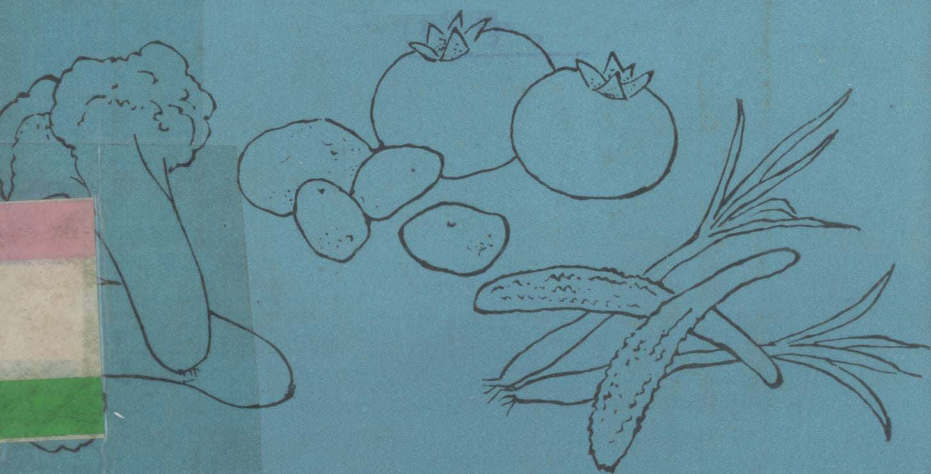




农业新技术丛书

植物激素在蔬菜上的应用



ONG YE XIN JI SHU CONG SHU

农业新技术丛书

植物激素在蔬菜上的应用

郭清秀 王大喜
宋光亭 单文萍 编著

中原农民出版社

出版者的话

为促进传统农业向现代农业转化，满足广大农民科学务农和农村干部、基层科技人员对于新知识的学习，及时推广先进技术，振兴农村经济，我们组织编写了这套《农业新技术丛书》，从1985年起陆续出版。

这套丛书，结合农村生产实际，分别介绍农、林、牧、副、渔等各方面的新成果、新经验、新技术，力求内容简明、语言通俗、技术实用，以适于广大农村干部群众和基层科技人员阅读参考。

农业新技术丛书

植物激素在蔬菜上的应用

郭清秀 王大喜 编著

宋光亭 单文萍

责任编辑 江伯勋

中原农民出版社出版

河南省伊川县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开本1.5印张30千字

1990年9月第1版 1991年12月第2次印刷

印数15360—20360

ISBN7-80533-210-7/S·39 定价0.70元

目 录

一、植物激素的种类与作用	(1)
(一)天然激素	(1)
(二)合成激素	(3)
二、植物激素的调配和用法	(8)
(一)植物激素的调配	(8)
(二)植物激素的使用方法	(11)
(三)植物激素使用效果的制约因素	(11)
三、植物激素在蔬菜生产中的应用	(14)
(一)促进生长	(14)
(二)促进插枝成活	(14)
(三)抑制徒长和贮期发芽	(15)
(四)打破休眠	(15)
(五)防止脱帮	(15)
(六)控制抽苔开花	(15)
(七)控制性别	(16)
(八)防止落花	(16)
(九)生产无籽番茄	(16)
(十)催熟早收	(18)

(十一) 贮藏保鲜·····	(17)
(十二) 化学除草·····	(17)
四、蔬菜常用植物激素·····	(17)
(一) 赤霉素·····	(17)
(二) 植物生长剂·····	(18)
(三) 植物多效生长素·····	(19)
(四) 叶面宝·····	(21)
(五) 2,4-滴·····	(22)
(六) 防落素·····	(23)
(七) 矮壮素·····	(24)
(八) 比久·····	(25)
(九) 缩节安·····	(25)
(十) 增产灵·····	(26)
(十一) 喷施宝·····	(26)
(十二) 乙烯利·····	(26)
(十三) 萘乙酸·····	(27)
(十四) 三碘苯甲酸·····	(28)
(十五) 细胞分裂素·····	(28)
(十六) 青鲜素·····	(29)
(十七) 蔬菜灵·····	(29)
(十八) 辣椒灵·····	(30)
(十九) 7841·····	(30)
(二十) 三十烷醇·····	(30)
(二十一) 石油助长剂·····	(31)
(二十二) 苄基腺嘌呤·····	(31)
(二十三) 营养精·····	(31)

(二十四) 复合晶.....	(33)
(二十五) 膨果素.....	(33)
(二十六) 爱多收.....	(34)
(二十七) 吡啶丁酸.....	(34)
附：几种代谢活性物质的应用	(35)
(一) 米醋.....	(35)
(二) 光合肥.....	(35)
(三) 氮肥增效剂.....	(36)
(四) 丁二酸.....	(37)
(五) 黄瓜灵.....	(37)
(六) 番茄快.....	(37)
(七) 叶菜早.....	(38)
(八) 西瓜灵(素).....	(38)
(九) 硅酸盐.....	(38)
(十) 复方增糖灵.....	(38)
五、菜田化学除草	(39)
(一) 苯氧乙酸类.....	(39)
(二) 酰胺类和醚类.....	(39)
(三) 五氯酚钠.....	(40)
(四) 取代脲类.....	(40)
(五) 均三氮苯类.....	(40)
(六) 甲氨酸酯类.....	(41)

一、植物激素的种类与作用

植物激素，一般是指植物在生命活动过程中，由植物本身产生的微量的具有高度生物活性的物质。同时，它又是植物生长物质与植物生长调节剂的通称。植物激素，既包括植物本身产生的天然激素（或称内源激素），也包括人工合成的激素（或称外源激素）。

（一）天然激素（内源激素）

天然激素有许多种，而且全部存在于植物体内。随着科学技术的发展，新的天然激素物质还将不断发现。目前，一般都把天然激素分为5大类。

1. 生长素：生长素在植物内源激素中发现最早，它在蔬菜的根、茎、叶、花、果实、种子以及幼芽中都有分布，且大多集中在芽、根尖、嫩果和新长成的种子等生长旺盛部位。

植物体内本身存在的生长素，除非常普遍的吲哚乙酸以外，还有吲哚乙酰胺、吲哚乙腈、4-吲哚乙酸、吲哚乙醛、吲哚乙醇、吲哚羧基乙醛等6种之多，也都是在茎顶、根尖、芽尖、胚芽鞘等生长器官的顶端形成的。在正常温度条件下，生长素以每小时1厘米的速度从植物体顶端运转到

下部器官。

生长素的作用是：促进细胞的分裂和伸长，促进插枝生根，促进同化物质运输抑制脱落，控制性别，延长休眠，保持顶端优势，诱导无籽果实形成，影响生长发育器官形成，并改变植物体内的生理功能和酶的活性。

2. 赤霉素：赤霉素在植物体内普遍存在，但通常只能在幼芽、幼根、未成熟的种子和胚等幼嫩组织中合成。赤霉素在促进细胞伸长、诱导单性结实和控制性别等方面，和生长素的作用相同。所不同的地方是：赤霉素还可以改变矮生性状，促进抽苔开花，诱导产生雄花，打破休眠和抑制腋芽生长。

3. 细胞激动素：细胞激动素也叫细胞分裂素，存在于高等植物的茎尖、根尖、未成熟种子、正萌发种子、生长着的果实等活跃的分裂器官，现已发现12种。细胞激动素的主要生理作用是促进细胞的分裂和扩大，影响器官形成，抑制衰老和器官脱落，促进同化产物运转，解除顶端优势和延长蔬菜作物的贮藏时间。所以，也有人把它叫做“防衰老”。

4. 脱落酸：植物体内天然存在的脱落酸现已发现脱落酸（ABA）等6种。脱落酸虽然含量甚微，但其活性很高，它基本上是起抑制作用的，故又称“休眠素”。脱落酸与生长素、赤霉素、细胞分裂素的作用是相互对抗的。主要作用是抑制细胞伸长和分裂，促进芽子、种子休眠，促进叶、果脱落，抵消赤霉素的作用，调节气孔关闭，对高温、干旱、寒冷、盐碱等不良环境也具抵抗作用。

5. 乙烯：乙烯主要存在于各种植物正在成熟的果实组织中，但其含量小于0.1ppm。乙烯能促进果实成熟，抑制植株生长和细胞伸长，促进细胞膨大及器官脱落，加速花芽形成和侧枝萌发，控制雌雄性别转化，有利于雌花的形成。所以有人称它为“性别激素”。

天然激素，除了上述5种外，还有生长促进物质、发根促进物质、发芽促进物质、植物畸形物质、酚类生长抑制物质以及微生物产生的植物有毒物质共60余种，本书不再介绍。

（二）合成激素（外源激素）

天然激素在植物体内含量极低，如在1000万棵玉米幼苗顶端，仅含1克生长素，20万公斤稻谷中也只含1克赤霉素，故在生产上应用是脱离现实的。目前，蔬菜上所应用的“激素”，绝大多数都是人工合成的。这些化合物在植物体内虽不存在，但却同样具有天然激素之功能，能够调节植物的生长发育，难怪有人称合成激素为“类生长素”或“类激素”物质。数百种外源激素的出现，大大增加了植物生长物质的种类，有些甚至超过了天然激素的生理效能。然而，这也决不是所有的人工合成激素都可以大量应用于生产。目前，蔬菜生产上所广泛推广的植物激素仅仅是其中的一小部分，还有待于进一步研究和开发。

1. 生长素类：

（1）吲哚化合物：吲哚化合物中有吲哚乙酸、吲哚丙酸、吲哚丁酸、吲哚乙胺等。蔬菜上多以应用吲哚丁酸（IB

A) 为主, 目的是促进扦插生根, 加速果实生长, 形成无籽果实, 防止脱落。例如, 大白菜扦插苗根部浅蘸2000ppm的吲哚丁酸, 即能促其迅速生根。

(2) 萘化合物: 萘化合物比吲哚化合物容易合成。现已问世的有萘乙酸、萘乙酰胺、萘乙酸甲脂、萘丙酸、萘丁酸和萘氧乙酸等。蔬菜上多用萘乙酸。

萘乙酸(NAA)为白色结晶粉末, 粗制品为黄褐色, 不溶于冷水, 易溶于酒精及热水, 性质稳定, 对人、畜安全。它的作用是促进扦插苗尽快生根, 防止落花落果, 抑制土豆类蔬菜发芽, 形成无籽果实等(如表1)。

萘乙酸在蔬菜上的应用

作 用	应用作物	使用浓度 (ppm)	处 理 方 法
防止脱落	南 瓜	100~200	涂雌蕊柱头或花托
	菜 豆	5	盛花期10天喷1次
	大 白 菜	200	收获前两星期喷洒全株
抑制发芽	马 铃 薯	400	浸泡种薯2小时
促进生长	豆 芽 菜	5	浸豆粒
促进生根	番茄插枝	50	浸蘸10分钟
	甘蓝、大白菜	2000	扦插苗子下部蘸浸
	辣椒番茄	5~10	浸根2~4小时

(3) 苯酚化合物: 苯酚化合物的活性比吲哚化合物与萘化合物约高8倍以上, 且对不同作物能起不同作用。苯酚化合物中现有2, 4-一滴, 2, 4, 5-一滴, 2, 4, 5-三氯苯氧丙酸, 防落素(对氯苯氧乙酸), 二甲基四氯苯氧

乙酸，苯氧乙酸，苯乙酸和苯噻唑乙酸等。蔬菜上应用较多的是2,4-滴，防落素和2,4,5-涕等。2,4-滴（2,4-D）是一种白色结晶，粗制品略带灰黄色，稍有刺鼻酸味，难溶于水，易溶于酒精及其他溶剂。为便于使用，工业上已制成2,4-滴钠盐，含有效成分约达85%。其作用是防止落花、落果和大白菜脱帮（如表2）。

表2 2,4-滴在蔬菜上的应用

用 途	作 物	浓度(ppm)	处 理 方 法
防止脱帮	大 白 菜	50	收获前两周喷洒
防止落花	番 茄	10~15	花初开时涂浸花朵
	茄 子	20~30	花初开时浸花
	南 瓜	25~30	雌花开放时喷花
	西 瓜	10	雌花开放时喷花
促进生长	豆 芽 菜	5~10	浸种

2. 赤霉素类：蔬菜上应用的赤霉素（GA）也称九二〇，主要是GA₃，还有GA₄、GA₇以及GA₄加GA₇的混合剂。我国从50年代即已开始应用赤霉素，但大部分都是各地自己利用农产品发酵加工制成的粗品，含量很不稳定。1980年以来，正规生产厂家虽然越来越多，但因应用范围日益广泛，仍然供不应求。赤霉素纯品为白色结晶，工业品主要是粉剂，也有片剂和乳剂。一般粉剂均呈酸性，溶于酒精而不溶于水；但也有个别厂家出厂前已经加了催化剂，使用时只能以温水溶解，而不能再用酒精溶解，可能所含成分有异。赤霉素用在蔬菜上，可以促进生长，打破休眠和控制瓜类蔬菜性别（如表3）。

表3

赤霉素在蔬菜上的应用

作物	浓度 (ppm)	处理方法	效果
芹菜	100	收获前2~3周喷洒1~2次	增产约30%
蕹菜	20	春季4~6叶时喷	早熟增产
莴苣	10	8~10叶喷	增产
豆类	20	结荚后喷	增产, 不脱落
生产豆芽	5~10	浸种一夜	发芽快, 增产
瓜菜类	40~60	瓜长10~12厘米时涂浸 2~3次	增产
土豆	0.5~1	浸种薯5~10分钟	打破休眠
辣椒苗	10~30	喷弱苗2次	顶梢侧枝齐生长
韭菜	10~60	割前15天, 10天各喷1次	增产20%

3. 细胞激动素类: 目前已经合成的细胞激动素类有苄基腺嘌呤, N⁶-苄基腺嘌呤, 8-氮激动素, 6-苄氨基-8-氮嘌呤, 4-苄氨基苯并咪唑, 8-苄氨基-2-甲基-S-三唑(1.5a)吡嗪, 6-苄氨基-2-甲基-8-三唑(1.5a)吡嗪, 4(7)-苄氨基苯并咪唑, 2-苄基硫氮含氧酸等近10种。蔬菜上应用广泛的是苄基腺嘌呤和N⁶-苄甲基-9-四氯吡喃腺嘌呤。细胞激动素可以防止蔬菜采收后变质, 使产品保持新鲜状态, 延长芹菜、甘蓝贮藏时间, 还可以增加瓜类蔬菜产量(如表4)。

4. 乙烯利: 乙烯利(2-氯乙基膦酸, 或叫乙基膦)的合成与生产为乙烯应用开发了新途径。因为乙烯是气体, 不易在田间应用, 而乙烯利却是一种强酸性液体, 可以对水喷洒, 被茎、叶、花、果迅速吸收后, pH在4以上释

表4

苄基腺嘌呤在蔬菜上的应用

作物	浓 度 (ppm)	使用方法	效 果
甘兰	30~50	收获后浸、喷	增加叶绿素, 延长贮存期
菜花	30~50	收获前喷洒	防止脱叶, 延缓叶子变黄时间
芹菜	10~50	采收前喷洒	抑制呼吸作用, 保持鲜嫩
菠菜	30~50	采收时喷洒	保持鲜嫩
莴苣	10~50	采收时喷洒	保持新鲜状态
菜豆	30~50	采收后喷洒	保鲜

放乙烯, 调节生长发育, 控制雌雄性别, 催熟, 在黄瓜、番茄上应用较多(如表5)。

表5

乙烯利在蔬菜上的应用

用 途	作 物	处 理 方 法	应用效果
控制性别	南 瓜	1~2片真叶100ppm喷洒	降低雌花节位
	黄 瓜	2~4叶50~200ppm喷洒	增加雌花朵数
	瓠 瓜	4~6叶用150ppm喷雾	增加雌花
抑制生长 增加腋芽	茄 子	1~4叶期240~260ppm喷洒	抑制幼苗生长
	土豆(马铃薯)	用50~200ppm浸泡种薯	腋芽明显增多

5. 生长抑制剂类: 生长抑制剂类也叫生长抑制物质。现在合成较多的有比久(B₉, B₉₀₅)、矮壮素(CCC)、脱落酸(ABA)、青鲜素(MH)、整形素(9-羟基9-羧酸)、三碘苯甲酸(TiBA)、增产灵(PiBA)和石油助长剂(C-751)等。生长抑制素可使蔬菜细胞分裂及伸长速度由快变慢, 控制营养生长, 防止植株徒长, 刺激花芽分化, 延迟衰老时间。其代表种类的性状、作用、使用方法

将在后面分别叙述。

二、植物激素的调配和用法

由于植物激素皆是通过叶面、果面、茎秆表面和根系等器官进入植物体内的，所以只有牢记配制方法，严格掌握使用浓度和处理时间，才能收到理想的效果。

（一）植物激素的调配

1. 水剂：将植物激素直接按要求溶于水中，浓度通常以ppm或百分率来表示。也有不少合成激素不溶于水，只能溶于有机溶剂中，如上海产“九二〇”及“萘乙酸”等，用前须先用酒精或热水溶解；而有些激素，如桂林产“九二〇”和沪产“坐果灵”及菏泽产“青鲜素”、“防落素”等，在出厂时已经加入催化剂或制成了盐类，使用时则可直接加水溶解。在使用1%以上的植物激素原液时，可按：

“原液浓度×原液体积=需要配制的浓度×需要配制的体积”的公式计算。

目前，不少厂家为方便用户，出厂时已在说明书或标签上注明了1毫升原液按不同浓度的加水量，故不必再去计算（如表6）。

表6 植物激素使用浓度配制表（有效成分按100%计算）

浓度 (ppm)	0.5	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
加水量 (公斤)	0.5	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0.1	200	100	10	5	3.35	2.5	2	1.65	1.5	1.3	1.1	1
0.2	400	200	20	10	6.7	5	4	3.4	2.9	2.5	2.2	2
0.3	600	300	30	15	10	7.5	6	5	4.3	3.9	3.3	3
0.4	800	400	40	20	13.4	10	8	6.7	5.7	5	4.5	4
0.5	1000	500	50	25	16.7	12.5	10	8.4	7.2	6.3	5.6	5
0.6	1200	600	60	30	20	15	12	10	8.5	7.5	6.7	6
0.7	1400	700	70	35	23.4	17.5	14	11.7	10	8.6	7.5	7
0.8	1600	800	80	40	26.7	20	16	13.4	11.4	10	8.8	8
0.9	1800	900	90	45	30	22.5	18	15	12.8	11.3	10	9
1.0	2000	1000	100	50	33.5	25	20	16.5	14.5	12.5	11	10

例1：已知乙烯利原液浓度为40%，即400000ppm，现要配制200ppm的乙烯利溶液1000毫升（2公斤）去处理黄瓜2~4片真叶，以使坐瓜节位下降，需要多少原液呢？代入公式即：

$$\begin{aligned}\text{所需乙烯利原液体积} &= \frac{200\text{ppm} \times 1000\text{毫升}}{400000\text{ppm}(\text{原液浓度})} \\ &= 0.5\text{毫升}\end{aligned}$$

也就是说，1毫升乙烯利应加水2公斤。

例2：已知青鲜素原液浓度为25%，即250000ppm，现要配制10000毫升（10公斤）2500ppm药液，处理洋葱、大蒜，防止贮期发芽，需要原液量代入公式即：

$$\begin{aligned}\text{所需青鲜素原液(毫升)} &= \frac{10000\text{毫升} \times 2500\text{ppm}}{250000\text{ppm}} \\ &= 100\text{毫升}\end{aligned}$$

也就是说，1 毫升青鲜素应加水100毫升。

2. 粉剂：先将植物激素加少许95%的酒精溶解，搅拌均匀成糊状，然后按照所需要的比例加入滑石粉，再充分搅拌。待两者掺匀，酒精也已挥发后便成为一定比例的粉剂（一般情况下，滑石粉应数10倍于激素原粉），密封备用。处理时将蔬菜根部或腋芽或从番茄棵上打下的侧枝下部蘸上药粉即可提高成活率。

3. 油剂：有两种配制方法。一种是把羊毛脂加热溶解，然后把按比例配成的植物激素粉剂（如1 公斤细沙土或滑石粉加0.1~0.2克萘乙酸粉搅匀）倒入羊毛脂中冷却成浆糊状密封，将来处理植物时不易流失。另一种配法是将植物激素液体先喷到纸条或干土中，尔后混合到植株产品中（如土豆的块茎，黄瓜的瓜条），密封贮存，这种配法一般都是脂类激素，具有挥发性。

同一种植物激素，根据不同应用目的，可以配成各种衍生物与剂型，萘乙酸就有原酸、钠盐和甲脂3 种产品，使用时应按说明书溶解、配制，是钠盐的就不必再用酒精溶解。

赤霉素（九二〇）结晶可先溶于少量95%的酒精中，然后用水稀释。青鲜素原粉不溶于水，使用时须按说明书要求首先溶解。菏泽市农丰化学制剂厂同时生产的青鲜素液体（每瓶100毫升），是将原粉先用加热的三乙醇胺溶解后再

对水稀释的，用户可按所需浓度直接加足井水使用。

(二) 植物激素的使用方法

1. 喷洒法：喷洒法是蔬菜上经常采用的主要方法。在配制药液时，不少地方都习惯加入适量的粘着剂或乳化剂，提高喷洒效果，例如肥皂片、洗衣粉、豆粉及吐温80、吐温20和三乙醇等，待植物激素粉和粘着剂（或乳化剂）充分混合，水已加够时，用各种喷雾器，进行整株或局部喷洒。

2. 喷粉法：激素粉用滑石粉、木炭粉、粘土粉或大豆粉稀释后装喷粉器喷布。目前很少采用。

3. 浸蘸法：将蔬菜种子、块根、茎叶基部于配制好的植物激素药液中浸蘸一定时间后播种或扦插。如用粉剂植物激素时可将处理部位先用自来水或井水浸湿，后再蘸粉剂。这是当前普遍采用的方法之一。如土豆、山药、生姜的块茎或块根浸到1000~2000ppm的萘乙酸或吲哚丁酸溶剂中处理5~10分钟，可以活化形成层细胞，促进生长，提高成活率。用于杂交亲本繁殖时，又能保证纯度，生长整齐。

4. 涂抹法：使用毛笔、棉花球、棉线，将已经配好的植物激素涂抹在需要处理的部位，用2,4-滴涂花，用乙烯利抹果等。

5. 注射法：用注射器把配好的植物激素水剂注入植株的有关部位。目前，采用者较少。

6. 灌根法：植物激素水剂配好后按照所要求的浓度浇灌至植株根际土壤内，由根系吸收。矮壮素还可以随灌溉水浇入土中。

(三) 植物激素使用效果的制约因素