

大豆和蔬菜种子,能提高种子的发芽势和发芽率,提早出苗,长势旺盛,产量构成因素有所提高,因而有一定的增产作用。如水稻表现出穗大,粒多,千粒重增加;大豆的分枝和荚数增加;玉米果穗增大,粒重提高,并能提早抽穗,提前成熟。

经激光照射的种子所以能促进发芽和生长,主要是由于提高了种皮和内部细胞的透性,因而水解酶的活性增强,加速了种子萌发过程的内部生理生化变化,刺激了细胞的活跃生长。我们曾对不同剂量的二氧化碳激光处理的小麦种子的淀粉酶活性进行过测定,证明经低剂量激光照射的小麦种子在萌发时其淀粉酶的活性显著高于未照射的种子。

用激光照射种子虽有刺激生长促进增产的趋势,但由于激光的光斑小,照射的种子量有限,因此必须积极研制适于农业的激光设备,才有可能扩大试验,得出实际的结果。

在作物生长期用激光进行照射能获得更好的效

果。试验证明,在冬季的夜间,对树木用短脉冲激光进行照射,可以使生长加快一倍到两倍。对光周期反应不同的植物,用激光来控制其生长发育,是一个有效的方法。对一些长日照植物如大麦、小麦等植株,在早期生长阶段,用激光照射的办法延长光照时间,能显著的促进其开花和结实。而对一些短日照植物,如甘蔗等植株,用激光照射的办法中断暗期,使开花速度降低,从而使营养生长期延长,就可以提高茎秆的产量。为了实现在生长期照射的可能性,必须研制出适于田间照射的激光设备。

激光在农业上应用当前尚处在初期研究阶段,我们对它还缺乏规律性的认识,有很多问题要解决。我们相信,遵照伟大领袖毛主席关于“我们必须打破常规,尽量采用先进技术,在一个不太长的历史时期内,把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国”的教导,各行各业协同作战,一定能使激光技术早日应用到农业上来,为实现我国的农业现代化作出应有的贡献。

激光田间扫描育苗效果良好

河北大学物理系激光组

激光是近十多年来发展起来的一门新技术。它具有方向性好、单色性好、能量密度高等特点。目前,激光除广泛应用在工业生产、国防建设、医疗卫生和科学研究等方面外,在农业上的应用也引起了人们的普遍重视。

激光在农业上的应用首先是从辐射育种开始的。近几年来,我国已有许多省、市自治区的不少单位对粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、蚕茧等品种开展了激光育种实验,对于提高种子的发芽率、发芽势,刺激作物生长,使作物提早成熟和增强抗病能力,产生遗传变异,增加产量等方面都取得了良好效果。有些单位对于植物品种经激光照射后产生的后代变异演变的观察已达五代至十几代,发现在照射当代中选出的较好的变异个体能比较稳定地遗传下来,这在育种实践上具有一定的应用价值。

在作物生长阶段用激光对作物植株进行照射处理,同样可以获得刺激作物生长、增加产量、提早成熟等方面的良好效果。

近二年来,我们采用 CO_2 激光器对处于生长阶段的玉米、棉花、河南架豆、黄瓜分别在温室和田间进行了扫描照射处理,都获得了预期的效果。

为了观察激光对处于生长阶段的田间植株的影响,我们利用 CO_2 激光器(波长 10.6 微米)在阴天或

午夜对温室生长的玉米、棉花幼苗的三叶期进行了照射处理。所采用的装置是将激光光束(与地面平行)射到距激光器一定距离(距离可根据照射的需要调节)且与地面成 45° 角的镀金膜的平面全反射镜上。光束经反射镜反射到一个凹面转镜上,该镜置于 3.5 米高处,由马达带动,转镜和地面成一定角度(角度可根据照射面积、部位和功率密度调节),它每秒作偏转振动二次(偏转角度为 80° 左右)。这样,由激光器发射的光束经平面反射镜反射到凹面全反射转镜后,就发散照射到田间植株上(见图 1)。

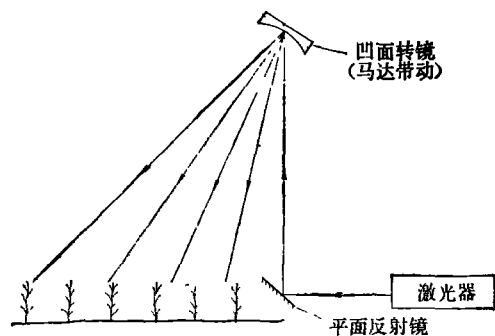


图 1 温室中观察激光对田间植株生长影响的装置

利用上述装置,以 10 毫瓦/厘米²的功率密度照射

棉花幼苗 30 分钟, 可使其生长速度加快、植株粗壮、叶片肥大、棉铃明显变大, 有增产的趋势(见图 2)。

利用功率密度为 7 毫瓦/厘米² 的激光在玉米幼苗的三叶期照射处理 20 分钟, 生长速度也明显加快。用激光照射过的玉米幼苗较未照射的幼苗显著肥壮, 且长势较好。照射后二十天左右照射过的幼苗便赶上未照射的植株, 一个月后, 超过未照射植株, 并且植株高大, 果穗增大, 产量提高(见图 3)。



图 2 激光照射的棉花植株和未照射的棉花植株比较

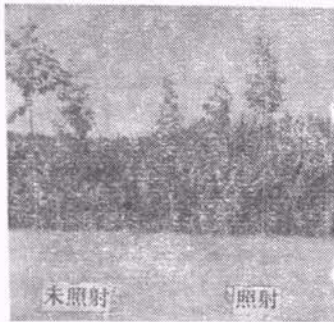


图 3 激光照射的玉米植株和未照射的玉米植株比较

借助图 1 装置在田间用 CO₂ 激光器以 13 毫瓦/厘米² 的功率密度在河南架豆幼苗的三叶期照射 20 分钟, 其生长速度显著加快, 植株高大茂盛, 分枝增多, 叶片肥大, 结荚既密又多, 比未照射植株提前结荚 2—3 天, 取得增产 40% 以上的效果(见图 4)。



图 4 激光照射处理的河南架豆植株和未照射植株比较

激光在作物生长期照射的另一个作用是经激光连续几夜晚进行照射可以防止作物的早衰, 延长生长期。

在午夜以 6 毫瓦/厘米² 的功率密度的 CO₂ 激光器连续三个夜晚(每晚照射 3—4 小时)照射的黄瓜植株, 其营养生长期延长 3—5 天, 产量提高 5%。

值得指出的是, 采用这种技术比较灵活、方便, 所需费用也比较低, 有利于农业生产的需要。例如, 我们所采用的激光辐照系统, 总耗功率为 300—500 瓦左右, 照射 20—30 分钟消耗电费仅几分钱, 即使几个夜晚连续照射也不过相当于几斤化肥的价格, 而且不会造成公害, 还会使作物品质有所提高。

采用图 1 装置在适当调节转镜的高度和曲率时, 也可使照射面积变得足够大。目前, 激光对生长期间的作物植株进行照射所引起的效果, 虽正处于研究探索阶段, 但已具有一定的应用价值。

激光对作物短时间作用能引起明显效果, 其机理比较复杂, 除光效应外, 热效应、光压效应和电磁场效应也是值得重视的。

光是植物通过光合作用维持正常生活的最基本的条件。然而现在光被作物用于光合作用的效率很低, 目前光合作用总共只利用了占栽培面积上太阳辐射能的 0.3—0.5%, 而作物干重的 90—95% 是通过光合作用来源于空气中的 CO₂, 只有 3—10% 来源于化学产品和肥料。因此提高作物的光合作用是提高作物产量的最基本的途径。激光也是一种光, 当植物有机体在吸收激光时有可能发生光化学反应, 从而引起植物某些生物化学上的改变, 加快植物的叶绿体的光合作用, 刺激作物生长。

但是, 仅上述作用还不能充分说明激光对作物短时间作用所引起的效果, 还必须从激光的特殊性上去研究其多种效应的作用, 例如: 激光有良好的相干性, 这使作物有机体引起的效应要比普通光显著得多。

目前对于激光田间植株照射的生物学效应也还不很清楚, 正在积极探讨。

总结前一阶段温室或午夜激光扫描育苗的实践, 我们对图 1 所示的装置进行了改进, 使之尽量接近作物生长的光合作用的最佳条件, 又能照射较大的面积。在此基础上, 我们自力更生、因陋就简地研制了“激光田间扫描仪”(见图 5)。(下转第 117 页)

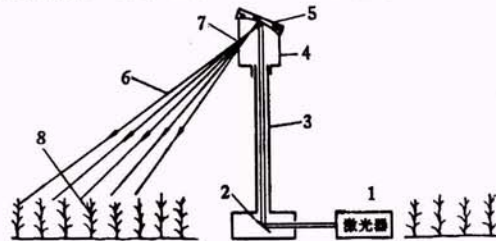


图 5 激光田间扫描仪示意图

1—CO₂激光器; 2—全反射平面镜; 3—空心支杆; 4—带有窗口的转筒; 5—凹面反射镜; 6—发散的激光束; 7—窗口; 8—被照射的禾苗