

文章编号: 1674-7054(2017)03-0324-06

不同豆科田菁属(*Sesbania spp*) 绿肥对酸性土壤有机碳含量的影响

黄睿^{1,2}, 郇恒福¹, 高玲¹, 刘国道¹, 黄冬芬¹

(1. 海南大学 热带农林学院, 海口 570228; 2. 中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所/农业部华南作物基因资源与种质创制重点实验室/农业部木薯种质资源保护与利用重点实验室, 海南 儋州 571737)

摘要: 豆科植物是热带、亚热带地区重要的绿肥资源, 为了探明我国豆科绿肥的培肥效果, 笔者通过田间试验, 研究施用 7 份野生豆科田菁属绿肥后酸性土壤有机碳含量随时间的动态变化。结果表明, 施用绿肥后, 不同种质绿肥对土壤有机碳含量的影响不同, 且不同绿肥对土壤有机质碳含量的影响效果随着施用时间的变化而不断变化; 虽然不同田菁绿肥对土壤有机质含量影响的效果不一, 但在施用 1 年内均能显著 ($P < 0.05$) 增加土壤有机碳的含量, 并在施用 1 个月后效果最好, 但随着时间的延长, 土壤有机碳含量不断降低。

关键词: 豆科田菁属绿肥; 有机碳含量; 砖红壤

中图分类号: S 142.1

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2017.03.012

作为有机肥的一种, 绿肥在我国南方热带、亚热带地区特别是山区广泛使用, 其原因在于山区交通不便, 难于发展畜牧业, 缺少制造有机肥的家畜粪便等废弃物材料, 再加上山区的运输成本较高, 特别是部分山区没有交通条件, 造成这些地区的热带果园、经济林依赖于化学肥料, 少施乃至不施有机肥的现象普遍存在。长期以来, 这些地区的土壤肥力不断下降, 生态环境也不断恶化, 导致其农产品的产量与品质不断下降。施用绿肥等有机肥可有效增加土壤的有机质与矿质养分、改善土壤的物理性质与生物学性质, 进而改善土壤环境提高土壤肥力^[1-24], 因此, 在这些地区种植绿肥可就近提供优质的有机肥肥源, 从而有效改善其土壤问题。但过去多年来, 我国乃至世界普遍重视化肥的施用, 不重视有机肥的施用, 造成相关研究特别是绿肥方面的研究发展缓慢, 多数研究集中在施用化肥对土壤肥力与作物生长影响方面, 而对于绿肥资源多依赖于以前的研究成果, 对新的绿肥肥源的供肥特性与培肥规律缺乏研究。豆科(*Leguminosae*) 绿肥是最常用的绿肥作物之一, 其中田菁属(*Sesbania Scop.*) 是中国重要的豆科绿肥植物, 全属约有 50 种, 分布于全球热带至亚热带地区, 我国有 5 种, 1 变种, 其中 2 种系引进栽培^[25]。笔者通过田间试验研究施用 7 份不同种质的野生田菁绿肥对于酸性土壤有机碳含量的动态影响, 旨在为科学施用田菁属绿肥提供依据。

1 材料与方法

1.1 绿肥材料 豆科田菁绿肥采自海南等热带地区, 共 7 份(表 1)。将所采集的绿肥鲜样杀青后烘干, 用植物样品粉碎机粉碎后过 1 mm 的筛, 再将样品放置于密封袋内保存, 备用。

收稿日期: 2017-01-15

修回日期: 2017-04-22

基金项目: 国家重点基础研究计划项目(2014CB138706); 海南省重点研发计划项目(ZDYF 2016204); 现代牧草产业技术体系岗位科学家(CARS-35); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(1630032015030, 1630032014029)

作者简介: 黄睿(1986-), 男, 海南大学热带农林学院 2014 硕士研究生. E-mail: bluesing@126.com

通信作者: 郇恒福(1976-), 男, 研究员, 研究方向: 热带绿肥资源评价与利用, E-mail: hengfu.huan@163.com;

刘国道(1963-), 男, 研究员, 博士, 研究方向: 热带牧草. E-mail: liuguodao2008@163.com

表1 供试绿肥作物

Tab.1 Green manure crops under experiment

序号 No.	绿肥 Green manure	物候期 Phenological phase	碳含量/% Carbon content	采样地点 Sampling site
1	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	成熟期 Maturity stage	31.67	福建莆田市 Putian City, Fujian Province
2	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	结荚期 Pod setting stage	33.63	广东鹤山市 Heshan City, Guangdong Province
3	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	开花期 Blossom stage	37.92	海南省儋州市 Danzhou City, Hainan Province
4	木田菁 <i>Sesbania Grandiflora</i>	营养期 Vegetative stage	37.61	海南省儋州市 Danzhou City, Hainan Province
5	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	结荚期 Pod setting stage	32.98	海南省东方市 Dongfang City, Hainan Province
6	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	结果期 Fruit stage	33.70	海南省三亚市 Sanya City, Hainan Province
7	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	营养期 Vegetative stage	35.21	海南省三亚市 Sanya City, Hainan Province

1.2 土壤样品 取海南省儋州市中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所试验基地的耕层土壤(0~15 cm)经风干后过2 mm筛,备用。试验土壤为砖红壤,土壤的基本理化性状:pH4.2,有机碳、全氮、碱解氮、有效磷和速效钾分别为 $8.9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $0.69 \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $54.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $14.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 和 $23.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

1.3 试验设计 试验基地位于海南省儋州市中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所内,北纬 $19^{\circ}30'$,东经 $109^{\circ}30'$,平均海拔149 m,属热带季风气候类型,夏秋季节高温多雨,冬春季节低温干旱,干湿季节明显。笔者采用文启孝等^[26]的尼龙套袋方法进行,以不施绿肥的作对照,施用7种不同的豆科田菁属绿肥为处理,每个处理装18袋,每袋装干土100 g,绿肥材料4 g,装前将干土与绿肥混合均匀,密封,将尼龙网袋埋入表土层深约15 cm处,随机分布,分别在埋田后的第1、2、4、6、8和12个月时取样,每次取3袋研究土壤有机碳含量的动态变化。尼龙网袋的为孔径0.132 mm,规格10 cm×13.5 cm,该规格的尼龙网袋既能透水透气,又可阻止作物根系侵入袋内,使研究结果免受干扰。

1.4 样品分析与测定 土壤有机碳的测定采用重铬酸钾容量法—外加热法测定^[27],土壤理化性质的其他相关指标采用鲁如坤^[28]的方法进行分析测定。

1.5 数据统计与分析 用MS-Excel进行数据的计算和处理,用SAS 8.2统计软件中的方差分析程序对处理后的数据进行统计分析。用Sigmaplot10.0软件进行绘图。

2 结果与分析

2.1 施用不同种质绿肥后在不同时间内土壤有机碳含量的变化 表2为施用不同种质绿肥后不同施肥时间内土壤有机碳含量的变化及其统计分析结果。从表2中可以看出,施用不同种质绿肥1个月后,各施肥处理土壤有机碳含量为1.41%~1.85%,平均含量为1.63%,其中施用1号田菁处理的有机碳含量最低,为1.41%,施用6号田菁处理的有机碳含量最高,为1.85%,施用7号田菁处理的效果次之,二者的有机碳含量没有显著差异($P>0.05$),但二者的有机碳均显著($P<0.05$)高于其他处理;各施肥处理的有机碳含量都显著($P<0.05$)高于对照,增加幅度为0.88~1.45倍,平均增加1.17倍,这说明,施用不同种质绿肥1个月后可显著增加土壤有机碳的含量。此外,表2结果还表明,施肥1个月后营养期的田菁(编号为7)处理的土壤有机碳含量显著($P<0.05$)高于木田菁(编号为4)处理,说明在施肥1个月内,施用田菁要比木田菁在增加土壤有机碳上效果更好,也说明不同种的绿肥在培肥土壤方面有着显著不同。

表2结果表明,施肥2个月后,7份田菁绿肥处理的有机碳含量仍显著($P<0.05$)高于对照,其增加幅

度为0.43~0.88倍,平均0.65倍。施肥2个月后各处理的有机碳含量变化与1个月后的规律并不一致,各处理土壤有机碳含量为1.37%~1.81%,平均为1.58%,含量最高的为1号田菁处理,其含量达到1.81%,含量最低的为木田菁(编号为4),其有机碳含量仅为1.37%。6号田菁处理的有机碳含量也较低,二者之间的有机碳含量没有显著差异($P>0.05$),并且均显著($P<0.05$)低于其他绿肥处理。此外,施肥2个月后,营养期的田菁(编号为7)处理的土壤有机碳含量显著($P<0.05$)高于木田菁(编号为4)处理,在施肥2个月内,施用田菁比施用木田菁在增加土壤有机碳上有更好的效果,不同种的绿肥在培肥土壤方面有着显著的不同。生育期对于施肥效果也有着显著影响,施用采自同一地方的结果期(编号为6)与营养期(编号为7)的2份种质在施肥2个月后,施用营养期种质绿肥处理的土壤有机碳含量要显著($P<0.05$)高于结果期的种质处理。

施肥4个月后,各处理的土壤有机碳含量为1.33%~1.59%,平均含量为1.43%,虽然各处理的有机碳含量略低于施用1个月和2个月后处理的土壤有机碳含量,但各处理的有机碳含量依然显著($P<0.05$)高于对照,结果说明在施肥4个月后依然可显著($P<0.05$)增加土壤有机碳的含量。此外,各处理含量的规律与前面2个月的不相同,各处理中3号田菁种质处理的有机碳含量最高,并显著($P<0.05$)高于对照以及其他各施肥处理,说明3号田菁种质处理增加土壤有机碳的效果最好;2号田菁处理的效果最差,其有机碳含量显著($P<0.05$)低于其他绿肥处理。此外,施肥2个月后,营养期的田菁(编号为7)处理与木田菁(编号为4)处理土壤有机碳含量无显著($P<0.05$)差异。生育期对于施肥效果在施肥4个月后也不再具有显著影响;施用采自同一地方的结果期(编号为6)与营养期(编号为7)的2份种质在施肥4个月后,施用营养期种质绿肥处理的土壤有机碳与结果期的种质处理的土壤有机碳含量无显著差异。

施用不同种质绿肥6个月后,施用5号田菁处理的土壤有机碳含量最高,7号田菁处理的有机碳含量也较高,二者之间没有显著差异($P>0.05$),但均显著($P<0.05$)高于对照以及其他绿肥处理,说明二者提升土壤有机碳的效果最好。此外,虽然各处理的有机碳含量进一步下降,但其余5个处理的有机碳含量依然显著($P<0.05$)高于对照,与对照相比,施用6个月后7个处理土壤有机碳的含量提高了0.35~0.82倍,平均提高0.56倍,说明施肥6个月后各处理依然可显著增加土壤有机碳的含量。此外,施肥6个月后,营养期的田菁(编号为7)处理的土壤有机碳含量显著($P<0.05$)高于木田菁(编号为4)处理,说明在施肥6个月内,施用田菁要比木田菁有更好的增加土壤有机碳的效果,也说明不同种的绿肥在培肥土壤方面有着显著的不同。生育期对于施肥效果也有着显著影响,施用采自同一地方的结果期(编号为6)与营养期(编号为7)的2份种质在施肥6个月后,施用营养期种质绿肥处理的土壤有机碳要显著($P<0.05$)高于结果期种质的处理。

施用不同种质绿肥8个月后,7个处理的有机碳含量为1.20%~1.61%,平均为1.38%,并且各处理的有机碳含量都显著($P<0.05$)高于对照,其中木田菁(编号为4)的土壤有机碳含量最高,并且显著($P<0.05$)高于对照以及其他所有处理,这说明在施用8个月后,施用木田菁(编号为4)处理依然能够明显提高土壤的有机碳含量,并且其效果明显好于施用其他绿肥种质处理。此外,各施肥处理的有机碳含量均显著($P<0.05$)高于对照,说明施肥8个月后各施肥处理均能显著增加投入有机碳的含量,具有明显的培肥效果。施肥8个月后,营养期的田菁(编号为7)处理的土壤有机碳含量显著($P<0.05$)低于木田菁(编号为4)处理,说明在施肥8个月内,施用木田菁要比田菁有更好的增加土壤有机碳的效果,也说明不同种的绿肥在培肥土壤方面有着显著的不同。生育期对于施肥效果也有着显著影响,施用采自同一地方的结果期(编号为6)与营养期(编号为7)的2份种质在施肥8个月后,施用营养期种质绿肥处理的土壤有机碳含量要显著($P<0.05$)高于结果期的种质处理。

施用不同种质绿肥12个月后,各处理的土壤有机碳的含量比对照高出0.48~0.70倍,平均0.53倍,统计分析的结果进一步表明施用田菁的各处理均显著($P<0.05$)高于对照,说明在施用1年后,各处理依然还可以显著提高土壤有机碳的含量。其中7号田菁种质处理的有机碳含量最高,并显著($P<0.05$)高于其他处理,说明该处理效果最好。此外,施肥12个月后,营养期的田菁(编号为7)处理的土壤有机碳含量显著($P<0.05$)高于木田菁(编号为4)处理,说明在施肥6个月内,施用田菁要比木田菁有更好的增加土壤有机碳的效果,也说明不同种的绿肥在培肥土壤方面有着显著的不同。生育期对于施肥效果也有着

显著影响,施用采自同一地方的结果期(编号为6)与营养期(编号为7)的2份种质在施肥12个月后,施用营养期种质绿肥处理的土壤有机碳含量要显著($P < 0.05$)高于结果期的种质处理。

表2 施用不同种质绿肥不同施用时间后土壤有机质含量(%)及其分析结果

Tab. 2 The organic matter content in the soil after applied with different green manure plants at different time and the analytic result

编号 No.	绿肥种质 Green manure plant	不同施用时间后土壤有机质含量/% Soil organic matter content after application					
		1个月 1 month	2个月 2 month	4个月 4 month	6个月 6 month	8个月 8 month	12个月 12 month
		1	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.41 ± 0.10 c	1.81 ± 0.17a	1.43 ± 0.06 bc	1.33 ± 0.04b
2	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.55 ± 0.02 b	1.62 ± 0.07b	1.33 ± 0.07 d	1.22 ± 0.05c	1.43 ± 0.06 b	1.28 ± 0.01 b
3	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.60 ± 0.02 b	1.63 ± 0.06b	1.59 ± 0.06 a	1.41 ± 0.09b	1.29 ± 0.08 c	1.27 ± 0.10 b
4	木田菁 <i>Sesbania grandiflora</i>	1.60 ± 0.06 b	1.37 ± 0.05c	1.38 ± 0.10 bc	1.36 ± 0.09b	1.61 ± 0.09 a	1.29 ± 0.03 b
5	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.62 ± 0.04 b	1.58 ± 0.01b	1.37 ± 0.06 bc	1.64 ± 0.03a	1.39 ± 0.02 b	1.28 ± 0.01 b
6	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.85 ± 0.07 a	1.43 ± 0.06c	1.42 ± 0.10 bc	1.36 ± 0.06b	1.20 ± 0.04 c	1.30 ± 0.01 b
7	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	1.79 ± 0.08 a	1.63 ± 0.04b	1.49 ± 0.06 b	1.54 ± 0.00a	1.45 ± 0.05 b	1.46 ± 0.08 a
15	对照 CK	0.75 ± 0.01d	0.96 ± 0.05d	0.94 ± 0.07 e	0.90 ± 0.05d	0.96 ± 0.06 d	0.86 ± 0.02 c

注:同一栏标有相同字母的有机碳含量没有显著差异,具有不同字母的表示有显著差异,含量为平均值 ± SD,下同

Note: The same letters in the same column are not significantly different, and different letters in the same column indicate significant difference; the organic carbon content is the means ± SD, similarly hereinafter

2.2 施用绿肥种质后土壤有机碳含量的动态变化 图1为施用各绿肥种质后所有处理土壤有机碳含量平均值随时间的动态变化。由图1可见,施用绿肥后土壤有机碳含量在1个月内先是迅速上升,1个月内土壤有机碳的含量平均增加了1.17倍,但1个月后土壤有机碳的含量却不断下降,在1~4个月内,土壤有机碳的含量下降速度比较快,下降了14.1%;随后的时间里虽然土壤有机碳含量有所下降,但差异不显著($P > 0.05$),土壤有机碳含量比较平稳,在施用绿肥12个月后,土壤有机碳的含量仍高出($P < 0.05$) 对照52.6%。

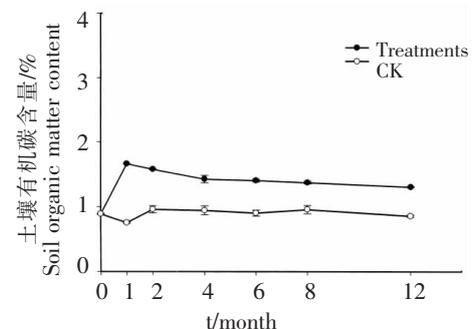


图1 施用绿肥后土壤有机碳含量随时间的动态变化

Fig.1 Dynamics of the soil organic matter content after the application of the green manures

3 讨论

我国热区的酸性土壤普遍存在土壤有机碳与矿质含量缺

乏、土壤酸度过高、铝毒等问题,大量研究结果^[1-24]表明,施用绿肥等有机肥可有效增加酸性土壤的有机碳与矿质养分含量,并能有效降低土壤的酸度与铝毒,还能有效改善土壤的生物学与物理学性能,对土壤的培肥效果明显。因此,施用绿肥是解决热区与亚热带地区酸性土壤一系列问题的有效途径。土壤有机碳是土壤的重要组成部分,是土壤质量的核心,其含量是衡量土壤肥力水平的重要指标,也是土壤改良与培肥研究中重要的研究内容。本研究结果表明,豆科田菁属豆科绿肥施用后均可对土壤有机碳含量产生显著的提升作用,并且在施用1年后可显著提高土壤有机碳的含量,这与其他施用有机肥的研究结果一致。Xavier等^[7]的研究表明,施用豆科绿肥可有效增加土壤的碳储存;Zhang等^[9]的研究也发现,在施用有机物25~28年后,水稻土的土壤有机碳(SOC)增加了7%~45%;Dong等^[14]的研究也表明,施用有机肥可使SOC增加72.5%,施用绿肥也可显著提高SOC;Wuest和Gollany^[8]研究了施用含碳量相同的几种有机物对土壤有机碳(SOC)的影响,发现在施用含有等量碳(250 g·m⁻²)不同的有机物3.5年后,施用城市生物废弃物可使SOC增加492 g·m⁻²,而施用粪肥可增加316 g·m⁻²,即使施用含有同样有机碳的

不同有机物对土壤有机碳的影响也不同,但均能增加土壤的有机碳含量。本研究结果表明,施用同量的不同种质的豆科绿肥对土壤有机碳含量的影响也不一样;不同的有机肥或者同一类但不同来源的有机肥在施用后对土壤中有机碳含量的影响都存在一定的差异。此外,施用绿肥后,土壤有机碳的含量先是快速上升,但在施用 1 个月后,土壤有机质含量虽然有所下降但降幅减小。这与郇恒福等^[29]大戟科绿肥种质培肥土壤以及倪进治等^[30]在施用稻草秸秆和猪粪对水溶性土壤有机质影响的研究结果类似。

综上所述,施用豆科田菁属绿肥可有效增加土壤的有机质含量,有着良好的培肥效果,但其效果随种质与施用时间的不同而异。施用 1 个月后,各种质对土壤有机碳含量的增加效果最好,随着施用时间的延长,效果不断减弱,其中在施用 1~4 个月的时间内,有机碳含量下降幅度较大,但在本研究中,在 1 年的施肥时间里,所有供试豆科田菁属绿肥均可显著提高土壤有机碳的含量。此外,本研究结果还表明,虽然在不同施肥时间上有所差异,但总体上田菁绿肥比木田菁绿肥对于土壤有机碳的培肥效果更好,且营养期要比结果期效果更好。

参考文献:

- [1] Huan H, Huang J, Huang D, et al. The response of the organic phosphorus fractions to green manure application as a function of the phosphate fertilizer [J]. *Agrochimica*, 2016, 60(4): 288–302.
- [2] Huan H, Huang D, Liu G, et al. Effect of phosphate fertilizer addition on *Stylosanthes* green manure potassium at the manure microsite [J]. *Agrochimica*, 2015, 59(1): 44–57.
- [3] Wang F, Wang Z, Kou C, et al. Responses of wheat yield, macro- and micro-nutrients, and heavy metals in soil and wheat following the application of manure compost on the North China plain [J]. *Plos One*, 2016, 11(1): e0146453.
- [4] Zhang Q, Zhou W, Liang G, et al. Effects of different organic manures on the biochemical and microbial characteristics of albic paddy soil in a short-term experiment [J]. *Plos One*, 2015, 10(4): e0124096.
- [5] Alamgir M, Marschner P J. Changes in phosphorus pools in three soils upon addition of legume residues differing in carbon phosphorus ratio [J]. *Soil Research*, 2013, 51(6): 484–493.
- [6] Buysse P, Roisin C, Aubinet Marc. Fifty years of contrasted residue management of an agricultural crop: Impacts on the soil carbon budget and on soil heterotrophic respiration [J]. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2013, 167: 52–59.
- [7] Xavier F A da S, Maia S M F, Ribeiro K A, et al. Effect of cover plants on soil C and N dynamics in different soil management systems in dwarf cashew culture [J]. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2013, 165: 173–183.
- [8] Wuest S B, Gollany H T. Soil organic carbon and nitrogen after application of nine organic amendments [J]. *Soil Science Society of America Journal*, 2013, 77(1): 237–245.
- [9] Zhang W J, Xu M G, Wang X J, et al. Effects of organic amendments on soil carbon sequestration in paddy fields of subtropical China [J]. *Journal of Soils and Sediments*, 2012, 12(4): 457–470.
- [10] Dong W, Zhang X, Wang H, et al. Effect of different fertilizer application on the soil fertility of paddy soils in red soil region of southern China [J]. *PLoS ONE*, 2014, 7(9): e44504.
- [11] Han X, Cheng Z, Meng H. Soil Properties, Nutrient dynamics, and soil enzyme activities associated with garlic stalk decomposition under various conditions [J]. *PLoS ONE*, 2012, 7(11): e50868.
- [12] Piotrowska A, Wilczewski E. Effects of catch crops cultivated for green manure and mineral nitrogen fertilization on soil enzyme activities and chemical properties [J]. *Geoderma*, 2012, 189(189/190): 72–80.
- [13] Mao J, Xu R K, Li J Y, et al. Effect of dicyandiamide on liming potential of two legume materials when incubated with an acid Ultisol [J]. *Soil Biology and Biochemistry*, 2010, 42(9): 1632–1635.
- [14] Opala A P. Comparative effects of lime and organic materials on selected soil chemical properties and nutrient uptake by maize in an acid soil [J]. *Archives of Applied Science Research*, 2011, 3(1): 96–107.
- [15] Wang N, Xu R K, Li J Y. Amelioration of an acid Ultisol by agricultural by-products [J]. *Land Degradation & Development*, 2011, 22(6): 513–518.
- [16] Xu J M, Tang C, Chen Z L. The role of plant residues in pH change of acid soils differing in initial Ph [J]. *Soil Biology and*

- Biochemistry, 2006, 38(4): 709–719.
- [17] Xu R K, Coventry D R. Soil pH changes associated with lupin and wheat plant materials incorporated in a red-brown earth soil [J]. Plant and Soil, 2003, 250(1): 113–119.
- [18] Ano A O, Ubochi C I. Neutralization of soil acidity by animal manures: mechanism of reaction [J]. African Journal of Biotechnology, 2007, 6(4): 364–368.
- [19] 郇恒福, 刘国道, Berthelsane S 等. 施用不同土壤改良剂对砖红壤酸度的影响[J]. 热带作物学报, 2009, 30(8): 1099–1104.
- [20] 线琳, 刘国道, 郇恒福 等. 施用热带、亚热带豆科绿肥对砖红壤有效磷含量的时间动态影响[J]. 草业科学, 2011, 28(10): 1781–1786.
- [21] 李艳, 张如莲, 刘国道 等. 施用豆科绿肥后砖红壤酸度随时间的动态变化[J]. 热带作物学报, 2011, 32(3): 427–431.
- [22] 郇恒福, 刘国道, Webb M 等. 施用不同土壤改良剂对砖红壤交换性能影响的初步研究[J]. 热带作物学报, 2009, 30(11): 1595–1601.
- [23] 线琳, 刘国道, 郇恒福 等. 施用8种野百合属绿肥后砖红壤速效钾含量随时间的动态变化[J]. 热带作物学报, 2011, 32(2): 198–202.
- [24] 张如莲, 李艳, 刘国道 等. 豆科绿肥对砖红壤交换性盐基组成的动态影响[J]. 热带作物学报, 2011, 32(7): 1282–1286.
- [25] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [26] 文启孝. 土壤有机质研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1984.
- [27] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [28] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [29] 郇恒福, 周建南, 高玲 等. 不同野生大戟科绿肥对酸性土壤有机质含量的动态影响[J]. 热带作物学报, 2014, 35(4): 678–685.
- [30] 倪进治, 徐建民, 谢正苗 等. 不同有机肥料对土壤生物活性有机质组分的动态影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(4): 374–378.

Effect of Different *Sesbania* Green Manure Plants on the Organic Matter Content in Acid Soil

HUANG Rui^{1,2}, HUAN Hengfu¹, GAO Ling¹, LIU Guodao¹, HUANG Dongfen¹

(1. College of Agronomy, Hainan University, Danzhou, Hainan 571737, China;

2. Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences / Ministry of Agriculture Key Laboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement in Southern China / Ministry of Agriculture Key Laboratory of Conservation and Utilization of Cassava Genetic Resources, Danzhou, Hainan 571737, China)

Abstract: Leguminous plant was an important resource of green manures in the tropics and subtropics. Seven accessions of wild *Sesbania* plant germplasm under legume family were collected from various localities in Hainan, Guangdong and Fujian provinces and were applied as green manure in the soil at different time to observe their dynamic effects on the organic matter content in the acid soil. The results indicated that different *Sesbania* green manures after application had different effect on the soil organic matter content, which changed with the time of application, but the *Sesbania* green manures all could increase significantly ($P < 0.05$) the soil organic matter content after one year of application. The soil organic content continuously decreased with the time of application of the *Sesbania* green manures.

Keywords: *Sesbania* green manures; organic matter content; laterite soil.