

文章编号: 1000-5692(2006)01-0024-05

覆草栽培对甜樱桃生长及光合速率的影响

王齐瑞^{1,2}, 谭晓风¹, 张琳¹

(1. 中南林学院 国家林业局经济林栽培与育种重点实验室, 湖南长沙 410004; 2. 河南省林业科学院, 河南 郑州 450008)

摘要: 选择6年生甜樱桃 *Cerasus avium* 品种红灯 *Cerasus avium* ‘Hongdeng’ 的试验基地开展覆草试验。覆草栽培与裸土对照交互排列, 小区面积 333.5 m², 重复3次, 翌年开始生长调查。结果表明: 覆草栽培可以使樱桃新梢旺长期提前; 新梢长度、粗度、百叶质量和叶面积分别比对照提高 20.4%, 30.2%, 20.5%和 5.3%; 叶绿素质量分数和光合速率分别比对照增加了 35.8%和 54.7%; 覆草栽培还能明显增加树体中氮、钾、钙元素的质量分数, 降低铁、镁、锰元素的质量分数; 覆草使根量增加, 根位上升。图2表4参16

关键词: 园艺学; 植物生理学; 甜樱桃; 覆草栽培; 生长量; 光合作用; 矿物质
中图分类号: S662.5 **文献标识码:** A

果园覆草栽培, 即在果树的树盘、株间、行内及全园覆盖秸杆、绿肥、杂草或其他有机物质, 是近年来果树生态栽培中推广应用的一项技术。该项技术在国外果业比较发达的国家如日本、美国已普遍推广多年^[1], 我国南方的柑橘园应用覆草法也有悠久的历史。山东省用麦秸覆盖已成为苹果 *Malus pumila* 丰产的必要措施, 仅红富士 *Malus pumila* ‘Red Fuji’ 果园覆草面积达 8.9 万 hm²^[2]。甜樱桃 *Cerasus avium* 属于蔷薇科 Rosaceae 樱桃属 *Cerasus*, 是温带落叶果树, 果实色泽艳丽, 味美可口, 营养丰富, 成熟期早, 被誉为“早春第一枝”和“水果之冠”, 具有极高的商品价值^[3]。樱桃果小皮薄, 必须进行人工采摘, 其产业属劳动密集型产业。我国是世界上劳动力相对丰富的国家, 所以在我国发展樱桃具有其他水果无法比拟的优势。在水果生产国际化程度越来越高的今天, 樱桃无疑会成为我国在国际市场极具竞争力的水果^[4]。由于樱桃近年才开始大面积发展, 其覆草栽培方面的应用及研究很少, 为此我们开展了樱桃覆草栽培试验及对樱桃生长和光合作用的影响的研究, 为樱桃丰产优栽培提供科学依据。

1 试验地概况

试验地位于河南省郑州郊区。该地处于 34°03′N, 113°39′E, 年平均气温为 14.3 °C, 1月平均气温 -0.2 °C, 年平均降水量 650 mm, 土壤为沙壤土, 有机质为 9.4 g·kg⁻¹, pH 值为 8.51。土层深厚, 适应多种果树生长。试验区现有 2~10 年生甜樱桃园多处, 主栽品种为红灯 *Cerasus avium* ‘Hongdeng’,

收稿日期: 2005-05-29; 修回日期: 2005-09-21

基金项目: “十五”国家科技攻关项目(2004BA510B0404); 河南省自然科学基金资助项目(0511031900)

作者简介: 王齐瑞, 助理研究员, 博士研究生, 从事经济林等研究。E-mail: forest7@tom.com. 通讯作者: 谭晓风, 教授, 博士, 博士生导师, 从事经济林栽培与林业生物技术等研究。E-mail: tanxiaofen@yahoo.com.cn

授粉品种多为大紫 *Cerasus avium* 'Black Tartarian' 或那翁 *Cerasus avium* 'Napoleon', 生长结实良好。

2 试验材料与方 法

2.1 试验材料

试验地主栽品种是以中国樱桃 *Cerasus pesudocerasus* 为砧木嫁接的红灯品种, 树龄为 6 年生, 株行距 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$, 行南北向, 行间配置授粉树, 授粉品种为那翁, 栽植比例为 4:1。生产用树形为自然开心形, 前期管理较好, 已进入盛果期, 丰产性较好。覆盖材料为豆秸、稻草混合而成, 混合比例为 1:1。在对树体营养的影响指标研究上, 增加了 2 年生幼树。

2.2 方 法

2.2.1 试验设计 1999 年秋季开始覆草, 覆草后第 2 年开始各项试验指标的测定。覆草栽培与裸土对照交互排列, 小区面积 333.5 m^2 , 重复 3 次。覆草处理为每年 $15\text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。覆草前, 首先在行间和株间作畦, 然后将草覆于树盘上, 覆草面积大于树冠投影面积, 在根茎交界处空出 20 cm^2 通气孔。覆草后, 上面压少量土, 防止覆草被风吹走。以后每年连续覆草, 不翻入土壤。对照于每年秋季施圈肥 $22.5\text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 其他管理相同^[5,6]。

2.2.2 新梢生长量的动态观测 对每个处理取 3 株新梢进行调查。从 4 月 18 日开始, 每隔 8 d 观测 1 次, 共 7 次。每次记录样株全部新梢的生长量并计算平均数。对比处理与对照的新梢同期生长量变化, 作出覆草栽培与裸土对照新梢生长量的离差线和趋势线, 用离差线反映同期对新梢生长影响的程度, 用趋势线反映覆草栽培和裸土对照新梢旺长时间及量上的不同步程度。

2.2.3 叶片质量测定 于 6 月上旬, 进行叶质量的测定。用体积分数为 80% 丙酮:乙醇:水(4.5:4.5:1)的混合液来提取叶绿素, 并测定叶绿素(a+b)质量分数^[7]; 叶面积用 PG-250 型光电叶面积仪测定(10 片叶子的平均值); 百叶质量从外围新梢中部随机摘取 500 片叶称量折算; 用 LI-6400 测定叶的光合速率, 测定时段为 6:00~18:00, 每隔 2 h 测定 1 次^[8], 计算平均值。

2.2.4 矿质元素质量分数测定 于 8 月中旬, 选有代表性的树, 分别在不同冠层(上、中、下), 不同方位(东、西、南、北)采集新梢中部叶片, 每株树采集 24 片叶, 按常规方法进行洗刷、烘干、粉碎^[9]。氮用硫酸-高氯酸消化法测定, 磷、钾、钙、镁、锰、硼经盐酸浸提后, 用原子吸收光谱法测定(原子吸收分光光度计 AA26110)。测定时间为 2004 年 10 月 10 日。以上指标测定均重复 3 次。

2.2.5 根系调查 采用壕沟法进行根系调查, 以树干为中心在树冠投影中部的圆做一切线, 沿此线开沟。沟长稍长于树冠直径, 沟宽 60 cm 左右, 深至 100 cm, 以能容一人工作为准。近树的沟壁铲平与地面成垂直面, 在土壤剖面上进行调查。每株样树调查一个剖面, 每个处理调查 5 株。

3 结果与分析

3.1 覆草栽培对樱桃新梢生长的动态影响

覆草栽培新梢抽出较早。从图 1 中可以看出, 4 月 18 日, 覆草栽培新梢长度已达到 5 cm, 而对照仍未抽出新梢。覆草新梢生长量最大的时期发生在 5 月 20 日左右, 这时其生长量比对照提高了 70.8%。最后一次调查, 覆草栽培新梢长度比对照增长 20.4%。

从同期生长量的离差看, 对照在总体生长量偏低的情况下, 各生长峰值向后延迟。总的离差趋势呈斜“S”形(图 2)。

这是由于覆草栽培可以起到调节土温的作用, 尤其是早春可以很快大面积地提高地温, 并减少热量散失, 使樱桃的物候期适当提前, 并可延长树体地上及地下部分的日生长时间。另外, 土壤物理性状的改善及营养水平的提高, 可促进樱桃根系的生长发育, 提高根系吸收能力^[2], 导致新梢生长旺盛, 生长量大。

3.2 覆草栽培对樱桃枝和叶的影响

覆草栽培对樱桃枝叶生长影响显著, 尤其是连续覆草栽培 2 a 以后, 表现更加明显(表 1)。

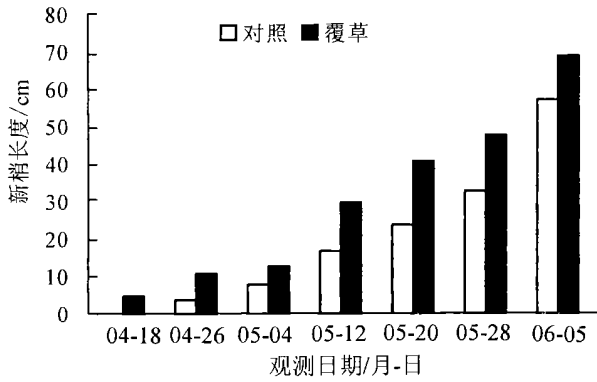


图1 樱桃新梢生长动态变化图

Figure 1 Dynamic variation of vegetative shoot growth of cherry

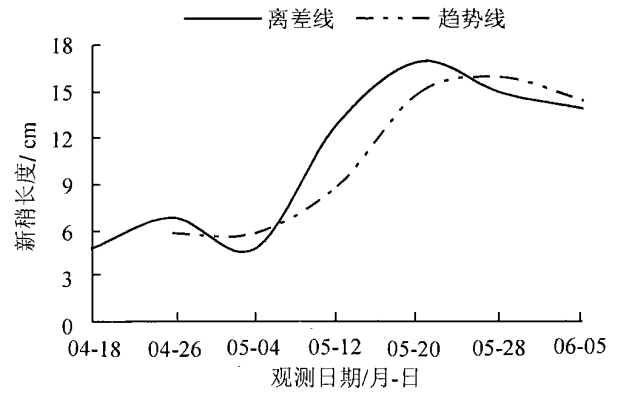


图2 处理与对照的同期差值趋势图

Figure 2 Difference-value trend in the same period between treatment and control

由表1可以看出,覆草栽培的樱桃新梢长度、新梢粗度、百叶鲜质量和叶面积分别比对照提高了20.4%、30.2%、20.5%和5.3%。检

表1 覆草栽培对樱桃枝叶生长的影响

Table 1 Effect of straw mulching on the branches and leaves of cherry

处理	新梢长度/cm	新梢粗度/cm	百叶鲜质量/g	叶面积/cm ²
覆草栽培	69.04	0.82	259.73	67.98
对照栽培	57.32	0.63	215.63	64.53
<i>t</i> 值	2.29*	3.43**	2.18*	1.99

验结果显示($t_{0.05}=2.02$, $t_{0.01}=3.55$),覆草栽培对樱桃的新梢粗度变化影响极显著,其次是新梢长度和百叶鲜质量,而对叶面积的影响不显著。这可能是由于覆草改善了樱桃园的水、肥、气、热状况,促进了根系的生长发育,提高了果树的光合速率,因此,必然促进果树地上部的生长发育,表现在枝条增粗伸长,叶片增厚,叶面积变大^[2,10]。

3.3 覆草栽培对樱桃叶片光合作用的影响

由表2可以看出,覆草栽培可以显著增加樱桃叶片的叶绿素质量分数,并提高叶片的光合效率,叶绿素质量分数和光合速率分别比对照栽培增加了35.8%和54.7%。 t 检验结果显示($t_{0.05}=2.00$, $t_{0.01}=3.46$),覆草栽培对叶绿素质量分数有显著影响,极显著提高了樱桃的光合速率。

温度、水分和二氧化碳是影响绿色植物光合效率的重要环境条件,而叶绿素质量分数是影响绿色植物光合效率的内在条件,覆草可以显著提高果树叶片的叶绿素质量分数。此外,果园覆草后调节了果园内的温度,有利于提高和保持光合作用酶的活性;果园覆草使果园土壤水分含量保持相对稳定,为果树光

表2 覆草栽培对樱桃叶片光合作用的影响

Table 2 Effect of straw mulching on cherry leaves photosynthesis

处理	叶绿素(a+b)质量分数/ ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	平均日光合速率/ ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)
覆草栽培	18.6	34.85
对照栽培	13.7	22.53
<i>t</i> 值	2.68*	6.13**

合作用提供了充足原料;覆草栽培的果园,在杂草腐烂过程中放出的大量二氧化碳,其中一部分扩散到空中,提高了果园空气中的二氧化碳浓度;一部分保留在土壤中,提高了根系周围的二氧化碳浓度;果树光合作用内、外在因素的改善,显著提高了果树的光合速率^[11]。

3.4 覆草栽培对樱桃树体营养水平的影响

对结果树和幼树连续覆草处理2a后,通过对叶片中矿质元素的测定,发现樱桃树体矿质元素质量分数发生了很大变化(表3)。

从表3叶片营养水平的变化可以看出,覆草对樱桃树体不同矿质元素质量分数的影响不同,能明

表 3 覆草栽培对樱桃叶片营养水平的影响

Table 3 Effect of straw mulching on the nutrient state of cherry

处理	树龄/a	氮/	磷/	钾/	钙/	镁/	锌/	铁/	铜/	锰/
		(g·kg ⁻¹)	(g·kg ⁻¹)	(g·kg ⁻¹)	(g·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)
覆草	3	32.7	3.2	19.2	21.4	0.51	22.12	89.21	10.42	31.89
	8	31.8	2.2	16.7	25.9	0.75	20.53	100.15	12.23	28.73
对照	3	23.3	2.4	12.5	16.4	0.65	50.01	131.46	12.56	63.09
	8	20.2	1.9	11.2	20.0	0.75	47.73	142.43	14.07	59.99

显增加树体氮、钾、钙元素的质量分数,降低铁、镁、锰元素的质量分数。这可能是由于覆盖物腐烂后,产生了大量的无机及有机养分^[12]。一些易流动的元素如氮、钾、钙易于被树体吸收,而另外一些易被固定的元素如铁、镁、锰,则被腐草分解物质固定,而不能被吸收。覆草后钾、钙元素质量分数的提高对提高树体抗性和果实品质有极为重要的作用^[10]。

3.5 覆草栽培对樱桃根系分布的影响

壕沟法根系调查可以看出,覆草栽培对樱桃根系尤其是细根影响显著,总根量增加了 33.4%,直径小于 2 mm 的根增加了 32.6%,1 cm 以下的根增加了 48.3%。在根系垂直分布上表现更加明显,在地面至 20 cm 深土层中总根量增加了 66.3%,在 20~40 cm 土层中增加了 54.3%,而在 40~60 cm 土层中根系却减少了 7.0%(表 4)。

表 4 覆草栽培对樱桃根系分布的影响

Table 4 Effect of straw mulching on the root distribution of cherry

处理	根系直径/ mm	不同深度土层中根系/条					总计
		0~20	20~40	40~60	60~80	80~100 cm	
覆草	< 2.0	131	122	79	41	9	382
	2.1~10.0	12	18	16	5	2	43
	> 10.1	0	2	1	1	0	4
对照	< 2.0	78	81	92	37	0	288
	2.1~10.0	8	11	9	0	1	29
	> 10.1	0	0	2	1	0	3

覆草使土壤中的速效养分增加,还可以减少地面水分蒸发,提高土壤水分含量,使土壤有机质质量分数增加,容重降低,孔隙度增大,通透性改善,同时覆草后夏季地温降低,昼夜温差减小,有利于樱桃根系生长发育^[3]。

4 结论与讨论

研究表明,覆草栽培可以明显提早甜樱桃品种红灯萌芽抽枝,并使其新梢迅速生长期前提;覆草栽培对樱桃枝叶生长影响显著,尤其是连续覆草栽培 2 a 以后,表现更加明显。覆草栽培的樱桃新梢长度、粗度、百叶质量和叶面积显著高于对照^[4];覆草栽培可以显著增加樱桃叶片的叶绿素质量分数,并提高叶片的光合效率;覆草栽培能明显增加树体中氮、钾、钙元素的质量分数,降低铁、镁、锰元素的质量分数。覆草栽培能促进樱桃根系的生长和发育,增加根量,尤其是吸收根的数量。所以覆草栽培是一个低投入高产出,无风险,无污染的生态栽培模式^[15],适于在广大樱桃种植区推广应用。

该研究发现,覆草栽培使樱桃更多根系分布于表土,但由于覆草为樱桃的根系创造了较为稳定适宜的根际环境,所以未出现任何对它生长不利的现象。但要注意,由于地表覆盖物的加厚,地下害虫如蛴螬(Scarabaeidae 科幼虫)和蝼蛄(*Gryllotalpa* 属昆虫)等明显增加,部分越冬害虫藏匿其中^[16],给防

治工作带来了诸多不便。今后应考虑在覆盖物中加入特种堵充剂(助腐、防虫)来解决这一问题。

参考文献:

- [1] 姚允聪, 方建辉, 杨东升. 现代化果园十大配套技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1999: 88—93.
- [2] 戴玉堂. 丘陵坡地果园覆草效应研究[J]. 干旱地区农业研究, 1990, 8(1): 43—49.
- [3] 中国农业科学院郑州果树研究所. 中国果树栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1987.
- [4] 王齐瑞, 王国强. 萘乙酸在防治樱桃采前落果中的应用[J]. 河南林业科技, 2003, 23(4): 37.
- [5] 戴玉堂. 果园覆草效应研究[J]. 北方果树, 1990(2): 31—34.
- [6] 黄贞光, 赵改荣. 樱桃优质丰产栽培技术彩色图说[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 45.
- [7] 彭运生, 刘恩. 关于提取叶绿素方法的比较研究[J]. 北京农业大学学报, 1992, 18(3): 247—250.
- [8] 应叶青, 吴家胜, 戴文圣. 桉木苗期光合特性研究[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(4): 366—370.
- [9] 于忠范, 姜学玲, 王盛. 富士苹果树体营养与果实品质关系初探[J]. 河北果树, 2002(6): 6—8.
- [10] 李合生, 孟庆伟, 夏凯, 等. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 184—213.
- [11] 郝淑英, 杨红珍, 尉青. 果园生草覆盖法对黄土高原区果树的生物学效应[J]. 果农之友, 2004(6): 10.
- [12] 王洪刚. 果园覆草技术综合效应研究[J]. 水土保持研究, 2001, 8(3): 55—57.
- [13] 欧毅, 王进, 王银合, 等. 覆盖对山地甜柿园土壤性状及树体生长结果的影响[J]. 西北农业学报, 2005, 14(2): 158—162.
- [14] 徐胜利, 陈青云, 陈小青. 南疆香梨园生草覆草效应研究[J]. 山西果树, 2005(1): 3—5.
- [15] 樊巍, 田朝阳. 太行山低山丘陵区抗旱造林及水分管理技术[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(4): 398—403.
- [16] 高九思, 代彦满, 陈玮. 栽培新技术对苹果园病虫影响研究[J]. 西北园艺, 2004(2): 7—9.

Effects of straw mulch cultivation on growth and photosynthesis of *Cerasus avium*

WANG Qi-ru^{1,2}, TAN Xiao-feng¹, ZHANG Lin¹

(1. The Key Laboratory of Cash Forest Product of State Forestry Administration, Central South Forestry University, Changsha 410004, Hunan, China; 2. Henan Academy of Forestry, Zhengzhou 450008, Henan, China)

Abstract: Straw mulch trial was conducted with 6-year-old cultivars *Cerasus avium* 'Hongdeng' in sweet cherry orchard. As a control, bare soil was reciprocally arranged with covered region for three times in 0.033-hectare testing plots. The results showed that straw mulching could predate vigorous growth of vegetative shoot of cherry. Compared with control, the length, diameter, 100-leave weight, and dimension per leaf of vegetative shoot were increased by 20.4%, 30.2%, 20.5% and 5.3%, respectively. There had been 35.8% and 54.7% increase in the content of chlorophyll and photosynthetic rate. Straw mulching could significantly increase contents of N, K, Ca, and decrease contents of Fe, Mg, Mn in cherry tree. Furthermore, straw mulching increased number of roots, and raised root position. [Ch, 2 fig, 4 tab, 16 ref.]

Key words: horticulture; plant physiology; *Cerasus avium*; straw mulch cultivation; growth; photosynthesis; content of mineral