원예과학기술지 19(1):39-42. 2001

# 전착제 가용이 6-Benzylamino Purine의 사과묘목 덧가지 발생촉진에 미치는 영향

윤태명[1]* · 이재열[2] · 한수곤[1] · 우영재[1] · 최석원[3] · 김규래[3] · 신종길[4]

[1]안동대학교 생명자원과학부, [2]안동시농업기술센타, [3]경북대학교 원예학과, [4]봉화군농업기술센타

# Effects of Surface-active Agents to 6-Benzylamino Purine on Feathering of Maiden Apple Trees

Tae-Myung Yoon[1]*, Jae-Yeol Lee[2], Su-Gon Han[1], Young-Jae Woo[1], Seak-Won Choi[3], Kyu-Rae Kim[3], and Jong-Gil Shin[4]

[1]*School of Bioresource Sciences, Andong National University, Andong 760-749, Korea*
[2]*Andong Agricultural Technology and Extension Center, Andong 760-380, Korea*
[3]*Dept. of Horticulture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea*
[4]*Bongwha Agricultural Technology and Extension Center, Bongwha 755-800, Korea*
*corresponding author

**ABSTRACT** C6-Benzylamino purine (BAP) 400 ppm with 500 ppm Spreader, 500 ppm Cover, 250 ppm Spreader-sticker, 350 ppm Siloxane, or 1% Tween 20 was sprayed and the effect of surface-active agents on the feathering of maiden apple trees was evaluated. Only Tween 20 showed additional effect on the feathering in comparison with the single BAP treatment. In the second year different concentrations of Tween 20 were added to 400 ppm BAP. Each BAP treatment added with 0.2, 0.5, 0.8, or 1.0% Tween 20 was more effective in feathering than BAP 400ppm alone, but no significant differences among the concentrations.

***Additional key words***: branching, cytokinin, maiden trees, Spreader

## 서 언

생산성이 높고 인력절감효과가 큰 키 낮은 사과재배체계가 보급되면서 묘목의 중요성이 부각되고 있는데(윤, 1998). 덧가지 발생이 알맞게 되어 완성수관에 가까운 묘목을 심을 경우 다음해부터 결실이 시작될 뿐 아니라 수세가 안정되어 지나친 영양생장 없이 3-4년차에 성과기에 도달될 수 있다(김과 윤, 1998).

사과나무는 특히 정부우세현상이 강하여 새가지가 자라면서 덧눈이 자라 측지로 발달되는 경우가 드물다. 따라서 측지가 잘 발생된 우량한 묘목을 만들기 위하여 묘목을 생산하는 단계에서 보다 충실하게 키울 뿐 아니라, bezylamino pruine(BAP)과 같은 외생 cytokinin류를 선단의 어린 잎에 살포하여 auxin과 cytokinin의 균형을 깨뜨려 덧가지를 받아내는 방법을 쓰고 있다(김과 윤, 1998). BAP 처리농도는 품종에 따라 다르기는 하나 200-1,000ppm 범위인데 대체로 농도가 높을수록 덧가지 발생효과가 좋은 것으로 보고되고 있다(Junker, 1995; 윤 등, 2000; 윤 등, 2001). BAP 또는 BAP를 주성분으로 하는 생장조절제 처리시, 대부분의 경우 Tween 20, Citowett 등의 보조제를 가용하고 있으며(Elfving, 1984; Jacyna, 1996; Wertheim, 1988, 1989) 농도는 보고자에 따라 다소의 차이를 보이고 있다(Giuliani와 Stainer, 1992; Junker, 1995, 1996; Wertheim, 1992, 1993, 1994).

본 연구는 농약살포시 첨가제로 시판되고 있는 전착제가 BAP 처리시에도 가용효과가 있는지와 Tween 20의 경우 어느 농도로 가용하는 것이 알맞은 지를 구명하기 위하여 실시되었다.

## 재료 및 방법

### 1년차 시험

1996년 3월 하순에 경북대학교 시험포장에 M.9 T337 자근 대목을 재식거리 1.4+0.4×0.4m의 2열식으로 심었다. 대목은 직경이 6-8mm, 길이 약 25cm였다. 지력향상과 개량을 위하여 3월초에 계분 함량이 많은 퇴비를 10a당 5톤 기준으로 시용하고 농용석회 250kg을 전면 살포한 후 심경을 하였다. 기비로 10a당 과수복합비료(N-P-K=13-6-10) 50kg을 시용하였고 추비는 5월 하순에

※ Received for publication 5 March 2001. Accepted for publication 23 March 2001.

과수복합비료를 40kg 기준으로 1회 시용하였다. 기타 관리는 일반적인 묘목생산 관행에 준하였다.

대목재식 2년차인 97년 4월 9일에 과수복합비료를 10a당 60kg을 전면 시용하고 제초를 겸해 열간을 로타리하였다. 1차 추비로 과수복합비료를 5월 20일에 기비에서와 같은 양으로 시용하고 제초를 겸해 열간을 로타리하였고, 2차 추비는 6월 19일에 수도용 복합비료(21-17-17)를 10a당 45kg을 전면 시용하였다.

대목 재식당년(1996년) 8월 하순에 지상부 약 30cm 높이에 '후지' 품종을 관행의 깎기눈접 방법으로 접목하였다. 다음해 3월 상순에 접목 상단부를 절단하고 접수가 30−40cm 정도 자랐을 때 부러지거나 쓰러짐을 막기 위하여 길이 165cm, 직경 5mm의 강철선 지주를 세워주었다.

덧가지 발생을 위하여 묘목이 약 85cm 높이로 자랐을 때 BAP 400ppm를 처리하면서 전착제인 Spreader(상품명 전착제) 500ppm, Cover(상품명 카바) 500ppm, Spreadersticker(상품명 레이트론) 250ppm, Siloxane(상품명 실루엣) 350ppm으로 각각 가용하였고 Tween 20은 1%로 가용하여 1997년 5월 25일, 6월 1일, 6월 15일 3회에 걸쳐 처리하였다. 대조구로 BA 400ppm 단용 살포구를 두었다. Hand-gun sprayer를 이용하여 상단부 15−20cm에 약 3mL씩 오전중에 살포하였다. 접목부 40cm 이내의 불필요하게 자라는 덧가지는 BAP처리 전에 미리 제거하였다. 시험구는 임의배치 3반복으로 하였고 반복당 5주를 두었다.

생육 및 덧가지 발생조사는 낙엽이 진 후에 수고, 접목부 상하단 5cm에서의 접수와 대목의 줄기 직경, 덧가지의 길이와 수 등을 조사하였다.

2년차 시험

1년 차에서와 동일한 계통의 M9대목을 봉화군농업기술센타 시험포에 0.8×0.4m로 1997년 3월 하순에 재식하였다. 재식시 대목은 직경이 6−8mm, 길이는 50−60cm였다.

대목을 심기 전에 10a당 퇴비 10톤, 농용석회 600kg을 전면 살포한 후 심경하였다. 기비는 생략하고 추비로 4월 하순부터 6월 하순까지 10a당 요소 5kg을 2회, 물타비료(N-K=17-15) 10kg을 2회 관비하였다. 대목재식 2년차인 1998년에는 4월 중순부터 6월 하순까지 10a당 요소 5kg을 2회, 물타비료 10kg을 3회 관비하였다.

1년차 시험에서와 같은 방법으로 접목하고 관리하면서 묘목을 키우고 BAP 처리 역시 1년 차에서와 같은 방법으로 하되, 1년차 시험에서 시판 전착체는 기준농도에서 가용효과가 나타나지 않아 제외하고 가용효과가 인정된 Tween 20에 대해서는 농도를 달리하여 처리하였다. 즉, BAP 400 ppm에 Tween 20을 0.2, 0.5, 0.8, 1.0%씩 각각 가용하여 6월 1일부터 1주일 간격으로 4회에 걸쳐 살포하고 BAP 400 ppm 단용의 대조구와 덧가지 발생 정도를 비교하였다. 10주를 1반복으로 하여 3반복을 임의배치하였다.

## 결과 및 고찰

1997년에 완성된 묘목의 생육상태는 Table 1에서 보는 바와 같이 대목 직경이 19.0−22.3cm, 접수의 직경은 14.8−16.2cm, 수고는 200−206cm로 충실한 상태를 보였으나 처리간에는 큰 차이는 보이지 않았다. 덧가지 총 생장량에 있어서는 1977년의 경우 1% Tween 20 가용 처리가 532cm의 생장을 보여 가장 많았고 농업용 전착제를 가용한 처리에서는 BAP 단용처리와 비슷한 수준이었다.

가용 전착제가 덧가지 발생에 대한 BAP 효과 증진에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 2) 공시된 원예용 전착제의 경우 대조구인 BAP 단용처리에 비해 덧가지 발생이 오히려 적거나 비슷하여 가용효과가 전혀 없는 것으로 확인되었다. 그러나 1% Tween 20을 가용한 처리에서는 BAP 단용처리한 대조구에 비해 총 덧가지 수나, 30cm 이상의 덧가지 수가 통계적 유의성은 인정되지 않았지만 다소 많았고, 30cm 이상의 덧가지가 10개 이상으로 고밀식 재배에 이상적인 묘목의 비율은 47%로 무처리의 7%에 비해 현저히 높아 가용 효과가 인정되었다.

사과 묘목의 덧가지 발생을 촉진시키기 위하여 생장조절제를 처리하는 경우에 계면활성제를 가용하는 것이 덧가지 발생효과가 현저하기 때문에(van Oosten, 1983) 통상적으로 이를 가용하고 있다. 또한 여러 가지의 계면활성제가 이용되고 있으나(Elfving, 1984; Jacyna, 1996; Wertheim, 1988, 1989) Tween 20이 가장 많이 쓰인다(Giuliani와 Stainer, 1992; Junker, 1995, 1996; Wertheim, 1992, 1993, 1994). 본 연구에서 Tween 20은 가용효과가 있었으나 농약살포시 첨가하고 있는 Spreader, Cover, Spreadersticker, Siloxane 등의 전착제 가용이 왜 BAP 단용에 비해 가용효과를 나

**Table 1.** Growth of 'Fuji' nurseries on M9 T337 rootstock treated by 400 ppm BAP to which different surface-active agents were added (1997).

| Surface-active agent and concentration | Diameter of rootstock (mm) | Diameter of scion (mm) | Height of tree (cm) | Total feather growth (cm) |
|---|---|---|---|---|
| Tween 20 1% | 20.3 a[z] | 15.3 a | 202.9 a | 532 a |
| Spreader 500 ppm | 21.7 a | 16.2 a | 205.7 a | 355 b |
| Cower 500 ppm | 20.9 a | 16.0 a | 199.8 a | 418 ab |
| Spreadersticker 200 ppm | 19.0 a | 14.8 a | 205.0 a | 388 ab |
| Siolxane 350 ppm | 22.3 a | 15.8 a | 206.2 a | 403 ab |
| Control[y] | 19.8 a | 15.1 a | 205.3 a | 370 ab |

[z]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P$=0.05.

[y]400 ppm BAP was used as control treatment.

**Table 2.** Effect of different surface-active agents added to 400 ppm BAP on feathering of 'Fuji' nurseries on M.9 T337 rootstock (1997).

| Surface-active agent and concentration | Total no. of feathers/tree | No. of feathers /tree[z] | % of feathered trees | |
|---|---|---|---|---|
| | | | >5[z] | >10[z] |
| Tween 20 1% | 15.5 a[x] | 8.9 a | 100 a | 47 a |
| Spreader 500ppm | 10.3 b | 5.5 a | 73 a | 7 b |
| Cower 500ppm | 12.0 ab | 6.6 ab | 67 a | 13 b |
| Spreadersticker 200ppm | 11.5 ab | 6.4 ab | 73 a | 20 b |
| Siolxane 350ppm | 10.1 b | 5.9 b | 73 a | 15 b |
| Control[y] | 13.6 a | 6.9 ab | 67 a | 7 b |

[z]Number of feathers longer than 30 cm per tree.

[y]400 ppm BAP was used as control treatment.

[x]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P$=0.05.

**Table 3.** Growth of 'Fuji' nurseries on M9 T337 rootstock treated by 400 ppm BAP with different concentration of Tween 20 (1998).

| Treatment | Diameter of rootstock (mm) | Diameter of scion (mm) | Height of tree (cm) | Total feather growth (cm) |
|---|---|---|---|---|
| Tween 20 0.2% | 21.0 a[y] | 15.2 a | 192.0 a | 602 a |
| Tween 20 0.5% | 20.5 a | 15.8 a | 195.7 a | 692 a |
| Tween 20 0.8% | 20.1 a | 15.4 a | 194.3 a | 689 a |
| Tween 20 1.0% | 19.9 a | 15.3 a | 190.0 a | 665 a |
| Control[z] | 18.3 a | 14.9 a | 198.8 a | 486 b |

[z]400 ppm BAP was used as control treatment.

[y]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P$=0.05.

**Table 4.** Effect of in different concentration of Tween 20 added to 400ppm BAP on feathering of 'Fuji' nurseries on M9 T337 rootstock (1998).

| Treatment | Total no. of feathers/tree | No. of feathers /tree[z] | % of feathered trees | |
|---|---|---|---|---|
| | | | >5[z] | >10[z] |
| Tween 20 0.2% | 16.4 a[x] | 10.6 ab | 100 a | 69 ab |
| Tween 20 0.5% | 18.0 a | 12.4 a | 100 a | 83 a |
| Tween 20 0.8% | 16.7 a | 12.4 a | 100 a | 77 a |
| Tween 20 1.0% | 17.8 a | 12.1 a | 100 a | 83 a |
| Control[y] | 11.7 b | 8.8 b | 87 a | 43 b |

[z]Number of feathers longer than 30cm per tree.

[y]400 ppm BAP was used as control treatment.

[x]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P$=0.05.

타내지 않는지는 확실히 알 수 없었다. 다만, Tween 20은 1%의 고농도로 가용된 데 비하여 농업용 전착제의 경우 표준농도인 250-500ppm으로 가용하였는데 이러한 가용 농도의 차이가 BAP의 흡수에 영향을 미쳤을 것으로 추정된다. 이러한 추정은 계면활성제인 Citowett은 0.1%(Faby, 1989; Wertheim, 1984, 1988), Cepedal EL-670은 0.25%(Elfving, 1984), 비이온 습윤제 Buffer X는 0.3%로(Jacyna, 1996) 가용되는 사실이 뒷받침해 주고 있다. 또한 전착제는 잎으로의 부착성과 침투성이 높도록 조제된 농약에 추가적으로 부착성, 습전성과 침투력을 높이기 위하여 조제되었기 때문에 계면활성 기능의 주성분 함량 자체도 낮은 데다 희석농도도 낮아 BAP의 체내 확산에 기여를 하지 못한 것으로 보여진다.

1년차 시험에서 가용효과가 인정된 Tween 20을 농도를 달리하여 BAP 400ppm에 가용하여 처리한 2년차 시험결과에서, 줄기 직경이나 수고에서는 처리간 또는 무처리와 차이가 없었다. 덧가지 총 생장에 있어서는 0.2% Tween 20 가용이 602cm, 0.5% Tween 20 가용이 692cm로 농도간 비슷하였으나 대조구인 BAP 단용처리의 486cm에 비해서는 현저히 많았다(Table 3).

BAP 처리시 Tween 20을 농도를 달리하여 가용하였을 때 처리별 덧가지 발생 양상은 Table 4에서와 같다. 1년차 시험에 비해 Tween 20의 가용효과가 더욱 뚜렷하게 나타나 농도에 관계없이 BAP 단용보다 덧가지 발생이 현저하게 많았다. 농도간에는 0.2% 가용이 타 농도에 비해 길이 30cm 이상의 덧가지 수나 적정 길이의 덧가지 10개가 이상인 이상적인 묘목의 비율도 다소 떨어지는 수준이었으나 통계적 유의성은 나타나지는 않았다. 그러나 0.5,

0.8, 1.0% 가용처리에서는 서로 비슷한 수준의 덧가지 발생을 보였다.

BAP 또는 Promalin 처리 시 Tween 20의 가용 농도는 0.1－1%로 다양하다(Giuliani와 Stainer, 1992; Junker, 1995. 1996; Wertheim, 1992. 1993. 1994). 그러나, 본 연구에서의 결과와 마찬가지로 Junker(1995)의 시험결과에 따르면 후지 품종에서 Tween 20의 가용 농도를 0.2%에서 0.7%로 높여도 덧가지 발생에는 별다른 차이를 보이지 않았다. 이는 0.2－1.0%의 Tween 20은 농업용 전착제의 가용농도인 200－500ppm에 비해 현저히 높은 농도인 것으로 보아 BAP의 침투성을 높이는 데 충분한 범위의 농도였기 때문인 것으로 짐작되었다.

본 연구에서의 결과나 Junker(1995)의 연구결과로 보아 BAP 또는 Promalin 처리시에 Tween 20을 0.5－1.0% 가용하는 것이 사과묘목의 덧가지 발생에 유리한 것으로 판단되었다.

## 초 록

사과묘목의 덧가지 발생을 촉진하기 위하여 BAP 처리에 대한 전착제의 가용효과를 확인하기 위하여 Spreader 500ppm, Cover 500ppm, Spreadersticker 250ppm, Siloxane 350ppm, Tween 20 1%를 각각 BAP 400ppm에 가용하여 3회 처리한 다음 BAP 단용처리구와 덧가지 발생을 비교하였다. Tween 20을 제외하면 공시한 전착제는 모두 가용효과가 없었다. Tween 20의 적정 가용농도를 구명한 결과 0.2, 0.5, 0.8, 1.0% 모두 BAP 400ppm 단용 4회 처리에 비해 덧가지 발생이 현저히 많아 가용효과가 인정되었으나 농도간에는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다.

추가 주요어 : 측지발생, cytokinin, 우량묘목, Spreader

## 인용문헌

Elfving, D.C. 1984. Factors affecting apple-tree response to chemical branch-induction treatments. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 476-481.

Faby, R. 1989. Vorzeitige Triebe an Apfelbäumen durch Wachstumsregulatoren. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes 55:228-238.

Giuliani, G.R., R. Stainer. 1992. Pflegemaßnahmen zur Förderung vorzeitiger Triebe in der Baumschule. Obstbau Weunbau 29: 190-191.

Jacyna, T. 1996. Induction of lateral branching in nursery pear and apple trees with plant growth regulators. Fruit Var. J. 50:151-156.

Junker, M. 1995. Versuchsbericht 1995. Konsortium südtiroler Baumschuler.

Junker, M. 1996. Versuchsbericht 1995. Konsortium südtiroler Baumschuler.

김규래, 윤태명. 1998. 사과나무 우량묘목 생산기술. 안동대학교 출판부. p.106.

Stainer, R. 1995. Baumschulkurs 1995/1996. Laimburgversuchszentrum, Bozen, Italy.

Stainer, R., G. Giuliani, E. Lunger-Valer. 1984. Promalin Behandlung in den Baumschulen (not published data).

van Oosten H.J. 1983. The branching of maiden trees. Annu. Rpt. 1983:18, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. 1984. Induction of side-shoot formation. Annu. Rpt. 1984:25-26, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. 1988. Research in the fruit-tree nursery. Annu. Rpt. 1988:30-32, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. 1989. Fruit-tree nursery research. Annu. Rpt. 1989: 21-22, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. 1992. The effect of hormones in the nursery. Annu. Rpt. 1992:78-82, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. 1993. The effect of hormones in the nursery. Annu. Rpt. 1993:91-92, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

Wertheim, S.J. and J.M. de Groene. 1994. Feuit-tree nursery research. Annu. Rpt. 1994:16-20, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Netherlands.

윤태명. 1998. M9 대목을 이용한 고밀식 사과재배에 있어서의 문제점과 대책. 한국과수연구회지 1: 3-19, 1998.

윤태명, 김규래, 최석원, 이재열, 신종길, 우영재, 한수곤. 2000. 6-bezylamino purine을 이용한 '후지'/M.9 T337 묘목의 덧가지 발생 촉진. 한원지 41:507-511.

윤태명, 한수곤, 우영재. 2001. 6-bezylamino purine이 '쓰가루'/M.9 T337/실생 이중접목묘의 덧가지 발생에 미치는 영향. 한원지 제42권 제2호, 인쇄중.