

제초제

약해 훨씬 줄고 적용범위 넓어진다.

제초제의 해독제 개발현황과 전망



충남대학교 농과대학

교수 변 종 영

제초제 약해로부터 작물을 보호

선택적인 화학적 잡초방제법으로서 전망이 있는 시도중의 하나는 작물에 흔히 약해를 초래하는 제초제로부터 작물을 선택적으로 보호할 수 있는 해독제(解毒劑, Antidote, Safener)의 개발과 이용이라고 할 수 있다.

전 세계적으로 100종 이상의 제초제가 사용되고 있지만 각 작물에서 발생하는 잡초를 선택적으로 방제하는데는 아직도 많은 문제가 있다.

여러 농약회사에서는 다행히 좀 더 선택성을 가진 새로운 제초제를 계속하여 개발하고 있으나 새로운 제초제의 개발 가능성은 점차 적어지고 있고 개발비용도 커지므로 인하여 흔히 제초제의 값이 매우 비싸게 되며 우리가 방제하기를 원하는 모든 잡초를 아직 완전히 제거할 수 없는 실정이다.

해독제를 사용하면 기존 제초제의 선택성과 안정성의 폭을 넓혀 주므로써 사용제초제의 약량을 높여 방제가능 초종을 더 많게 하고 잡초방

◇ 제초제의 해독제 개발현황과 전망 ◇

제기간을 더 길게 할 수 있다. 또한 해독제를 사용하면 선택성 때문에 제초제를 처리할 수 없는 특정 작물에 대해서도 기존 제초제의 사용을 확대할 수 있기 때문에 비싼 제초제 대신에 더 저렴하고 효능이 높은 제초제로 대처할 수 있다.

따라서 제초제 사용시에 해독제의 중요성과 높은 관심도에 비추어 해독제의 개발현황을 살펴보고 앞으로 이 분야의 연구와 개발을 촉구하고자 한다.

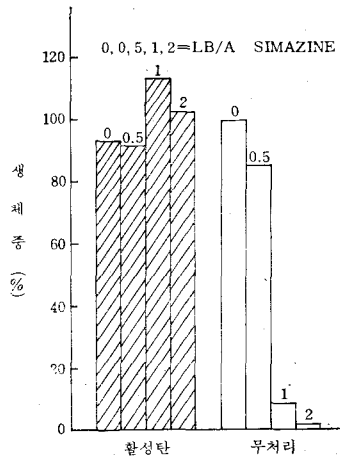
제초제의 해독방법을 사용목적에 따라 활성탄(活性炭)과 같은 흡착제를 이용한 물리적인 해독제와 작물의 약해를 경감시키기 위하여 개발된 특정 화학물질인 화학적 해독제(Chemical antidote)로 구분 될 수 있으므로 이 순서에 따라 설명하고자 한다.

물리적 해독제

물리적 해독제는 토양중에서 제초제의 이동을 방지하여 제초제의 약해를 회피하는 간접적인 방법에 이용된다.

활성탄 처리로 약해 경감

활성탄과 같은 흡착제를 토양에 처리하거나 작물층자에 묻혀 사용하면 토양처리 제초제의 약해를 경감



[그림 1] 활성탄처리가 오이의 Simazine 약해경감에 미치는 영향 (Kratky Warren, 1971)

시킬 수 있다. Simazine을 오이에 처리하면 그림 1에서 보는 바와 같이 1파운드/에이커에서도 심한 약해 증상을 나타냈지만 활성탄을 토양에 처리하면 Simazine 2파운드/에이커에서도 오이는 약해가 없다. 그리고 수지(樹脂), 증발억제제 OED를 트리아진계 제초제와 혼합처리하거나 노소치환계 제초제에 계면활성제(界面活性劑)를 첨가하여 토양에 처리하면 제초제의 토양중 이동을 방지하여 약해를 경감시킬 수 있다.

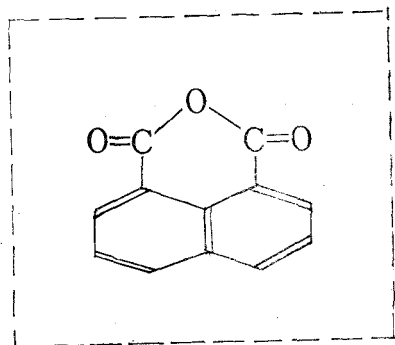
화학적 해독제

제초제의 화학적 해독제에 관한 개념은 Hoffman이 1962년에 밑에 대

한 barban의 약해를 경감시킬 수 있는 2,4,6-trichloro phenoxy acetic acid 등 여러 종류의 종자처리용 화학물질을 발견함으로써 도입되었다. 그러나 위의 화합물들은 상업적으로 개발에 성공하지 못하였지만 Hoffman은 1969년에 1,8-naphthalic anhydride(NA)를 옥수수과 수수에서 종자처리용 해독제로서 발견하여 상품화하였다. 한편 R-25788(N,N-diallyl 2,2-dichloroacetamide)은 1972년에 Stauffer Chemical회사에 의하여 옥수수에서 EPTC의 해독제로서 상품화되었고, CGA-43089도 Ciba-Geigy 회사에 의하여 개발되어 1980년부터 실용화되고 있다. 그 이외에 살균제인 Dexon과 다찌가렌등도 제초제의 약해경감효과가 인정되었고 OD, R-28725, R-29148, CGA-92194, MON-4606 등도 제초제의 약해경감효과가 인정되어 개발단계에 있다.

(1) 1,8-naphthalic anhydride(NA)

Hoffman이 옥수수에서 EPTC의 약해를 경감시키는 것을 발견하였고 NA는 그 후 여러 작물에서 제초제의 선택성을 증가시켜 상업적으로 이용된 첫 화학적 해독제로서 Gulf Oil 회사에서 Protect라는 상품명으



로 개발되어 시판되고 있다.

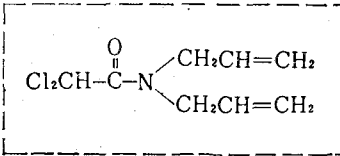
벼에서 4배까지 耐性 增大

NA는 현재 종자처리용 해독제로서 가장 넓게 이용되고 있으며 butyltate, diallate, molinate 및 triallate 등의 thiocarbamate계 제초제, alchlor, butachlor, metolachlor 등의 Chloroacetamide계 제초제 및 기타 제초제에 대하여 옥수수, 수수, 벼, 연맥등 광범한 작물에서 종자의 0.5%~1%에 상당하는 양을 종자에 묻혀 처리하면 약해가 현저히 경감된다. NA 0.5%(무게)의 농도로 옥수수 종자에 처리하면 ETPC와 butyltate에 대한 옥수수의 약해를 경감시키므로써 잡초방제효과를 증대시키고 옥수수에 대한 제초제의 선택성을 높여준다. 수수에서도 NA

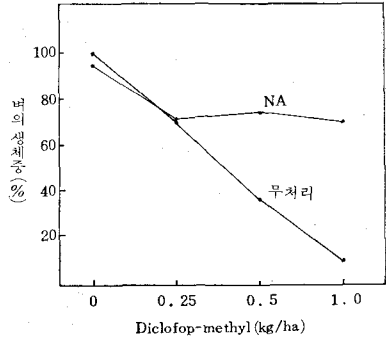
◇ 제초제의 해독제 개발현황과 전망 ◇

를 처리하면 화본과잡초를 방제하기 위하여 alachlor를 사용할 수 있다. 벼에서 molinate를 처리할 때 NA를 증자에 묻혀 처리하면 약해가 경감된다. 또한 diclofop-methyl을 벼에 처리할 때 NA를 처리하면 벼의 내성은 4배로 증가된다. (그림 2). 그리고 NA는 benthicarb와 Perfluidone을 포함하는 일부 제초제에 대하여 벼의 약해를 경감시킨다.

(2) R-25788



R-25788 (N,N-diallyl 2,2-dichloroacetamide)은 Stauffer Chemical 회사에 의하여 1972년에 옥수수에서 EPTC의 해독제로서 개발하였고 EPTC와 R-25788을 12 : 1로 혼합한 제품을 상품명 Eradicane으로 하여 1973년부터 시판하고 있고 butylate와 혼합하여 Sutan Plus로 시판되고 있으며 토양처리로 사용되고 있다.



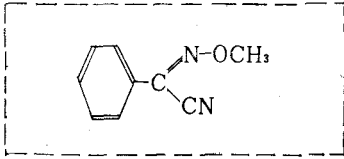
[그림 2] 벼의 diclofop-methyl 약해에 대한 1,8-naphthalic anhydride의 해독제 효과(Parker, 1982)

옥수수 약해의 완전제거도 가능

R-25788 0.5kg/ha을 토양에 처리하면 옥수수에서 EPTC의 약해를 현저히 경감시키므로 무처리에서는 EPTC 3kg/ha에서도 약해를 유발하나 R-25788을 옥수수증자에 묻혀 처리하면 EPTC의 약해경감에 현저한 작용이 있어 약해는 완전히 소거된다(그림 3)..

적용가능한 제초제는 EPTC, butylate 이외에 barban, sulfallate, alachlor,, [perfluidone등으로서 비교적 많은 제초제에 해독효과가 있다.

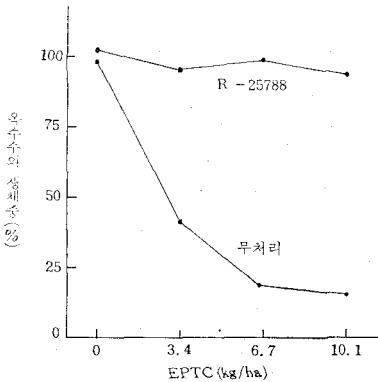
(3) CGA-43089



CGA-43089 [α -(cyanomethoxyimino)-benzacetnitrile]는 Ciba-Geigy 회사에서 1974년에 개발한 해독제로서 수수재배를 할 때 화분과 잡초를 방제하기 위하여 사용되고 있는 metolachlor에 대하여 약해경감 효과가 인정되었으며 1980년부터 상품화되고 있다.

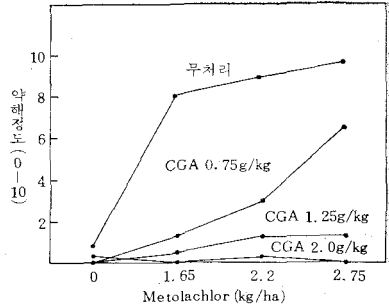
화분과 잡초방제에 유용

metolachlor 4kg/ha이상 처리할



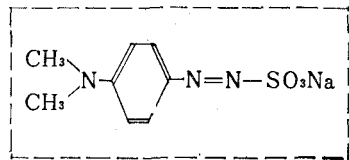
[그림 3] 해독제 R-25788이 옥수수의 EPTC 약해경감에 미치는 효과 (Chang, 1973)

때 수수는 CGA-43089 종자처리에 의하여 약해가 경감되고 특히 CGA-43089를 수수종자 무게(kg) 당 1.25~2.0g의 수준으로 처리할 경우가 장 효과가 좋다(그림 4)



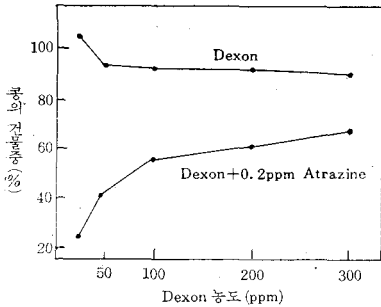
[그림 4] 해독제 CGA-43089가 수수의 metolachlor 약해 경감에 미치는 효과(Ellis 등, 1980)

(4) Dexon



살균제인 dexon [Sodium P-(dimethylamino) benzendiazosulfonate]은 옥수수밭에 잔류된 atrazine의 활성제거에 유효하여 오이, 연맥과 콩에 대한 약해 경감 효과가 있고 dexon의 atrazine 해독효과는 그림

◇ 제초제의 해독제 개발현황과 전망 ◇

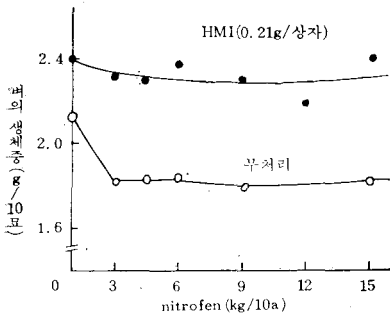


〔그림 5〕 살균제 Dexon의 콩에 대한 Atrazine 약해의 경감효과 (Phillip과 Bhagsari, 1977)

5에서 보는 바와 같이 dexon의 농도가 300ppm까지 높아짐에 따라 atrazine의 약해경감 효과는 커진다.

(5) 다찌가렌

다찌가렌 (3-hydroxy-5-methylisoxazole, HMI)은 입고병 방지용 살

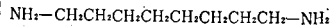


〔그림 6〕 다찌가렌(HMI)이 벼 유묘의 Nitrofen 약해경감에 미치는 효과(Ogawa와 Ota, 1975)

균제로서 널리 쓰이고 있으나 벼의 파종 직후에 토양에 처리하면 묘의 활력을 증가시키므로써 nitrofen (그림 6)을 비롯하여 Simetryn, CNP, Sweep-MCPA와 propanil에 대한 저항성을 증가시키므로 약해경감 효과가 있다.

(6) 기타 해독제

〔OM〕 (1,8-octamethylene diamine)



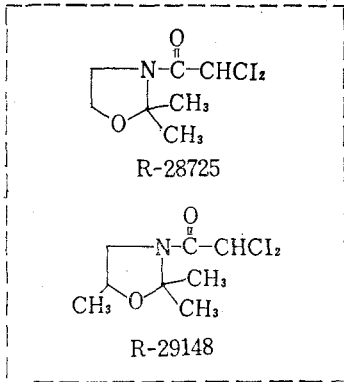
경엽처리에 의하여 새로운 제초제 CD에서 현저한 약해경감 효과가 있는 특징을 가지고 있으며 벼와 밀에 대한 fenac와 콩에 대한 chloramben의 약해를 경감하는 효과도 인정되고 있다.

〔R-28725〕 (2,2-dimethyl-3-dichloro acetyloxazolidine)와 〔R-29148〕 (2,2-dimethyl-5-methyl-3-dichloroacetyloxazolidine)

옥수수에서 alachlor와 metalachlor와 같은 α-chloroacetamide계 제초제의 약해를 경감시키는데 효과가 큰 것으로 보고 되었다.

〔MON-4606〕 [5-thiazolecarboxylic acid, benzyl ester, 2-chloro-4-

◇ 제초제의 해독제 개발현황과 전망 ◇



(trifluoromethyl)]은 Monsanto 회사에서 개발된 해독제로서 종자처리 에 의하여 수수에서 metolachlor, alachlor와 acetochlor의 약해를 경감시키는 효과가 있으며 그 이외에 CGA-92194 { α -[1, 3-dioxolan-2-yl-methyl) imino] benzeneacetonitrile}도 해독제로서 개발단계에 있다.

생장억제제인 chlormequat(CCC)는 종자처리에 의하여 밀에서 Terbutryne과 atrazine의 약해를 경감시킨다.

앞으로 비선택성범위 좁아질듯

전세계적으로 제초제의 발견과 개발은 40여년간 급진적으로 많이 이

루어져 왔으나 점차적으로 새로운 제초제의 개발가능성은 적어지고 개발비용도 더욱 커지고 있으며 독성관계로 일부 제초제는 사용이 금지되고 있는 실정이다.

따라서 해독제를 개발하여 사용하면 기존 제초제의 선택성을 증가시킬 수 있기 때문에 선택성이 좁아 사용하기 어려운 제초제의 적용확대를 기할 수 있고 약해없이 사용약량을 증가시켜 잡초방제 효과도 증대시킬수 있으며 비선택성 제초제의 농경지에서의 이용등도 고려될 수 있을 것으로 생각된다.

NA, R-25788과 CGA-43089 등은 미국과 유럽에서 옥수수, 수수등의 일부 작물의 경우 상업적으로 실용화되고 있으나 그 외에 해독제는 개발단계에 있는 실정이다. 그러나 우리나라에서는 아직 이 분야에 대한 연구가 거의 이루어진 바 없지만 앞으로 벼, 맥류, 콩, 원예작물등에서 현재 사용되거나 개발중인 제초제를 중심으로 해독제의 효과에 대한 연구와 실용성등에 관한 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 그리고 해독제에 대한 관심을 가지고 약해경감 효과가 우수한 해독제를 개발할 수 있기를 기대하는 바이다. ⑩