

电磁波在农业方面的应用

袁志华^a 党纯^b

a: 河南农业大学 郑州 450002

b: 驻马店教育学院 驻马店 463000



随着核技术、激光技术的发展, X射线, γ 射线、激光已用于农林、医学和生物科学的各个领域, 但在农业方面的研究、推广远不如医学, 尽管它们在农业应用方面有很好的发展前景。

一、X射线在农业方面的应用

X射线是处于 $1 \times 10^{(-18)}\text{m} - 5 \times 10^{(-8)}\text{m}$ 之间的电磁波, 与普通光线一样, 对照相胶片有感光成像作用, 但反映的本质有所不同。可以利用 X射线对农作物摄影。X射线进入生物体内, 使生物体内的分子和原子产生电离和激发, 发生一系列生化反应, 从而引起生理变化与遗传变异。因此, 可以用来培育新种。

原子或分子运动到邻近位置的时间很短; 施加强任何切变作用都会引起液体流动, 其粘滞系数与切变速率无关, 为牛顿液体。而复杂液体则有下列特征: 分子或组成单元较大, 尺度为几十 Å 或更大; 相互作用能比 kT 大得多; 分子或构体单元运动弛豫效应显著; 粘滞系数与切变速率有关, 一般为非牛顿液体。复杂液体中可呈现多种特别的结构形式, 如自组织、分形、某些长程有序等。

复杂液体中特殊的结构和特性引起了人们广泛的关注。它们不但有丰富的物理内涵, 而且具有重要的应用前景。

材料制备很多以液态为母相, 如冶金、玻璃制备、晶体生长、化工制品等。对液态的研究不仅能认识这一基本物态, 而且直接关系到对材料制备机理的了解、物相的获取、质量和成分的控制、工艺和改进。对凝固结晶机制的认识也有助于了解矿物形成的规律。用现代物理的理论和实验方法深入研究这些物质和反应中的微

1. X射线在检测与诊断方面的应用

利用软 X射线, 能定点、定株、定时地在农作物生长条件下对植物器官(包括茎、叶、花、果、种子)进行形态解剖、内部器官发育进程及隐蔽病虫等观察诊断, 对植物生理学研究、植物保护、种子的采收与储藏均有实用意义。

2. X射线在育种方面的应用

1934年印度尼西亚 D. Tollenaar 用 X射线育成了世界上第一个辐射诱变的烟草品种 Chlorina F₁, 至 1981年, 根据国际原子能机构 (IAEA) 的报告及有关资料统计, 全世界用 X射线诱变成农作物及观赏植物品种共 156 个, 占

观结构、相互作用和变化规律必将大大促进这些领域的发展。液体对生命体维系生命关系极大, 养料和能量的输送、药物的作用均通过液体进行。生物体的体液、细胞、细胞膜等是分子自组装而形成的各种有序程度不同的复杂液体, 其不同的结构具有特定的生理功能, 发展对这些复杂液体结构和功能的研究对生命科学具有重要意义。

液态物理是凝聚态物理的重要组成部分, 其对象广泛, 内容丰富。然而, 与人们对气体和固体的认识相比, 对液体的认识还很不深入。这主要是由于研究液体存在着理论和实验上的困难。随着实验技术的发展, 以及理论和计算能力的提高, 特别是社会和技术发展的需要, 液态物理的发展必将出现一个令人振奋的新时期。近年来越来越多的物理学家投入到液态研究领域, 并形成多学科的交叉。完全有理由认为, 在 21 世纪, 液态物理学将会成为一门重要的、内容丰富的学科。

整个理化手段育成新品种数的40%仅次于应用 γ 射线育成的新品种数:162个。可见,X射线是一种颇有成效的育种手段。

二、 γ 射线在农业方面的应用

γ 射线是处在 $10^{(-13)}\text{m}$ — $10^{(-10)}\text{m}$ 之间的电磁波,与X射线一样都属于电离辐射线,作用于生物分子,使其电离,从而引起一系列的生化反应。利用 γ 射线已培育出许多新品种。

1. γ 射线在农作物增产方面的应用

大量材料表明,农作物种子播种前用一定计量的射线照射,可提高产量,而且能改进农产品的质量。例如:用剂量为1000拉德(剂量率750拉德/分)的 γ 射线照射种子,与不照相比,蛋白质增加56.24千克/公顷,脂肪增加100.9千克/公顷。

2. 用 γ 射线辐射昆虫以防治害虫

用一定剂量的 γ 射线照射蛹期或成虫阶段的雄性害虫,使其生殖腺功能全部破坏,但对其他形态及生理上的特征没有影响,仍能保持寻找配偶的能力,但不能与雌虫产生后代。然后,将这种经辐射处理的不育雄虫,通过区域性连续超量释放,使之与自然界种群相竞争,经过若干代后,自然种群数量减少,以至有可能完全消灭。

3. γ 射线在农产品贮藏方面的应用

γ 射线在抑制细菌、真菌和许多微生物(它们是食品腐败的原因)的生命方面效率是很高的。它可以保存食品的原品质和营养价值,而且对人体是无害的。例如,用剂量5—15千拉德的 γ 射线照射马铃薯和洋葱,可以抑制发芽,延长贮存期。据不完全统计,目前已有200多种农副产品辐照保鲜、杀虫等方面的研究。有18种农产品已被卫生部批准投放市场,其中有马铃薯、花生仁、稻谷等。

三、激光在农业方面的应用

激光照射生物,对生物产生热作用、光作用、压力作用和电磁作用。低剂量激光照射生物,对生物产生刺激作用,表现为生物的生长发育受到促进,新陈代谢加强,动物免疫力增强,生长加快等。激发照射农作物,还可引起染色体畸变,产生遗传性变异。

1. 激光在农作物增产方面的应用

用低剂量激光,在播种前,对粮食种子进行照射处理,引起当代作物的生物刺激效应,促进其生长发育,增产并提高果实品质。用激光照射水,以之灌溉,可使农作物早熟增产。

2. 激光在育种方面的应用

我国激光诱变育种是从1972年开始的。据不完全统计,截至1990年已育成农作物(含果树)新品种、新品种系40多个,而且大部分新品种已在生产中得到大面积推广。

3. 激光在农产品贮藏方面的应用

用激光照射大蒜,可以抑制大蒜发芽,延长大蒜的贮藏期。这一技术目前已被推广使用。

四、总结与展望

1. 在农业增产方面,用X射线、 γ 射线、激光均可获得增产效果,但增产效果不稳定,需进一步研究。用不同的方法或用同一方法,对不同的农作物需采用不同的剂量或强度。用与之相适应的剂量才能有增产效果,过低则不明显,过高又会产生杀伤或致死效应。其中的关键是从基础研究出发,寻找和探索使不同农作物稳定增产的处理条件及规律,并推广到农业生产中去。

2. 在育种方面,用X射线、 γ 射线、激光均可获得新品种,激光育种与另两种方法相比,具有如下优点:(1)激光作用温和,成活率高;(2)激光对电离辐射损伤有修复作用;(3)安全、易防护、无污染。

目前,这三种育种方法尚不能定向诱变,应用时工作量很大。但其设备简单,使用方便,易防护,无公害,诱变效果较高在育种方面仍具有较高的使用价值。

3. 在农产品贮藏方面:与传统方法相比,用 γ 射线或激光具有许多工艺、技术、经济和质量上的优点(减少食品中的化学物质含量,降低能耗等),因而是今后解决农产品食品贮藏问题的有效方法。

4. 在病虫害防治方面:用 γ 射线辐射不育法防治害虫,虽然可行,但效果较慢。目前,使用较多的是化学试剂防治害虫。如何用物理方法和技术防治害虫是目前国内外讨论的热点。