

使用青/赤超高辉度二极管 植物育成用光源开发

李思义 (译)

植物栽培用的人工气象室及组织培养的保温箱, 人工光源主要是高辉度电灯或荧光灯, 这些灯把电变换为光的效率低, 还因发热, 要与冷房装置并用, 并且, 光源与植物体之间需有充分的间隔, 耗能多。为了研究特定的波长域的光对植物生长与形态的影响, 要求能自由设定放射光的量与波长构成, 若用以往的电灯难, 期望开发新的电灯的植物育成用光源。笔者等采用的超高辉度发光二极管 (Super bright light emitting diode) 是解决上述问题, 适于植物栽培的新的光源, 现正向实用化发展。

1. 发光二极管: 生效二极管如图 1 所示, 灯管套罩材料为透明的环氧树脂, 圆屋顶状, 大的直径 1cm。发光材料为 0.3mm 角程度的半导体芯片, 构成二极管。特征是耗电少, 把电变换为光的效率在 90% 以上, 为荧光灯的 3 倍。发热少, 以往用的电灯光源, 电变换热的比例高, 而发光二极管发热非常少。构造简单, 不受极端高温与静电影响的限制, 耐久性好。

2. 作为植物育成用光源的利用: (1) 作为植物育成用光源的优点: 发光二极管的发光电极几乎不发热, 光源与植物体的间隔狭, 强的直达光能到植物体。光源下的空气暖的情况少, 冷房装置浪费电力少。放射的波长域光对植物生长有效, 不发生像高光度电灯对植物生长无烫的光。在用作植物育成用的人工光源时, 多数发光二极管呈桶状印刷基片排列、接续, 面积可自由设计, 最适于作为在狭小空间植物栽培用的光源。荧光灯与高辉度电灯如在定额电流以外使用不发光, 发光光谱发生变化, 而发光二极管在最大定额以下的电流值, 发光光谱没有变化, 能够控制电的发光量, 自由的设定光环境等。(2) 利用现状: 赤色与青色光是绿色植物进

行光合成碳酸固定的能源, 对形态形成也有重要的影响。美国威斯康星大学在 1991 年与 1992 年用赤色发光二极管发生青色光的荧光灯作为补光的植物育成用的光源, 报告了有关光质与莴苣生长的关系。笔者等在 1993 年用 765 个高辉度赤色发光二极管作人工光源配电盘, 在其光值下 20cm 处, 得到 $125\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ 的光强, 试种菠菜, 结果因无青色光, 不能满足菠菜生长。因此, 开发高辉度青色发光二极管成为实现植物育成用光源的问题。在这样的情况下, 1993 年 12 月, 日亚化学工业 (株) 率光开发成功发生比以往青色发光二极管强 100 倍光的超高辉度青色光二极管, 自 1994 年 4 月开始大量生产。由此, 用作植物育成用光源, 没有障碍, 实用化成为现实。

3. 植物育成用试作光源的制作与莴苣栽培: 笔者等用青/赤超高辉度发光二极管制作植物育成用人工光源, 进行莴苣苗栽培实验。图 2 是本实验用的青色发光二极管 (NLPB-500, lcd, 直径 5mm, 日亚化学工业制) 与赤色发光二极管 (GL5UR3kl, 3cd, 直径 5mm, 沙普制) 的发光波长域的实测数据, 此波长域与叶绿素的吸收波长域几乎一致。作为光源, 如图 3 所示, 把青色及赤色发光二极管各 88 个交互排列, 把 186 个赤色发光二极管单独排列。实验品种是“岡山生菜”。

通过莴苣苗的栽培实验, 调查了光的波长对莴苣生长的影响。对青色光二极管, 流通 20mA (定额电流), 同时在两光源区, 对赤色发光二极管流通 8mA, 在光源下 10cm 处平均光子束密度设定为 $60\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 。包括两处理区在内的 6 个体, 在温度 20~26℃, 16 小时昼长条件下, 进行营液栽培, 从播种日起培育 19 日。

北方园艺 (总 110) 51

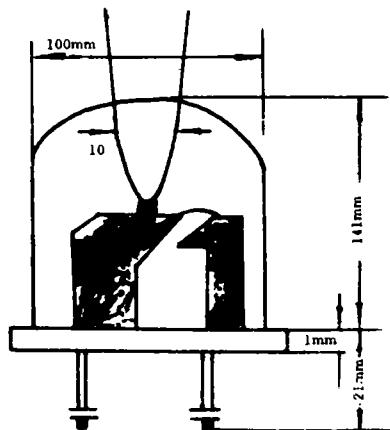


图1 标准的发光二极管形状
(TLRA 190P, Sharp Co.)

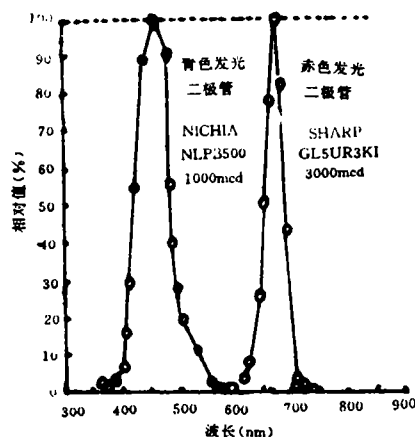


图2 青色及赤色超高辉度发光二极管的发光波长特性

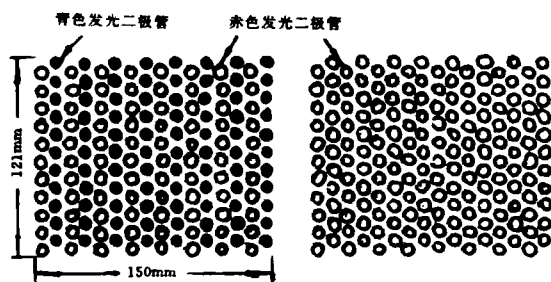


图3 在实验用的光源的发光二极管
配置两处处理间不泄漏光的设置

在青/赤发光二极管下及赤色发光二极管下培育的莴苣苗,形态不同,外观上能识别。在赤色发光二极管光源下,看到顶端茎与叶及叶柄伸长。在青/赤发光二极管光源下,外观的生长正常。莴苣苗健壮生长。这

也说明,青色光是莴苣健壮生长的必需要素。

从上所述,发光二极管是发光效率高的光源,但用作人工光源面向市场生产蔬菜等,电费高,不经济。高辉度发光二极管能用作新的植物育成用光源。青色及赤色光强烈影响植物形态的形成。但因以往没有发生强青色光的光源,其分科的研究没有进展。本光源对于青色及赤色的单透光光源能够利用,其分科的实验装置被充分利用。有关植物组织培养的环境,培养条件、碳酸气浓度、照明时间等与培养植物的生长及分化的关系的报告很多,但是,对有关光环境,特别是光强度、光质与培养植物的生长及分化的关系的研究较少,本光源最近于像这样的分科的研究。更且,由于在本光源发生变更青色与赤色以外色的光,成为用于要求不同波长光的绿色植物、微生物与藻类的光源。即使光源部的配线全封闭与水中也能利用,具有多方面利用的可能性。

摘译《农业ちよこ园艺》(日)1995 第70卷第1号
32—34 (江苏省大丰县农业局 邮编:224100)

国外饲料防霉新技术

1. 防霉包装袋:日本已研制成一种能长期防止饲料发霉的包装袋。该袋用聚烯烃树脂制造而成,含0.01~0.05%的芳香醛,因聚烯烃树脂可使芳香醛慢慢挥发而渗透进饲料,不仅可防止饲料发霉,且可使饲料含有香味,增强畜禽的食欲。

2. 防霉物质:目前国外常用的饲料防霉物质,主要为碘化钾、碘化钙、丙酸钙、甲酸、海藻粉等。研究人员认为把几种防霉物质混合使用效果较好,已研制出一种高效防霉剂,系由92%海藻粉、4%碘化钙、4%丙酸钙混合制成,如将这种防霉剂按8%比便加入饲料中,置于温度为30℃、相对湿度为100%的条件下,则能保证饲料1个月内不发生霉变。

3. 射线辐照:俄罗斯研究人员,曾对饲料先进行化学消毒,然后进行辐照处理,不仅具有灭菌和防霉作用,而且能提高饲料中维生素D的含量。具体方法是先在饲料中加入1.2%的氨水(也可用2%有丙酸钙或甲酸)进行化学处理,不断搅拌的情况下用紫外线照射,结果可使饲料中霉菌繁殖能力大大降低,长期存放不霉变,而且可使饲料中维生素D的含量提高到每公斤180毫克。(黑龙江省绥化县农调队 丁亚军 邮编:152201)