

绿肥与现代农业

刘芳珍¹, 何丹¹, 邱才飞^{2*} (1. 上栗县农业局, 江西上栗 337009; 2. 江西省农科院土壤肥料与资源环境研究所, 江西南昌 330200)

摘要 通过阐述绿肥与现代农业的关系, 系统地介绍了绿肥在解决有机肥源不足、改良土壤、改善生态环境、促进农牧业结合等方面的积极作用, 并且结合现代农业发展的需要, 前瞻性地揭示绿肥生产在二十一世纪所面临的机遇和挑战, 并且对如何发展绿肥生产及研究提出一些新的思路 and 想法。

关键词 绿肥; 现代农业; 有机肥

中图分类号 S142 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09329-03

Green Manure and Modern Agriculture

LIU Fang-zhen¹, HE Dan¹, QIU Cai-fei^{2*} (1. Shangli County Agriculture Bureau, Shangli, Jiangxi 337009; 2. Institute of Soil Fertilizer and Resource Environment, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200)

Abstract Through elaborating the relationship between green manure and modern agriculture, the active roles of green manure in resolving the lack of organic fertilizers, soil improvement, ecological environment improvement, promoting the combination of agriculture and husbandry, and other aspects were introduced. Combined with the needs of modern agricultural development, the opportunities and challenges of green manure production in the twenty-first century was revealed, and some novel ideas and thoughts on how to develop green manure production and research were put forward.

Key words Green manure; Modern agriculture; Organic fertilizer

1 绿肥在现代农业中的地位

凡用作肥料的植物绿色体均被称为绿肥。我国是绿肥利用最早的国家。从古至今, 绿肥一直是我国农业中一个重要的组成部分。它对扩大农业生态系统中的氮素循环、提高土壤肥力、保证作物稳产高产、促进农牧业的发展起着十分积极的作用。在当今绿肥栽培面积逐渐缩小的情况下, 我们应该重新审视绿肥在现代农业中的地位和作用。

1.1 绿肥在有机肥中的地位

1.1.1 绿肥是有机肥料的重要来源。 有机肥种类很多, 除绿肥外, 还有人粪尿、畜禽粪、厩肥、堆肥、沤肥、饼肥、沼气池肥、泥炭及腐殖酸类肥料等, 但这些有机肥料存在一些明显的不足。一方面, 肥料来源不稳。由于农村人口相对分散, 像一些重要的有机肥料人粪尿、畜禽粪、厩肥等严重短缺, 不能满足农业生产的需要。另一方面, 应用麻烦, 耗费工时。这些有机肥体积大, 贮运极为不便, 在一些边远田块或交通不便的地方使用要耗费较多的时间和精力。而发展绿肥可以避免这些不足。它的优点主要表现为 2 个方面。一是生物量大, 能满足作物对肥料的需要。绿肥作物一般适应性比较强, 生长迅速, 如夏季绿肥柃麻, 在保证基本苗 120 万 ~ 150 万/hm² 和适宜的水分条件下, 生长 40 ~ 50 d, 产鲜草可达 15 000 ~ 22 500 kg/hm²[1]。生长良好的紫云英、苕子等冬季绿肥一般可产鲜草 30 000 ~ 37 500 kg/hm², 高的可达 60 000 ~ 75 000 kg/hm²[2]。二是就地利用, 省工省本。绿肥作物可以充分利用荒山荒地种植, 利用自然水面或水田放养, 在空茬地进行间套种。生产绿肥只需种子、肥料、农药和人工, 成本低, 见效快。贵州毕节地区种绿肥的结果表明, 它使得远田、瘦田有肥可投, 每公顷绿肥用工 45 ~ 75 个, 成本

90 ~ 120 元(90 年计价), 比用厩肥省工 150 ~ 225 个, 比用化肥节省投资 210 ~ 240 元(90 年计价)[3]。

1.1.2 绿肥是优质的有机肥料。 有机肥种类繁多, 来源广泛, 但不同有机肥品质良莠不齐, 如各种有机垃圾、粪便或植株残体中带有对植物和人体有害的病原体, 施入土壤或进入水域后作物感染病害, 或与作物直接接触附着在产品之上, 像附于蔬菜、水果上被食用进入人体, 使得人体致病; 还有一些城肥, 特别是未经精选的城肥, 其中含有碎玻璃、旧金属、煤渣、破塑料及薄膜袋等, 使土壤沙砾化, 降低了土壤保水、保肥能力, 导致作物生长不良。而种植绿肥作为有机肥有着其他有机肥所不具备的优良特性。各种绿肥均含有较多的有机质以及较全面的营养元素。绿肥水分含量较高, 腐烂快, 养分易于分解, 而且绿肥使用清洁卫生, 具有较好的改善土壤和生态环境的作用, 是一种优质的有机肥料。

1.2 绿肥在现代农业中的作用

1.2.1 增加耕层土壤养分, 改善土壤理化性状。 广大农民在长期生产实践中深刻认识到绿肥在培肥土壤、改良土壤中的巨大作用。农谚说得好, “绿肥是个宝, 增肥又改土”, “一年红花草, 三年田脚好”。施用绿肥可以明显地提高土壤中含氮量。在生产上, 绿肥作物一般多为豆科植物或具有固氮蓝藻的满江红。它们都有较强的固定空气中游离氮的能力。非豆科绿肥虽不具备生物固氮的能力, 但能通过强大的根系吸收土壤耕层中和水中的氮素集中于体内, 通过土壤施肥富集于耕作层中, 以利保蓄氮素和后茬作物对氮的吸收利用。绿肥翻压后, 供应微生物所需的营养物质和能量, 促进微生物活动。研究表明, 箭舌豌豆翻压后, 氨化细菌提高 2.4 ~ 3.2 倍, 自生固氮菌提高 1.2 倍, 硝化细菌提高 7.2 ~ 14.1 倍[4]。绿肥植物吸收难溶性养分能力很强。南京土壤所的砂培试验证明, 绿肥作物利用磷灰石中的磷、蛇纹石中的镁比小麦强得多[5]。

土壤中有有机质含量的多寡是反映土壤肥力的重要指标

作者简介 刘芳珍(1975 -), 女, 江西上栗人, 农艺师, 从事农业技术推广。* 通讯作者, 副研究员, 硕士, 从事作物栽培、红壤利用和生态农业方面的研究。

收稿日期 2014-08-07

之一。绿肥中含有较多的有机质,能有效地增加土壤有机质含量。据统计,在我国北方,翻压鲜草 1 125 ~ 22 500 kg/hm²,在 30 cm 以上的土层内增加有机质 0.076% ~ 0.240%,平均为 0.145%。因南方气候条件,翻压绿肥后分解较快,土壤中有机质积累数值偏低,如江西红壤旱坡地种 3 年绿肥,土壤有机质含量从 1.53% 增加到 1.78%,平均每年增加 0.083%。土壤有机质含量的增加有利于土壤理化性状和生物性状的改善。翻压绿肥不仅能提高土壤有机质数量,而且对更新和提高土壤有机质质量也有良好的作用^[6]。中国农科院土壤肥料研究所研究表明,翻压绿肥后,土壤腐殖质中结态的含量,易氧化有机质和土壤有机无机增值复合度以及土壤阳离子交换量都有所提高^[7-8]。这均有利于土壤有机无机复合体性质的改善和水稳性团粒结构的形成,从而使土壤疏松多孔,抗压力显著减少,土壤比重变小,干缩和干裂的状况减轻,土壤通气性和持水性增强。因此,翻埋绿肥后可使得土壤熟化程度提高,耕性变好,不仅土壤供肥能力提高,而且保肥能力也有所增强。

1.2.2 绿肥是开垦荒地的先锋作物。采用不同的绿肥品种去适应不同的生境、气候和土壤条件。依靠绿肥的生物固氮、生物富集及其根系对土壤改良以及植被覆盖、保土和抑制杂草等作用,为后作创造良好的生长条件,使得开垦初期即可得到增产增收。

1.2.3 覆盖地面,固沙护坡,防止水土流失,改善生态环境。绿肥作物茎叶茂盛,能很好地覆盖地面,缓和暴雨对土壤的直接侵蚀,降低地表径流,防止冲刷,减少水土流失。果园、菜园、胶园间种绿肥作物可减少土温的日变幅,有利于作物根系生长,还能减少杂草的危害。在风沙大的荒砂地、沟渠坡边和梯田梯壁种植多年生绿肥作物,还有固沙护坡的作用。与草坪、森林一样,绿肥作物能绿化环境、净化空气。按沈阳地区 1 000 m² 水葫芦放养 5 个月,可放氧 2.242 t,吸收二氧化碳 3.072 t^[9]。水葫芦对净化污水也很有效。在静态水中放养水葫芦 5 ~ 10 d 后,化学耗氧量降解 75%,生化需氧量降解 90%。此外,还可减少或消除悬浮物、挥发酚、多种重金属(Pb、Cu、Cd、Zn 等)盐的污染。

1.3 种植绿肥有利于农牧业生产的全面发展 多种绿肥作物如紫云英、苕子、苜蓿、沙打旺、箭筈豌豆和满江红等富含蛋白质(一般豆科绿肥作物干物质中粗蛋白含量达 15% ~ 20%)、脂肪、灰分和维生素等营养物质,是家禽、家畜的优良饲料。这些绿肥作物既可作为鲜食,又可青贮后饲喂。将绿肥作饲料,既可发展畜牧业,又可利用粪尿作肥料让绿肥“过腹还田”,大大提高绿肥的经济效益。此外,紫云英、草木樨、苕子、紫苜蓿、三叶草等蜜质优良,流蜜期长,还是良好的蜜源植物。因此,广种绿肥、农牧结合,互相促进,全面发展。

2 21 世纪绿肥发展面临的契机

绿肥虽然自 20 世纪 80 年代以后种植面积大幅减少,但随着国内和国际农业形式的改变,在 21 世纪又迎来新的机遇。

2.1 农业可持续发展的需要 全球性的人口重负、资源匮

乏和环境恶化,越来越引起人类社会的关注和忧虑。面对 21 世纪人口增长与社会发展、经济增长与环境保护之间的矛盾,中国农业必须走可持续发展道路。我国有大面积的盐碱地和强酸性低产土壤,水土流失及沙漠化地域增加,大量使用化肥造成地力下降、环境污染的问题,严重影响了农业的发展。大力发展绿肥种植面积,发挥绿肥护土养地、净化环境的功能,可有效地促进我国农业健康、持续、稳定的发展。

2.2 绿色食品生产的需要 随着人们生活水平的不断提高以及中国加入 WTO 的压力,中国农业面临新的机遇和挑战。生产无污染、安全、营养的绿色食品是中国农业的必走之路。种植业是一切绿色食品生产的源头,而肥料在种植业生产中的作用举足轻重。鉴于绿色食品生产对施肥的要求^[10],即尽量减少或完全不用化学肥料,要求我们在绿色食品种植过程中要多施或完全施用有机肥。一般,作为绿色食品种植的基地均在人烟稀少、偏远僻静之处,大量有机肥的运输、使用极为不便,而种植绿肥,就地利用是解决这一问题的理想方式。

2.3 畜牧业发展的需要 随着国家“菜篮子”工程的实施,人们餐桌上的菜肴品种丰富了,以前只有在逢年过节才能吃到的鸡、鸭、鱼、蛋、奶等已逐渐成为人们每餐的必须之物。人们对畜禽产品的大量需求直接促进了我国畜牧业的发展,至 2001 年末^[11]我国肉类总产量达 6 547.1 万 t,其中,猪肉 4 346.2 万 t,牛肉 533.7 万 t,羊肉 394.3 万 t,鸡肉 876.1 万 t,鸭肉 194.2 万 t,鹅肉 179.6 万 t;禽蛋产量达 2 335.4 万 t,蜂蜜 25.6 万 t。由于绿肥品种多样,可供饲用的也不少。大多数绿肥作物的茎叶是营养价值很高的饲料。在豆科绿肥作物中干物质粗蛋白含量一般可达 15% ~ 20%,是饲用玉米的 2 ~ 3 倍,而且还有多种氨基酸、维生素和其他矿物质。不同的绿肥可以饲养不同的畜禽种类,如红萍、绿萍等可用做鱼饲料,还可用做鸭鹅等禽类饲料;水葫芦、红花草、肥田萝卜等可作为猪牛等畜类的饲料。这样,一方面可减少精饲料的投喂量,降低成本;另一方面可利用人们对土法养殖畜禽肉味的偏好,提高售卖价格。因此,抓住契机,发展绿肥生产,促进农区畜牧业发展和农产品结构调整具有重要的作用。将绿肥饲养牲畜,畜粪还田,是提高绿肥经济价值的重要途径。

3 发展绿肥在现代农业生产中存在的问题及解决途径

3.1 农民对绿肥的作用认识不足 近年来,化肥因其养分含量高、见效快、针对性强、易藏易运、清洁卫生等优点,逐渐使农民产生重化肥、轻有机肥的思想。由于农民不能充分、正确地认识到有机肥在农业生产中的作用及对生态环境等的有利影响,作为有机肥重要来源的绿肥生产也受到很大的冲击,表现在生产上绿肥面积与单产不断下降。

3.2 绿肥当季经济效益不明显 影响农民种植绿肥积极性的一个重要原因就是当季经济效益不明显。绿肥作物一般作为来年或下茬作物的有机底肥,也有些被作为饲料给畜禽食用,其产生的都是间接作用,经济效益不易被人们发现。农民不像科研工作者或政府决策者那样具有较长远的眼光,

他们的收入主要源于土地,因此更为看重的是种一季就要有一季的收入。由于种植绿肥需要占用一定的耕地和劳动力,势必会减少当季的经济收入,造成农民种植绿肥积极性不高,影响绿肥生产。

3.3 政府不够重视,绿肥研究和应用推广在弱化 由于政府不够重视,绿肥的研究和应用推广的经费相对短缺,在科研方面近 20 年间未有大的发展,有些地方甚至停滞不前。造成这方面的原因,除以上因素外,还有就是人们认为有传统经验作为借鉴,没有再研究的必要了。一个突出的事例就是,对各种作物生产,都十分重视良种良法,惟独对绿肥不重视良种良法,调种频繁而盲目,种子混杂不纯,对生产造成的损失熟视无睹。

参考文献

[1] 湖北农业科学研究所土肥系. 在多熟制中短期种植绿肥——圣麻

- [J]. 湖北农业科学,1976(3):24-27.
- [2] 刘经荣,张美良,吴建富,等. 江西省稻区可持续发展农业的一个好的生态模式[J]. 江西农业大学报,2000(3):12-16.
- [3] 陈礼智,张淑珍,曹卫东,等. 肥饲兼用绿肥的种植及其综合效益研究[J]. 土壤肥料,1993(4):14-17.
- [4] 焦彬. 农区绿肥饲料兼用作物——箭舌豌豆[J]. 作物杂志,1985(1):34-35.
- [5] 中国科学院农业丰产研究丛书编辑委员会. 水稻丰产的土壤环境[M]. 北京:科学出版社,1961:458.
- [6] 辽宁省农业科学院土壤物理研究所. 草木犀[M]. 北京:农业出版社,1978:58.
- [7] 张绍德. 绿肥和厩肥对土壤有机、无机复合体性质的影响[J]. 土壤学报,1984(1):10-11.
- [8] 陈礼智,王勇英,孙传芳,等. 绿肥对土壤有机质积累影响的研究[J]. 土壤肥料,1982(4):5-7.
- [9] 焦彬. 中国绿肥[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [10] 刘连馥. 绿色食品导论[M]. 北京:企业管理出版社,1998.
- [11] 国家统计局国家统计局信息中心. 世界主要国家肉类产品(2001)[J]. 世界农业,2002,7(7):63-64.

(上接第 9298 页)

2.2 产量比较 由表 3 可知,各供试菌株产量存在显著差异。其中,秀珍菇 9 号产量最高,生物转化率为 85.09%;其次是秀珍菇和秀珍菇 845,生物转化率分别为 82.08% 和 81.26%;秀珍菇 705 产量最低,生物转化率仅为 69.14%。

表 3 不同秀珍菇菌株产量和生物转化率

编号	菌株	总产量//g(FW)	袋数	生物转化率//%
1	秀珍菇	16 663	58	82.08
2	秀珍菇II	16 116	59	78.04
3	夏秀	8 089	30	77.04
4	秀珍 705	2 662	11	69.14
5	秀珍 163	15 803	59	76.53
6	秀珍菇 9 号	8 339	28	85.09
7	秀珍菇 845	12 230	43	81.26
8	秀珍菇 629	7 709	29	75.95
9	中农秀珍	8 580	31	79.08

2.3 子实体形态特征 由表 4 可知,供试菌株子实体在菌盖大小、菌盖厚度、菌柄长度、菌柄直径、色泽等方面存在差异。其中,供试菌株菌盖厚度在 0.47~0.87 cm;中农秀珍菌柄最长,为 6.10 cm,其他菌株菌柄长度均在 4.10~4.43 cm;中农秀珍菌柄最粗,直径为 1.47 cm,其次是秀珍菇,为 1.27 cm,夏秀菌柄最细,仅为 0.70 cm;供试菌株中除了夏秀、秀珍菇 705 和秀珍菇 9 号菌盖色泽为灰白色外,其余菌株均为灰褐色;所有供试菌株菌柄均硬,且色泽均为乳白色。

3 结论

筛选出优质高产的菌株是秀珍菇生产的前提。对秀珍菇菌丝生长速度、菌丝长势、生物转化率和子实体形态特征等方面进行综合评价,结果表明:秀珍菇 9 号和秀珍菇适宜泰安地区栽培,菌丝生长速度较快,菌丝浓密,产量高,生物转化率分别为 85.09% 和 82.08%,秀珍菇菌盖色泽为灰褐色,而秀珍菇 9 号为灰白色,生产中可根据需要进行选择。

表 4 不同秀珍菇菌株子实体形态特征

编号	菌株	菌盖大小//cm × cm	菌盖厚度//cm	菌柄长度//cm	菌柄直径//cm	菌盖色泽	菌柄色泽	柄硬度
1	秀珍菇	6.13 × 6.27	0.73	4.33	1.27	灰褐	乳白	硬
2	秀珍菇II	5.40 × 6.27	0.57	4.10	1.00	灰褐	乳白	硬
3	夏秀	4.17 × 5.00	0.63	4.10	0.70	灰白	乳白	硬
4	秀珍 705	3.83 × 4.83	0.47	4.43	0.90	灰白	乳白	硬
5	秀珍 163	5.23 × 7.00	0.83	4.23	1.23	灰褐	乳白	硬
6	秀珍菇 9 号	4.27 × 4.83	0.53	4.43	1.03	灰白	乳白	硬
7	秀珍菇 845	3.70 × 4.20	0.67	4.37	1.23	灰褐	乳白	硬
8	秀珍菇 629	3.27 × 3.67	0.53	4.27	1.00	灰褐	乳白	硬
9	中农秀珍	4.97 × 4.83	0.87	6.10	1.47	灰褐	乳白	硬

注:菌盖大小为横径(cm) × 纵径(cm)。

试验中发现:秀珍菇 845 出原基最整齐,刚开始菇型很好,但后期如果不及时采收,菌盖边缘皱缩成花边状,商品性状不好;夏秀发菌慢,抗杂菌能力差,易开伞,商品性状不好;中农秀珍在温度较低时,刚出菇的菇蕾上易出现疣状突起,说明该菌株较其他菌株不耐低温。

参考文献

- [1] 罗信昌,陈士瑜. 中国菇业大典[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
- [2] 兰玉菲,王庆武,安秀荣,等. 野生硫磺菌分离株 ITS 序列分析[J]. 食用菌学报,2012,19(2):31-34.