식물병연구
Res. Plant Dis. 19(1) : 1–6 (2013)
http://dx.doi.org/10.5423/RPD.2013.19.1.001

Research Article | Open Access

Research in Plant Disease
©The Korean Society of Plant Pathology

그린키위와 골드키위 과실무름병 예방약제의 적정 살포시기, 간격 및 횟수

김경희[1] · 이영선[2] · 정재성[2] · 허재선[3] · 고영진[1]*
[1]순천대학교 식물의학과, [2]순천대학교 생물학과, [3]순천대학교 환경교육과

Optimal Spray Time, Interval and Number of Preventive Fungicides for the Control of Fruit Rots of Green and Gold Kiwifruit Cultivars

Gyoung Hee Kim[1], Young Sun Lee[2], Jae Sung Jung[2], Jae-Seoun Hur[3] and Young Jin Koh[1]*
[1]Department of Plant Medicine, Sunchon National University, Suncheon 540-950, Korea
[2]Department of Biology, Sunchon National University, Suncheon 540-950, Korea
[3]Department of Environmental Education, Sunchon National University, Suncheon 540-950, Korea
(Received on October 30, 2012; Revised on February 4, 2013; Accepted on February 5, 2013)

Optimal spray time, interval and number of preventive fungicides against fruit rots of kiwifruit were investigated at the orchard which both green kiwifruit cultivar 'Hayward' and gold kiwifruit cultivar 'Hort16A' are cultivating side by side during 2009 and 2010 growing seasons in Jeju island, Korea. The highest control efficiency was obtained from benomyl WP and followed by thiophanate-methyl WP and carbendazim+diethofencarb WP. The control efficacies of the fungicides were much higher when applied onto the kiwifruit canopy after the flowering time than before the flowering time but thereafter their control efficiencies were decreased drastically according to delays of spray timing. With increasing spray numbers of the fungicides, the control efficacy increased. However, optimal spray time, interval and number of the preventive fungicides for the effective control of fruit rots of kiwifruit were determined as 4 time-spray schedule with 2-week-interval just after the flowering time on both 'Hayward' and 'Hort16A' cultivars.

Keywords **: Benomyl, Carbendazim+diethofencarb, Fruit rot, Kiwifruit, Thiophanate-methyl**

서 론

참다래라고 흔히 부르는 키위(kiwifruit, Chinese gooseberry)는 과육의 색에 따라 그린키위, 골드키위, 레드키위 등으로 분류하기도 한다. 전세계적으로 가장 많이 재배되고 있는 그린키위 계통의 대표적인 품종은 'Hayward'[*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) Liang et A.R. Ferguson]이고 골드키위 계통의 대표적인 품종은 'Hort16A'(*A. chinensis* Planch)이다. 그린키위인 'Hayward'와 골드키위인 'Hort16A'에서 모두 과실무름병이 발생하여 피해를 주는데, 과실무름병을 일으키는 주요 병원균은 품종뿐만 아니라 재배지역이나 조사시기에 따라 일치하지는 않지만(Horthorne 등, 1982; Koh 등, 2005), *Botryosphaeria dothidea*와 *Diaporthe actinidiae*가 주요 병원균으로 밝혀졌다(Koh 등, 2003a; 2003c; Lee 등, 2001; Manning 등, 2005; Pennycook, 1981; Sommer와 Beraha, 1975).

그린키위나 골드키위 과실무름병균은 키위가 포장에서 생육하는 동안 과실에 감염을 일으켜 잠복되어 있다가 수확 후 저장 또는 유통기간이나 소비를 위한 후숙 과정에서 과실을 부패시킨다. 따라서 과실무름병이 발생할 경우에 키위를 재배하는 생산자들뿐만 아니라 유통업자들과 소비자들에게까지도 피해를 일으키기 때문에 키위 생육기간동안 재배포장에서 적정약제 살포로 과실무름병균의 감염을 사전에 차단하는 것이 과실무름병에 의한 피해를 경감시키는 효율적인 예방책이다(고 등, 2003b, 2005; Hawthorne와 Reid, 1982).

고 등(2003b, 2005)은 우리나라에서 1980년대 초반부터 본격적으로 재배하기 시작한 'Hayward'의 과실무름병에 대한 약제방제 시험을 통하여 기존 방제약제로 등록된 베

*Corresponding author
Phone) +82-61-750-3865, Fax) +82-61-750-3208
Email) youngjin@sunchon.ac.kr

노밀 수화제 및 지오판 수화제의 적정 살포방법뿐만 아니라 터부코나졸 수화제, 이프로 수화제 및 후루실라졸 수화제 등도 과실무름병 방제약제로 확대할 수 있음을 보고하였다. 그러나, 2004년부터 제주도에서 재배하기 시작한 'Hort16A'의 과실무름병에 대한 약제방제 방법에 대한 연구는 수행되지 않아 재배농가에서는 혼선을 초래하고 있다. 골드키위는 그린키위에 비해 개화시기가 빠르기 때문에 약제방제 시기도 달라질 수밖에 없다. 더구나 최근에 로얄티 절감 차원에서 국내에서 육성된 골드키위 품종들도 많이 출시되고 재배가 확대되고 있기 때문에 그린키위 품종과 골드키위 품종별로 과실무름병 약제방제 스케쥴을 정립할 필요가 있다.

따라서, 이 연구는 그린키위 품종 'Hayward'와 골드키위 품종 'Hort16A'가 같은 과수원에서 나란히 재배되고 있는 포장에서 몇 가지 과실무름병 방제약제의 적정 살포시기, 살포간격 및 살포횟수를 조사함으로써 키위 과실무름병 예방약제의 최적 살포스케쥴을 추정하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

시험 포장 및 설계. 그린키위 품종 'Hayward'와 골드키위 품종 'Hort16A'가 같은 과수원에서 나란히 재배되고 있는 제주도 서귀포시 성산읍 신산리에 있는 키위 재배농가 포장에서 2009년과 2010년 시험을 수행하였다. 'Hayward'와 'Hort16A'는 각각 20년생과 5년생 나무로 재식거리는 6 × 6 m였고 파풍망이 설치된 하우스에서 농가관행양식으로 재배되고 있었다. 각 처리별 키위나무 3주씩 난괴법 3반복으로 시험을 수행하였다.

시험 약제 및 처리. 국내에서 키위 과실연부병(무름병) 방제약제로 등록되어 있는 살균제인 베노밀 수화제 및 티오파네이트메틸 수화제와 키위 재배농가에서 관행적으로 많이 사용하는 카벤다짐·디에토펜카브 수화제를 시험에 사용하였으며, 각 약제별 제조사에서 정한 권장사용농도로 희석하여 키위나무 수관에 흘러내릴 만큼 충분히 분무살포하였다(Korea Crop Protection Association, 2012).

2009년에는 'Hayward'와 'Hort16A'의 개화시기가 다르기 때문에 개화 전과 개화 후 약제살포 개시에 따른 방제효과 차이를 구명함으로써 적정 약제 살포시기를 탐색하기 위하여 최초 약제살포 개시일을 개화기 1주일 전과 1주일 후 처리로 나누어 시험약제들을 처리하였다. 'Hort16A'에는 개화기 약 1주일 전인 4월 30일과 약 1주일 후인 5월 15일에 처음 약제를 살포하였으며 'Hayward'에는 개화기 약 1주일 전인 5월 21일과 약 1주일 후인 6월 4일에 처음 약제를 살포하였다. 또한 약제살포 횟수에 따른 방제효과 차이를 구명함으로써 적정 약제살포 횟수를 탐색하기 위하여 각 약제는 품종별로 개화기 1주일 전과 1주일 후 최초 약제살포 개시일로부터 1주일 간격으로 3회부터 5회까지 각각 처리하였다.

2009년 시험결과 키위 품종에 관계없이 베노밀 수화제의 과실무름병 방제효과가 가장 우수하였고 약제에 관계없이 개화 전 처리에 비하여 개화 후 처리의 예방효과가 우수한 것으로 판명되었으므로 2010년에는 베노밀 수화제를 선정하여 적정 살포시기 및 살포간격을 탐색하기 위하여 각 품종별로 4회씩 처리하되 'Hort16A'에는 최초 약제살포 개시일을 개화 약 10일 후인 5월 26일부터 1주일 간격과 2주일 간격으로 4회 처리하고, 5월 26일보다 약 2주 늦은 6월 9일과 약 4주 늦은 6월 23일부터 1주일 간격으로 4회 처리하였다. 마찬가지 방식으로 'Hayward'에는 최초 약제살포 개시일을 개화 약 10일 후인 6월 9일부터 1주일 간격과 2주일 간격으로 4회 처리하고, 6월 9일보다 약 2주 늦은 6월 23일과 약 4주 늦은 7월 7일부터 1주일 간격으로 4회 처리하였다.

과실무름병 발병율 조사. 2009년과 2010년 11월 초에 키위 품종별 처리구마다 100개씩 과실을 임의로 수확하여 약 15일동안 polyethylene bag 속에 넣고 밀봉시켜 상온에서 후숙시킨 후 과실에 나타난 과실무름병의 발생율을 조사하여 각 약제들의 과실무름병에 대한 방제효과를 평가하였다.

결 과

'Hayward' 과실무름병 예방약제의 적정 살포시기 및 살포횟수. 2009년 수행한 그린키위 품종 'Hayward'의 과실무름병 예방용 약제의 적정 살포시기 및 살포횟수를 탐색하기 위한 시험에서 무처리구에서 과실무름병의 발병율이 43.8%였는데 비하여 시험 약제들 중에서 과실무름병 방제용 약제로 등록되어 있는 베노밀 수화제를 'Hayward'의 개화기 5월말 이전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 15.8%, 13.0% 및 9.2%로 방제가가 63.9%, 70.3% 및 79.0%인 반면에(Table 1), 베노밀 수화제를 개화 후부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 10.2%, 7.6% 및 5.8%로 방제가는 76.7%, 82.6% 및 86.8%였다(Table 2).

또다른 과실무름병 방제용 약제인 티오파네이트메틸 수화제를 'Hayward'의 개화 전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 20.0%, 15.9% 및 10.5%로 방제가는 54.3%, 63.7% 및 76.0%인 반면에(Table 1),

개화 후에 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 10.8%, 8.1% 및 6.9%로 방제가는 75.3%, 81.5% 및 84.2%였다(Table 2).

한편, 과실무름병 약제로 등록되어 있지는 않지만 키위 재배농가에서 잿빛곰팡이병과 과실무름병 방제를 위하여 많이 사용하고 있는 약제인 카벤다짐・디에토펜카브 수화제를 개화 전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 22.7%, 20.0% 및 15.2%로 방제가는 48.2%, 54.3% 및 65.3%인 반면에(Table 1), 개화 후에 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 18.9%, 14.3% 및 10.0%로 방제가가 56.8%, 67.4% 및 77.2%였다(Table 2).

'Hort16A' 과실무름병 예방약제의 적정 살포시기 및 살포횟수. 2009년 수행한 골드키위 품종 'Hort16A'의 과실무름병 예방용 약제의 적정 살포시기 및 살포횟수를 탐

Table 1. Control effect of three protective fungicides against fruit rots according to numbers of spray before the flowering time of green kiwifruit cultivar 'Hayward'

Treatment	Number of spray[y]	Diseased fruits (%)	Control value (%)
Benomyl WP	3	15.8 bc[z]	63.9
	4	13.0 ab	70.3
	5	9.2 a	79.0
Thiophanate-methyl WP	3	20.0 cd	54.3
	4	15.9 bc	63.7
	5	10.5 a	76.0
Carbendazim+ diethofencarb WP	3	22.7 d	48.2
	4	20.0 cd	54.3
	5	15.2 bc	65.3
Untreatment	–	43.8 e	–

[y]The fungicides were sprayed 3 to 5 times with 1-week-interval from one week before the flowering time (May 28) of green kiwifruit cultivar 'Hayward'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

Table 2. Control effect of three protective fungicides against fruit rots according to numbers of spray after the flowering time of green kiwifruit cultivar 'Hayward'

Treatment	Number of spray[y]	Diseased fruits (%)	Control value (%)
Benomyl WP	3	10.2 c[z]	76.7
	4	7.6 abc	82.6
	5	5.8 a	86.8
Thiophanate-methyl WP	3	10.8 c	75.3
	4	8.1 abc	81.5
	5	6.9 ab	84.2
Carbendazim+ diethofencarb WP	3	18.9 e	56.8
	4	14.3 d	67.4
	5	10.0 bc	77.2
Untreatment	–	43.8 f	–

[y]The fungicides were sprayed 3 to 5 times with 1-week-interval from one week after the flowering time (May 28) of green kiwifruit cultivar 'Hayward'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

Table 3. Control effect of three protective fungicides against fruit rots according to numbers of spray before the flowering time of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'

Treatment	Number of spray[y]	Diseased fruits (%)	Control value (%)
Benomyl WP	3	19.8 cd[z]	63.9
	4	16.5 bc	69.9
	5	12.9 ab	76.5
Thiophanate-methyl WP	3	30.0 e	45.3
	4	21.7 d	60.4
	5	13.4 ab	75.5
Carbendazim+ diethofencarb WP	3	23.7 d	56.8
	4	20.0 cd	63.5
	5	12.1 a	77.9
Untreatment	–	54.8 f	–

[y]The fungicides were sprayed 3 to 5 times with 1-week-interval from one week before the flowering time (May 7) of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

Table 4. Control effect of three protective fungicides against fruit rots according to numbers of spray after the flowering time of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'

Treatment	Number of spray[y]	Diseased fruits (%)	Control value (%)
Benomyl WP	3	8.8 cd[z]	83.9
	4	6.7 bc	87.8
	5	2.5 a	95.4
Thiophanate-methyl WP	3	15.9 g	71.0
	4	5.9 b	89.2
	5	2.9 a	94.7
Carbendazim+ diethofencarb WP	3	13.4 fg	75.5
	4	11.5 ef	79.0
	5	9.5 de	82.7
Untreatment	–	54.8 h	–

[y]The fungicides were sprayed 3 to 5 times with 1-week-interval from one week after the flowering time (May 7) of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

색하기 위한 시험에서 무처리구에서 과실무름병의 발병율이 54.8%였는데 베노밀 수화제를 'Hort16A'의 개화기인 5월 초순 이전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 19.8%, 16.5% 및 12.9%로 방제가가 63.9%, 69.9% 및 76.5%인 반면에(Table 3), 개화 후에 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 8.8%, 6.7% 및 2.5%로 방제가가 83.9%, 87.8% 및 95.4%였다(Table 4).

또한 티오파네이트메틸 수화제를 'Hort16A'의 개화 전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 30.0%, 21.7% 및 13.4%로 방제가가 45.3%, 60.4% 및 75.5%인 반면에(Table 3), 개화 후에 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 5.9%, 5.9% 및 2.9%로 방제가가 71.0%, 89.2% 및 94.7%였다(Table 4).

한편, 카벤다짐 · 디에토펜카브 수화제를 'Hort16A'의 개화 전부터 3회, 4회 및 5회 처리했을 때 과실무름병 발병율은 각각 23.7%, 20.0% 및 12.1%로 방제가가 56.8%, 63.5% 및 77.9%인 반면에(Table 3), 개화 후에 처리했을 때 과실무름병의 발병율은 각각 13.4%, 11.5% 및 9.5%로 방제가가 75.5%, 79.0% 및 82.7%였다(Table 4).

과실무름병 예방약제의 적정 살포시기 및 살포간격. 2009년 그린키위 품종 'Hayward'와 골드키위 품종 'Hort16A'의 과실무름병 예방용 약제의 적정 살포시기 및 살포횟수를 탐색 시험에서 베노밀 수화제를 개화 후 4회 살포하는 것이 가장 적합하다는 결론을 얻음에 따라 2010년 베노밀 수화제를 대상으로 과실무름병 예방효과를 최적화시킬 수 있는 살포시기 및 살포간격을 탐색한 시험에서 'Hayward'의 무처리구 과실무름병의 발병율이 32.4%였는데 비하여 최초 약제살포 개시 약 10일 후인 6월 9일부터 1주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병의 발병율이 9.5%로 방제가가 70.7%였고, 2주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병의 발병율이 7.9%로 방제가가 75.6%였다(Table 5). 그러나, 약 2주 늦게 1주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병 발병율이 15.9%로 방제가가 50.9%였으며, 약 4주 늦게 1주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병 발병율이 25.4%로 방제가가 21.6%에 불과하였다(Table 5).

한편, 'Hort16A'의 무처리구 과실무름병의 발병율이 74.0%였는데 비하여 최초 약제살포 개시 약 10일 후인 5월 26일부터 1주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병의 발병율이 21.3%로 방제가가 71.2%였고, 2주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병의 발병율이 14.9%로 방제가가 79.9%였으나, 약 2주 늦게 1주일 간격으로 4회 처리한 경우에는 과실무름병 발병율이 31.7%로 방제가가 57.2%였으며, 약 4주 늦게 1주일 간격으로 4회

Table 5. Control effect of benomyl against fruit rots according to various 4-time-spray schedules after the flowering time of green kiwifruit cultivar 'Hayward'

4-time-spray schedule[y]		Diseased fruits (%)	Control value (%)
First spray	Interval		
June 9 (10 days after the flowering time)	1-week	9.5 a[z]	70.7
June 9 (10 days after the flowering time)	2-week	7.9 a	75.6
June 23 (24 days after the flowering time)	1-week	15.9 ab	50.9
July 7 (38 days after the flowering time)	1-week	25.4 bc	21.6
Untreated		32.4 c	–

[y]Benomyl WP was sprayed 4 times after the flowering time (May 30) of green kiwifruit cultivar 'Hayward'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

Table 6. Control effect of benomyl against fruit rots according to various 4-time-spray schedules after the flowering time of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'

4-time-spray schedule[y]		Diseased fruits (%)	Control value (%)
First spray	Interval		
May 26 (10 days after the flowering time)	1-week	21.3 a[z]	71.2
May 26 (10 days after the flowering time)	2-week	14.9 a	79.9
June 9 (24 days after the flowering time)	1-week	31.7 b	57.2
June 23 (38 days after the flowering time)	1-week	44.4 c	40.0
Untreated		74.0 d	–

[y]Benomyl WP was sprayed 4 times after the flowering time (May 16) of gold kiwifruit cultivar 'Hort16A'.
[z]Values designated by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

처리한 경우에는 과실무름병 발병율이 44.4%로 방제가가 40.0%였다(Table 6).

고 찰

그린키위 품종인 'Hayward'에 발생하는 과실무름병 예방용 약제인 베노밀 수화제는 개화 전 5회 처리에도 불구하고 80% 이하의 방제효과를 나타낸 반면에, 개화 후에는 4회만 처리해도 80% 이상의 방제효과를 나타내었다. 따라서, 개화 전부터 살포하는 것보다 개화 후부터 살포하는 것이 과실무름병에 대한 방제효과가 훨씬 높았다. 이러한 결과로 미루어 'Hayward' 과실무름병을 예방하기 위해서는 베노밀 수화제를 개화 후에 살포를 하는 것이 바람직해 보인다. 골드키위 품종인 'Hort16A'에서도 'Hayward'에서 얻은 결과처럼 개화 전에 비해 개화 후에 살포를 하는 것이 방제효과가 높았다. 더구나, 'Hayward'에서 개화 후에 살포할 경우 개화 전에 비해 10% 내외의 방제효과 증대를 나타내었을 뿐이지만 'Hort16A'에서는 20% 정도의 방제효과 증대를 나타내었기 때문에 'Hort16A'에서 과실무름병을 예방하기 위해서는 베노밀 수화제를 반드시 개화 후에 살포해야 할 것으로 판단된다.

한편, 'Hayward' 과실무름병을 예방하기 위하여 베노밀 수화제를 살포할 경우 살포시기에 관계없이 살포횟수가 늘어날수록 과실무름병에 대한 방제효과가 증가하였다. 특히, 개화 후에 살포한 경우 4회 처리한 경우 3회 처리에 비해 현저하게 방제효과가 증가한 반면에 5회 처리와는 통계적으로 유의적인 차이가 없이 모두 80% 이상의 방제효과를 나타내었다. 따라서, 'Hayward' 과실무름병을 예방하기 위하여 베노밀 수화제를 살포할 경우 적정 살포시기 및 살포횟수는 개화 후부터 4회 살포로 판단된다.

티오파네이트메틸 수화제도 베노밀 수화제의 예방효과와 거의 일치하는 경향이었는데, 고 등(2003b, 2005)이 과실무름병을 포함하는 저장병 방제시험을 통하여 베노밀 수화제와 티오파네이트메틸 수화제를 6월 중순부터 10일 간격으로 3회부터 5회까지 살포할 경우 살포횟수가 증가함에 따라 저장병에 대한 방제효과가 증가한다는 보고와도 부합된다.

카벤다짐·디에토펜카브 수화제는 'Hayward'의 과실무름병 약제로 등록되어 있는 베노밀 수화제와 티오파네이트메틸 수화제에 비해 약 10% 내외 정도 방제효과가 낮은 것으로 나타났다. 'Hayward'에서처럼 'Hort16A'에서도 비슷한 결과를 나타내었으므로 비록 농가에서 경험에 근거하여 카벤다짐·디에토펜카브 수화제를 키위 잿빛곰팡이병과 과실무름병을 모두 방제할 수 있는 약제로 사용하고 있지만 과실무름병만을 방제하기 위해서는 베노밀 수화제와 티오파네이트메틸 수화제가 적합하다고 판단된다.

'Hayward'에서 개화 10일 후 무렵인 6월 초순부터 2주일씩 약제를 늦게 살포할 경우에 늦어지면 늦어질수록 예방효과가 급격하게 떨어진다는 사실은 개화기 이후 유과기에 해당하는 6월 초순부터 중순 사이에 과실무름병균의 감염이 활발하게 일어남에도 불구하고 방제를 하지 않는 기간이 길어지면 길어질수록 과실무름병균의 감염율이 높아지기 때문으로 추정된다. 또한, 6월 초순부터 1주일 간격으로 4회 살포하는 것보다 2주일 간격으로 살포하는 것이 방제효과가 높았다. 6월 초순부터 1주일 간격으로 4회 살포하는 경우에는 7월에 감염을 일으키는 과실무름병균은 제어하지 못하지만 2주일 간격으로 살포하면 7월 중하순까지 과실무름병균의 감염을 제어할 수 있기 때문이다. 이러한 결과와 고 등(2003b, 2005)이 저장병 방제를 위하여 효율적인 방제체계로 제시한 6월 중순부터 10일 간격 5회 살포는 거의 방제기간이 일치한다. 따라서, 현재 국내에서 등록된 참다래 과실무름병 예방약제인 베노밀 수화제와 티오파네이트메틸 수화제의 적정 살포횟수보다 적은 횟수로도 과실무름병을 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 판단된다.

'Hort16A'에서도 'Hayward'에서 얻은 결과처럼 개화 10일 후 무렵인 5월 하순부터 2주일씩 약제를 늦게 살포할 경우에 늦어지면 늦어질수록 예방효과가 급격하게 떨어지고, 5월 초순부터 1주일 간격으로 4회 살포하는 것보다 2주일 간격으로 살포하는 것이 방제효과가 높았다. 결론적으로 'Hayward'와 'Hort16A' 모두에서 과실무름병 방제를 위한 예방약제의 적정 시기, 살포간격 및 살포횟수는 수정 후 2주일 간격 4회 처리로 판단된다.

요 약

그린키위 품종 'Hayward'와 골드키위 품종 'Hort16A'가 같은 과수원에서 나란히 재배되고 있는 제주도 서귀포시 성산읍 신산리에 있는 키위 재배농가 포장에서 2009년과 2010년 국내에서 키위 과실연부병(무름병) 방제약제로 등록되어 있는 살균제인 베노밀 수화제 및 지오판 수화제와 키위 재배농가에서 관행적으로 많이 사용하는 카벤다짐·디에토벤카브 수화제의 적정 살포시기, 살포간격 및 살포횟수를 조사하였다. 약제간 방제효과는 베노밀 수화제, 티오파네이트메틸 수화제, 카벤다짐·디에토펜카브 수화제 순이었다. 개화 전부터 약제를 살포하는 것보다 수정 후 약제를 살포하는 것이 방제효과가 높았으나 수정 후 약제살포하는 시기가 늦어질수록 방제효과는 낮아

졌다. 약제살포 횟수가 증가함에 따라 방제효과는 증가하는 경향이었으나 ‘Hayward’와 ‘Hort16A’ 모두에서 과실 무름병 방제를 위한 예방약제의 적정 살포시기, 살포간격 및 살포횟수는 수정 후 2주일 간격 4회 처리로 판단된다.

Acknowledgment

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ008776)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

References

Hawthorne, B. T., Rees-George, J. and Samuels, G. J. 1982. Fungi associated with leaf spots and post-harvest fruit rots of kiwifruit (*Actinidia chinensis*) in New Zealand. *New Zealand J. Botany* 20: 143–150.

Hawthorne, B. T. and Reid, M. S. 1982. Possibility for fungicidal control of kiwifruit fungal storage rot. *New Zealand J. Exp. Agric*. 10: 333–336.

Koh, Y. J., Lee, J. G., Hur, J.-S. and Jung, J. S. 2003a. Incidences and causal agents of postharvest fruit rots in kiwifruits in Korea. *Res. Plant Dis.* 9: 196–200. (In Korean)

Koh, Y. J., Lee, J. G., Hur, J.-S., Park, D. M., Jung, J. S. and Yu, Y. M. 2003b. Optimum spray program of preventive fungicides for the control of postharvest fruit rots of kiwifruit. *Res. Plant Dis.* 9: 205–208. (In Korean)

Koh, Y. J., Lee, J. G., Lee, D. H. and Hur, J.-S. 2003c. *Botryosphaeria dothidea*, the causal organism of ripe rot of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) in Korea. *Plant Pathology J.* 19: 227–230.

Koh, Y. J., Hur, J.-S. and Jung, J. S. 2005. Postharvest fruit rots of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) in Korea. *N. Z. J. Crop Hort. Sci*. 33: 303–310.

Korea Crop Protection Association. 2012. Guideline of Crop Protection Materials. Korea Crop Protection Association. 1351 pp. (In Korean)

Lee, J. G., Lee, D. H., Park, S. Y., Hur, J.-S. and Koh, Y. J. 2001. First report of *Diaporthe actinideae*, the causal organism of stem-end rot of kiwifruit in Korea. *Plant Patholology J.* 17: 110–113.

Manning, M. A., Olsen, T. L. and Johnston, P. R. 2003. Fungi associated with fruit rots of *Actinidia chinensis* ‘Hort16A’ in New Zealand. *N. Z. J. Crop Hort. Sci*. 31: 315–324.

Pennycook, S. R. 1981. Ripe rot of kiwifruit caused by *Botryosphaeria dothidea*. *Orchardist of New Zealand* 54: 392–394.

Sommer, N. F. and Beraha, L. 1975. *Diaporthe actinidiae*, a new species causing stem-end rot of Chinese gooseberry fruits. *Mycologia* 67: 650–653.