

黄土高原沟壑区柠条栽植行距对水土保持效果的提升作用

荀剑宇

山西省煤炭地质物探测绘院有限公司

DOI:10.32629/eep.v9i3.3129

[摘要] 黄土高原沟壑区是我国水土流失严重的地区,生态环境受到严重破坏,在水土保持过程中,柠条是主要树种,在这一地区被大量使用,而不同的栽植行距对柠条生长、根系发育以及水土保持都有影响,适当的栽植行距有利于提高保土能力,减少水土流失。通过对不同行距进行水土保持比较实验,在考虑当地自然条件的基础上找到最适宜的栽植行距,以利于柠条在当地生态环境建设中发挥更大作用。

[关键词] 黄土高原; 沟壑区; 柠条栽植; 行距; 水土保持

中图分类号: S793.3 **文献标识码:** A

The enhancing effect of planting distances for *Salix matsudana* in the gullies of the Loess Plateau on soil and water conservation.

Jiangu Xu

Coal Geological Geophysical Exploration Surveying & Mapping Institute of Shanxi Province

[Abstract] The gullies of the Loess Plateau are one of the regions with severe soil erosion in China. The ecological environment has been severely damaged. *Salvadora persica* is the main tree species used in soil and water conservation. Different planting row spacings have an impact on the growth, root development, and soil and water conservation of *Salvadora persica*. Appropriate planting row spacings can help improve soil conservation capacity and reduce soil erosion. Through a comparative experiment on soil and water conservation with different row spacings, the most suitable planting row spacing was determined based on local natural conditions, so that *Salvadora persica* can play a greater role in local ecological environment construction.

[Key words] Loess Plateau; Ravine area; *Salix* planting; Row spacing; Soil and water conservation

引言

黄土高原水土流失严重阻碍生态环境修复。沟壑区地势险峻、水土流失严重,水源流失和土地退化现象明显。而植被恢复是治理水土流失的重要措施。柠条耐旱能力强、适应范围广,在该地区被广泛用于植被恢复工作。但是在具体实践中,柠条种植密度以及其间距都会对水土保持产生很大影响。不同的种植间距对柠条生长发育有显著作用,从而改变根系分布以及土壤侵蚀状况。合理选择种植间距对于提高水土保持能力具有重要意义。

1 黄土高原沟壑区水土流失现状分析

1.1 沟壑区水土流失特点

黄土高原沟壑区水土流失严重,区内流失量大、分布广、频率高。该地区地形起伏大,河流深切,沟壑密布。降雨冲刷导致土壤不断被带走;降雨集中的季节内地面侵蚀强烈,流失加剧,农田生产力下降^[1]。长期侵蚀使农田质量不断下降,限制了该地区的农业生产以及生态系统的健康发展。该地区的气候变化较大,干旱和洪水轮番登场,土壤退化和沙漠化进程加剧,生态环

境恶化。沟壑区的水土流失改变地表土壤结构也破坏生态系统完整性和功能,不利于当地的社会经济发展。

1.2 水土保持面临的主要挑战

黄土高原沟壑区水土保持受到诸多影响因素限制,其中自然条件是最主要限制因素。区域内降水集中、量较大,在强烈径流冲刷下一般性措施难以起到良好效果。区域内土壤质地较为疏松,颗粒之间连接力较弱,在流水作用下容易移动,农田肥力低、耕作方式单一,植被恢复困难。植被恢复之后,由于地面覆盖率不够,仍然不能起到较好效果,过度放牧或者乱砍滥伐都会加重当地环境负担,使得治理变得更加困难。传统的治理方法已不能满足当前的需求,在此基础上需要根据实际情况开发新的方法,形成一套完整的水土保持体系。

1.3 柠条栽植在水土保持中的潜力

柠条耐旱黄土高原干旱气候,在土壤中分布范围较广,能够固定地表土壤,防止水土流失。其在该地区生态恢复工程中被大量使用,对于改善当地自然环境发挥重要作用,其根系有利于改善土壤孔隙状况,提高土壤持水量,减轻干旱影响,减少地表侵

蚀。柠条种植有利于改善土壤质地,有利于本地植被生长,从而促进整个区域生态恢复工作开展。柠条种植技术日趋完善,其应用领域也日益扩大。在沟壑地带具有很好的应用前景,柠条可以成为生态恢复主要植物,为黄土高原水土保持找到新方法,具有较好的推广应用价值以及生态利用价值。

2 栽植行距对柠条生长的影响

2.1 行距对柠条根系发育的作用

栽植行距会影响柠条根系发育情况。大行距有利于根系向下发展,可占有较大土层面积,吸收较多水分及矿物质养分。根系扩展面积变大,对土壤具有更好固定作用,减少了坡面径流以及土壤颗粒冲刷量;小行距情况下,植物之间争夺生长位置激烈,根系生长空间有限,获取水分和养分较少,影响其生长发育以及抗旱能力^[2]。当行距过大时,有利于根系伸展,但是由于植株数量减少,彼此间竞争压力减轻,土壤空隙增加,保水能力降低,适当行距有利于满足根系发展要求,形成良好根系,提高植物抵抗逆境能力和坡面保持能力。

2.2 行距对柠条生长状况的影响

柠条株高、冠幅等生长指标受栽植行距影响。合理的行距保证了树木有足够的生长空间,有利于树冠接受阳光以及通风透气;过密的种植密度容易导致病虫害发生率提高。合适的行距不会造成树木之间过于紧密,有利于土壤中水分和养分利用,促进树木地上部干物质积累,加速树木形成良好形态。而过小的行距使树木生长受到限制,光照不足,养分供应不足,树木发育不良;过大行距则会使树木生长缓慢,不利于土壤中养分充分利用。改变行距可以促进树木健康生长,使其发挥最大效益。

2.3 行距对植被覆盖率的影响

栽植行距影响柠条成林后地表覆盖情况。小行距有利于提高林内栽植株数,在林内枝干互相连接而形成完整覆盖层,减少地表裸露面积,增强对雨水拦截以及土壤水分保持能力,减缓坡地水土流失。但过密会导致株间争抢养分、光照等,部分植株生长不良,整体生长状况及覆盖效果差。大行距有利于减少株间相互遮挡和竞争,单株长势较好,但由于缺乏连续覆盖层,地表裸露较多,水土保持能力较差。所以适当行距可以保证一定数量栽植株数,使植株正常生长,增加地表覆盖率,起到良好固定土壤、保持水分的作用。

3 栽植行距对水土保持效果的提升

3.1 行距对水分保持的影响

栽植行距对水分保持有影响,在黄土高原干旱半干旱区,高效利用水分尤为重要。窄行距使柠条密度增加,枝叶之间互相覆盖,减少土壤蒸发量;株间关系密切,地表土壤中水分不易流失,不容易迅速消失^[3]。稠密柠条可以拦截雨水,减少流水带走水分。而宽行距有利于单株发育,但株间距离大,造成土壤表面水分蒸发快,保水性差。合适的行距可以让柠条在有效范围内吸收土壤中的水分,根系活动提高土壤含水量。合适的栽植行距可以促进柠条生长,增强土壤保水性,提高水土保持效果。

3.2 行距对土壤侵蚀的防治作用

黄土高原长期以来一直遭受土壤侵蚀困扰,栽植行距影响到土壤保护作用。窄行距利于短时间内达到较高种植密度从而形成较厚植被覆盖层起到护土作用降低雨水对地表土壤直接冲刷作用该覆盖层能够缓解雨滴冲击力减弱水流流速削弱土壤侵蚀过程。而宽行距容易造成行间过大导致裸露土壤面积增大水流以及风力造成的侵蚀更加严重。一棵树单株根系发育良好但是不能够形成有效覆盖所以裸露土壤很容易被侵蚀。合理选择栽植行距既有利于防止水土流失又有利于树木生长对黄土高原沟壑区水土保持具有重要意义可以减少土壤侵蚀促进生态环境改善。

3.3 行距对土壤结构的改善效果

栽植行距有利于改善土壤结构。小行距使柠条根系相互缠绕,形成发达根系,在密集根系作用下,有利于提高土壤团粒结构,增加土壤通气性和渗水性。随着根系不断伸长而疏松土壤,提高其透气性和透水性,防止表土流失,增加土壤稳定性。过密导致株间竞争激烈,一些柠条因缺氧缺水而不能良好发展,从而无法发挥改良土壤的作用。合理行距保证根系良好生长同时还能改善土壤理化性质以及土壤生物活性等。适当调整行距可以使柠条根系在土层中形成均匀网状分布,提高其保水、透气性和肥力,从而改善土壤质量。行距的改变也能起到良好改善土壤的效果,有利于防治水土流失。

4 不同栽植行距下的水土保持效果对比

4.1 小行距与大行距的对比分析

不同的栽植行间距对水土保持有不同的影响效果。小行距栽植可以增加整体株数,柠条根系相互缠绕构成茂密植被,减少土壤裸露面积,降低水土流失,同时植株之间较小间隙能够拦截大气降水,减弱流水冲刷力,提高该地区蓄水能力和土壤稳定性;如果行距较小,则会导致植株之间竞争激烈,使得单株长势变差,根系发展受限,从而减弱改善土壤作用^[4]。大行距栽植有利于植株扩展自身空间,使柠条根系向远处伸展,有利于单株发育良好;但是由于植株之间较大空隙不能够形成连续植被覆盖,容易造成土壤裸露,水土流失严重。

4.2 适宜行距的水土保持效果评估

合理栽植行距有利于协调植株生长与水土保持的关系。适当行距给柠条提供足够的生长空间同时也保证整体植被覆盖度,形成稳定的植被覆盖层。这种行距有利于根系发展,避免了植株之间争夺养分;根系的发展有利于固结土壤,提高土壤的持水能力;植株之间有较好的采光、通风环境,减少病虫害的发生,有利于植株良好生长。雨水可以较好地留下来,水土流失减少,土壤质量得到改善。通过试验及生产实践表明,在黄土高原沟壑区采用合理行距种植柠条,具有良好的保水作用,减少土壤侵蚀,对改善当地环境起到积极作用。

5 优化柠条栽植行距的实施策略

5.1 合理确定最佳栽植行距

柠条栽植过程中,栽植行距合理确定是有效发挥其水土保持功能的重要一环。行距大小应根据当地土质情况、气候特点

以及柠条生长习性综合考虑,不能过大也不能过小。如果行距较小会导致柠条之间相互竞争养分及水分,影响根系发展,从而影响柠条生长甚至降低对土壤的改良效果;而如果行距较大则不能形成足够密集柠条群落,在坡面上仍会出现水土流失现象。各地可根据自身实际情况,在参考相关试验研究成果基础上选择合适的行距值^[5]。降雨量丰富、土壤较为肥沃地区可适当加大行距以利于单株柠条更好地生长;而在降雨量较少、土壤贫瘠地区则应减小行距以便更多柠条共同起到保水作用。

5.2 不同地形条件下的行距选择

地形是选择栽植行距的重要因素。黄土高原沟壑地形复杂多样,不同的坡度、土壤性质以及降雨量都会对行距的选择起到制约作用。在坡度较大的地方,地表径流速度较快,容易造成土壤流失,可以采取缩小行距增加苗木种植数量的方法,减少地表径流对坡面土体的侵蚀;而且苗木较多时,植物之间可以迅速地形成一个地面覆盖层,从而减少土壤的流失。而在较平坦或者坡度较小的地方,由于地表径流的作用较弱,就可以相应地加大行距,给植物根部留有足够大的活动范围,有利于缓解苗木之间的竞争,使苗木生长良好。另外土壤性质也会影响行距的确定,在排水良好的沙性土壤上,可以适当增大行距防止苗木过于茂盛而导致缺水;而在土壤黏重或是富含有机质的土壤上,则应选择较小的行距,以便充分利用水分及养分。

5.3 提高水土保持效益的实践措施

提高柠条水土保持作用,在确定适当的株行距基础上还需采取一系列生态管理措施。推广水土保持技术,利用现代农业机械设备提高柠条栽植质量和栽植速度,加强柠条生长期管理,定期对土壤进行监测,并根据柠条生长情况以及土壤理化性质的变化及时调整株行距。根据不同地区的实际情况制定多种植被恢复方案,在柠条周围种植一些当地的本土植物,形成混交林,从而达到更好的水土保持效果。加大对当地水资源保护力度,禁止过度放牧、乱砍滥伐等活动的发生,使水土保持工作能够顺利展开。

5.4 行距对区域生态恢复的贡献

栽植行距影响区域生态恢复速度,在黄土高原这种生态环境非常敏感地区,行距确定要符合实际情况。改变行距有利于柠条等植物良好发育,提高该地区植被覆盖率,促进生态持续改善。合理行距能使植物整齐生长,不会使植物竞争过多养分而使生态系统处于平衡状态。当植物生长基本稳定时,土壤结构开始改善,土壤持水能力增强,地面流水损失减少,水土流失得到抑制,合理行距能更好发挥柠条对生态恢复作用,增加物种多样性,使生物有良好生存环境。

6 结语

水土保持是黄土高原沟壑区生态恢复的重点任务。柠条耐旱性强,在当地水土保持中起到重要作用。栽植株距对柠条生长情况以及水土保持效果有直接影响,合理株距有利于柠条根系发育、提高土壤持水量、减少水土流失、改善土壤结构等。根据当地自然条件及水土保持需要确定适当株距,有利于生态恢复工作开展。今后要进一步加强栽植技术研究,在此基础上做到因地制宜进行种植,使水土保持得到良好效果。黄土高原生态治理离不开植物绿化,还需要采取科学管理模式并进行大量探索工作,促进该地区生态环境逐渐好转。

[参考文献]

[1]王佳,仓周措毛.黄土高原沟壑区潜在滑坡侵蚀区土壤含水率变化分析[J].现代农业科技,2025,(19):75-78+83.

[2]张涛锋,王立强,宋玉.黄土高原沟壑区水源涵养量时空演变特征分析[J].水利建设与管理,2025,45(09):63-70.

[3]柳晓云.黄土高原沟壑区耕地土壤重金属生态风险及健康风险评估[D].西北农林科技大学,2024.

[4]张建香.黄土高原沟壑区生态系统服务对生态工程的响应[D].兰州大学,2023.

[5]李永明,王丽洁,荐圣淇.黄土高原丘陵沟壑区柠条和沙棘树干液流的变化特征[J].生态学报,2023,43(04):1553-1562.

作者简介:

荀剑宇(1998--),男,汉族,山西临汾人,研究生,工程师,主要研究方向:水工环。