

现代有机农业与无土栽培

郑光华, 蒋卫杰, 刘伟, 余宏军

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘要: 有机农业可实现蔬菜优质高产, 降低生产成本, 减轻作物病害。保护良好的生态平衡。有机农业与无土栽培相结合, 不但生产成本低, 容易操作, 还可以生产优质、无污染的食品, 是温室作物今后发展的方向。设施农业只有走可持续发展的道路, 才能使商业性蔬菜生产, 在国际市场竞争中立于不败之地。全化肥配制的营养液的无土栽培, 成本高, 产品质量低, 有污染, 对人体健康不利, 在商业性生产中不宜应用。

关键词: 有机农业; 有机生态型无土栽培

中图分类号: S345.604.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2002)01-0007-03

1 现代有机农业的发展

1.1 石油农业对传统有机农业的冲击

中国有几千年的生态农业历史, 顺应自然规律, 维护土壤生机, 不使用化学肥料及化学合成的农药和激素, 保持了整个环境的生态平衡。

20 世纪初, 美国农业化学家金氏(F. H. King)到中国进行农业调查, 对中国数千年地力不衰退, 非常惊讶。回国后他写了一本“四千年的农民”一书, 称赞中国传统的有机农业对保持良好环境条件的作用, 成为发展美国自然农业的先河。到本世纪 50 年代为止, 我国的农业生产以有机肥为主, 很少使用化肥农药。60 年代以来, 由于石油工业的迅猛发展, 农业上大量使用化学肥料和农药, 造成环境污染, 使人类健康受到威胁。到 1990 年为止, 我国化肥用量已达一亿吨, 仅次于美国和俄罗斯。但按单位面积算则高于世界平均水平的三倍。这样大量施用化肥, 土壤结构被破坏, 地下水和江河被污染。同时由于偏施 N 肥, 硝酸盐的污染也很严重。

农药污染是很严重的, 据统计, 长江流域城市郊区种菜一般每 667 m² 用农药 3~5 kg, 北京郊区大棚、温室内的蔬菜生产每 667 m² 在 9 kg 以上, 其中 60% 是用在黄瓜上。

从世界范围来看, 60 年代中期的“绿色革命”, 给东南亚许多国家造成巨大的损失, 以孟加拉国为例, 由于搞绿色革命, 20 多年来化肥农药用量增加 4 倍, 成本提高 6 倍, 而产量则逐年下降, 江河被污染, 鱼类减产 70%, 770 万 hm² 土地中有 66 万 hm² 被破坏成为荒地。产品受到污染, 据调查, 孟加拉人体内 DDT 含量为 12.5 mg/kg, 超过英国人 5 倍。因此不得不考虑回到有机农业的道路上。

1.2 国际有机农业生产现状

西欧、北美发达国家第二次世界大战后农业迅速发展, 化

肥农药大量应用, 污染也严重。于是于 1972 年成立了国际有机农业运动联盟, 属于非政府性的组织, 推动各国有机的农业的发展。据统计 1997 年世界有机食品销售额超过 100 亿美元, 约占世界食品销售额 1%。许多国家增长率达 20%~50%, 1998 年销售额增至 130 亿美元, 到 2000 年底达 200 亿美元。预计到 2006 年欧美市场将超过 1 000 亿美元, 市场份额达 6%~10%。

美国 1999 年有机食品销售达 60 亿美元, 预计 2006 年达 470 亿美元, 德国 2000 年销售达 35 亿美元, 西欧发达国家自己生产有机食品已不能满足国内需要, 大量依赖进口。

1.3 中国的生态农业

为了加速中国生态农业的发展, 农业部于 1992 年成立了中国绿色食品发展中心, 制订 A 级与 AA 级绿色食品生产与销售标准, 促进全国绿色食品的发展。其中 AA 级绿色食品标准, 除了环境条件中的水、空气和土壤等符合规定外, 在生产过程中, 不允许使用化肥、农药和人工合成激素, 而用有机肥, 天敌和生物农药防治病虫害, 这点与国际有机农业基本相同。但这种农产品在国内为数不多。随着 2008 年奥运会在北京举办的日期日益接近, 必须加速国内 AA 级绿色食品生产的发展, 否则就赶不上形势发展需要。

2 中国的有机生态型无土栽培

2.1 无土栽培的分类

世界上无土栽培的种类五花八门, 但真正在农业生产上应用的, 不外乎两大类。第一种是全部用化肥配制成营养液来灌溉植物, 成本高, 耗能大, 对环境有污染, 但外观比较好, 称为无机耗能型无土栽培, 如营养液膜系统, 浮板毛管系统, 深液流系统、袋培系统、槽培系统, 以及鲁—SC 系统和岩棉系统等。第二种是全部用固体有机肥施在基质里, 灌溉时只浇清水, 成本低, 操作方便, 产品质量好, 对环境无污染, 称为有机生态型无土栽培。

2.2 有机生态型无土栽培的迅速发展

有机生态型无土栽培系统采用基质槽培的形式。槽的规格没有固定的尺寸,各地可就地取材建槽,如用木板、竹条、砖等。大多数地方采用砖,3~4块砖平地叠起,高15~20 cm,不必砌。槽的内径为两块砖即48 cm,长度根据温室大小而定,大型温室槽长30 m,日光温室则为6~7 m,填上基质,施入基肥,按槽的宽度,安装1~2条滴灌软管。灌溉一律用清水,有自来水的地方可将自来水与滴灌软管接上,如无自来水可在日光温室的一端设一个水箱,离地面高1.2 m,容量为2 m³,可灌溉700 m²的面积。

施肥采用专用有机肥,NPKMg的含量在10%以上,微量元素充足,对叶菜类、甜瓜在施足基肥后不再追肥,直到一茬收获完毕为止。黄瓜、番茄生长季节长的作物,则需要分期追肥。

基质可就地取材,如玉米杆、向日葵杆、甘蔗渣、菇渣、锯末、椰子壳纤维、炉渣、珍珠岩、草炭、蛭石等均可,有机基质应先腐熟,把C/N比降到30/1左右为好。基质的重复利用每年最少应消毒一次,主要安排在夏天温室作物收获完毕后,消除枯枝茎叶,喷上水,用清洁的塑料地膜覆盖上,温室的门窗紧闭,白天阳光强时基质温度可以上升到60℃,维持3周以上,则效果良好,基质可连续使用3~4年。

有机生态型无土栽培的产量,以番茄为例,现在可以达到30 kg/m²/Y。这种生产方式比营养液膜、深液流系统的无土栽培,一次性投资节省60%以上,每年肥料费用也可节省60%。目前已在山西、辽宁、广东、河北等省迅速推广。

3 营养液与化肥加重了作物病害

一般蔬菜对多肥不敏感,但是大量施用化肥则土壤水中离子浓度上升,渗透压增高,容易使植物正在发芽的根脱水,产生盐类浓度障碍。这在温室、大棚作物栽培中,由于没有雨水淋洗土壤的情况下就更容易发生。营养液为全部用化肥配制的,会导致植物体内硝酸盐浓度大大增加。

多施化肥会改变土壤pH值,设施栽培大量施用化肥,会引起亚硝酸气体危害。如尿素大量使用,尿素在酶的作用下,分解成碳酸铵和碳酸氢铵,溶于水则呈碱性,一部分NH₄⁺会变成氨气散发到空气中,在密闭的设施栽培系统中,一夜间作物会全部毁灭。

氮素形态不同也会引起病害,如铵态氮施用得太多,容易造成黄瓜死秧和番茄枯萎病。施用硫酸200 kg/hm²比施100 kg/hm²萝卜萎蔫病发病严重,这是由于铵态氮促进病害发生。

洋葱干腐病,当铵态氮多时病害加重,硝态氮则可减轻。

黄瓜细菌性斑点病,以200 kg/hm²硫酸铵为标准,加倍施肥则病害加重,如果再增施磷肥则病害更严重。

番茄青枯病,在缺钙的条件下青枯病严重,因此钙不足易

引起番茄病害发生。但如果在施钙的同时,钾的用量太多,也会产生拮抗作用而产生缺钙现象。

此外,蔬菜发生的一些导管病害,也与施用化肥太多有关。

有机肥则会减轻作物的病害。根据试验,黄瓜幼苗的猝倒病,多施有机肥则幼苗发病率很少。例如用含氮1.44%,磷0.52%,钾1.57%,镁3.2%,钙1.09%,碳3.52%的有机肥,与化肥(12-12-12)进行育苗试验比较,在养分相接近的情况下,施化肥者发病率高,施有机肥则很少发病。

4 有机农业对作物产量与品质的影响

4.1 施有机肥可以增产

使用化肥可以使作物增产,但使用有机肥产量不高,似乎低产是有机农业和持续发展的必然结果,这个概念是错误的。现在科学研究已经证明植物能直接吸收有机物。在没有光照条件下培养植物细胞能增殖,分裂就是直接吸收有机物的典型例证。植物细胞能直接吸收葡萄糖、氨基酸,同时也能直接吸收高分子物质,如分子量6.5万巨大的血红蛋白,细胞的外壁有很大的洞,可以通过血红蛋白。再者,植物在恶劣的环境下,能直接吸收有机物。在正常的气温和日照条件下,水稻只吸收无机氮就能生育,而在低温寡照下,能直接吸收有机氮以补偿营养的不足。如1993年遇到异常天气,日本许多地区的水稻因寒害欠收,北海道及东北受害最重,连种稻的农家都要买米吃。但经过仔细调查,大量使用化肥农药的田地受害最重,而采用有机肥,日本称为“自然农法”的稻田,虽然产量也略有减少,但大部分农田的产量,与常年比较没什么变化,其他作物也与此类似。

在南美洲阿根廷山区巴达哥尼亚,那里的土地贫瘠,作物产量低,农民生活难以糊口。许多年来,农民都往城里跑,有的甚至全家迁往城市,日子仍然不好过。为了解决这些问题,阿根廷成立了“可持续农业研究与教育中心”,他们到美国加州学习可持续农业技术,代号为“生态行动”。1993年学习完毕回到阿根廷后,经过5年试验,试种了150种作物,得到了可喜的结果,他们用的肥料,主要是当地的有机肥,实行轮作,不断提高土壤有机质的含量,效果良好。现举出6种蔬菜每平方米年产量如下表。

6种蔬菜产量(kg/m²/Y)表

蔬菜种类	全地区平均产量	研究中心平均产量
芹菜	60	160
洋葱	50	104
生菜	20	104
马铃薯	25	104
甘蓝	60	147
番茄	80	240

以上6种蔬菜每平方米年产量那么高,到目前为止,在全世界也是数一数二的。因此搞有机农业可以获得高产、优质

的产品,这种观点在生产实践上已经得到证明。

4.2 有机肥对作物品质的影响

用化肥生产的蔬菜和作物品质不佳,除了硝酸盐含量高,对人体健康不利外,味道也欠佳,作物不耐贮藏运输,活力低,这可以从以下几点得到证明。

4.2.1 根据1983年发表的“日本食品标准成分表”,从日本市场购买的蔬菜营养成分与标准食品成分相比,萝卜的维生素C减少了一半;青椒和芦笋的维生素A大量减少,维生素C只有1/7;胡萝卜和芜菁所含的维生素和糖也减少了。这是由于日本种菜化肥、农药用量太多所产生的后果。

4.2.2 有机农业产品比无机的风味好,过去往往是从口感上的感觉,如何得到科学的证明,瑞士有机农业研究所做了很好的试验,他们选了瑞士东北、西北不同地区的10个苹果农场,树龄一样,品种一样都是“金元帅”。5个农场用化肥种植,5个用有机肥。9月下旬在大面积采收前一天,每个农场采50 kg苹果,贮藏一段时间后进行理化分析,结果发现施有机肥的苹果比施无机肥者,磷含量高31.9%,果实硬度高14.1%,技术品质高14.7%,可食用纤维高8.5%,芳香化合物高18.6%,活力品质指数高65.7%(贮藏后期高132%)。这就为有机农业产品质量好找到了依据。

4.2.3 近年来芦荟已进入食品餐桌,加入到特种蔬菜的行列受到欢迎。它除了食用价值外,还可以作为美容和药用。芦荟的质量与种植技术有关。根据芦荟产业专刊1999年12月的报导,用农家有机肥种出的芦荟品质优良,如用化肥则品质不佳。对芦荟鲜叶用简易的方法就可鉴别。用有机肥种出的叶子折断后会拉出许多粘液的长丝,营养成分好。用化肥种出的芦荟叶折断后,拉丝很少或无丝,水液大,有效养分少,不受欢迎。由此可见施有机肥的重要性。

此外,非食用作物如花卉等观赏植物,用有机肥种出的比化肥的好看,花期长7~10 d,对环境无污染,也逐渐受到消费者的欢迎。

5 设施农业必须走可持续发展的道路

设施农业近10年来发展迅速,以日光温室为例,从1989年的2.2万hm²发展到1999年的35万hm²,增长15倍。这对我国北方冬春蔬菜供应起重要作用。但也存在结构不合理,安全性差,土壤次生盐渍化,土地利用率低,产量低,化肥用量多,农药残留多,蔬菜品质不符合绿色食品的要求等问题。

设施蔬菜无论是土壤栽培或无土栽培都必须走可持续发展的道路。否则必然是生产成本低,产品质量低,对人体健康和环境都不利。尤其是在我国参加WTO以后,粮食作物、油料作物、棉花和水果在我国生产成本比西欧、北美高,在国际市场竞争中处于不利地位。而蔬菜的生产成本较低,我国的菜价只有西欧、北美的1/8,较有竞争优势,如果不走有机农业的道路,产品质量低在国际市场上也是站不住脚的。尤其是搞蔬菜无土栽培,在商业性生产中,应停止使用全化肥的营养液系统,取而代之用“有机生态型”无土栽培系统,才能做到生产成本低,产品质量好,对环境无污染,在国际竞争中处于有利地位。

参考文献

- [1] 中国绿色食品发展中心. 绿色食品管理人员培训参考资料, 1997.
- [2] 黄永松. 日本MOA自然农法, 台北汉声出版有限公司, 1997.
- [3] IFOAM'98, Symposium of International Federation of Organic Agriculture Movement, Argentina.
- [4] 吴文良. 国际有机农业运动及我国生态农业发展探讨, 2001.

我国蔬菜市场变化趋向

1、向营养保健型转化: 在市场开放,菜源扩大,品种增多的情况下,挑好选优,讲质量,重营养,讲合理搭配,已成为大多数消费的基本要求。一些营养价值高,风味好的豆类、瓜类、食用菌类,茄果类蔬菜,由数量型向质量型发展,花菜、生菜、绿菜花、紫甘蓝等营养价值高风味好的菜销势看好。同时,一些具有明显保健作用和较高营养价值的野菜,如生产蘑菇、蕨菜、马齿苋等,已引起人们重视。

2、向加工方便型转化: 净菜上市适应了城市的快节奏,高效率,如今正向净菜小包装阶段发展,即在生产地整理,消毒灭菌,分级和薄膜包装密封,然后上市出售。

3、向“绿色食品”型转化: 使用生物农药和高效低毒残留化学农药,禁止使用剧毒农药,尽量少施化肥,多施有机肥,以避免和减少对蔬菜的污染,已成为目前蔬菜生产的趋势。这种无公害蔬菜正逐渐向高阶阶段发展,即采用温室和无土栽培方法,培养出的清洁蔬菜,完全与化学农药,化学肥料“绝交”,是典型的卫生清洁蔬菜。

4、向新鲜多样型转化: 现在市场上“大路货”销售较慢,人们趋向购买时菜和反季节菜,如花椰菜、蕃茄、韭菜等,在淡季更加畅销,在北方的冬季,生产南方的黄瓜、花菜、西洋芹等。