

生长素在保护地番茄应用

宋述尧 齐 霁

(吉林农业大学园艺系·长春)

在保护地番茄生产中,落花、落果是一个比较突出的问题,本世纪三十年代,Gustafson(1936)首先发现施用外源生长素类物质能够促进番茄未受粉果实发育。此后,世界各地在筛选适用于保护地番茄的生长素的种类,及其防止番茄落花、落果和对果实发育的生理效应以及使用技术等进行了广泛研究,取得了许多令人瞩目的成绩,现在,利用生长素类控制保护地番茄落花、落果已经成为一项成熟经验,在全世界范围内推广应用。本文仅就与生长素类在保护地番茄上实际应用有关的一些问题加以讨论。

一、保护地内环境对番茄座果影响

1. 光照:番茄是一种需强光照的植物。在较强光照条件下,植株长势强,座果率高、产量也高。然而,保护地番茄以春提早和秋延后栽培为主,一些花穗的花期处在自然光照较弱的季节,尤其是在多层薄膜覆盖,抢早栽培的场合,光照弱的问题更突出。光照强度弱引起光合强度下降,造成同化物供应不足。番茄花器发育对同化物短缺

的敏感性大于营养器官。花粉母细胞的减数分裂由此受到干扰,使一部分花粉活力下降或畸变,花和子房的体积减小,出现畸形花,从而影响授粉、受精,造成座果率下降。据研究,当日射量低于 $4.8\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{天}^{-1}$,番茄花的败育率为50%,日射量低于 $2.5\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{天}^{-1}$,败育率为100%。光照弱不仅影响座果,而且对幼果发育也有不利的影响。在日射量低于 $150\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{天}^{-1}$ 条件下处理4天,已经开始膨大的幼果生长缓慢,甚至停止生长,即使以后光照条件得到改善,果实发育也要受其后效应的影响。

2. 温度:极端温度对番茄座果及果实发育影响很大。在低温($<10^{\circ}\text{C}$)条件下,花粉萌发率低,花粉管生长缓慢,以至于不能有效地授粉、受精,使座果率明显下降。

番茄花蕾在开花前5~9天对高温最敏感,一旦遇到 35°C 以上高温,即使是短时期的,花粉粒也将受损伤。开花当日至开花后3天的授粉、受精期,是花蕾对高温的第二个敏感期。在高温下($>30^{\circ}\text{C}$)花粉萌发率下降,花粉管伸长受抑制,使座果率下降。

因此,一般认为,番茄座果期的适温范围为13~30℃。

二、适用于保护地番茄的生长素种类与使用方法

目前已筛选出多种适用于保护地番茄的生长素类物质。根据它们的结构特点,大体上可成两大类。第一类,萘乙酸及其衍生物类,代表化合物为萘乙酸(NAA)和萘乙酰胺(BNOA),这类化合物药性温和,被称之为“弱生长素类”。第二类,氯苯氧基酸类,代表化合物包括对氯苯氧乙酸(PCPA,番茄灵、防落素)、2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)、3-氯苯氧丙酸(3-CPP)和2-羟甲基,4-氯苯乙酸(HCPA)。这类化合物药性剧烈,被称为“强生长素类”。在我国应用最普遍的是2,4-D和PCPA,对其它生长素类物质应用甚少。

生长素类在番茄上应用的有效浓度(按有效成分计)因生长素种类、番茄品种、栽培季节和处理方法的不同而有所变化。一般认为,NAA的有效浓度为5~15ppm,BNOA为50~100ppm,PCPA为20~50ppm,2,4-D为10~20ppm,HCPA为50~500ppm。

用生长素类处理番茄花蕾的方法主要有三种:①蘸花。②涂花。③喷洒花穗。由于2,4-D在低浓度时就对幼嫩的茎叶有药害,普遍实行蘸花或涂花处理。PCPA和萘乙酸类则以喷洒处理为主。但是,无论采取哪种处理方法,都必须尽量避免让药液接触到幼茎、嫩叶和生长点。

用生长素处理时花的发育状态与处理效果有直接关系。单花处理(蘸花或涂花),一般每朵花只需要处理一次。为了避免重复处理,通常生产上将染料混入药液内,使处理过的花蕾有明显的颜色标记。一般在花处在刚开或半开状态处理,效果较好。如果处理时期过早,例如,尚未开放的小花蕾,将抑制果实生长。然而在花谢之后处理,花柄

离层往往形成在先,则不能起到防止落花的作用。

喷洒花穗处理,一般在花穗内50~60%花开放时处理,隔5天左右,其余的全部开放时再重复处理一次。每个花穗喷洒二次,其效果与单花处理相近。原则上只要将药液喷施到花瓣、花萼和雌蕊上就有效,因此,这种方法比蘸花、涂花明显省工。

三、生长素类在保护地番茄上应用效果

1. 对果数与单果重的影响:在正常情况下,番茄花蕾须经过充分地授粉、受精,并且一定要形成种子,才能发育成具有商品价值的果实。种子是果实膨大所必需的植物生长物质的直接供体。受精后形成的种子数越多,果实的体积就越大,种子数量与果实体积间存在着正相关关系,番茄也可以不经过授粉、受精,自然形成不含正常种子的无子果实(单性结实)。番茄在保护地内受到的低温强度越大,花粉量和花粉活力下降越明显,单性结实率就越高。这些自然形成的无子果绝大多数不能发育成为商品果。它们或者脱落或者形成最终果重只有20~30克的“小僵果”,也称“豆果”。用生长素类处理能使授粉、受精不良的落花蕾和那些自然形成的无子果发育成商品果。这是生长素类提高保护地番茄座果率和结果数的主要原因之一。

外源生长素类并不能加强番茄的授粉、受精过程,相反,对花粉萌发有抑制作用,并使果实内正常种子数量明显减少,同时还具有诱导单性结实的能力。因此,在番茄采种田,不宜用生长素类处理。

番茄的单果重也受生长素类处理的影响。生长素对果实发育有促进作用,果实的单果重增加,商品果率增大,其中无子果的平均单果重显著增加。生长素类促进果实发育的效果与以下因素有关。①生长素种类:在最适处理浓度下,PCPA和2,4-D比其它类

型生长素更有效,而PCPA与2,4-D相比,前者的效果大于后者。②处理方法:通常同一花穗上先开的花,形成的果也大,随着开花的延续,果实渐次变小。生长素蘸花或涂花的单花处理方法,助长了上述这种趋势,使先开的花对同化物分配更具优势,发育旺盛,果实膨大良好,而迟开的花,花期正值早开的花已座住果或已进入膨大期,使它们得到的同化物量少,生长发育受限制,果实体积小,甚至脱落。同一花穗内果实均匀性较差,因此,着果数少于喷洒花穗处理,平均单果重大于喷洒花穗处理。喷洒花穗处理是在花穗内约50~60%的花开放后进行,早开的花,花龄长,子房较大,对外源生长素类处理的感受性较弱,而迟开的子房较小的花,花龄短,对外源生长素类处理的感受性较强。这种由于花蕾发育时间长短不同引起的对外源生长素类处理的感受性的差异使花穗内全部花蕾发育成商品果的能力趋于均衡,同化物在各花之间均匀分配,果实大小均匀,结果数大于蘸花或涂花处理。显然,这也是2,4-D的单花效应和PCPA的多花效应在果实发育上存在差距的原因之一。③番茄品种:番茄不同品种对生长素类处理的响应不同。在低夜温,光照弱条件下自然授粉、受精能力强的品种,对生长素处理的感受性弱,果实发育受外源生长素类的影响就小。反之亦然。④环境条件:生长素类处理的效果,也与番茄生长的环境条件有关。在早春保护地内光照弱、夜温低的问题比较突出,番茄自然授粉、受精能力较弱,单性结实率较高,因此,对生长素类处理的响应较强。而在晚春,保护地内的光照和温度条件都得到了改善,自然授粉、受精能力增强,果实内种子数量增多,受生长素类处理的影响较小。外源生长素类可以代替授粉、受精,但是对于已经充分授粉、受精果实发育的效应较小。⑤花穗位置:花穗的位置越低,生长素类提高座果率和平均单果重的效

果就越明显。如果全部花穗都采用生长素类处理,只是第一第二穗果的座果率和单果重明显增加,而最上部的第三,第四穗果增加较小或不增加,有时甚至降低。而未经生长素类处理的植株(留3—4穗果)则表现为上部花穗的果数多,单果重大,这种趋势与生长素处理植株相反。这表明,用生长素类处理番茄花穗,并不能引起同化物总量的增加,只是改变了同化物在营养器官与果实,不同花穗之间,以及同一花穗的果实之间的分配比例。

2. 对果实产量的影响:使用生长素类处理,加快了番茄果实的发育速度,缩短了从座果到红熟所需要的时间,尤其是无子果,从而使产量高峰提前。用生长素类处理的植株,一般可比不处理的早上市5—7天,前期产量提高一倍左右。番茄的栽培季节越早,生长素类对前期产量的增产效果越显著。随着植株的生育进程,用生长素类处理与不处理之间的产量差异逐渐缩小,对总产量的增产效果明显低于前期产量。生长素类对番茄总产量的影响与下面两个因素有关。①在座住的果中无子果所占比例越大,增产效果越明显;②植株上留果穗数越少,增产幅度越大。然而,对于生长素类处理对番茄总产量是否有增产作用,意见还不统一。有些试验结果表明生长素类处理提早了总产量,也有些试验结果表明,番茄总产量不受生长素类处理与否的影响。尽管在这个问题上还存在分歧,但是,生长素类能明显提高总产量中的商品果产量,对此则取得了比较一致的结论。

两种应用最广泛的生长素类物质,2,4-D和PCPA,对番茄产量的效应基本一致。

3. 对果实质量的影响:保护地番茄果实的外观质量受低温和生长素类处理的双重影响,形成各种类型的畸形果和空腔果。虽然,畸形果的发生起因于环境条件的影响,

但外源生长素类对它们的最终形态也起重要作用。一般多心室的畸形花容易形成畸形果。这些畸形果往往会自然脱落,但是,经生长素类处理后,防止了畸形果的脱落,使它们同正常果一道成熟、收获,引起果实中畸形果率上升。

生长素类对心皮组织有较强的生长刺激作用,从而助长了果形的畸变。果实脐部凸出,是生长素类处理引起的一种典型的畸形果。生长素类对果实脐部凸伸的影响程度与下面三个因素有关。①生长素种类,生长素类的药效越强浓度越高,脐部凸伸畸变就越重。2,4—D引起的畸变最重,其次是PCPA,而萘乙酸类较轻。②番茄品种对生长素类处理的敏感性越强,脐部畸变就越重。生长素类对脐部畸变的影响与其促进果实生长的效应有相同趋势。③果实发育期间所处的温度越低,果实脐部凸伸就越长,畸变程度就越重。此外,生长素类处理引起产生的畸形果还包括扁化果、胎座组织裸露果皮外、果实表面有锈斑等类型。

经生长素类处理发育成的果实中有一部分是空腔果。空腔果的果皮发育正常,而胎座组织发育不良,胶状物质发育差,数量少,因此,在胎座与果皮之间出现空腔,重者果实外形有棱起。自然形成(未用生长素类处理)的空腔果,与果实内种子数量少有关。低温下单性结实率高的品种,空腔果数量也多,心室数多的扁平型果实品种,果实的空腔率较高。生长素诱导产生的空腔果,在低温,光照弱,不利于自然授粉、受精的环境条件下发生的程度较重。此外,生长素类的药效越强、浓度越高,空腔果的数量越多,其程度就越重。由于空腔果数量的增加,用生长素类处理的果实的比重小于未用生长素处理的果实。浅平(1967)认为空腔果的发生是由于与生长素类相对应的细胞激动素类物质含量(或活性)低的缘故。据测定,用生长素类处理的果实中细胞激动素含

量低于正常授粉、受精果实。在生长素类中掺入赤霉素(GA_3)或矮壮素(CCC),可以在一定程度上抑制空腔果的发生。

果肉绿色是生长素类处理引起的另一种果实畸变现象。这样的畸变果,即使果皮完全变成红色,果肉却仍为绿色,生产出的番茄汁色泽发绿,等级下降。(参考文献略)

晚熟雪桃“红世界”在浚县育成

用雪桃作母本,以冬桃作父本,通过有性杂交,培育晚熟雪桃新品种——“红世界”获得成功,1991年在河南省浚县小河冬熟果树研究中心实验场已结出丰硕果实。该品种育成,结束了雪桃无色,产量低,冬桃果实小的历史。

日前,我国栽植的晚熟桃,分雪桃、冬桃两类。雪桃果大,色青,挂果少;冬桃果小、色红、挂果多。小河冬熟果树研究中心的马玉玺同志,为弥补两种桃各自的不足,决心育出晚熟雪桃新品种。1987年4月上旬末,他把雪桃的雄蕊去掉,授上冬桃花粉,当年获得杂交种子。1988年2月将杂交种子种下,至6月中旬,用杂交种抽出的枝条作接穗,高接在二年生的桃树上,形成二代无性系;8月中旬再用二代无性系作接穗,高接在二年生的山毛桃上,成为三代无性系苗。马玉玺一年内育出三代苗,大大缩短了育种期。近几年经反复实验,该桃母株,二代、三代无性系,果实、果色一样,无变异。一株4年生幼树,结果75公斤,产量明显高于雪桃和冬桃。

雪桃“红世界”在豫北3月上旬叶芽开始萌动,花芽膨大,3月下旬,花蕾露粉,4月上旬花朵开放,花色粉红,花瓣五片,花径3.8—4.25厘米,花期5—7天,叶片似雪桃,但比雪桃叶片稍窄些,花后结果,自花授粉力极强,结果率可达50%,6月下旬果实长到纵径4厘米时,进入硬核期,并转入缓慢生长,8月下旬,随着气温变凉,果实开始快速生长,10月上旬,果实向阳面开始着色,11月上旬成熟,果实似冬桃,呈圆型,无尖角,果实缝合线有雪桃的特征。果重150—200克,向阳面呈红色,背阳面为黄色,果肉近核处微红,果质硬脆,并带有冰糖味,经有关部门测定含糖量达16%,果实耐运耐贮,是我国目前较理想的晚熟雪桃新品种,有极高的推广价值。

(杜文义 河南省浚县计经委)