

稻草覆盖对油茶幼林土壤理化性质及油茶生长的影响

王玉娟^{1,2}, 陈永忠¹, 王 瑞¹, 王湘南¹, 彭邵锋¹, 杨小胡¹, 杨 杨¹

(1. 湖南省林业科学院, 湖南长沙 410004; 2. 江西省林业科学院, 江西 南昌 330032)

摘要: 用野外调查与室内分析测定的方法, 研究了覆草对油茶 *Camellia oleifera* 幼林土壤理化性质及生长量的影响。试验采用随机区组设计, 设 5 个覆草处理, 重复 3 次·处理⁻¹。对各处理进行土样采集和生长量调查, 土壤取样采用多点取样法, 生长量采用跟踪调查的方法。试验结果表明: 林地覆草后土壤理化性状均优于对照, 而且随着覆草量的增加效果更加显著, 处理 D(覆草 7.5 t·hm⁻²)效果最佳。与对照相比, 覆草可显著提高 0~20 cm 的土壤水分含量, 处理 C(覆草 6.0 t·hm⁻²)和处理 D 可显著提高 20~40 cm 的土壤水分含量。不管是覆盖地还是对照, 土壤含水量变化的总趋势是一致的, 呈先升高后降低的趋势, 且分界线均在 6 月份。处理 C 和处理 D 土壤养分质量分数及微生物数量均显著高于对照 ($P<0.05$)。处理 B(覆草 4.5 t·hm⁻²), 处理 C 和处理 D 可显著提高幼林的新稍生长量。研究结果可为油茶幼林进行科学合理的稻草覆盖提供理论依据。图 2 表 6 参 14

关键词: 经济林学; 稻草覆盖; 油茶; 土壤理化性质; 生长量

中图分类号: S794.4 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2012)06-0811-06

Soil physical and chemical properties and growth of a young *Camellia oleifera* forest with straw mulching

WANG Yu-juan^{1,2}, CHEN Yong-zhong¹, WANG Rui¹, WANG Xiang-nan¹,
PENG Shao-feng¹, YANG Xiao-hu¹, YANG Yang¹

(1. Hunan Forestry Academy, Changsha 410004, Hunan, China; 2. Jiangxi Forestry Academy, Nanchang 330032, Jiangxi, China)

Abstract: Based on field data and a soil analysis, the effects of a straw cover on soil physical and chemical properties as well as the growth of a young *Camellia oleifera* forest were studied. The test consisted of five application rates (0, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5 t·hm⁻²) in a 5 × 3 randomized block design. Each treatment consisted of soil samplers collecting and growth investigation, which used multidraw and follow-up investigation method separately. Results showed that soil physiochemical properties with straw covering were better than a control with best results using a treatment of 7.5 t·hm⁻² straw cover (D). For soil water, in comparison with the control, straw cover can significantly improve the soil water content in the 0–20 cm soil layer, and the treatments of C and D can significantly improve the soil water content in the 20–40 cm soil layer ($P<0.05$). The general trend of soil water was the same between straw cover treatments and the control, which increased at first and then decreased, and whose separatrix all be in June. Soil nutrient content and for treatments C and D were all significantly higher than the control ($P<0.05$). Straw cover treatments of B, C and D can also significantly improve the growth of freshness of the treetops. This study could provide a theoretical basis for scientific and rational use of straw cover with young *C. oleifera* forests. [Ch, 2 fig. 6 tab. 14 ref.]

Key words: cash forestry; straw mulching; *Camellia oleifera*; soil physical and chemical properties; growth

收稿日期: 2011-12-01; 修回日期: 2012-04-24

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD18B02-04); 国家林业局重点资助项目(2004-01)

作者简介: 王玉娟, 从事经济林栽培与育种研究。E-mail: wangyujuan214417@126.com。通信作者: 陈永忠, 研究员, 博士, 博士生导师, 从事油茶丰产栽培技术研究。E-mail: chen Yongzhong04@163.com

油茶 *Camellia oleifera* 又叫茶子树, 是中国特有的食用油料树种。油茶有 2 300 余年的栽培历史。据统计, 全国现有油茶林面积为 300 多万 hm^2 , 分布于南方 16 个省(自治区)1 100 多个县, 年产茶油 20 万 t, 占中国木本食用油料树种栽培面积的 80% 以上。油茶经济价值高, 用途广, 适应性强, 综合开发利用价值潜力大, 是南方丘陵岗地重要的经济林树种, 被称为“铁杆庄稼”“绿色油库”^[1-6]。作物秸秆进入土壤并参与土壤生态系统的物质循环, 是保持土壤肥力的重要因素。在中国农业史上, 施用有机物培肥地力至少可以追溯到 2 400 a 前。中国的秸秆资源相当丰富, 可作为改土培肥材料施入土壤的秸秆主要有玉米秸、稻草、麦秸等。自 1933 年 Duley 和 Russel 开始发展残茬覆盖耕作法以来, 现在包括秸秆覆盖在内的残茬覆盖法几乎在美国、加拿大和前苏联的所有气候条件下都得到了推广^[7]。中国从 20 世纪 70 年代开始进行秸秆覆盖和免耕研究^[8], 并在较多地区开始实行残茬覆盖减耕免耕、旱地秸秆覆盖、秸秆覆盖减耕、草肥覆盖耕作法、旱地免耕整秸秆半覆盖技术等; 在南方地区主要有覆盖少耕、覆盖免耕、多熟作物覆盖少耕技术等。近年来, 通过耕作改制和少免耕及秸秆覆盖技术的推广实施, 人们对秸秆覆盖技术有了更深入的认识: 秸秆覆盖在改善生态环境, 培肥地力, 提高资源利用效率和增产增收方面发挥着重要的作用^[9-12]。秸秆覆盖免耕农作是一项重要的农业生态管理体系。长期秸秆覆盖免耕下土壤性质的变化及作物产量可以反映这一系统的可持续性^[8,12]。由于油茶主要栽植于南方低丘岗地, 产区多是亚热带季风气候, 其土壤黏重板结, 土壤养分含量低, 结构不协调, 通气透水性差; 春夏多雨, 抚育经营会带来水土流失, 使土层变薄, 土地生产力下降。这些都影响了油茶幼林的生长。稻草覆盖一方面改善了土壤结构, 使土壤疏松多孔, 增强了土壤导水性, 使降水下渗速度加快, 能把水分储存于土壤深层, 从而有效减少土壤蒸发, 保水保墒, 另一方面阻挡了太阳光直接照射地面, 具有降温的作用, 温度的降低不仅能减少土壤水分的无效蒸发, 达到保墒的目的, 而且能为油茶生长创造更适宜的土壤环境。因此, 对油茶幼林实施稻草覆盖具有重要的理论和实际意义。

1 试验材料与与方法

1.1 试验地概况

试验地位于湖南省长沙市南郊雨花区湖南省林业科学院试验林场(28°06'40"N, 113°01'30"E), 属低丘岗地地貌, 最高海拔为 50~108 m。试验地为山坡地, 东北坡向, 坡度 25°。当地年平均气温为 17.5 °C, 1 月平均气温 4.6 °C, 7 月平均气温 28.6 °C, 极端最高气温 42.7 °C, 极端最低气温 -10.4 °C, 年平均降水量 1 378 mm, 年平均相对湿度 81%, 年日照时数 1 815 h, 全年无霜期 275 d。属亚热带季风湿润气候, 气候温和, 四季分明^[13]。土壤系第四纪红色黏土发育的酸性红壤, 土层较深厚, 大多在 1 m 左右, 但多石砾, pH 4.5~5.5。试验地面积约为 14 hm^2 , 2005 年春采用撩壕方式造林。

1.2 试验材料

2 年生油茶幼林, 林分株行距 2 m × 3 m, 密度为 1 665 株· hm^{-2} , 造林后采用正常的周年抚育施肥管理措施, 试验施入肥料水平: 复合肥 165 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。覆盖材料: 稻草为当年风干后的未粉碎早稻秸秆。

1.3 试验设计

试验设 5 个处理: 处理 A 稻草覆盖用量为 3.0 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$; 处理 B 稻草覆盖用量为 4.5 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$; 处理 C 稻草覆盖用量为 6.0 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$; 处理 D 稻草覆盖用量为 7.5 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$; 处理 E 无覆盖稻草。稻草覆盖时间为 2007 年 11 月, 覆盖后一直留在地表, 让其自然腐烂。试验采用随机区组排列, 重复 3 次, 各个小区面积均为 80 m^2 。所选油茶在树高、冠幅等方面基本一致。

1.4 试验方法

土壤样品的采集: 2008 年 3 月开始采用多点取样法对试验地按 0~10, 10~20, 20~40 cm 土层进行分层取样。土壤样品的测定均按土壤常规理化方法测定^[14]。其中土壤容重采用环刀法测定; 土壤水分采用烘干称重法测定; 有机质采用重铬酸钾-硫酸($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\text{-H}_2\text{SO}_4$)消煮, 硫酸铁容量法测定; 全氮采用凯氏消化、蒸馏滴定法测定; 全磷采用氢氧化钠熔融, 钼蓝比色法测定; 水解氮采用扩散吸收滴定法测定; 速效磷采用氟化铵-盐酸浸提, 钼蓝比色法测定; 速效钾采用中性醋酸铵浸提, 火焰光度法测定。土壤微生物测定采用稀释平板测数法。

生长量的测定包括树高、冠幅、发梢数、梢长及叶片数。实验开始后, 隔 1 个月对幼林的树高和冠

幅进行测量并记录结果；隔 10 d 对幼林新稍发梢数、稍长及叶片数进行观察并记录。

1.5 数据处理

将所有测定数据利用 Excel 03 版和 SPSS 12.0 统计软件进行数据分析及图形处理。

2 结果与分析

2.1 稻草覆盖对油茶林地土壤水分的影响

0~20 cm 土层油茶林地土壤水分含量的测定结果见图 1。从 2008 年 3 月到 2008 年 11 月，所有处理的土壤含水量变化的总趋势是一致的，呈先升高后降低的趋势，且分界线均在 6 月份。覆盖地的土壤含水量均高于对照。在气温高、降水偏少而蒸发量大的 7~9 月间，覆盖对油茶土壤的保墒效果更加明显。处理 D 土壤含水量为 17.59%，是对照的 126.4%；处理 C 土壤含水量为 15.94%，是对照的 114.5%；处理 B 土壤含水量为 15.36%，是对照的 110.4%；处理 A 土壤含水量为 14.88%，是对照的 106.9%；可见土壤含水量的多少与覆草量有关，即随着覆草量的增加土壤含水量也逐渐而增加。

表 1 为 2008 年 3~11 月各处理不同土层土壤水分的平均值。覆草对 0~40 cm 的土壤水分都有影响，但随着土壤深度的增加，影响效果越来越小。0~10 cm 和 10~20 cm 土层，各覆草处理的土壤水分含量均显著高于对照，土壤水分含量分别平均高出对照 10 个百分点和 9 个百分点；20~40 cm 土层，只有处理 D 和处理 C 的土壤水分含量均显著高于对照，平均高出对照 3 个百分点以上。

2.2 稻草覆盖对油茶林地土壤容重、总孔隙度的影响

2008 年 11 月在覆草 1 a 对土壤耕层测定表明：稻草覆盖后土壤总孔隙度有所增加，但不显著；各覆草处理的土壤容重则显著降低(表 2)。与对照相比，0~10 cm 土层，处理 A，处理 B，处理 C 和处理 D 的土壤容重分别下降了 0.03，0.05，0.08 和 0.09 g·cm⁻³，平均降幅为 4.7%；10~20 cm 土层，处理 A，处理 B，处理 C 和处理 D 的土壤容重分别下降了 0.01，0.01，0.03 和 0.04 g·cm⁻³，平均降幅为 1.81%。可见，覆草对 0~10 cm 土层土壤容重的影响要大于 10~20 cm 土层。

土壤孔隙度与土壤容重呈负相关，即容重愈小，孔隙度愈大。试验得知，与对照处理相比较，0~10 cm 土层，处理 A，处理 B，处理 C 和处理 D 的土壤总孔隙度分别提高了 0.81%，1.67%，2.86% 和 3.09%；10~20 cm 土层，处理 A，处理 B，处理 C 和处理 D 的土壤总孔隙度分别提高了 0.47%，

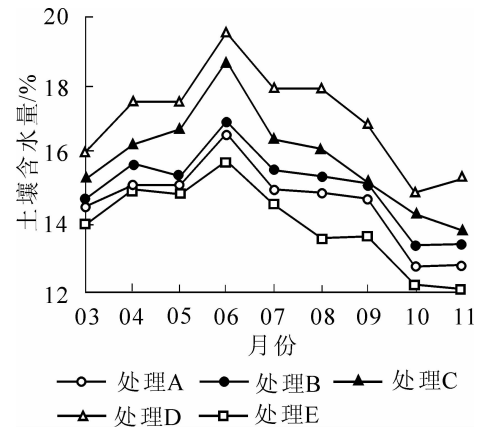


图 1 0~20 cm 土层土壤水分变化

Figure 1 Changes in soil water in 0~20 cm of soil depth

表 1 不同处理的土壤含水量随土壤深度的变化

Table 1 Changes in soil water of different treatments with soil depth

| 处理 | 各土层土壤含水量/% | | |
|------|------------|--------|----------|
| | 0~10 | 10~20 | 20~40 cm |
| 处理 A | 13.02* | 16.20* | 19.40 |
| 处理 B | 13.35* | 16.80* | 19.63 |
| 处理 C | 14.08* | 17.70* | 19.83* |
| 处理 D | 15.43* | 18.73* | 19.99* |
| 处理 E | 12.61 | 15.91 | 19.27 |

说明：* 表示差异达 5% 显著水平。

表 2 不同处理的土壤容重和孔隙度随土壤深度的变化

Table 2 Changes in soil bulk density and porosity of different treatments with soil depth

| 处理 | 容重/(g·cm ⁻³) | | 总孔隙度/% | |
|------|--------------------------|-------|--------|----------|
| | 0~10 | 10~20 | 0~10 | 10~20 cm |
| 处理 A | 1.30* | 1.23* | 50.79 | 53.53 |
| 处理 B | 1.28* | 1.23* | 51.65 | 53.63 |
| 处理 C | 1.25* | 1.21* | 52.84 | 54.16 |
| 处理 D | 1.24* | 1.20* | 53.08 | 54.68 |
| 处理 E | 1.33 | 1.24 | 49.99 | 53.06 |

说明：* 表示差异达 5% 显著水平。

0.57%, 1.10%和 1.62%。

2.3 稻草覆盖对油茶林地土壤肥力的影响

2.3.1 稻草覆盖对林地土壤有机质的影响 有机质是土壤养分的重要来源。本研究的结果表明: 覆草 $6.0 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和 $7.5 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 均能显著地提高土壤有机质的质量分数(表 3), 提高幅度分别为 45.45%和62.99%, 而且随着覆草量的增加, 土壤有机质质量分数随之增加。处理 A 和处理 B 土壤有机质也分别增加了 20.97%和 35.36%, 但差异不显著。

2.3.2 稻草覆盖对林地土壤全氮、全磷的影响 试验结果表明(表 3): 油茶林地不同覆草量均能显著提高林地土壤的全氮和全磷质量分数($P<0.05$), 而且随着覆草量的增加, 土壤全氮、全磷质量分数也随之增加; 与对照相比, 处理 A, 处理 B, 处理 C, 处理 D 的全氮、全磷质量分数分别提高 20.09%, 32.38%, 53.62%,

67.24%和 7.43%, 22.30%, 29.01%, 39.55%。

2.3.3 稻草覆盖对林地土壤速效养分的影响 土壤速效养分是植物可以从土壤中直接吸收利用的矿质营养。表 3 的结果表明: 不同覆草量均能显著提高林地土壤的速效氮和速效磷质量分数, 而且随着覆草量的增加, 土壤速效氮和速效磷质量分数也随之增加; 与对照相比, 处理 A, 处理 B, 处理 C, 处理 D 的速效氮和速效磷质量分数分别提高 8.25%, 21.27%, 33.50%, 47.01%和 57.95%, 120.51%, 169.23%, 222.56%。处理 C 和处理 D 的速效钾质量分数显著高于对照($P<0.05$), 分别比对照提高 44.62%和58.45%。

2.4 稻草覆盖对油茶林地土壤微生物数量的影响

2008年3-11月, 每月取土样测定土壤微生物的数量, 试验结果显示(表 4): 覆草后土壤微生物的数量显著高于对照处理($P<0.05$), 而且土壤微生物的数量随着覆草量的增加大体上呈上升趋势。

对照处理 0~20 cm 土层的细菌数量(干土)仅为 0.68×10^5 个 $\cdot\text{g}^{-1}$ 。与对照相比, 处理 A, 处理 B, 处理 C 和处理 D 处理细菌数量分别增加了 196.76%, 222.18%, 214.64%和 402.82%, 差异均达到显著水平($P<0.05$), 真菌数量分别增加了 29.58%, 82.33%, 114.33%和 119.53%, 差异均达到显著水平($P<0.05$), 放线菌数量分别增加了 57.56%, 86.70%, 109.20%和 144.52%($P<0.05$)。

2.5 稻草覆盖对油茶幼林生长量的影响

覆草能改善土壤的水肥气热状况, 改良土壤结构及理化性质, 增加土壤养分含量, 改善根系的吸收状况, 从而为树体生长创造了良好的条件, 有利于提高树体的生长量。

2.5.1 油茶幼林新梢的变化 从表 5 可以看出: 各覆草处理的春梢、夏梢生长量均显著高于对照处理($P<0.05$)。其中: 处理 A, 处理 B, 处理 C, 处理 D 的春梢长分别比对照增加了 37.15%, 39.96%, 61.06%和 33.83%; 夏梢长分别比对照增加了 10.73%, 18.08%, 26.94%和 45.33%, 可见随着覆草量的增加, 夏梢生长量也随之增加; 除处理 A 外, 处理 B, 处理 C, 处理 D 各处理的秋梢长均显著大于对照($P<0.05$), 分别比对照增加了 9.84%, 21.36%, 33.86%和 38.31%。可以看出: 随着覆草量的增加夏梢和秋梢的生长量也随之增加, 说明覆草量的多少对幼林新梢的影响程度有所不同, 但春梢的生长量表现为: 处理 C>处理 B>处理 A>处理 D>处理 E。处理 D 的新梢生长量反而低于其他 3 个覆草处理, 原因可能与稻草的腐熟程度有关: 春季由于处理 D 覆盖的稻草过厚, 腐熟进度要慢于较薄的稻草; 但随着温度的逐渐升高及土壤微生物活动的加强, 稻草得以完全分解, 故覆盖量大的处理 D 夏梢及秋梢生长量好于其他覆草处理。

2.5.2 稻草覆盖对油茶幼林树高的影响 为期 1 a 的观察结果显示: 不论是覆草还是不覆盖, 油茶幼林树高净生长率的整体变化趋势都基本一致(图 2)。油茶幼林树高的年生长发育中有 4 个生长高峰期, 分别出现在 12 月、4 月、6 月和 9 月, 其中 6 月各处理的树高净生长率都达到最大, 分别为 10.40%,

表 3 覆草对 0~20 cm 土层的土壤理化性质的影响

Table 3 Effects of mulching on physical and chemical properties in 0~20 cm of soil depth

| 处理 | 有机质/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 全氮/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 全磷/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 速效氮/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 速效磷/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 速效钾/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) |
|------|---|--|--|---|---|---|
| 处理 A | 19.95 | 0.91* | 0.37* | 152.2* | 3.1* | 64.0 |
| 处理 B | 22.33 | 1.00* | 0.42* | 170.5* | 4.3* | 75.3 |
| 处理 C | 23.99* | 1.17* | 0.44* | 187.7* | 5.3* | 82.5* |
| 处理 D | 26.88* | 1.27* | 0.48* | 206.7* | 6.3* | 90.4* |
| 处理 E | 16.49 | 0.76 | 0.34 | 140.6 | 2.0 | 57.1 |

说明: * 表示差异达 5%显著水平。

表 4 覆草对 0~20 cm 土层土壤微生物数量的影响

Table 4 Effect of mulching on the soil actinomycetes numbers

| 处理 | 细菌/(10 ⁴ 个·g ⁻¹) | 真菌/(10 ³ 个·g ⁻¹) | 放线菌/(10 ³ 个·g ⁻¹)/ |
|------|---|---|---|
| 处理 A | 20.26* | 11.61* | 8.32* |
| 处理 B | 22.00* | 16.33* | 9.86* |
| 处理 C | 21.48* | 19.20* | 11.04* |
| 处理 D | 34.33* | 19.67* | 12.91* |
| 处理 E | 6.82 | 8.96 | 5.28 |

说明：* 表示差异达 5% 显著水平。

表 5 覆草处理对油茶新梢生长的影响

Table 5 Effect of mulching on the growth of new shoots of *Camellia oleifera*

| 处理 | 春梢长/cm | 夏梢长/cm | 秋梢长/cm |
|------|--------|--------|--------|
| 处理 A | 12.20* | 18.48* | 15.99 |
| 处理 B | 12.45* | 19.71* | 17.67* |
| 处理 C | 14.33* | 21.18* | 19.49* |
| 处理 D | 11.91* | 24.25* | 20.14* |
| 处理 E | 8.9 | 16.69 | 14.56 |

说明：* 表示差异达 5% 显著水平。

8.70%, 21.00%, 14.80% 和 12.80%。

从表 6 中可以看出：与对照相比，覆草能提高油茶幼林树高的增长幅度，但均不显著，原因可能与油茶幼苗的年度高生长规律有关，即 3 年生油茶可能受天气等原因(2008 年雪灾)的影响使当年的树高生长量低于正常水平，从而使覆草对树高的影响效果也不够明显，这需要进行覆草试验并进行深入的研究。处理 A，处理 B，处理 C，处理 D 不同覆草量的树高年增加幅度分别为 40.00%，42.23%，46.11%，44.25%；对照为 38.50%。

3 讨论

红壤土质黏，通气透水性差，保水能力差，又受降水影响，0~20 cm 表层土壤水分变化大，20~40 cm 底土的水分变化较小，常易缺水干旱。试验表明：①覆草能起到截留雨水、蓄水和减缓土壤水分蒸发速度的作用，同时还可以避免水土冲刷流失和地面径流流沟的形成。在试验期间，覆草处理的 0~40 cm 土壤含水量均高于对照，但随着土壤深度的增加，影响效果越来越小；覆草林地 0~20 cm 土层的土壤含水量各月皆高于未覆

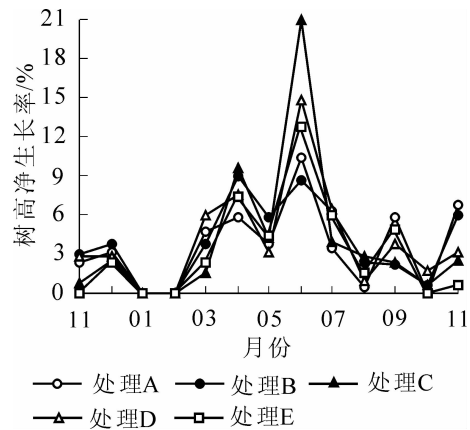


图 2 覆草对油茶树高净生长率的影响

Figure 2 Effect of mulching on net growth rate of *Camellia oleifera* trees

表 6 覆盖稻草对树高的影响

Table 6 Effect of mulching on tree heights

| 处理 | 树高/m | | 增加幅度/% |
|------|------------|------------|--------|
| | 2007-10-19 | 2008-11-14 | |
| 处理 A | 1.17 | 1.57 | 40.00 |
| 处理 B | 1.22 | 1.68 | 42.23 |
| 处理 C | 1.13 | 1.63 | 46.11 |
| 处理 D | 1.21 | 1.71 | 44.25 |
| 处理 E | 1.10 | 1.52 | 38.50 |

草地，在气温高、降水偏少而蒸发量大的 7~9 月间，覆草对油茶土壤的保墒效果更加显著。②稻草覆盖后，油茶园土壤中肥力有所提高。0~40 cm 土层有机质质量分数及全氮、全磷、全钾质量分数皆有不同程度的提高，且都随覆草量的增加而升高。同时，各覆草处理中碱解氮、速效磷、速效钾质量分数也明显增加。有机物质分解释放出的氮、磷、钾等矿质营养一方面供给果树生长需求，另一方面用于培肥土壤，提高土壤有效养分含量。③覆草在提高土壤养分的同时，土壤的物理性状也得到了改善，这主要与土壤有机质的胶体特性及在土壤水稳性团粒结构形成中的作用有关。稻草覆盖物经土壤微生物分解后增加了土壤中腐殖质，促进了土壤团粒结构的形成，因而可以降低土壤容重，提高土壤孔隙度，有效地改善油茶园土壤结构；同时覆盖可减轻雨水对土表的冲溅而造成结构的破坏，消除阳光暴晒而引起的表土硬结龟裂，也较长时间地保持了土壤良好的结构。④覆草改善了林地土壤温度、水分、热量及土壤结构，为微生物的生长与繁殖提供了环境条件，再加上稻草经日晒雨淋，不断腐烂、分解、矿化，提高了土壤有机质质量分数，这些都有利于土壤微生物的繁殖与活动。⑤通过 1 a 的跟踪观察，覆草对幼林的

春梢长、夏梢长、秋梢长和树高都有提高作用,作用大小随覆盖量的增加而增加。

4 结论

稻草覆盖量的多少会影响覆盖的效果,过少不能很好地发挥稻草覆盖的作用,达不到预期的种种效益。本试验证明稻草覆盖量 $7.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 对油茶林地土壤理化特性及幼林生长量的效果最佳,但继续增加稻草覆盖量对林地的影响是正是负,还需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 王玉娟, 陈永忠, 王湘南, 等. 稻草覆盖对油茶幼林林地土壤温度及新梢的影响[J]. 经济林研究, 2009, **27** (2): 49 – 52.
WANG Yujuan, CHEN Yongzhong, WANG Xiangnan, *et al.* Effects of straw mulching on soil temperature and fresh treetop of *Camellia oleifera* young forest [J]. *Nonwood For Res*, 2009, **27** (2): 49 – 52.
- [2] 陈永忠, 王德斌. 湖南省油茶良种选育及推广应用概况[J]. 湖南林业科技, 2001, **28** (3): 23 – 27.
CHEN Yongzhong, WANG Debin. The selection of fine varieties and application of *Camellia oleifera* in Hunan Province [J]. *J Hunan For Sci Technol*, 2001, **28** (3): 23 – 27.
- [3] 侯如燕, 宛晓春. 采用大孔树脂法纯化油茶皂苷的工艺条件[J]. 食品与发酵工业, 2005, **31** (2): 130 – 132.
HOU Ruyan, WAN Xiaochun. Studies on purification technique of tea saponin by macroporous resin [J]. *Food Ferment Ind*, 2005, **31** (2): 130 – 132.
- [4] 肖志红, 陈永忠. 油茶加工利用研究综述[J]. 林业科技开发, 2005, **19** (2): 10 – 13.
XIAO Zhihong, CHEN Yongzhong. Research summary of *Camellia oleifera* processing and utilization [J]. *China For Sci & Technol*, 2005, **19** (2): 10 – 13.
- [5] 陈永忠, 杨小胡, 彭邵锋, 等. 我国油茶良种选育研究现状及发展策略[J]. 林业科技开发, 2005, **19** (4): 1 – 4.
CHEN Yongzhong, YANG Xiaohu, PENG Shaofeng, *et al.* Breeding research and development strategy about *Camellia oleifera* in China [J]. *China For Sci Technol*, 2005, **19** (4): 1 – 4.
- [6] 陈永忠, 彭邵锋, 王湘南, 等. 油茶子代林群体产量性状的研究[J]. 中南林学院学报, 2006, **26** (5): 8 – 14.
CHEN Yongzhong, PENG Shaofeng, WANG Xiangnan, *et al.* Community yield characters of *Camellia oleifera* hybrids [J]. *J Cent South For Univ*, 2006, **26** (5): 8 – 14.
- [7] CIESIOLKA C A, COUGHLAN K J. Methodology for a multi-country study of soil erosion management [J]. *Soil Technol*, 1995, **3**: 179 – 192.
- [8] 朱文珊. 秸秆覆盖免耕的节水培肥增产效益及应用前景[J]. 干旱地区农业研究, 1988, **6** (4): 12 – 17.
ZHU Wensan. Yield performance and application prospect of straw mulch in the water-saving fertilization under no-tillage [J]. *Agric Res Arid Areas*, 1988, **6** (4): 12 – 17.
- [9] 赵兰坡. 施用作物秸秆对土壤的培肥作用[J]. 土壤通报, 1996, **27** (2): 76 – 78.
ZHAO Lanpo. Applying crop straw on improving soil fertility [J]. *Chin J Soil Sci*, 1996, **27** (2): 76 – 78.
- [10] 王小彬. 加拿大草原地区的残茬覆盖管理[J]. 土壤肥料, 1996 (2): 34 – 73.
WANG Xiaobin. Stubble mulch management of the prairie region of Canada [J]. *Soil Fertil*, 1996 (2): 34 – 73.
- [11] 张志国. 长期秸秆覆盖免耕对土壤某些理化性质及玉米产量的影响[J]. 土壤学报, 1998, **36** (4): 384 – 390.
ZHANG Zhiguo. Influences of long-term mulched no-tillage treatment on some soil physical and chemical properties and corn yields [J]. *Acta Pedol Sin*, 1998, **36** (4): 384 – 390.
- [12] 逢焕成. 秸秆覆盖对土壤环境及冬小麦产量状况的影响[J]. 土壤通报, 1999, **30** (4): 174 – 175.
PANG Huancheng. Effects of straw mulching on soil environment and yield of winter wheat [J]. *Chin J Soil Sci*, 1999, **30** (4): 174 – 175.
- [13] 陈永忠, 王玉娟, 王湘南, 等. 间种对油茶幼林土壤理化性质及生长量的影响 [J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2011, **35** (5): 117 – 120.
CHEN Yongzhong, WANG Yujuan, WANG Xiangnan, *et al.* Effects of interplanting on soil physical and chemical properties and growth of *Camellia oleifera* young forest [J]. *J Nanjing For Univ Sci Sci Ed*, 2011, **35** (5): 117 – 120.
- [14] 南京农业大学. 土壤农化分析[M]. 北京: 农业出版社, 1998.