

中图分类号: S63 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2002)05-0024-02

植物间的相生现象及在蔬菜中的应用

宋兴舜, 宋凤杰, 于广健

Molish 于 1937 年首次提出他感作用^[1], 他认为, 他感作用是指各种类型的植物之间, 包括微生物之间的生化作用, 这个术语包含相生和相克两种含义。其后, 这个词的意义被逐渐修改和补充, 只用它来表示一种植物对另一种植物的萌发、生长和发展的毒害作用。由于术语本身的模糊性极易与一些概念混淆^[7], Rice^[8]曾把它定义为: “一种植物, 包括微生物, 通过产生化学物质并排至环境中而对另一种植物或微生物产生直接和间接的有害效应。”

事实上, 大量的自然现象、资料和实验表明, 植物间释放的化学物质由于浓度、环境因素以及作用对象的不同, 既可以产生抑制效应, 又可以产生刺激促进效应。因此, Rice^[9]后来又认可了 Molish 提出的原始定义, 并且还对刺激效应方面作了综合评述。

随着人们不断地对其进行探索, 特别是有机化学和生物化学包括植物生理学、生态学、微生物学、土壤学、农学、园艺学、遗传学等不同学科研究者的共同参与和合作, 研究得以空前地发展, 内容也越来越深入。

相生相克研究, 已推动了植物种间关系理论的发展, 初步形成一门多学科交叉的学科, 日益体现出广泛的应用前景^[2]。目前, 大多数人的研究偏向于相克的方面, 其研究较为深入, 报道也较多。相生现象的研究相对而言就要滞后一些, 今后应该对相生现象的研究赋予同等重视^[6]。李玉文也指出, 多年来学者们一直偏向于研究植物互相抑制的作用, 而较少研究互助有益的方面, 事实上, 植物间互相有益的作用也具有重大的生态学意义^[3]。

1 植物间的相生现象

自古以来, 我国农民就有禾本科作物与豆科作物间混作的习惯, 其就应用的主要机理之一就是生化他感^[4], 即植物间的相生作用。后来, 随着人们不断深入的研究, 又发现许多植物间相互促进生长的现象。

西方豚草 (*Ambrosia psilostachya*) 根际土壤对 *Amaranthus*

retroflexus 等七种植物的生长都有较强的促进作用, 其根系分泌物对一些其它植物也有促进作用; 西洋菜的分泌物可促进雷氏衣藻的繁衍^[10]; 满江红可促使蓝藻的生长, 麦仙翁分泌物可促进小麦的生长。

1988 年 Jarvis W. R. 报道^[5]由尖镰孢子引起的根腐病在灭菌土壤和水培番茄生产中作为一个非常严重的病害已有 20 年的历史, 业已证实化学防除该病是非常困难的, 然而, 这种病可用在番茄中间作生菜通过生化他感机制即相生作用而进行防治。1990 年陈捷等人^[6]研究, 非寄主植物 (玉米、大豆、高粱、大麦及棉花) 成株、根残体在土壤内腐烂后能明显抑制苗期病害的发生, 促进幼苗的生长。这为今后生物防治蔬菜苗期病害提供了一条新途径。

1999 年宋延杰^[12]指出棉花与高粱套种, 在棉花田种植高粱, 有利于保护天敌昆虫, 有效地消灭蚜虫、螨类和棉铃虫。棉花与大蒜套种可明显减轻棉红蜘蛛的为害; 花生与玉米间种可相互促进生长, 在玉米田间种花生能有效地降低玉米螟虫口密度, 比单一种植玉米明显增产。另外, 玉米与大豆、烟草与花生间作均互惠互利, 增产增收; 棉粮间作、枣粮间作, 可有效地防风固沙, 改善田间小气候, 利于作物高产稳产。

蔬菜间作或轮作的作物种类表

作物种类	宜间作或轮作作物种类	作物种类	宜间作或轮作作物种类
天冬门属	番茄	欧洲韭	胡萝卜、洋葱、细香葱
菜豆	马铃薯、黄瓜、药草、结球甘蓝、花椰菜	生菜	胡萝卜、萝卜、草莓、生菜
胡萝卜	洋葱、豌豆、薄荷、萝卜	洋葱	胡萝卜、草莓、生菜
甜菜根	洋葱、结球甘蓝	皱叶欧芹	天门冬属植物、番茄
结球甘蓝	薄荷	豌豆	胡萝卜、萝卜、菜豆、玉米
芹菜	洋葱、番茄、结球甘蓝	马铃薯	菜豆
玉米	马铃薯、豌豆、菜豆、黄瓜	萝卜	豌豆、胡萝卜、生菜、洋葱
细香葱	胡萝卜	菠菜	豌豆、胡萝卜、生菜、洋葱
黄瓜	菜豆、玉米、豌豆	草莓	菜豆、菠菜、洋葱
茴香	单作	番茄	洋葱、皱叶欧芹、结球甘蓝、罗勒属植物、胡萝卜

2 相生植物概念的提出

鉴于植物间具有这样的作用, 张润志等^[11]提出相生植物的概念, 即在植物群落内, 各种植物之间通过长期的生存与竞争的演化, 形成直接生存空间与养分的互为依存的关系, 或者通过动物、微生物形成的间接依存关系。这种具有密切直接或间接依存关系的植物互为相生植物。利用相生植物, 可以选择最适宜的搭配作物及品种, 建立合理的作物群体结构, 利用它们释放的他感化合物来防治作物的病虫害, 减少毒性高、残毒量大、残毒期长、污染严重的化学农药的使用, 从而优化环境, 提高产品的质量^[4]; 另外, 通过筛选, 还可在田间增植一些“伴生植物”, 也是一种增产的措施^[2]。因而, 相生植物在蔬菜上也具有广泛的应用前景。

3 相生植物在蔬菜上的应用

相生植物在蔬菜上具有广泛的应用, 笔者做一简要归纳, 供参考: Brenda Little 1984 年报道, 马铃薯同豌豆、白菜和甜玉米间作生长良好。苜蓿产生的三十烷醇, 可刺激莴苣、黄瓜等的生长。欧亚活血丹能促进萝卜的生长 (Rice, 1986)^[9]。1987 年澳大利亚学者 Warrar J. 在总结了大量前人蔬菜栽培技术的基础上, 根据植物间生化物质的关系, 提出了一些蔬菜



第一作者简介: 宋兴舜, 1978 年 7 月生, 东北农业大学园艺系在读研究生, 师从于广健教授。

收稿日期: 2002-05-15

宜进行间作或轮作的作物种类(见表)。据 1988 年报道,大蒜分泌物——大蒜素,可以控制玉米螟卵的生长发育,和大蒜套种的玉米田的螟卵量比与其它作物套种的玉米田降低 50%。大蒜素还对马铃薯晚疫等病的发生有抑制作用^[4]。

1999 年宋延杰^[12]列举了几组在蔬菜栽培上应用的相生植物:①韭菜与白菜间作能防治白菜根腐病。白菜行间种菜豆可有效地防治白菜蝇。另外,大葱、洋葱与白菜间种均可起到高产抗病虫害的效果。②莴苣与卷心菜间作可使卷心菜免受菜青虫的为害,使菜粉蝶不敢靠近产卵。③葱与青菜间作,青菜则很少受蚜虫的侵袭。④西瓜间种大葱,每株西瓜旁种 1~2 棵葱能有效地防治西瓜多种病虫害,且效果非常明显,增收节支。⑤番茄与马铃薯间作可抑制马铃薯叶蝉的取食,互惠互利。⑥葡萄下栽培香芹可防治葡萄根瘤蚜的发生。

纵观他感中相生作用的研究现状,生态现象的观察较多,而对于相生作用物质的生物检验、相互作用的生理过程的研究还很缺少^[3]。相生作用物质的浓度,环境因子等都影响相生的实际效果产生影响,这些是今后应尽快解决的问题。深入研究相生作用机制,将有助于蔬菜生产向着高产、优质、无公害的方向发展,为生产绿色蔬菜作出贡献。

参考文献

[1] Molish, H.: Der Einfluss einer pflanze auf die andereallelopathie, G.

Fisher, Jena, 1937.

[2] 贺锋. 植物间的相生相克效应[J], 植物学通报, 1999, 16(1): 19~27.

[3] 李玉文. 化学生态学研究现状和进展(2)——植物他感作用和矿质养分化学生态[J], 东北林业大学学报, 1999, 27(1): 56~59.

[4] 李先芳. 生化他感的农用特性及其应用前景[J], 河南农业科学, 1996, 3, 18~19.

[5] Jarvis W. R. Fusarium crown and root rot of tomatoes. Phytoprotection, 1988, 69(2): 49~64.

[6] 陈捷. 植物残体对黄瓜苗病的影响研究初报[J], 辽宁农业科学, 1990(3): 42~45.

[7] 宋君. 植物间的他感作用[J], 生态学杂志, 1990, 9(6): 43~47.

[8] Rice E L, 1984. Allelopathy 2nd Ed. Orlando; Academic Press

[9] Rice E L, 1986. In: Putnam A R. Tang C S(ed). The Science of Allelopathy, John Wiley & Sons. New York, ppl.

[10] 俞子文. 水生生物学报, 1992, 16(1): 1~7.

[11] 张润志. 相生植物在生物防治中的作用[J], 中国生物防治, 1998, 14(4): 176~180.

[12] 宋延杰. 植物生化他感作用在农业上的应用[M], 北京农业, 1999, 09.

(1. 东北农业大学园艺系 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省讷河市友好乡农业站 讷河市 161314)

微生物的接种操作, 必须在无菌条件下进行。对接种环境的消毒灭菌, 传统的方法是用紫外线照射或用甲醛蒸熏, 但这两种方法均有不足。紫外线照射杀菌不彻底, 对真菌孢子和细菌芽孢的杀伤力很小, 而且穿透能力差, 只能对直接照射到的表面起作用; 甲醛蒸熏虽无死角, 杀菌力也较紫外线强, 但气味浓烈, 对人的刺激性强, 长期接触对身体十分不利, 而且接种时对所接微生物也有一定的损害。近两年我们采用臭氧对接种环境进行消毒灭菌, 不仅避免了上述弊端, 而且提高了接种成功率。现将有关情况介绍如下。

1 臭氧的特性和灭菌原理

臭氧是普通氧气的同素异形体, 分子式为 O_3 , 有明显的刺激性气味, 空气中含量达 $0.02 \sim 0.04 \mu g/L$ 时即可嗅知。臭氧是一种极强的氧化剂, 常温下逐渐分解为 O_2 , 半衰期为 $20 \text{ min} \sim 30 \text{ min}$ (分钟), 温度越高分解越快。大气中的臭氧层即由臭氧组成, 能大量吸收太阳光中的紫外线, 是地球生物最重要的保护层。

臭氧主要通过极强的氧化作用来杀菌。它能迅速渗透到菌体的细胞内, 使蛋白质变性, 将酶系统破坏, 从而将菌体杀死。它杀菌谱广, 能有效杀灭细菌繁殖体与芽孢、各种病毒和真菌等, 其杀菌速度较紫外线快 $1 \sim 2$ 倍, 在水中比氯快 $300 \sim 1000$ 倍, 是一种广谱、高效、快速的优良杀菌剂。

2 臭氧灭菌的方法

目前主要采用臭氧发生器, 通过高压放电产生臭氧, 对接种环境进行消毒灭菌。接种环境的要求和灭菌前的准备等与常规相同。臭氧发生器有不同规格, 应视灭菌空间大小正确选用, 其售价小型为几十元, 大型为几百元至千元。发生器要放在灭菌空间的中央, 空间小的接种箱, 可放在底面中间, 空间大的接种室应架高或吊挂, 尽量使产生的臭氧很快扩散到空间的每一个角落。若人多, 必须在大实验室接种, 而臭氧

发生器功率又不够大时, 可同时用两台甚至多台, 以确保灭菌效果。

各项准备工作做好后, 即可开启臭氧发生器, 人应立即离开灭菌场所, 并关严灭菌场所的门。如发生器上有定时器, 可定在 $20 \text{ min} \sim 40 \text{ min}$ (分钟)(视灭菌空间大小而定); 若无, $20 \text{ min} \sim 40 \text{ min}$ (分钟)后人为关闭发生器。再过 $15 \text{ min} \sim 20 \text{ min}$ (分钟), 等灭菌空间的臭氧基本分解完毕, 即可开始接种操作。操作要求亦同常规。

3 臭氧灭菌的效果

两年来, 我们的接种主要采用臭氧灭菌, 并与传统灭菌方法进行了对比, 结果见下表。

灭菌方法	接种试管数	发菌速度	污染数	污染率
臭氧	2458	较快	35	1.4%
甲醛	100	较慢	6	6%
紫外线	100	较快	9	9%

从表中可知, 臭氧灭菌的污染率远低于传统的灭菌方法, 发菌速度也比甲醛灭菌的快, 加之功率小, 耗电少, 使用成本低, 使用方法简便, 因此是一项值得推广的接种灭菌新技术。

注: 目前臭氧发生器的生产单位有: 南京纯维机电技术研究所、合肥迪亚电子技术发展有限公司、鞍山绿寰生态研究所等。

(淮阴师范学院, 江苏 淮安 223001, 联系电话: 0517-3931254)

温
鲁, 王郁武

接种环境臭氧灭菌新技术