



农业在我国国民经济中占有举足轻重的地位。发展农业,对于解决十亿多人的温饱问题,进而促进我国社会主义现代化建设的稳步发展,具有十分显著的意义。然而,传统的增产技术却过多地依赖于使用化学肥料,其结果必然导致生态环境破坏加剧、农产品品质降低。因此,寻找一种既经济实用,又有助于作物增产和品质改善,减弱甚至完全消除对生态环境的破坏的新技术是摆在各国农业专家面前的亟待解决的问题。

我们依据多年来对高等植物光合作用原初过程中光能的吸收、传递及俘获机制,不同作物的需光规律和光形态建成过程、光谱光质选通对作物有效成份形成的作用和磁场对作物生长发育过程的影响等深入研究的基础上,提出了包括光生物学在内的物理农业新技术,它为了解决传统农业存在的问题找到了一把钥匙。因为用光、磁、电三大要素支撑的农业物理技术,它所研究和开发的对象不仅是建立在生物资源可循环的生物体及太阳能资源的利用上,而且还因为它在解决粮食、环境和健康等人类困扰的问题上能够发挥重要的作用。几年来的实践证明,该技术已经展现出诱人的

截面是 7.5×10^{-21} 厘米²,而发生聚变反应的截面仅是 10^{-26} 厘米²。两者的比值大约为 10^{-6} ,这就是说,100 万粒氦核打到靶上只有 1 粒氦核发生了聚变反应。那么能否用两束加速了的氦核对撞的办法实现核聚变反应呢?若用两束氦核对撞,由于多次的小角库仑散射累积的偏转角将有可能达到 90° 。例如两束 50keV 的氦核累积偏转角为 90° 的截面大约是 5×10^{-22} 厘米²,而聚变反应截面仅为 10^{-26} 厘米²。氦核经过多次散射,一旦偏离原方向 90° ,就离开了离子束,以后就不会再有机会碰到对撞的氦核了,也就是说对聚变反应没有贡献,所以这种方法也是行不通的。

要实现作为潜在新能源的核聚变反应,只能通过高温等离子体的方法。在高温等离子体中氦核和电子都具有相当大的动能,都进行无规热运动,彼此不断地碰撞着。因此在这种情况下氦核有足够多的几率发生聚变反应。这就是说,实现聚变反应,首先必须要产生

应用前景。

顾名思义,物理农业是指借助物理手段促进作物增产和品质改善的实用技术,主要包括旨在提高作物光能利用效率的高光效与高吸收功能互促的新型农肥——光助素、农用调光膜和光转换膜,以及用于提高作物生理活性的激光育种的光磁互促技术。

众所周知,作物的生长发育过程就是经过光合作用将光能转变成化学能,进而推动其生化反应,产生物质积累的过程。其中,光作为一种物理因子起着决定性的作用。现已发现,植物的正常发育过程,是一个光形态建成的过程,一个需光调控的过程,从种子萌发、幼苗生长、叶片展开及叶绿体发育乃至开花、结实都离不开光的参与和调节。不同光照强度和不同波段的光,对植物生长和成分形成有着不同的影响。实验发现,在作物栽培过程中若增加红光照射量,会抑制侧根发生,但却能提高作物的含糖量;增加蓝色光,会抑制叶柄生长,但作物的蛋白质含量增加。此外,光还影响着形态结构、器官发生和代谢活动。利用彩色薄膜对蔬菜等作物试验,发现紫色薄膜对茄子有明显的增产

高温等离子体。核聚变能源的成功与否取决于高温等离子体物理学的发展,这话是颇有道理的。50 年代初期,科学家们曾制订了宏伟计划,满有信心地认为不久将会实现受控核聚变。然而很快就遭到了巨大的甚至一度被认为是不可克服的困难。例如等离子体中出现了各种各样的不稳定性以及致命的“玻姆扩散”,高温等离子体刚刚产生便消失得无影无踪!等离子体的存在时间仅仅是百万分之几秒!从 50 年代后期开始便不得不转向高温等离子体物理学的基础性研究。在理论和实验的严密配合下,对高温等离子体的特性和运动规律有了更为深入更为全面的了解,因此从 70 年代以来核聚变研究不断取得重要进展。尤其是近 10 年来,在提高等离子体温度和改善等离子体约束性能方面取得的成就十分令人鼓舞。当然,核聚变研究的大规模开展并不断取得重要进展对于等离子体物理学的蓬勃发展也起到了巨大的推动作用。 (待续)

作用。在蓝色薄膜下生长的莓果产量有所提高,但对葱、蒜生长不利。甜瓜在红光下栽种,可加速植株发育,果实成熟期提早,果内的糖分和维生素含量增加。

不同光强和光质条件下的作物产量和品质方面的差异产生的原因是多方面的,许多问题尚有待深入探讨。但由现有工作结果,我们可以看出:第一,不同光照和光质条件下生长的作物,其色素分子含量(主要是叶绿素分子的含量)不同,这使得作物在光合作用过程中光能的吸收能力不同,因而光合效率有所不同。第二,不同光照和光质条件下生长的作物,其多种功能酶活性彼此存在差异。正是上述两种主要因素导致了作物产量和其品质上的差异。

就某种特定的作物而言,如果我们能够在其生长发育过程中控制最佳的供光条件,便能够提高光能利用率,推动光合作用反应,进而获得作物的优质高产。

激光育种的光磁互促技术的作用在于利用激光的强光,配合以磁场微扰,诱发作物种子的生理活性(特别是酶活性),获得苗齐、苗壮、抗病力、抗倒伏及早熟、增产之功效。

既然光对作物增产和品质改善具有重要作用,那么怎样才能实现对不同作物的不同需光特性进行人为调控呢?为了解决这个问题,我们研制出一种高光效与高吸收功能互促的新型农用光肥——光助素和多种农用调光及光转换发光薄膜。它们均能起到提高作物光能利用之作用。

光助素是由生物增光材料和微量元素等构成的。它不但含有作物生长所必须的多种微量元素,而且还具备能够发出作物选择吸收所需的光量子,提高特征光子能量利用率及调节微区光环境之功效。

光助素的增产原理在于它能够发出作物正常发育特征吸收波段的光,提高作物的光合作用效率和有效光质的光形态建成过程,特别是对弱光作物、膜棚下生长作物或供光不足的作物生长部位,能够起到补充光能或延长光的作用时间的功效。同时,光助素还具有高营养吸收的性能。除高光能利用所产生的强化物质代谢过程动力源外,微量元素和生物营养物质的掺入将促进根系发达,提高根系活力和酶活性。光助素所具备的上述两种功能形成一种“源”、“库”互促效应,即地面高光效促进着营养的吸收过程,而地下的高吸收又将提高植株的光能利用效率。这种高光效与高吸收功能协调互促的结果促进着作物增产。此外,光谱光质的选择吸收能极大地推动作物的有效成分光形态建成过程,进而使作物品质得到改善和提高。

农用调光膜是一种新型功能性农用薄膜,它除具有普通大棚膜的特点外,还具有调节光质、光转换发光等特殊性能。调光作用的实现是通过调节物质的掺杂,使薄膜的透射光、折射光的光质、光谱及透光率得到科学合理的改善,以充分满足药用植物透光棚和保

护地有机薄膜的供光需求。光转换发光膜能够吸收太阳光中对作物生长不利的紫外光,转换成作物更需要的长波段的光。上述两类薄膜均有促进作物光合作用的能力,达到增产增收的目的。

为了配合激光育种,我们采用脉冲式磁场,对作物种子的生理活性进行反复诱发,取得了显著效果。

上述物理农业技术几年来在松辽平原、三江平原和黄淮海平原的许多地区的不同类型土壤(PH值介于5.0—7.8之间)上的试验和推广取得了成功。累计推广光助素40万亩,增产粮食1200余万公斤,增产蔬菜近2000万公斤,创经济效益达1千余万元。平均而言,施用光助素的大田作物一般增产10~15%,果叶菜作物增产15—30%,人参等药用植物增产40%以上。作物粗蛋白比对照增加3~6%,淀粉增加5%,维生素C增加10%以上。

光助素和农用调光膜的配合使用,六年间(1984~1989),使长白参单产从0.9公斤增加到2.25公斤,累计增产465万公斤,创收益近二亿八千余万元。长白参的单产、面积和增产幅度以及单支重都创造了世界最高记录。人参质量经白求恩医科大学和吉林农业大学鉴定分析,人参皂甙总含量和其他一些性能指标多数已超过高丽参。

激光育种的光磁互促技术已推广80万亩,共增产粮豆一千余万公斤,果叶菜增产一千余万公斤,创经济效益一千一百余万元。

综合上述结果,不难看出:物理农业技术的应用已经取得了较好的经济效益和社会效益。

以光、磁、膜技术为代表的物理农业技术已引起世界许多国家的重视。这是因为它一出现就表现出了与传统农业的不同特点:(1)降低能耗,补充新能源;(2)能够改善环境,由于物理农业能严格地控制农药和化肥的使用,使水体中的农业化学物质含量降低;(3)改善农产品质量,物理农业能显著地改善农产品质量,提高有效营养成分的含量,减少甚至完全免去化学物质的投入;(4)有助于进一步开发自然资源,如提高光能的利用。正因为如此,物理农业技术的应用正方兴未艾,有着巨大的潜力。

