

窝铺山区森林植被水土保持效益及 资源植物开发利用途径的研究

李德生 李桂林 刘文彬* 杨洪强 许慕农 张基民**

(山东农业大学·泰安·271018)

摘 要 森林植被在涵养水源保持水土,减少土壤流失的作用很大,植物措施投资少,见效快、可长期发挥效益。对窝铺流域三年的治理及观测研究表明:森林植被保持水土效益明显,土壤侵蚀量小于其它植被类型;改善了生态环境,利于建立新的生态平衡,保证农业高产、优质稳定地发展。作者同时对研究区内的资源植物进行了调查分类,对资源植物的保护和开发利用提出了几个值得注意的问题。

关键词 森林植被 效益 资源植物 开发利用

Soil and Water Conservation Benefits of Forest Vegetation and Development and Utilization Ways of Plant Resource in Wopu Mountain

Li Desheng Li Guilin Liu Wenbin Yang Hongqiang Xu Munong Zhang Jimin

(Shandong Agricultural University, Taian, 271018)

Abstract It is necessary of forest vegetation for water-reserving benefit with soil and water conservation, and for decreasing soil loss, for lower invest in vegetable measure with quick return and for long-term benefit. The results of controlled and determined for three years in Wopu watershed indicate a significant benefits of forest vegetation in soil and water conservation, a lower soil erosion compared with the other vegetation, improving eco-environment, beneficial to set up a new ecological balance, ensuring stable development of agricultural production in higher-yield with excellent quality. At the same time, plant resource in the research areas has been classified. Several notable problems to protect and exploit as well as utilize plant resource were raised.

Key words forest vegetation benefits plant resource exploitation and utilization

我国是一个多山的国家,山地面积约占总面积的70%,全国耕地面积的50%在山区和丘陵,在这样的地形条件下,要进行山区农业建设,保证农业持续稳定地发展,走高产、优质、高效的道路,改变山区恶劣的环境条件,防治水土流失就成为农业生产和发展的保障。

在环境治理和水土保持工作中,植物措施投资少、见效快,可长期发挥效益。一定面积的植被,必然对当地的热量平衡和水分平衡产生良好的影响,有利于建立新的生态平衡,这是改善环境条件,防治水土流失具有战略意义的根本措施。

从1991年开始,采用人工营建和封山措施相结合,使试验区植被覆被率大幅度提高,同时对各种植被类型的水土保持效益进行了定期、定点、定量的测定,已取得了一定的成果,1993年9月通过专家验收。

1 林业建设项目的概况

研究区为窝铺流域的岱密庵、周家峪、山岔和岳阳4个行政村,总面积13km²,其中岳阳村为石灰岩山地,总面积1503.5亩,森林面积894亩(包括侧柏89亩,刺槐258亩和杏547亩),村庄面积154.3亩,道路面积11.4亩。其余3个行政村总面积17996.3亩,其中荒山面积809亩,森林面积4995亩(包括侧柏150亩,刺槐2331亩,油松138亩,杏60亩,苹果639亩,山楂1149亩,梨415亩,核桃113亩),村庄面积484亩,道路面积27.9亩,水库河流面积4.5亩,农田间作面积2625亩(其中山楂间作611亩,柿树间作248亩,核桃间作1766亩)。全试验区内森林覆被率达30.3%,林木覆被率达34%,植被覆被率为55%,水土流失治理率为65%。

从1991年至1993年的3年研究期间,全体研究人员一致努力,虽经1991、1992两年的春季大旱,还是基本上完成了任务,使研究区内的森林覆被率、林木覆被率、植被覆被率及水土流失治理率都得到了大幅度的提高,其中各项的完成情况如下:

1.1 造林情况

研究区内宜林荒山面积809亩,经过3年的努力,虽全部造林,但由于1991、1992两年的春季大旱,严重影响了造林成活率,平均造林成活率只有60%,部分地块造林成活率仅为20%左右,虽经多次补植,仍有27.1%的地块未能完成造林。在已完成造林的590亩面积中,刺槐300亩,侧柏200亩,花椒90亩。

1.2 封山情况

研究区内共划分封山面积4180亩,建设护林房16座,配备护林员18人,其中,周家峪村280亩,护林房1座,护林员3人;岱密庵村1900亩,护林房6座,护林员6人;山岔村1000亩;岳阳村1000亩,护林房9座,护林员9人。封山区内,高山远山划为死封区,面积2880亩,严禁放牧和割草,保护土壤和地下植被;近村山地划为活封区,面积1300亩,每年立冬至第2年清明开山割草。

1.3 经济林发展情况

3年共发展果树29600株,计987亩,主要包括苹果、梨、桃、杏、山楂、石榴、核桃、柿子等。采用大苗栽植,现平均每株覆盖地面约4m²,起到了一定的防护作用。

1.4 裸岩绿化和美国刺槐引种情况

裸岩区绿化地点设在岳阳村北山的裸岩区内,面积50亩,栽植葛藤1000余株,成活率30%左右。但由于葛藤蔓生长迅速,年生长量达3~5m,一年时间仍能覆盖栽植地块的25%左右,起到了绿化裸岩、改善裸岩区环境、保持水土的目的。

1991年春,在岱庵村西山坡引种美国刺槐获得成功,共发展50亩,包括13个系号。

1.5 香椿地边栽植及香椿大棚的情况

在岱密庵村发展香椿地边栽植1000余株,引进香椿大棚生产新技术,建塑料大棚2个。

试验结束后,试验区的林木覆被率、植被覆被率、水土流失治理率等项指标都有明显的提高。

新植果树 29 600 株,平均每株覆盖地面 4m^2 ,合计为 177.5 亩;原有森林面积 5 889 亩;散生林木(道路绿化、农田间作、地边栽植、散生木)25 000 株,平均冠幅约 6m,每株覆盖地面 28.26m^2 ,合计为 1 059 亩;村庄面积为 638.3 亩。林木覆被率为 39.8%。

农田面积为 2 124 亩;森林面积 5 889 亩;新植果园 987 亩;封山育草育灌 4 180 亩。植被覆被率为 70.0%。

试验区内水土流失较严重的田坎土路计 2 751.2 亩;河流面积为 4.5 亩,水土流失治理率为 85.9%。

2 林业研究项目的概况

3 年中,我们全面研究了试验区内森林植被类型在涵养水源保持水土方面的效益,清查了研究区的资源植物种类,并对野生资源植物的开发利用前景进行了探讨。

2.1 植被概况

研究区内植被主要有侧柏林、油松林、刺槐萌芽林及封山形成的灌草坡地。

2.1.1 侧柏林 研究区侧柏林主要分布于山地中上部、上部及干旱瘠薄的阳坡,年龄为 10~43 年,林分郁闭度为 0.3~0.7,总面积 239 亩,其中岳阳村 89 亩,岱密庵村 97 亩,周家峪村 53 亩。侧柏林下植被丰富,山地褐土主要以荆条(*Vitex negundo* Var. *heterophylla*)、兴安胡枝子(*Lespedeza dahurica*)、黄背草(*Theneda triandra*)、白羊草(*Bothriochloa ischacumum*)最多,其次有少量的远志(*Polygala tenuifolia*)、紫花地丁(*Viola chinensis*)、苦荬菜(*Ixeris denticulata*)等,地被物中华卷柏(*Selaginella sinensis*)盖度约 10%~35%,林下植被的总盖度 38%~70%,侧柏林地总盖度 50%~85%。在山地棕壤的侧柏林下植被主要有荆条、胡枝子(*lespedeza bilolor*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)、中华卷柏、白羊草、鸦葱(*Scorzonera glabra*)、北柴胡(*Bupleurum chinensis*)、委陵菜(*Potentilla chinensis*)等,林下植被盖度达 60%~80%,侧柏林的植被总盖度约为 75%~95%。

侧柏年龄在 10 年以下,包括新造林的部分地块,由于林分郁闭度极低,少于 0.3,尚达不到森林的防护效益标准,因此在进行植被生态效益的观测研究中未单列,均列于封山形成灌草坡地部分。

2.1.2 刺槐萌芽林 试验区内成林的刺槐林类型主要为刺槐萌芽林,系经过多次采伐形成的萌芽林类型,主要分布于山地中部及中上部,林分郁闭度 0.7~0.9,总面积 2 442 亩,其中周家峪 90 亩,岳阳 258 亩,山岔 395 亩,岱密庵 1 846 亩,刺槐林下,由于林分郁闭度较大,林地光照少,林下植被稀少,仅见散生的茜草(*Rubia cordifolia*)、鬼针草(*Bidens parviflora*)等。

2.1.3 油松林 年龄 20~25 年,郁闭度 0.6 左右,主要分布于山地棕壤的干旱阳坡,海拔 400m 以上的地段,土壤干旱瘠薄、砂性大,土壤厚度 15cm 左右,此类型总面积 138 亩,主要分布于周家峪村的干旱阳坡。油松林下植被较少,主要有荆条、黄背草、白茅(*Imperata cylindrica*)、白羊草、鬼针草、荩草等,林下植被总盖度约 30%,油松林总盖度约 75%。

2.1.4 灌草坡地 为经过 3 年封山形成的灌草植物类型(包括造林以后,未形成防护效益的有林地地段),主要分布于山的干旱阳坡、顶部、造林困难的地段,土壤砂性大,干旱瘠薄,裸岩面积 12%左右,土壤厚度约 10cm。封山区内植物种类主要有荆条、胡枝子、酸枣(*Ziziphus juguba*)、黄背草、白茅、白羊草、草木樨黄芪(*Astragalus melilotoides*)、委陵菜等,植被总盖度 45%

~70%。

2.2 研究内容及方法

2.2.1 地上部分截持降雨的研究 本项内容采用定位观测与人工模拟试验法测定。

①采用定位观测法测定褐土类侧柏林冠的截留量;在所设样地中设置10个雨量筒,每次降雨后测定林内降雨量;在5株样木树干的0.5m高处安装茎流环,测定树干茎流量。

林冠截留量(包括降雨期间树冠蒸发量)=林外降雨量-林内降雨量-树干茎流量

采用定位观测法测定山地褐土类灌丛地上部分的截留量:雨前剪取1m×1m的地上部分(包括地表的枯枝落叶和所有地被物),称重后原样放置,雨后再进行称重,从而得出地上部分的截持降雨量。

②采用人工模拟试验法测定山地棕壤类森林植被类型的地上部分截持降雨的情况:

在样地内,根据林分的生长状况选择标准木,剪取林冠枝叶(遮地面积0.8m×0.8m的林冠面积),称重后放置于0.8m×0.8m的喷水试验箱进行喷水试验,喷水高度1m,控制喷水量和喷水时间,测定流出量,即可测出林冠的截留状况。

在样地内,设置0.8m×0.8m的样方,采集样方内的活地被物及死地被物,分别称重,按自然状态摊放在0.8m×0.8m的喷水试验箱内,喷水方法同上。最后烘干死地被物,可测出活地被物的截持量及死地被物的自然截持量和最大截持量。

2.2.2 土壤水分——物理性状的测定 在样地内挖掘土壤剖面,用铝盒和环刀分层采取土壤样品,用烘干法和浸水法测定土壤的自然含水量、土壤的物理性状和持水性能。

2.2.3 土壤渗透性的测定 用渗透筒法测定水分在土壤中的渗透速度,每次加水量100ml,共400ml,根据所需时间及渗透深度即可求得水分在土壤中的渗透速度和渗透系数(K10℃)。

2.2.4 土壤水分变化动态的测定 在降雨后,每间隔2~4h用铝盒采取土样,用烘干法测定土壤的含水量,从而得出雨后土壤中水分的变化动态及恢复持水的能力。

2.2.5 土壤抗蚀性能的测定 用容重环采取地表5cm的100cm³的土壤,应用浸水法测定土壤在水中完全崩解所需的时间(水的高度与土柱高度一致),从而可以判定土壤的抗蚀性能。

2.2.6 地表径流量的观测 在石灰岩山地褐土类侧柏林、荆条灌丛内设置100m²的径流场,采用定位观测法,每次降雨后测量径流量和泥沙量。

2.2.7 资源植物种类及开发利用途径的探讨 在研究区内,采用普查法,全面调查试区中的资源植物种类,并对其开发利用途径进行了初步探讨。

3 研究结果及分析

3.1 石灰岩山地植被保持水土效益的研究

石灰岩山地森林植被类型主要为侧柏林,年龄为43年左右,密度675株/ha,平均树高5.5m,平均胸径8.8cm,郁闭度0.6左右。封山形成的荆条灌丛,其中灌木总盖度达40%,中华卷柏覆盖地面约18%,整个灌丛总盖度达到70%。

3.1.1 地上部分截持降雨的作用 观测结果见表1,可以看出,侧柏林冠层的截持降雨量较大,最大可达14.3mm。可见林冠层在森林保持水土中的作用是极大的,它不仅吸收大量的直接降雨,同时还能降低雨滴下落的速度,从而减少雨滴对地表的冲击。而荆条灌丛地上部分截持降雨的数量较少,最大为1.777mm,这是因为地上部分鲜重较少。另外,在降雨期间地上部分的

蒸散量未列入其中。地上部分涵养水源保持水土的作用还表现在,地上枝干丛生、地表杂草、中华卷柏等能过滤水中夹带的泥沙,减缓地表径流的流速,使其有充足的时间向土壤中渗透。从截持降雨的作用来看,侧柏林比荆条灌丛截留降雨的效益更加明显。

3.1.2 土壤物理性状与持水性能关系密切 土壤物理性状指土壤的容重、厚度、孔隙度等指标,土壤物理性状的好坏直接关系到土壤的持水、渗水能力,对减少地表径流、涵养水源保持水土具有重要作用(如表 2)。

表 1 侧柏林冠与荆条灌丛对降雨的截留量

| 降雨时间 | 持续时总降雨量 | | 侧 柏 林 | | | | 荆 条 灌 丛 | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|-------------|
| | | | 林内降雨量 | 树干茎流量 | 林冠截留量 | | 雨前地上部重 | 雨后地上部重 | 截持量 |
| | 间(h) | (mm) | | | (mm) | (%) | | | |
| 7 月 15—16 日 | 10.5 | 20.4 | 12.2 | 0.03 | 8.17 | 40.05 | 2215 | 3763 | 1.548 7.60 |
| 7 月 19 日 | 9.00 | 76.5 | 58.8 | 3.4 | 14.3 | 18.69 | 2307 | 4079 | 1.772 2.32 |
| 7 月 29 日 | 5.00 | 4.5 | 2.3 | | 2.2 | 48.89 | 2261 | 3378 | 1.117 24.82 |
| 8 月 4 日 | 8.00 | 7.1 | 3.9 | | 3.2 | 45.07 | 2305 | 3493 | 1.188 16.73 |
| 8 月 11 日 | 10.00 | 25.55 | 14.1 | 0.03 | 11.37 | 44.59 | 2314 | 4039 | 1.725 6.76 |
| 9 月 1—2 日 | 13.00 | 27.1 | 14.7 | 0.07 | 12.33 | 45.50 | 2473 | 4250 | 1.777 6.65 |

注:只摘录了所观测的部分数据。

表 2 不同植被下土壤的物理性状及持水性能

| 植被类型 | 土层厚度 | 土壤容重 | 总孔隙度 | 非毛管孔隙度 | 毛管孔隙度 | 毛管持水量 | | 最大持水量 | |
|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | (cm) | (g/m3) | (%) | (%) | (%) | (%) | (t/ha) | (%) | (t/ha) |
| 侧柏林 | 13.8 | 1.027 | 57.64 | 13.32 | 44.32 | 39.64 | 561.80 | 48.25 | 683.83 |
| 灌 丛 | 12.5 | 1.175 | 53.27 | 12.02 | 41.25 | 37.74 | 554.51 | 45.78 | 672.39 |
| 对照地 | 10.2 | 1.304 | 43.26 | 8.31 | 34.95 | 25.21 | 335.31 | 31.22 | 415.25 |

从表 2 看出,土壤的物理性状和持水性能以侧柏林最好,荆条灌丛次之。侧柏林和荆条灌丛的土壤容重分别比对照地少 26.97%和 10.98%;总孔隙度分别大 33.24%和 23.14%;毛管持水量分别大 76.55%和 65.31%;最大持水量分别大 64.68%和 61.92%。由此可见,林地土壤涵养水源的效益是巨大的。

3.1.3 土壤的渗透性能 土壤的渗透性能与土壤的非毛管孔隙度关系密切。非毛管孔隙度越大,则地表径流水渗入土壤的速度越快,而非毛管孔隙的水又可以很快转入地下(由于重力的作用),成为地下径流,从而很快恢复非毛管孔隙的持水能力,使地表径流水源源不断地转入地下。

从表 3 可知,土壤的渗透性能以侧柏林地最好,荆条灌丛次之,对照地最差。侧柏林和荆条灌丛的土壤渗透系数(K10℃)分别为对照地的 9.85 倍和 5.89 倍。而且,侧柏林和荆条灌丛的土壤渗透水都已经穿过土壤成为地下径流,因此可以源源不断地接受地表径流水。而对照地的土壤结构极差,水的下渗速度慢,大部分降雨在地表积聚,形成地表径流。由此可见,由于植被的存在,增加了土壤的孔隙度,改良了土壤。

表 3 不同植被土壤的渗透性能

| 植被类型 | 土层厚度(cm) | 自然含水量(%) | 非毛管孔隙度(%) | 渗透深度(cm) | 渗透速度(mm/min) | 渗透系数(K10℃) |
|------|----------|----------|-----------|----------|--------------|------------|
| 侧柏林 | 13.8 | 17.52 | 13.32 | 13.8 | 20.23 | 20.97 |
| 灌 丛 | 12.5 | 15.05 | 12.02 | 12.5 | 14.16 | 12.54 |
| 对照地 | 10.2 | 8.27 | 8.31 | 8.9 | 3.51 | 2.13 |

3.1.4 土壤水分的变化动态 土壤中水分的变化与土壤的孔隙度有很大关系,特别是在连

续降雨的情况下,如果土壤中的水分能及时排空,则可以增加连续持水的能力,从而减少地表径流的数量。图 1 为 7 月 19 日连续降雨 76.5mm 后土壤水分的变化情况。

从图 1 看出,侧柏林地土壤的水分变化最快,土壤含水量 2h 即可减少 13.20%,4h 可减少 22.40%,12h 减少 30.12%,相当于 12h 侧柏林地土壤即可恢复持水 19.3mm;荆条灌丛的土壤含水量变化稍缓,土壤含水量 2h 减少 10.43%,4h 减少了 17.13%,12h 减少了 18.82%,这相当于 12h 荆条灌丛土壤可恢复持水 11.3mm,对照地的土壤含水量变化最慢,雨后 2h 只减少了土壤含水量 3.40%,4h 减少 4.63%,12h 减少了 5.53%,相当于 12h 对照地只可恢复持水 2.2mm。

另外,从图中还可看出,侧柏林和荆条灌丛土壤含水量的变化,12h 以后仍然变化缓慢,而对照地的土壤含水量急剧下降,这是由于对照地的土壤缺少植被的保护,受太阳的直射,水分蒸发剧烈。而侧柏林和荆条灌丛土壤受地上植被的保护,蒸发散失量少得多。

3.1.5 土壤的抗蚀性能 土壤的抗蚀性能与土壤的结构、土壤有机质及土壤根系的含量有关。土壤的抗蚀性能越强,则地表径流对土壤的冲刷程度越低。表 4 为不同土壤在水中的崩解情况。

从表 4 看出,侧柏林地土壤的崩解速度最慢,荆条灌丛次之,对照地土壤的崩解速度最快。

表 4 土壤的抗蚀性能

| 植被类型 | 腐殖质厚度(cm) | 采土体积(cm ³) | 土中根系鲜重(g) | 完全崩解所需时间(h) |
|------|-----------|------------------------|-----------|-------------|
| 侧柏林 | 4.3 | 100 | 2.037 | 337.2 |
| 荆条灌丛 | 0.5 | 100 | 1.475 | 156.3 |
| 对照地 | 0 | 100 | 0.068 | 9.5 |

3.1.6 地表径流量的测定 地表径流量与地上植被状况、土壤物理性状、土壤渗透性能、土壤含水量及土壤的抗蚀性能密切相关。表 5 为不同降雨量的地表径流量和泥沙量情况。

表 5 不同植被不同降雨量的地表径流量和泥沙量

| 降雨量(mm) | 植被 | 雨前土壤含水量(%) | 流出水量(kg) | 相当于降雨(mm) | 流出泥沙量(kg) | 土壤流失量(kg/ha) |
|---------|-----|------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| 20.4 | 侧柏林 | 25.663 | | | | |
| | 灌丛 | 22.275 | 2.8 | 0.028 | | |
| | 对照地 | 13.274 | 1014.8 | 10.148 | 3.37 | 337.0 |
| 76.5 | 侧柏林 | 29.092 | 13.1 | 0.131 | 0.075 | 7.5 |
| | 灌丛 | 24.540 | 206.3 | 2.063 | 0.135 | 13.5 |
| | 对照地 | 14.763 | 4637.0 | 46.370 | 15.27 | 1527.0 |
| 4.5 | 侧柏林 | 26.250 | | | | |
| | 灌丛 | 23.179 | | | | |
| | 对照地 | 10.265 | 0.1 | 0.001 | | |

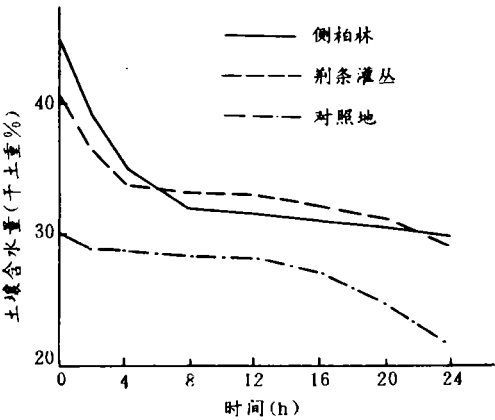


图 1 76.5mm 降雨后的土壤水分动态

续表 5

| 降雨量(mm) | 植被 | 雨前土壤含水量(%) | 流出水量(kg) | 相当于降雨(mm) | 流出泥沙量(kg) | 土壤流失量(kg/ha) |
|---------|-----|------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| 7.1 | 侧柏林 | 27.542 | | | | |
| | 灌丛 | 23.043 | | | | |
| | 对照地 | 12.275 | 0.4 | 0.004 | 0.003 | 0.3 |
| 25.5 | 侧柏林 | 25.830 | 0.7 | 0.007 | | |
| | 灌丛 | 20.654 | 1.3 | 0.013 | | |
| | 对照地 | 9.777 | 973.4 | 9.734 | 3.05 | 305.0 |
| 27.1 | 侧柏林 | 28.162 | 0.6 | 0.006 | | |
| | 灌丛 | 24.234 | 3.4 | 0.034 | 0.005 | 0.5 |
| | 对照地 | 12.622 | 1432.5 | 14.325 | 3.45 | 345.0 |

注:侧柏林、灌丛、对照地的坡度分别为 15°,14°,10°。

表 5 表明,侧柏林地的地表径流量和泥沙量最少,降雨量超过 25mm 时,才有轻微的地表径流,降雨量达 76.5mm,才有少量的泥沙流出。降雨量超过 20mm 时,荆条灌丛有轻微的地表径流,降雨量超过 25mm 时,才有少量的泥沙流出。而对照地的地表径流量和泥沙量均很严重,降雨量 20.4mm,流失土壤达 337.0kg/ha;降雨量 76.5mm 时,流失土壤达 1 527.0kg/ha,由此可见植被在涵养水源保持水土中的作用是巨大的。

3.2 其它森林植被类型涵养水源保持水土效益的研究

分布于周家峪、山岔、岱密庵三村的植被类型主要有刺槐萌芽林、油松林、侧柏林及封山形成的灌草坡地。其涵养水源保持水土的效益主要从林冠层的截留降水、林下活地被物及死地被物的截留降水、土壤贮水等几方面表现出来。

3.2.1 森林冠层的截留作用 林冠层是森林生态系统影响降水的第一个活动面,使降水产生第一次再分配。通过林冠层截留降水,不仅能改变林内的降水量,还能减弱雨滴的下落速度及能量,延缓降水时间,起到保持水土的作用。在相同降水条件下,林冠的截留主要与林冠特征有关,包括林分的郁闭度、林冠枝叶生物量、枝叶表面积及枝叶特征等。见表 6。

表 6 森林冠层截留降水的情况

| 喷水时间 (h) | 喷水量 (mm) | 侧柏林 | | | | 刺槐林 | | | | 油松林 | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------------|-------------|-------------|-----|--------------|-------------|-------------|-----|--------------|
| | | 流出量 (mm) | 截留量 (mm) | 郁闭度 | 林冠截留 (mm) | 流出量 (mm) | 截留量 (mm) | 郁闭度 | 林冠截留 (mm) | 流出量 (mm) | 截留量 (mm) | 郁闭度 | 林冠截留 (mm) |
| 2 | 30 | 25.8 | 4.2 | 0.6 | 2.5 | 26.8 | 3.2 | 0.9 | 2.9 | 26.4 | 3.6 | 0.6 | 2.2 |
| 4 | 30 | 24.5 | 5.5 | 0.6 | 3.3 | 25.9 | 4.1 | 0.9 | 3.7 | 24.9 | 5.1 | 0.6 | 3.1 |
| 6 | 60 | 50.0 | 10.0 | 0.6 | 6.0 | 53.9 | 6.1 | 0.9 | 5.5 | 50.2 | 9.8 | 0.6 | 5.9 |
| 8 | 60 | 46.7 | 13.3 | 0.6 | 8.0 | 53.2 | 6.8 | 0.9 | 6.1 | 48.1 | 11.9 | 0.6 | 7.1 |

注:①林冠层取样只包括枝叶,而不包括主干;②喷水试验在露天进行。

表 6 看出,林冠层截留降水的作用以侧柏林冠最大,油松林冠次之,刺槐林冠最少,这是因为刺槐林为经过多次砍伐形成的萌芽林,萌条发达,遮盖地面的面积最大,但其单位面积的生物量却远远少于侧柏林和油松林,刺槐林冠层的生物量为鲜重 32.81t/ha,侧柏林冠为 85.60t/ha,油松林冠为 102.7t/ha。各种森林类型林冠层生物量的差异,构成了林冠层截留降水的不同。

3.2.2 林下地被物截留降水的作用 林下地被物分为活地被物和死地被物两种,其截留降水的状况具有很大差异,试验结果见表 7 和表 8。

林下活地被物截留降水的作用与林下活地被物的状况有关。林下植被茂密,生物量大,覆盖度高,截留作用就大。侧柏林立地条件好,乔木层结构合理,林下植被非常丰富,覆盖度达 85%,

故其截留量最大,达 6.31t/ha,是油松林的 8.09 倍,活地被物的截留降水状况还与林下植被种类

表 7 林下活地被物截留降水的状况

| 植被类型 | 生物量 | 样品自然重 | 截留水量 | 最大截留率 | 最大截留量 | | 喷水量 | 喷水时间 |
|------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|------|
| | (t/ha) | (g) | (g) | (%) | (mm) | (t/ha) | (mm) | (h) |
| 侧柏林 | 8.33 | 300.0 | 227.0 | 75.67 | 0.631 | 6.31 | 43.06 | 8.0 |
| 油松林 | 1.73 | 62.3 | 28.1 | 45.10 | 0.078 | 0.78 | 33.89 | 8.0 |
| 灌草坡地 | 15.10 | 108.7 | 124.5 | 114.55 | 1.73 | 17.30 | 39.17 | 8.0 |

注:①截留量包括降水期间的蒸发散失量;②生物量为鲜重;③侧柏林和油松林的喷水试验在林冠下进行,而灌草坡地的喷水试验在露天进行。

表 8 死地被物截留降水的状况

| 植被类型 | 生物量 | 样品自然 | 截持水量 | 烘干重 | 最大自然截 | 最大自然截留量 | | 自然含水量 | | 最大截留 | 最大截留量 | | |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | (t/ha) | 重(g) | (g) | (g) | 留率(%) | (mm) | (t/ha) | (%) | (mm) | (t/ha) | 率(%) | (mm) | (t/ha) |
| 侧柏林 | 4.18 | 150.5 | 250.6 | 109.3 | 166.5 | 0.696 | 6.96 | 37.69 | 0.114 | 1.14 | 266.97 | 0.810 | 8.10 |
| 刺槐林 | 5.20 | 187.2 | 355.7 | 137.9 | 190.0 | 0.988 | 9.88 | 35.75 | 0.137 | 1.37 | 293.69 | 1.125 | 11.25 |
| 油松林 | 2.50 | 90.1 | 143.6 | 79.6 | 159.4 | 0.399 | 3.99 | 13.19 | 0.029 | 0.29 | 193.59 | 0.428 | 4.28 |
| 灌草坡地 | 0.54 | 19.3 | 38.2 | 16.1 | 197.9 | 0.107 | 1.07 | 19.88 | 0.009 | 0.09 | 257.14 | 0.116 | 1.16 |

注:①截持水量包括喷水期间的蒸发散失量;②生物量为自然重量;③喷水试验侧柏林、刺槐林、油松林在室内进行,灌草坡在林冠下进行;④喷水时间均为 8h,喷水量依次为 45.7mm、55.6mm、32.4mm 和 35.8mm。

有关,侧柏林下植物的羊胡子苔草、中华卷柏占优势,油松林下则以灌木(荆条、胡枝子)和禾本科(黄背草、白羊草)植物为主,故侧柏林下植物截留率达 75.67%,而油松林只有 45.10%。

灌草植物截留降水的状况还与喷水期间的蒸发散失量有很大关系,灌草坡地直接接受太阳辐射,灌草植物的蒸发散失量较大,而侧柏与油松林的灌草植物受林冠层的保护,所以蒸发散失量较少,灌草坡地的最大截留率和最大截留量分别为侧柏林和油松林的 1.51 倍、2.54 倍和 2.74 倍、22.18 倍。

油松林下植物的生物量和截留降水量都极低,这是因为油松林立地条件差,枯落物分解困难,且易形成酸性腐殖质,恶化土壤物理性质,加之林冠层的遮蔽,故林下植物种类少、生物量低,截留降水的数量就很少。刺槐萌芽林立地条件差,由于长期的砍伐使大量养分不能归还土壤,土壤的养分状况逐渐恶化,加之大量萌条遮盖地面,抑制植物的生长,故刺槐萌芽林下活地被物极少,零星分布,其截留降水的作用可以忽略不计。

森林死地被物做为森林生态系统的第三个活动面,具有很强的吸持降水的能力,刺槐林死地被物可以吸收本身干重的 2.9 倍的降水,侧柏林为 2.7 倍,油松林为 1.9 倍,而灌草坡地为 2.6 倍,最大截持量也以刺槐林死地被物为最高,达 11.25t/ha,是侧柏林的 1.39 倍,油松林的 2.63 倍,是灌草坡地的 9.70 倍。这主要与死地被物的数量和质量密切相关,刺槐林为落叶阔叶林,每年有大量的枯枝落叶归还林地,且其枯枝落叶分解容易,吸水速度快,数量多,而针叶林的年凋落量少,且枝叶多被蜡质,吸水速度慢、数量少,因而以油松林的截留率为最低。

林下地被物除了能直接吸附降水外,其作用还表现在:减缓雨滴下落的速度,防止雨滴对土壤表面的冲击;减缓地表径流水的流速,使地表径流水有更多的时间向土壤中渗透;过滤地表径流水中夹带的泥沙等。从而起到涵养水源保持水土的作用。

3.2.3 土壤的物理性状和水文状况 土壤的物理性状直接反映其涵养水源保持水土的效益和功能,土壤容重越少,孔隙度越大,其水文生态效益就越高。从表 9 看出,侧柏林地土壤的物理性状最好,容重最少,而孔隙度最大;刺槐林地土壤次之;油松林和灌草坡地最差。尤其是灌草坡地,其土壤容重比侧柏林大 20.0%,而总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度分别少 24.8%、

27.6%和 20.3%。这主要是因为侧柏林立地条件好,地上部分结构合理,地下植被数量多、盖度大,枯落物数量多,从而有效地控制了水土流失,改良了土壤的物理性状。做为落叶阔叶林的刺槐林来说,由于长期人为的只取不给,破坏了刺槐林地,减少了土壤有机质含量;另外,刺槐枝条遮盖地面,抑制了地表植物的生长,从而不利于植被的水土保持,土壤的理化性质受到显著影响。油松林由于其凋落物少,且针叶分解后易形成酸性,进一步恶化土壤的物理性状,加之林冠遮蔽,抑制了地表植物的生长,故其物理性状明显低于侧柏林及刺槐林,与灌草坡地相似。

表 9 土壤的物理性状

| 植被类型 | 土壤质地 | 土层厚度(cm) | 土壤容重(g/cm ³) | 总孔隙度(%) | 毛管孔隙度(%) | 非毛管孔隙度(%) |
|------|------|----------|--------------------------|---------|----------|-----------|
| 侧柏林 | 壤土 | 34 | 1.133 | 55.76 | 51.91 | 3.85 |
| 刺槐林 | 砂壤 | 23 | 1.180 | 50.77 | 47.03 | 3.74 |
| 油松林 | 砂壤 | 15 | 1.357 | 46.01 | 42.63 | 3.38 |
| 灌草坡 | 砂壤 | 10 | 1.359 | 44.68 | 41.48 | 3.20 |

土壤的水文状况和持水性能与土壤的物理性状、土层厚度及地上植被等状况密切相关,表 10 看出,土壤的自然含水量以侧柏林最高,达 26.64%,相当于 102.6mm,是刺槐萌芽林、油松林及灌草坡地的 2.59 倍、4.31 倍和 6.84 倍。这是因为侧柏林的土壤物理性状好,毛管孔隙度大,土壤深厚,另外,林地灌草及枯落物覆盖地面,减少了地表土壤的蒸发散失,因而其土壤的自然含水量明显比其它三种类型高,最大持水量、毛管持水量及最少持水量都有相同的规律。从土壤的最大持水量看,侧柏林达 1 905t/ha,刺槐林为 1 168t/ha,油松林为 690t/ha,灌草坡地为 447t/ha,说明森林土壤的持水效率极大,一般降雨条件下,只要有充足的时间让降雨向土壤中渗透,则土壤基本上能全部贮存降水,而不会产生地表径流和水土流失,再加上非毛管孔隙度的水分不断排空,具有连续持水的能力,更加增强了土壤的水文生态效益。

表 10 土壤的持水状况

| 植被类型 | 土层厚度 | 自然含水量 | | | 最大持水量 | | | 毛管持水量 | | | 最小持水量 | | | 非毛管持水量 | | |
|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|------|--------|
| | (cm) | (%) | (mm) | (t/ha) | (%) | (mm) | (t/ha) | (%) | (mm) | (t/ha) | (%) | (mm) | (t/ha) | (%) | (mm) | (t/ha) |
| 侧柏林 | 34 | 26.64 | 102.6 | 102.60 | 49.46 | 190.5 | 1905 | 46.01 | 177.2 | 1772 | 44.84 | 172.27 | 1727 | 3.45 | 13.3 | 133 |
| 刺槐林 | 23 | 14.60 | 39.6 | 396.0 | 43.03 | 116.8 | 1168 | 39.87 | 108.2 | 1082 | 33.51 | 90.9 | 909 | 3.16 | 8.6 | 86 |
| 油松林 | 15 | 11.68 | 23.8 | 238.0 | 29.93 | 69.0 | 690 | 31.42 | 63.9 | 639 | 27.44 | 55.8 | 558 | 2.51 | 5.1 | 51 |
| 灌草坡 | 10 | 11.02 | 15.0 | 150 | 32.87 | 44.7 | 447 | 30.52 | 41.5 | 415 | 25.83 | 35.1 | 351 | 2.35 | 3.2 | 32 |

在土壤的最大持水量中,毛管持水量是比较稳定的,它随时间的变化排空量极少,主要贮存在土壤中供土壤蒸发散失和被植物根系吸收利用。而其中的非毛管孔隙度中的水分则会在重力的作用下,迅速向下渗透成为土壤径流或补充地下水,从而再恢复毛管孔隙的持水能力,依次源源不断地从地表吸收降水,把地表水向下转移。

我们用实验测定饱和土壤中水分的外渗状况及恢复持水的能力,试验结果见图 2。

从图 2 看出,森林土壤恢复持水的能力极强。1h 后侧柏林地土壤即可排出 18.1mm 的降水,相当于 1h 后又可恢复持水 18.1mm,刺槐林土壤为

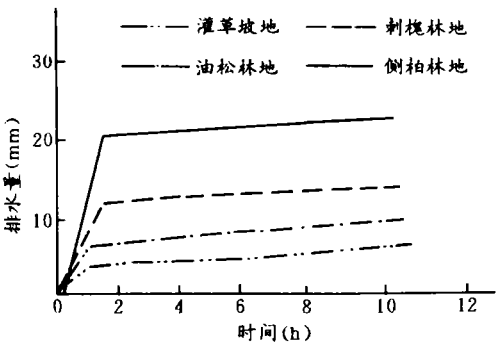


图 2 饱和土壤水分外渗的状况

11.2mm,油松林为 6.9mm,灌草坡地为 4.6mm,而 10h 后又可分别恢复持水 25.1mm、16.3mm、10.9mm 和 7.8mm。可见,土壤恢复持水的能力极强,特别是在降雨后 1h 即有大量的水分排出,以后随时间的增加排出量越来越少。

3.2.4 土壤的渗透性能 土壤的渗透性能与土壤的物理性状有关,特别是与土壤的容重和非毛管孔隙度关系密切。表 11 看出,土壤的渗透速度和渗透系数与土壤容重成反比,与非毛管孔隙度成正比。渗透速度和渗透系数越大,降雨后雨水在地表停滞的时间越短,大部分降水则能很快的渗入土壤,从而减少了地表径流和对土壤的侵蚀,在窝铺流域的各种植被类型中,渗透性能以侧柏林地土壤最佳,其次为刺槐林、油松林和灌草坡。

表 11 土壤的渗透性能

| 植被类型 | 土层厚度(cm) | 自然含水量(%) | 土壤容重(g/cm ³) | 非毛管孔隙度(%) | 渗透速度(mm/min) | 渗透系数(K10℃) |
|------|----------|----------|--------------------------|-----------|--------------|------------|
| 侧柏林 | 34 | 26.64 | 1.133 | 3.85 | 9.023 | 6.468 |
| 刺槐林 | 23 | 14.60 | 1.180 | 3.74 | 7.812 | 4.127 |
| 油松林 | 15 | 11.68 | 1.357 | 3.38 | 4.458 | 2.140 |
| 灌草坡 | 10 | 11.02 | 1.359 | 3.20 | 2.359 | 0.280 |

3.2.5 植被的水源涵养效能 各种植被类型分层次的截持降雨情况见表 12,其中以侧柏林为最好,刺槐林次之,油松林和灌草坡地较差。

表 12 植被的水源涵养效能

单位:t/ha

| 植被类型 | 林冠截留 | 活地被物截留 | 死地被物截留 | 土壤有效持水量 | 合计 |
|------|------|--------|--------|---------|--------|
| 侧柏林 | 80.0 | 6.31 | 8.10 | 879.0 | 973.41 |
| 刺槐林 | 61.0 | — | 11.25 | 772.0 | 844.25 |
| 油松林 | 71.0 | 0.78 | 4.28 | 452.0 | 528.06 |
| 灌草坡 | — | 17.30 | 1.16 | 297.0 | 315.46 |

注:①以喷水时间为 8h 的数据计;②土壤有效持水量为土壤最大持水量减去土壤的自然含水量。

3.3 土壤侵蚀量的测定

在试验区内的各种植被(分为森林区、封山区和其它植被区内),采用插标法(标尺零点与地表面一致),测定了各种植被区内土壤侵蚀情况,结果见表 13。

表 13 不同植被土壤侵蚀情况

| 植被类型 | 森林区 | 封山区 | 其它类型 | 合计 |
|------------------------------|-------|-------|----------|----------|
| 面积(亩) | 2966 | 4180 | 12354 | 19500 |
| 土壤侵蚀深度(mm) | 0.004 | 0.008 | 1.490 | 0.946 |
| 总土壤流失量(t) | 11.86 | 31.20 | 16565.89 | 16608.95 |
| 土壤侵蚀模数(t/km ² ·a) | 6.0 | 11.2 | 2011.4 | 1277.6 |

注:土壤容重均按 1.35g/cm³。

表中看出,森林植被在涵养水源保持水土,减少土壤流失中的作用巨大,其年土壤侵蚀量明显少于其它植被类型。封山区中,由于灌草恢复良好,死封区植被总盖度达 75%,活封区植被总盖度达 52%,其涵养水源保持水土的作用也极为显著。其它植被类型,主要有果园、农田、田坎、土路等,由于受人为影响,自然植被遭受严重破坏,从水土保持的角度来看是非常不利的。

因此,以涵养水源、保持水土为目的的植被类型,应尽量选择多层次的森林植被及灌草植被,集约经营的果园应慎重考虑。

4 野生资源植物种类及开发利用途径的研究

野生植物资源是一个地区重要的自然资源之一,具有种类多、用途广、可再生等特点。大多野

生资源植物靠直接采自野外,加以利用,作为药材、野菜、花卉、土农药等,有的资源植物可作为引种驯化的来源,有的作为重要的种质资源,用以提高其栽培的近缘种属植物的产量、质量和抗逆性,有的资源植物虽然当前尚无重要用途,但随着研究和应用的深入,新的用途将会不断被发现。

我们通过普查法清查了研究区内的资源植物种类约为 324 种(变种),隶属 73 科 211 属,并按用途将其划归为 12 大类。

4.1 野生蔬菜、野果类

野生蔬菜最大的特点是营养丰富、风味独特,而且一般没有污染。如野菜中的蛋白质、维生素和微量元素常比栽培蔬菜高得多。因此很多野菜兼有一定的保健和医疗功能,经常食用可延年益寿。目前在很多发达国家和我国一些发达地区,野菜已成为一种重要的食品。

据调查本区内可供食用的野生植物约有 51 种,最常见的有:蕨、匾蓄、蓼、猪毛菜、酸模、马齿苋、荠菜、独行菜、委陵菜、播娘蒿、车前、小蓟、茵陈蒿、小花山桃草、苦苣菜、芦苇(食根)、百合、山韭、黄花菜等。有些已被普遍食用,如荠菜、小蓟、蕨、马齿苋等。蕨菜(蕨的幼叶)营养价值高,每百克蕨菜中含蛋白质 1.6g,脂肪 0.4g,碳水化合物 10g,钙 24mg,磷 29mg,铁 6.7mg,胡萝卜素 1.68mg, Vc 35mg,素有“山菜之王”的美称。又如马齿苋,含有大量去钾肾上腺素和多种钾盐,以及大量的葡萄糖、钙、磷、铁、胡萝卜素、V_B、V_C 等营养成分;又以其肥嫩多汁,去寒味酸、具有清热利湿、止痛消炎之效,并能治腹痢,故为上等保健食品,被称为“天然抗生素”。尤其是蕨,在济南地区,其分布区主要是南部山区,可谓得天独厚,直接采集固然是一条途径,但很难持续利用,如能根据其生态习性,进行人工栽培,创造阴湿环境,可望获得较大的经济效益。

除野菜外,还有些野果类植物,约 16 种,最常见的有君迁子、郁李、茅莓、悬钩子、欧李、酸枣、桑叶葡萄、牛奶子、桑、柘等,其中不少种类有广阔的开发利用前途。

4.2 野生药用植物

中医、中药是我国传统文化宝库中的瑰宝,在国际上素有很高的声誉。目前我国常用药物中,药用植物占大多数,其中又以野生者为主,栽培的比重不大。在日本、欧美正掀起一个研究药用植物的热潮。

这次所调查的资源植物中,以药用植物最多,约 207 种,主要有:卷柏、中华卷柏、问荆、无粉银粉背蕨、有柄石韦、节节草、马齿苋、王不留行、桑、白头翁、大叶铁线莲、地肤、牛膝、酸膜、糙叶黄芪、米口袋、苦参、南蛇藤、北柴胡、远志、何首乌、益母草、丹参、筋骨草、紫草、枸杞、列当、地黄、车前、石沙参等。委陵菜的分布很广,特别在砂石山区的荒山上。据研究,该植物含有大量鞣质,其水解产物柯里宁,具有较强的抗癌活性,是天然的抗癌药物,因此这是一种有前途的药用植物。

4.3 野生油脂植物

油脂植物约 110 种,主要有苍耳、地肤、南蛇藤、荠菜、紫穗槐、毛来、黄连木、胡枝子、锦鸡儿、山合欢、枫杨、黄栌、枸杞、荆条、益母草、播娘蒿、侧柏、油松、黑松、赤松等。如播娘蒿种子含油率达 44%,油可食用或制皂,来源广、产量高、易采收,经济价值较大。

4.4 野生纤维植物

野生纤维植物约 31 种,主要有枫杨、杨树、桑、蒙桑、糖槲、荆条、杠柳、葛藤、野亚麻、白茅、野古草、早熟禾、律草、羊胡子苔草等。其中桑树在我国的栽培历史悠久,其叶、皮、果实都有很高的利用价值。

4.5 野生淀粉、糖类植物

这类植物较少,约有 21 种,主要有蕨、葛藤、胡枝子、荆条、麻栎、栓皮栎、何首乌等,其中麻

栎、栓皮栎、葛藤开发利用前途最大, 前两者的种子富含淀粉, 可磨粉、酿酒或作饲料, 叶和壳富含单宁, 因此又是鞣料植物, 它们的木材可作为培养食用菌的优良材料, 栓皮栎又可做为木栓的来源。葛藤的根含淀粉 8%~15%, 葛粉含淀粉 76%, 此外其花、叶、根均可入药, 叶和根可做土农药, 茎叶可做饲料, 茎皮又是很好的纤维来源, 如果加以综合利用, 可获得较大的经济效益。

4.6 野生鞣料植物

鞣料植物富含单宁, 是提取栲胶的主要原料, 在工业上有广泛的用途。鞣料植物约有 20 种, 主要有酸模、巴山酸模、酸模叶蓼、地榆、委陵菜、太阳花、拔契、黄连木、毛黄栌、毛来、枫杨、麻栎、栓皮栎等。其中麻栎、栓皮栎的树皮、壳是制取栲胶的上等原料, 质量优于进口产品。

4.7 野生芳香油类植物

芳香油广泛应用于轻工、医药、食品中。随着经济的发展, 对芳香油植物的需求也日益增长, 同时芳香油是重要的出口物资, 我国的芳香油在国际上素享声誉, 历史上我国的香料就被运往欧洲等地。

研究区芳香油植物约 22 种, 主要有石竹、野花椒、半夏、薄荷、黄花蒿、牡蒿、百里香、楸树、刺槐等。薄荷的芳香油含量很高, 新鲜茎、叶含芳香油 0.8%~1.0%, 该植物分布广, 适应性强, 极易繁殖, 是一种经济价值较高的植物。

4.8 野生蜜源植物

蜜源植物是养蜂业的物质基础, 是决定蜂群发展快慢、产量高低的关键因素。研究区蜜源植物比较丰富, 约有 43 种, 主要有荆条、酸枣、刺槐、胡枝子、榆、糖槲、紫穗槐、苦楝、旱柳、荠菜、田旋花、丹参、荔枝草、薄荷、黄香草木樨等。丰富的蜜源植物是柳埠镇发展养蜂业的一个有利条件, 可结合刺槐造林和果树栽培, 扩大蜜源, 同时蜜蜂种群的扩大亦可提高果树的受粉率, 达到相互促进, 共同发展的目的。

4.9 野生花卉及园林植物

野生资源植物是花卉及园林植物的资源宝库。据初步调查, 本区内有花卉及园林植物 86 种; 主要有蕨、普通铁角蕨、丝石竹、石竹、大花串疏、三裂绣线菊、郁李、欧李、山合欢、锦鸡儿、吉氏木蓝、毛黄栌、锦带花、酢浆草、太阳花、卷丹、黄花菜等。另有一些藤本植物如几种铁线莲、葛藤、桑叶葡萄、婴奥、爬山虎、南蛇藤、拔契等, 可以种植在棚架、廊、柱、绿篱、窗旁等处, 起到绿化美化生活环境的作用。

利用本区地理优势, 发展养花业大有可为。随着经济的发展, 城市(主要是济南)将成为很大的花卉市场, 如真蕨类植物因其叶形优美独特, 可作为切花的一种成份, 这种趋势很明显。本区还有一些具有地方特色的观赏植物, 如石竹、角茴香、南玉带、蓬子菜、卷丹等草本植物, 锦带花、胡颓子、郁李、欧李、吉氏木蓝等灌木种类, 均可引种驯化, 在花卉和园林绿化中将具有广阔的市场和较高的开发利用价值。

4.10 固沙保土植物

这类植物约 57 种, 主要灌木种类有刺槐、紫穗槐、几种绣线菊、胡枝子、酸枣、荆条、扁担杆子等, 常见草本植物有地榆、委陵菜、白茅、中花卷柏、早熟禾、野古草、草沙蚕、白羊草、结缕草、黄背草等, 还有藤本植物葛藤、桑叶葡萄、几种铁线莲、杠柳、蔓生白薇等。他们大多是山区最常见、也是最重要的水土保持植物, 如野古草、结缕草常出现在土壤侵蚀严重的地段, 根系结成网络状, 对固结土壤起着重要的作用。

4.11 野生土农药植物

目前使用的化学农药,价值高且易对环境造成污染,甚至危害人体健康。土农药具有效果好、成本低、配制简单、易于推广等特点,具有很高的推广价值。本区的土农药植物 32 种,主要有苦楝、榆、桑、苦木、地榆、泽漆、狼毒、猫眼草、苦参、薄荷、葛藤、蝙蝠葛等。如苦参与水按 1:10 的比例煮沸后,可防治蚜虫,效果高达 100%;紫穗槐叶加水煮沸就可防治蚜虫;苦楝更是目前我国独树一帜的生物杀虫剂原料树;其叶浸汁可防蚜虫,果及皮的浸液可防治稻螟、棉蚜虫、菜青虫,并对小麦秆锈菌的夏孢子和叶锈病菌有抑制作用,叶和花可杀蛆灭蝇,可见它是一种广谱的生物杀虫剂。

4.12 野生牧草、饲料植物

这类植物约有 40 余种,主要有确山野豌豆、草木樨状黄芪、胡枝子数种、歪头菜、紫穗槐、葛藤、马齿苋、阴行菜、苍耳、早熟禾类、臭草、野古草、画眉草、中华隐子草、马唐等。其中豆科的种类都有较大的营养价值和利用价值。如草木樨状黄芪,即使在风化母质裸露的极薄土壤上,长势也很旺盛,株高可达 50~70cm,如能人工繁育用作饲料或压绿肥,则会有明显的经济效益和生态效益。紫穗槐的青绿叶含粗蛋白 3.7%,是很好的饲料,禾本科马唐属植物,虽是田间杂草,但也是上好的饲料。

5 结论及建议

5.1 关于森林植被涵养水源保持水土方面的问题

1、森林植被的涵养水源保持水土效能是通过林冠截留、林下植被截留、林下死地被物截留和土壤贮存截留 4 个部分来实现的。43 年生的侧柏林林冠可截持 14.3mm 的降雨(包括降水其间的蒸发量),活地被物及死地被物也可截持 1.73mm 和 1.13mm 的降水;土壤的有效截持量可达 87.9mm 的降水。

2、森林植被在涵养水源保持水土、减少土壤流失方面的作用非常显著。据测定,森林年土壤侵蚀量为 $6.00\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,相当于 0.004mm;封山区年土壤侵蚀量为 $11.2\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,土壤侵蚀深 0.008mm;而其它植物类型年土壤侵蚀量 $2011.4\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,土壤侵蚀深度 1.49mm。

3、森林各层次除了能吸附部分降水外,还能降低雨滴下落的速度和能量,保护林地免受雨滴冲击;能阻止地表径流水的流速,过滤水中夹带的泥沙等。因此调节各层的合理结构,对于涵养水源保持水土具有重大意义。对于一些结构不合理的森林,必须及时采取措施加以调整,如刺槐萌芽林,应及时定株,以保持林地良好的透光性,增加灌木和草本植物数量。对于林地枯枝落叶物应严加保护,严禁人为搂取。对于造林难度大的荒山秃岭,应及时采取封山育草育灌的措施,尽快恢复植被。

4、森林土壤恢复持水的能力较强,具有连续持水的能力。如石灰岩山地侧柏林地土壤,12h 即可恢复持水 19.3mm,荆条灌丛 12h 可恢复持水 11.3mm;砂石山区植被土壤恢复持水的能力更强,如侧柏林地土壤 1h 即可恢复持水 18.1mm,10h 可恢复持水 25.1mm;刺槐林分别为 11.2mm 和 16.3mm;油松林分别为 6.9mm 和 10.9mm;灌草坡地为 4.6mm 和 7.8mm。

5.2 关于资源植物的保护和开发利用的几个问题

5.2.1 资源的保护问题 植物资源虽然是一种可再生的自然资源,但并非取之不尽,用之不竭的,开发利用得不合理也会造成资源枯竭,因此必须在保护的基础上开发利用。首先要保护野生资源植物的生境,现代自然保护理论认为,保护一个物种最有效的途径是保护其赖以生存的生态系统。在这方面,林下耐荫植物表现得很明显。一旦森林消失,林下耐荫植物也随之消失。因

此,必须停止掠夺式的植被破坏,保护现有森林,禁止陡坡开荒,花岗岩石的采伐也必须有计划地进行,若盲目开采,不但不利于岩石本身的长远效益,而且会造成大面积的裸地。森林公园的建立,就是保护资源植物的有效途径。

在植物的采收方面,应注意熟悉经济植物的商品器官、采收季节、采收间隔时间,以便使其得到最大的应用,创造最高的经济效益,并使物种本身有充分的时间恢复和扩大种群。

5.2.2 驯化栽培和良种选育的问题 直接自野外采收资源植物的方法简单易行、见效快,但一是不能长久,产量低;二是不易产生规模效益。因此,驯化栽培并进行较大面积的推广是必要的。这就要求对被驯化植物生物学特性和其要求的生境有一个全面的了解,如植物对光、温度、水分、土壤酸碱度及它感等方面的要求。

一般来说,在原产地进行驯化栽培,较易成功,问题在于能否实现最佳的经济效益,因为自然状态下植物的商品器官的产量与质量不一定符合商业上的最佳要求。因此良种选育也是必要的。以药用植物为例,在采集到的种类中,石沙参、远志、鸦葱、瓦松、荆条等在外形形态上都有一些变异,即同种植物之中或几个近缘种之间发生形态上的过渡,同种植物或几个近缘种的药用器官的成分也可能存在着一定的差别。此外,一些野生资源植物也可以做为栽培近缘种的嫁接砧木,如葡萄属的几个野生种,可以用做葡萄嫁接砧木,则适应性可能更强,并可能获得新的优良性状。

除了常规选种方法之外,基因工程的发展为选种育种工作开辟了广阔的天地,如通过基因转移技术,改良栽培植物的性状,或者创造新的优良品种。

5.2.3 加工贮藏问题 以市场为导向,发展资源植物的贮藏加工技术,可以在驯化栽培的基础上获得更佳的经济效益,这可以与已有栽培植物(如香椿、山楂、银杏等)的加工与水果(如苹果、葡萄等)的贮藏保鲜结合起来进行,从而发挥现有设备的生产潜力,取得更大的经济效益。

林学专业89级学生肖凤良、卢清、宿正伟、孙延新、展恩荣、张翠玲、刘海芹、郭慧玲、张春霞等参加了部分野外调查工作。

参考文献

- 1 李德生等.石灰岩山地植被水土保持效益的研究.水土保持学报,1993(2)
- 2 张万儒.森林土壤定位研究方法.中国林业出版社,1986年
- 3 张增哲.中国森林水文研究现状和主要成果.北京林业大学学报,1988(2)
- 4 李昌哲.森林植被水源涵养效益的研究.林业科学,1986(1)
- 5 崔启武.林冠对降水的截留作用.林业科学,1980(2)
- 6 邵先倬、李德生.森林水文生态效益的初步研究.山东林业科技,1991(1)
- 7 杨吉华、李德生.灌木资源保持水土及开发利用的研究.水土保持通报,1990(2)
- 8 刘向东.黄土高原油松人工林枯枝落叶层水文生态功能的研究.水土保持学报,1990(4)
- 9 余新晓.森林植被减弱降雨侵蚀能量的数量分析.水土保持学报,1988(3)
- 10 王文焰等.田间土壤入渗试验装置的研究.水土保持学报,1991(4)
- 11 商业部、中国科学院植物研究所.中国经济植物志,科学出版社,1961年
- 12 王宗训主编.中国资源植物利用手册,中国科学技术出版社,1989年
- 13 山东经济植物编写组.山东经济植物.山东人民出版社,1978年
- 14 李惠民主编.山西经济植物志.中国林业出版社,1989年
- 15 中国科学院四川分院农业生物研究所主编.四川野生经济植物志,四川人民出版社,1962年