

生長刺激剂 在番茄栽培上的应用



[苏联] Ю. Б. 拉基金 A. B. 克雷洛夫 著

上海科学技术出版社

生長刺激劑在番茄栽培上的應用

[蘇聯] IO. B. 拉 基 金 著
A. B. 克 雷 洛 夫
王 統 正 譯

上海科學技術出版社

內 容 提 要

本書先講生長刺激劑在番茄植物生理上的作用及使用
時各項技術措施；繼則根據若干國營農場、集體農莊及
個人菜園等應用的結果，說明在任何土壤氣候條件下，不
論露地、保護地或溫室栽培，對所有番茄品種，都產生良
好效果——如落花減少、果形增大、成熟期提早、營養成
分加多、風味更美及結成少籽或無籽果實等等。特別關
於2,4-D鈉鹽和2,4,5-T鈉鹽的應用，講述尤為詳盡。
可供園藝工作者、農校師生及植物生理研究人員等參
考。

生長刺激劑在番茄栽培上的應用

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ
РОСТА НА КУЛЬТУРЕ ПОМИДОРОВ

原 著 者 (蘇聯) Ю. В. 拉 基 金
А. В. 克雷洛夫

原出版者 ИЗД. АКАДЕМИИ НАУК
СССР · 1955 年版

譯 者 王 統 正

*

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可証出 093 號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海市印刷六廠印刷

*

開本 787×1092 1/32 印張 2 16/32 字數 53,000

(原科技版印 6,300 冊 1957 年 4 月第 1 版)

1960 年 4 月新 1 版 1960 年 4 月第 1 次印刷

印數 1—1,500

統一書號：16119 · 4 8

定 價：(十二)0.30 元

目 录

序言	1
第一章 生長刺激剂作用的生理基础	2
第二章 几种主要的生長刺激剂及其应用条件	14
1. 几种主要的生長刺激剂	14
2. 处理用的器械	18
3. 溶液的配制	20
4. 处理	22
第三章 生長刺激剂对果实形成的影响	29
1. 果实的結生和生長	30
2. 成熟	33
3. 果实的大小和形状	38
4. 无籽性	43
5. 产量	46
6. 果肉的化学成分	52
第四章 在各种土壤气候条件下应用生長刺激剂的經驗	55
1. 生長刺激剂在各种农場中的应用	55
2. 生長刺激剂在个人菜园中的应用	64
第五章 农业技术簡述	66
1. 番茄的品种	67
2. 施肥和灌溉	68
3. 关于病害	71
結語	72
在番茄上应用生長刺激剂的簡明指南	73
报导在番茄上应用生長刺激剂的統計結果的格式	75

序 言

番茄是蔬菜中最有价值的果菜之一。这个作物的果实具有风味美好的特点。果实中含有易于吸收的糖分(葡萄糖、果糖和蔗糖)和有机酸(檸檬酸和苹果酸),富有維生素甲、乙、丙、和人体健康所必需的矿物鹽类^①。番茄果实可以生食,也可作成各种形式的加工品(番茄汁、番茄醬、醋漬番茄等)。

凡是經營农业的一切地区,几乎都可栽培番茄。由于創造性地运用了实践經驗和科学成就,我国(指苏联)許多蔬菜栽培者获得了这个作物的高額而稳定的果实产量。

在解决提高番茄产量的問題中,化学的生長刺激剂^②的应用起着重要的作用。我們在1947年曾推荐用生長刺激剂(苯酚代乙酸^③的衍生物)溶液噴射花序,这个方法,無論在保护地或露地上都产生良好的結果。

应用刺激剂能减少落花,加速子房生長,防止形成发育不全的果实或一般所称的僵果(Сидячий плод)。噴过刺激剂溶液的花朵会結成少籽或无籽果实,果形較大,味道美好,果实提早結束它的生長,成熟較快,大大增加收获当中熟果的数量,并使

① 矿物鹽类即无机鹽类。

② 也称生長刺激素,因与植物自身所形成的生長素相区别,故称生長刺激剂,或簡称为刺激剂。

③ 即苯氧乙酸,亦略称为苯酚酸。

果实总产量显著提高。

在番茄栽培中应用生長刺激劑的良好結果，要超过所付的代价許多倍，所以是一值得介紹的方法。

在这本小冊子里，我們將叙述生長刺激劑应用在番茄栽培上的理論基础和技术，同时也將談談这一方法在實踐上应用的結果。

第一章

生長刺激劑作用的生理基础

在番茄栽培上应用生長刺激劑，就許多指标来看，都是有效的。

上面已經指出，由于刺激劑影响的結果，减少落花，加速子房生長，預防僵果的形成。为了正确地理解这些現象，必須認識到落花、子房生長減弱以及僵果的形成，都是受精过程被破坏的結果。这种情况的产生多半是由于周圍空气的溫度和湿度对植物所要求的标准差异过大。在空气相对湿度低于10%的情况下，会引起柱头和花粉强烈干枯，花粉不能发芽，受精不能进行。空气湿度过高（70%以上），也会减少受精率，因为在这种情况下，花粉吸收了许多水分而膨大，不能从花药中散出。溫度的过低（15°以下）和过高（30°以上）也都会妨碍受精，因为在这种情况下，严重地抑制了花粉的发芽。

如果没有受精，那末对花朵的营养条件就不利，营养物质向花朵的輸送減弱，因而花朵开始感到营养亏乏。这样便引起花

朵中物質轉化的性質發生強烈的變化：營養物質改造成細胞結構物質的過程被抑制，而分解過程卻加強了。這種新陳代謝的變化開始出現在花朵中，以後便擴展到花柄；而對花柄在母株上着生處的過渡區的活細胞的影響，尤其強烈。這些細胞開始橫向分裂，形成薄薄的一個柔嫩組織帶，即所謂“離層”。聯結這些細胞的物質溶解後，細胞便彼此分散開來。同時，細胞充滿水分，其體積增大而變成圓形。由於離層細胞給予鄰近組織的壓力越來越大，使果柄維管束發生斷裂，結果，花柄好象被橫向割裂，花朵便和植株分離（脫落）了。

開花和結果的生物學意義，在於由這種過程，產生了保證出現後代的種子。在沒有受精的子房裡，種子不會形成，而把營養物質消耗在只有果肉組織的無籽果實的形成上，這在生物學上說來，是不合理的。如果在果實裡長有種子，則是另一回事。這種果實的味美汁多的果肉乃是動物的誘餌了。動物吃了果實，就促使種子的傳播，於是這種植物便在地面上散布開來。這事所以可能，是因為多汁果實的種子能通過動物的消化道，而絲毫不受損害。

由此可見，沒有受精的花朵的脫落，乃是生物學上一種有利的適應現象，因為，這樣就使植物避免了營養物質不正常的消耗。

在沒有受精的子房中新陳代謝性質的改變，是使引起落花的生理機構（參閱上面所談及的）發生作用的推動力。

大家知道，在子房中果皮生長和種子形成之間存在着密切的相互依賴關係。受了精的胚珠和由胚珠形成的種子，能製造出植物生長素類型的物質；這種物質和其他的物質一起，對於果實的所有組織的正常生活活動，都是必不可少的。

已經証明(Ю. В. 拉基金): 植物生長素是細胞合成活動的重要因素, 而這種活動對於種子和果皮的生長具有重大的作用。在受了精的花朵的胚珠中, 植物生長素的形成作用進行得很強烈。受了精的胚珠完全能充分獲得這種物質的供應, 並能分出一部分給果皮組織。但當正在形成的種子分出一些生長素給果皮時, 果皮組織的生長就加強了, 隨着植物生長素生產的減弱, 種子和果皮的生長也變得無力。到種子生長終止而種子堅硬的種皮形成時, 生長素的生產隨即停止, 而向果皮的輸送也告終了。由於這個緣故, 果皮的合成作用過程大大變弱, 果肉組織的生長也就停頓。在沒有生長素供給果皮的情況下, 果皮中生長素貯存物即迅速消耗淨盡, 合成作用過程顯著弱化, 為成熟所特有的分解過程, 開始在果皮內占優勢。當果實含有足量的生長素時, 離層便不會形成, 因為形成離層的過渡區能獲得充足的生長素; 但在果實中這種物質一旦開始感到缺乏, 而此種情況又發生在果皮成熟時期, 則生長素從果實向果柄的輸送, 也就削弱了。果柄的合成過程削弱, 離層就在果柄上開始形成。由此可見, 如果植物生長素在果實中的形成進程正常, 就可保證果實正常發育週期的完成——即從果實生長的最初階段開始到成熟的果實與母株分開時期為止。假若番茄花朵的胚珠沒有受精, 那末在胚珠中生長素就不會形成, 子房便不會長大。沒有受精的花朵就迅速地消耗掉生長素貯存物而脫落下來。

在番茄株叢上的子房生長不良, 也是由於受精過程受破壞而引起的。通常這種子房只有少數的胚珠受了精。

大家知道: 就同一品種來看, 多籽的果實比少籽的果實一般長得大些。大家也知道: 果實的一個部分種籽多, 發育得就較好;

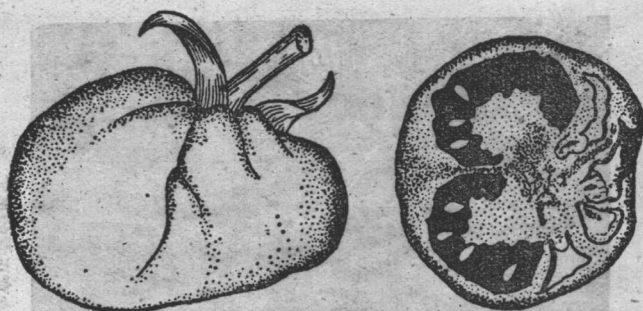


图 1. 由于只有部分胚珠受精而呈不正形的番茄果实

另一部分种籽少，发育就不好。这样的果实总是呈不正形(图1)。在这样的子房中生活活动弱化，营养物质向子房的输送也较弱，因此它们生长不够充分。

有时由于受精过程的被破坏，形成了所谓僵果。在这种果实中种子不发育；这种果实生长停止极早，果形很小——横径一般为3~10毫米(图2)。

形成僵果的现象，是由于很多品种的番茄子房没有受精，但在花粉所带入的生长素贮存物的影响下，仍能继续生长一段时间；俟花粉所带入的生长素贮存物很快地消耗净尽以后，子房生长即告停止。就是不受粉也会生成僵果。在这种情况下，子房的某种程度的生长，是靠胚珠的生长素贮存物来进行的。此外，还发现没有受精的花朵，不仅由花粉所携入的、而且在子房自身所具有的生长素的参与下，也会形成僵果。要之，番茄形成僵果的原由，实际上同落花没有什么不同。

根据落花和子房生长衰弱是新陈代谢受破坏、细胞生活活动变弱的结果，可以设想，我们能够找到这样的化合物，应用它



图 2. 生有“僵果”的番茄果穗，在这果穗上只形成一个发育正常的果实

們来加强花朵的新陈代谢，从而刺激果实的形成。苏联和国外的化学家以及植物生理学家所进行的研究，完全証实了这个假設。許多能大大地活化各种生理过程(包括果实的結成和生長)

的物質(苯氧乙酸衍生物),已进行化学合成了(拉基金,1947)。

这里所指的化学制剂有时叫做生長物質,可是这个名詞是十分不确切的,因为它不能反映出这种化合物作用的實質。

这些制剂从施用少量即能引起植物反应的特点出发,應該命名为新陳代謝的刺激剂或活素,就是說由于这种外界因素,在一定条件下会使生理过程的速度——包括生長速度加快起来(拉基金,1949)。

但是同样的化合物,由于用量和作用持續時間的不同,不仅能刺激生理过程,相反地也可能阻碍(抑制)新陳代謝的正常进行,甚至会使植物中毒——即产生了除草剂的作用。

这种生長刺激剂作用的實質,我們是根据下面引述的概念来理解的。这一概念在另外一些刊物中,曾作了比較詳細的叙述(拉基金,1953)。

这种概念,認為具有刺激作用、阻碍作用和除草剂作用的化学剂,乃是一种作用因素,它和有机体所固有的本性是不相同的。

植物所必需的物質,例如无机鹽类(对植物施以需要的数量)在新陳代謝中是一种必需的成分;但化学作用因素却不同,如苯酚代乙酸的衍生物,侵入了新陳代謝作用內,就破坏了它的正常进程。

但是,我們已經說过,許多异己物質——包括苯酚代乙酸的衍生物,在用量微小的情况下,都发生刺激作用——即植物的新陳代謝过程因而加强。这种反应的生理学實質,在于加强了代謝作用,由各种化学轉化的結果,异己物質在有机体中很快地失去了它的危害性。可見,代謝刺激作用乃是一种保护性的反应。

但是隨着作用物質用量的繼續增多，對新陳代謝開始發生阻礙作用，接着便使植物遭受毒害。

植物所必需的物質如果用量超過了它所要求的標準的話，也能夠成為其作用因素。

由此可見刺激作用、阻礙作用和除草作用等現象，歸根到底都是有機體在化學作用因素用量增大情況下不同的代謝狀態。

在用刺激劑處理的花朵中，創造了極其有利的營養條件，當胚珠沒有受精，而受了刺激的子房便會迅速生長（當然，種子不會形成，或者僅只個別在用生長素處理花朵以前已經受精的胚珠形成種子）。

關於在刺激劑的作用下而產生的新陳代謝的加強，可以由

表 1. 刺激劑對番茄果實呼吸作用的影響

（土克斯伏特番茄溫室栽培，1948 年秋季輪作。用 0.001% 的 2,4-二氯苯酚代乙酸^① 水溶液噴射花朵而生成的果實，蘇聯莫斯科省農業廳莫斯科附近“克拉斯考沃”農場的溫室）

果實成長天數	試驗方式	1 公斤果實 1 小時放出 CO ₂ 的毫克數
1	處理	140.0
	對照	91.0
8	處理	103.0
	對照	52.4
24	處理	65.0
	對照	57.0
30	處理	52.0
	對照	30.0

^① 2,4-二氯苯酚代乙酸，也叫 2,4-二氯苯氧基乙酸，尚有簡稱，見第二章附注。

呼吸过程强度的变化来判断。从表 1 可見, 自刺激剂溶液处理过的花朵中发育的果实, 其呼吸作用要比沒有处理过的强烈得多。按着呼吸强度的变化来判断, 受过刺激的果实, 新陈代謝長久保持在高度水平上; 甚至在处理后第 30 天, 处理过的子房和沒有处理过的相比, 呼吸作用还是相当强。

在受过刺激的子房中, 表现出“酶”有較高的活动性(表 2)。

表 2. 刺激剂对番茄果实中氧化酶活动性的影响

(土克斯伏特番茄温室栽培, 1948 年秋季輪作, 用 0.001% 2,4-二氯苯酚代乙酸水溶液喷射花朵而生成的果实, 苏联莫斯科省农业厅莫斯科附近“克拉斯考沃”农場的温室)

果实成長 天数	試驗方式	过氧化氢酶的活性 (氧的毫升数)	过氧化物酶的活性 (0.1 N 过锰酸钾毫升数)
1	处理	11.5	—
	对照	10.9	—
5	处理	12.1	—
	对照	11.6	—
8	处理	9.5	—
	对照	8.8	—
12	处理	6.8	—
	对照	5.1	—
18	处理	6.9	6.7
	对照	4.5	3.7
24	处理	4.2	6.2
	对照	3.4	3.4
30	处理	4.8	11.2
	对照	4.5	10.2

已經指出，新陳代謝的活化使子房（雖然沒有受精的）強烈地利用輸送給它的營養物質，因而迅速生長（圖3）。

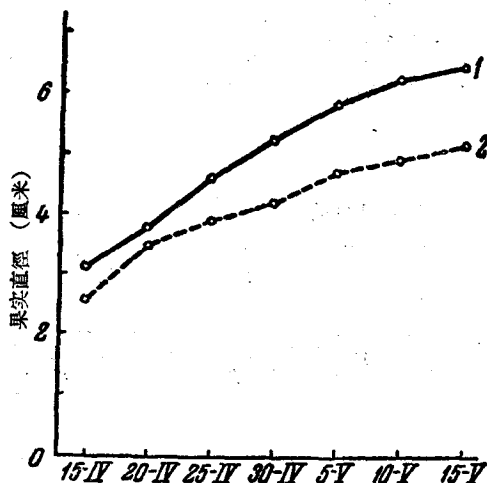


圖3. 在刺激劑影響下番茄子房的生長，系溫室栽培，春季輪作，德瓊-別爾品種
1-2, 4-二氯苯酚代乙酸（10毫克/升）
2-對照

與子房本身長大的同時，花朵的其他各部分（包括花柄）的大小，也有相當的增加（表3）。

上述的子房生長的活化，只有在花朵準備受精時期才有可能。沒有受精的子房經過一定的時間，就失去了對處理的反應力。在子房尚未準備受精時進行處理，也不會產生應有的效果，因為這樣的子房的組織還不能進一步生長。可見，花朵的生理狀況在這裡具有決定性的作用。

刺激劑在加速子房生長的同時，也阻礙了受精作用（詳見

表 3. 刺激劑對番茄花朵的花瓣和萼片生長的影响

(土克斯伏特番茄溫室栽培, 1948 年秋季輪作, 在用 0.001% 2,4-二氯苯酚代乙酸水溶液處理花朵後每隔 7 天統計一次, 蘇聯莫斯科省農業廳莫斯科附近“克拉斯考沃”農場的溫室)

試驗方式	花瓣平均長度 (厘米)	萼片平均長度 (厘米)	果柄平均粗度 (厘米)
處 理	2.3	2.7	0.48
對 照	1.1	1.9	0.25

44 頁以後)。因此由生長劑溶液處理過的花朵會長成少籽的或完全無籽的果實。沒有種子也是一個有利的事實, 因為栽培番茄正是為了獲得果實的果肉組織, 在這種情況下, 大大地改善了營養物質的供應, 生長更旺盛, 在食用上重要的物質就累積得更多。

在生長刺激劑處理花朵的影响下, 番茄果實的果肉化學成分的变化情況列入表 4。

表 4. 土克斯伏特番茄在 2,4-二氯苯酚代乙酸的
的影响下果肉成分的变化

(在 1 升水中溶入 10 毫克制劑, 1948 年秋季輪作, 蘇聯莫斯科省農業廳莫斯科附近“克拉斯考沃”農場的溫室)

果實成 長天數	試 驗 方 式	物 質 含 量 對 組 織 鮮 重 百 分 比					
		全糖量	蔗 糖	單 糖	酸 度 (折合蘋果 酸計算)	干剩餘物	維生素 C (毫克%)
12	處理	1.91	0.31	1.60	0.32	9.36	24.0
	對照	1.60	0.24	1.36	0.40	9.90	20.0
18	處理	2.67	0.40	2.27	0.35	9.01	14.7
	對照	2.34	0.41	1.93	0.43	9.80	12.4
24	處理	2.70	0.61	2.39	0.31	8.63	14.5
	對照	2.27	0.30	1.97	0.37	8.22	10.4
30	處理	2.62	0.12	2.50	0.29	8.15	13.1
	對照	2.17	0.12	2.05	0.31	7.60	12.5

从上表可以看出,用刺激剂处理的子房在生長初期,較沒有处理的含有較多的水分。这个指标也說明,在此种情况下生長过程的进行是比較强烈的。仅仅在試驗布置后第4星期,在处理过的子房中干剩余物便显著增長,处理过的果实中干物質含量也較通常有籽果实为高,而处理过的果实的酸度比对照略低。

用生長刺激剂处理的子房营养物質消耗得快,这就加强了营养物質从植株其他部分向子房輸送。換句話說,营养物質向子房輸送的加强,同时也就发生了营养物質从植株其他器官輸出的加强。可見,由于生長刺激剂处理花朵的結果,引起了营养物質在植物体内重新分配;这也就影响到植物营养体的大小(表5)。

表 5. 2,4-二氯苯酚代乙酸对温室番茄营

养体大小的影响

(1升水中溶入10毫克制剂,土温室栽培,1947年春季輪作,苏联莫斯科省农业厅莫斯科附近“克拉斯考沃”农場的温室)

番 茄 品 种	在生長期末植株的湿重 (100株平均的克数)	
	处 理	对 照
土克斯伏特	843.0	1390.0
斯巴尔克斯·爱里里安娜	1182.0	1636.0
德瓊-别尔	1250.0	1450.0
特 佳	1100.0	1090.0

各种化学生長刺激剂由于所引起的子房生長的活化程度不一样,影响植物体内营养物質重新分配的程度也各不相同。最活动的生長刺激剂——2,4-二氯苯酚代乙酸能在极大的程度上促使营养物質利用在果实形成上,并較其他刺激剂能更强烈地

削弱营养体的生長(表6)。

表 6. 各种刺激剂对土克斯伏特温室番茄
营养体大小的影响

(土温室栽培, 1947 年春季輪作, 苏联莫斯科省农业厅莫斯科附近
“克拉斯考沃”农場的温室)

刺 激 剂	在生長期末植株体 的平均湿重(克)
2,4-二氯苯酚代乙酸(10 毫克制剂加水 1 升)	843.0
2,4-二氯苯酚代丁酸(100 毫克制剂加水 1 升)	1051.0
β -萘氧乙酸(150 毫克制剂加水 1 升)	928.0
对 照	1390.0

生長刺激剂对营养体大小的影响, 我們不仅在露地和温室番茄栽培上, 而且在某些其他营养条件(在土钵內)栽培番茄上, 都曾进行了研究(表7)。植株在結果期間用无机肥料溶液(硝酸鉍 8 克、过磷酸鈣 14 克和鉀鹽 8 克, 加水 10 升)隔一天施一次。

表 7. 2,4-二氯苯酚代乙酸(1 升水溶入 10 毫克制剂)

对温室番茄营养体大小的影响

(土钵栽培, 1947 年春季輪作, 莫斯科省农业厅莫斯科附近
“克拉斯考沃”农場的温室)

番 茄 品 种	在生長期末植株体的平均湿重 (35株平均的克数)	
	处 理	对 照
土克斯伏特	329.0	350.0
斯巴尔克斯·爱尔里安娜	205.0	230.0
德瓊-别尔	287.0	300.0