

# 石灰氮在设施蔬菜土壤质量提升中的应用

王思萍<sup>1</sup>, 杨培利<sup>2</sup> (1. 潍坊职业学院, 山东潍坊 262737; 2. 山东省昌乐县营丘镇农业综合服务中心, 山东潍坊 262400)

**摘要** 由于设施蔬菜产业的发展及设施土壤管理的盲目性, 设施土壤出现土传病虫害加重、土壤酸化、土壤板结、土壤盐渍化、土壤有机质匮乏、土壤营养失衡等退化现象。为此, 介绍石灰氮的特性、石灰氮在土壤中的转化, 分析石灰氮在设施蔬菜土壤质量提升中的作用, 如土壤消毒、土壤改良、提供氮钙营养、促进秸秆腐熟等。并在此基础上, 提出了设施蔬菜生产中太阳能-石灰氮土壤消毒技术, 制订了太阳能-石灰氮土壤消毒全程实施方案。

**关键词** 石灰氮; 设施蔬菜土壤; 土壤消毒; 土壤改良; 土壤质量提升

**中图分类号** S156.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)27-0131-02

## Application of Lime Nitrogen on Improving Greenhouse Vegetable Soil Quality

WANG Si-ping<sup>1</sup>, YANG Pei-li<sup>2</sup> (Weifang Vocational College, Weifang, Shandong 262737; 2. Yingqiu of Changle Comprehensive Service Center of Agriculture, Weifang, Shandong 262400)

**Abstract** As the development of greenhouse vegetable industry and blind management of soil in greenhouse, greenhouse soil begin to degenerate, including soil-borne disease, acidification, agglutination, salinization, deficiency of organic matter, nutrition imbalanced, and so on. There fore, The characteristics and transformation in soil of lime nitrogen was introduced, lime nitrogen can improve greenhouse vegetable soil quality through soil fumigation, soil amelioration, supplying nitrogen and calcium nutrition, promoting straw decomposition and so on. Based on this, disinfection technology was put forward by using solar energy-lime nitrogen for greenhouse vegetable soil, implementation scheme of the technology was established.

**Key words** Lime nitrogen; Greenhouse vegetable soil; Soil disinfection; Soil amelioration; Improving soil quality

石灰氮(CaCN<sub>2</sub>)作为农用化肥已有100多年的历史<sup>[1]</sup>。20世纪60年代中期至70年代中期, 石灰氮在我国农业领域广泛应用<sup>[2]</sup>, 如用作水稻的基肥、调节土壤的酸性、补充植物的钙素等。由于化肥工业的崛起, 高效化肥品种的普及, 石灰氮因其施用操作复杂、污染大、价格高、易烧苗等缺点而逐步退出农业领域。近年来, 随着设施蔬菜产业的发展及设施土壤管理的盲目性, 设施土壤质量下降严重, 如土壤有机质匮乏、土壤板结、土壤养分失衡、土壤次生盐渍化、土壤酸化以及土传病虫害加重等, 石灰氮的药肥价值在设施蔬菜土壤质量提升中重新得到了开发和利用, 石灰氮是当前设施蔬菜生产中极具利用价值的一种药肥双效农业生产资料。

## 1 石灰氮的特性

石灰氮的主要成分是氰氨化钙(CaCN<sub>2</sub>), 还含有氧化钙和其他不溶性杂质。氰氨化钙不溶于水, 但遇水即发生水解反应。石灰氮是黑灰色粉末或颗粒, 带有电石臭味。粉末石灰氮, 质地较轻, 作为农用肥料, 撒施时粉末飞扬, 污染环境, 同时粉末状石灰氮比重小, 施用时常漂浮在土壤表面或水面上, 易造成流失及人畜过敏、中毒。颗粒石灰氮, 使用时无灰尘飞散, 流动性好, 施用起来既方便, 又安全可靠, 不污染环境。

## 2 石灰氮在土壤中的转化

石灰氮施入土壤后, 主要成分氰氨化钙遇水发生水解反应, 生成氢氧化钙和单氰胺, 单氰胺进一步水解形成尿素, 变成植物可吸收的氮素营养。碱性土壤中, 氰胺可聚合形成双氰胺, 双氰胺可进一步水解形成尿素。由于从氰胺转化为尿素需较长时间, 所以单氰胺和双氰胺得以长期在土壤中存

在, 单氰胺和双氰胺都具有杀虫、灭菌作用。所以说石灰氮具有农药和肥料的双重功效。

## 3 石灰氮在设施蔬菜土壤质量提升中的作用

**3.1 石灰氮可作为土壤消毒剂** 石灰氮是一种高效的土壤消毒剂。石灰氮遇水分解的中间产物单氰胺和双氰胺对线虫和病菌有很强的灭杀作用, 可用于防治各种土传病害及地下害虫, 特别是对真菌性病害和线虫防治效果较好。利用石灰氮进行土壤消毒可有效防治设施菜田的根结线虫病, 黄瓜、番茄的裂蔓病、幼苗立枯病、疫病和青枯病, 十字花科蔬菜的菌核病、根肿病和黄萎病, 茄子的青枯病和立枯病等, 并能有效抑制单子叶杂草的产生, 减少田间杂草的危害。

**3.2 石灰氮可作为土壤改良剂** 石灰氮具有减缓或消除土壤酸化及盐渍化等土壤障碍的作用, 是一种良好的土壤改良剂。化学肥料的不合理施用, 导致目前设施土壤酸化现象严重, 如山东潍坊地区棕壤分布区温室土壤pH目前普遍在5.5~6.5, 有的地块土壤pH低至5.0左右。石灰氮含有的副成分氧化钙及氰氨化钙水解产物氢氧化钙可中和土壤酸, 使土壤pH升高, 降低或最终消除土壤酸化现象, 从而进一步消除由于土壤酸化引起的土壤微生物区系失衡、土壤养分失衡、土壤重金属活性升高、土壤结构变差等现状。设施栽培中, 土壤经常处于高温、高湿、高蒸发、无雨水淋溶的环境中, 加之盲目施肥, 土壤盐分表积现象明显, 导致土壤次生盐渍化。土壤发生盐渍化后, 土壤溶液浓度增加, 土壤渗透势加大, 根系吸收能力减弱, 会抑制蔬菜对钙、磷、铁、锰等元素的吸收, 使植株营养状况失衡, 诱发蔬菜出现缺素症或营养过量中毒。石灰氮是一种无酸根氮肥, 且其水解的中间产物氰胺和双氰胺转化为尿素所需的时间较长, 即使施用量稍大也不会导致土壤盐浓度上升, 用石灰氮作为氮源可减少缓解土壤盐渍化的发生。

**3.3 石灰氮可提供氮钙营养** 石灰氮是一种缓效强碱性固

**基金项目** 山东省2015年度农业重大应用技术创新项目(鲁财农指[2015]16号), 潍坊市科学技术发展计划项目(2016GX029)。

**作者简介** 王思萍(1970—), 女, 山东寿光人, 副教授, 硕士, 从事土壤改良与科学施肥方面的研究与技术推广工作。

**收稿日期** 2017-07-14

体氮肥,含氮20%~22%,石灰氮所含的氮素需要经多次水解,才能变成植物可以吸收的氮素营养。石灰氮中钙含量(Ca)在38%以上,远高于硝酸钙、过磷酸钙、钙镁磷肥、磷矿粉等钙肥的钙含量,在补充植物钙素方面,石灰氮有显著作用。石灰氮钙肥、氮肥双用,肥效高,肥效期较长。

**3.4 石灰氮可促进秸秆腐熟** 秸秆不经腐熟直接施入土壤作肥料称为秸秆直接还田,秸秆直接还田后,其在土壤中的腐烂分解是微生物活动的结果。微生物生命活动需要的C/N为25:1,而秸秆C/N较大,如小麦秸秆C/N为78:1,玉米茎秆C/N为57:1,需要添加氮素使碳氮比下降为30:1左右时,才有利于微生物快速增殖而促进秸秆分解腐熟。秸秆腐熟过程中,有机物质分解产生的有机酸因降低了介质pH,会影响微生物的活性。添加石灰氮有利于微生物的繁殖,加速秸秆的腐解,使其尽快转化为土壤腐殖质。一方面,石灰氮pH为12.4,是强碱性肥料,可中和酸性;另一方面,石灰氮含有的氮素可调节有机物料C/N,而且石灰氮本身还有分解秸秆中坚固纤维的作用。

#### 4 设施蔬菜生产中太阳能-石灰氮土壤消毒技术

蔬菜设施栽培中,土壤经常处于高温、高湿的环境中,适宜的环境条件利于土壤中病原菌和害虫的繁殖,加之棚室多年连茬种植,一些土传病虫害越来越重。太阳能-石灰氮土壤消毒技术,对土传病虫害有较好的防治效果。Bletsos<sup>[3]</sup>研究茄子黄萎病时发现,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。太阳能-石灰氮土壤消毒技术可较有效地杀灭大部分的地下有害生物,在10 cm深度的土层对黄瓜枯萎病菌处理10 d以上,可杀死80%以上的病原菌,较对照药剂(50%多菌灵可湿性粉剂)高出30%左右;在20 cm深土层处理10 d以上,其杀灭效果较对照提高30%~50%。可使蔬菜根结指数较对照降低30%~50%<sup>[2]</sup>。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<sup>[4-6]</sup>。

**4.1 利用太阳能-石灰氮对设施蔬菜土壤消毒的方案** 设施蔬菜土壤消毒在棚室蔬菜收获清园后的夏秋高温季节进行,一般在7—8月。①将前茬蔬菜残留物清理干净。②撒施有机物及石灰氮。将5~10 cm长的碎秸秆(稻草、麦秸、玉米秸等)或粪肥等其他用作基肥的未腐熟有机肥料均匀撒在地表,再在碎秸秆上撒施石灰氮。用量为秸秆15~30 t/hm<sup>2</sup>或鸡粪45~60 t/hm<sup>2</sup>,石灰氮750~1 500 kg/hm<sup>2</sup>,石灰氮若是粉剂,可加干细土撒施。③深翻混匀。用人工或旋耕机将有机肥和石灰氮深翻入土,翻耕2遍使之与土壤充分混合。翻耕深度约30 cm,以确保杀死土壤深层的病菌和线虫。④起垄灌溉。根据棚室的宽度和走向进行起垄,以利于后面的浇水。⑤密封地面。用透明薄膜将地面完全覆盖,立柱根部用土或砖块封严,注意薄膜四周一定要盖严。薄膜与土壤之间要保持一定的空间,以利于提高地温,增强杀菌灭虫效果。⑥膜下灌水。畦间灌水,要浇足浇透,以提高防治

效果。⑦密封棚室。修好棚室薄膜破损处,将棚室完全封闭进行高温闷蒸。利用日光加温,白天地表温度可达70℃以上,20 cm地温可达50℃左右,持续20~30 d。由于石灰氮与高温的双重作用,可有效杀灭土壤中的真菌、细菌、根结线虫等有害生物,起到消毒土壤的作用。温度越高杀虫、灭菌效果越好。高温有助于有机肥腐熟,防止未充分腐熟的有机肥烧根熏苗;高温还能实现有机肥的无害化,防止施用未充分腐熟的有机肥引发病虫草害。⑧结膜晾晒。消毒完成后,打开棚室,揭去地面薄膜,翻耕土壤整地,晾晒7 d后定植。

#### 4.2 利用太阳能-石灰氮对设施蔬菜土壤消毒注意的问题

**4.2.1 未充分腐熟的有机肥在土壤消毒前施用。**未充分腐熟的粪肥、秸秆等有机肥含有害病原菌,应在土壤消毒前施用,消毒后,不要基施未经腐熟的有机肥,以防引发病虫草害。

**4.2.2 闷棚前不要把生物菌肥施入土壤。**高温闷棚的目的是利用高温消毒灭菌,如果在闷棚前施入生物菌肥,菌肥中的生物菌必然会在高温闷棚的过程中灭亡,也就发挥不了生物菌肥应有的作用。

**4.2.3 土壤消毒后施用生物菌肥。**土壤消毒后,土壤中的有害生物菌和有益生物菌均被杀死,为尽快恢复土壤生态环境,在高温闷棚后必须增施生物菌肥。如果不增施生物菌肥,蔬菜定植后如果遇病菌侵袭,则由于没有有益菌缓冲或控制病害发展,很可能会大面积发生病害,特别是根部病害。

**4.2.4 肥料合理混用。**石灰氮是强碱性肥料,不能与铵态氮肥混用,否则易加快氮素的挥发,降低肥效。

**4.2.5 做好安全防护。**石灰氮分解产生的氰胺对人体有害,使用时应特别注意安全防护,应戴口罩、手套,穿工作服,以免药肥接触皮肤,严防中毒事件发生;且在撒施前后24 h内不要饮酒;未用完的石灰氮要密封,存放在阴凉、通风、干燥处,注意防潮,勿靠墙堆放。

#### 5 讨论

石灰氮作为肥料,具有肥效高、肥效期长的优点;作为土壤改良剂,能减缓及防治设施土壤酸化及次生盐渍化等土壤障碍;作为土壤消毒剂,对土传性病虫害有很好的防治效果,并能有效减少农药化肥的使用量<sup>[1]</sup>。但是石灰氮有施用上的局限性,石灰氮属强碱性肥料,不适用于碱性土壤中施用;石灰氮的完全分解需要土壤的充分湿润,因此太阳能-石灰氮土壤消毒技术在干旱缺水地区的应用会受到一定的限制。

#### 参考文献

- [1] 王礼,喻景权.石灰氮在设施园艺中应用研究进展[J].北方园艺,2006(6):57-59.
- [2] 崔国庆,李宝聚,石延霞,等.石灰氮土壤改良作用及病虫害防治效果[J].植物保护,2006,32(6):145-147.
- [3] BLETOS F A. Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide for greenhouse eggplant production[J]. Scientia horticulturae, 2006,107(4):325-331.
- [4] 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.
- [5] 张辉明,姜永平.石灰氮在草莓重茬生产中的应用[J].湖北农业科学,2011,50(15):3159-3160.
- [6] 周翠,杨祥田,何贤超,等.石灰氮在大棚红茄上的应用[J].浙江农业科学,2009,1(2):252-253.