

三种抗旱措施对油桃物候期及土壤物理性质的影响

杜晋城¹, 涂美艳², 雍洪俊¹, 江国良², 廖明安³, 王小平¹

(1.南充市高坪区农业局果树站 四川 南充 637100; 2.四川省农业科学院 园艺研究所, 四川 成都 610066 3.四川农业大学 园艺学院 四川 雅安 625014)

摘要:以 6 a 生曙光油桃为材料, 研究了黑膜覆盖、秸秆覆盖和保水剂对油桃物候期及土壤物理性质的影响。结果表明: 在油桃生长发育期内, 黑膜覆盖与保水剂能有效提高树盘土壤 20 cm 深处的地温, 并使果实着色始期、成熟期较对照提前 2~4 d; 各抗旱措施均能很好地保持树盘土壤 0~20 cm(上层)、20~40 cm(下层)的水分含量, 其中以保水剂效果最显著; 保水剂在降低树盘上、下层土壤容重上的作用较其它措施大, 可使果实成熟期树盘上、下层土壤总孔隙度比对照分别提高 12.62%和 4.69%。

关键词:黑膜覆盖; 秸秆覆盖; 保水剂; 油桃; 土壤物理性质

中图分类号:S 662.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)09-0001-04

干旱是制约果树可持续发展的主要因素, 近年来气候异常, 年平均气温升高, 干旱出现的频率增多、程度增大。因此, 如何合理利用旱地有限降水资源、提高现有水资源的利用率、协调水热资源利用的同步性, 使土壤环境的生产能力得到补偿和良性循环利用已成为当年果树生产中一项非常迫切的任务^[1]。在过去生产中, 人们普遍采用黑膜覆盖、秸秆覆盖等农艺措施提高果树抗旱能力。如今, 随着科技不断发展, 新型抗旱产品保水剂在市场上日渐活跃, 与其相关的研究也越来越多, 但在果树上的使用效应目前处于试验阶段, 还没有进行大面积推广。该试验以 6 a 生曙光油桃为材料, 将传统的抗旱措施黑膜覆盖、秸秆覆盖与新型保水剂比较, 通过分析 3 种措施对油桃开花结果物候期和果园树盘土壤理化性质的影响, 以期筛选出效果好且经济实用的抗旱措施, 为解决和克服油桃生产中的旱灾问题提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

该研究以 6 a 生、且长势基本一致的曙光油桃为材料, 株行距 3 m×4 m, 砧木为毛桃。所有试验植株冬季统一采用长枝修剪技术, 且果实都未套袋。

第一作者简介:杜晋城(1982-), 女, 四川南充县人, 硕士, 现主要从事果树营养及水分生理与栽培技术研究工作。E-mail: 78830818@qq.com。

通讯作者:廖明安(1957-), 男, 四川仁寿县人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事果树高产优质高效栽培技术与理论研究工作。E-mail: minan0648@sina.com。

基金项目:四川省科技厅公益性研究资助项目(2008FZ0094); 四川省德阳市重点科技资助项目(校市合作项目 2007nh061)。

收稿日期:2010-01-29

1.2 试验地基本情况

试验地位于四川省德阳市中江县通济镇(甜油桃专家大院的科研试验园), 年平均气温 16℃, 年平均日照时数 1 200 h, ≥0℃积温 5 500℃, 年平均降雨量 882.5 mm(年际间差异较大), 无霜期 286 d。该区春季气温回升快, 但不稳定, 间有低温和干旱, 属亚热带湿润季风区。试验园地土壤 pH 7.03, 有机质含量 1.17%, 全氮含量 0.11%, 碱解氮含量 56.06 mg/kg, 全钾含量 1.77%, 速效钾含量 93.26 mg/kg, 全磷含量 0.13%, 有效磷含量 22.67 mg/kg。

1.3 试验方法

设 4 个处理, 分别为 A: 黑膜覆盖, B: 秸秆覆盖, C: 保水剂, CK: 清耕(对照)。每处理以相邻 3 株为 1 个小区, 3 次重复, 共 12 个小区, 采用随机区组布置于桃园中。

1.3.1 黑膜覆盖 2007 年 9 月 28 日对各试验植株统一施基肥后(基肥量: 15 kg 鸡粪+0.25 kg 尿素+0.75 kg 过磷酸钙+0.2 kg 硫酸钾, 下同), 把树盘下的树叶、杂草、砖块瓦片清理干净, 并将表土(5 cm)耕细, 做成平整的里低外高浅盘形状, 以利于收集雨水, 再用聚乙烯黑膜覆盖, 覆盖面积以稍大于植株树冠投影面积为宜(施肥位置覆盖在内)。

1.3.2 秸秆覆盖 2007 年 9 月 28 日对各试验植株统一施基肥后, 在行间和株间作畦, 平整树盘, 然后将玉米秸秆整秆覆盖于树盘上, 覆盖范围与黑膜相同, 厚度为 20 cm。秸秆覆盖后, 上面压少量土, 防止被风吹走。

1.3.3 保水剂 高能抗旱保水剂由北京汉力森新技术有限公司提供, 规格为 BJ-2101XL, 粒径为 4~6 mm, 试验地的用水测试结果显示其吸水倍数为 117 倍。2007

年9月28日,结合秋施基肥在试验植株滴水线附近挖30 cm深环状沟,表土、底土分放,在坑底施入保水剂与表土的充分混合物(保水剂施用前用水浸泡12 h,使其充分吸水),再将底土盖上。保水剂施用量按树冠投影面积10 g/m²计算(此用量为吸水前重,该用量和使用方法是基于甜油桃专家大院连续2 a来在油桃上的试验结果确定的)。

1.4 测定项目

1.4.1 开花结果物候期观察 开花、结果物候期观察标准参照果树栽培学实验实习指导^[2]进行。

1.4.2 土壤物理性质的测定 土壤含水量、容重及总孔隙度的测定:2007年9月至2008年5月,分别于实施处理前(9月25日)、花期(3月25日);果实迅速膨大期(4月25日)和采果期(5月25日)对各处理下的油桃植株树盘土壤进行采土测定土壤含水量、土壤容重、总孔隙度等的变化情况(采用环刀法分层采样:0~20 cm;20~40 cm)。取样和测定方法均参照中华人民共和国国家标准:GB 7835-87(森林土壤水分物理性质一次性采样测定)^[3,4]。土壤温度的测定:2008年2月27日,将便携式土温计埋于各处理植株树冠滴水线附近的土壤20 cm深处,并于每天07:00时、13:00时定时观察、记载土壤温度,2次数据的平均值为当天土壤温度,观察持续至果实成熟,最后绘制土壤温度变化曲线。

2 结果与分析

2.1 不同措施对油桃开花结果物候期的影响

早春时期,由于气温不稳,地温是影响油桃开花物候期的主要因素。从试验当年调查结果看(表1),黑膜覆盖由于显著的增温保墒作用,可使油桃花芽膨大期较对照提前3 d,初花期、盛花期和谢花期较对照提前2 d;秸秆覆盖与保水剂则对油桃开花物候期无明显影响。

由表2可知,黑膜覆盖对油桃果实发育期的影响较其它措施大,主要表现在,黑膜覆盖可使油桃坐果期和生理落果期比对照提前2 d,而果实着色始期、成熟期比对照提早4 d;保水剂处理虽然对油桃坐果期无影响,但可使生理落果期较对照提前1 d并使果实着色始期和成熟期较对照提前2 d;秸秆覆盖则只使果实着色始期和成熟期较对照提前1 d。

表1 不同措施对油桃开花物候期的影响

Table 1 Effects on the flowering phenophase of nectarine under different measures(Date/ Month)

处理 Treatment	花芽膨大期 Flower bud bourgeoning	初花期 Early florescence	盛花期 Full florescence	谢花期 End of florescence
A	16/2~10/3	16/3	17/3~19/3	21/3~23/3
B	19/2~14/3	18/3	19/3~21/3	22/3~25/3
C	19/2~13/3	18/3	19/3~21/3	23/3~25/3
CK	19/2~13/3	18/3	19/3~21/3	23/3~25/3

2.2 不同措施对油桃树盘土壤物理性质的影响

2.2.1 不同措施对土壤含水量的影响 土壤含水量是衡量一定时期内土壤是否干旱的重要指标。从图1、2可以看出,不同抗旱措施对油桃各时期0~20 cm(上层)、20~40 cm(下层)土壤含水量的影响很大。在实施处理前,各措施间上、下层土壤含水量基本一致,而实施处理后,从花期、果实迅速膨大期、果实成熟期的测定结果来看,不同措施间上、下层土壤含水量差异性都较大。从图1可以看出,在油桃花期,保水剂的上层土壤含水量最高(比对照高3.65%,增幅达18.36%),其次为黑膜覆盖、秸秆覆盖,但均在0.05水平上与对照差异显著。到果实迅速膨大期和果实成熟期,各措施的上层土壤含水量都较前一个时期有所下降,但仍显著高于对照,且一直以保水剂的上层土壤含水量最高。从图2则可以看出,不同抗旱措施对油桃下层土壤含水量的影响与上层土壤含水量有一定差异性,黑膜覆盖与保水剂对油桃花期的下层土壤含水量无明显差异,但都显著高于对照和秸秆覆盖;果实迅速膨大期,由于油桃树体对土壤水分的大量吸收利用,使得黑膜覆盖处理的下层土壤含水量骤降为19.21%,与对照的18.54%间差异不显著;但在果实成熟期,各处理的下层土壤含水量又都显著高于对照。由此可见,各抗旱措施都能有效提高油桃花期、果实迅速膨大期和果实成熟期的土壤含水量,但以保水剂的持水效果最明显。

表2 不同措施对油桃果实发育期的影响

Table 2 Effects on the fruiting phenophase of nectarine under different measures(Date/ Month)

处理 Treatment	坐果期 Fruiting period	生理落果期 Physiological drop period		着色始期 Pigmentation period	成熟期 Fruit maturity
		第1次 First	第2次 Second		
		period	period		
A	23/3~28/3	26/4~4/4	13/4~19/4	10/5	19/5~26/5
B	25/3~30/3	28/4~6/4	15/4~21/4	13/5	22/5~29/5
C	25/3~30/3	27/4~5/4	14/4~21/4	12/5	21/5~28/5
CK	25/3~30/3	28/4~6/4	15/4~21/4	14/5	23/5~30/5

2.2.2 不同措施对土壤容重及总孔隙度的影响 土壤容重与总孔隙度是衡量土壤供肥、保肥能力及土壤紧实状况的重要物理指标。不同措施对土壤容重与总孔隙度的影响如图3、4所示。由图3可以看出,在处理前,各措施间上、下层土壤容重均无显著性差异,实施抗旱措施后,不同抗旱措施的上、下层土壤容重均发生了一些变化。从0~20 cm土层看,黑膜覆盖和对照的土壤容重都比处理前有所增加,这可能与果园管理活动有关,保水剂改善土壤容重效果最好,比对照的土壤容重低0.32 g/cm³,存在显著性差异。而各抗旱措施对20~40 cm土层土壤容重的影响要小于0~20 cm土层。从图

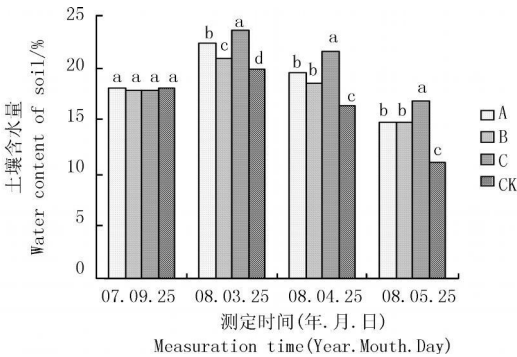


图1 不同措施下 0~20 cm 土层土壤含水量
Fig.1 The soil moisture of 0~20 cm soil layer under different measures

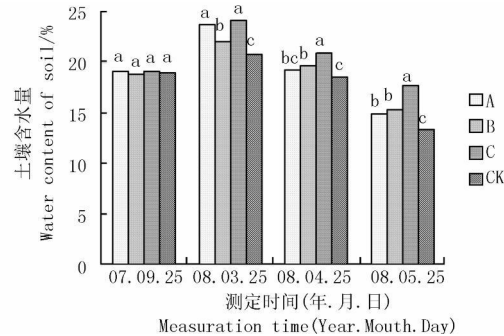


图2 不同措施下 20~40 cm 土层土壤含水量
Fig.2 The soil moisture of 20~40 cm soil layer under different measures

注:同组柱形图上不同字母表示经 Duncan's 新复极差法检验在 0.05 水平上差异显著,下同。

Note: The different letter within one group histogram means significant difference by Duncan's SSR test ($P=0.05$), the same as following.

3 还可以看出,黑膜覆盖与秸秆覆盖的下层土壤容重维持在处理前的水平,无明显变化,但保水剂措施的下层土壤容重则比处理前有所降低。从图 4 可以看出,各抗旱措施上、下层土壤总孔隙度的变化趋势与土壤容重刚好相反。由此可以看出,施用保水剂不仅能有效降低油桃树盘上、下层土壤容重,还能增加上、下层土壤总孔隙度,从而改善土壤结构,为油桃植株根系生长发育提供有利环境。

2.2.3 不同措施对土壤温度的影响 从图 5 可以看出,在油桃萌芽到果实成熟的整个阶段,黑膜覆盖下的树盘地温一直处于所有措施中的最高水平,平均每天高出对照 1.49℃。保水剂的旬平均地温在 4 月中旬以前与对照基本持平,但从 4 月下旬开始,逐渐超出对照,到 5 月下旬时其地温平均每天高出对照 1.11℃。秸秆覆盖的旬平均地温则一直低于对照,以 3 月下旬和 5 月中旬的日平均温度与对照的差距最大,分别为 1.14℃和 1.34℃。

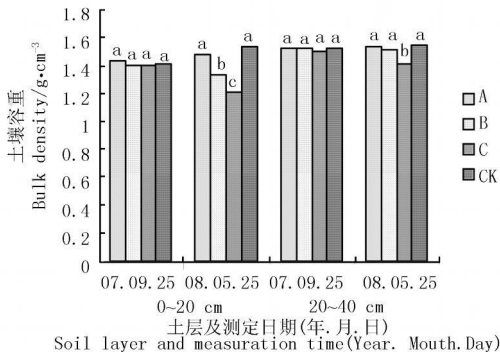


图3 不同措施对土层土壤容重的影响
Fig.3 Effects of different measures on bulk density of 0~20 cm soil layer

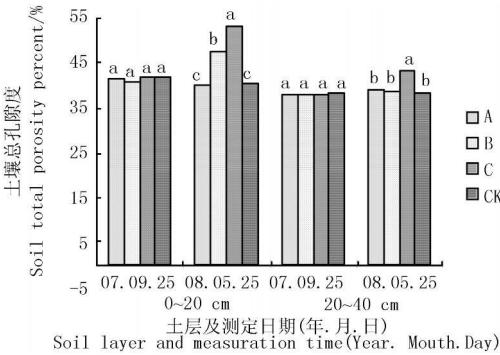


图4 不同措施对土壤总孔隙度的影响
Fig.4 Effect of different measures on soil total porosity percent of 20~40 cm soil layer

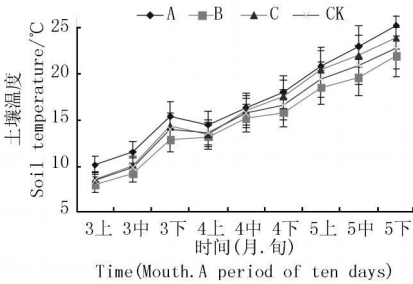


图5 不同措施对土壤温度变化的影响
Fig.5 Effect on changes of soil temperature in different measures

3 讨论与结论

黑膜覆盖、秸秆覆盖和保水剂处理能影响油桃温度及水分的生长状况,进一步影响油桃的物候期、营养生长与生殖生长。胡兴宜^[5]认为在植物整个发育过程中,前期(开花物候期及结果物候期的前期)对发育起主导作用的是温度,后期(结果物候期后期)对发育起主导作用的是水分,且不同覆盖物对油桃发育的影响一般在前

期强于后期。这在该试验中也得到验证, 试验中油桃发育前期由于水分充足, 所以在各种抗旱措施下的土壤状况相差不大, 此时影响油桃发育进程的是地温, 地温高, 物候期进程提前。在油桃发育后期, 随着油桃的生长发育, 叶面积指数逐渐增加, 地面郁蔽度也逐步增大, 因此土壤温度效应逐步下降, 水分则成为影响油桃发育进程的主要因素, 尤其是在第 2 次生理落果后, 地膜覆盖由于地下高温易造成油桃早衰, 从而明显减少了从二次生理落果到成熟期的时间, 比对照提前 4 d 成熟。而秸秆覆盖和保水剂对油桃生长前期也没显著影响, 但在二次生理落果后, 由于进入夏旱时期, 保水剂处理能及时补充土壤水分, 满足油桃生长过程的必须的水分, 使成熟期较对照提前 2 d。

该研究表明, 黑膜覆盖、秸秆覆盖和保水剂均能影响土壤物理性质, 这与马淑珍等在玉米上^[6]、陈建祥等^[7]在柑桔上和朱林等^[8]在油菜上的研究结果一致。黑膜覆盖与秸秆覆盖影响土壤物理性质主要因为: 黑膜、秸秆覆盖后在地表形成较为稳定的土壤保护层, 使树盘土壤不直接与大气接触, 减少了土壤水分蒸发, 进而提高了土壤内的含水量; 黑膜、秸秆覆盖后为树盘土壤微生物创造了更为适宜的活动环境, 这对改善土壤理化性质具有重要作用。保水剂影响土壤物理性质主要是由于保水剂吸水后膨胀, 而待其吸收的水分释放时, 它又收缩, 再吸水又膨胀。这一过程在土壤中反复发生, 因此,

造成土壤中三相比的不断改变。保水剂吸水时, 土壤中液相显著增加, 气相和固相减少, 当其释放水分后, 土壤中气相又显著增加。因此, 土壤中施用保水剂后, 能有效降低土壤容重, 提高土壤总孔隙度、毛管孔隙度, 增加土壤团聚体, 改善土壤透气性^[9], 这在促进果树根系生长发育和提高果树对干旱胁迫的抵抗能力上具有重要意义。

参考文献

- [1] 聂安全, 赵海祯, 齐宏立, 等. 覆盖补水施肥对旱地小麦产量的影响[J]. 华北农业学报, 2004, 16(1): 92-98.
- [2] 梁立峰. 果树栽培学实验实习指导(南方本)[M]. 2版. 北京: 中国农业出版社, 1994: 18-21.
- [3] 劳家桢. 土壤农化分析手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 62.
- [4] 中华人民共和国国家标准: GB 7835-87(森林土壤水分、物理性质—次性采样测定方法)[S]. 1987(6): 22-24.
- [5] 胡兴宜, 刘学全. 黑膜覆盖处理对林地土壤特性及刺槐生长的影响[J]. 南京林业大学学报, 2004, 28(6): 76-78.
- [6] 马淑珍, 王生菊, 陈娟娟. 旱地覆膜方式对土壤水热效应及玉米的影响[J]. 甘肃农业科技, 2008(6): 20-21.
- [7] 陈建祥, 赵相仁. 覆草对坡地果园土壤及柑桔产量与品质的影响[J]. 土壤通报, 2002, 33(6): 48-440.
- [8] 朱林, 於忠祥, 韩文节, 等. 缓释型保水剂对油菜生长和土壤性状的影响[J]. 安徽农业大学学报, 2006, 33(1): 40-43.
- [9] Singh J. Effect of stoekosorb polymers and potassium levels on potato and onion[J]. Journal of Potassium Research, 1998, 12(4): 78-82.

Effects of Three Anti-drought Measures on the Growth and Development of Nectarine and the Physical Character of Soil

DU Jin-cheng¹, TU Mei-yan², YONG Hong-jun¹, JIANG Guo-liang², LIAO Ming-an³, WANG Xiao-ping¹

(1. Gaoping District Agricultural Bureau of Nanchong City, Nanchong, Sichuan 637100; 2. Horticulture Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu, Sichuan 610066; 3. College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: The 6-year-old Shuguang nectarine trees taken as the materials were studied in this experiment. It studied the influence of black membrane mulching, straw mulching and aquasorb on nectarine. The results showed that during the development period of nectarine, the black membrane coverage and aquasorb could raise the ground temperature of the soil of 20 cm deep, and the beginning time of fruit coloring and maturity period also could be advanced about 2~4 days. All of the anti-drought measures could primarily keep the moisture content of the soil (upper layer deep in 0~20 cm and bottom layer deep in 20~40 cm), and accelerate the development and growth of fruit and new tip. Among these measures, the effect of aquasorb was the best one. The measure of aquasorb had the most obvious effect on lowering the volume weight of soil, and it also could increase the upper layer and bottom layer soil total porosity about 12.62% and 4.69% respectively during the fruit maturing stage.

Key words: black membrane coverage; straw coverage; aquasorb; nectarine; soil physical character