

황색종 담배에서 MH, FA, Flumetralin 및 Butralin의 처리방법이 결순억제에 미치는 영향

류명현* · 김용암

한국인삼연초연구원 수원시험장
(2001년 5월 31일 접수)

Effects of MH, FA, Flumetralin and Butralin Applications on Sucker Control of Flue-cured Tobacco

Myong Hyun Ryu, Yong Am Kim

Suwon Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon, Korea
(Received May 31, 2001)

ABSTRACT : Experiments were conducted to evaluate the sucker control efficiency of several suckercides and their combinations for flue-cured tobacco in Korea. In 1999, Flumetralin(Prime⁺, P⁺), Butralin(B), Fatty alcohol(FA, n-decanol 85%), potassium salt of maleic hydrazide(MH), tank mix of MH with P⁺ (MH · P⁺), and another tank mix of MH with FA(MH · FA) were applied after topping, respectively, then sucker number and sucker dry weight were investigated on the 30th and 50th day from treatment. Sucker number and dry weight were significantly lowered by P⁺, B, FA and MH · P⁺ applications compared with those of MH and MH · FA for both investigated periods. A significant reduction in sucker number and dry weight was observed in P⁺, B, and MH · P⁺ applications. FA treatment was not so much effective in sucker control as P⁺. In 1999 and 2000, several suckercides and tank mixes of their combinations were applied first at button stage and second after topping, respectively, to compare the effects of sucker control on yield, price index and chemical components of cured leaves. Compared to the standard method of FA 30x at button stage followed by MH40x application after topping(FA 30x + MH 40x), sucker number and dry weight decreased by [FA 30x (or P⁺1%) + MH 60x · P⁺1%] or [FA 30x(or B 1.5%) + MH 60x · B 1.5%] treatments, even at reduced MH levels. But yield, price index and chemical components of cured leaves were not differed among treatments.

Key words : MH, FA, Flumetralin, Butralin, sucker control, flue-cured tobacco

대부분의 잎담배 생산국가에서 결순 방제를 위하여 사용되는 식물 생장조절제는 작용기작에 의해서 침투성(systemics), 접촉성(contacts) 그리고

접촉-국부침투성(contact-local systemics)의 세가지 범주로 대별되고 있다(Steffens, '79). 결순억제제의 사용 종류는, 대개 잎담배 생산 국가별로 구

* 연락처자 : 440-600 경기도 수원시 수원우체국 사서함 59호, 한국인삼연초연구원 수원시험장

*Corresponding author : Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experiment Station, Suwon P.O.Box 59, Kyunggi-Do 440-600, Korea.

매자의 요구가 생산자 단체나 개인에게 전달되어 결정된 것으로 해석할 수 있는데, 우리나라에서는 현재 접촉성 약제(페티알콜 유제)와 침투성 약제(말레이 약제, 씨엠 액제)를 함께 사용하고 있는 실정이다.

침투성 결순억제제는 maleic hydrazide가 주성분으로, 가격이 저렴하고 사용이 편리하며 결순방제 효과가 우수하여 다른 약제로 대체 하기가 어려운 등의 이유로 세계적으로 가장 널리 사용되어 왔으나, 잎담배중 허용 잔유량이 80ppm으로 규제되고 있으며 앞으로 EU 국가들에 의해 하향 조정될 전망이다(Peedin & Priest, 2001). 또한 주요 잎담배 수출국인 브라질, 짐바브웨, 캐나다에서 MH 제제를 결순억제제로 사용하지 않는 것(Peedin & Priest, 2000)을 비롯해서 대부분의 잎담배 생산국에서는 MH 잔유량을 최소화하기 위한 재배방법을 적극 권장하고 있으며, MH가 함유된 결순억제제는 사용하지 않는 재배 방법을 모색하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 황색종 담배 재배시 이러한 3가지 종류 결순억제제를 단용, 혹은 혼용할 때의 결순 방제 효과를 비교 분석함으로써 효율적인 결순방제 방법을 모색하기 위해서 실시되었다.

재료 및 방법

시험 담배는 황색종 주재배 품종의 하나인 KF114를 경기도 수원시에 소재한 한국인삼연초연구원 수원시험장 포장에서 재배하였다. 2월 하순에 파종, 4월 중순에 중정도의 비육지에 연초용 복합비료(13-7-25)를 10a 당 80kg 기비로 시여한 후 재식거리는 휴간 120cm, 주간 42cm로 하여 1구당 40주로 하였으며 시험구 배치는 난괴법으로 1999년에는 3반복, 2000년에는 4반복으로 하였다.

생장조정제는 침투성 약제인 말레이액제(potassium salt of maleic hydrazide 21.7%, MII)와 접촉성인 페티알콜유제(유효성분 74%중 n-Decanol 85%,FA)는 국내 담배농가에 시판중인 약제를 사용했으며, 접촉-국부 침투성인 약제는 국내 등록 가능성이 예견되는 Flumetralin(250g of a.i. per liter, Prime⁺, P⁺)와 Butralin(360g of a.i. per

liter,B)을 관련 회사로부터 분양 받아 사용했으며 처리농도와 사용방법은 각각 시험결과표에서의 설명 내용과 같다.

발되기 처리 시기는 50% 식물체의 꽃봉오리가 올라온 시기에, 순지르기 후 처리는 발되기 5~7일 후 식물체의 첫 꽃이 피는 시기에 제1화지에 1~2매 잎을 붙여 순지르기 한 후로 하였다.

MH 단독 처리는 배부식 분무기 일반 노즐로 상위엽 5~6매에, 그 외는 수동식 정량분무기로 식물체 상부 20cm 높이에서 뿌려 약액이 줄기를 타고 흘러내리도록 주당 20ml량을 처리하되 결순 줄기 길이가 2.5cm 보다 큰 결순은 미리 제거한 후 처리하였으며, 약제 처리 전후의 기상 상황은 강우등에서 방제 효과에 영향을 줄만한 내용이 없었다.

결순줄기 길이가 2.5cm 보다 큰 것의 개수를 결순수로 조사하고 이를 벌크건조기에 급건시킨 후 건물중을 조사하였고, 1999년에는 처리 50일후에, 2000년에는 처리 37일후에 실시하였다. 처리별 수량과 가격지수 조사는 엽분별 적숙기에 수확한 잎을 벌크건조한 후 조사하였으며, 잎담배 내용성분의 분석은 한국인삼연초연구원 담배 성분 분석법(한국인삼연초연구소, 1991)에 따랐다.

결과 및 고찰

표 1은 생장조정제를 순지르기 후 1회 처리하고, 처리 후 30일까지와 그 이후 50일까지 새로 성장한 결순수와 건물중을 구분해서 조사한 결과이다.

약제 종류별 비교에서 침투성인 MH 40x(배액)에 비해 접촉성인 FA, P⁺, B는 결순 발생수와 건물중에서 처리 30일까지와 그 이후 50일까지의 기간에서 모두 결순방제 효과가 양호한 것으로 나타났다. 한편 제조회사의 추천농도는 P⁺ 1.0%, B 1.5%, FA 30배액이며, MH는 '85년 이전부터 40배액(전매칭, 1985;김등 1984)을 사용해 오고 있다.

침투성 약제와 접촉성 약제의 혼용 사용 효과는 P⁺와 FA에서 다르게 나타났다. 즉 FA와 MH의 혼용액 처리는 MH 40배액 단독처리 효과와 대등하고 FA 30배액 단독처리 보다 결순수와 결순

황색종 담배에서 MH, FA, Flumetralin 및 Butralin의 처리방법이 결순억제에 미치는 영향

Table 1. Effect of suckercides treated after topping on number and weight of suckers grown within 50 days in 1999.

Suckercides	0 to 30th days		31st to 50th days	
	Sucker No. /10 plant	Sucker DW kg/10a	Sucker No. /10 plant	Sucker DW kg/10a
P* 1.0% ¹⁾	18.2 bc	81.7 d	12.5 cd	42.9 d
P* 2.0%	14.7 c	45.0 f	8.7 cd	27.1 f
Butralin 1.5%	8.8 c	37.8 g	16.3 bc	35.3 e
FA 30x ²⁾	29.2 b	95.7 c	25.0 b	60.7 c
FA 20x	12.4 c	38.7 fg	14.0 bcd	31.2 ef
MH 40x ³⁾	51.9 a	125.1 b	45.8 a	79.4 a
MH 40x · P* 1.0% ⁴⁾	15.1 c	63.3 e	7.0 cd	17.9 g
MH 80x · P* 1.0%	5.8 c	23.7 h	3.3 d	12.4 g
MH 40x · FA 30x	52.7 a	94.6 c	47.8 a	68.5 b
MH 80x · FA 30x	48.6 a	133.0 a	43.1 a	77.9 a

1) P* 1.0% : Flumetralin(Prime*), 1ml P*/100ml water

2) FA 30x : Fatty alcohol, n-Decanol 85%, 1ml FA/30ml water

3) MH 40x : Potassium salt of maleic hydrazide 21.7%, 1ml MH/40ml water

4) MH 40x · P* 1.0% : Tank mix of MH 40x and P* 1.0% solution

* Means followed by same letter do not significantly differ(Duncan's MRT, P=0.05)

의 건물중에서 모두 효과가 낮았다. 그러나 P*와 MH의 혼용액 처리 효과는 FA 30배액 이나 MH 40배액 단독처리 보다 결순수와 결순의 건물중에서 모두 결순방제 효과가 높았다.

농도별 효과면에서도 P*와 FA는 각각 고농도에서 결순방제 효과가 다소 높았으나 MH와 P* 혼용액에서는 MH 40배액 대비 MH 80배액 처리에서 방제 효율이 낮아지지 않아서, 혼용액 사용시 현행 산지 추천 농도인 MH 40배액 보다 저농도에서도 결순방제가 가능할 수 있음을 시사했다.

현재 국내 황색종에서의 결순방제를 위한 추천 방법은 발되기에 FA 30배액을 처리해서 FA가 줄기를 타고 흘러내리면서 어린 결순을 고사시키게 하고 첫 꽃이 필 무렵에 순지르기를 한 후 침투성 약제인 MH 40배액을 상위엽에 살포하는 방법이다.

표 2는 발되기와 순지르기 후에 각각 결순억제제를 살포한 후 결순방제 효과를 조사한 결과이다. 발되기 처리 약제를 각각 달리하고 순지르기 후에는 동일하게 MH 40배액을 처리한 경우, 1999년에는 처리별 의미있는 차이가 없었으며 2000년에는 FA 보다 P* 와 B 처리시 결순 발생이 현저하게 적고 결순 건물중은 대등하거나 다소 낮은 정도였다. 그러나 순지르기 후에 접촉성과 침투성 혼용약제를 처리한 경우 FA와 MH 혼용액을 제외한 P* 와 B 에서는 MH 60배액을 혼용한 경우에도 결순수와 건물중면에서 모두 양호한 방제 효과를 나타냈다.

따라서 순지르기 후 P* 혹은 B 와 MH 60배액을 혼용액으로 살포하는 방법은 효율적으로 결순방제를 하면서 MH 사용량을 50% 줄일 수 있는 방법으로 산지에의 활용이 추천된다.

Table 2. Effect of suckercides treated at button stage and after topping on the sucker control in tobacco plant in 1999 and 2000.

Treatments		1999 (50 DAT)			2000 (37 DAT)		
Button	+ After topping	Sucker No. /10 plant	Sucker DW kg/10a	control, %	Sucker No. /10 plant	Sucker DW kg/10a	control, %
FA 30x ¹⁾	+ MH 40x ²⁾	30.5 abc	50.0 b	73	19.60 bc	43.4 c	78.4
P ⁺ 1% ³⁾	+ MH 40x	12.4 bcd	28.5 b	84	5.22 de	19.7 c	90.2
B 1.5% ⁴⁾	+ MII 40x	34.2 ab	58.7 b	68	6.72 de	22.4 c	88.9
FA 30x	+ MH 60x · P ⁺ 1% ⁵⁾	2.3 d	12.1 b	93	0.82 e	5.1 c	97.5
FA 30x	+ MII 60x · B 1.5%	10.1 cd	27.9 b	85	7.98 de	7.4 c	96.3
FA 30x	+ MH 60x · FA 30x	-	-	-	26.67 ab	95.3 b	52.6
P ⁺ 1%	+ MH 60x · P ⁺ 1%	3.8 d	15.6 b	91	0.68 e	2.8 c	98.6
B 1.5%	+ MH 60x · B 1.5%	-	-	-	1.47 e	8.9 c	95.6
Hand suckered		15.8 bcd	34.0 b	81	12.27 cd	15.6 c	92.2
TNS ⁶⁾		40.5 a	182.2 a	0	32.45 a	201.1 a	0

1) FA 30x : Fatty alcohol, n-Decanol 85%, 1ml FA/30ml water

2) MH 40x : Potassium salt of maleic hydrazide 21.7%, 1ml MH/40ml water

3) P+ 1% : Prime⁺ = Flumetralin, 1ml P⁺/100ml water

4) B 1.5% : Butralin, 1.5ml B/100ml water

5) MH 60x · P⁺ 1% : Tank mix of MH 60x and P⁺ 1% solution

6) TNS : Topped, not suckered

* DAT : Days after treatment, DW : Dry weight ,

* Means followed by same letter do not significantly differ (Duncan's MRT, P=0.05)

사용된 페티알콜 유제는 n-Decanol 85%의 약제 (김등, 1984)로 3~4% 농도가 권장되고 octanol (42%)과 decanol(56%)의 혼합물인 Off-Shoot-T (Collins, 1970)는 4~5%인 농도가 권장되는데 (Peedin & Priest, 2001), FA 살포 2~3시간후면 어린 조직이 고사되어 처리 다음날이면 결순이 갈색이나 흑색으로 변한다. 그러나 Flumetralin 과 Butralin은 Dinitroanilines(DNAs) 화합물로, 약액이 접촉된 부분의 어린 조직 세포 분열을 정지시켜서 결순생장을 억제하는데, 처리 후 어린 결순은 황색으로 변하고 우글쭇글하게 오그라들어서 접촉성(contact)과는 다른 접촉-국부침투성(contact-

local systemics)로 분류한다.

약제 종류별 방제 효과를 수치로 비교하기는 쉽지 않다. 미국에서 현재에도 일부 사용중인 FST-7(Peedin & Priest, 2001)은 MH-K염의 형태로 표준 보다 MH 함량이 11% 낮고 Fatty alcohol 이 함유된 혼합물 제제(Collins & Hawks, 1993)로 알려지고 있으며, 처리 후 결순수와 결순 무게에서 Flumetralin의 방제 효과에는 못미쳤다는 보고 (Smith & Smith, 1987)도 있다.

2000년에 실시한 국내 산지 설문조사 결과 일부 농가에서는 FA와 MII를 혼합해서 살포하고 있는 것으로 조사된 바(류등, 2000 담배연구결과 연

차보고서) 본 연구결과에 비추어 볼 때 바람직한 방법이 못된다고 판단되며 이는 약제 혼용에 의한 생력적인 방제 수단 수요가 크다는 것으로 해석할 수 있어서 P* 혹은 B로 대체 사용토록 추천할 필요가 긴급함을 시사한다고 할 수 있다.

표 3은 결순 방제 방법에 따른 잎담배의 수량과 kg당 가격 지수를 비교한 결과이다. 1999년과 2000년 모두 전체 처리간 유의차를 보이지 않아서 처리된 결순억제 방법이 잎담배의 수량과 외관상 품질에 미치는 영향은 크지 않는 것으로 분석된다.

일반적으로 결순 방제가 잘되지 않은 경우에는 수량과 품질이 낮아지며(Collins & Hawks, 1993), 10a 당 225~280kg 범위 작황에서 발리기 이후 손지르기가 늦어짐에 따라 하루 1%씩 수량이 감소한다는 보고(Pcedin & Priest, 2001)도 있으나 본 연구 결과 방임구를 제외한 처리간 유의차가

보이지 않는 것은 결순 생장차에 따른 수확업 생장에는 큰 영향이 없었던 수준으로 해석된다.

표 4는 결순 방제 방법에 따른 잎담배 증분상업의 몇가지 성분을 분석한 결과로서, 처리간 큰 차이를 보이지 않았다.

Steffens등(1969)은 결순 방제가 미흡한 결순 수 제거구에 비해 결순 방제가 잘되어 수량이 증수되었던 MH와 Methyl caprate(C₁₀ 95%) 처리구에서 잎담배중 전질소와 니코틴 함량이 낮았으며, MH 구에서 보다 더 전질소가 낮고 환원당과 평형 수분 함량은 높았다고 하였다. 또한 니코틴 함량 변화는 생장점 부근의 auxin source 제거나 니코틴 생성부위인 뿌리의 생장과 관련이 있어서 결순 방제가 잘 될수록 니코틴 생성과 축적량이 늘어난다고도 있는바(Bush, 1999), 수량이 증수된 처리구에서는 니코틴의 희석 효과가 작용된 것으로 해석된다(Tso, 1990).

Table 3. Effect of different sucker controls in yield and price index of leaf tobacco in 1999 and 2000.

Treatments	1999		2000	
	Yield, kg/10a	Price index	Yield, kg/10a	Price index
Button stage + After topping				
FA 30x + MH 40x	281 a	103 a	258 ab	103 a
P* 1% + MH 40x	298 a	107 a	279 ab	100 a
B 1.5% + MH 40x	279 a	101 a	269 ab	98 a
FA 30x + MH 60x · P* 1%	290 a	96 a	281 ab	100 a
FA 30x + MH 60x · B 1.5%	297 a	102 a	269 ab	99 a
FA 30x + MH 60x · FA 30x	-	-	251 b	97 a
P*1% + MH 60x · P*1%	278 a	97 a	291 a	100 a
B 1.5% + MH 60x · B 1.5%	-	-	258 ab	98 a
Hand suckered	282 a	100 a	247 b	100 a

* Treatments were the same as in Table 2.

* Means followed by same letter do not significantly differ (Duncan's MRT, P=0.05)

Table 4. Chemical components of the cured leaf tobacco as affected by different suckercides in 2000.

Treatments	Total alkaloid, %			Total sugar, %			Total nitrogen, %		
	Cutter	Leaf	Tip	Cutter	Leaf	Tip	Cutter	Leaf	Tip
FA 30x + MH 40x	1.68	1.99	2.41	19.8	19.1	16.4	2.13	1.93	2.36
P [*] 1% + MH 40x	1.56	2.03	1.96	21.0	18.3	17.6	1.78	1.85	1.97
B 1.5% + MH 40x	1.79	2.34	1.88	21.0	20.3	18.6	1.91	2.13	2.16
FA 30x + MH 60x · P [*] 1%	1.56	2.05	2.32	23.1	19.3	18.7	1.80	1.93	2.11
FA 30x + MH 60x · B 1.5%	1.59	1.87	2.44	21.2	21.1	18.1	2.09	2.11	2.38
FA 30x + MH 60x · FA 30x	1.53	2.01	2.40	23.8	18.9	16.3	1.89	1.92	2.25
P [*] 1% + MH 60x · P [*] 1%	1.77	2.44	2.52	21.0	19.0	18.9	2.01	2.09	2.21
B 1.5% + MH 60x · B 1.5%	1.80	2.38	2.36	24.5	22.4	16.3	1.80	1.83	2.27
Hand Suckered	1.93	2.42	2.72	20.6	19.1	14.3	1.81	1.91	2.04
TNS	1.93	1.66	2.07	16.6	20.9	14.1	1.81	1.76	2.06

* Treatments were the same as in Table 2.

결 론

현재 우리나라 황색종 산지에서 사용하는 결순 억제 방법은 발퇴기에 접촉성 결순억제제인 Fatty alcohol(FA) 30배액을 처리한 다음 순지르기 후 MH (Potassium salt of maleic hydrazide) 40배액을 살포하거나 혹은 순지르기 후 MH 40배액만을 살포하는 경우가 대부분이다. 이에 접촉-국부이행성 (contact-local systemic) 결순억제제인 Flumetralin (Prime^{*}, P^{*}), Butralin(B)의 처리효과, 침투성인 MH와 FA, 혹은 Flumetralin 이나 Butralin 의 혼용 효과를 검토함으로써 효율적인 결순 방제 방법을 모색코자 시험한 결과는 다음과 같다.

1999년 순지르기 후 P^{*}, B, FA, MH 단용 약제와 MH · P^{*}, MH · FA 혼용 약제를 각각 1회 처리한 다음 30일까지와 31일부터 50일까지의 생장 결순을 비교한 결과, MH 단용과 MH · FA 혼용액

에 비해 P^{*}, B, FA 및 MH · P는 전기간 동안 결순수와 결순 건물중이 현저히 낮았다. FA 30배 처리에 비해서 P^{*}, B, MH · P 처리는 전기간 동안 결순수와 결순 건물중이 현저히 낮았으며, 혼용액에서 P^{*}와 MH 40배, P^{*}와 MH 80배 혼용액은 동일한 결순 방제 효과를 나타냈다.

1999년과 2000년에 발퇴기와 순지르기 후(2회) 각각 결순억제제 처리를 달리한 결과, 현행 추천 방법인 발퇴기 FA 30배 및 순지르기 후 MH 40배액(FA 30x + MH 40x) 대비 FA 30x(혹은 P^{*} 1%) + P^{*} 1% · MH 60x, FA 30x(혹은 B 1.5%) + B 1.5% · MH 60x 처리는 결순수가 유의하게 적고 결순의 건물중이 적어서 결순 방제율이 높았다.

처리별 수량과 가격지수, 잎담배의 내용성분간에는 큰 차이가 없었다.

참 고 문 헌

- Bush, L. P.(1999) Alkaloid Biosynthesis p285-291, Tobacco Production, chemistry and technology. Edited by D. L. Davis and M. T. Nielsen, Blackwell science. 467
- Collins, W. K, S. N. Hawks, JR., and B. U. Kittrell(1970) Effects of contact and systemic sucker control agents on yield and value of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 14:65-68.
- Collins, W. K, S. N. Hawks, JR.(1993) Principles of flue-cured tobacco production, 301.
- 한국인삼연초연구소(1991) 담배성분 분석법 64-98.
- 전매청(1985) 1985년도 일담배 생산지침, 69.
- 김용주, 강정용, 민태기(1984) Chemical control에 의한 일담배 품질 향상 연구. 한국인삼연초연구소, 49.
- Peedin, G. F & J. A. Priest(2000) Topping and sucker management, Flue-cured Tob. Info., N. C. Cooperative Extension Service. 69-88.
- Peedin, G. F & J. A. Priest(2001) Topping and sucker management, Flue-cured Tob. Info., N. C. Cooperative Extension Service. 72-91.
- 류명현, 김용암, 백종운(2000) 담배 생력 기자재 개발 및 활용 연구, 2000 담배연구 결과 연차 보고서(연초 경작분야) 한국인삼연초연구원, 2-1~2-28.
- Sheets, T. J., H. Seltmann, and F. H. Yelverton(1994) Residues of MH, Flumetralin, and Butralin on flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 38, 25-29
- Steffens, G. L., D. W. Spaulding, F. Clank, Z. T. Ford, H. W. Lundy, J. D. Miles, M. J. Rogers, H. Seltmann, and J. F. Chaplin (1969) Regional test with contact and systemic tobacco sucker control agents. *Tob. Sci.* 13:113~120.
- Steffens, G. L. (1979) Influence of growth regulators and herbicides on the chemistry of tobacco. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 5:133-63.
- Smith, W. C. JR. and W. D. Smith(1987) Effects of fatty-alcohol and Systemic growth regulator combinations on sucker control in flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 31:5-7.
- Tso, T. C.(1990) Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant, p680. Ideals, Inc. Beltsville, Maryland, USA