

① 옥신계 성장조정제

토마토린 도미도론 휘 가 론 옥시베론 론 엠

강 충 길 농약연구소 농약생물과(農博)

식물의 생육을 인위적으로 조정하여 그 성장현상을 농원에 면에서 유효하게 이용하려는 인류의 꿈은 오래전부터 있어 왔지만 식물의 성장현상이 화학물질에 의하여 일어남을 알게 된 것은 다윈(1880), 웬트(1910) 등의 연구에서 비롯되었다. 생리활성물질을 합성하여 적극적으로 식물생육을 조정하려한 연구는 알 포크니(1941)에 의한 2,4-D의 합성이 최초이다. 이러한 2,4-D가 옥신성 활성을 가지고 있다고 지머만이 보고한 것이 약 50년 전의 일에 불과하며, 작물에 대한 생육조정은 1950년대에 들어서야 4-CPA와 NAA의 이용으로 개막되지만 이런 짧은 기간에도 불구하고 괄목할 만한 발전을 해왔다.

표1. 농약 약제별 국내 출하량(1990)

(단위 : 톤/성분량, 백만원/금액)

약 제	성분량 (%)	금 액	품 목 수*
생장조정제	733(3)	4,317	19
살 균 제	7,778(31)	105,840	170
살 충 제	9,332(37)	137,061	191
제 초 제	5,509(22)	100,672	96
기 타	1,730(7)	5,670	6
총 계	25,082(100)	353,560	482

농약연보 1991(농약공업협회) * 품목수는 1991. 9. 16현재

표2. 국내고시 생산중인 생장조정제

구 분	품목명(상표)	적용대상작물
생장, 비대축진(6)	지베레린수용제	포도(거봉, 데라웨어), 딸기, 토마토, 오이, 감자, 국화
	지베레린도포제	배(장십랑)
	아토낙액제	담배
	도마도톤액제	토마토, 가지
	인돌비액제(도래미)	콩나물
	클룩시포낙액제(토마토란)	토마토
생장억제(4)	말레이액제(액아단)	담배(액아억제)
	패티알콜유제(엔티썬)	담배
	씨엠액제(코링)	담배, 감자, 양파
	비나인수화제	포인세치아
착색, 숙기촉진(2)	에세폰액제(에스렐)	토마토, 담배, 포도, 배
	제이트유제	감귤
발근촉진(3)	루톤분제	카네이션
	아이비에이분제(옥시베론)	국화, 카네이션, 하와이무궁화
	아이비에이액제(옥시베론)	국화, 카네이션, 하와이무궁화
도복경감(1)	이나벤화이드입제(세리타드)	벼
적 과(1)	에티클로로제이트유제(휘가론)	감귤
부피방지(1)	칼카본수화제(크레프논)	감귤(온주밀감)
작물건조(1)	다이코액제(레그론)	벼, 보리, 감자
계	19품목	37작물

()안의 숫자는 품목수임

국내엔 37작물에 19품목

식물생장조정제는 살균제, 살충제, 제초제와 함께 농약의 한 분야를 차지하고 있는데 국내의 출하량은 <표1>에서와 같이 전체 생산량의 3%인 733톤, 금액으로는 약 43억원으로 다른 농약에 비하여 규모가 작은 편이다. 그러나 작물의 종자발아에서 육묘, 이식, 관리, 개화, 착과, 과실성숙, 착색, 수확, 저장, 품질향상, 증산, 번식등 여러 분야에서 고르게 이용되고 있으며, 조직배양이나 유전공학 등에 있어서도 대단히 중요한 역할을 하고 있다. 1991년 12월 현재 국내에 고시되어 일반

농가에서 사용되고 있는 식물생장조정제는 <표2>에서와 같이 37작물에 19품목이다.

최근 식물생장조정제에 대한 개념은 식물호르몬, 생장조정제, 기타 관련 활성물질을 포함하고 있으며, 이에 대한 구분은 <표3>과 같다. 식물호르몬은 작용특성에 따라 옥신, 지베렐린, 사이토키닌, 앱사이식산, 에치렌, 브라시노라이드의 6군으로 크게 나누고 있는데 우선 옥신성 생장조정제부터 자세히 알아본다.

옥신의 생리작용

1880년 다윈이 굴광성(屈光性)을 연구하고 1934년 Kögl이 천연

표3. 식물의 생리활성물질

종 류	물 질	특 징
식물호르몬	옥신(IAA, IBA, 2,4-D등) 지베렐린(GA ₁ , …… GA ₇₄) 사이토키닌(제아틴, 카이네티ن, BA등) ABA, 에치렌, 브라시노라이드	기본적으로 식물이 생산하는 천연형 활성물질이지만 유기합성 호르몬도 포함된다. 식물의 생장, 분화 제어에 관련된 미량물질로서 생장조정제로 이용되는 것이 많다.
생장조정제	식물호르몬류, 비타민류, 살균제, 살충제, 제초제, 무기물, 항호르몬제 등	농업상 경제적 효과를 가지고 있는 활성물질로서 비천연형이 많다.
기타관련 활성물질	항호르몬제, 비타민류, 제초제, 살균제, 살충제, 해독제, 타감물질, 항생물질, 살웅제(殺雄劑), 천연활성물질 등	식물의 형태, 생리, 생화학적 변화와 반응을 일으키는 물질로서 생장조정제로 개발중인 것이 많다.

표4. 옥신의 생리작용

구분	생리작용
대사	호흡촉진, 단백질, 핵산 합성촉진 세포벽 다당류의 조성변화 에치렌 합성촉진
세포기관	미토콘드리아 활성증가 원형질막 투과성증가 세포의 분열, 신장, 확대촉진
영양생장	축아 성장억제, 상편 성장유도
분화	캘러스 유도, 부정근 형성촉진
생식생장	단일식물 개화저해 암꽃 착생촉진, 단위결과촉진

옥신인 IAA를 인노에서 단리, 동정함으로써 알려지게 된 최초의 식물생장호르몬인 옥신의 생리작용은 <표4>와 같다. 대사과정에 있어서 호흡, 단백질합성, 핵산합성, 에치렌생성을 촉진하며 세포분열이나 세포신장을 촉진한다. 또한 캘러스 형성을 유도함으로써 실용적인 면에서 발근촉진제로 많이 이용되고 있다. 다만 천연형 옥신인 IAA가 열, 빛 등에 매우 약하기 때문에 이런 조건에 강한 합성 옥신이 개발, 보급되고 있는데 이들의 화학구조는 <그림1>과 같다.

토마토란 액제

토마토란은 옥신활성을 가진 약

제다. 토마토의 저온기 비닐하우스 재배시 착과증진 및 과실비대 촉진을 위해 토마토 1화방에 꽃이 3~5개 피었을 때 물 20ℓ당 20ml 약액을 희석하여 꽃이 충분히 젖을 정도로 살포하면 착과율을 높이고, 과실의 크기를 고르게 할 뿐만 아니라 공동과 등의 기형과 발생을 방지하는 뛰어난 효과가 있다. 토마토의 과실(자방)은 수분시 꽃가루로부터 공급되는 꽃가루 호르몬과 종자 호르몬에 의해 발육이 촉진되며, 토마토란 처리시 배가 형성되고 배주의 발육이 촉진되는데 이 과정에서 생기는 호르몬에 의해 과실발육이 촉진되는 것으로 알려져 있다.

처리방법은 소형분무기를 이용한다. 통상 3~4번째 꽃이 개화할

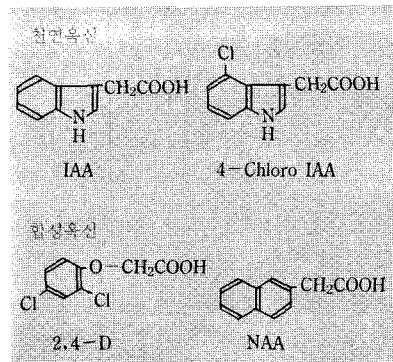


그림1. 천연옥신과 합성옥신의 화학구조

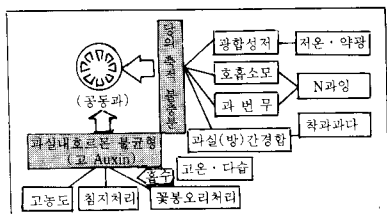


그림2. 공동과 발생에 관여하는 요인

때 살포하지만 공동과가 발생되기 쉬운 고온기에는 제5번째 꽃이 필 때 살포한다.

주의사항은 농도, 처리시기 및 방법을 잘 지켜야 하고, 살포액 조제에 사용하는 물은 반드시 수도물이나 깨끗한 우물물을 쓰도록 하며, 다른 농약과의 혼용은 절대로 피하여야 한다.

도마도톤 액제

저온기 특히 겨울에 토마토를 비닐하우스 내에서 축성 또는 반축성 작형으로 재배할 경우 저온으로 인해 수정이 불량하여 과실이 낙과되거나 수정후 착과가 되어도 과실의 발육이 나빠진다. 이때 도마도톤을 처리하면 단위결과를 유도하여 과실착과 및 비대를 촉진함으로써 품질과 수량을 높일 수 있다. 도마도톤은 식물체에 처리시 세포의 활력을 증진시키고,

지베렐린과의 상호작용으로 줄기와 잎 또는 과실간의 이층형성을 지연시켜 낙과를 방지하며 에치렌이나 사이토키닌과의 공조로 측면생장을 유기하여 과실비대를 촉진시키는 작용을 한다.

처리방법은 평균기온이 20℃ 이하일 때에는 물 1ℓ당 약액 20ml를, 20℃를 초과하면 물 1ℓ당 약액 10ml를 희석하여 사용한다. 그런데 비닐하우스내의 토마토 재배시 도마도톤 단제만을 처리할 경우 토마토 과실에 공동과의 발생이 크게 문제된다. 이러한 공동과의 방지를 위해 도마도톤 처리 1일 전에 지베렐린 수용제 10ppm(물 5ℓ에 1.6g들이 지베렐린 수용제 1포를 희석)을 처리하거나 아니면 혼용처리하면 된다. 토마토의 각화방당 꽃이 3~5개 피었을때 꽃잎이 젖을 정도로 분무하거나 또는 약액에 1회 담근다.

고온기에 기준농도 이상으로 사용하거나 중복살포시 공동과 발생이 심해지며, 성장점 부위에 약액이 묻으면 기형현상의 장애를 받기 쉽고 생육이 불량해지므로 주의할 요한다.

가지의 경우에도 과실발육이 불

량한 겨울철이나 저온기에 도마도톤을 처리함으로써 과실비대를 촉진하여 조기생산이 가능한데 사용법은 토마토의 경우와 같다.

휘가론 유제

과수농사에 있어서 인력적과가 차지하는 인건비의 비중은 매우 크다. 감귤의 적과효과에 사용고시된 휘가론유제는 유효성분이 1%인 최근에 고시된 새로운 식물성장조정제이다.

작용기구는 휘가론의 옥신활성에 의해 유기된 에치렌이 어린 과실의 이충형성을 촉진시켜 생리적 낙과를 조장한다. 이러한 에치렌의 유기가 숙기를 촉진시키고, 수확과는 착색이 좋아지면서 당도의 상승이 빨라지며, 또한 부피과(浮皮果)의 발생을 경감시킨다. 에치렌을 발생시키는 에테폰과 휘가론유제를 감귤에 살포하여 에치렌 발생양상을 비교해 보면 그 발생 패턴에 큰 차이가 있는데 에테폰은 에치렌 발생이 급격히 일어나지만, 휘가론유제는 완만하면서 꾸준히 에치렌을 발생시킨다. 여기서 에치렌 발생이 급격히 일어날 경우 과실이나 잎이 단기간에

전부 낙엽·낙과될 수도 있기 때문에 에치렌의 발생이 완만하면서도 꾸준히 일어나는 휘가론유제가 보다 안정성이 높다고 하겠다.

사용방법은 만개(滿開) 20~25일 후에 300평(10a)당 물 300ℓ에 약량 1.5ℓ를 희석하여 수관처리하면 된다. 미량으로도 감귤에 영향을 주므로 적어도 수령이 7~8년 이상이면서 수세가 안정된 성목에만 사용한다. 적과정도는 수세, 수령 등 수목의 조건과 기온 등의 기상조건과 밀접한 관계가 있기 때문에 이 약제를 처음 사용하는 농가에 있어서는 과원의 일부 소면적에 사용한 후 감귤의 수세, 기상조건 등을 고려하여 약제 사용법을 충분히 숙지한 후에 전 과수원으로 확대 사용하는 것이 바람직하다.

주의사항은 어린나무, 수세가 약한 나무, 생리적 장애를 입은 과원에서는 사용해서는 안되며, 특히 살포시기가 이르거나 늦으면 과적되거나 약효가 떨어지므로 살포시기와 사용약량을 정확히 지켜야 한다. 다른 약제와 혼용해서는 안되며, 특히 석회유황합제나 석회보르도액 등 알카리성 약제나

등을 함유한 약제와는 약제 살포 전부터 살포후 1~2일까지 근접살포를 해서는 안된다. 평균 기온이 20~30℃일때 처리하는 것이 안전하다. 약제살포시 다른 작물에 비산되지 않도록 주의하고 혹 살포 직후에 비가 오더라도 재살포를 해서는 안된다.

옥시베론 액제·분제, 루튼분제

세 약제 모두 화훼류의 번식시 발근촉진을 위해 사용되는 성장조절제이다.

옥시베론 액제나 분제는 4-Indole-3 yl butric acid(IBA)가 주성분으로 국화, 카네이션, 하와이 무궁화의 삽목시 발근촉진용으로 이용되고 있다. 뿌리의 원기(原基) 형성과 발달을 촉진시켜 발근이 촉진되고 근량(根量)이 증가되어 우량한 삽수 생산이 가능하다. 사용방법은 국화 및 카네이션은 삽목하기전 2배 희석액에 삽수기부 2~3cm를 5초간 침지하고, 하와이무궁화는 삽목하기전 이 농약의 50배 희석액에 삽수의 기부 2~3cm를 3시간 동안 침지한다. 반드시 희석배수 및 침지시간등

사용방법을 잘 지켜야 한다.

루튼분제는 유효성분이 2-(1-naphthyl) acetamide로서 카네이션의 발근촉진을 위해 삽수기부에 분의처리한다. 사용방법은 삽수의 밑부분을 3cm정도 물에 담그었다가 이 부분에 얇은 막이 형성되도록 약제가루를 묻혀 심는다.

씨엠 액제

씨엠액제는 항옥신 작용을 가지고 있는데 식물체내의 옥신농도를 낮추어 세포분열 및 세포신장을 저해한다. 특히 세포분열 저해력이 매우 강하다. 처리후 경엽에서 흡수되어 극히 빠르게 뿌리로 이행한 뒤 정아쪽으로 이동하여 상위엽 및 정단 분열조직에서 점차 하위엽으로 이행하여 분포된다.

담배의 액아역제를 위해서는 적심직후 물 20ℓ당 333ml를 희석하여 엽면에 희석액을 골고루 뿌리면 된다. 주의할 점은 적심 전에는 사용해서는 안되며, 적심후에 즉시 살포해야 한다. 강우로 약제살포가 늦어질 경우에는 다시 자란 액아를 적심하고 살포하여야 하며 다른 약제와 혼용해서는 안된다.