

石灰氮在设施园艺中应用研究进展

王 礼, 喻景权

(浙江大学园艺系, 杭州 310029)

摘要:近年来, 随着设施农业的发展, 类似连作障碍等问题也日益严重。既是肥料, 又具杀菌作用的石灰氮的作用开始被重新认识, 有关其在农业、特别是设施园艺领域的研究得到迅速开展。现从防治土传病害、改良土壤、提高农产品品质和调节植物生长等方面对目前的研究现状作以介绍, 并对目前研究中所存在的问题及应用前景进行探讨。

关键词:石灰氮; 土传病害; 改良土壤; 品质; 调节生长

中图分类号: S143.1⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2006)06-0057-03

石灰氮(CaCN₂)作为农用化肥已有一百多年的历史, 随着化肥工业的发展, 曾经一度淡出农用化肥市场。近年来, 随着农业生产专业化和设施化的发展, 种植制度变得相对固定。同时, 种植作物的单一化和大量化肥以及农药施用量的投入, 造成作物栽培土壤盐渍化、酸化严重, 肥料利用率降低, 土传性病害频发, 进而导致农产品产量和品质的下降等问题。石灰氮重新成为国内外研究人员解决这一系列问题的重要对象, 其在农业上的应用研究也得到快速开展。

1 防治土传性病害

土传病害危害严重, 防治困难, 对农业生产影响很大。土传病害的病原菌主要在土壤里越冬(夏), 能在土壤中潜伏 3~6 a, 甚至更久长, 一旦寄主出现便会大量侵染造成严重危害, 而且病原菌的抗逆力都很强, 一般的杀菌剂难以彻底杀灭或易导致土壤微生物生态环境失衡, 引发意想不到的病害。土壤消毒是目前防治土传性病害重要的有效手段, 溴甲烷曾是农业上土壤消毒的主要药剂, 但溴甲烷安全性差, 操作不当极易引发中毒事故, 而且溴甲烷是一种破坏臭氧层的物质。世界各国根据联合国的规定已经禁止或逐步禁止溴甲烷的使用。而溴甲烷的一些替代物如: 1, 3-二氯丙烯、氯化苦等虽然不会破坏臭氧层, 但仍然存在污染水、土壤, 致癌, 操作安全性差等问题^[1]。与此相比, 石灰氮则不存在这些缺点, 是一种比较理想的土壤消毒剂。

石灰氮作为一种高效的土壤消毒剂, 其分解的中间产物氰氨和双氰氨对土壤中的微生物和昆虫具有很强的杀灭和驱避作用。近年来, 用石灰氮防治土传性病害的研究在农业生产得到了快速的发展。日本学者发现, 在梅雨后翻耕土壤, 施入稻草、石灰氮, 作畦灌水, 覆盖薄膜, 进行闷棚, 利用石灰氮与高温进行土壤消毒, 可防治各种土传病害及地下害虫, 对真菌性病害, 如茼蒿的大脉病, 豌豆的茎腐病, 十字花科蔬菜的根瘤病、根缩病、软腐病, 菠菜的萎凋病、立枯病等的防治效果尤为理想^[2]。根肿病是十字花科重要病害, 发病后难以用药剂防治, 危害严重, Walker(1935)^[3]等研究发现石灰氮对十字花科蔬菜根肿病有很好的防治效果。E. C. Donald(2004)^[4]等和朱本岳(1995)^[5]等对大白菜根肿病的研究结果都得到很

好证实。Walker^[3]的研究表明石灰氮对大白菜根肿病的防治效果可达 95% 以上, 比使用石灰的防治效果大为提高, 而且可使大白菜增产 26%~43%, 经济效益明显。Tremblay(2006)^[6]等用石灰氮防治花椰菜根肿病的研究也取得了理想的效果。在瓜类枯萎病的研究上, Bourbos(1997)^[7]的研究发现, 石灰氮结合高温日晒闷棚, 对土壤中的镰刀菌的有效杀灭率可以达到 99% 以上, 可以有效控制黄瓜设施栽培中枯萎病的发生, 解决黄瓜设施栽培中由于镰刀菌枯萎病引起的连作障碍。Bletsos(2005)^[8]研究结果表明, 在防治甜瓜枯萎病上, 与用溴甲烷熏蒸对土壤消毒的处理相比, 石灰氮处理的防治效果好, 并且在植株的生长势、生物量、产量和品质等方面都有显著的优势。Bletsos(2006)^[9]在茄子黄萎病上的研究发现石灰氮的防治效果理想, 而且石灰氮还提高了植株生物量和产量。朱炳良(2001)^[10]用石灰氮防治菠菜立枯病及草莓枯萎病时发现, 石灰氮不但有效控制了这些病害, 还对地老虎、金龟子及大豆囊线虫的发生量也有明显的控制作用。

2 改良土壤

目前我国已成为世界上使用化肥与化学农药最多的国家之一。化肥农药的高投入虽然推动了农业生产率和作物产量的大幅度提高, 但长期大量施用化肥和化学农药, 不但导致农药等有毒物质在土壤中积累, 土壤酸化、次生盐渍化, 土壤微生物多样性下降, 还引起土壤结构破坏, 造成土壤养分平衡失调、肥力下降, 土壤板结等问题, 影响作物正常生长和作物产量和品质, 严重的甚至使土地丧失耕作功能。研究表明, 石灰氮能有效缓解此类问题。

石灰氮是一种长效碱性固体氮肥, 含氮 20%~22%, 施入土壤后先形成酸性氰氨化钙, 再与土壤胶体所吸附的氢离子交换, 形成游离的氰氨, 进而水解为尿素, 进一步水解成碳酸铵和碳酸氢铵, 最后解离出游离铵⁺ NH₄⁺ 供作物吸收利用。中间产物氰氨不但对微生物有很强的杀灭作用, 可用于防治土传性病害, 同时还能抑制土壤中硝化细菌的活性, 抑制硝化作用。由于石灰氮中含 50%~60% 石灰, 施用于土壤后可迅速中和土壤中的酸性物质, 提高土壤 pH 值, 有效纠正土壤酸化。石灰氮又是一种无酸根氮肥, 且其硝化作用缓慢, 即使施用量稍大也不会导致土壤盐基浓度上升, 可以有效控制和缓解土壤盐渍化问题。尤其在设施栽培中, 肥料投入量

大、频率高,又缺少自然雨水的淋洗,盐分易积累,而导致作物生长障碍,如用石灰氮作为作物生长期的主要氮源或是部分氮源,可减少或者缓解盐分障碍的发生或加重。日本学者对茶园土壤进行研究发现,为了提高茶芽氨基酸含量,茶园大量投入氮肥,但利用率低不足5%,而且造成土壤环境恶化,土壤中铝离子被洗脱,微生物活性降低,在使用石灰氮后,有效改善了土壤环境,增强了肥料利用率^[11]。石灰氮结合有机肥使用,不但可以促进有机物的快速分解和腐熟,减少氮素的挥发损失,而且可以有效增加土壤有机质含量,改善土壤物理结构,增强通气性。此外,施用石灰氮还可以降低土壤重金属含量,增强微生物活性,提高肥料的吸收利用率。

3 改善农产品品质

蔬菜是我国人民日常必需品,消费量大。蔬菜作物多喜硝、富氮,因此,生产上为获得高产经常过量施用化学氮肥,致使硝酸盐在蔬菜产品中积累、含量较高。医学研究证实,硝酸盐在人体内可被细菌还原成亚硝酸盐,亚硝酸盐一方面能直接使人缺氧中毒,引起高铁血红蛋白症,严重者可致死;另一方面,亚硝酸盐可与次级胺结合成强致癌物质的亚硝胺^[12]。目前硝酸盐对人体健康危害已引起人们的关注,农产品的安全品质也日益受重视。

石灰氮中的氮素释放缓慢,多以铵态氮形式存在,不易淋失,效期可达3~4个月,能满足蔬菜作物生长期对氮肥的大部分需求,减少其他化学氮肥的使用量;同时,其中间产物氰氨和双氰氨都能抑制土壤中硝化作用,使施入土壤中的铵态氮不易转化为硝态氮,减少硝酸盐的生成和在土壤中的积累,进而有效降低植株对硝态氮的吸收,以及硝酸盐在农产品中的积累,改善品质。

Rieder(1981)^[13]研究表明,尿素中的80%的氮转化为硝态氮约需18d,而石灰氮达到相同的转化率需要60d。朱炳良(2001)^[10]等研究发现,即使是喜好硝态氮的菠菜,在以石灰氮为主要氮源,氮肥在土壤中主要以铵态氮存在时,植株也未出现生长不良的状况,相反,植株叶色转浓、叶肉增厚、Vc含量提高、NO₃⁻含量降低,产品的商品性状显著提高;在草莓上的试验上发现石灰氮处理的植株丰产性好、Vc、糖含量等内在品质也都有所提高。许超(2005)^[14]等报道,施用添加了硝化抑制剂的铵态氮肥不仅可降低硝酸盐在蔬菜产品中的积累,还可以提高蔬菜氨基酸、Vc、可溶性糖含量,提高蔬菜矿物质营养元素含量,改善了蔬菜的营养品质。

石灰氮除了作为氮肥,还含有38%以上的钙,能满足作物整个生育期内对钙素的基本需求。可以促进其细胞壁的发育增厚果皮及增强果皮韧性;减少体内营养物质外渗,抑制病菌侵染,提高植株抗病性;预防因作物缺钙而引起的生理病害,如番茄脐腐病、白菜的干烧心病等,同时还可增加水果及蔬菜的耐贮性。

4 调节植物生长

在生产应用中,研究人员还发现石灰氮具有调节植物生长的作用。目前,石灰氮用于打破植物的休眠,促进作物萌芽的研究工作也正得到开展。例如,在葡萄、梨等一些需要一定低温休眠的木本果树促成栽培上,打破休眠、提早萌芽是关键技术之一。因此,利用石灰氮打破植物休眠,促进其萌芽,在

果树栽培生产上就有较大应用价值。在葡萄种植上,一般认为葡萄冬季休眠的需冷量约为7.2℃以下1000~2000h,田淑芬(1998)^[15]等研究表明:用16%~20%的浓度石灰氮处理,加帘大棚和日光温室中的乍娜葡萄,可以有效打破葡萄的生理休眠期,提前25~30d成熟,并且不会对新梢的生长产生抑制作用。杨治元(2001)^[16]等在我国南方暖湿地区用20%石灰氮处理葡萄植株,发现对植株有明显的破眠效果,可是植株提早17d萌芽,提早17d展叶。曹慕明等^[17]的研究也都有类似的发现。在梨的研究方面,白先进(2002)^[18]报道石灰氮可以有效打破梨树休眠。赵昶灵、武绍波等(2002)^[19]对砀山酥梨的研究结果也表明,正确使用合适浓度的石灰氮不但可以提前果树花期,提高花芽萌芽率,增加花朵数目,还可以提前坐果时间,提高座果率和整齐度。

石灰氮还有促进种子萌发、无性繁殖体(块茎、球茎等)萌芽和早熟的作用,如卓小能(1995)^[20]等用石灰氮处理葡萄种子,可促进其萌发,提高萌芽率。徐凯(1998)^[21]等研究发现用30%石灰氮浸出液处理带肉果皮种子和用10%石灰氮处理带种皮(去肉果皮)栗种可有效地打破休眠,提高发芽率。另有报道称,在设施栽培芦笋上,在12月中、下旬用石灰氮20g兑2kg水(约33.3kg/667m²)对苗床进行浇灌,可有效促进其芦笋萌芽,提高整齐性^[2]。

高浓度的石灰氮可使植株枯萎,因此,石灰氮也可用作除草剂。在欧洲,石灰氮曾经作为主要的除草剂在农业上有过广泛的使用,就是在化学除草剂盛行的今天,使用石灰氮作为主要氮肥也可以有效的减少农田化学除草剂的使用量,降低生产成本,减少环境污染^[13]。

5 问题与展望

石灰氮作为肥料,具有肥效高、持效长的优点,还能改善土壤结构、提高农产品产量和品质;作为土壤消毒剂,对土传性病虫有很好的防治效果,并能有效减少农药化肥的使用量。虽然其在农业生产上的许多应用研究是最近几十年或者刚刚才开始,许多研究也都还停留在比较表观的层面,也存在许多问题需要研究人员进行深入、系统的研究,以便更为全面、客观的掌握相关信息,更好的开发利用石灰氮。随着经济的快速发展,城市绿化工程和家庭花卉市场在近年来得到了快速发展;健康环保观念也开始深入人心,人们对无公害、有机农产品需求的迅速上升,未来几年石灰氮在农业上的需求将会逐渐增大。而石灰氮制造工艺以及石灰氮缓释尿素工艺的快速发展,无疑将加快推进石灰氮的应用推广。因此,石灰氮在农业上的应用前景将越来越广。

参考文献:

- [1] 曹勋程. 溴甲烷及其替代产品[J]. 农药 2003(6): 1—5.
- [2] 马军伟, 王卫平. 石灰氮在农业上的应用[J]. 中国农技推广, 2003(3): 43—44.
- [3] Walker, J. C. Calcium cyanamide in relation to control of clubroot of cabbage[J]. J. Agric. Res. 51(2): 183—189.
- [4] E. C. Donal. Influence of particle size and application method on the efficacy of calcium cyanamide for control of clubroot of vegetable brassicas[J]. Crop Protection, 2004(23): 297—303.
- [5] 朱本岳, 叶志翔, 欧阳航, 等. 石灰氮药肥对大白菜根肿病防治效果的研究[J]. 浙江农业科学, 1995(6): 300—301.

甜瓜的优质育苗技术与管理

冯国民

(吉林省大安市龙沼镇农技服务站, 131300)

1 营养土的配制

甜瓜育苗的营养土要求疏松肥沃, 保水保肥, 无病菌、虫卵和杂草种子。可用大田土, 水田土, 河湾土, 炉灰和充分腐熟的家畜、家禽粪便等配制, 比例一般为土: 农家肥=6:4 或 7:3。配制时需打碎, 过筛出土块, 在土中加富尔磷钾肥 1 kg/m³, 三元肥 1.5 kg。

2 播种

种子必须经粒选、晒种、消毒、浸种和催芽处理。种子消毒用 1% 的甲醛浸种 30 min, 或用甲基托布津 800 倍液加硫酸链霉素 2 000 倍液浸种 1 h, 捞出后清水冲洗。

播种前先将营养钵内浇足底水, 每个营养钵播 1~2 粒种子, 将种子平放于钵内, 上面盖细土 0.8~1 cm。全部播完后, 在营养钵上盖上地膜, 以增温保湿。但地膜不要与钵体靠紧, 以免苗床缺氧, 影响出苗和齐苗。因此, 平铺地膜时, 最好在营养钵上隔 10 cm 左右平放 1 根稻草或其它隔物。瓜苗开始出土时, 及时揭去地膜, 以免烧苗。

3 温度

从种子播入到出土前要求苗床温度较高, 一般为 30℃ 左右, 以促进发芽出苗。苗床温度低会使瓜苗出苗延迟, 种子消耗养分过多, 瓜苗瘦弱枯黄, 抗性降低。

为了提高地温, 可在苗床下部 40~50 cm 处铺些杂草、牛马粪、木屑等, 用开水浇透踩实, 上覆 5 cm 沙土, 也可铺一层地热线或苗床下搭火炕。

瓜苗出苗后要降低温度, 控制生长, 白天温度宜控制在 20~25℃, 夜间温度宜控制在 13~18℃; 真叶出现后再提高温度, 以促进幼苗生长, 白天温度宜控制在 26~30℃, 夜间温

度宜控制在 13~18℃。定植前必须逐渐减低温度到白天 20℃ 左右, 进行蹲苗练苗, 加强放风, 直至与外界气温相同。

4 湿度

营养钵育苗, 播种时浇足底水后, 直至出苗一般不浇水。子叶展平阶段, 控制地面见干见湿, 以保墒为主, 可在苗床上撒一层薄薄的细沙土, 以降低土壤水分的蒸发量, 并可以预防猝倒病和立枯病的发生, 空气湿度宜保持在 80% 左右。

真叶长出后, 如果地面见干, 可用喷壶喷水, 喷水要在晴天进行, 随着温度的回升, 喷水量要逐渐增加, 一般每隔 3~5 d 喷 1 次水, 直至定植前 5 d 停止喷水。

5 光照

要尽可能使用新膜, 保持膜面清洁, 以提高透光率。此阶段阴雪天气较多, 雪后要立即清除草苫上的积雪, 揭帘透光, 注意阴天也要揭帘, 使秧苗尽可能的接受散射光, 并适当排湿。一旦天气放晴, 不要马上大揭大放, 要有一个适应阶段。如过早揭放, 因苗床温度不够, 根系吸收能力差, 蒸发量增加, 易使瓜苗出现萎蔫现象。

由于小棚内, 瓜苗前后、中间与四边接受光照的差异, 幼苗的生长势与分化也不同, 因此要注意前后、中间与四边互相挪动位置, 最好在育苗期间要移动 1 次。

6 病虫害防治

甜瓜苗期病害主要有猝倒病、立枯病等, 可用富尔雾滴或富尔土菌杀防治。

在甜瓜育苗中, 还常常会发生徒长和僵苗现象。苗床肥水过多, 特别是氮肥过多, 湿度过大, 温度偏高, 通风换气少, 闷棚时间过长, 瓜苗则易出现徒长; 温度偏低, 苗床钵体过干, 遭遇霜冻, 通风时间过短, 蹲苗时叶龄过大, 蹲苗后缺水, 钵体之间缝隙未盖土和病害等都会造成僵苗现象。

甜瓜苗期虫害主要有蝼蛄、蚜虫, 出现时应及时用富尔虱杀虫剂防治。

7 适时定植

甜瓜定植前 5~7 d 开始练苗, 停止喷水, 加大通风量, 逐渐使瓜苗适应陆地环境条件, 提高栽植成活率。定植时间一般以日历苗龄 25 d, 生理苗龄 3~4 片真叶展开时为宜。

[6] Tremblay N, Belec C, Coulombe J, et al. Evaluation of calcium cyanamide and liming for control of clubroot disease in cauliflower[J]. Crop Protection, 2006, 24(9): 798-803.

[7] V. A. Bourbos, M. T. Skoudidakis, G. A. Darakis, et al. Calcium cyanamide and soil solarization for the control of Fusarium solani f. sp. cucurbitae in greenhouse cucumber[J]. Crop Protection, 1997, 16(4): 383-386.

[8] Bletsos FA. Use of grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide soil fumigation and their effects on growth, yield, quality and fusarium wilt control in melon[J]. Journal of Phytopathology, 2005, 153(3): 155-161.

[9] Bletsos FA. Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide for greenhouse eggplant production[J]. Scientia Horticulturae, 2006, 107(4): 325-331.

[10] 朱炳良, 马军伟. 石灰氮的土壤改良作用及对蔬菜的施用效果研究[J]. 浙江大学学报. 农业与生命科学版, 2001, 27(3): 339-342.

[11] 陈宗懋. 日本百项茶叶科研成果(续)[J]. 中国茶叶, 2005(2): 29-31.

[12] 任祖淦, 邱孝煊, 蔡元呈, 等. 化学氮肥对蔬菜硝酸盐污染影响

的研究[J]. 中国环境科学, 1997, 17(4): 326-329.

[13] Rieder. G. Calcium cyanamide—fertilizer or pesticide[J]. World crops, 1981(1): 17-20.

[14] 许超, 吴良欢, 郑寨生, 等. 氮肥种类及用量对包心菜硝酸盐累积和营养品质的影响[J]. 科技通报, 2005, 21(6): 702-706.

[15] 田淑芬, 高献亭. 石灰氮在棚室乍娜葡萄上的应用初报[J]. 葡萄栽培与酿酒, 1998(4): 30-31.

[16] 杨治元. 南方葡萄结果母枝涂石灰氮的效应及使用技术[J]. 中国南方果树, 2001, 30(1): 46-47.

[17] 曹慕明, 白先进, 李杨瑞. 石灰氮在巨峰葡萄二季生产中的催芽效应初报[J]. 西南农业学报, 2005, 18(4): 456-458.

[18] 白先进, 文仁德, 常运涛, 等. 石灰氮打破梨休眠试验简报[J]. 广西园艺, 2002(6): 12-13.

[19] 赵昶灵, 武绍波, 吴兴恩, 等. 石灰氮施用方式对滇中砵山酥梨花芽萌发的效应研究[J]. 北方园艺, 2002(1): 44-45.

[20] 卓小能, 林伯年. 打破巨峰葡萄种子休眠及实生苗阶段发育中内源激素的研究[J]. 果树科学, 1995, 12(2): 79-83.

[21] 徐凯, 孙启祥, 肖圣元. 板栗种子休眠与萌发的研究[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 1998, 14(1): 24-26.