

大气压等离子体处理提高蔬菜种子活力的研究及应用

吴 萍

(北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097)

摘 要: 大气压等离子体处理是一种新的种子处理技术。在介绍大气压等离子体的产生及性质的基础上, 对该技术处理的特点以及对种子萌发和植株生长的影响等进行了展望, 并对该技术的应用前景以及需要解决的问题进行阐述。

关键词: 大气压等离子体; 蔬菜; 种子; 活力; 生长

中图分类号: S 604⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)12-0187-03

通过物理方法处理植物种子的研究已有较长的历史, 目前应用较多的是利用 γ 射线、 ^{60}Co 、激光、电场、磁场等处理技术^[1-3]。根据用途分为不同的二方面, 一是通过大剂量处理使种子产生诱变, 从而筛选有用的生物学性状^[6-7]; 二是通过处理剂量的控制, 在不造成明显变异的情况下影响种子萌发及后期植株生长、产量等生物学特性^[8-10]。目前宣传较多的太空育种方法就是物理方法的一种。

受太空育种的启发, 近年来在我国诞生了一种新的种子处理技术—大气压放电等离子体技术。研究发现, 该技术能一定程度改善种子萌发特性, 并对后期植株生长发育乃至果实品质产生影响^[5, 11-19]。现将该项技术的相关研究和应用情况进行介绍和分析。

1 大气压等离子体处理技术简介

1.1 大气压等离子体的产生及性质

大气压等离子体是在平行板、柱型体外施加高压产生的, 又称为大气压介质阻挡放电等离子体, 是一种非平衡态气体放电。在 2 个放电电极之间充满某种工业气体, 并将其中 1 个或 2 个电极用绝缘介质覆盖, 当 2 个电极间施加足够高的交流电压时, 电极间的气体会被击穿而产生放电^[5, 11-13, 17]。

等离子体不同于以往采用的其它物理处理条件, 它施加的不是一个单一的物理环境, 比如电场、磁场等, 而是一个多因素的复合环境。研究表明, 用等离子体处理种子具有以下特征: 等离子体中含有大量的高能电子, 而电子的穿透能力较强, 在电压的存在下可作用于种子内部; 等离子体产生过程放电的同时产生大量的臭氧, 对细菌和病毒有强烈的杀伤作用; 等离子体中含有紫外线, 处理过程对种子有一定的辐射

作用^[5, 11-13, 17]。

1.2 大气压等离子体对种子的处理

由于等离子体是一个复合的物理环境, 同时在具体处理种子时是在常温、大气压条件下进行, 操作方便, 因而近年来有用于种子处理的报道。

用等离子体处理种子, 具体操作是将种子放在传送带上, 以一定速度通过产生等离子体的装置, 从而控制种子处理时间, 一般种子的处理时间只有几秒钟。控制处理条件强弱是通过调节施加电压的大小进行。

2 等离子体处理对种子及植株生长的影响

2005 年以来, 陆续有用等离子体处理辣椒、生菜、黄瓜、茄子等蔬菜种子的研究报道。研究结果表明, 经过适宜条件等离子体处理的种子在萌发特性、植株生长发育、果实品质产量等方面的表现得到改善, 几乎涉及整个生长发育过程^[5, 11-17]。

2.1 等离子体处理对种子萌发特性的影响

目前对种子处理程度的控制主要通过不同处理电压实现。研究结果表明, 在一定范围内, 不同电压的等离子体处理对黄瓜种子的萌发有明显的促进作用。在 5 610~6 630 V 电压处理范围, 发芽势提高 21.18%~52.94%, 发芽率提高 2.21%~9.55%^[12]。而同样范围电压处理小白菜种子, 则产生 2 种不同的处理效果, 较低电压处理能微量提高小白菜种子的发芽势和发芽率, 经分析未达到显著水平差异。随着处理电压的提高, 则降低了种子的发芽势和发芽率, 甚至低于对照。说明不适宜的强度处理可能对种子造成伤害^[17]。对生菜、茄子种子处理的研究结果与小白菜种子结果相似^[5, 11]。

在种子萌发阶段, 大气压等离子体处理的种子由于发芽特性的部分变化, 种子的发芽指数和活力指数也发生了相应的变化。其中黄瓜种子处理后的发芽指数比对照提高了 19.83%~35.32%, 活力指数提高了 4.72~104.72。而小白菜、生菜等蔬菜种子处理后发芽指数和活力指数的变化幅度则较小^[11-12, 17]。分析其

作者简介: 吴萍(1962), 女, 副研究员, 现主要从事种子生理及技术研究工作。

基金项目: 北京市农业科技资助项目(20080504)。

收稿日期: 2011-03-26

中的原因,可能是由于等离子体处理后种子萌发速度较快,直接引起发芽指数的提高。同时由于发芽较早,幼苗生长时间较长,与之相应的活力指数提高更多。研究结果还表明,适当电压的等离子体处理降低了种子浸出液电导率^[17]。

2.2 等离子体处理对植物生长的影响

目前已经发现,适当条件大气压等离子体处理的蔬菜种子萌发后,从苗期生长直至整个植株生长阶段都发生了相应的变化^[5, 11-17],主要表现在:等离子体处理提高了黄瓜幼苗的出苗率和出苗速度,幼苗的株高、茎粗、根体积、重量等有所提高,定植后的黄瓜植株也发生叶面积增加、植株健壮等方面的变化^[12]。等离子体处理促进了茄子植株根系的发育,根长和根幅增加明显,有利于植株对土壤水分和养分的吸收^[5]。等离子体处理改善了蔬菜产量和品质。产量方面:处理后小白菜、生菜产量有明显提高^[11, 17],处理后茄子的单果重、果长、总产量比对照提高^[5]。对黄瓜产量的影响不明显^[13]。品质方面:处理后黄瓜的维生素C、可溶性糖、有机酸等含量发生变化,品质提高。小白菜、生菜的维生素C、叶绿素含量等与品质相关的物质含量发生变化^[17]。

2.3 等离子体处理对植株抗病性、种子带菌的影响

植株的抗病性是保证植物正常生长发育的重要性状之一。由于等离子体中含有紫外线等具有杀菌效果的成分,有可能对种子的带菌情况产生影响。对这方面的研究还较少,但是已经取得较好的效果。周筑文等发现等离子体处理对茄子抗病性的增强有明显效果,黄萎病发病株率远远低于对照^[5]。宋顺华等对西瓜种子研究的结果表明,大气压等离子体处理西瓜种子后,不但明显减少了种子表面细菌的带菌量,不同处理间都没有检测到真菌的菌落,还能明显减少种子内部的带菌量。这对一些严重危害植物生长的种传病害的防治工作来说,是一次有意义的尝试。

2.4 对等离子体处理效应的机理研究

等离子体处理种子是近年来出现的一项新技术,目前还没有相关机理方面的研究报道。从种子处理前后的差异看,没有证据表明造成相关变化是由于基因突变造成。王敏等研究了等离子体处理后黄瓜、生菜、小白菜生长阶段生理生化指标的变化。结果表明,处理后黄瓜的初花期提前,第1雌花节位降低,20节内的雌花节数和雌花数目增加,光合速率增强,过氧化物酶活性提高等^[11-12, 17]。这些工作虽然暂时还不能解释等离子体处理种子产生积极意义的作用机理,但是可以认为是机理研究的初步探索。

3 等离子体处理技术应用前景及问题

从处理效果和实施操作二方面可以看出蔬菜种子等离子体处理技术有一定应用前景。首先,初步的研究证明,处理后的种子确实改善了从种子萌发、植株生长发育到后期开花结果等多个阶段的表现;其次,该处理技术在常温、大气压条件下进行,比较容易实施,也不会对环境和操作人员造成不必要的伤害。据此可以

预测,如果该技术能真正应用于农业生产,将对我国的农业发展产生重大影响。

然而,该技术目前还处于研究阶段。最终要达到规模化应用的目标,还有多方面的工作需要进行。

首先,目前相关的研究积累还不多,仅限于黄瓜、茄子等几种作物,还需要广泛调查这一技术的可应用范围。对种子处理的效果、稳定性等方面的调查还需要反复进行。此外,从目前仅有的研究结果看,该技术处理种子的效果与实际的处理条件密切相关,不同作物种类、不同品种、不同批次的种子所适宜的处理条件可能有所不同,同时还存在过量处理伤害种子的危险,所以在相关研究和应用过程需要逐批次进行预试,以保证最佳效果。此外,目前尚没有对种子处理效果延续时间以及处理后的种子自身质量在保存期发生变化等相关的研究。这些工作都是技术推广应用的配套内容,不可缺少。

其次,要开展处理技术的理论研究工作,不仅能在种子生理研究方面取得突破,还能通过机理的研究,规范种子处理的实际操作,减少对种子的伤害,保证适宜的处理效果。

第三,目前使用的等离子体种子处理设备仅仅能满足研究需要,处理条件、处理量不能满足产业化需求,需要进行相关的设备研制和推广,有利于技术的广泛应用。

总之,虽然研究发现等离子体处理技术具有改善种子萌发特性,促进植株生长发育、提高品质的作用,但是要达到最终生产应用,推动农业生产的目标,还需要完成多方面的工作,需要多方合作协作,深入研究。希望该技术真正应用于蔬菜生产的日子早日来临。

参考文献

- [1] 张丽华,杨建.物理农业的现状及其发展前景[J].吉林农业科学, 2003, 28(3): 50-54.
- [2] 房正浓,朱诚.物理因素处理对农作物种子的生物学效应[J].种子, 1998(5): 40-44.
- [3] 毛培宏,李晓国,曾宪贤,等.离子注入加工番茄和茄子种子的生物学效应[J].核技术, 2004, 27(4): 285-288.
- [4] 夏丽华,依艳丽,刘孝义,等.黄瓜种子磁处理效应研究[J].沈阳农业大学学报, 1999, 30(1): 24-26.
- [5] 周筑文,黄燕芬,邓明森,等.大气压等离子体处理茄子种子对植株生长和产量的影响[J].中国蔬菜, 2010(4): 62-66.
- [6] 沈守江.核辐射农业应用的进展与发展战略[J].浙江农业学报, 1995, 7(6): 494-498.
- [7] Thimmaiah S K, Mahadevu P, Srinivasappa K N. Effect of gamma-irradiation on seed germination and seedling vigour in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] [J]. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 1998, 27(2): 142-145.
- [8] 陈丽媛,任洪湘.菜豆的磁致生物效应研究[J].种子, 1992(1): 68-69.
- [9] 宋占海.静电场处理作物种子对其活力的影响及机理初探[J].种子, 1993(1): 43-46.
- [10] Gao Z C, Wang H X, Chen P. A Study on grape breeding through He-Ne laser mutagenesis [J]. Acta Laser Biology sinica, 1997, 6(1): 1009-1011.
- [11] 王敏,陈青云,杨思泽.大气压等离子体处理对生菜种子萌发和生长发育的影响[J].华北农学报, 2007, 22(6): 108-113.
- [12] 王敏,杨思泽,陈青云.大气压等离子体处理对黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响[J].农业工程学报, 2007, 23(2): 195-200.

义县梨树生产现状及可持续发展对策

王 宏¹, 伊 凯¹, 刘 志¹, 于 辉², 王颖达³

(1. 辽宁省果树科学研究所, 辽宁 熊岳 115009; 2. 辽宁农业职业技术学院, 辽宁 熊岳 115009; 3. 沈阳农业大学, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要: 为加快义县梨树产业的发展, 概述了义县梨树生产现状, 分析了影响梨树生产发展所存在的果农对发展梨树致富的认识程度低, 规模小、效益差, 梨树标准化栽培技术水平低, 灌溉条件差, 技术力量不足, 产业化程度低、进程慢, 产后商品化处理落后, 贮藏加工能力相对不足等问题, 并对加快梨产业发展提出了加强政府引导, 建立无公害生产基地, 实施标准化生产, 推广节水灌溉技术, 建立产业化体系和加强技术培训等可行性建议。

关键词: 梨; 生产现状; 存在问题; 对策

中图分类号: S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2011)12—0189—04

1 地理位置与自然资源

义县位于辽宁西部, 医巫闾山西侧, 北纬 41°16′ ~ 41°48′, 东经 120°51′ ~ 121°44′。无霜期 149 d, 年均气温 7.9℃, 1 月平均气温为 -10.2℃, 1 月绝对最低气温为 -30.6℃, ≥10℃积温 3 400.0℃, 年均日照时数为 2 706.8 h, 年均降水量为 529.2 mm, 晚霜最早 3 月 19 日, 最晚 5 月 16 日, 花期霜冻频率小于 30%。

2 产业发展现状

义县梨树的栽培历史悠久, 主要分布在东部或北部的瓦子峪、稍户营子、高台子、大榆树堡和张家堡等山区乡镇, 占全县梨栽培面积和产量的 83.9% 和 83.8%。主

栽品种为南果梨、花盖梨、锦丰梨、白梨和安梨。其中南果梨、花盖梨和锦丰梨占义县梨树栽培总面积和总产量的 79.6% 和 85.3% (图 1、2)。

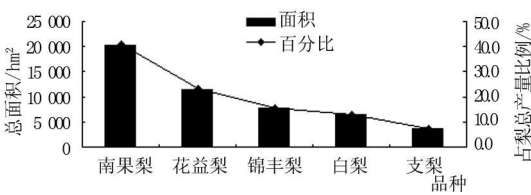


图 1 义县 2010 年梨各品种栽培面积与比例

2010 年义县梨树栽培面积和产量分别为 3 125.9 hm²、5.109 万 t, 占义县果树栽培总面积和总产量的 42.0% 和 52.6%, 梨树为义县果树产业第一大树种。1998 ~ 2010 年对义县梨树栽培面积与产量的统计分析表明 (图 3), 1998 ~ 2003 年梨树的栽培面积成增长的趋势, 增加 859.0 hm²; 2003 ~ 2010 年梨树栽培面积基

第一作者简介: 王宏(1963-), 男, 农业推广硕士, 研究员, 现从事苹果栽培及技术推广工作。
收稿日期: 2011—03—28

[13] Chen G L, Fan S H, Li C L, et al A novel atmospheric pressure plasma fluidized bed and its application in mutation of plant seed[J]. China Physics Letter 2005 22(8): 1980-1983.
[14] 周筑文, 黄燕芬, 杨思泽, 等. 等离子体处理红杂 10 号种子对其产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(12): 58-61.
[15] 周筑文, 黄燕芬, 邓明森, 等. 大气压等离子体处理黔茄 2 号种子

对茄子产量和品质的影响[J]. 现代农业科技, 2009, 19: 94-96.
[16] 周筑文, 黄燕芬, 杨思泽, 等. 大气压等离子体处理对番茄生长发芽及产量与品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(2): 1085-1088.
[17] 王敏. 大气压等离子体处理对蔬菜生长发育的影响[D]. 北京: 中国农业大学, 2007.

Study and Application of Atmospheric Pressure Plasma Treatment on Improving Vigor of Vegetable Seeds

WU Ping

(Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry, Beijing 100097)

Abstract: Atmospheric pressure plasma treatment is a new seed technology, which improve seed quality. The principle, beneficial effects on seed germination feature and plant growth were reviewed. Also the prospect of application and auxiliary works were discussed.

Key words: atmospheric pressure plasma treatment; vegetable; seed; vigor; growth