



蔡永鲜

塑料棚内温湿度条件调节得当与否，是栽培蔬菜成败的关键。为掌握棚内适宜温湿度指标，应先了解蔬菜生育对温湿度的要求。

#### 蔬菜生育对温度要求

蔬菜的生长发育，要求一定的温度条件。蔬菜正常生长发育的温度范围，称为适宜温度；其中生长最健壮、发育最快的一段为最适温度。温度过高或过低生命组织受损伤导致死亡，即为致死温度。适宜温度和致死温度之间，生理活动会有不同程度的障碍，为可忍受温度。

**温度** 以黄瓜为例，昼夜气温变化在10—35℃时生长结瓜均正常，而以15—30℃最好。温度高于35—40℃时，同化和呼吸作用即失去平衡，对开花结果有害；45℃以上同化作用大大削弱；50℃以上则呼吸停止，茎叶会发黑坏死，严重时嫩尖会枯死；60℃时持续5—6分钟即枯死。低温在8℃以下生长几乎停止，经逐步驯化可耐2—3℃低温，0℃左右则冻死。生育适温随品种、发育期和光照强弱稍有波动。对于喜高温的果菜如茄子、青椒和喜冷凉的叶类菜如芹菜、菠菜等，其生育的温度指标见表1。

**地温** 蔬菜根系的伸展、新生和吸收水肥的活动能力取决于地温。地温过高过低，根系发育不好，不能正常吸收水分和肥料，地上部生长发育也受阻碍。例如，对温度较敏感的黄瓜，地温8℃以上根开始伸长，12℃以上才产生新根毛，25℃左右根系生长最好，地

北国寒冷，冰封雪飘，草木凋零。然而，塑料温棚内却别有洞天。走进塑料温棚，春意盎然，黄瓜、番茄、豆角、青椒……枝繁叶茂，果实累累，一派丰收景象。相隔一层薄膜，为何内外两重天？论光照，北京地区冬日阳光强度一般为3—4万勒克司，光照时间达7—9小时，仍够喜光果菜之需。看热量，阳光最弱的12月太阳辐射日总量仍有191卡/厘米<sup>2</sup>·日。这些热量，薄膜棚可以充分接纳并积蓄起来，使白天棚温上升到相当水平，夜间通过覆盖保温或加温，使温度得以维持，保证了蔬菜生长。生产实践表明，塑料棚内温湿度条件调节得当与否，是栽培蔬菜成败的关键。为掌握棚内适宜温湿度指标，应先了解蔬菜生育对温湿度的要求。

表1

温度 ℃ 蔬菜 种类	适宜 温度		最适 温度		可忍受温度		致死温度	
	最 低	最 高	最 低	最 高	低	高	低	高
茄 子	15—35	18—30	0—15	35—	≤ 0	—	—	—
青 椒	10—35	15—30	0—10	35—	≤ 0	—	—	—
黄 瓜	10—35	15—30	0—10	35—50	≤ 0	>50*	—	—
菜 豆	8—32	15—25	0—8	32—	≤ 0	—	—	—
蕃 茄	7—32	15—25	0—7	32—45	< 0	>45*	—	—
芹 菜	2—30	6—25	-8—2	30—	≤ -8	—	—	—
油 菜	2—25	6—20	-5—2	25—	≤ -5	—	—	—
波 菜	2—25	4—20	-10—2	25—	< -10	—	—	—
青 蒜	2—25	4—20	-10—2	25—	< -10	—	—	—
芥 菜	1—25	2—20	-10—2	25—	< -10	—	—	—

\*这是高湿下可忍耐高温上限，湿度减小，相应要降低。

\*\*这是叶菜地上部受害温度，生长点不冻死。

上部生长亦好，到38℃则根几乎不生长。在30℃以前每升高10℃对肥料的吸收能力则增加3倍，但低于12℃根系活动受阻，下部叶片会生理转黄且边缘易枯死。因此，黄瓜生育的适宜地温昼夜变化为13—30℃，而以17—23℃为最好（详见表2）。

表2 蔬菜生育地温(℃)指标

温 度 蔬菜 种类	适宜地温		最适地温		根伸长温度			根毛发 生温度	
	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低	最 适	最 高	最 低	最 高
茄 子	15—30	20—26	8	28	38	12	38	—	—
青 椒	13—30	20—26	—	—	—	—	—	—	—
黄 瓜	13—30	17—23	8	32	38	12	38	—	—
菜 豆	13—28	18—25	8	28	38	14	38	—	—
蕃 茄	13—28	17—23	6	28	36	8	36	—	—
芹 菜	6—25	12—20	6	24	36	6	32	—	—
波 菜	4—24	8—18	0	24	34	4	34	—	—

#### 棚内温度的控制

棚温的控制主要依据蔬菜生育对外界条件的要求，同时还要考虑天气（光照、温度）、苗情（发育期、长势、病情）、地力（水肥）和要求收获日期灵活掌握，适时调节。

从近年生产中观察，棚内的温度条件，是蔬菜生长优劣和栽培成败的主导因子。适温的高低，应随生育阶段有所不同，一天内温度的变换时间，应合乎作物生理过程的变化。塑料棚内气温随外界温度变化很大，目前生产条件下，很难终日维持在适宜范围内，有时要适当利用可忍耐温度。以黄瓜为例，理想的温度日变化是上午光合作用较旺盛时可维持30℃左右，以促进同化作用，午后，光合转弱应充分换气，使温度降至25—20℃，以减少呼吸消耗。白天适温一般在20—30℃（有时可到35℃），持续8小时长势最好，6.5小时长势减弱，少于5小时则生长不良。前半夜维持

16—13°C，以促进同化物质向生长部位运输，后半夜降温到13—10°C，夜间低于10°C时间越长，生理障碍就越明显。例如在盛瓜期，若前半夜只有13—14°C，后半夜低于10°C的时间持续4小时，则收瓜量显著下降；若最低气温低于6°C，植株会因生理损伤而转黄。在定植到收根瓜阶段，如白天温度合适，而夜间气温低于8°C并持续8—10小时，连续3—5日则幼苗生长缓慢；若低于5°C的时间达3—4小时，连续3—5日幼苗开始发黄，叶片边缘易黄枯；若低于5°C的时间达6小时以上，连续3—5日则幼苗生长停止，严重发黄，叶缘黄枯；假如夜间地温也在适温以下，则幼苗生理损伤更为严重。表3是冬春栽培棚内昼夜气温控制指标。

表3

温度 种类 ℃	时间	上 午	午 后	前 半 夜	后 半 夜
茄 子	30左右	20—25	20—17	17—15	
青 椒	30左右	20—25	16—13	13—10	
黄 瓜	30左右	20—25	16—13	13—10	
蕃 茄	25—28	20—23	16—13	13—10	
芹 菜	20—25	15—20	12—8	8—6	
菠 菜	20左右	15—20	10—6	6—4	

实际管理时，随着果菜生育期的进展，为加速果实发育，要逐渐提高夜温，到盛果时期，夜间温度可相应比指标温度提高5°C左右，使夜间最低气温达到最适生育气温下限以上，例如，黄瓜从定植到收根瓜阶段，保持在10°C以上，到了盛瓜期，要提高到15°C以上。而早春抢早定植时，若夜间温度低于5°C就应加温，以避免低温造成生理损伤。为提高夜温和地温，缓苗期白天可以短期内不通风，将棚温提高到35°C左右，有利缓苗；但也不宜超过40°C，否则湿度小时会受热伤，叶片萎蔫。缓苗后要健壮生长，白天仍要降至到指标温度，午前换气要等棚温升到25—28°C开始，午后降温到25°C左右应适时闭风蓄热保夜温。叶类菜生长前期夜温可比指标温度偏低2—3°C，生长盛期则应保证不低于指标温度。

光照不足时气温的控制 冬季栽培日照短，有云天常嫌光照不足。据观测，棚内光照冬日中午前后4—5小时经常在1—2万勒克司左右，其余时间低于1

万勒克司，只及春天的1/3左右。在1—2万勒克司光照下，黄瓜是20—30°C、番茄是25°C左右同化作用最强，15°C以下极差；而在弱光0.4万勒克司时，黄瓜15—20°C、番茄20°C同化作用最强。白天光照弱，棚温上升也少，一般以密闭不放风，若温度超过25°C仍要适当放风，使棚温比晴天光强时稍低些。同时，白天同化量小，输送量也少，即使在生育盛期，夜温相应也要降低，保持在适温的下限（如10°C左右）即可，否则夜温高，不仅呼吸消耗大，而且茎叶徒长变弱，花发育减弱，结果也差。降低夜温不要低于适温下限，如黄瓜降到8°C以下生长就不正常了。

地温控制 果菜的冬春栽培，一定要保证地温在生育适温范围内，如果温度低于适温下限（13—15°C），必须加温，否则栽培效果较差。冬季地温偏低，若无地中加温设备，适当提高气温指标，收效显著。对于叶菜类，也要保证在适温下限（4—6°C）以上生长才正常，否则生长就要停止。进到生育盛期，要提高到最适生育地温下限以上（果菜17—18°C，叶菜10°C左右），才能加速生育。地温过高易引起病害，若超过适温上限（果菜30°C、叶菜25°C）可采用灌水降温加以防止。

#### 棚内湿度的控制

适宜的空气湿度和土壤水分是蔬菜正常生育的必要条件，空气过份干燥或过湿，都易引发各种病害，使生育不正常。蔬菜生育的适宜相对湿度是：黄瓜60—90%，青椒60—80%，茄子50—70%，番茄45—65%，叶菜类60—80%。塑料棚内水汽量经常为棚外的3—4倍，相对湿度白天50—60%，夜间常呈过饱和状态，当达90%以上，薄膜棚面和叶面就会形成露水滴，易造成叶片腐烂或引起病害蔓延，茄子、番茄在开花期高湿会引起落花落果，花期要特别注意通风降湿。大通风时，相对湿度可降到30%以下，应注意别过份干燥。调节土壤水分、通风换气和棚温，是控制空气湿度的根本途径。

塑料棚内气象因子的控制是个复杂而细致的问题。随着农业普及大寨县，生产装备不断现代化，对棚内的各种环境因子：光照、温度、湿度、风和气压、二氧化碳成分、土壤水分、养分……将逐步实现完全的人工调控和自动化，为北方地区周年供应各种鲜嫩的蔬菜创造条件。