

人工光源对棉苗枯萎病发病的影响*

杨之为 李君彦 张普选

(西北农学院植物保护系)

在温室及人工模拟条件下从事科学试验,配备合适的人工光源是保证试验结果准确的因素之一。用几种国产人工光源在地下室隔离的条件下,进行了两次试验,观察到不同的光源对棉苗生长状况及对棉苗枯萎病(*Fusarium oxysporum f. vasinfectum* Snyder and Hansen.)的发病有不同的影响。试验结果表明:与自然光照相比,镝灯、高压水银灯、日光灯对棉苗生长发育无不良影响,苗期枯萎病发病正常;而白炽灯、碘钨灯不利于棉花的生长及发育,并显著地降低发病率。日光灯、高压水银灯及镝灯是人工光照条件下研究棉作病害发病规律,进行品种抗病性鉴定较适宜的光源。

试 验 材 料 及 方 法

一、光源的选择及照度的调整。

本试验选用的人工光源为:

1. 镝灯:250瓦,南京灯泡厂。
2. 高压水银灯:250瓦,淄博无线电二厂。
3. 日光灯:40瓦(十支一组),河南博爱县灯泡厂。
4. 白炽灯:(一般钨丝照明灯)200瓦,宝鸡灯泡厂。
5. 碘钨灯:1000瓦。
6. 自然光:作对照。

照度调整是通过改变光源与棉株叶面的距离,使不同光源照度调至900—1000 lx。各处理用电炉丝加热并控制温度,平均幅度控制在24—27℃之间。光照处理为白天12小时灯光照明,夜间关灯进行暗处理。

二、播种及土壤接种:

供试棉种用感病品种徐州1818,棉种经硫酸脱绒后用2000倍402热药液浸种半小时。接种土为苜蓿地土壤并经20磅高压蒸气灭菌1小时。供试菌种用致病力较强的F80—10陕西渭南菌系,在麦麸——稻糠——油渣培养基扩大繁殖,按土重1%菌量接入灭菌土,混匀、装盆、播种。每盆播种15粒棉籽,并复盖无菌土,每处理共6盆。

试 验 结 果

一、不同光源对棉苗生长发育的影响

经不同光源处理的棉苗其叶色具有差别。于自然光下用色谱比较叶色,白炽灯处理

* 李建义、王树权老师及张振源老师对本试验提出宝贵意见并审阅文稿,特此致谢。

下的棉苗真叶颜色最浅，为草绿；其它光源处理的棉苗真叶颜色均为紫杉绿。棉苗茎秆的颜色除水银灯处理的略现紫色、自然光处理的出现紫色外，其它光源处理的棉苗茎秆均不现紫色。

在不同光源处理下，棉株营养生长的速度也不完全一致。镉灯、水银灯、日光灯、自然光四种光源下的棉苗生长速度，在三片真叶前是一致的，均于出苗后11天长出第一片真叶，出苗后19天长出第二片真叶。而白炽灯及碘钨灯处理组的棉苗于出苗后38天长出第一片真叶，与前几种光源处理相比生育期晚27天。当日光灯与自然光处理组的棉苗长出第五片真叶时，白炽灯处理的才长出第二片真叶。另外，在白炽灯处理下的棉苗节间显著伸长。子叶节至第一真叶的节间长度达6—7厘米，真叶面积很小。其它光源处理下的这一部位的长度较短，变动在1—4.5厘米之间。

在出苗60天时进行单株鲜重测定，将所有供试植株地上部称重，其镉灯、水银灯、日光灯、白炽灯、碘钨灯及对照的单株平均重依次为1.50克、1.43克、1.08克、0.70克、0.65克、1.46克，然后进行方差分析（表1）。从棉苗单株鲜重的分析比较看出：不同光源处理组间的F值为5.18，大于F_{0.05}值2.59，也大于F_{0.01}值3.82，说明各处理间的差异极为显著。即经不同光源处理后棉株间光合产物的积累是有明显不同的。

表1 棉苗单株重方差分析

变异原因	自由度	平方和	变 量	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处 理 间	5	2.203	0.44	5.18	2.59	3.82
处 理 内	26	2.209	0.085			
总 计	31	4.41				

不同光源处理组之间的t值测验看出：镉灯、水银灯以及日光灯这三种处理与对照相比其t值分别为0.41、1.06、0.29。均小于t_{0.05}值2.228，说明它们之间的差异不显著。而白炽灯、碘钨灯这二种处理与对照相比，其t值分别为3.59及2.71，均大于t_{0.05}值2.228及2.45。说明后两种处理与对照差异显著，即白炽灯、碘钨灯两种处理不利于棉苗的光合积累，不宜于做人工光源。

二、不同光源对棉苗枯萎病发生的影响

试验中各处理间棉苗产生枯萎病的症状是一致的。病株先从叶尖或叶缘出现缺水萎焉，逐渐全叶萎焉，最后全株萎焉或仅留生长点存活，表现出典型的枯萎病萎焉症状。剖秆检查，木质部褐变色深，分离鉴定结果属棉枯萎病菌。

不同光源处理下棉苗发病的早晚及病情的轻重亦有明显不同。日光灯、白炽灯处理组发病最早，出苗后12天，即见病株。自然光处理组于出苗后18天出现病株。其它处理组的发病始期与对照组差异不大。除白炽灯及碘钨灯外，其它处理组均表现于出苗后30天左右发病率逐渐加重。出苗后50天的发病率调查结果，其平均值依镉灯、水银灯、日光灯、白炽灯、碘钨灯及对照分别为20.36%、22.24%、41.85%、2.79%、4.36%、

27.50%。各处理组各期的发病率见曲线图 1。

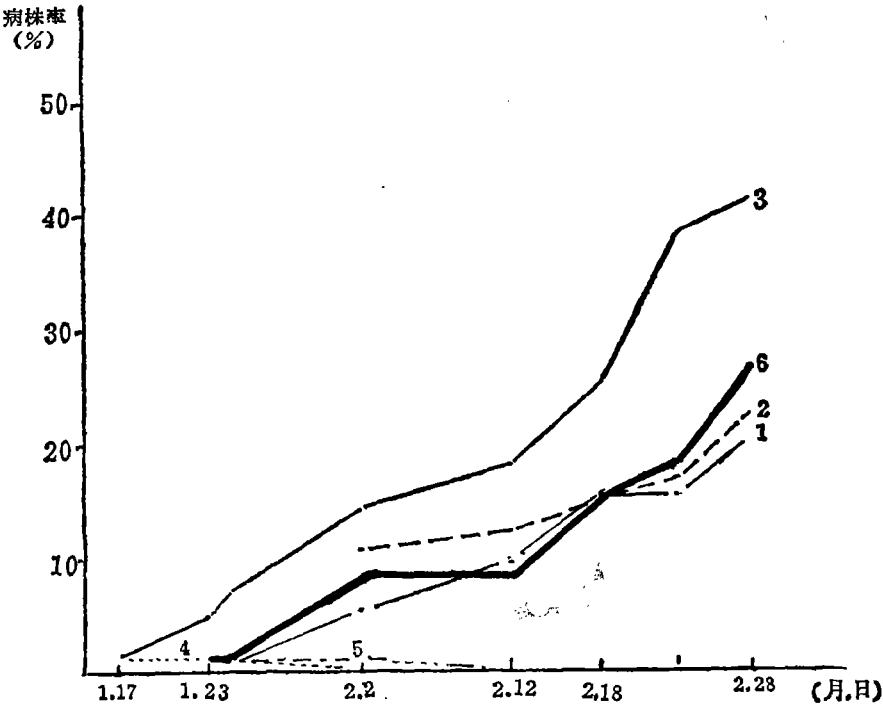


图 1 不同光源处理下的棉苗发病率曲线

1. 荧光灯
2. 水银灯
3. 日光灯
4. 白炽灯
5. 碘钨灯
6. 自然光

对出苗后50天的发病率调查结果进行方差分析，得出的 F 值为 6.61 大于 F_{0.05} 值 2.57，也大于 F_{0.01}值3.79(表 2)。说明不同光照处理对棉苗发病的影响大于处理组内重复间的差异。因此对不同光源处理间差异的大小进行检验。通过 t 测验得知，镉灯、水银灯、日光灯处理组与对照相比，t 值分别为 0.33、0.14、1.74，均小于 t_{0.05} 值 2.228。镉灯 与日光灯处理组相比较 t 值为 2.07，也小于 2.228。说明镉灯、水银灯、日光灯及自然光四种处理对棉苗枯萎病发生的影响差异不大。而白炽灯、碘钨灯与对照相比 t 值分别为3.66 及 3.15，均大于 t_{0.05} 值 2.228 及 t_{0.05} 值 2.365。说明 白炽灯及碘钨灯与对照相比，对棉苗枯萎病发生的影响差异极大，这两种灯光处理不利于棉苗枯萎病的发生。

表 2 发病株率的变量分析*

变异原因	自由度	平方和	变 量	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处理间	5	4400.08	880.02	6.61	2.57	3.79
处理内	27	3594.05	133.11			
总 计	32	7994.13				

* 表 2 为发病百分率经反正弦角度转换后的变量分析。

三、不同光源光谱的观测

用手持分光仪对不同光源的光谱观测结果与文献资料^[2,3]记述的不同光源光谱能量分布相符(图2)。白炽灯在光谱仪中仅能看到红光部分。水银灯在光谱仪中仅能在波长400—450毫微米之间及500—600毫微米之间看到紫、兰、黄、绿四条孤立的谱线。镝灯的光谱分布比较均匀,呈柱状密集排列。而日光灯的光谱分布最接近自然光,呈近似均匀的连续分布。几种光源相比,日光灯、镝灯光谱在可见光范围分布较宽,比较全面,而镝灯的红光部分较日光灯丰富;水银灯光谱单调;而白炽灯红光丰富但缺少兰紫光。

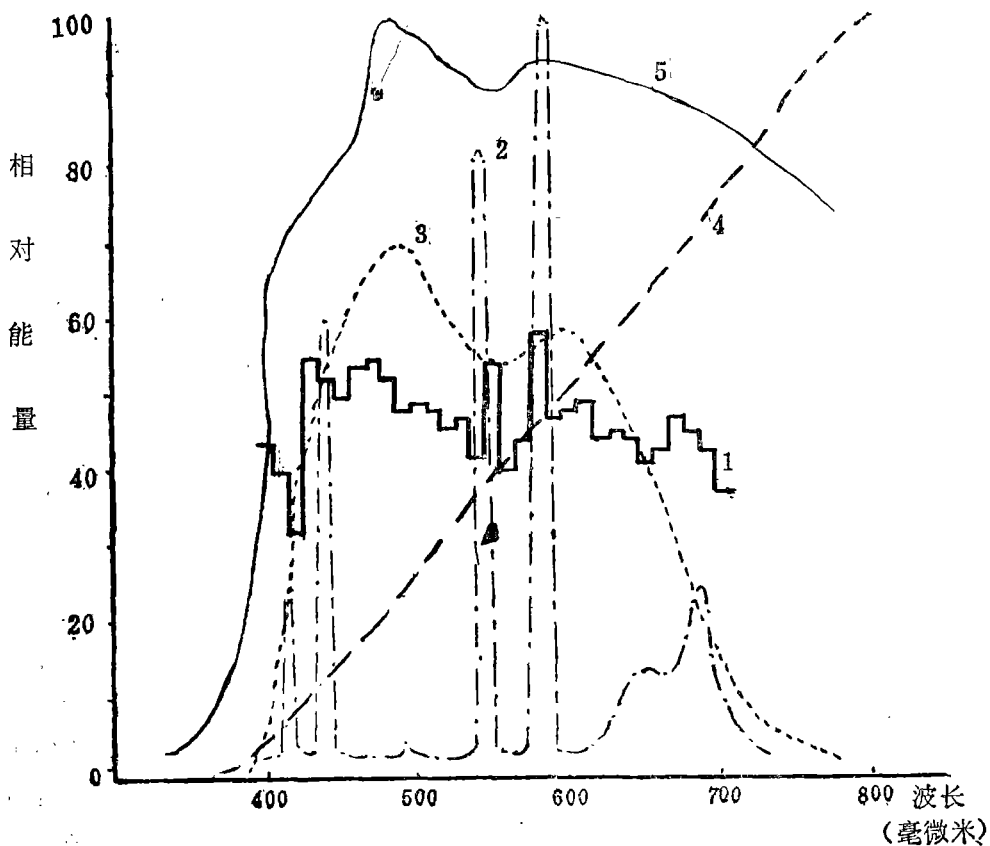


图2 不同光源的光谱能量分布

- 镝灯 ①
- · - · - 水银灯 ②
- 日光灯 ③
- - - 白炽灯 ④
- 太阳光 ⑤

讨 论

植物营养物质的积累，其干物质的90—95%来自光合作用。而植物的光合作用只能利用太阳光中可见光的一部分光能^[1]，所以本试验设计及讨论范围只考虑可见光部分。

据 R.B.Harrey 等报导：在白炽灯下甘兰、马铃薯能正常生长结实，而蕃茄则只开花，不结实。燕麦、甜菜等不能开花且节间伸长、叶发育弱^[3]。我们的试验结果说明不同光质对棉苗生长发育的影响是不一致的。在日光灯、镝灯处理下棉苗能正常生长，是由于它们的光谱能量分布均匀，接近自然光。在水银灯照耀下棉株能正常生长发育，说明兰、紫光及较弱的红光已能满足棉苗生长发育的要求。因为植物叶绿素吸收光谱的最强吸收区在 430—450 毫微米之间^[1]。这一点与水银灯的光谱相符，而水银灯在 500—600 毫微米之间两条较强的光谱带对植物的作用不大，是因为黄绿光不易为叶绿素吸收之故^[1]。在白炽灯及碘钨灯处理下，棉苗生长不良看来主要是由于它们的光谱中缺乏兰紫光所致。红光会刺激棉苗节间伸长，在白炽灯处理下最为明显，与 R.B.Harrey 在燕麦、甜菜上的报导相仿。在镝灯处理下棉苗生长较高，可能是由于镝灯光谱中红光较多之故。

Isenbeck, k 报导红光使裸大麦易感染条纹病菌生理小种 68—1 号，而不易感染小种 118—2 号，而兰光则使裸大麦不易感染生理小种 68—1 号，却降低了对小种 118—2 号的抗性^[4]，说明不同光质对病害的发生有不同的作用。作者在棉苗上的试验结果是：在白炽灯及碘钨灯下棉苗枯萎病发病率降低，而在镝灯、水银灯、日光灯下棉苗发病正常。这可能是由于不同光质改变了棉苗的抗性，抑或是此种光源引起棉苗生理作用紊乱所致。

试验表明，由于不同光质对棉苗生育及苗期枯萎病发生有不同的影响，因而在温室及人工模拟条件下进行科学实验应注意选配合适的光源。

参 考 文 献

1. 潘瑞炽、董愚得：“植物生理学”，1979 年 79、88、117 页，人民出版社
2. 复旦大学电光源实验室：“电光源原理”1979 年 249 页，上海科技出版社
3. А.Ф.Клешнин：“植物与光”1954 年 102、50—77、134 页，科学出版社
4. 高又曼：“植物侵染性病害原理”1958 年版 615 页农业出版社

Effects of Artificial Light Source on Fusarium Cotton Wilt at the Seedling Stage

Yang Zhiwei Li junyan Zhang Puxuan

(Department of Plant Protection, The Northwestern
College of Agriculture)

Under the light sources of dysprosium, mercury-vapour, and fluorescent lamps, the cotton seedling grows and develops normally and the incidence of fusarium wilt is the same as under the sunlight if the illumination is at the same level. However, under the tungsten and iodine-tungsten lamps, the growth and development of the cotton seedlings are delayed, the incidence of the disease is decreased, and under the tungsten lamp the internode is unduly lengthened.