

# 番茄苗期 $\text{CO}_2$ 施用效果及施用适宜时期研究

王若菁

(内蒙古农牧学院园艺系·呼和浩特)

二氧化碳是植物光合作用的主要原料之一,通常,空气中 $\text{CO}_2$ 浓度较低(300ppm),而园艺栽培的密封性较好的保护地环境中 $\text{CO}_2$ 含量更为不足,同时,近年来随着工厂化育苗迅速发展,由于育苗过程中,多采用不含有机质的炉渣、砵石等基质材料,因而使 $\text{CO}_2$ 来源大大减少。四月上旬,我们对无土育苗的日光温室中 $\text{CO}_2$ 气体进行观测,结果表明,温室幼苗群体上方10cm处, $\text{CO}_2$ 浓度仅为100~120ppm。因而保护地环境中低 $\text{CO}_2$ 浓度往往是光合物质生产的重要限制因素。本试验在番茄苗期施用 $\text{CO}_2$ ,以了解其施用效果及适宜施用时期,为苗期合理施用 $\text{CO}_2$ 提高幼苗素质及其经济效益提供依据。

## 材料与方 法

本试验番茄(*Lycopersicum esculentum* Mill)供试品种为‘强丰’。2月25日播种于炉渣,分苗于日光温室中,苗龄65天,5月1日定植于大棚内。

处理及方法:将分苗于温室同一畦内的

番茄幼苗分为4个小区,分别扣小棚,每处理小区 $1.4\text{m}^2$ ,200苗以上。其中,设三处理区,分别为:①子叶期施用 $\text{CO}_2$ (从子叶期至定植,3.13—4.30),共48天。②三叶期施用 $\text{CO}_2$ (从三叶展开至定植,4.1~4.30)共30天。③五叶期施用 $\text{CO}_2$ (从五叶展开至定植4.12—4.30)共18天。另一小区为对照。每天施用 $\text{CO}_2$ 时间为日出后半时至上午10.30结束,共3—4小时。施用浓度为1000—1500ppm以上。施用 $\text{CO}_2$ 后,各处理分别取样观测幼苗生长情况,干物重和叶片气孔数。

## 结果与分析

一、不同时期施用对番茄幼苗生长影响

1. 对幼苗形态影响:在各施用 $\text{CO}_2$ 处理结束时幼苗形态差异见表1。从苗期结束时可看出苗期施用 $\text{CO}_2$ 各处理株高、茎高、叶片数均高于对照,说明提高 $\text{CO}_2$ 浓度显著促进了幼苗生长。从各处理效果还可看出,子叶期开始施用 $\text{CO}_2$ 效果最佳,其各项形态指标均较其他处理提高的幅度大,三叶期和

表 1

施用结束时幼苗形态差异

(日期: 4月28日)

观测项目 施用时期	施用 天数	株 高		株 展		茎 高		茎 粗		叶 片 数	
		cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	片	%
子 叶 期	48	25.5	156	27.9	136	22.3	156	0.596	124	8.3	117
三 叶 期	30	20.6	126	23.2	113	17.1	120	0.458	95	7.4	104
五 叶 期	18	18.1	111	21.9	106	15.1	106	0.503	105	7.2	101
对 照	0	16.3	100	20.5	100	14.3	100	0.481	100	7.1	100

各测定值为10株样品平均值

五叶期施效果依次减少。说明苗期施用效果以早期施用效果最好, 延续施用时间愈长效果愈显著。但从表2又可看出, 子叶期施用 $\text{CO}_2$ 16天效果较之五叶期施用 $\text{CO}_2$ 18天的效果(见表1)显著, 子叶期施用 $\text{CO}_2$ 16天后

理较对照提高了104.4%, 三叶期和五叶期处理分别提高了33.1%和25.2%, 同时可看出三叶期和五叶期处理效果差异较小。

二、施用 $\text{CO}_2$ 后对幼苗发育及叶片气孔数影响

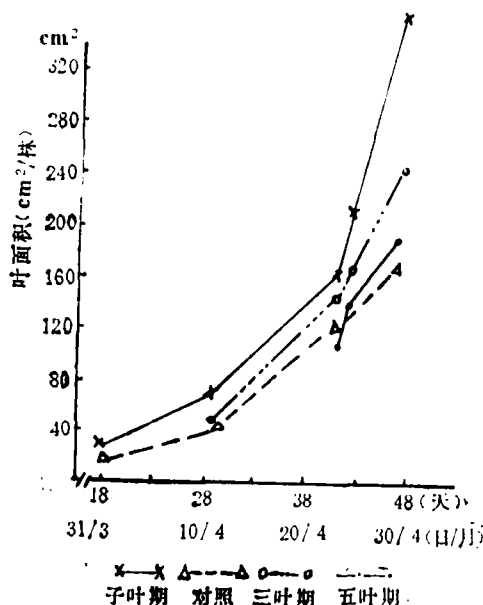
表 2 施用 $\text{CO}_2$ 后16天效果 (观测日期: 21/3)

处理	株 高		株 展		茎 粗		叶片数	
	cm	%	cm	%	cm	%	片	%
子叶期	10.7	125.9	10.9	109.0	8.7	124.2	2.0	200
对 照	8.5	100.0	10.0	100.0	7.0	100.0	1.0	100

叶片绝对量增加1片而五叶期仅增加1%, 且株高、株展、茎粗也均较五叶期增加较高, 这就说明施用延续时间相近, 仍以生育早期施用效果好。因此, 子叶期施用效果好不仅是施用时间长, 也与早期效应有关。

2. 对幼苗同化面积及干物质增长的影响: 施用 $\text{CO}_2$ 后, 对幼苗叶面积影响见图1, 图1表明, 随着施用 $\text{CO}_2$ 时间延长, 各处理单株面积与对照的差异愈来愈显著, 施用结束时, 子叶期处理幼苗增长幅度最大, 达111.7%, 三叶期和五叶期处理分别达48%和12.6%。均较对照有不同程度的增加, 因而, 施用 $\text{CO}_2$ 后使幼苗同化面积显著增加将对其光合生产能力及后期生长产生积极的影响。

施用 $\text{CO}_2$ 对幼苗干物质积累影响见图2。从图2中可看出, 干物积累的动态变化趋势与叶面积变化一致, 各处理增长效应均随施用期延长而日益显著, 施用结束时, 子叶期处

图 1 各施用时期施用 $\text{CO}_2$ 对叶面积的影响

施用 $\text{CO}_2$ 效果不仅表现于对幼苗生长量的影响, 它的影响较为广泛, 从表3中可以看出, 施用 $\text{CO}_2$ 后显著加速了幼苗发育, 施用 $\text{CO}_2$ 结束时, 子叶期处理幼苗66.7%具有达定植标准的大蕾, 三叶期和五叶期处理, 幼苗达中蕾和现蕾比例也高于对照, 而对照幼苗80%处于刚刚现蕾。说明施用 $\text{CO}_2$ 不仅加速幼苗形态建成和干物质积累, 同时也加

速其花器发育速度。从试验中看出,施用CO<sub>2</sub>后对幼苗叶片结构也产生一定影响,观测其单位叶面积上的气孔数目变化时,发现CO<sub>2</sub>处理不同程度增加了叶片气孔数,这可能是幼苗对高CO<sub>2</sub>浓度的适应性反应,它增加了吸收面积,有利于光合作用。

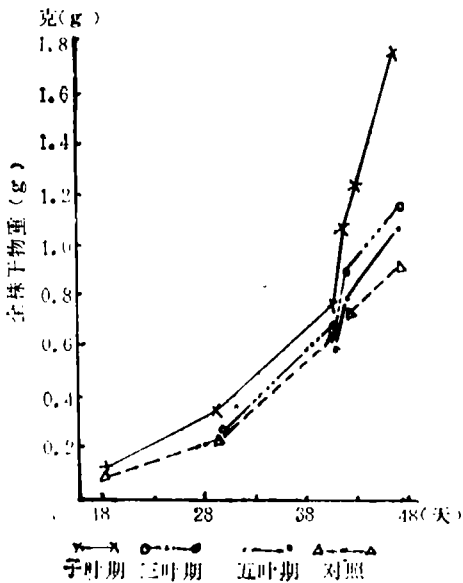


图 2 各期施用CO<sub>2</sub>后全株干重动态变化

三、施用CO<sub>2</sub>对定植后幼苗的后期效果  
观察各施用CO<sub>2</sub>处理在定植后其生长发育状况。从中看出,植株生长势仍以CO<sub>2</sub>处理植株最强,各处理除株高、株展较对照

表 3 施用CO<sub>2</sub>对花蕾发育的影响

花蕾比例	大蕾	中蕾	小蕾	无蕾
施用时期	%	%	%	%
子叶期	66.7	22.2	11.1	0.0
三叶期	0.0	30.0	60.0	10.0
五叶期	0.0	10.0	90.0	0.0
对 照	0.0	10.0	80.0	10.0

注:施用结束时测定结果(28/4)

增加外,其叶片数目增加也较显著,子叶期处理较对照叶片数增加了21.7%,这将对植株

(参考文献略, 收稿时间1991年2月26日, 邮码010018)

物质生产及产量提高有长期影响。同时CO<sub>2</sub>处理使植株发育显著加快,子叶期处理,植株第二盘花蕾全部形成而对照仍有75.0%仅有第一盘花,因而CO<sub>2</sub>施肥将可能提早产品成熟期或提高早期产量。

## 讨论与小结

从本试验苗期施用CO<sub>2</sub>效果看,番茄苗期保护地内CO<sub>2</sub>施用效果较明显的,主要表现在施用CO<sub>2</sub>(42—18天)不论时间长短均有一定效果,幼苗生长速度快,干物质积累量高,这与前人研究结果较一致(郭秀媛1985, Soinit 1981等),同时也促进了番茄幼苗发育,提早了现蕾期,因而施用CO<sub>2</sub>是快速培育壮苗的有效栽培措施。施用CO<sub>2</sub>另显著效果是使叶面积、叶片数和叶片气孔数目显著增加,这与今津(1967)和施定基(1983)研究结果相似,这种效应将明显改善幼苗光合物质生产,具有促进光合物质生产的积极生理意义。

本试验结果还证明,各CO<sub>2</sub>处理中,以早期施用CO<sub>2</sub>效果最佳(子叶期处理),这种早期效果不仅与施用时期长有关,更重要的是“早期效应”,在相同施用时间,仍以早施效果最好(表1、2)。这种“早期效应”可能是由于早期叶数、叶面积的增加,使幼苗及早捕获较多光能,同时植物光合物质积累过程是以“复利”形式进行( $W_t = W_0(1+r)^t$ ),不单纯是积加过程,因此早期生物量的微小差异将造成后期较大生物量的差异。前人也曾有过相似的报道,郑光华(1980)研究认为苗床施用CO<sub>2</sub>原则是早施。滕井(1966)研究番茄苗期施用CO<sub>2</sub>效果指出,相同浓度CO<sub>2</sub>的处理,施用期愈早(发芽后)早期产量及总产量差异愈大,本试验从定植后植株生长发育状况看也有这种趋势。