

重视生物固氮在我国农业持续发展中的地位

Great Importance to the Position of Biologic Nitrogen Fixation in the Sustainable Development of China's Agriculture Should Be Attached

陈国安

(中国科学院南京土壤研究所, 副研究员 南京 210008)

利用生物固氮法提高土壤肥力, 为农作物提供一定的氮素等养分, 是传统农业的重要经验, 也是非化学农业时代解决土壤养分不足, 提高农作物产量的重要途径。在这方面世界许多国家都有悠久的历史, 如前苏联的草田轮作制; 我国历史上非常普遍的豆科与禾本科作物的轮作、套种、间种、混种。豌豆与小麦、小麦混播, 小麦、玉米间种大豆, 小麦与大豆轮作等, 在我国黄淮流域都是非常普遍的。在长江以南则以水稻与红花草轮作为主。60~70年代, 全国范围内大力发展绿肥, 实施以磷增氮战略, 对这个时期的粮食生产起了很大的作用。

但是, 80年代以来, 随着化肥产量和施肥量的提高, 随着耕地复种指数的增加以及粮食作物面积的扩大, 豆科绿肥和豆类作物的面积急剧减少。

窝蜂”的遍地开花, “村看村, 户看户”, 村村栽苹果、种辣椒, 家家养虾养甲鱼。结果造成生产上“一哄而上, 一哄而下”, 酿成了大量人力、物力和财力的浪费, 苦了农民。如1996年黄淮海平原千万亩苹果树被果农挥泪砍掉; 1996年江西3万椒农进军海南, 九成亏损; 南方某地农民甚至把小麦煮熟当肥料。

五、搞形式花架多, 市场分析少。产业化农业实质上是市场农业, 因此要注重产品市场容量大、科技含量高、附加值大、效益好的农产品的开发。我国农业市场经济不发达, 主要表现在农村市场经济主体不完善, 市场体系不健全, 调节能力差, 农产品价格有所扭曲和缺乏立法保障等, 限制了农产品进入商品市场。一些地区在实施产业化中不遵循市场经济规律, 不开展调查研究, 而一味地搞“大而全, 小而全”的花架子, 盲目追求形式多样, 培植的产业化项目载体散、弱、差, 导致生产与市场、产品与需求的严重脱节, 有的一开始就“寿终正寝”了。

六、规模投入多, 效益产出少。农业产业化应坚持条件、适度、多样、引导、服务和注重效益的原则。但一些县、乡、村在实施过程中, 项目投入低效、无效、重复的现象仍时有发生, 各生产环节互不衔接,

1977年全国绿肥面积曾达到1.8亿亩, 固氮量达到170万吨; 而到80年代下降到6000万亩左右, 减少了2/3, 固氮量仅有55万吨。到了90年代只剩5000多万亩, 固氮30多万吨。在近两年的农业统计中, 已不见绿肥面积的数字了。其它如大豆等固氮作物, 由于被高产的水稻、玉米等粮食作物所代替, 在淮河流域和华北平原地区显著减少, 各种豆科作物与禾本科作物的间作、套种和轮作等也已极少见, 农业中的生物固氮量急剧下降。因此, 出现了80年代中期以来, 全国化肥产量和施用量持续增长, 而粮食总产则徘徊不前的局面。所以, 重新认识生物固氮在农业中的地位, 认清目前农业用肥的态势和问题, 以及如何采取相应的措施和对策, 对于我国农业的持续发展有重要的实际意义。

只顾投入, 不计效益, 以至整体效益难以提高, 从而陷入投入越多, 规模越大, 亏损剧增的恶性循环。

七、产前引导多, 产后配套服务少。农业是产前、产中、产后紧密相连的一个系统工程。以产后而言, 就包括农产品的贮藏、保鲜、运输、加工和综合利用等。今年4月在开汉市召开的全国果品保鲜技术交流会上, 与会的农业部专家公布了一组触目惊心的数字, 我国粮食每年贮藏损失平均为9.7%, 即有400多亿公斤粮食被耗损掉, 果品、蔬菜损失则高达25%以上, 奶、肉、水产品的损失就更大了。

现在存在的问题是, 急于盲目发展, 只重生产, 对建立健全信息网络、拓展销售市场、强化协调功能重视不够, 未能形成一条龙的社会化服务。

目前我国农村推行农业产业化已从初步的探索阶段, 开始步入普及实施阶段, 现在需清醒地认识到, 农业产业化经营的复杂性和长期性。在实施过程中, 要不断总结正反两方面的经验教训, 突破传统体制和制度的束缚, 建立健全一整套新型的有利于产业化的市场经营体系、运行机制、组织管理体制和保障制度等, 走出一条符合国情的农业现代化的路子。

(责任编辑 孙立明)

有机氮源的重要性不可忽视

通过生物固氮途径,每年可以给土壤提供大量的有机氮源。据估算,全球每年由生物固定的氮约在 13 900~17 000 万吨,其中在耕地上的约 25~30%,即 3 500~4 400 万吨,约占近年来肥料氮的 43~54%。我国全年的生物固氮量,据 80 年代初的估算约为 900 万吨,其中豆科绿肥、豆科作物和豆科牧草等共生固氮约 160 万吨,占肥料氮的 14.0%左右。而根据 1992 年绿肥、大豆、花生 3 种主要豆科作物的面积与产量估算,生物固氮量仅 100 万吨左右,占当年化肥氮的 5.7%。可见全国生物固氮量在减少。

根据多次多个试验的综合平均,在水稻上施用绿肥可增加土壤全氮 0.171%,在旱作物上可增加土壤氮 0.014%。在三叶草和苜蓿为主的牧场上,土壤全氮每年可增加 100kg/hm²。同样,在豆科植物对土壤的 NO₃-N 也产生明显的影响,如不同豆科作物收获后土壤中增加 NO₃-N 为 25.4~48.5kgN/hm²,而豆科牧草增加土壤中的 NO₃-N 为 23.5~65.5 kgN/hm²。

生物固氮除提供氮素外,还提供了大量的有机碳以及磷、钾等养分。如绿肥、大豆、花生等植物茎叶中,干物质含有 40%左右的有机碳、0.2~0.8% P₂O₅ 以及 1.0%左右的 K₂O。多个长期试验结果表明,在稻田上施用绿肥,增加土壤有机质 0.13%;在旱地上增加土壤有机质 0.27%。

要掌握生物固定氮的特点

和化学肥料氮比较,生物固定的氮主要以有机形态归还与残留于土壤中,且相对比较稳定,因此利用率较高、损失率较低、后效长。据研究,不同植物残体,施用于旱稻上氮素平均利用率为 34.5%;施用于水稻上可达到 39.6~48.3%,而相应的尿素的利用率分别为 21.0%和 26.9~41.8%,比生物氮分别低 13.5 和 6.5~12.7 个百分点。生物固定氮在水稻上的损失率仅为 4.0~17.4%;而尿素氮的损失率要达到 26.5~43.9%,最高的可达 85.0%,比生物氮的效率要低 22.5~26.5%。在玉米上生物固定氮的利用率为 25.6~32.2%,而用尿素氮的损失率也达到 25~32%;硫酸氮的损失率在 14~41%之间。

在小麦、大麦、燕麦等越冬或春播的谷类作物上,有机氮的利用率相对较低,14 个试验平均,不同生物固定氮的利用率仅为 15.5~22.5%,而化学肥料氮的利用率达到 34.4~53.8%。生物固定氮的损失率为 6.7~17.3%,而化学肥料氮的损失率也相

对较低,为 15.8~31.6%。这是由于在水稻生长期间的夏季气温高、水分条件好,生物固定氮的矿化与释放快;而在各种麦类作物生长期间,气温相对较低,微生物活性差,生物固定氮的矿化作用和养分释放慢。

和化学肥料氮比较,生物固定氮的残效较长,一般矿质氮肥的后效极小,仅为 3~5%,而生物固定氮的残效可以长到 3~5 年,使用生物有机氮的时间越长,则后效越长。

更重要的是由于生物固氮在土壤中保留时间长、利用率高、损失少,对环境的不良影响少,因此生物固氮的环境意义是无机氮无法比拟的。70 年代以来,由于化学氮肥用量的增加,大量肥料氮流失,形成了地下水与地表水的污染,影响了饮用水的质量;而氮与磷流失,造成地表水的富营养化,使各种藻类大量繁殖,水体的生物耗氧量(BOD)增加,影响其它水生生物和鱼类的生长发育,严重的甚至于使地表水失去利用价值。因此,增加生物固氮的总量,控制并减少化学肥料氮的用量,对防止生态环境的恶化、社会的持续发展有其重要的意义。近年来由于环境保护专家和农学家的共同努力,有机农业、生态农业、无公害农业等持续农业的观念已被公众普遍接受,并付诸于实践。

增加生物固氮总量的对策与措施

在我国的农牧业生产中,要增加生物固氮的总量,除改进栽培技术、增加单位面积固氮量以外,最重要的对策是扩大各种豆科植物的种植面积,改进豆科植物的固氮基因,诱导非豆科作物的固氮基因,在目前主要是扩大豆科作物的种植面积,在这方面还有较大的潜力。

一是恢复和稳定绿肥面积。我国绿肥面积最多时曾达 2 亿亩,而 80 年代以后只剩 5 000~6 000 万亩,最近更少。其中部分原因是种植结构的调整,粮棉作物面积的扩大,如黄淮流域地区。但在我国主要冬绿肥产区的长江以南地区,这并不是重要原因。虽然,油菜和冬季蔬菜的面积有所扩大,但仍有大量的冬闲地,有些省份高达 1 000 万亩以上,就连地少人多的浙江省也有 800 万亩冬闲田。因此,冬绿肥的减少主要是人为因素,原因是受短期经济比较效益的影响。因此,只要各级领导从战略性高度考虑问题,从持续发展与环境的大局出发,制定必要的奖惩政策,使我国绿肥面积恢复到 1 亿亩左右是完全可能的。这样每年可固氮 80 万吨左右,相当于 3 个 30 万吨大型合成氨厂,相当于全国化肥氮的 4.0%左右。

二是扩大大豆等豆科作物的面积。我国是传统的大豆出口国,出口量曾占世界第一位,但近年来

(下转第 56 页)

管理模式、加工保鲜等一系列的研究。没有多环节系统的研究难以形成可供推广的成熟技术,也就难以取得良好的经济社会效益。正是由于寿宁科委组织进行了花菇系列化研究才使花菇栽培技术日臻完善,成为可应用于生产实践的技术,从而加快了产业化的进程。

3. 有针对性地开展产业化项目技术的培训、示范、推广,是促进农业产业化发展的基本途径。

有规模才成产业。一项新技术要形成规模必须通过典型引路,有针对性地开展技术培训、示范推广。从寿宁花菇的示范推广中可以看出以下几种是推广示范的好形式:(1)确定重点示范乡、示范村、示范户进行重点扶持,加强培训,使之起带动作用。目前我国农业经营主体主要为一家一户的农户,而相当多的农产品的价格也由市场决定,农民考虑是否采用一项新的技术,首先关心的是技术的经济效益如何。只有亲眼看到新技术有效益才会采用。因此技术推广的一个最重要的方法就是进行典型带动。(2)实行多途径多渠道办培训,包括举办现场观摩、技术培训班,通过职业学校、党校、科技夜校等形式加速技术的推广。

4. 科技部门与政府力量的紧密结合是农业科技产业化的根本保证。

目前我国农业科技成果转化只有 30~40%,远远落后于发达国家 60~70%的水平。造成这种现状的原因是多方面的,有的是科研成果不适应市场的需要;有的是科研单位本身经费不足,无力搞推广;有的是推广机构自身难保,没有积极性来进行技术的推广。然而更重要的是科技没有及时转变旧的传统推广示范的思想框框,没有看到当前技术的推广、产业的发展,不仅与技术本身有关,而且和市场、流通运输、资金、政策优惠等一系列其它因素有关。而这些事情无论是科研单位,还是推广机构办起来都很困难,往往力不从心,因此,必须有政府多部门全方位的协作、协调和支持。寿宁花菇产业的兴起很关键的就是,采用政府行为与市场调节相结合的机制。通过县政府成立科技领导小组和组织科

技力量,通过县筹集发展基金,通过县政府制定优惠政策,通过县政府协调有关部门实行菌种、林政管理,通过县组织有关部门改善交通、供电、通讯、治安等软硬环境。在省、地(市)、县、乡行政管理层次中,科技部门与县级行政力量结合是最重要的一种结合形式。这是由于县级行政部门是行政管理上联下接的最关键的一个层次,上级的政策主要由县级机构来执行,县级对乡镇基层管理比较直接,县级区域也有一定的规模。因此科研机构必须特别重视与县级行政力量紧密结合。通过下派科技副县长、科技副乡镇长,通过与县共建科技示范基地,以及和县级有关单位开展科研和推广协作攻关,来更好地促进农业科技产业化发展。

5. 打破原有农业科技体制中行政单位的界限,实行以研究课题或技术项目为主的开放的人才流动机制,这有利于加速农业科技产业化发展。

当前农业科技正处于越分越细和越来越综合的发展阶段。要解决生产中的问题,单纯依靠单项技术已难取得较好的经济社会效益,因此开展农业综合技术的研究和开展多学科多部门的合作尤其重要。科研机构不仅要从生产找课题,而且必须和其它有关部门人员和基层科技人员加强科研协作,特别是必须加强区域性综合技术研究的合作,组织多学科多层次的研究。与之相配套,应实行以研究课题或技术项目为主,自由组合的人才流动体制。农业科技人员可以与外单位,与基层科技人员进行课题协作,参与外单位或基层设立的课题研究或技术项目推广开发工作。只要科技人员是从事科技方面的工作,原单位就必须保留其所在单位除奖金外的一切待遇,并保留其回原单位工作的权利。要做到这一点,必须在省一级层次上进行人才的统筹安排与管理。

参考文献

[1]凌喆,坚持科研与市场经济紧密结合走农业科技产业化的道路,农业科技管理,1995(12),P15~17
[2]陈定夫等,农业产业化与农业科技进步,农业现代化研究,1997(4),P228~231。(责任编辑 孙立明)

(上接第 59 页)

不仅远低于美国,而且也低于巴西,排在世界第 3 位。近年来播种面积稍有回升,一般为 1.2~1.3 亿亩,人均仅为 0.1 亩左右。人均占有大豆约为 10 公斤/年,每人每天还不到 50 克,而美国人均占有为 250 公斤/年。根据我国的自然条件和国际国内市场需求,可以将大豆面积发展到 2 亿亩,使生物固氮量达到 180 万吨/年。在国际市场上可增加大豆出口量,在国内可提高人们的大豆消费水平,达到人均 20 公斤/年,每人每天达到 50 克的水平。

另外,在人工草地和放牧草地上,通过调整牧

草品种结构和人工播种,增加豆科牧草的比例,提高牧草产量和草地固氮量,既可提高草地的畜产品产量也可改良草地土壤。还有,在人工造林上,特别是在沙地、荒地和丘陵及平原林网绿化方面,要增加豆科树种的比例,如刺槐、合欢、紫穗槐等,使造林和生物固氮、土壤改良结合起来,使贫瘠的土壤通过造林,不但为人们提供优质饲料、有机肥料和燃料,还可使土壤变得肥沃,在林木砍伐以后成为高产肥沃的耕地。

(责任编辑 肖庆山)