

# 利用温度及紫外线管理 开发果菜类栽培

土岐知久

本研究始于1969年,当时正值设施栽培的发展时期,它以增收和提高品质为目的,试图确立与光照等气候条件相适应的合理加热技术。通过研究开发了针对不同天气情况的夜间变温管理法,并付诸实用。这项技术还具有节省能源的作用,也是当前进行设施栽培中复合环境控制的基础。

## 果菜类变温管理法

设施栽培中有关果菜类温度管理的基础研究,国内外均投入了大量的研究人员,并取得了许多成果。然而,其中的许多研究是采用人工气候室或温度调节装置等,通过改变温度条件,比较其中的果菜类生育和产量来探索适温条件的。而其日温和夜温的处理是一定的。因此与生育适期的自然界温度有相当的差异。也许是这个原因,使得在实际栽培中的温度管理往往比试验导出的适温条件低得多,从经济方面看,也不能原封不动地把这些研究成果应用于实际,所以认为是不合理的。

于是,在探求设施栽培的适温条件时,不应象过去那样通过改变温度条件,仅仅观察作物的生育反应,而且还有必要从果菜类的实际出发,研究夜温和日温的作用如何,须施加怎样的条件?为此,首先以黄瓜为试验材料,探讨了黄瓜的适宜夜温管理法。

1. 黄瓜的夜温 对黄瓜而言的夜温,首先必

须是能将白天叶片中生产的光合产物输送到生长点,果实和根中所需要的温度,迄今为止的研究表明它需要较高的温度。另一方面,若仅是这样的高温,则呼吸消耗增大,将发生徒长、叶片黄化等现象,因此又必须是能把呼吸消耗抑制在一定程度的温度,这就需要较低的温度。再者,为了使细胞分裂,激素的生成等,以促进黄瓜的生育,这些温度又必须是个体成长、能量合成的必要温度。此外,既要考虑到黄瓜生育的必要温度条件,又要顾及有关经济栽培的温度条件,以综合考虑这两方面为好。出于上述认识,以往所采用的夜间适温 $13\sim 15^{\circ}\text{C}$ ,只不过是以上各种相反的必要温度的折衷温度。

2. 温度与光合产物的转移 为了探求黄瓜夜间的物质转移适温和抑制呼吸消耗适温,有必要将两者分别开来,观察黑暗时叶片中的光合产物的转移情况。于是把根据干物质生产求导同化量的半叶法反过来使用,即在把白天经过充分光合作用的黄瓜置于黑暗条件之前取样,再对经不同温度、不同时间处理的黄瓜进行取样,两者相减,即可求出不同处理的总消耗量。另外,用蒸气处理隔断筛管部(因为导管部通着,故不萎缩),利用物质转移受阻的叶片,同样可把半叶法反过来使用,就能根据呼吸求导消耗量,两者相减,即可根据物质的转移求出消耗量。

根据这样求得的夜温和黄瓜叶片的干物质消耗

量的历时变化看,首先总干物质消耗量随着温度的升高和时间的延长而增加,但在夜间14个小时中,每平方米黄瓜叶片因物质转移所减少的干物量在20°C、16°C、13°C的条件下都为5.0~5.5g,没有大的差异,而达到这个量的时间以20°C为最早,只需2个小时,16°C需4小时,13°C需6小时。于是,可把大于5.0~5.5g的干物消耗量看作是黄瓜叶片的呼吸消耗,这在20°C的条件下,与转移的干物量大致相同,即为5.5g,在16°C时为4.0g,13°C时为2.5g。在10°C的条件下,因转移所减少的干物量是2.5g,为其他温度条件的一半左右,呼吸消耗的量也很少,只有0.5g。第二天的干物增加量13~16°C的没有变化,均为4.0g,但采用10°C温度条件的却只有2.5g,仅是13~16°C的一半多,这是受前夜的低温影响之故。

如果根据黄瓜叶片光合产物的转移情况,从生理的角度来分析栽培的适宜夜温,则就有必要把促进物质转移之较高的温度和抑制呼吸消耗之较低的温度划分成时间带,这个促进物质转移的温度和时间:20°C时大致是2小时,16°C时大致是4小时,13°C时大致是6小时,其后的抑制呼吸消耗温度以10°C为宜。

3. 夜间变温的效果 上述通过生理方面的分析所得出的变温管理能否在实际栽培中发挥作用还应进行验证,因此,于10月5日播种,11月7日定植,进行了促成栽培的验证试验。采用的品种是关东地区当时的主要品种“五月绿”、“双叶”和“夏埼落3号”,从傍晚17时至21时的4个小时,作为促进物质转移的温度,设置了13°C、16°C、20°C 3个处理,21时以后至第2天早晨的10个小时,温度设置为10°C,以作为抑制呼吸消耗之温度,并以10°C、13°C、16°C三个不变温度区为对照。

试验结果表明,积温越高对生育的促进越大,但在同样温度的情况下,变温区较定温区对生育的促进明显,此外,作为表现光合成量的干物增加量在10°C、16°C定温区偏少,在13°C和变温区有增多的趋势。因品种不同,促进物质转移的温度多少有点差异,但均因变温而使产量增加,其中产量最高的处理区较以往的夜间管理温度13°C的定温区增加20~30%。其温度“五月绿”和“夏埼落3号”为16°C,近春系的“双叶”为13°C。

试验表明了夜间的变温管理对于促进生育、提

高产量都有效,从而证实了依据光合产物的转移所得到的夜间管理温度的合理性。其结果是黄瓜的夜间变温管理从傍晚17时到21时的4个小时为16°C,21时到第二天早晨为10°C。这与14°C定温之以往的温度管理法相比,黄瓜的增产率为15%,从积温推算,燃料费节省16.3%。

4. 根据天气变化的夜温管理 以上获得的夜间变温管理毕竟是以晴天为假定目标而设定的,于是根据光合产物的动向所取得的,当然就有必要根据当天的天气情况而变化。于是探讨了前日的天气和夜温对光合成的影响。结果表明,晴天时夜温在10°C以下,第二天的光合成下降,但在阴天时,10°C的夜温管理第二天的光合成并不下降,7°C时光合成才开始下降。这说明在光合产物少的阴天日促进物质转移温度和抑制呼吸消耗温度以降低2~3°C为好。

5. 白天变温的效果 设施栽培的日温管理以换气为主体,依其始动温度和量来进行管理。太平洋沿岸地区即使在冬季,也有必要进行换气,因此与夜温一样,就日温对于黄瓜的生理必要性进行了研究。

就黄瓜而言的日温,首先必须是能够使光合作用旺盛的温度,而且还须是能使光合产物快速转移的温度,对此,迄今为止的研究结果是需要较高的温度。同时又必须是能够把呼吸消耗抑制在某一程度的温度,这就需要较低的温度。这些生理作用的旺盛时间带是否错开,或以错开为好?为此,探索了上午和下午的变温效果。

研究结果表明,上午升温,下午降温的处理区生育好,干物量高,T/R率低,根重也比积温最多的30°C定温区高。据此认为,对于上午的光合成占总光合成大半的黄瓜来说,上午升温可使光合成旺盛,下午降温则可抑制消耗,从而促进了黄瓜的生育和干物重的增加。

综合以上研究结果制订了设施栽培黄瓜的温度管理目标。

6. 番茄的变温管理 为了探知番茄的适温条件,先用半叶法对黄瓜和番茄每隔3小时测定一次,求出1日中各时间带的转移量。

黄瓜叶片的光合产物转移量在白天6~16时的10个小时时间只不过占总转移量的1/4,在16~20时上半夜的4个小时时间转移量却占了3/4。然而,番茄却与此相反,在白天的10个小时时间叶片的光合产物

转移量占总转移量的3/4,上半夜4个小时只不过1/4。由此可知,在白天黄瓜的光合产物转移量很少,主要是在上半夜转移,而番茄是白天边进行光合成,边转移光合产物,夜间的转移量很少。

从果菜类的生理角度来探求设施栽培的适温条件,迄今为止的研究结果也都是以光合产物转移的时间带为优先,在这个时间带进行有利于转移的适温管理,则可将增收和节能有机地结合起来。所以,在番茄的设施栽培中主要是把光合产物转移的日温管理放到最优先的地位,白天的转移适温管理目标为27~28℃。夜间转移量少的番茄,夜间的变温对其生育和产量的影响自然也少,但从节能和提高果实的着色和大果化等品质方面看是有效的。番茄的夜间变温管理从傍晚17时至21时的4个小时为12℃,21时至第2天早晨为5℃,这与以往的8℃定温管理法相比,番茄的增产率为7.0%,从积温推算,燃料费节省12.5%。

7. 茄和圆辣椒的变温管理 茄和黄瓜一样,是夜间变温效果好的果菜类,它和其他茄科作物相比,夜间的转移量多,认为这是阔叶果菜类的特征。由于是阔叶,其上的各次叶脉分布错综复杂,连接叶片中光合场所的线路也较不便,由于白天以物质生产为重,故若在日间转移光合产物,则输送不畅,因此光合产物在夜间转移。而番茄的叶是有粗主脉的复叶,连接光合场所的输送通道便利,所以可在白天边进行光合成,边不受阻碍地转移其产物。茄的变温管理从16时半到21时半的5个小时为14℃,21时以后至第2天早晨为10℃,这比以往的13℃定温管理法增产13%,燃料费节省16.3%。

圆辣椒原产于南美中部温度变化少的热带,由于本来就需要有高的夜温,故变温管理不能期望增产,变温的效果是调节长势,减少消耗及延长其寿命。圆辣椒的变温管理从16时至22时的6个小时为22℃,22时至第2天早晨为17℃,这比过去的20℃定温管理增产5%左右,燃料费省5.0%。

## 紫外线滤膜的利用

我们知道紫外线对植物、动物、昆虫和菌类在生理生态方面具有很大的影响力,在设施园艺中紫外线对波长域的影响比对强弱的影响更大。由试验观察可知,滤去290nm以下的波长,一般塑料大棚内的茄子与露地的一样,正常着色,但在滤去

320nm以下波长的温室中着色变差,其中的蜜蜂(为草莓授粉用)还能活动,但在滤去360nm以下波长的聚氯乙烯薄膜大棚内,蜜蜂丧失了归巢的能力。另外,大棚内还能形成菌核和灰霉病的孢子,但若滤去370nm以下的波长,则就不能形成菌核和灰霉病孢子,即使滤去380nm以下的所有波长,光合速度也没多少变化,但如果滤去390nm以下的波长,则光合速度增加20%以上。

关于紫外线,特别惊人的是东北农试的楼木和本田报导的牧草病害的菌核,其子囊盘的形需要紫外线,如果滤去紫外线,菌核就不能形成子囊盘。故就不能放出孢子,无法增殖。进而在用防止交通标识日灼等的工业用紫外线滤膜覆盖的试验用大棚内栽培了茄子,结果茄的着色差,但菌核却基本上得到了防除。

为了使紫外线滤膜在设施栽培中实用化,在390nm以下的紫外域完全滤去的,迄今为止还没经验的环境中,光合成等果菜类的生育是否有障碍?不仅是防除菌核,而且是否能防治已成为首要问题的灰霉病?这些是有必要首先加以确认的。

1. 促进光合成和防止灰霉病的孢子形成 对于番茄、黄瓜,圆辣椒和茄,测定了在滤去390nm以下波长的光下育成的苗的光合速度,与滤去380nm以下波长的相比,除茄外,其他的光合成速度增加20~30%,而且于物量、干物率均较高。另一方面,采用覆盖培养皿中的培养基,探讨了对于与菌核相近性质的灰霉病的防治效果,如果完全覆盖,则不能形成孢子,如果有针穴之类的小孔,则紫外线将起催化作用,有时会形成少量孢子。

2. 番茄栽培的效果 为了在实用水平上探讨促进生育和防治灰霉病的效果,利用管防设置了①紫外线无法进入的通风道换气方式,②房顶换气(房顶部的3%)的吸入换气方式的紫外线滤膜处理区,同时设置了与②一样,但采用一般尼龙薄膜的对照区。品种为“若潮”,于2月20日定植,进行半促成栽培。其结果为:6个花序摘心时,紫外线滤膜处理区较对照区的株高增10%,叶长增15%,叶数增2%,初期产量增10%,总产增16~20%。增产原因是初期果实的肥大好,后期上位花序的座果好。对于灰霉病的防治效果,由于是管房,病害的发生均少,与一般尼龙薄膜相比,可把发病程度减轻到1/10左右。即使是房顶换气有3%的开口,紫外线以散射光的形成进入,在实用上也

没问题,发病的果实菌丝多,如棉帽似的,但孢子极少,发生也迟。紫外域滤去的效果还体现在果实品质的提高上,在半促成栽培的后半期,花萼附近的轮纹状裂果几乎消失(放射状裂果的发生没有变化)。也许是由于叶绿素减退得早,果色呈鲜艳的粉红色,内部的果肉着色也好。分析果实成分的结果表明,酸度明显减少,糖和维生素C虽有一定的含量,但却有减少的趋势。这样,未发现当初担心的对上述栽培方法可能造成的不良影响,反而在增收和提高品质等优点上引人注目,而且通过尽可能阻止紫外线的透入,可把灰霉病的发生抑制在原发病程度的1/10左右,其次进行了7月14日定植的抑制栽培,设置了与半促成栽培同样的试验区,加以比较。由于栽培初期正值盛夏,仅屋顶部分进行了覆盖,但即使如此,也增产10%,裂果的防治效果也在对照的1/3以下,而且还阻止了传布CMV的有翅蚜虫的侵入,一般尼龙薄膜区的CMV发生率为16%,而紫外线滤膜区却均未发生。

3. 黄瓜栽培的效果 当时黄瓜的大棚栽培,由于连作而菌核发生多,缺株明显,冬季果实灰霉病多发。本研究采用2月20日定植的半促成栽培,设置了与番茄一样的试验区,进行比较。结果为:一般尼龙薄膜区14%发生了菌核,但紫外线滤膜区却均未发生,灰霉病发病为一般尼龙薄膜区的1/5以下。而且促进生育的效果很好,株高增36%,叶长增15%,产量增10—15%。但与番茄一样,只有房顶换气的大型大棚,其灰霉病的防治效果下降,发病率为一般尼龙薄膜区的1/2左右。菌核的防治效果和增产情况和采用管房的一样,但促进生育的效果大,有点过份繁茂。

紫外线滤膜区的效果在圆辣椒,大棚草莓、西瓜等作物上都得到了肯定,增产率均达15%左右。

译自(日)《农业技术》1991Vol.46, No.2,

(浙江省台州地区农科所 刘伟明译 317000)

## 出售章丘、海洋、寿葱一号大葱

种白露葱的季节快要到了,根据各地用户询问、种什么种为好?我们走访省内有关专家、经验丰富的菜农,一致认为章丘、海洋、寿葱一号大葱为当前推广的优良品种,据我们从繁育基地调查了解,现将这三个品种简介如下:

1. 章丘大葱:章丘大葱是誉满海内外的优良大葱品种,其特点质地细嫩、辣味适口、生食熟食均可。全株高度可达100厘米以上,葱白长50厘米左右、粗度可达3—4厘米、单株率高,一般亩产2500—4000公斤、最高可达5000公斤以上。章丘大葱春秋两季都可种植,在我省春季播种一般当小葱食用,秋季播种俗称“白露葱”过早播种第二年春天容易抽苔、增加分蘖。秋播的白露葱、准备下年做葱种或栽大葱食用,必须注意合理密植,培养壮苗,栽葱的株距7厘米左右,亩保苗10,000—15,000株。

2. 海洋大葱:海洋大葱是从秦皇岛地区引入我省,经多年种植深受生产者和消费者欢迎。该品种植株健壮,株高80厘米左右,葱白40厘米左右,分蘖性弱,叶粗短而整齐、直立向上、深绿色,有蜡粉,肉肥厚多叶、叶尖较钝,排列紧密,黄白纤维较多、水分较大、辣味中等、抗寒性强,晚秋经霜不倒伏,喜肥水丰产性好,一般亩产4000—6000公斤以上。栽培方法与章丘葱相同。

3. 寿葱一号大葱:寿葱一号大葱是山东省寿光县农家品种,栽培历史较久,经多年提纯选育而命名“寿光一号”,该品种质地细嫩、辣味适中、稍有甜味,生食熟食均可,全株高可达100厘米以上,葱白长50厘米,粗度可达4—5厘米,其特点单株率高,抗寒性强。一般亩产5000公斤左右,最高可达8000公斤以上。栽培方法与章丘大葱相同。

出售各种葱籽单价一览表 单位:元

品 种	散装500克		纯度 %	芽率 %	说 明
	批发	零售			
章丘大葱籽	28.00	30.00	95	90	
海洋大葱籽	28.00	30.00	95	90	
寿葱一号大葱籽	50.00	60.00	95	90	
一般葱籽(本地葱)	6.00	8.00	90	90	

地址:哈尔滨市动力区安乐街哈安综合市场内  
 户名:黑龙江省农科院园艺研究所 联营经销处  
 哈尔滨市动力区籽种经营部  
 户行:哈市农行动力办事处 帐号 451551004  
 编码:150040 电话 54353  
 联系人:白富林、张国清