

# 盛夏覆盖对幼龄茶园土壤温湿度和杂草生长的影响<sup>①</sup>

郑旭霞<sup>1</sup>, 毛宇骁<sup>1</sup>, 吴嘉璠<sup>2</sup>, 余继忠<sup>1\*</sup>

(1 杭州市农业科学研究院, 杭州 310024; 2 浙江大学农业与生物技术学院, 杭州 310014)

**摘要:**江南茶区夏季高温少雨, 新建茶园易受旱热草害, 从而影响茶苗成活率和生长。为了探讨不同覆盖材料在幼龄茶园中保湿、降温、抑制杂草的效果, 采用单因素对比试验, 设置 4 个覆盖处理, 1 个裸地对照, 在杭州盛夏高温季节对各处理土壤温度和湿度变化及控草效果进行了比较研究。结果表明: 夏季晴热高温季节, 黑膜、无纺布和覆草处理均可显著降低土壤温度, 减小温度日较差。持续晴热 7 天和 14 天时, 黑膜和覆草处理土壤含水量显著高于对照组。覆盖均能极显著抑制茶行杂草的生长, 其中黑膜和无纺布处理的杂草生长量极显著低于白膜和覆草处理。所有覆盖处理都能极显著降低拔草人工费, 最高效的黑膜覆盖处理可以节约 8 550 元/hm<sup>2</sup>, 所用工时只有对照组的 24.95%, 扣除覆盖成本投入, 每公顷可以节约 6 370 元。综合比较各种覆盖材料在降低土壤温度、提高土壤含水量、控制杂草生长及降低除草成本方面的效果, 发现黑膜处理效果最好, 其次是无无纺布和覆草处理。因此, 新茶园夏季覆盖材料推荐使用黑地膜、覆草和无纺布。

**关键词:**新茶园; 覆盖物; 土壤温度; 含水量; 控草; 成本

**中图分类号:** S157

江南茶区夏季高温少雨, 新建茶园易受干旱、灼热和草害, 从而影响茶苗成活率和生长。许多学者关于覆盖地膜在小麦<sup>[1]</sup>、玉米<sup>[2-3]</sup>、花生<sup>[4]</sup>、马铃薯<sup>[5-6]</sup>等农作物控草、保墒、保温等方面的影响做了深入的研究。地膜覆盖通过改变土壤与大气界面层状况, 在土壤表面形成一层物理阻隔层, 减缓土壤与大气层之间的水分交换, 使土壤中水、肥、气、热状况得到改善<sup>[7-8]</sup>, 具有保湿、保温、抗虫、防病、抑制杂草等多种功能。叶桂梅等<sup>[9]</sup>研究认为黑色地膜比白色地膜抑制杂草生长的效果更明显。我国于 1983 年开始从日本引进农用无纺布, 它与塑料薄膜相比不但具有一定透光、保温性, 还具有透气和吸湿的特点, 用无纺布直接覆盖于露地, 具有防寒、防霜冻、防风、防虫、防鸟、防旱和保温、保墒的效果<sup>[10-11]</sup>。杂草危害是亚热带丘陵茶园管理面临的主要问题之一, 特别是幼龄茶园, 为保证移栽茶苗成活率, 幼龄茶园杂草必须用手工拔除, 人工成本高昂。为降低除草成本, 有些茶农采用化学除草剂或者机械铲除, 严重影响茶苗成活率, 同时容易引发环境污染、水土流失和物种多样性

下降等生态问题<sup>[12-13]</sup>。向佐湘等<sup>[14]</sup>研究认为夏季茶园覆盖稻草能改变茶园杂草群落结构, 有效控制杂草的生长。幼龄茶园根系分布主要在 10~20 cm 的土层内, 水平宽度为 30 cm<sup>[15]</sup>。在长江以南的江南茶区, 4—6 月多雨潮湿, 极利于杂草生长, 而 7—8 月盛夏季节高温少雨, 最高温度能达到 38~42℃, 地面最高温度超过 60℃, 很容易发生热旱害影响。幼龄茶园覆盖在阴雨多湿和高温干旱天气下对茶园杂草的防控效果和土壤温湿度变化方面目前还没有相关文献报道。本试验意在 4—9 月, 茶树生长季节, 通过测定不同覆盖材料下土壤温湿度变化和杂草生长情况, 以筛选幼龄茶园中最佳控草、降温、保湿的覆盖材料。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试茶园与处理设置

供试茶园为杭州市农科院茶叶研究所大清谷科研基地, 地理位置 30°19'N, 120°08'E, 海拔 60 m, 土壤为黄壤土, 供试茶树品种为 2 年生龙井 43, 单

基金项目: 国家茶业产业技术体系建设专项(CARS-23), 浙江省“十二五”农业重大成果转化工程(2012T202-01)和杭州市重大科技创新专项 (20112312A02)资助。

\* 通讯作者(hchyu@126.com)

作者简介: 郑旭霞(1969—), 女, 浙江武义人, 高级农艺师, 主要从事茶树栽培育种研究。E-mail: teazxx@vip.sina.com

行、三株/丛种植,行距 1.5 m,丛距 33 cm。茶苗高 30~50 cm,覆盖率 20%~30%。试验设白地膜覆盖、黑地膜覆盖、白色无纺布覆盖、覆草 4 个覆盖处理,并以裸地为对照,每个小区为 4.5 m(3 行茶树)×20 m。黑地膜、白地膜为聚乙烯材料,厚度 0.7 mm、无纺布厚度 120 g/m<sup>2</sup>,覆盖宽度 1.3 m,地膜和无纺布覆盖时均在靠近茶苗根部左右各留 10 cm 空隙,覆草处理铺设杂草厚度为 10 cm,茶园地面全部覆盖,不留空隙。4 月中旬开始覆盖,至 10 月施基肥时掀除,覆盖时间 6 个月。

## 1.2 测定指标和测定方法

### 1.2.1 土壤温度测定 所用仪器为酒精温度计

(0~100℃)和曲管地温表(0~60℃)。分别测定地表、土壤深度 5、10 和 20 cm 温度,测定点布置在距离茶苗根系 20 cm 位置,即黑地膜、白地膜、无纺布在距离膜边 10 cm 位置处布点。选择持续高温天气测定不同土层温度,06:00—22:00 每小时测 1 次,连续测 3 天,了解高温天气条件下不同深度土壤温度变化情况。

**1.2.2 土壤含水量测定** 用恒重法测定土壤含水量。选择持续晴热 7 天(2015 年 7 月 31 日)、14 天(2015 年 8 月 7 日)测定各处理 0~20、20~40 cm 土层含水量,每处理重复 3 次。取土点和土壤温度测定点位置相近。试验时间气象资料见表 1。

表 1 土壤温度观测日气象资料(杭州市气象局提供)

Table 1 Daily meteorological data for the day when soil temperature was determined (Provided by the weather bureau of Hangzhou)

观测日期 (年/月/日)	平均气温 (°C)	最高气温 (°C)	最低气温 (°C)	相对湿度 (%)	雨量 (mm)	蒸发量 (mm)	日照 (h)
2015/8/4	33.2	38.8	27.7	53	0	6	10.9
2015/7/24—30	30.73	38.4	28.7	68.86	0	5.03	9.81
2015/7/24—8/6	31.51	39.1	28.7	63.86	0	5.48	9.75

**1.2.3 杂草重量统计** 茶园行间采用覆膜处理后,掀起覆盖物,各处理随机选取 3 块地块采用平方尺框定,用剪刀将平方尺内杂草剪除并称量,统计杂草重量并进行分析。

**1.2.4 数据处理** 采用 SAS 软件进行数据分析。

## 2 结果与分析

太阳辐射是夏季幼龄茶园地面增温的热源。土壤温度与辐射能收支密切相关,当地表土壤吸收的热量大于散失的热量时土壤升温,反之土壤降温。不同的覆盖物在不同的天气情况下对土壤温度的影响也不尽相同,虽然野外条件下地温的影响因素很多,具有不确定性,但地温在一天中和垂直土壤剖面上的日变化仍有一定的规律。掌握不同覆盖材料地温的变化规律,对于调节地温,筛选合适的覆盖材料很有必要。

### 2.1 不同覆盖材料对茶园土壤温度的影响

**2.1.1 不同土层温度的日变化** 在晴好天气阳光充分照射情况下,一天中不同覆盖物处理温度变化趋势一致。由图 1A 可见,表层土温在 06:00—13:00 处于升温阶段,最高温度出现在 13:00,然后迅速降温。11:00—17:00 表层土温各处理从高到低依次为白膜>CK>黑膜>覆草>无纺布,其他时间段各处理的表层土温相近,说明除白膜外,黑膜、覆草、无纺布覆盖处理都能降低夏季晴热天气土壤地表温度。图 1B 表明,5 cm 深度土壤一天中温度最高峰值同样出现

在 13:00,持续到 14:00 之后开始降温,各处理温度高低为白膜>CK>黑膜>无纺布>覆草,覆草处理最高温度比 CK 低 5℃,说明覆草降低 5 cm 深度土壤温度效果更明显。图 1C 表明,10 cm 深度土壤温度最高峰值出现在 14:00,持续到 15:00 后开始降温,各处理温度高低仍然为白膜>CK>黑膜>无纺布>覆草;图 1D 表明,在 20 cm 土壤深度,土壤温度的最高峰值主要出现在 14:00 与 15:00 之间,与浅层土壤相比较升温缓慢,最高温持续时间更长,达 2~4 h,直到 16:00 土壤温度才开始降低。无论覆盖与否,土壤温度均沿土层深度的增加而逐渐减小,一天中土壤温度变化各处理除白膜外,黑膜、无纺布和覆草处理在 10:00—18:00 时间段其各深度土壤温度均比 CK 低,随着土壤深度的增加,透气的无纺布和覆草处理降低土壤温度的效果更明显。说明在夏季晴热高温季节,黑膜、无纺布和覆草处理均可降低土壤温度,缓解土壤高温的出现,有利于茶苗根系的生长发育。

**2.1.2 不同覆盖材料下温度的变幅** 一天中不同覆盖物在不同深度土壤温度有一个变化过程。本试验 6:00—22:00 的测定时间段,所有处理和土层均显示为 6:00 温度最低,说明在 22:00—6:00 土壤还处在降温过程。6:00—15:00 土壤处于升温过程,随着土壤深度的增加,升温时间延后,但不同处理不同深度升温时间不同步。表 2 数据显示,不同处理土壤平均温度沿深

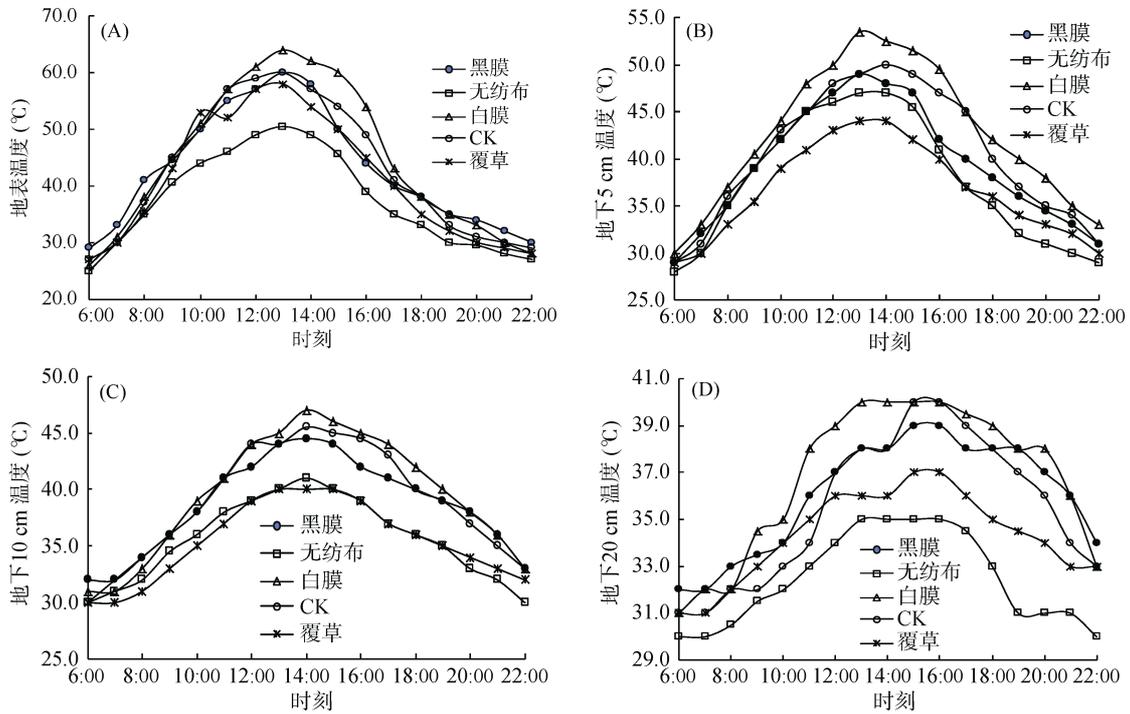


图 1 盛夏不同土层土壤温度日变化(2015/8/4)

Fig. 1 The temperature dynamics of different soil layers with various mulching materials in summer (2015/8/4)

表 2 晴热天气下不同覆盖物不同土层土壤温度变幅(°C)

Table 2 Variation of soil temperature in different layers under different mulching materials

土壤深度 (cm)	处理	平均最高温度	平均最低温度	最大变幅	平均温度
0	白膜	63.17 ± 1.04 Aa	27.00 ± 1.73 BCb	36.17 ± 1.76 Aa	44.11 ± 0.87 Aa
	黑膜	58.33 ± 1.53 Cc	29.33 ± 0.58 Aa	29.00 ± 2.00 Cc	42.29 ± 0.60 Bc
	无纺布	50.83 ± 1.04 Dd	25.33 ± 0.58 Cc	25.50 ± 1.50 Dd	37.24 ± 0.16 De
	覆草	58.17 ± 0.76 Cc	28.00 ± 1.00 ABab	30.17 ± 1.44 Cc	41.13 ± 0.04 Cd
	CK	60.67 ± 1.15 Bb	27.67 ± 1.15 ABb	33.00 ± 2.00 Bb	43.04 ± 0.61 Bb
5	白膜	53.00 ± 0.50 Aa	30.33 ± 0.58 Aa	22.67 ± 0.76 Aa	42.25 ± 0.39 Aa
	黑膜	48.17 ± 0.76 Cc	29.00 ± 0.00 ABab	19.17 ± 0.76 Bb	38.85 ± 0.41 Cc
	无纺布	47.33 ± 0.58 Cc	27.83 ± 0.29 Bb	19.50 ± 0.87 Bb	37.51 ± 0.16 Dd
	覆草	43.83 ± 0.29 Dd	29.33 ± 0.58 ABab	14.50 ± 0.87 Cc	36.47 ± 0.28 Ee
	CK	50.00 ± 0.00 Bb	29.33 ± 0.58 ABab	20.67 ± 0.58 ABab	40.21 ± 0.43 Bb
10	白膜	46.17 ± 0.76 Aa	30.50 ± 1.32 Aab	15.67 ± 1.53 Aa	39.35 ± 0.13 Aa
	黑膜	45.00 ± 1.73 Aa	31.17 ± 1.04 Aa	13.83 ± 1.26 ABab	38.51 ± 0.56 Bb
	无纺布	40.83 ± 0.29 Bb	29.00 ± 1.73 Ab	11.83 ± 1.44 BCbc	35.24 ± 0.26 Cc
	覆草	40.00 ± 0.00 Bb	29.67 ± 0.58 Aab	10.33 ± 0.58 Cc	35.26 ± 0.11 Cc
	CK	45.33 ± 0.29 Aa	30.00 ± 0.00 Aab	15.33 ± 0.29 Aa	38.43 ± 0.38 Bb
20	白膜	40.00 ± 0.00 Aa	31.33 ± 1.53 Aa	8.67 ± 1.53 Aa	36.86 ± 0.33 Aa
	黑膜	39.00 ± 0.00 Aa	31.67 ± 0.58 Aa	7.33 ± 0.58 Aab	35.74 ± 0.31 Bb
	无纺布	35.90 ± 0.17 Bb	29.50 ± 1.32 Ab	6.40 ± 1.15 Ab	32.55 ± 0.19 Dd
	覆草	37.00 ± 0.00 Bb	30.83 ± 0.29 Aab	6.17 ± 0.29 Ab	34.27 ± 0.01 Cc
	CK	39.17 ± 0.76 Aa	30.00 ± 1.73 Aab	9.17 ± 1.26 Aa	35.17 ± 0.14 Bb

注：同列不同小、大写字母分别表示处理间差异在  $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$  水平显著，下同。

度呈递减趋势，0~5 cm 的浅土层，最高温度和平均温度从高到低依次为白膜>CK>黑膜>覆草>无纺布，

除黑膜和覆草处理之间差异不显著外，其他处理之间均达到极显著差异。一天中表土的最大变幅从高到低

依次为白膜>CK>覆草>黑膜>无纺布,降温效果最明显的是无纺布处理,最高温度比 CK 低 9.5℃,平均温度比 CK 降低 5.8℃,一天中温度最大变幅为 25.5℃,比 CK 少 7.5℃。可能由于黑膜、无纺布、覆草处理可以有效阻挡太阳辐射,所以在太阳辐射条件下温度上升低于 CK 裸地。无纺布遮光又透气,降温效果更显著,而白膜由于透光不透气,对太阳辐射的反射作用非常小,土壤能有效地接收太阳辐射的热量,使膜下地面温度显著高于无覆盖地面温度,说明白膜能进一步提高夏季茶园地面温度,不适合用于新茶园夏季覆盖。

随着土壤深度增加,黑膜处理降温效果逐渐变弱,最高温度与 CK 的温差从地表的 2.4℃降到 0.2℃。覆草处理在 5 cm 和 10 cm 深度土层中降温效果最好,最高温度分别比 CK 低 6.0℃和 5.3℃。平均温度无纺布和覆草处理在所有土层均极显著低于 CK,在 5 cm 和 10 cm 深度土层降温效果更好。一天中的温度最大变幅随着土壤深度的增加而缩小,表土温度最大变幅从高到低仍是白膜>CK>覆草>黑膜>无纺布,随着土壤深度的增加,覆草处理稳定温度的效果更明显。最低温度随着土壤深度的增加而升高,变幅在 2.7~4.7℃,从高到低依次为白膜>无纺布>CK>覆草>黑膜。不同土层差异比较稳定,说明黑膜、无纺布、覆草处理在一天中的温度变化与 CK 比较更平稳,不会出现温度的骤升和骤降,有利于茶苗根系生长,其中无纺布和覆草处理效果更明显。分析原因,可能覆盖具有一定的保温作用,同时能调节土壤温度变化,使得温度变化相对平稳,白天能阻止热量向土壤的传递,覆盖得越厚,调节土壤温度能力越强,所以覆盖较厚又透气的杂草和无纺布平均温度更低,变温的幅度更小。白膜和黑膜较薄又不透气,吸热、放热相对较快,而黑膜由于不透光,影响了太阳辐射的吸收转化和地面热量的传导,所以白天阳光照射下温度低于 CK。该结果与程建萍等<sup>[16]</sup>、李毅等<sup>[17]</sup>研究结果相近。

2.2 不同覆盖材料对茶园土壤湿度的影响

土壤水是植物吸收水分的主要来源,覆盖可以改变土壤水在不同层次的分布和变化特征,有利于土壤保持更多水分,即使在连续长时间不降雨的情况下覆盖也可以使土壤维持较高的土壤含水量。0~20 cm 土层中,持续晴热 7 天后,各处理土壤含水量从大到小依次为黑膜>覆草>白膜>无纺布>CK,其中黑膜处理与 CK 达到极显著差异,覆草处理与 CK 达到显著差异;持续晴热 14 天后,各处理土壤含水量从大到小依次为黑膜>白膜>覆草>无纺布>CK,各处理均极显著高于 CK,不透气的黑膜和白膜处理效果更明显。

20~40 cm 土层内,持续晴热 7 天后土壤含水量从高到低为黑膜>覆草>无纺布>CK>白膜,持续晴热 14 天后土壤含水量从高到低为黑膜>覆草>白膜>无纺布>CK,两次测定均是除黑膜处理显著高于其他处理外,其他各处理之间没有差异。从持续晴热 7 天、14 天后两次含水量测定结果看,白膜、黑膜、覆草处理在不同土层含水量较高,并且随着高温干旱的持续,含水量下降较缓慢,说明抗旱能力更强,而无纺布和 CK 处理土壤含水量较其他处理比较偏低,在 20~40 cm 土层中含水量下降明显,分别下降了 3.44% 和 2.72%,可能无纺布和 CK 处理比较透气,高温下水分蒸发没有阻隔,加快了土壤水分蒸发。总体来看,覆盖可以减少土壤水分蒸发,其中效果最明显的是黑膜处理,其次为白膜、覆草和无纺布处理。

表 3 持续晴热天气下土壤含水量(g/kg)  
Table 3 Soil moisture content under continuous high temperature weather

土层深度(cm)	处理	7 天	14 天
0~20	白膜	134.8 ± 6.3 ABab	137.1 ± 2.2 Aa
	黑膜	150.4 ± 11.8 Aa	143.9 ± 7.5 Aa
	无纺布	117.5 ± 10.1 ABb	110.9 ± 5.7 BCbc
	覆草	139.5 ± 4.7 ABa	126.5 ± 8.1 ABab
	CK	115.7 ± 5.2 Bb	103.4 ± 3.6 Cc
20~40	白膜	146.5 ± 4.0 Bb	141.5 ± 5.3 ABb
	黑膜	199.1 ± 12.2 Aa	188.3 ± 10.6 Aa
	无纺布	164.5 ± 13.7 ABb	130.1 ± 18.1 Bb
	覆草	166.3 ± 17.3 ABab	151.2 ± 7.2 ABb
	CK	155.2 ± 3.8 ABb	128.0 ± 3.0 Bb

2.3 不同覆盖处理对茶园行间杂草生长的影响

幼龄茶园茶苗小,覆盖率低,有利于杂草的生长,除草是幼龄茶园最重要的内容之一,覆盖可以抑制杂草生长。图 2 显示,覆盖均能极显著减少茶行杂草的生长,杂草生长量从高到低依次是 CK>覆草>白膜>

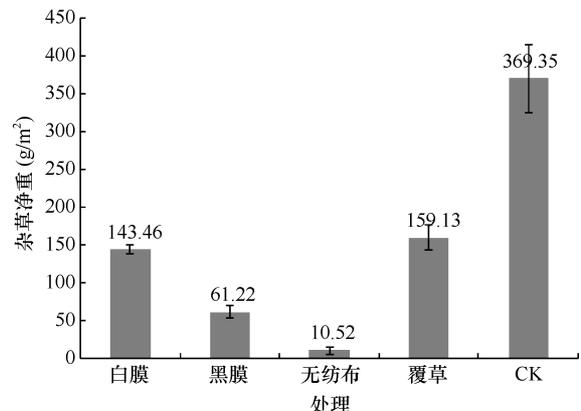


图 2 不同覆盖处理杂草生长量  
Fig. 2 Weed growth in the different mulching treatments

黑膜>无纺布,其中黑膜和无纺布处理的杂草生长量极显著低于白膜和覆草处理。覆草处理随着覆盖时间的加长,覆盖物腐烂变薄,控草效果慢慢变差;白膜因透光,在梅雨季节温度不高时膜下会长出杂草并划破地膜,导致地膜破损杂草生长。这与叶桂梅等<sup>[9]</sup>的研究结果一致。

#### 2.4 不同覆盖处理成本及除草效益分析

规格为 0.006 mm 厚度的聚乙烯白膜 70元/卷(350 m);厚度 0.008 mm 的聚乙烯黑地膜 60元/卷(280 m);稻草 600 元/t,用量 22.5 t/hm<sup>2</sup>;规格为 120 g/m<sup>2</sup>的无纺布价格为 1.8 元/m<sup>2</sup>,无纺布使用寿命较长,可以使用 3 年。白膜、黑膜和无纺布覆盖后 10 月需揭除,白膜和黑膜揭除后需集中统一处理,以免污

染环境,无纺布揭后卷好第二年可以重复利用,稻草覆盖后不需揭除。不同覆盖处理成本分析见表 4,总成本从高到低依次为覆草>无纺布>白膜>黑膜。4—10 月覆盖期间共人工拔草 4 次,人工工资以 110 元/8 h 计算,成本从高到低依次是 CK>白膜>无纺布>覆草>黑膜,所有覆盖处理都能极显著降低拔草人工费,最高效的黑膜覆盖可以节约 8 550 元/hm<sup>2</sup>,所用工时是 CK(裸地)的 24.95%,扣除覆盖成本投入,每公顷可以节约 6 370 元。单从防草成本与覆盖投入比较,覆盖黑膜效益最好,其次是白膜和无纺布,覆草处理稻草购买成本较高,但可以培肥土壤,建议因地制宜选择成本较低的如谷壳、锯木、菌棒废料等。

表 4 不同覆盖处理的成本分析(元/hm<sup>2</sup>)  
Table 4 Analysis of the cost for the different mulching treatments(yuan/hm<sup>2</sup>)

处理	材料成本	覆盖人工费	揭除人工费	覆盖材料总成本	全年除草	
					人工费	比 CK
白膜	1 320	456	518	2 294	6 419	-4 991
黑膜	1 425	456	312	2 193	2 846	-8 563
无纺布	5 148	372	384	5 904	4 265	-7 144
覆草	13 500	547.5	0	14 048	2 978	-8 431
CK	0	0	0	0	11 410	

### 3 结论

夏季晴热高温季节,不同覆盖处理对新茶园土壤温湿度变化和杂草生长影响显著,黑膜、无纺布和覆草处理均可显著降低土壤温度,缓解土壤高温的出现;黑膜、白膜和覆草处理可显著减少土壤水含量损失;所有覆盖处理都能极显著降低拔草人工费,最高的黑膜覆盖可以节约 570 元/667 m<sup>2</sup>,所用工时是 CK(裸地)的 24.95%。综合比较各种覆盖材料在降低土壤温度、减少土壤水含量损失、控制杂草生长及降低成本方面的效果,黑膜处理效果最好,其次是无纺布和覆草处理。

#### 参考文献:

- [1] 宋秋华,李凤民,王俊,等.覆膜对春小麦农田微生物数量和土壤养分的影响[J].生态学报,2002,22(12): 2 125-2 132
- [2] 李兆君,李万峰,解晓瑜,等.覆膜对不同施肥条件下玉米苗期生长和光合及生理参数的影响[J].核农学报,2010,24(2): 360-364
- [3] 陈远学,邓容成,方瑾,等.不同覆盖栽培方式下四川盆地西缘玉米地土壤水温效应研究[J].土壤,2015,47(3): 608-616
- [4] 庄伟建,官德义,蔡来龙,等.福建春播覆膜花生生长发育特性及栽培技术[J].花生学报,2001,30(4): 23-27

- [5] 井涛,樊明寿,周登博,等.滴灌施氮对高垄覆膜马铃薯产量、氮素吸收及土壤硝态氮累积的影响[J].植物营养与肥料学报,2012,18(3): 654-661
- [6] 秦舒浩,代海林,张俊莲,等.垄沟覆膜对旱作马铃薯土壤养分运移及产量的影响[J].干旱地区农业研究,2014,32(1): 38-41
- [7] 翟夏斐,李强,李富翠,等.秸秆和地膜覆盖模式下土壤水热动态分析[J].土壤,2014,46(4): 716-724
- [8] 米美霞,樊军,邵明安,等.地表覆盖对土壤热参数变化的影响[J].土壤学报,2014,51(1): 58-65
- [9] 叶桂梅,马海林,杜振.不同覆膜方式对杨树光合特性及生长的影响[J].山东林业科技,2014(4): 29-32
- [10] 张德奇,廖允成,贾志宽.旱区地膜覆盖技术的研究进展及发展前景[J].干旱地区农业研究,2005,23(1): 208-213
- [11] 李式军,凌丽娟.农用无纺布的性能及其在冬春季蔬菜生产上的应用[J].厦门大学学报(自然科学版),2001,40(增刊 2): 190-194
- [12] 张启明,苑举民,何宽信,等.“前膜后草”覆盖栽培对旱地紫色土烤烟产质量及中性香气物质的影响[J].土壤,2014,46(3): 539-543
- [13] 陈欣,唐建军,方治,等.高温干旱季节红壤丘陵果园杂草保持的生态作用[J].生态学杂志,2003,22(6): 38-42
- [14] 向佐湘,单武,何秋,等.两种生态控草措施对丘陵茶园杂草群落及物种多样性的影响[J].中国生态农业学报,2009,17(5): 857-861
- [15] 杨亚军.中国茶树栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005: 107-108

[16] 程建萍, 贾生海. 覆盖无纺布对土壤温湿度及刺槐生长的影响[J]. 人民黄河, 2007, 29(7): 43-46

[17] 李毅, 王文焰, 门旗 等. 宽地膜覆盖条件下土壤温度场特征[J]. 农业工程学报, 2001, 17(3): 32-36

## Effects of Different Mulching Materials on Soil Temperature, Moisture and Weed Growth in New Tea Gardens During Mid-summer

ZHENG Xuxia<sup>1</sup>, MAO Yuxiao<sup>1</sup>, WU Jiafan<sup>2</sup>, YU Jizhong<sup>1\*</sup>

(1 *Tea Research Institute of Hangzhou Academy of Agricultural Science, Hangzhou 310024, China;*

2 *Department of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310014, China)*

**Abstract:** Because of high temperature and less rainfall in mid-summer, new tea gardens in tea production area of the south Yangtze River are more susceptible to drought and weeds, which badly affects the growth of tea. Field experiments were conducted to study the functions of different kinds of covering materials in new tea gardens. The results showed that in mid-summer, the black membrane mulching, non-woven fabrics cover and grass cover significantly decreased soil temperature. When high temperature lasts for 7 days or more, soil water contents of black membrane treatment and grass mulching treatment were significantly higher than control without mulching materials. Mulching could significantly inhibit the growth of weeds in tea garden. The growth of weeds in the treatments of black membrane and the non-woven fabrics was significantly lower than that in the treatments of white membrane and grass mulching. All mulching treatments could significantly reduce the weeding cost. The most effective treatment in this aspect was black membrane mulching. The treatment can save 8 550 yuan/hm<sup>2</sup> and save 6 370 yuan/hm<sup>2</sup>, if the cost of plastic film cover is excluded. Black membrane mulching has the best effectiveness in reducing soil temperature, increasing soil moisture, controlling weed growth and reducing the cost of weeding, followed by the treatment of non-woven fabrics and grass mulching. Therefore, black membrane, non-woven fabrics and grass are recommended as mulching materials using in mid-summer tea gardens.

**Key words:** New tea garden; Mulching; Soil temperature; Soil water content; Weed control; Cost