

# 宁南半干旱退化山区抗旱造林技术研究

张源润<sup>1</sup>, 蔡进军<sup>1</sup>, 许 畴<sup>2</sup>

(1. 宁夏农林科学院荒漠化治理研究所, 银川 750002; 2. 宁夏彭阳县林业局, 宁夏 彭阳 756200)

摘 要: 通过在年降水量仅为300~500 mm 地区的抗旱造林中, 集成现有的新材料、新方法、新技术, 提高造林成活率, 为半干旱退化山区人工营造水土保持林、薪炭林、饲料林、用材林、水源涵养林等的植被恢复、改善生态环境、发挥林业可持续发展提供科技支撑。

关键词: 半干旱山区; 抗旱; 造林技术

中图分类号: S 28. 2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005) 06-0129-03

## Study on Techniques of Resisting Drought Afforestation in Semi-arid Degraded Mountain Area of South Ningxia

ZHANG Yuan-run<sup>1</sup>, CAI Jin-jun<sup>1</sup>, XU Chou<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Desert Management of Agriculture and Forestry College of Ningxia, Yinchuan 750002, China;

2. Forestry Department of Pengyang County of Ningxia, Pengyang 756200, China)

**Abstract:** Through the afforestation of resisting drought in the area where the annual precipitation quantity is only 300~500 mm, integrating into the existing new material, new method and new technology, raising the survival rate of afforestation, Scitech support is offered for the vegetation rehabilitation, ecological environment improvement and forestry sustainable development such as artificial forest of water and soil conversation, charcoal forest, forage forest, timber forest, and forest of conserving headwater in semi-arid degraded mountain area.

**Key words:** semi-arid mountain area; resisting drought; afforestation methods

### 1 试验示范区基本概况

试验示范区位于宁夏彭阳县东北部, 东经106°41′~106°45′, 北纬35°51′~35°55′, 属于典型的温带大陆型气候, 地貌类型属黄土高原腹部梁峁丘陵区, 该地区年平均降水量400 mm 左右, 降水季节分布很不均匀, 且变率大, 也不稳定, 有明显的旱季和雨季, 而且降水主要分布在作物生长的后期, 与热量条件不协调, 大大限制了降水的有效性。示范区年平均气温7.4℃, 10℃的积温为2 200~2 750℃, 境内年蒸发量较大, 干燥度为1.21~1.99, 无霜期140~160 d。示范区土壤以普通黑垆土为典型土壤, 以草原植被为基础。

### 2 干旱地区造林的主要限制因素

半干旱退化山区在退耕还林还草过程中, 影响林木成活的因子主要有树种、气候因子和林木栽植及经营管理技术。不同的树种因其遗传特性的差异出现需水量有较大的差异。气象因素(光照、气温、湿度、风速)不仅影响蒸散的速度, 而且也直接影响林木的生长发育。从植物的基本生活要素来看, 光、热、水、养分诸方面, 该地区光、热条件比较好, 而水分条件, 因年降水量小, 造林地降水量的“再分配”, 使造林地实际承受降水量与土壤实际渗透吸水量不同, 使不同造林地具有不同的土壤有效水分容量。从而直接反映不同造林地在宜

林宜草的性质和生产潜力之间的差异。为提高黄土地区造林成活率, 土壤水分条件应作为造林的主要限制因子。如何采用合理的蓄水、保水、节水措施, 根据不同的土壤水分条件, 选择适宜的造林树种、整地季节、整地技术等, 从而提高该地区的造林成活率和保存率。

### 3 抗旱造林技术及试验分析

#### 3.1 树种选择技术

半干旱退化山区, 气候干燥、降水稀少、蒸发量大, 具有可保证的水分是维持植被生态系统的基础。而在半干旱退化山区植被补充水分的惟一途径是大气降水, 因此, 该地区的降水量决定了植被的种类和覆盖度。在半干旱退化山区的植被带建设中, 要选择一些中旱生的当地乡土树种。

(1) 红、茹河河谷残塬流域, 年降雨量在450~500 mm, 纬度偏南, 年平均气温8.17℃, 山麓坡地及东南残塬区配置以干鲜果为主的经济林型, 发展以梨、接杏、李、桃、葡萄为主的水果和花椒、核桃为主的干果(见表1)。

(2) 年降雨量小于300 mm、年平均气温6.6℃的北部干旱地区, 发展林草间作的以柠条为主的水保饲料林和紫花苜蓿、沙达旺为主的优质牧草。

\* 收稿日期: 2005-01-05

基金项目: 国家“十五”国家科技攻关课题“半干旱退化山区生态农业建设技术与示范(2000BA606A-04)资助

作者简介: 张源润(1960-), 女, 副研究员, 主要从事干旱地区荒漠化治理、森林经理及造林等方面的研究。

表1 红河流域荒山栽植花椒生长量表

地点	海拔 /m	整地方式	株行距 树龄		生长量			
			/m	/a	树高/m	地径/cm	冠幅/cm	当年新梢生长量/cm
城阳乡	1610	"88542"隔坡	3×5	3	1.42	3.25	64×65	39.3
邓湾		反坡水平沟						

(3) 年降雨量300~400 mm 的中部地区,发展以山杏、仁用杏、苹果为主的“两杏一果”的生态经济林(见表2)。

(4) 年降雨量在450~500 mm、年平均气温7.2 的西南土石山区,发展以华北落叶松、油松、青海云杉、沙棘、辽东栎

表2 山杏、仁用杏生长情况表

地点	海拔/m	坡向	整地方式	定植树种	定植时间	生长及开花结果(平均)					
						树高/m	地径/cm	冠幅/m	当年生长量/cm	始花期	开始结果期
寨子湾	1710	西南坡	88542 隔坡反坡水平沟	龙王帽	1995 年	3.55	7.23	2.77×2.38	32.94	2000 年	2000 年
大沟湾	1790	西北坡	88542 隔坡反坡水平沟	仁用杏	2000 年	1.17	2.05	0.72×0.62	27.74	无	无
麻拉湾	1750	西南坡	88542 隔坡反坡水平沟	山杏	1999 年	1.11	2.16	0.667×0.65	16.2	无	无
阳洼	1710	西南坡	机修梯田	仁用杏	1997 年	3.3	6.43	2.75×2.73		2001 年	2001 年

3.2.2 鱼鳞坑整地技术

在地形破碎、集流线、农田地埂、侵蚀购和土层浅薄地段,按“品字形”布局,大鱼鳞坑整地。

3.2.3 反坡带子田整地技术

在梁卯部较平整的地段多选用反坡带子田整地法,整地

表3 不同整地技术山杏生长情况表

地点	海拔/m	坡向	坡度/°	整地方式	定植时间	生长情况				
						树高/m	地径/cm	冠幅/m	当年生长量/cm	开花结果
草庙	1703	西南坡	17	鱼鳞坑	1994	1.9	3.445	1.447×1.473	20.48	有
草庙	1703	西南坡	17	水平沟	1994	3.21	6.585	2.275×2.31	21.32	有
草庙	1720	西南坡	13.5	水平沟	2000	2.39	5.281	1.62×1.62	18.325	无

3.2.4 不同整地技术土壤水分变化

自生长季开始,每半月测定0~20,20~40,40~60,60~80,80~100 cm 土壤水分(见图1)。

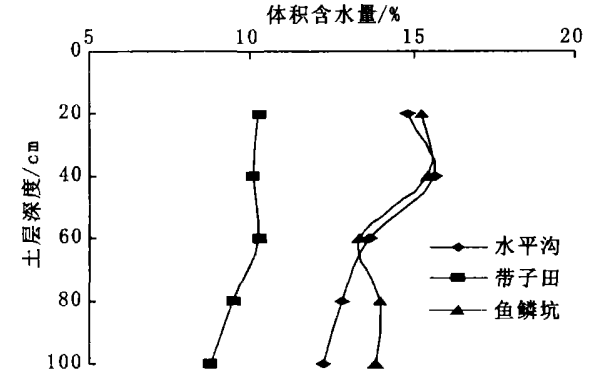


图1 不同整地方法对造林地土壤水分影响

3.3 三季造林技术

不同树种适时造林是干旱地区提高造林成活率的重要手段之一。根据多年对彭阳县宜林地的土壤水分的观测分析可知,一年之中春、秋两季1.0 m 深的土层内的平均含水量均在10% 以上(有效水范围),而此时正是树木休眠或秋季落叶后,林木生物活动最小时期,也是土壤解冻前处于休眠状态到春季土壤解冻后至清明节前的这一段时间。因此,春、秋两季是大部分树种造林的最佳时期。在半干旱的黄土高原地区,采用雨季整地,经过一个夏季的蓄水保墒,秋季造林的成活率高于春季;雨季抢墒点播柠条,6~8 月降水多,湿度大,气温高,播种后种子发芽出土快,生长发育旺盛。

为主的针阔叶混交林。

3.2 造林整地技术

3.2.1 “88542”隔坡反坡水平沟整地技术

在地形完整、坡度小于25 的荒山、退耕还林草的缓坡地段,“等高线,沿山转,宽2 m,长不限,死土挖出,活土回填”,即沿等高线开挖宽80 cm,深80 cm 的水平沟,拍实外埂,埂高50 cm、宽40 cm,将沟内侧上方表土回填,做成10~20。反坡田面,田面宽2 m 左右,带间距6~8 m。

表2 山杏、仁用杏生长情况表

地点	海拔/m	坡向	整地方式	定植树种	定植时间	生长及开花结果(平均)					
						树高/m	地径/cm	冠幅/m	当年生长量/cm	始花期	开始结果期
寨子湾	1710	西南坡	88542 隔坡反坡水平沟	龙王帽	1995 年	3.55	7.23	2.77×2.38	32.94	2000 年	2000 年
大沟湾	1790	西北坡	88542 隔坡反坡水平沟	仁用杏	2000 年	1.17	2.05	0.72×0.62	27.74	无	无
麻拉湾	1750	西南坡	88542 隔坡反坡水平沟	山杏	1999 年	1.11	2.16	0.667×0.65	16.2	无	无
阳洼	1710	西南坡	机修梯田	仁用杏	1997 年	3.3	6.43	2.75×2.73		2001 年	2001 年

时沿等高线开挖田面宽1.5~3.0 m,反坡10~20 的带子田,拍实外埂,埂外坡约60°。田间深翻30 cm 厚内侧上方表土产下拍碎,覆于反坡带子田上,使埂内侧亦约60°。带子田长度视地形而定,可每隔5~10 m 筑宽0.3~0.5 m 的拦水埂。带间距以造林树种的行距确定。

表3 不同整地技术山杏生长情况表

地点	海拔/m	坡向	坡度/°	整地方式	定植时间	生长情况				
						树高/m	地径/cm	冠幅/m	当年生长量/cm	开花结果
草庙	1703	西南坡	17	鱼鳞坑	1994	1.9	3.445	1.447×1.473	20.48	有
草庙	1703	西南坡	17	水平沟	1994	3.21	6.585	2.275×2.31	21.32	有
草庙	1720	西南坡	13.5	水平沟	2000	2.39	5.281	1.62×1.62	18.325	无

雨季抢墒点播柠条,6~8 月降水多,湿度大,气温高,播种后种子发芽出土快,生长发育旺盛。

表4 雨季点播柠条生长量表

地点	海拔/m	点播部位	点播时间	成活率	每穴有苗	当年生长情况	
				/%	/株	苗高/cm	地径/cm
十六卯	88542	隔坡反坡水平沟外埂	2002.雨季	80.0	4.3	13.88	0.18
大沟湾	1790	88542隔坡反坡水平沟外埂	2001.雨季	90.0	2.8	24.63	0.26

3.4 苗木截杆深栽技术

对萌发力强的阔叶树种,采用截杆深栽可以提高造林成活率。由于苗木的2/3 埋入土中,一方面减少了茎杆的水分消耗,另一方面埋入土壤中的皮孔均有吸收土壤中各层次的水分产生不定根的机遇,其不受大气干旱的影响,因而提高了造林成活率。

3.5 其它抗旱造林技术

包括树盘覆盖技术和树杆覆盖技术。

3.5.1 树盘覆盖技术

试验设对照、覆草、覆膜三种处理,对照处理为树盘清耕;覆草处理为按树盘大小,覆20 cm 厚的麦秸,麦秸长度不超过30 cm,草上压土防风;覆膜处理即按树盘大小,将地表整成盆状(中心低,四周稍高)后覆地膜,其它管理措施相同。

从表6 可以看出:8:00 三种处理除覆膜10 cm 的土壤温度比20 cm 有缓慢升高外,其余两种处理温度变化不大;12:00 三种处理的土壤温度有明显的回升,尤以覆膜升温较快,10 cm 处土壤温度分别为15.0、10.5、12.5;16:00 覆膜和对照的土壤温度仍有较大回升,覆草处理的温度变化没有上述两种处理变化大。因此覆草处理其土壤温度变化幅度小,土温缓慢升高,有利于根系生长。

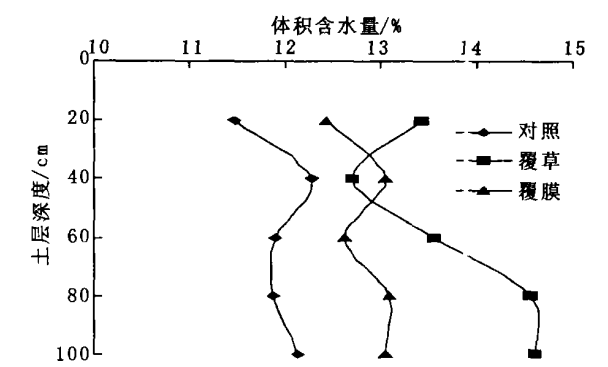


图2 不同处理对山杏造林地土壤水分影响

表5 不同处理对山杏幼树生长的影响

处理	地径/cm	树高/cm	冠幅/cm(南北×东西)	总生长量/cm
覆草	5.25	254	254×218	41.50
覆膜	4.73	274	254×238	32.99
对照	4.66	215	171×184	23.14

注:山杏为5年生,调查株数为10株。

表6 不同处理对土壤表层温度的影响

处理	土层深度/cm	测定时间		
		8 00	12 00	16 00
覆草	10	9.5	14.0	15.5
	20	9.5	10.5	12.5
覆膜	10	13.5	19.0	23.0
	20	13.5	15.0	19.0
对照	10	11.5	17.5	20.0
	20	11.5	12.5	16.0

地面覆盖也影响山杏幼树的生长发育,覆草明显增加了幼树的地径、树高、冠幅及总生长量,分别为5.25 cm、254 cm、254 cm×218 cm、41.50 cm,开花数以腹膜最高达250.8,其次为覆草213.7,对照为121.2。因此在干旱山区,覆草不仅能蓄水保墒,也能增加土壤有机质含量,有利于幼树生长。经覆草后,0~100 cm 土壤内平均含水量为14.42%,比对照(11.6%)提高24.3%,覆膜为13.56%,比对照提高16.9%,经覆草后3年测定,覆草区20~60 cm 土层中,土壤有机质比对照提高23.97%,速效N 提高13.8%,速效K 提高28.4%,速效P 提高111.0%。

结果表明:地面覆盖显著增加了土壤含水量,增加了2.68~4.9个百分点,其中在60~100 cm 土壤中,覆草蓄积的水分较多,其次是覆膜,不覆盖的对照蓄水最少。

3.5.2 树杆覆盖技术

(1) 树杆套袋技术。树杆套袋应用于经济价值较高的仁用杏、核桃、花椒、苹果、李等,由于采用了此项技术,可以避免因春季大气干旱时减少树杆的水分蒸发而造成的茎杆抽干,提高林木的造林成活率。

(2) 树杆埋土越冬技术。在造林前期对一些经济林树种,采用树杆埋土越冬,可以避免冬季冻害和野兔等造成的林木保存率下降。

3.6 高接换头改良技术

采用无性繁殖技术,改造苹果、李低产园:山杏嫁接仁用杏,改变了仁用杏抗旱抗寒性差、成活率低、生长量小的不足。

选用2~7年生山杏做砧木,4月上中旬进行,嫁接方法采用劈接和嵌芽接,高接仁用杏。不同的嫁接方法,其成活率

明显不同,利用2~7年生山杏做砧木,嵌芽接成活率比劈接提高了20.8%,采用嵌芽接仁用杏,具有成活率高,树冠恢复快,结果早的优势,其嫁接成活率为94%~100%,高接接穗成活率为69.1%~87.5%。嫁接当年发枝55.5~153条,总生长量1260.8~3925.5 cm,延长枝平均长度为21.7~58.6 cm。而且节约接穗70%以上。砧木粗度不同,对嫁接成活率有显著影响,随着砧木粗度的增加,嫁接成活率显著提高,最适宜嫁接的砧木粗度为2~2.5 cm,当砧木粗度大于2.5 cm时,虽显著提高了嫁接成活率,但伤口当年难以愈合;当砧木粗度小于2.0 cm时,成活率极低。

表7 山杏嫁接仁用杏成活率及生长情况

调查株数	成活株数	成活率/%	高接穗数	成活穗数	成活率/%	延长枝平均长度/cm	新梢平均长度/cm	新梢数量/条	总生长量/cm
50	47	94	230	149	69.1	55.1	21.7	55.5	1260.8

嫁接方法、砧木粗度及砧木种类对嫁接成活率与生长发育的影响。

表8 两种不同嫁接方法成活率比较

嫁接方法	嫁接株数	嫁接头数	成活率/%	嫁接总芽数/个	成活率/%
嵌芽接	3	30	27	96.7	22.2
劈接	3	29	22	75.9	100

表9 不同砧木种类嫁接成活率及生长情况

砧木种类	高接头数	成活头数	成活率/%	延长枝长度/cm	新梢长度/cm	新梢数量	单株生长量	枝叶状态
山杏	7	5	71.4	55.3	21.72	55.5	1260.8	健壮
山桃	7	5	42.9	18.7	11.90	12.0	161.7	细弱枯死

3.7 封山育林技术

封山育林是一项投资少、见效快、生态效益显著的一项营林技术。目前我县建立各种树种封山育林区18个,总面积1667 hm<sup>2</sup>。封山育林适用于萌蘖力强的树种,在地上部分遇到破坏后靠自然生长郁闭成林,如沙棘、刺槐、辽东栎、山杨等树种,封育后对郁闭度小于0.2的林种空地要进行适当补植,对郁闭度大、树种过杂的地段通过营林措施培育目的树种。同时,人畜活动频繁,成林较困难的幼林地进行围栏封育,促进其快速郁闭成林。

4 结果与讨论

4.1 侵蚀沟阳坡陡坡,立地条件最差

表层含水量仅为5.95%,含水量最高的在60~80 cm,含水量也只有9.27%。所以在整地方式应以鱼鳞坑为主,尽量减少破坏地表,做好鱼鳞坑上部的截水面,采用稀植,株行距2 m×3 m,每1 hm<sup>2</sup>约1650株,并以深根性耐旱灌木为主,地表以封育保护、利用自然修复能力,逐步恢复和增加植被覆盖率,提高防止水土流失的效益。

阳坡,坡度在30°以下的退耕地,用水平带整地,带长随地形而定,带宽1.0~1.2 m,而带间距可根据坡度大小,采用3~4 m,水平带外埂一般高出地面30~50 cm,埂顶宽30~40 cm有利于截水。水平带内可定植乔、灌木或经济林果,间隔带(坡面)以自然恢复植被为主,条件好的地段也可人工造林种草,加速植被的恢复。

阴坡一般坡度较平缓,大多原为农耕地,土壤比较肥沃,水分条件较好,根据地形坡度进行隔带(坡面)水平带整地,水平带1.0~1.2 m长度随地形而定,而隔带的宽度,可以采用4~6 m水平带内种乔木和经果树种,隔带可人工种草,形

(下转第137页)

计算了同一时间、不同处理的0~20 cm 土层的温度梯度。结果表明,A(对照区)的温度梯度为-3~29℃,日平均温度梯度为10.38℃;B(集流槽)的温度梯度为-2.5~20℃,日平均温度梯度为7.63℃;C(集流槽+ 稻草覆盖)的温度梯度为-3~4.5℃,日平均温度梯度仅为0.06℃;D(集流槽+ 杂草覆盖)的温度梯度为-3~8℃,日平均温度梯度仅为1.00℃。在晴朗的天气,A(对照区)和B(集流槽)的温度梯度随气温的升高迅速上升(图4),平均温度上升速率分别为4.00℃/h和2.81℃/h,而C(集流槽+ 稻草覆盖)和D(集流槽+ 杂草覆盖)温度梯度变化比较平稳,分别为0.94℃/h和1.10℃/h。

图5为地表(0 cm)温度在1 d中随时间的变化曲线。由图5可见,在正午时刻(14:00),A(对照区)的地表温度接近60℃左右,而处理C(集流槽+ 稻草覆盖)和D(集流槽+ 杂草覆盖)地表温度最高为35℃左右,由此可见,覆盖还有保护果树根系不被盛夏地表高温灼烧的作用。

### 3 小 结

(1) 集流槽和地表覆盖,能有效地改善丘陵坡地果树根区的土壤物理性状,使土壤容重下降,孔隙度增大,从而提高土壤的通气、雨水下渗和储水能力,有效地防止土壤侵蚀和养分流失。

(2) 集流槽能有效汇集雨水,防止水土和养分的流失;覆

参考文献:

[1] 广东农村统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2003.  
[2] 程炯, 吴志峰, 王继增, 等. 山地果园生态栽培的环境效应[J]. 农业系统科学与综合研究, 2004, 20(3): 198- 201.  
[3] 辛培刚. 浅议果树的根土特性及其管理[J]. 山西果树, 2003, (3): 34- 36.  
[4] 陈素英, 等. 玉米秸秆覆盖麦田下的土壤温度和土壤水分动态规律[J]. 中国农业气象, 2002, 23(4): 34- 37.

(上接第131页)

成林草间作, 加快植被恢复, 提高水土保持功能, 同时利用种草促进畜牧业的发展, 整地时间以雨季和秋季为佳, 有利于蓄水保墒, 提高造林成活率。

#### 4.2 整地方法、时间及造林密度

##### 4.2.1 整地方法

在地形破碎、集流线、农田地埂或土层浅薄地段以及侵蚀沟, 按“品字形”布局, 大鱼鳞坑整地为主, 株行距2 m × 2 m, 每1 hm<sup>2</sup> 4 995株, 以耐旱的沙棘、柠条、山桃、山杏为主; 在地形完整, 坡度小于25°的缓坡地段, 按“8542”标准隔坡反坡水平平整地, 坡面上种草, 条件好的坡面可用鱼鳞坑整地栽植乔灌木或栽植果树和其它经济树种。

##### 4.2.2 整地时间

以雨季和秋季整地为主, 土壤墒情好的年份, 春季边造林边整地也可以。

##### 4.2.3 适地适树, 合理配置

苗木是林业生产的最基本单元。通过多年的探索和实

参考文献:

[1] 宁夏区情[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1988. 705- 707.  
[2] 高志义, 等. 黄土高原立地条件类型划分和适地适树研究报告[R]. 1984.  
[3] 王吉智, 等. 宁夏土壤[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1990. 82- 90.  
[4] 中国高等植物图鉴第五册[M]. 北京: 科学出版社, 1987. 211.  
[5] 东北林学院. 森林生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981. 130- 143.  
[6] 王斌瑞, 王百田. 黄土高原径流林业[M]. 北京: 中国林业出版社. 1996.  
[7] 孙立达, 朱金兆. 水土保持林体系综合效益研究与评价[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.

盖能提高根层土壤的含水率、最大持水量和饱和持水量, 从而提高根系对水分的利用效率。

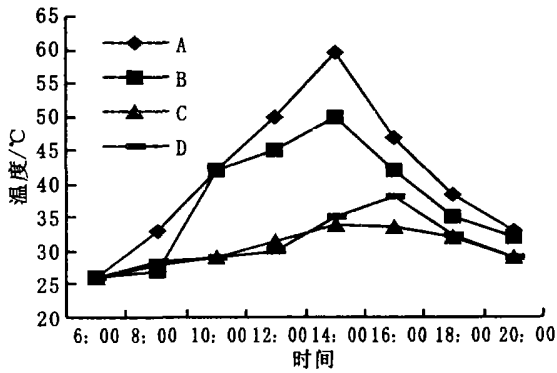


图5 地表(0 cm)温度随时间的变化曲线

(3) 土壤水分运动是在水热梯度共同作用下完成的, 覆盖具有明显地阻隔热传导的作用, 从而起到调节地温的作用。覆盖的土壤与不覆盖土壤相比, 温度梯度小, 产生的热毛管流和水汽扩散小, 从而减少土壤水分的蒸发损失。

(4) 覆盖不仅能调节土壤的水热状况, 还有保护果树根系不被盛夏地表高温灼烧的作用。