+적심 혼용 처리구가 기타 처리구보다 유의하게 높았다(Fig. 2).

과경 비대생장은 환상박피+적심 혼용처리구와 환상박피구가 적심 처리구나 대조구보다 유의하게 높았다. 무처리구의 과경비대

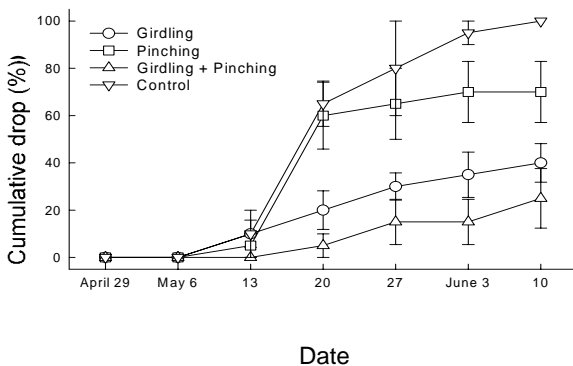


Fig. 1. Effect of girdling and/or pinching on fruit drop (% of central flowers) of 'Sekaiichi' apple. Vertical bars represent S.E.

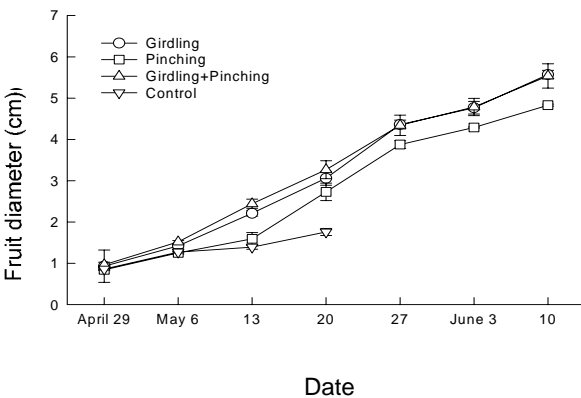


Fig. 3. Effect of girdling and/or pinching on fruit diameter growth of 'Sekaiichi' apple. Vertical bars represent S.E.

성장조사는 5월 20일 이후에는 낙과가 심하여 실시되지 않았다 (Fig. 3).

과대지의 생장은 대조구에서 가장 왕성하여 최종조사일인 6월 10일에는 25.4cm였다. 적심처리구와 환상박피+적심 혼용구는 과대지의 부초생장이 거의 이루어지지 않아 6월 10일에 각각 10.6cm, 6.6cm였다(Fig. 4).

화아 분화율

화아 분화율은 대조구에서 가장 높은 경향을 보였고, 환상박피구, 환상박피+적심 혼용구, 적심 처리구의 순이었다(Fig. 5).

시기별 환상박피의 효과

낙과율은 대조구에서 가장 높았으며, 환상박피 처리시기가 빨라질수록 낮은 경향을 나타내었다(Fig. 6).

고 찰

환상박피와 환상박피+적심 혼용처리는 '세계일' 사과의 조기낙과를 현저히 억제하였다(Fig. 1). 이러한 환상박피의 효과는 일시적

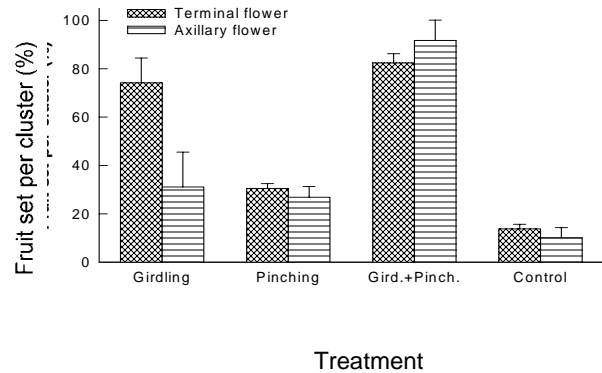


Fig. 2. Effect of girdling and/or pinching on fruit set (as % of fruiting clusters/flower clusters) of 'Sekaiichi' apple on May 23, 1994. Vertical bars represent S.E.

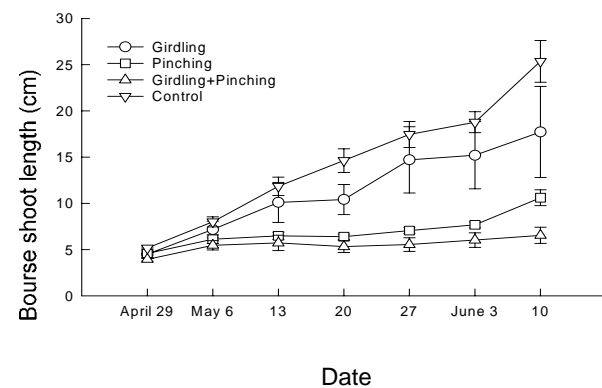


Fig. 4. Effect of girdling and/or pinching on bourse shoot growth of 'Sekaiichi' apple. Vertical bars represent S.E.

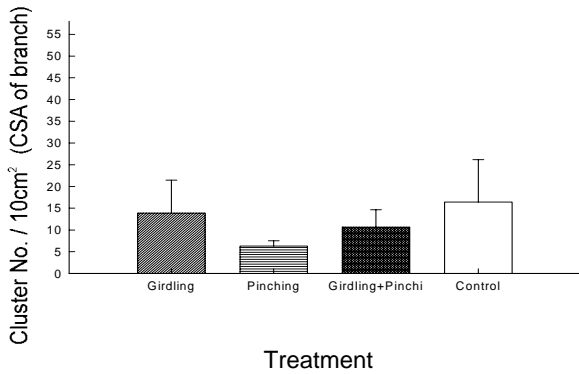


Fig. 5. Effect of girdling and/or pinching on flower bud formation of 'Sekaiichi' apple. Vertical bars represent S.E.

으로 광합성 기관으로부터 박피부 하부로의 광합성산물의 이동을 방해하여 환상박피 상부의 과실이 광합성 산물을 이용할 수 있는 양을 늘려주어(Mataa, 등 1998; Monselise 등, 1972), 과실간 그리고 과실과 신초 간의 동화산물의 경합으로 인한 조기낙과를 효과적으로 억제한 것으로 추정되었다(Abbott, 1960; Byers, 1985; Grierson 등 1982; Schneider, 1978). 또한, 적심 처리도 신초의 끝으로 이동하는 광합성산물의 이동을 억제함으로써 과실과 신초 간의 광합성산물의 경합을 완화한 것으로 추정되었다(Quinlan과 Preston, 1971).

사과나무의 착과와 과실의 생장은 동화양분의 공급과 호르몬의 활성에 영향을 받는데(Goldwin, 1978), 환상박피는 박피부와 박피부 근처의 잎에 생장조절 물질을 축적하고, 박피 후 3주 동안 지베렐린 유사물질의 활성이 박피부 상층에 활발하였다는 보고(Goren과 Monselise, 1971)나, 광합성산물은 식물호르몬, 탄수화물, 단백질의 생산과 이동 및 역할에 영향을 줄 수 있는 몇 가지 필수적인 생화학적 기능을 바꿀 수도 있다는 보고(Gifford와 Evans, 1981)로 미루어 볼 때 '세계일' 사과의 경우에도 동일한 기작을 통하여 착과(Fig. 2)와 과실발육 촉진(Fig. 3)에 기여하였을 것으로 추정되었다.

한편, 무처리구는 5월 13일 이후에는 과경 비대생장이 거의 일어나지 않았는데, 이러한 결과는 5월 20일 경에 60% 정도 낙과가 이루어진 것(Fig. 3)과 '세계일' 사과의 발육이 정지된 과실이 낙과하게 될 때까지는 약 8~11일 정도의 기간이 소요된다는 보고(Byun 등, 1997)로 보아 5월 13일에서 5월 20일에 걸쳐 이층형성으로 인하여 과실 발육에 필요한 광합성 산물의 이용능력이 떨어져(Byers 등, 1985; Schneider, 1978) 과경 비대 생장이 억제되었던 것으로 생각된다.

과대지의 생장은 대조구에서 가장 왕성하였으며, 적심 처리구와 환상박피+적심 혼용구는 과대지의 생장이 거의 이루어지지 않았다(Fig. 4), 이러한 결과는 환상박피는 신초의 생장을 억제한다는 보고들(Ferre와 Palmer, 1982; Greene와 Lord, 1978; Miller, 1995)과 대체로 일치하였다.

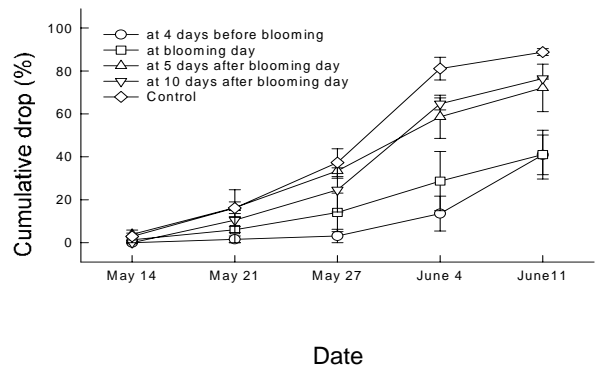


Fig. 6. Effect of girdling time on cumulative drop (as % of non-fruiting clusters/flower clusters) of 'Sekaiichi' apple. Vertical bars represent S.E.

사과나무의 생장주체 간의 물질경쟁은 특히 개화기와 그 이후 3~4주 동안 아주 심한 것으로 알려져 있으며(Quinlan과 Preston, 1971), 생육 초기의 환상박피는 사과나무의 착과를 증가시키는 것으로 알려져 있다(Forshey와 Elfving, 1989). Goren과 Monselise (1971)는 오렌지 나무의 환상박피 시기를 개화 2주전, 개화직전, 만개기, 낙화기의 4시기로 하였을 때 개화직전의 환상박피가 착과에 가장 효과가 좋았다고 하였으며, Mataa 등(1998)도 Ponkan mandarin에 대한 개화기의 환상박피는 착과를 현저히 증진시킴을 보고하였다. 본 실험에서도 낙과율은 대조구에서 가장 높았으며, 환상박피 처리시기가 빨라질수록 낮은 경향을 나타내어(Fig. 6), '세계일' 사과의 조기낙과 억제를 위한 환상박피의 적기는 만개 5일전~만개기인 것으로 생각되었다.

이상의 결과에서 환상박피는 '세계일' 사과의 유과기 낙과를 효과적으로 억제하고, 과실 비대생장을 촉진할 수 있다고 판단되었다.

초 록

사과 '세계일' 품종에 대한 조기낙과 방제를 목적으로 환상박피, 환상박피+적심 및 적심처리를 실시한 결과 환상박피와 환상박피+적심 처리구가 조기낙과를 현저히 억제하고 과실 비대생장을 촉진하였다. 환상박피+적심 및 적심 처리구는 과대지의 생장을 억제하였다. 다음해의 화아 분화율은 처리구간에 차이가 뚜렷하지 않았다. 환상박피의 적기는 만개 전 5일경부터 만개기 사이인 것으로 추정되었다.

추가 주요어 : 화아분화, 낙과, 환상박피 시기, 신초생장

인용문헌

- Abbott, D.L. 1960. The bourse shoot as a factor in growth of apple fruits. *Ann. appl. Biol.* 48:434-438.
Byers, R.E., C.G. Lyons, and K.S. Yoder, Jr. 1985. Peach and apple

- thinning by shading and photosynthetic inhibition. *J. Hort. Sci.* 60:465-472.
- Byun, J.K., I.K. Kang, and K.H. Jang. 1997. The nature of early drop of 'Sekaiichi' apple fruit. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 38:234-237.
- Childers, N.F., J.R. Moris, and S. Sibbett. 1995. *Modern fruit science* 10th ed. Hort. Pub., Gainesville, Florida.
- Ferre, C.D. and J.W. Palmer. 1982. Effect of spur defoliation and ringing during bloom on fruiting, fruit mineral level, and net photosynthesis of 'Golden Delicious' apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:1182-1186.
- Forshey, C.G. and D.C. Elfving. 1989. The relationship between vegetative growth and fruiting in apples. *Hort. Rev.* 11:229-287.
- Gifford, R.M. and L.T. Evans. 1981. Photosynthesis, carbon partitioning, and yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 32:485-509.
- Goldwin, G.K. 1978. Improved fruit setting with plant growth hormones. *Acta Hort.* 80:115-121.
- Goren, R. and S.P. Monselise. 1971. Effects of ringing on yields of low-bearing orange trees [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. *J. Hort. Sci.* 46:435-441.
- Goren, R., E.E. Goldschmidt, and S.P. Monselise 1971. Hormonal balance in bark and leaves of Shamouti orange trees [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] in relation to ringing. *J. Hort. Sci.* 46:443-451.
- Greene, D.W. and W.J. Lord. 1978. Evaluation of scoring, limb spreading and growth regulators for increasing flower bud initiation and fruit set on young 'Delicious' apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:208-210.
- Grierson, W., J. Soule, and K. Kawada. 1982. Beneficial aspects of physiological stress. *Hort. Rev.* 4:247-271.
- Mattaa, M., S. Tominaga, and I. Kozaki. 1998. The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Pokan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Scientia Hort.* 73:203-211.
- Miller, S.M. 1995. Root pruning and trunk scoring have limited effect on young bearing apple trees. *HortScience.* 30:981-984.
- Monselise, S.P., R. Goren, and I. Wallersteine. 1972. Girdling effect on orange fruit set and young fruit abscission. *HortScience.* 7:514 -515.
- Quinlan, J.D, and A.P. Preston. 1971. The influence of shoot competition on fruit retention and cropping of apple trees. *J. Hort. Sci.* 46:525-534.
- Schneider, G.W. 1978. Abscission mechanism studies with apple fruitlets. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:455-458.