

张晓青,魏国平,唐于银. 低碳视角下的设施蔬菜生产技术[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):168-170.

低碳视角下的设施蔬菜生产技术

张晓青, 魏国平, 唐于银

(江苏省农业科学院蔬菜研究所, 江苏南京 210014)

摘要:从土地利用方式、生产过程(施肥、水分管理、病虫害防治、保温覆盖等)、新品种培育及废弃物的综合利用等 4 个方面探索了在低碳条件下的设施蔬菜生产技术和举措,这对指导开展设施蔬菜的低碳化生产具有实际意义。

关键词:低碳;设施蔬菜;生产技术;措施

中图分类号:S626 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)11-0168-02

自工业革命以来,世界经济快速发展,人口剧增,以燃烧煤、石油、天然气及树木的生产生活方式无节制,以 CO_2 为主的温室气体过量排放导致地球气温不断上升,全球灾难性气候变化屡屡出现,严重危害到人类的生存和健康安全。面对全球气候变化,如何控制温室气体排放量,成为人类面临的共同问题,低碳生产、低碳生活成为应对全球变暖的必然选择,即要求生产活动过程中减少人为温室气体排放和(或)增加吸收。农业生产在全球温室气体循环中占有重要地位,它是以土壤为基础的人类基本活动,土壤中贮存的有机碳含量占整个生物圈碳量的 75%,是地球重要的碳库。同时,开荒、毁林、放牧等农业生产活动又是温室气体的重要排放源。土地利用变化导致大气中碳含量增加,其作用仅次于化石燃料的燃烧^[1],因此减少农业生产过程中的碳排放量在目前低碳发展模式下显得尤为迫切。近几年,设施蔬菜生产面积逐年增加,到 2010 年年底全国设施蔬菜的种植面积约 466.7 万 hm^2 ^[2],由于设施蔬菜大面积高强度生产,土地的利用效率大幅提高,同时增加了土地的不合理利用变化程度,增加了碳排放量。因此,在发展低碳农业过程中,设施蔬菜的低碳生产具有重要意义。设施蔬菜生产中涉及碳排放的过程主要是由化肥、农药、大棚膜、地膜等农用品投入,耕作劳动等人工管理活动引起的,因此设施蔬菜的低碳生产应从土壤耕作方式、减少化肥农药的使用、清洁田园生产等农业生产过程来减少碳排放量。

1 土地利用方式——开展免耕或少耕等耕作技术

土壤是碳素的重要贮存库,土壤中的有机碳主要以有机质形式存在。传统的精耕细作不仅破坏了土壤的团聚结构,减少了土壤中的有机质含量,降低了土壤肥力,而且还加剧了土壤有机碳分解,促使更多的碳排放到大气中^[3]。就某一田块而言,与大田作物生产相比,蔬菜种植复种指数更高,土地

利用强度更强,所以目前在以大棚和日光温室为主的设施环境下开展蔬菜生产时应尽量采用免耕或少耕等耕作方式。在实际生产中,待上茬作物收获后,不进行或少开展土地深翻,清洁棚室后即可种植下茬作物。这种少耕或免耕等保护性耕作方式首先可以减少对土壤的扰动,改善土壤结构和通气状况,增加土壤的生物活性,增加土壤有机碳含量,最终减少碳素排放到空气中。其次,免耕或少耕方式可以减少农业机械的使用,既可减少石油燃料的开采,也为低碳生产作出了贡献。再次,这种土地利用方式可以改善土壤结构,提高土壤肥力,在作物生产过程中可以减少化肥的使用量,在一定程度上也能减少 CO_2 的排放。

2 设施蔬菜生产过程

2.1 施肥

新中国成立以来,化肥的大量使用在粮食增产方面取得了巨大成就,帮助我国解决了 13 亿人口的粮食安全问题。同时,化肥的大量使用和生产也给我国的经济带来了很大的负面影响:第一,化肥的生产过程和使用过程都会导致大量 CO_2 气体排放到空气中去,增加温室效益。生产化肥过程中须要耗费大量的煤、石油等化石燃料,使得 CO_2 大量排放。化肥施用到土壤后虽然能够促进作物生长,促使作物产量增加,但是,以碳酸盐和重碳酸盐为主的化肥在其溶解过程中会产生大量的 CO_2 气体并随之排放到大气中。第二,化肥的过量使用损坏了土壤结构,导致土壤板结;此外,还会降低土壤有机质含量,使土壤微生物种群混乱,使 pH 值降低,硝酸盐沉积。因此,设施蔬菜在生产中应从蔬菜作物的生长发育特点及对肥料的需求特点来科学规范施肥技术,提高肥料利用效率,减少向空气中排放 N_2O 。

从肥料种类来看,设施蔬菜栽培应重视施用有机肥,减少速效化肥的使用量。有机肥施入到土壤中,一方面能够为作物的全生育期提供全面的营养;另一方面,可以改良土壤理化特性,熟化土壤,调节土壤中的微生物种群,促进作物根系更好地生长发育。

从蔬菜作物对肥料的需求特点来看,不同蔬菜对肥料的要求不同,应该区别对待,施用不同种类肥料或者氮磷钾配比不同的肥料。如白菜类蔬菜对氮磷钾的需要量大体比例为 2:1:3,茄子则为 3:1:4,西红柿为 5:2:8,而黄瓜为 5:2:6。因此,在生产中要结合种植蔬菜的种类确定肥料氮

收稿日期:2013-08-12

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(13)4039];江苏省挂县强农富民工程专项。

作者简介:张晓青(1979—),女,江苏阜宁人,硕士,助理研究员,主要从事蔬菜栽培技术研究及推广。Tel:(025)84391496;E-mail:825495927@qq.com.

通信作者:唐于银(1956—),男,江苏滨海人,副研究员,主要从事蔬菜栽培技术与推广。Tel:(025)84390259。

磷钾配比,合理施肥。

从蔬菜作物的生长发育特点来看,生长发育的不同阶段应施用不同的肥料。设施蔬菜整个生产过程施肥应以基肥为主,辅以追肥。基肥需占总需肥量的 2/3,能发挥有机肥肥效长、营养全面及改良土壤等特点的基肥以充分腐熟的人畜粪尿、鸡粪等有机肥为主,要结合整地施入土壤中去。追肥在蔬菜作物开花、结果期适量施用,养分含量高,能迅速提高肥料供应水平,可提高作物产量。追肥的种类主要有尿素、硫酸钾、磷酸二氢钾等速效肥。

近年来,蔬菜的设施化生产规模不断扩大,土地复种指数很高,每年投入的化肥和有机肥纯养分量是粮田的 10~20 倍,远远超过蔬菜自身的需求,化肥利用效率不断降低,大量的氮磷钾等矿质离子在土壤中沉积,尤其是氮肥的过量使用,严重破坏了生态环境。因此,设施蔬菜生产中要尽量做到测土配方施肥,根据作物需求施肥,减少化肥的使用数量,避免土壤中氮肥过剩。在选用肥料时,尽量利用有机肥等缓释肥和长效肥料,以减少 N_2O 的排放量,从而保证蔬菜生产能够迈进低碳领域。

2.2 水分供给

设施蔬菜生产,顾名思义是在设施(包括小棚、大棚、温室等)条件下进行蔬菜作业的方式,生长的土壤因受到设施的保护而遮挡了天然降水,灌溉就成了补充土壤水分的唯一方式。蔬菜生产中常用的灌溉方式主要有沟灌、滴灌、喷灌和渗灌。沟灌是将水直接引流到植株行间的一种灌溉方式,经常因大水漫灌田间而容易发生病虫害,而且水资源浪费严重,因此在设施蔬菜生产中逐渐被其他灌溉方式取代。滴灌、喷灌和渗灌是比较节水的灌溉方式,是依据作物的生长需要而进行间歇性供水。其中,滴灌和喷灌是在地上土壤表面补充水分,以滴管带或喷头细小地向作物供给水分;渗灌是一种地下微灌技术,以低压管道输水,再通过埋于作物根系活动层的灌水器按植物生长需水量定时、定量地供水,后者更节约水资源。

长期淹水条件下,植物根系处于厌氧环境中,根系微生物利用厌氧环境将土壤中的有机质转化成甲烷,进而排放到大气中去,而间歇灌溉可减少田间甲烷的排放量^[4-6]。因此,在低碳经济背景下,设施蔬菜生产中应大力推广滴灌、喷灌或渗灌等高效节水灌溉方式,减少甲烷排放量,同时也可节约水资源,节省劳动力成本。

2.3 病虫害防治

与大田生产相比,设施蔬菜生产成本较高,大棚、温室等设施往往是一次搭建多年使用,蔬菜种植多年重茬现象突出,设施蔬菜生产中病虫害时有发生。众所周知,农药和化肥的使用已经成为当代农民增加单位面积产量的重要法宝,生产农药和化肥需要耗费大量的化石燃料(如煤、石油),使得 CO_2 等温室气体大量排放。因此,在设施蔬菜生产中,为了减少农药的使用量,可以通过农业措施、物理防治及生物防治等方式防治病虫害。

2.3.1 农业措施 主要包括轮作倒茬、高温闷棚、培育壮苗等,通过水旱轮作方式防治病虫害。以种植大棚春提早番茄为例,番茄生长期是 11 月至翌年的 4—5 月,收获拉秧后,6 月种植水稻,至 11 月前收割,再播种番茄,这种轮作方式切断了病虫害的寄主,大棚番茄基本无病虫害发生,生产中无需

使用农药,合理地解决了病虫害问题,也减少了农药对环境的负面影响。

高温闷棚是利用夏季高温大棚空闲时间,将整个棚室密闭 7~10 d,棚室内温度达到 60℃ 左右,杀死棚内土壤中的病菌和虫卵,可减少蔬菜生长期病虫害的发生概率。

壮苗比弱苗更具对病虫害的抵抗能力。通过培育壮苗,可提升各种蔬菜作物的免疫机能,这一点在病毒性病害上表现尤其突出,壮苗的感病率明显小于弱苗。

2.3.2 物理防治 生产中还可以使用防虫网、黄板、灯光等物理方法防治害虫。选择 60~80 目的防虫网覆盖整个棚膜或安置在棚室的进出口,可以有效阻断蚜虫、斑潜蝇、白粉虱等害虫进入。黄板和灯光诱杀主要是利用昆虫对光、色的趋性来引诱捕杀害虫,使用成本低,杀虫效果好。通过物理防治方式,可有效减少田间农药的使用次数,目前生产上应大力推广应用。

2.3.3 生物防治 所谓生物防治,就是利用生物有机体及其代谢产物防治病虫害,如以虫治虫、以菌治虫、以病毒除虫。目前,在蔬菜生产上主要采用以菌治虫和以病毒除虫等防治方法,如利用苏云金芽孢杆菌(简称 *Bt* 乳剂)防治蔬菜上咀嚼式口器的害虫,利用阿维菌素防治螨类害虫等。

使用上述防治方法可有效降低化学农药的使用量,减少化学农药的生产,促进农业生产向低碳领域发展,同时可改善环境质量,保证蔬菜产品优质无污染,有利于农业低碳可持续发展。

2.4 棚室覆盖保温

设施蔬菜生产应不受自然条件限制,可以常年种植不同种类蔬菜,在解决城市人群的“菜篮子”问题上发挥了重大作用。为了提高设施种植的经济效益,农民、企业和农业合作组织往往是开展反季节蔬菜生产,尤其是冬春季节设施蔬菜生产具有较高的经济效益。冬春季节的气温偏低,太阳辐射小,热量低,为了保证蔬菜的正常生长发育,必须结合棚膜、地膜等覆盖材料才能保证棚室内的温度达到植物的生长要求。

地膜、棚膜的使用必不可少,在低碳经济背景下应研发利用保温能力强、透光性能好、抗老化性能优的透明覆盖材料及保温性能好的不透明膜,最大限度地减少热量散失,减少冬春季节设施蔬菜生产中因维持温度而消耗煤、石油的用量,促进蔬菜低碳化生产。除了棚膜、地膜,营养钵、育苗盘等塑料制品也是农业环境的主要污染源。为了节能减排,应尽可能地重复利用棚膜、地膜等覆盖材料,延长使用寿命;对营养钵、育苗盘等塑料制品,应采取回收再利用的方式,充分挖掘现有资源的再生能力。

3 培育高氮素利用设施蔬菜新品种

主要包括培育新型高氮素利用新品种和耐低温、耐弱光的设施蔬菜品种。我国设施农业肥料利用率低,氮素利用率只有 1/3 左右,远低于先进国家的氮肥利用率^[7],资源浪费严重,未被利用的肥料大量排入江河湖泊,引起淡水水源污染,严重危害了环境平衡。因此,农业生产首当其冲是培育高氮素利用新品种,降低化学肥料使用量的同时提高作物产量。

在北方利用大棚、日光温室等设施开展蔬菜冬春反季节生产时,由于自然条件的温度、光照不能满足蔬菜正常生长需求,需要人工增温补光,消耗大量的煤炭、石油、电等高能耗资

李天星. 乙酰甲胺磷对盐胁迫下花椰菜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 170-172.

乙酰甲胺磷对盐胁迫下花椰菜种子萌发及幼苗生长的影响

李天星

(楚雄师范学院化学与生命科学系, 云南楚雄 675000)

摘要:为探究农药和盐交叉胁迫对植物生长影响的机制,以花椰菜种子为材料,研究 0.03% 乙酰甲胺磷对 0、0.2%、0.4%、0.6%、0.8% NaCl 胁迫下的花椰菜种子萌发率及幼苗生长的影响。结果表明:乙酰甲胺磷和 NaCl 的交叉胁迫对花椰菜种子萌发及幼苗根长、苗高、侧根数、鲜重、干重的增加多具有显著的抑制作用;花椰菜对 0.2% NaCl 处理呈现出了抗性,但对 0.03% 乙酰甲胺磷处理却非常敏感;农药胁迫加剧了盐对植物的胁迫效应。

关键词:花椰菜;乙酰甲胺磷;NaCl;交叉胁迫;种子萌发;幼苗生长

中图分类号:S635.301 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)11-0170-03

花椰菜 (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) 为十字花科芸薹属甘蓝种的一个变种,属 1 年生草本植物,起源于欧洲地中海沿岸,现已成为我国重要的蔬菜作物^[1]。

我国盐碱地面积较大,农药污染严重,在人口不断增加、耕地日趋减少及淡水资源严重不足的压力下,如何利用大面积的盐碱地和丰富的咸水资源以及大片的已被农药污染的耕

地,快速选育高产、优质、抗盐和对农药抗性强的作物品种,发展农业和改善生态环境,是我国农业生产和改善生态环境中十分紧迫和重要的任务^[1]。乙酰甲胺磷 ($C_4H_{10}NO_3PS$) 属于有机磷类杀虫剂农药,由于其低毒、安全、广谱等特点,在农业生产中作为高毒农药甲胺磷的替代品而被广泛应用。乙酰甲胺磷长期而大量的使用,导致了它在土壤中的残留和积累,这不仅造成了对环境的大面积污染,而且还对环境中的作物产生了胁迫^[2-7]。

多年来,有关盐胁迫对植物影响的研究主要集中于玉米、水稻、小麦等重要粮食作物,油菜、棉花、豆类等主要经济作物及白菜、黄瓜、辣椒、茄子等蔬菜类作物,乙酰甲胺磷和盐交叉胁迫对蔬菜类作物影响的研究未见报道^[1-10],有关花椰菜在高原环境下的耐盐性和对农药抗性的研究也未见报道。因此,本试验研究乙酰甲胺磷对盐胁迫下花椰菜种子萌发及幼苗生长的影响,探讨其萌发期处于农药和盐交叉胁迫下的生理生态机制,为该作物区域开发利用及其耐盐和抗农药种质

收稿日期:2013-03-28

基金项目:国家自然科学基金(编号:31360102);云南省应用基础研究计划(编号:2011FB089);云南省重点建设学科和楚雄师范学院重点学科建设项目(编号:05YJJSXK03);楚雄师范学院教学改革立项研究项目(编号:1008);楚雄师范学院院级学术骨干计划(编号:2011《植物学》);云南省高校科技创新团队支持计划和云南省高校滇中民族植物学重点实验室项目(编号:2011IRTSTYN)。

作者简介:李天星(1968—),男,彝族,云南永仁人,博士,副教授,从事植物生理生态学、景观生态学和生物学教育研究工作。
E-mail: lxyhx@163.com。

源,因此,为了低碳生产,应从源头上解决问题,即培育耐低温、弱光性能强的设施专用蔬菜新品种,这样就可以缩短加温时间,甚至不需要加温,从而减少或杜绝使用煤炭、石油、天然气等能源,促进农业低碳化生产,减少碳排放量。可见,在低碳农业生产中,培育适于设施栽培的蔬菜品种有非常重要的意义。

4 农作物废弃物有效合理利用

蔬菜生产过程中的病株老叶、剪除的茎秆侧枝等长期堆放,易加重病虫害发生,因此,设施蔬菜生产中的废弃物如何快速无害化处理,也制约着设施蔬菜的低碳生产。目前,最高效的处理方法就是将这些蔬菜废弃物倒入坑或池中,拌入畜禽粪便,发酵腐熟,生产出的甲烷可以用来做饭、照明,沼液和沼渣可以作有机肥再利用。在低碳背景下,加快设施蔬菜与沼气工程的同步开发利用,是一条高效、低碳的农业发展模式,可促进设施蔬菜的健康循环发展。

综上所述,建立一套设施蔬菜低碳生产配套栽培技术体系,从设施蔬菜专用品种的研发与利用,到配套低碳生产栽培

技术的投入使用,是实现低碳经济背景下设施蔬菜可持续发展的一种重要手段。

参考文献:

- [1] 李晓兵. 国际土地利用——土地覆盖变化的环境影响研究[J]. 地球科学进展, 1999, 14(4): 395-400.
- [2] 张真和, 陈青云, 高丽红, 等. 我国设施蔬菜产业发展对策研究: 上[J]. 蔬菜, 2010(5): 1-3.
- [3] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 145.
- [4] 王增远, 徐雨昌, 李震, 等. 稻田甲烷排放及其控制[J]. 作物杂志, 1998(3): 10-11.
- [5] 王明星. 中国稻田甲烷排放[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 216-219.
- [6] 李晶, 王明星, 陈德章. 水稻田甲烷的减排方法研究及评价[J]. 大气科学, 1998, 22(3): 99-107.
- [7] 高月亮, 华璐, 蔡典雄, 等. 氮肥利用及其提高利用率的途径与方法[J]. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2006, 27(4): 57-61, 67.