

Analysis on Application of Modern Physical Agricultural Technology

Li Aiguo

Yulin University, Yulin

Abstract: The basic theoretical research, application research and progress of modern physical agriculture technology at home and abroad were summarized. The corresponding research and development and test of physical agricultural equipment were analyzed. The development trend and Prospect of modern physical agriculture were put forward On the basis of basic research, basic research should be combined with the progress of molecular biology and cultivation physiology to do dynamic research, and further prove the effectiveness of the existing technology; in the application research, on the one hand, it is necessary to change the imbalance status of various physical technologies in the popularization and application, on the other hand, it is necessary to speed up the formulation of technical standards for the production and use of modern physical agricultural engineering equipment, It provides technical basis for equipment development and application, which is more conducive to guide technology application.

Key words: Physical agricultural technology; Research and analysis; Foundation; Application

Received: 2020-08-08; Accepted: 2020-08-17; Published: 2020-08-19

浅谈现代物理农业技术的应用

李爱国

榆林学院，榆林

邮箱: 2367901232@qq.com

摘 要: 概述了现代物理农业技术的基础理论研究、国内外的应用研究及进展，对相应的物理农业装备研发及试验进行了分析，提出了现代物理农业的发展趋势和展望：在基础研究上，基础研究应与分子生物学，栽培生理学进展相结合，做动态研究，并进一步证明现有技术的有效性；在应用研究上，一方面要改变各项物理技术在推广应用上的不平衡现状，另一方面要加快制定现代物理农业工程技术装备的生产、使用等技术标准，为装备开发和应用提供技术依据，从而更有利于指导技术应用。

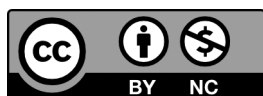
关键词: 物理农业技术；研究分析；基础；应用

投稿日期：2020-08-08；录用日期：2020-08-17；发表日期：2020-08-19

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



现代物理农业技术是一种新兴的农业生产技术，它是将物理技术和农业生产结合起来，利用对生物体物理因子的刺激促进植物的生长发育，从而替代农药、化肥，实现农作物的增产，满足人们对绿色，无害化的安全农产品的需求。笔者就国内外有关现代农业物理技术的研究与应用现状及发展趋势进行综述分析，以期在现代物理农业理论与技术的研究开发提供参考。

1 现代物理农业技术的基础理论研究

现代物理农业的概念起源于植物生理学、农业物理学、生物物理学和物理农业。研究表明，声、光、电、磁、核等物理因子对生命体的生长有显著影响。传统的物理农业仅仅局限于如何促进植物生长方面，也仅仅局限于声、磁作用的实践探索方面，较早的有核技术、卫星、航天技术、磁处理技术、激光技术、植物声频控制技术等，现在的物理农业工程技术涉及电学、磁学、声学、光学、热力学等物理学与农学、环境学、生物学等多门学科，涵盖了种植业、菌业、畜牧业、水产业等各方面。国内外关于现代物理农业技术的研究发展较快。其基础理论研究已深入到应力刺激与细胞生长的关系以及细胞内交变应力信号的传导。研究表明，它是以植物分子生物学为基础，通过量子力学发生作用，激发分子的生理代谢与活化酶、提高物理因子的物质活性从而使农作物增加产量，提高品质，增强防病、抗病能力，又有利于保护环境，有益于人类健康。

由于物理农业技术以物理手段为主要特点，没有其它手段直观，所以在实际应用中缺乏一些效果的考量。因此，进一步研究生命体自发声的特点和动态变化，及其与外界物理刺激的谐振关系，对于一些技术机理研究欠缺的物理技术，可以为理论上证明技术的有效性提供参考。

2 国内外现代物理农业技术的应用研究

2.1 国内的应用研究

国内现代物理农业技术在 2007 年后成形，可以分为两大部分：一种是将物理学中对生物具有正向作用的原理技术化并用来提高农作物、家禽家畜、菌类、

水生动物的产量和质量的增产优质型，主要以种植业为主；一种是将物理学中对病原微生物和害虫具有灭杀作用以及对环境具有保护的原理技术化并用来预防动植物的病虫害以及其他危险化学品危害的无毒型，它涉及农业的所有种类。在种植业方面，建立了植物全生育期病虫害预防技术体系，它包括土传病虫害、气传病害、地上虫害的防治三个方面，其集成技术包括土壤连作障碍电处理技术、温室电除雾防病促生技术、静电灭虫技术、烟气电净化二氧化碳增施技术、声波助长技术。能够对土壤中的大部分害虫以及接近百分百的真菌种类、细菌种类进行有效灭杀。在菌业方面，食用菌方面的物理农业技术已经能够组成比较完美的病虫害预防体系。其领域最重要的物理技术包括菇房空间电场促蕾防病系统、接种室空气实时电净化技术系统等，出现了可以预防绝大多数菌病的环境安全型菇房，目前正在全国推广。在畜牧业方面，空气微生物的空间电场自动疫苗化原理的应用带动了传统的畜牧业向环境安全型畜牧业转向，已经商业化的技术包括畜禽舍空气电净化自动防疫系统、等离子体除臭灭菌系统、粪道电净化自动除臭灭菌系统、饮用水微电解处理系统，设计少疫病发生的环境安全型畜禽舍标准配置。在水产业方面，水栖水体微电解技术、灭菌技术以及介导渔礁，LED灯补光器等发展迅速，由灭菌系统、体微电解技术系统、介导渔礁组成了环境安全型水产育苗室的基本配置。

2.2 国外的应用研究

现代物理农业工程技术在国外发达国家都有研究与应用。比如环境控制技术，其应用涵盖种植业、畜牧业，主要用于植物温室，主要还是围绕着光合作用原理的相关条件进行生长的优化控制，主要的操控因子是温度、光照和二氧化碳，其技术成套成熟。而在动植物疫病和病虫害防治方面还没有很系统的技术组配。在食用菌方面，日本在20世纪90年代起，便进行了制造人造雷提提高香菇产量的试验，结果发现，与未外施电压的通常栽培方法相比，香菇收获量提高了约1倍。韩国试验了一种带电的水进行蘑菇喷淋，也提高了产量。德国的科技人员进行了闪光、放电组合试验，获得了增产和防病的双重效果。在畜牧业方面，美国2001年开展了鸡舍电净化技术的实践；日本2008年也开始

了猪舍的空气电净化试验, 试验主要在口蹄疫的控制方面; 德国 2009 年开展了等离子体猪舍除臭试验; 2008 年后中国开展的物理的自动防疫方法受到法国、英国、荷兰的关注, 分别开展了研究与试验。特别需要注意的是, 在动物饲养方面, 利用温度调控动物的生长效果极为显著, 国内外在此利用方面不存在太大的差异, 相关技术的应用效果差异主要是在管理方面, 特别是软件和自动化水平方面, 美国鸡舍的温度管理能够精确到 0.01°C , 环境控制的精细化数字化是中国目前难以效仿的难点。

3 现代物理农业技术的产品研发及试验

3.1 现代物理农业技术的产品研发

物理植保技术装备已在农业生产中获得较为广泛的应用, 且预防病虫害效果理想, 正在成为绿色 AA 级、无毒农业、不打农药蔬菜及其其他不能使用化学农药植保的植物生产系统配置的核心。主要设备包括 3DFC 系列温室电除雾防病促生系统、3DT-480 型土壤电消毒杀虫机、3DJ-200 型多功能静电灭虫灯、防虫网等。环境安全型农业设施, 特别是环境安全型温室、环境安全型畜禽舍、环境安全型香菇菇房的设计与应用进展迅速。空间电场自动防疫机防疫和空气净化效果理想, 正在成为继疫苗加抗生素的防疫模式的替代模式, 环境安全型菇房的应用以香菇生产最为成功, 空间电场生长调控机、多功能静电灭虫灯、防虫网的应用不仅可以预防香菇的病虫害而且可以提高香菇的生长速度和生物转化率。在土壤病虫害的物理防治方面, 土壤电消毒杀虫技术进展迅速, 过去难办的重茬病、连作障碍都可通过电处理而迅速消解。3DT-480 型土壤电消毒杀虫机在防治根结线虫病方面可以达到 100% 的理想效果, 对镰刀菌、大丽轮枝菌等枯萎病、黄萎病病菌的杀灭效果优于化学法。另一方面, 土壤电消毒机将在预防樱桃根癌病方面获得突破。在种子加工方面, 种子气电联合处理技术的突破大大地提高了种子的活力, 并制造了完全无毒无菌的洁净种子。经过气电联合处理后的种子能以超过对照 1 ~ 2 倍的速度生长, 且苗健壮, 是植物工厂化生产的未来技术首选。养殖水体电处理技术获得了突破, 其中 3DH-70 型水消

毒杀虫机解决了水产养殖过程中的水体消毒和灭虫，能非常好地替代了化学杀虫剂、杀菌剂，是建立水产养殖绿色养殖模式以及解决水产品食品安全问题的关键技术装备。

3.2 现代物理农业技术的试验分析

本项目组在吉林省进行了两年的温室大棚果蔬的声波助长和电子杀虫集成技术试验研究，结果表明，使用物理农业技术装备的温室农药用量减少 90% 以上；土传病虫害预防率 9 株·百株⁻¹；气传病害综合防效 90% 以上；白粉虱、蚜虫虫口密度下降 92% 以上；大型飞翔类害虫侵袭率下降 90%；其中番茄产量提高 22.6%，辣椒产量提高 63.1%，叶类蔬菜平均增产 35%。经过试验分析，我们认为，目前尚不能完全依靠物理装备来解决温室大棚作物病虫害问题。但其在预防并减少病虫害、减少农药的用量、增加农作物的产量方面有明显的作用，并得到了试验村、示范区大棚种植户的广泛认可。

4 现代物理农业技术的发展趋势及展望

4.1 理论基础研究趋势及展望

越来越多的科学研究和试验表明，自然界影响生物生长发育的环境条件，除光照、温度、水分、空气、营养等关键因素外，还涉及地球表层和大气空间存在的各类电场、磁场、声场、力场等物理性应力刺激所产生的生物学效应，为此人们也尝试随着发育阶段和环境因子的改变，模拟实施各类物理调控措施，特别是应与分子生物学、栽培生理学进展相结合，深入研究物理刺激对基因的作用，做动态研究。

4.2 应用研究趋势及展望

目前现代物理农业技术处于产业化时期，因此，一方面要改变各项技术在推广应用上的不平衡现状，例如声波助长、电子杀虫技术已经较大范围推广应用，而土壤电消毒杀虫技术等应用较少，另外，部分省市技术集成应用较多，其余

地区较少；另一方面要加快制定现代物理农业工程技术装备的生产、使用等技术标准，为装备开发和应用提供技术依据，从而更有利于指导技术应用。

参考文献

- [1] 武焕涛. 几种物理技术在农业中的应用及展望 [J]. 广东蚕业, 2020, 54 (3): 67-68.
- [2] 王健平. 天津推广物理农业技术成效与建议 [J]. 农机科技推广, 2020 (2): 36-37+40.
- [3] 谢歆鑫. 声波物理技术在农业生产中的应用 [J]. 农业工程, 2020, 10 (1): 42-44.