

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
A01N 57/04

(11) 공개번호 특1999-0052995
(43) 공개일자 1999년07월15일

(21) 출원번호	10-1997-0072555
(22) 출원일자	1997년12월23일
(71) 출원인	안용준
(72) 발명자	서울특별시 강동구 길동 진흥아파트 8동 1010호 안용준
(74) 대리인	서울특별시 강동구 길동 진흥아파트 8동 1010호 이덕록

심사청구 : 있음

(54) 살비제로서의 글루포시네이트의 용도와 그를 이용한 살충 방법

요약

본 발명은 감염되기 쉬운 점박이 응애(Tetranychus urticae Koch)에 대한 사과 과수원에서 널리 사용되는 글루포시네이트 암모늄(glufosinate ammonium) 제초제의 독성에 관한 것이다. 글루포시네이트 암모늄(GA)는 유충, 성충 그리고 나방에 대해서는 효과적이나 알에는 무독성이었다. 유충은 처리후 24시간 이내에 사멸되었으며 이는 GA의 직접적 효과에 기인하였다. GA의 독성은 10℃~32℃의 온도범위에서 온도가 높아질수록 독성도 강해진다. 다양한 살비제에 내성이 강한 포장에서 채집한 점박이 응애도 GA에 대하여 그 내성이 매우 낮은 것으로 관찰되었다. GA의 처리에 의하여 나방과 점박이 응애의 유충 단계로부터 역반응이 관찰되지 않았다. 포장실험에서 GA를 잡초에 뿌릴 때 뿌리지 않은 대조구에 비해 9주후 사과나무에서 점박이 응애 집단의 밀도를 엄청나게 감소시켰다. 실험실 및 포장실험 결과 5월에는 잡초에 GA를 처리하고 7월에는 사과나무에 선택적인 살비제를 처리하면 점박이 응애에 의한 충해를 예방할 수 있다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 사과 과수원에서 널리 사용되는 제초제 글루포시네이트 암모늄(glufosinate ammonium)의 용도에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 본 발명은 실험실 과 포장실험을 통하여 점박이 응애(T. urticae)의 전 성장 단계에 사용하여 공지된 제초제인 글루포시네이트 암모늄의 독성을 평가하고 그를 이용하여 상기 해충을 살충하는 방법에 관한 것이다.

사과는 경작지역이 1994년에 거의 52,098ha나 되어 한국에서 수확되는 주요 과일 중의 하나이다. 그리고 사과의 경제적 중요성 덕분에 사과의 생산이 매년 증가하고 있다. 한국에서 생산되는 사과에 생기는 6종의 거미 진드기 해충 중에서 가장 중요한 것은 점박이 응애(Tetranychus urticae Koch)이다. 사과 수확의 초기 성장 단계에서 이 해충을 적절히 구제하지 못한다면 이 거미 진드기의 유충과 성충이 지나치게 잎을 먹어 과일의 무게, 당도, 경도 및 산도와 같은 사과의 양과 품질에 악영향을 미친다. 현재 우리나라에서 사용하는 점박이 응애 집단에 대한 구제방법은 기본적으로 살비제의 반복적 살포에 의존하고 있다. 1990년에서 1994년 동안 우리나라에서 이 거미 진드기 종류를 구제하기 위해 사용한 살비제는 평균 약 230,000 (AI)kg/year였다. 비록 살비제가 거미 진드기를 효과적으로 억제했다고 하더라도 수십년간 사과 과수원에서 지속적인 사용 결과 천적에 의한 생물학적 구제가 훼손되었고 거미 진드기 집단은 소생하였으며 또한 다양한 형태의 살비제에 대한 내성도 광범위해졌다. 사과에 대하여 사용된 36가지의 살비제를 포장실험에서 사용하고난후 2~3년이 지나면 거미 진드기를 적절한 구제는 곤란하다. 이러한 문제점 외에도 고임금, 살충제 살포비, 안전성 그리고 환경에 반하는 영향과 같은 요소들 때문에 사과를 경작하는 데 어려움이 있다. 이와같이 경제적 고려, 효율 감소 그리고 초기의 살비제 형태가 갖는 환경에 반하는 영향에 대한 관심의 고조로 합성 살충제의 사용을 줄일 수 있는 새로운 형태의 선택적 구제 방안 또는 대체적인 구제 방법의 개발에 대한 필요성이 대두되어왔다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점에 착안하여 감염되기 쉬운 점박이 응애의 모든 단계를 사용하여 다양한 잡초에 대한 훌륭한 제초제의 활성을 가지며 또한 predatory mite 종, 풀잠자리 그리고 ladybeetles 같은 천적에 대하여 독성을 나타내지 않거나 극미하게 나타내는 제초제를 찾아내어 그 독성을 평가함을 그 목적으로 한다. 본 발명의 또다른 목적은 상기 물질로부터 얻어진 결과로서 가능하면 더 안정하고 환경친화적인 새로운 해충 구제 방법을 제공함을 그 목적으로 한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명자들은 폭넓게 사용되고 있는 제초제인 글루포시네이트 암모늄, 파라과아트 디클로라이드 및 글리포세이트와 세종류의 살비제에 대하여 불필요한 살충제 적용을 피하기 위하여 평가하고 과수원에서 실질적인 사용방법과 관련하여 적용시 온도 효과를 조사하였다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 구체적인 구성과 작용을 실시예를 들어 상세히 설명한다.

본 발명에 사용한 제초제와 살비제는 다음과 같다.

glufosinate ammonium(GA) 18% SL; paraquat dichloride (PD) 24.5%; glyphosate (GP) 41% SL; fenpyroximate (FM)+ propargite (PG) 13% (3+10) EW; tebufenpyrad (TF)+ diafenthiuron (DF) 22.5%(2.5+20) WP; 그리고 azocyclotin (AT) 25% WP이다. 이러한 농약들은 우리나라 경농 corporation에서 구입하였다.

실시예 1. 실험실내 실험

7개소의 포장에서 수집한 점박이 응애 집단이 본 발명의 실험재료로 사용되었다. 한편 1993년 일본 chibaken chiba 대학의 Dr. N. Motoyama로부터 얻어진 병원성 균주를 비교를 위한 표준균주로 사용하였다. 동 균주들은 stainless trays(33×37×5cm)내의 강남콩(phaseolus vulgaris var. humilis Alefeld) 유묘(발아후 3주)에서 16:8(L:D)시간의 광주기하에서 상대습도(RH) 40~60%, 25(±1)℃에서 배양되었다. 발달단계를 동시에 일어나게 하기 위해 성충을 고온 술을 사용하여 강남콩 식물체에 놓고 알을 부화하게 한 다음 성충을 제거하였다. 감염된 식물체는 광주기 16:8(L:D)시간 하에서 40~60% RH, 25(±1)℃에서 유지되었다. 테스트된 단계는 알, 유충과 성충 및 나방으로 구성되었다. 각각의 잎에 대한 각각의 단계 수는 처리전에 계산하였다. 점박이 응애의 각 단계에서 실험용 농약의 효과는 감염된 강남콩 식물의 단일잎에 분무함으로써 결정하고 각각의 처리는 3회 반복하였다. 다른 잎들은 실험전에 식물에서 제거하였다. 분무는 강제 공기 공급장치(태평양화학 제품)에 연결된 glass spray unit를 가지고 적용하였다. 농약은 각각의 식물에 붙어 있는 단일잎당 4.740, 2.370, 1.185, 0.593mg(AI)의 범위에서 실험하였다. 처리된 식물체들은 24시간 동안 16:8(L:D)시간의 광주기하, 40~60% RH, 25(±1)℃에서 재배되었다. 다음, 각각의 실험에서 처리된 잎은 신선한 강남콩 식물의 단일잎에 놓았다. 왜냐하면, 실험된 제초제가 잎을 시들게 하기 때문이다. 저항 비율(RR)= 포장에서 수집한 개체수의 LC₅₀값/ 감염되기 쉬운 균주의 LC₅₀ 값의 식으로 계산되었다. <10, 10~40, 41~160, >160 RR 값들은 각각 낮은, 보통, 높은, 매우 높은 저항을 각각 나타낸다. 점박이 응애 나방에 대한 GA의 작용이 leaf-mite dipping 방법을 사용하여 10~32℃까지 6개 온도에서 조사되었다. 각 처리는 3회 반복하였다. 온실에서 자란 강남콩의 잎들을(발아후 3주 된것) 수집하고 각 잎에서 직경 3cm의 disk들을 도려내었다. 나방이 있는 3개의 잎 disk를 테스트 현탁액에서 10초간 담갔다. 처리된 disk들을 각 온도, 16:8(L:D)시간의 광주기하에서 40~60% RH에서 24시간 동안 유지하였다. 각각의 처리된 disk들은 신선한 잎 disk들 위에 놓았다. 왜냐하면 GA에 의하여 잎들이 시들기 때문이다. 처리된 잎 disk는 10, 13, 18, 22, 25 그리고 32℃로 유지되는 배양기(VS-1203PL, Vision Scientific, 수원)에서 유지하였다. 알에 대한 실험 농약의 독성은 처리후 6일이 지나도 부화하지 않은 알의 수에 기초하였다(DAT). 유충의 폐사율은 다음 탈피를 할 수 없는 것에 기초하여 평가되었다. 성충 활성의 평가는 2DAT로 만들어졌다. 성충거미는 고온 술로 자극하였을 때 부속기관이 움직이지 않으면 죽은 것으로 간주하였다. 모든 생물학적 분석으로부터 얻은 데이터는 Abbott's 공식(1925)을 사용하여 폐사율을 수정하였다. LC₅₀값과 기울기는 probit 분석(1985)으로 계산되었다.

점박이 응애의 알, 유충과 protonymphs 그리고 나방에 대한 제초제 특성은 AT와 비교하였다(표 1).

[표 1]

감염되기 쉬운 T. urticae에 대한 실험 농약의 독성

농약	비율 ^a	폐사율(%) (±SE)							
		n	Egg	n	Larva	n	Protonymph	n	Adult
GA	0.593	400	0d	125	65.8±7.2d	138	52.6±5.2d	89	66.0±3.6de
	1.185	400	0d	398	100a	216	97.7±0.5b	151	82.0±0.8cd
	2.370	336	0d	207	100a	161	100a	183	94.0±4.3b
	4.740	355	0d	242	100a	147	100a	143	100a
PD	0.593	321	0d	203	0e	155	0e	108	14.7±2.6f
	1.185	359	0d	197	0e	167	0e	94	0g
	2.370	400	0d	225	0e	244	0e	147	0g
	4.740	400	0d	198	0e	179	0e	183	0g
GP	0.593	355	0d	167	0e	161	0e	179	0g
	1.185	385	0d	191	0e	179	0e	91	0g
	2.370	420	0d	268	0e	191	0e	136	0g
	4.740	390	0d	166	0e	206	0e	186	0g
AT	0.593	174	17.7±4.6c	234	66.7±4.0c	145	45.7±5.9d	105	49.7±7.0e
	1.185	152	30.3±0.2c	179	80.0±3.7b	190	59.0±5.1d	119	78.0±0.8cd
	2.370	146	56.0±0.2b	293	92.2±2.2a	166	73.7±3.4c	116	91.0±2.9bc
	4.740	332	100a	179	100a	161	100a	134	100a

주; a 단위, mg(AI)/single leaf attached to plant

표 1에서 보듯, 실험농약의 독성에서 큰 차이점이 발견되었다. GA는 유충 단계와 나방에 대하여 낮은 농도에서도 큰 효능이 있었다. 다만 알에 대해서는 비효율적이었다. 즉 AT보다는 훨씬 더 큰 효능이 있었다. 유충들은 24시간내에 사멸하였다. 이밖에도, GA의 처리는 점박이 응애의 나방과 유충 단계 모두에서 반발 감응을 야기하지 못했다. 그러나, PD와 GP는 점박이 응애의 모든 발육 단계에서 무독성이었다. GA와는 다르게, AT는 4.740mg(AI)의 농도에서 이 종의 모든 발육단계에서 효과적 이었다. 점박이 응애에 대한 GA의 감응성을 표 2에 나타내었다.

[표 2]

감염되기 쉬운 점박이 응애 나방에 대한 Glufosinate Ammonium의 독성(강남콩 식물에 부착된 단일잎, 48 시간, ppm)

Population	Slope	LC ₅₀ (95% CL)	χ^2	DF	RR ^a
수원	1.63(0.18)	57.26(45.26-71.79)	0.92	1	2.3
	1.87(0.19)	74.35(60.61-91.52)	1.08	1	3.0
	1.37(0.17)	103.65(78.13-134.46)	13.57	1	4.2
안동	1.71(0.34)	118.75(70.07-156.16)	0.04	1	4.8
가평	2.15(0.22)	178.24(146.87-216.85)	0.45	1	7.3
옥산	2.20(0.25)	194.21(164.69-227.44)	3.92	2	7.9
김천	2.92(0.36)	258.44(225.14-294.52)	1.88	1	10.5
S	2.14(0.20)	24.60(20.11-28.96)	5.36	1	-

주; a:resistance ratio, 포장에서 수집한 개체수의 LC₅₀ 값/감염되기 쉬운 균주의 LC₅₀ 값

포장에서 수집한 점박이 응애에 대한 다양한 살비제의 민감성은 많이 보고되어 있으나, 본 발명의 실험 결과, RRs는 이 제초제에 대한 낮은 저항 수준을 나타내는 2.3-에서 10.6 배의 범위를 갖는 것으로 나타났다.

표 3은 각 조사 온도에서의 GA의 독성을 나타낸다. GA는 고온에서 더 독성을 보였으며 10에서 32℃까지 6개 온도에서 감염되기 쉬운 나방에 대한 독성의 양성 온도 계수를 보여준다. 25와 32℃에서 GA의 살비 활성은 각각 10℃에서보다 17배 그리고 20배 각각 더 독성을 나타낸다.

[표 3]

감염되기 쉬운 점박이 응애 나방에 대한 GA의 온도-독성 관계

온도	Slope(±SE)	LC ₅₀ (95% CL)	χ^2	DF	TF ^a
10℃	2.56(±0.61)	424.08(248.44-571.18)	0.88	2	1.0
13℃	2.11(±0.43)	380.81(241.30-504.54)	1.83	2	1.1
18℃	2.29(±0.41)	82.78(55.37-106.49)	1.53	1	5.1
22℃	1.62(±0.25)	41.43(29.86-53.95)	0.16	3	10.2
25℃	2.21(±0.24)	24.94(20.48-29.21)	1.34	2	17.0
32℃	2.98(±0.37)	21.29(17.96-24.31)	0.02	1	20.0

주: a 10℃에 관계가 있는 독성 요소

실시에 2. 포장 실험

GA와 살비제를 경기도 화성군에 있는 과수원에서 실시하였다. 수종은 'Fuji' 사과였으며 열간격 6m×포기 간격 3m로 심기우고 대량생산이 가능한 17년된 사과나무를 대상으로 하였다. 사과나무들의 높이는 2.5m에서 3m의 범위로 하였다. 모든 실험에서, 표준 과수원 살균제 처리는 성장기로 유지하였다. 모든 처리는 하나의 노즐이 장착되었고 2,200리터/ha의 액체를 사출하도록 눈금이 조정된 airblast sprayer(JPS-64-A, 중앙산업, 서울)로 적용하여 엽면 살포되었다. 다른 농약들은 포장에 적합한 회사의 지침에 따라 적용하였다. 즉, 물 1리터당 GA, 540mg(AI); FM+PG, 87mg(AI); TF+DF, 224mg(AI) 그리고 AT, 162.5mg(AI)이다. 잡초에 대한 GA 적용은 모든 포장 플롯에서 T. urticae 나방이 잡초에서는 나타나지만 사과잎에서는 관찰되지 않는 1995년 5월 17일 시작하였다. 사과잎에 대한 3개 살비제의 적용은 1995년 7월 25일 수행하였다. 점박이 응애 개체수 밀도가 GA 처리 플롯에서는 잎당 3에서 4 마리가 될 때 잎에 분사하였다. 점박이 응애의 개체수 밀도는 1.5-2.0m의 높이의 잎 canopy 주위에서 플롯당 각 5개 나무에서 채취한 30개의 잎을 처리한 후 일주일 간격을 두어 측정하였다. 이와 별도로, FM+PG(174mg[AI] liter⁻¹), TF+DF(450mg[AI] liter⁻¹) 그리고 AT(325mg[AI] liter⁻¹)를 5월 12일에 17년된 'Fuji' 사과나무의 어린 잎에 적용하였고 5월 29일에는 어린 과일에 적용하였다. 처리된 나무들에서 잎 시늉과 손상의 증상은 각각 살비제를 적용한 후 30일 동안 5일 간격으로 분석하고 처리하지 않은 것과 비교하였다. 5월 17일 잡초에 살포하였을 때 사과나무에서 점박이 응애의 field population 밀도에 대한 GA 효과는 표 4와 같다.

[표 4]

점박이 응애의 Field Population 밀도에 대한 Glufosinate Ammonium의 효과

처리 ^a	Rate ^b	Population 밀도(±SE)				
		July 4	11	18	August 1	15
GA ^c only	540	0b	21.9±2.9b	43.3±3.0b	424.4±12.3a	581.9±32.0b
FM+PG	87	0b	19.1±1.2b	64.1±2.7b	9.6±2.3c	0c
TF+DF	225	0b	18.2±2.2b	66.5±4.1b	92.6±7.2b	4.3±1.2c
AT	162.5	0b	25.3±2.4b	76.0±2.6b	81.6±5.2b	2.7±0.3c
Control		111.3±8.5a	222.1±6.1a	393.1±19.2a	454.6±7.1a	662.8±9.2a

주: a. 잡초에 대한 GA 적용과 사과잎에 대한 살비제 처리는 각각 5월 17일과 7월 25일에 실시하였다.
b. unit, mg(AI)/L

GA 처리한 것과 대조 플롯 사이의 개체수 밀도에서 중요한 차이는 조사된 각 기간에 대해 관찰되었다. GA 처리의 평균 개체수 밀도는 처리후 9주째 까지(7월 18일) 중요한 차이를 나타내지 않았다. 점박이 응애는 첫 7주동안 GA를 가지고 처리한 플롯에서 관찰되지 않았으나, 대조구 플롯은 이 진드기종이 만연하였다. 대조구 플롯과 비교하여, GA 처리는 각각 처리후 8주(7월 11일)와 9주(7월 18일)에서 88.6~91.8% 그리고 80.7~89.0%로 개체수 밀도를 크게 감소시켰다. 7월 23일에 GA 처리 플롯의 진드기 개체수 밀도는 증가하였다(잎 당 3-4 마리). 따라서, 실험 살비제의 엽면 살포는 7월 25일 수행하였다. 살비제 처리후 1주째(GA 처리후 11주째)까지 FT+PG, TF+DF 그리고 AT가 살포된 개체수 밀도는 각각 97.9%, 79.6% 그리고 82.1% 감소한 반면 GA 처리한 플롯과 대조 플롯 사이에서 밀도 차이는 없었다. 살비제 처리후 2주까지의 처리중(GA 처리후 13주째)에서도 차이가 검출되었다(P=0.05). Phytotoxicity의 징후들은 FM+PG, TF+DF 그리고 AT의 살포에 대해 노출시킨 17년된 'Fuji' 사과나무에서 관찰되지 않았다.

발명의 효과

이상의 실험 및 실시예를 통하여 설명한 바와 같이 본 발명은 제초제 글루포시네이트 암모니움의 점박이 응애에 대한 독성 여부를 제공하는 효과가 있다. 더욱이 본 발명을 통하여 점박이 응애에 대하여 사과밭에서 널리 사용되는 제초제의 독성에 있어서 GA를 사용하면 점박이 응애의 밀도를 현저히 감소시키는 효과가 있다. 따라서, 본 발명은 다양한 잡초에 대한 제초제 활성과 predatory mite 중, 풀잠자리 그리고 ladybeetles 같은 천적에 대해서 독성을 나타내지 않거나 약간의 독성만을 나타내므로 사과밭에서 점박이 응애와 잡초를 구제하는 데 중요할 뿐만 아니라, 제초제 살포 노동비와 제초제 살포비도 줄일 수 있고, 환경오염도 줄일 수 있어 농약 및 과수 원예산업상 매우 유용한 발명인 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

점박이 응애의 밀도를 경감함에 있어서, 5월에 글루포시네이트 암모니움(GA)을 처리하고 7월에 살비제를 각각 처리함을 특징으로 하는 살충방법.

청구항 2

다양한 잡초에 대한 활성을 나타내고, predatory mite 종과 풀잠자리 그리고 ladybeetles 같은 천적에 대해서는 독성을 나타내지 않는 글루포시네이트 암모니움의 용도.