

化感作用在蔬菜生产中的应用

侯永侠¹, 周宝利², 吴晓玲², 付亚文²

(1. 沈阳大学 环境工程重点实验室, 辽宁 沈阳 110044; 2. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 化感作用即一个植物通过向环境释放化学物质而对另一个植物(包括微生物)所产生的直接或间接的抑制或促进作用。蔬菜作物的化感作用, 抑制方面研究的较多, 如连作障碍、自毒作用等。但现在化感作用在蔬菜生产中的应用成为新的研究热点。因此从化感作用角度, 论述采取轮间套作制度、嫁接技术、秸秆还田技术克服连作障碍的研究以及开发除草剂、杀虫剂的研究。

关键词: 化感作用; 蔬菜; 连作障碍; 产品开发

中图分类号: S 63 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2008)02-0059-02

据统计, 2003 年中国园艺作物播种总面积 2 914.62 万 hm^2 。其中蔬菜总面积为 1 970.82 万 hm^2 , 占世界总面积的 40% 以上, 总产量为 5.2 亿 t, 占世界总产量的 50% 左右^[1]。而随着蔬菜的专业化、产业化生产, 蔬菜的连作障碍问题成为蔬菜生产中的瓶颈。蔬菜生产过程中除草剂、杀虫剂的施入, 造成蔬菜污染, 影响出口的同时也直接影响着人们的身体健康。而化感作用在蔬菜生产中的应用研究, 解决了这些问题。

1 建立轮间套作制度, 降低蔬菜作物化感作用的负效应

在蔬菜生产中, 连作导致巨大损失。以茄子为例, 据不完全统计, 2001 年我国茄子种植面积达 80 万 hm^2 , 总产量 3 000 万 t 以上, 连作后, 轻者减产 30%~40%, 重者绝收。仅此一项我国茄子产量每年将损失 900~1 200 万 t, 约减收 100 亿元。在黄瓜、辣椒等蔬菜作物中也同样存在着连作障碍现象。

如何减轻蔬菜作物的连作障碍, 是众多科研工作者关注的问题。目前普遍认为轮间套作制度是克服连作障碍的最有效措施之一。而在我国, 很早以前就已经在蔬菜生产上采取轮间套作, 只是当时还没有化感作用这一说法的提出。随着化感作用的深入研究, 人们对连作障碍的认识也更加深刻, 并能将其很好的应用到蔬菜生产中的轮间套作栽培制度中去。利用不同作物间存在的相生相克的化感作用, 如: 洋葱与食用甜菜、马铃薯与

菜豆种在一起, 可提高产量, 相反番茄与黄瓜、番茄和茼蒿、葱与菜豆则相克, 应把它们分植, 避免相互抑制^[2-3]。

2 利用化感作用嫁接蔬菜作物, 克服连作障碍

由于现在蔬菜生产的专业化和产业化, 使轮间套作比较困难。目前的蔬菜生产中, 很多茄果类蔬菜采用嫁接来克服连作障碍。前人关于嫁接的研究表明, 嫁接换根具有抗低温、抗土传病害等作用。如黄瓜的嫁接苗生长健壮, 植株吸收氮、磷、钾的能力显著强于自根苗^[4]。番茄嫁接, 植株具有长势好、早熟、高产优质等特性^[5]。并且国内外学者对嫁接后番茄的矿质营养代谢、产品品质及常规栽培的番茄光合特性等开展了广泛的研究, 认为嫁接后番茄的生理状态好于自根苗。

现在, 有人利用化感知识解释嫁接机理。如通过对嫁接茄根系分泌物化感效应的研究发现^[6], 嫁接换根改变了茄子植株根系分泌物的化感效应, 相同浓度的砧木和嫁接茄对受体的促进作用大于自根茄, 表现出嫁接优势, 嫁接使根系分泌的物质向有利于茄子种子萌发和幼苗生长的方向发生了变化, 确定茄子嫁接的解毒作用。

连作能引起根际微生物区系组成的定向改变, 有益菌减少, 有害菌增殖, 破坏了根际微生物的平衡, 减弱或消除了有益菌对有害菌的拮抗作用。王茹华等^[7]在研究中发现, 连作使得茄子根际细菌和放线菌的比例降低, 真菌的比例增加, 即连作使细菌型土壤向真菌型土壤转化, 而利用托鲁巴姆嫁接处理在重茬条件下, 与对照相比, 仍能保持较高水平的放线菌数量及微生物总量。

3 利用化感作用还田作物秸秆, 缓解蔬菜作物连作障碍

秸秆还田是我国普遍采用的农艺措施之一, 包括直接还田法和堆肥还田法等。据报道^[8,9], 禾本科作物秸

第一作者简介: 侯永侠(1975-), 女, 博士, 讲师, 主要从事植物生理生态的研究。E-mail: houyongxia@126.com。

通讯作者: 周宝利。

基金项目: 国家 863 计划项目(2004A A247010)

收稿日期: 2007-11-02

秆可以减轻瓜果蔬菜连作障碍发生,对连作作物的生长有一定促进作用,原因是秸秆分解产生了酚酸物质。在研究小麦、高粱、玉米、燕麦和黑麦等典型的化感作物植株对后茬作物大白菜、黄瓜、番茄化感作用时发现^[10],玉米和小麦对黄瓜和番茄生长都有促进作用。豆科作物,包括极高自毒效应的首蓿,如果和番茄、黄瓜、莴苣等作物轮作,都将有效地增加这些后续作物的产量^[11]。

4 利用化感作用防治草害,开发对环境安全的除草剂

用高粱或苏单草制作的堆肥施用于苹果园,可使杂草生物量减少 85%~90%,而对果树无不良影响;燕麦的蒿秆干燥后施入农田中,能有效地减少杂草生物量达 80%~90%^[12]。研究表明,这既有物理作用,更有酚类和简单的酸类物质的化感作用。从具有化感作用的植物中分离、鉴定出的化感物质可为杂草的化学控制提供新的除草剂。一般来说,植物来源的除草剂比人工合成的化学除草剂更容易内吸和生物降解。化感物质是天然有机化合物,无毒,易分解,在小剂量下就有很强的抑制杂草繁衍的效力,显示出了光明的前景。人们已将从麦仙翁中分离、鉴定出的化感物质类仙翁素应用于生产实践,在捷克,草场施用麦仙翁素 1.2 g/hm²,就能有效地抑制其它杂草的生长而增加牧草产量^[13]。此外,向日葵化感品种释放的俗称愈创木内酯和 Helianthol 的一些倍半萜内酯化感物质,高粱根分泌的长链三烯酮(俗称 Sorgoleone)的二氢醌前体等数十个化感物质作为除草剂的开发工作取得了较大的进展。在从化感植物中分离和鉴定化感物质的基础上,人工合成具有防除杂草作用的化感物质将为化感作用的应用提供技术支持。

5 利用化感作用防治病虫害,开发对环境安全的杀菌剂

化感物质不仅对高等植物,对真菌和细菌等微生物同样具有化感抑制作用。大蒜能抗菌是一个熟知的常识,从蒜头中得到了化感物质 ajoene,并试验其对 *Fusarium lini*, *F. oxysporum*, *F. semitectum* 和 *F. udum* 等病菌的活性。结果表明,除了 *F. lini* 病菌产生轻微的抗性外,所有的 *Fusarium* 类病菌在 25~50 μg/mL 浓度下被完全抑制。

参考文献

- [1] 朱德蔚,韩振海,王德模.改革开放中的中国园艺科技[J].中国农业大学学报,2005,10(4):51-54.
- [2] 赵静,王德荣.植物化感作用的研究对持续性农业建设的意义[J].农业环境与发展,1996,13(3):10-13.
- [3] 韩路,王海珍,曹新川.植物化感作用及其在农业生产中的应用[J].新疆环境保护,2000,22(2):088-092.
- [4] 孙艳,黄炜.两个黄瓜品种嫁接苗光合特性与养分吸收特性的研究[J].园艺学报,2002,29(2):179-180.
- [5] 邢国明,亢秀萍,官岛郁夫.嫁接方式对番茄生长发育及产量的影响

[J].沈阳农业大学学报,2000,31(1):50-52.

- [6] 张凤丽,周宝利,王茹华,等.嫁接茄子根系分泌物的化感效应[J].应用生态学报,2005,16(4):750-753.
- [7] 王茹华,周宝利,张启发,等.嫁接对茄子根际微生物种群数量的影响[J].园艺学报,2005,32(1):124-126.
- [8] Kuwatsuka S, Shindo H. Behavior of phenolic substances in decaying process of plant(1)[J]. Soil Sci. Nut: 1973, 19(3):219-227.
- [9] Shindo H, Kuwatsuka S. Behavior of phenolic substances in decaying process of plant(1)[J]. Soil Sci. Nut: 1975, 21(3):215-225.
- [10] Putnam A R, Defranh J. Use of Phytotoxic plant residues for selective weed control[J]. Crop Prot, 1983(2): 173-181.
- [11] Einhellig F A. Effects of allelopathic chemicals on crop productivity [M]. ACS Symp Ser. 1985, 276: 109-130.
- [12] 孙文浩,余叔文.相生相克效应及其应用[J].植物生理学通讯,1992,28(2):81-87.

浅谈微生物肥

肥料是植物的“粮食”,微生物肥料与有机肥、无机肥三者构成了肥料的总体,对作物的生长起着不同的促进作用。

有机肥是农业生产的基本保证部分,是我国几千年来农业的基础肥料,它不仅可以为农作物提供全面的营养,促进作物生长,而且还可以改良土壤的物理、化学和生物性状,熟化土壤,培肥地力。但是施用有机肥料,只能维持土壤肥力和一定的生产能力,难以提高单位面积产量和不断增长的人口对于粮食的需要。化学肥料含有丰富的速效养分和能量,合理使用化肥,可以大幅度提高农作物产量,在农业持续发展的现阶段,是农业增产不可缺少的重要手段。

微生物肥料新版定义为:“是指特定生物活体的制品,应用于农业生产,通过其中所含的微生物生命活动增加植物养分的供应量或促进植物生长,改善农产品品质及农业生态环境。”这一定义明确指出微生物肥料是一种有机生物活体,一种新型肥料。微生物肥料不仅为农作物提供了生长所必需的各种营养元素,而且还可以增加土壤中有益微生物的活性,同时还可以克服使用化肥过量和不平衡施肥所造成的种种弊端。

微生物肥料又担负着土壤有机质向腐殖质转化的重任,增加土壤的团粒结构,提高土壤的保肥保水能力,活化被土壤固化的养分,提高化肥的有效利用率。同时,微生物肥料中有益微生物还会向土壤分泌各种有益物质、生长刺激素、吲哚乙酸、赤霉素和各种酶,从而有效的促进养分的转化,减轻土壤传播性病害的发生,修复被污染的土壤。因此,微生物肥料可以说是绿色农业和有机农业的理想肥料,在当前的农业可持续发展中有着广阔发展前景和巨大的农业增产潜力。