

최근 식물성장조절제의 이용정보

—食糧作物을 中心으로 알아본다

농촌진흥청 작물시험장 수도재배과장

농학박사 이 중 훈

우리나라의 농업은 쌀농사를 주축으로 식량의 자급을 영원한 농정의 숙제로 힘을 기울이고 있음은 불가피하나, 경제 향상에 따른 국민의 식생활은 점차 고급화하여 논뒷그루 보리농사는 날로 安樂死되어가는 안타까운 실정이다. 수입에 의존하고 있는 콩, 옥수수등 국민의 주요식량의 전체적인 자급율을 향상하는 문제의 중요성을 감안할 때, 농업생산면에 있어서는 일층 다양화된 對應技術이 필요하겠으나 한편으로는 농업을 이끌어 나가는 농민의 노동력은 양적·질적으로 크게 저하되고 있는 것이 현실이니, 농업노동력의 질적수준을 감안치 않은채 다양화되어가는 농업생산성 향상이 결코 바람직한 것인가? 농업기술연구에 몸

을 담고 있는 한 사람으로 걱정스러운 마음 금할길이 없다. 본연구의 해결책으로는 국민전체의 食糧自給에 대한 일체감(Consensus)과 정책적인 배려가 필수조건이며, 단순한 기술적인 對應만으로는 해결될 문제는 아님은 물론이지만, 여기서는 작물생산의 입장에서 성장조절제의 필요성과 사용가능성 및 효과에 대하여 기술코자 한다.

식량작물분야의 성장조절제
더욱 많은 연구 노력필요때

중래, 식물성장조절제가 이용되어 온 농업분야는 주로 원예작물에 한정되어, 사과, 복숭아등 과잉착과된 미숙과(未熟果)를 적과(摘果)하는 작업을 성장조절제인 적과제(摘果

劑)를 사용하여 노동력을 절감하는 성격적인 이용방법, 씨앗없는 포도에서와 같이 품질 향상을 도모하여 이용가치를 높이는 질적개량을 목적으로 이용하였으며, 출하시기(出荷時期)를 조절하기 위한 성장발육의 촉진 또는 억제 기술에 성장 조절제가 이용되어 왔다. 그러나 유감스럽게도 식물생장조절제의 이용은 거의 이렇다할 만한 것이 없었다.

장차 농촌인구의 격감이 점차 예상됨에 비추어 주요 식량작물을 자급하기 위해서는 여러분야에서 종합적인 개혁이 시도되지 않으면 아니 될 것이며, 이같은 의미에서 식물생장조절제도 금후 일층 개발에 힘쓰고 보급, 이용되지 않으면 아니 될 것이다. 여기서는 국내의 최근 10여 년간에 식물생장조절제의 정보와 장래의 방향을 전망해 보고자 한다.

3-hydroxy-5-methyl
isoxazole

[상품명 : 다찌가렌]

본제는 토양살균제로서 효과를 가지며, 한냉지의 벼발못자리에서 발생하는 모부패병(苗腐敗病)에 대하

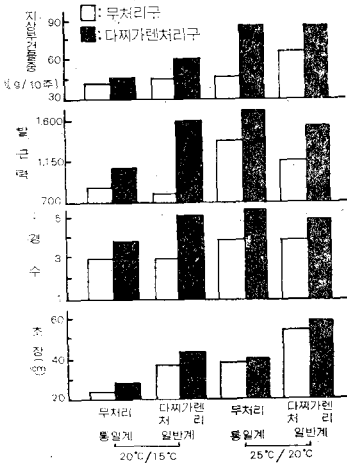
여 현저한 방제효과가 있음이 인정되었다. 본제가 일본 三共農藥會社에서 개발될 당시, 일본 각지에서 오이, 벼, 사탕무우등의 살균제로서 시험됐는데 본제의 처리구에서 생육의 촉진효과가 관찰되었으나 이는 살균효과에 의한 간접효과인 것으로 생각하고 있었다.

그러나 벼의 기계이앙 육묘상자에서 발생하는 생리장해인 뜰묘발생을 방지한다는 사실, 살균토양을 사용한 상자육묘에서 벼묘의 뿌리생육이 현저히 양호하다는 결과가 인정되었으며, 특히 우리나라 시험기관에서도 유묘병해의 저항력제고, 뜰묘의 방제효과, 뿌리의 생육과 생리적활력을 높이는 성장조절효과가 인정됨으로서 기계이앙육묘에서는 물론 보온발못자리, 절충못자리에서도 사용 보급하게 되었다.

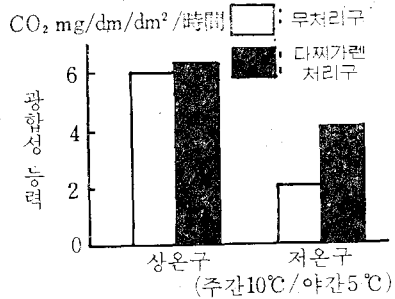
본제의 식물생장조절작용은 기계이앙용상자육묘에서 많은 연구가 이루어졌다.

그 결과를 요약하면 ①생육초기에 모의 뿌리털(根毛) 및 가지뿌리(分枝根)의 발생을 촉진하고, 그후 생육경과와 더불어 뿌리의 발육생장을 좋게하며 ②생체중 건물중을 증가시킴 ③뿌리의 생리적 활력을 현저히 높여 저온하에서의 양수분의 흡수력을 왕성하게 하며 ④이앙 후 활착력을 촉진시킴 ⑤쓰러진묘의 굴기력(屈起力)을 좋게 하며 ⑥저온하에서

의 병해 경감효과는 물론 광합성능력(光合能力)을 높이는……등 건묘육성에 크게 공헌하고 있다(그림 1 및 2).



(그림 1) 발묘자리 육묘에서의 다찌가렌처리가 이양후(20일간) 활착력과 초기생육에 미치는 영향('72, 작시)



(그림 2) 다찌가렌처리(육묘중)와 버모의 광합성능력(1974 : 연등)

저온하 養水分 흡수력 높여

특히 최근 노동력 부족에 따른 기계이양재배의 급격한 확대규모에 따른 상자육묘에 있어서 문제점이 되고 있는 것은 파종량이 10배 이상의 극밀파(極密播)이며, 상토의 깊이가 2.5cm의 극히 불량한 육묘조건하중

(표 1) 다찌가렌 처리가 상자육묘 뜰묘방제 및 묘소질에 미치는 영향

('77 : 작시)

처 리 명	묘 령			건물중(mg/묘개체)			뜰묘발생율(%)		
	상토pH 5	6	7	5	6	7	5	6	7
다찌가렌분제 (5g/상자)	4.4	4.4	2.9	26.0	21.0	13.6	0	4	10
다찌가렌액제 (500배액)	4.3	4.4	2.9	26.4	20.4	14.0	0	4	10
무 처 리	4.3	4.0	2.7	24.4	20.0	12.6	0	6	40

서 육묘하기 때문에 균일한 건묘를 육묘한다는 것이 기계이양재배의 성패(成敗)임은 두말할 여지가 없다.

따라서 상자육묘과정에서 크게 문제가 되는 뜰묘와 입고병방제에 효과적인 약제가 개발되지 않던차에

본제의 개발로 건묘육성적 효과와 더불어 뜰묘방제 (*Fusarium* 등 입근병포함)에 매우 효과적인 약제임이 인정되어 기계 이양상자육묘에서는 필수적으로 처리하고 있음은 매우 다행스러운 일이다(표 1).

성장촉진과 생리활성 증대

본제가 건묘육성에 기여하는 가장 큰 작용특성은 앞에서 기술한 바와 같이 뿌리의 성장촉진과 생리적활성(生理的活性)의 증대인데, 그 작용성의 본질은 아직 명백하지는 않으나, 식물체 중에서 대사되어 두종류의 배당체(配糖體)가 된다. 이들 배당체(*N-β-glucoside*, *O-β-glucoside*)와 본제의 벚뿌리의 신장에 미치는 영향은 본제 그것이 아니고 식물체 중에서 대사하여 생성된 두종류의 배당체, 특히 *N-β-glucoside*이라고 한다.

살균제로 흡수돼 성장촉진

여기서 흥미깊은 것은 3-hydroxy 5-methylisoxazole(다찌가렌)로부터 *O-β-glucoside*의 대사는 가역적(可逆的)임에 대해, *N-β-glucoside*의 대사는 일방적이고 일시적으로 *N-β-glucoside*가 식물체중에 축적된다는 것과, 다찌가렌과 *O-β-glucoside*는 항균성(抗菌性)을 보이거나 *N-β-glu-*

*coside*는 항균성을 보이지 않는다는 것이다. 즉 다찌가렌은 살균제이나 본제가 일단 식물체내에 흡수되면 대사되어 뿌리의 신장을 촉진하는 성장조절제로 변한다는 사실이다.

본제는 벚의 묘뿐 아니라 고구마, 사탕, 무우, 파, 딸기 등 발작물의 발근과 생육을 촉진시키며 꽃나무의 삽식의 발근촉진에 *Auxin*류와 병용하면 일층 발근이 촉진된다는 사실도 인정되고 있다.

저온, 등숙장애에도 효과 있어

또 다른 하나는 본제의 흥미 있는 토픽으로 일본의 북해도, 동북지방에서 뿐 아니라, 우리나라에서도 벚의 저온하에서의 등숙장애(登熟障害)에 대한 효과이다. 본제를 출수기에 500배액으로 희석하여 10a당 150l를 경엽에 살포함으로써 저온하에서의 등숙을 높이고 개화후 이삭으로의 탄수화물의 전류(轉流)가 촉진되는 현상이 관찰되어 금후 등숙기 저온장애경감대응기술로서 기대되는바 크다.

O,O-diisopropyl-S-benzyl
phosphorothiolate

[상품명 : 키타진 P]

본제는 도열병, 문고병에 효과가

있는 침투성 살균제이며, 담수상태의 논에 살포함으로써 장기적 치료 및 방제효과를 보인다.

그런데 본제에는 또 다른 한가지의 작용성이 있음이 주목된다. 그것은 벼의 간장(稭長)이 단축되어 도복방지(倒伏防止)의 효과가 있다는 사실이다. 물론 통일계품종과 같은 내비·단간중(耐·肥短稈種)에서는 문제시되지 않으나 아직도 일반계품종인 중·장간중에 있어서는 도복방제제의 요구가 농가

로서는 크게 요망되는 것이다.

**이삭에는 전혀 영향없이
稈長 단축으로 도복방지**

본제의 간장단축현상에 대하여는 우리나라에서도 벌써 검토된 바 있고, 일본에서도 검토된 바, 간장단축율은 5~10%, 시용적기는 출수전 20~30일로 그 효과는 비교적 크다. 간장단축의 자마디별 조사에 의하면

(표 2) 키타진 P가 벼의 도복방제에 미치는 효과 (’71:영서)

처 리 명	간장+수장 (cm)	지상부생중 (g)	Moment (g, cm)	좌절중 (g)	도 복 지 수	3+4+5절간장 (cm)	4절간장 (cm)	수량 (%)
무 처 리	112.5	12.3	1383.7	690 (100)	201 (100)	32.1 (100)	15.6 (100)	100%
키 타 진 P 4.5kg (출수전 20일)	105.4	12.3	1401.8	967 (140)	145 (72)	25.6 (80)	16.4 (105)	104
키 타 진 6.0kg (출수전 20일)	108.1	12.7	1372.9	901 (131)	152 (76)	24.8 (77)	16.5 (106)	110

(※ 공시품종 : 장간중 농립 6호)

도복절간인 3, 4, 5절간장이 20~23%나 단축되었고 4절간의 줄기두께는 5~6% 증대됨을 알 수 있다(표 2).

일반으로 왜화제(矮化劑 : growth retardant)를 도복방지제로 이용할 때 간장의 단축과 더불어 수장(穗長)도 단축되어 1수당 착립수(着粒數)가 감소되는 악영향이 우려되나, 본제는 이삭에는 전혀 영향이 없다는 특장이 있다.

이상의 두약제는 살균제이면서도 생장조절제로서의 사례를 소개했지

만, 금후에도 이와같은 작용성을 보이는 약제, 즉 도열병침투성약제인 후치왕의 뜸도방지효과등 존재가능성이 충분히 생각되며, 각종 신개발 약제의 Screening시에 가능한 폭넓은 시야에서 검토하여 생장조절제의 개발에도 일층 관심을 두는 것도 매우 바람직한 것으로 생각된다.

니코틴酸아미드

■ 최근 식물생장 조절제의 이용 정보 ■

(표 3) 벼 묘의 생육형질에 미치는 니코틴산 아미드의 영향

('77 : 讚井 등)

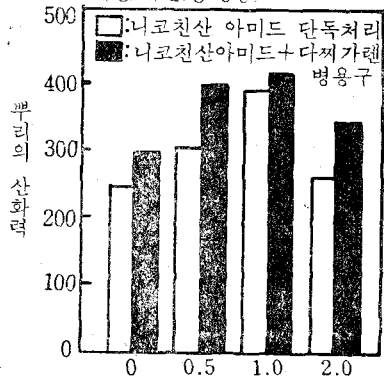
생 육 형 질	처 리 명	니코틴산아미드처리량(g)			
		0	0.5	1.0	2.0
초 장 (mm)	니코틴산아미드 단독처리구	69.8 (100.0)	76.9 (110.2)	78.0 (112.9)	60.5 (86.9)
	니코틴산아미드 + 다짜가렌	81.5 (116.8)	94.6 (135.5)	102.3 (146.6)	76.8 (110.0)
제 2엽초장 (mm)	니코틴산아미드 단독처리구	41.5 (100.0)	46.3 (111.6)	44.2 (106.5)	36.0 (86.7)
	니코틴산아미드 + 다짜가렌	47.5 (114.5)	52.5 (126.5)	54.3 (130.8)	43.2 (104.1)
엽 령	니코틴산아미드	2.3	2.3	2.3	2.2
	니코틴산아미드 + 다짜가렌	2.3	2.4	2.5	2.3

※ () : 니코틴산아미드 무처리구 0에 대한 지수(%)

벼의 왕겨(籾殼) 중의 생장촉진물질로서 동정(同定)되었고 그 작용성과 실용화가 검토되고 있다는 정보이다. 벼묘의 생장 및 뿌리의 생리적인 활력에 미치는 영향은 <표3>에 서와 같이 일정한 농도에서는 초장과 제 2엽초장 및 묘령이 촉진되고 있음을 알 수 있으며, 뿌리의 α -Naphthylamine에 의한 산화력(酸化力)을 측정 한 결과 현저히 높다는 것을 인정할 수 있었다(그림 3). 이같은 효과는 오이, 토마토, 녹두, 콩에서도 인정되었다고 한다. 허나 생장촉진의 적정농도는 작물의 종류에 따라 상이하다.

니코틴산아미드에 의한 생장촉진 작용은 지베렐린, 기타 식물호르몬에

서 보이는 극열한 작용은 아니고, 초산화원효소활성(硝酸還元酵素活性)을 높이는 작용, 광합성능력(光 α -Naphthylamine 산화력 (ug/시간/g 생중)



니코틴산 아미드 처리량(g/상자)
그림 3) 파종 20일후 벼묘의 뿌리의 산화력에 미치는 니코틴산아미드의 영향('77 : Ota 등)

(표 4) 묘생육 및 생리작용에 미치는 니코틴산 아미드의 영향 (77. Ota 등)

니코틴산아미드 처리량 (g)	지상부생체중 (g/개체)	엽록소함량 (mg/g, 생중)	RuDP카복시라제활성 (umol /g/시간)	가용성단백질 함량 (mg/g생중)
0	1.04	1.95	685	24.7
0.5	1.42	2.27	803	28.5
2.0	1.34	2.12	836	29.5

合成能力)에 관여하는 RuDP 카복시라제의 활성을 높이며, 엽록소생성(葉綠素生成)을 촉진하는 작용등에 의해 생육이 촉진되는 것으로 해석된다(표 4).

이상환원 대책제

(異常還元對策劑)

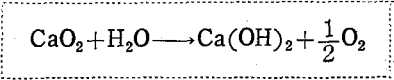
우리나라와 같이 논토양의 지력이 척박한 경우 안전된 다수확을 위하여는 지력을 증대시키는 일이 중요하다. 지력증진을 위한 가장 손쉬운 일은 논에서 생산된 생고(生糞)를 논흙살 깊이에 잘아 넣는 일이나, 생고 이용시기나 논토양조건에 따라서는 생각지 않은 장애가 일어난다.

담수직파재배에서 효과 거둬

즉 습답에서나 봄늦게 생고를 다량 사용했을때 완전부숙되지 않은채 이앙이 되면, 부식시에 발생하는 유해가스가 벼뿌리의 활착을 억제하고

제조제의 약해를 일으키는 일이 있다. 물론 생고를 퇴적하여 퇴비를 제조하여 사용한다면 문제는 해결되지만, 실제로는 인력의 부족등 실천상 곤란하다. 이같은 습답, 담수조건하에서 생고사용에서 오는 유해가스의 발생, 토양환원으로 인한 산소부족의 뿌리장애를 경감시키는데 과산화석회라는 제제의 사용의 실용성이 검토 보급단계에 있는 줄로 알고 있으며, 우리나라에서도 간척지 또는 일반담에서의 담수직파재배(澁水直播栽培)에서 그 효과가 인정되고 있다.

과산화석회는 다음과 같은 화학적 반응에 의해 담수토양중에서 서서히 산소를 방출함으로써 직파종자의 발근을 촉진시키고, 논외 환원토양에서 산소를 공급하는 효과가 있음을 확인했으며, 연근(蓮根)의 부패병의 방제, 우방의 연작장애등 새로운 이용가치가 예상되기도 한다.



노화(老化)의 억제

벼재배에서 수량을 증대시키는 요인은 첫째 어떻게 하면 조기에 최적엽면적(最適葉面積)을 확보할 것인가. 둘째는 어떻게 확보된 엽면적을 오래도록 유지하여 광합성 능력을 높게 하는가. 셋째는 어떻게 많은 광합성생산물을 이삭으로 전류(轉流) 시키는가에 있다. 노화의 방지는 둘째와 셋째문제와 관련되며 하위엽(下位葉)의 조기고사(早期枯死)를 방지하고 이삭의 전분 축적활력

을 높이는 일이라 생각된다.

현재로서는 이들 노화의 방제에 대한 실용화 가능약제의 개발이 눈에 띄지 않고 있으나, 벤질아미네틴액 제 등의 기대를 걸고 있으며, 그처리 방법등 급후의 문제점으로 연구 발전될 것이 전망된다.

기타 성장조절제

핵산관련화합물(核酸關連化合物)로서의 RNA, UMP 수용제는 생육 촉진 및 수량증대 효과에 기대되는 제제들이며, JR-2, 아비온E 유제는

수도 성장 조절제의 약제 효과와 사용법

('78:식물의 화학조절 13-1)

약 제 명	유효성분 및 함량	효 과	처 리 법
JR-2호	포리마-탄닌질	○식상방지; 이양후 냉수관개, 일조부족, 한발, 건풍등 불량환경 지대	○파종전 10kg/10a를 토양표층 3~5cm에 혼합
RNA 수용제	효모리보핵산	○생육촉진과 증수효과	○최고분얼기 600g/10a를 경엽에 살포
UMP 수용제	5'-울지루산나토리움	○상동	○상동
아비온 E유제	파라핀 34%	○식상방지	○100~200배액을 이양직전 묘의 경엽에 충분히 분무

식상방지(植傷防止)의 효과에 있어 실용화가 전망되며, 그 사용법은 표 5와 같다.

수도 및 발작물에 대한 성장조절제도 최근 새로운 발전을 보이고 있다. 농업상 생육조절제라고 하면 겨

의 원예작물 분야에 한정되었다고 해도 과언은 아니나, 드디어 일반식용작물 분야에도 칩투 이용될 가능성이 엿보이고 있다.

원예분야에서의 생장조절제의 이용은 생육의 촉진, 억제와 품질 향상을 목적으로 하는 경우가 대부분이나, 작물분야에서의 생장조절제의 이용면은 성력기계화(省力機械化)를 용이하게 하는 방향에 특징을 두고 있다.

기제이앙이 보급된 일면에는 무엇보다도 농기계계의 개발이 크게 공헌했음은 두말할 여지가 없으나, 육묘상자에서의 건묘육성(健苗育成)에 공헌한 다찌가렌의 공헌은 적지 않으며 후치왕의 뜰묘방지 효과도 기대되고 있다. 금후 담수직파재배에서의 과산화석회의 분의종자(粉衣種子)의 이용, 수확상 지장을 적게하는 도복방지제의 이용등 성력기계화

와 생육조절제와의 결부된 기술의 발전은 일층 연구 강화될 것으로 믿어 의심치 않는다.

또한 이상기상(異常氣象)의 장기예보에 따르는 작물의 냉해(冷害), 한발(旱魃) 등의 기상재해에 대응하는 생장조절제의 개발 이용도 급후 연구과제로 다루어져야 될 것이다.

생장조절제는 식물의 생장발육의 작용기작을 생화학적 측면에서 해명하고, 생리활성물질(生理想性物質)을 탐색하여 이를 실제 영농에 이용하는 것이며, 종래의 살균제, 살충제, 제초제와는 기본적으로 그 취지가 다른 것이다. 따라서 생장조절제의 개발이용은 용이하지는 않으나, 금후 그 중요성은 일층 중요성이 증대될 것으로 생각됨으로 생산측면과 이용측면이 조화 있게 결부되어 진전시켜야 할 것이다.

