

东北黑土区埂带植物树莓栽培技术及其水土保持效益

陈英智, 李立新

(黑龙江省水土保持科学研究院, 黑龙江 牡丹江 157010)

摘要: [目的] 分析树莓对土壤水分的影响及其水土保持和经济效益, 为东北黑土区坡耕地水土流失综合治理提供新的水土保持埂带经济植物。[方法] 在东北黑土区进行梯田埂和地埂栽植试验。[结果] 树莓在埂带上具有良好的适应性, 具有较好的保持土壤水分的作用。栽植第 3 a 树莓小区土壤侵蚀量低于东北黑土区容许土壤流失量 $[200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$, 保水率达到 86.6% 以上。树莓在梯田埂上产值达 17 200 元/hm², 在地埂上产值达 16 800 元/hm²。[结论] 树莓在埂带上水土保持效益显著, 可以在东北黑土区埂带上栽植推广应用。

关键词: 树莓; 埂带; 蓄水保土; 经济效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2015)03-0182-04

中图分类号: S157.1

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2015.03.039

Cultivation of Raspberries on Earth Bank and Its Benefits in Black Soil Region of Northeast China

CHEN Yingzhi, LI Lixin

(Heilongjiang Institute of Soil and Water Conservation Science, Mudanjiang, Heilongjiang 157010, China)

Abstract: [Objective] To analyze the effect of soil moisture content of the raspberries and its soil and water conservation and economic benefits in order to provide a new kind of economic plant used in soil and water conservation for farmland comprehensive control of soil and water loss in the Northeast China. [Methods] The field experiment both in terrace and earth bank was carried out in the black soil region in Heilongjiang Province, Northeast China. [Results] The raspberries had good adaptability and capability of soil and water conservation. At the third year after raspberries were planted, the soil erosion was lower than $200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, the soil erosion tolerance in the black soil region of Northeast China. At the same time, the water-retention rate was as high as 86.6%, and the economic income of raspberries in terrace and earth bank respectively reached 17 200 yuan/hm² and 16 800 yuan/hm². [Conclusion] The raspberries had great benefit of soil and water conservation and should be recommended to plant in terrace and earth bank in the black soil region of Northeast China.

Keywords: raspberries; earth bank; soil and water conservation; economic benefit

地埂和梯田是东北黑土区坡耕地水土流失综合治理项目中采用的重要的水土保持措施^[1-3]。东北黑土区地处北部冷凉地区, 受特定气候条件和立地条件的制约, 适宜埂带栽植的水土保持经济植物资源比较匮乏, 目前埂带常规栽植的水土保持植物只有紫穗槐和苕条等灌木, 用以编织筐篓等, 但随着社会进步和人民生活水平提高, 这些传统埂带植物基本丧失作为生产工具的使用价值, 几无经济收益^[4-5], 多已不再采用。保持水土且经济效益较高适宜的埂带植物资源匮乏已成为制约黑土区水土流失综合治理的瓶颈^[6-7]。树莓为多年生落叶灌木, 其果实是第 3 代水

果的代表品种之一, 因其富含各种营养元素, 具有保健作用而备受人们喜爱^[8], 可作为埂带植物的供选植物资源。本研究旨在通过栽植在埂带上的野生树莓群体、个体的多年观测, 并对其在埂带进行适应性、蓄水、保土和经济效益进行分析评价, 为东北黑土区坡耕地水土流失综合治理提供新的水土保持埂带经济植物。

1 试验材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于黑龙江省牡丹江市爱民区北安乡的

收稿日期: 2014-12-23

修回日期: 2014-12-31

资助项目: 黑龙江省科技厅科技攻关项目“低山丘陵区水土流失综合治理示范与水土保持效益研究”(GB08 C2004-02)。

第一作者: 陈英智(1966—), 女(汉族), 黑龙江省延寿县, 硕士, 高级工程师, 从事水土保持生态建设研究。E-mail: yingzhichen@163.com。

黑龙江省水土保持科学研究院牡丹江试验站, 129°35'56.2"E, 44°38'17.6"N。地处东北黑土区范围内的黑龙江省东部低山丘陵类型区, 海拔 330 m, 土壤主要为暗棕壤, 主要成土矿物以元古代片麻状花岗岩为主, 土层较薄, 一般 20—30 cm。土壤肥力较低, 5—10 cm 土层的土壤有机质含量 20.2 g/kg, 全氮 1.22 g/kg, 全磷 1.65 g/kg, pH 值 6.24~7.47。气候属中温带大陆性季风气候区, 年平均气温 3.5℃, 最高气温 40℃, 最低气温 -34℃, 年平均降水量 542 mm, 80% 集中在 6—9 月份。年平均日照时数 2 573 h, 无霜期 125 d, 初霜一般在 9 月下旬, 终霜 4 月下旬, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的有效积温为 2 620℃。

1.2 试验设计

试验区梯田为水平梯田, 坡面坡度为 8° , 坡向为东西向, 单个田面宽 10 m, 埂长 132 m, 埂高 1.43 m, 埂水平宽度 2.05 m, 下坎斜面长 2.50 m, 坡度为 35° 。供试植物在埂上栽植 3 行, 株行距为 $0.5\text{ m} \times 1.0\text{ m}$; 地埂地面坡度 5° , 坡向为南北向, 埂间距 15 m, 单埂长 35 m, 埂底宽 1.5 m, 顶宽 0.4 m, 高度 0.86 m, 下坎斜面坡长 1.5 m, 坡度 35° 。供试植物在埂和坎上栽植 2 行, 株行距为 $0.5 \times 1.0\text{ m}$ 。供试植物为树莓, 引自黑龙江省林口县的野生品种。在埂带上设置径流观测小区和对照径流观测小区, 3 次重复, 其中梯田埂径流小区区长 2.5 m, 宽 2 m, 高 0.4 m。水平投影面积为 4.08 m^2 。每个小区内定植树莓 11 株, 坡上栽 4 株, 中间栽 3 株, 坡下栽 4 株, 株行距为 $0.5\text{ m} \times 1\text{ m}$; 地埂径流小区区长 1.5 m, 宽 2 m, 高 0.4 m, 小区斜坡面积为 3 m^2 ($1.5\text{ m} \times 2\text{ m}$), 水平投影面积 2.44 m^2 , 小区内定植树莓 7 株, 埂上栽 4 株, 坎上栽 3 株, 株行距为 $0.5\text{ m} \times 1\text{ m}$ 。本研究起始于 2011 年, 水土保持效益观测和经济效益评价在树莓栽植第 2 年开始, 引进树莓栽培管理措施基于树莓栽植及后 2 年的观测和调查数据。

1.3 研究方法

1.3.1 泥沙和径流量测量 采取树莓供试品种径流小区与裸露(对照区)径流小区各项试验指标数据相对比的试验方法。一次降雨产流后, 供试植物小区比对照小区减少的径流量占对照区径流量的百分比称之为保水效应, 供试植物小区比对照小区减少的土壤冲刷量占对照区冲刷量的百分比称之为保土效应, 每次降雨产流结束后, 量算集流桶的水及泥沙总量, 人工取样, 烘干、称重、计算。

$$\text{保水效应: } C_w = (1 - W/W_{ck}) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{保土效应: } C_s = (1 - S/S_{ck}) \times 100\% \quad (2)$$

式中: C_w ——保水效应; C_s ——保土效应; W ——供

试植物径流小区的径流量; S ——供试植物径流小区的土壤冲刷量; W_{ck} 和 S_{ck} ——对照小区的径流量和冲刷量。通过观测计算得到保水效应和保土效益值来衡量固埂防冲能力, 从而分析出供试植物的水土保持效益。

1.3.2 土壤含水量测量 间隔固定时间用土钻取土样测定土壤含水量, 深度分别为 0—10, 10—20, 20—30, 30—40 cm, 铝盒直径 40 mm, 高 20 mm, 烘干法测定。结果计算:

$$\text{水分(干基)} = [(m_1 - m_2) / (m_2 - m_0)] \times 100\% \quad (3)$$

式中: m_0 ——烘干空铝盒质量(g); m_1 ——烘干前铝盒及土样质量(g); m_2 ——烘干后铝盒及土样质量(g)。

1.3.3 经济效益观测 树莓经济效益(元/hm²) = 鲜果量(kg/hm²) × 果实当年市场价格(元/kg)。

2 埂带上栽培管理技术

树莓是蔷薇科(Rosaceae)悬钩子属(*Rubus*)小浆果类果树, 为落叶灌木, 直立性强, 株高 50~120 cm, 茎粗 0.8~1.7 cm, 分枝较多, 叶片为深绿色、有光泽、叶片背面为灰白色, 叶片为三出羽状复叶, 互生。叶尖钝、略向下, 叶缘钝锯齿、叶基心脏形, 茸毛密, 叶面有皱。总状花序, 花为两性花, 花蕾期粉红色, 盛花期白色, 花瓣 5 枚, 花萼 5 枚、雄蕊多着生在花萼上, 雄蕊略高于雌蕊。萼片绿色, 花冠直径 2.5 cm 左右。枝条上常密生皮刺或刺毛, 其上抽生结果枝^[9]。果实始熟期为每年 8 月上旬, 采摘期可持续 2 个月。种苗处理: 栽植前先对供试种苗分别进行修剪, 剪掉过长的侧根, 2 年生苗木保留 6~10 cm, 3 年生苗木保留 10~15 cm, 然后再修剪根上部枯枝、畸形枝, 为防止结果枝相互摩擦掉果, 应剪除叠枝、搭枝, 以保证树冠内通风透光。对 2~3 a 生的树莓每墩只保留 2~3 个主茎即可。经过修剪的种苗栽植后缓苗快、成活率高, 又能促进根系和枝条发育旺盛, 增强抗病力。

(1) 合理密植。梯田埂上栽植供试植物, 由于坡度大, 不方便操作, 刨坑时只能站在坡下。穴的直径在 25~30 cm, 沿坡面方向上、中、下挖 3 行, 呈“品”字形, 穴距 50 cm, 行距 100 cm, 穴深 25 cm。穴挖好后施底肥, 当年栽植每公顷施复合肥 150 kg。施肥后用少量表土在穴内拌均匀, 再放苗培土。当穴内培土一半时, 进行灌水, 待水入渗后重新覆土平整坡面。地埂供试植物与梯田埂上栽植方法相同, 只是地埂上栽植 2 行。

(2) 择土施肥。一般情况下, 地埂及梯田埂土壤养分含量较低, 由于机械筑埂, 底土上翻, 造成有效土

层均为底土。在这种情况下栽植地埂植物必须要多施农家肥。植物主要从土壤中吸收养分,科学有效的施肥可以改善土壤结构,促进土壤微生物的活动,提高土壤保肥保水能力,从而增加植物的生长量,达到丰产稳产的目的。试验区土壤有机质含量为 20.2 g/kg,属于偏低含量;pH 值在 6.2~7.97,基本属于中性土壤;氮磷钾含量均偏低,碱解氮,速效磷、速效钾的分析值也呈现偏低状态,根据以上情况,需要补施复合肥料。施肥时间在 4 月中下旬,结合第一次除草后刨穴追肥,刨穴时要在植物根际上方。距离根茎 20 cm 左右刨穴,穴的深度在 15 cm 左右。深施化肥能减少氮的挥发,便于植物根系吸收利用,能显著提高和延长肥效。尤其是在梯田埂斜坡上施肥更要深施,因为坡度大,在幼苗期或植物枝叶未完全覆盖坡面前,当遇到大雨,表土冲刷严重,施肥过浅,肥料很容易流失,造成浪费。

(3) 追肥。随着苗龄的增长,树体对养分的需求量也逐渐增大,为保证树莓的产量和质量,每年春追施 1 次腐熟有机肥或复合肥料,在根系采用放射状沟施,施肥后盖好表土。

(4) 病虫害防治。树莓抗逆性强,少有病虫害发生^[9]。树莓果实结果期偶见食心虫危害,严重时整株果实被蛀。在生长季节少见叶面蚜虫和红蜘蛛。对树莓蚜虫及红蜘蛛的防治方法,可用 40%氧化乐

果乳油 1 500 倍液,或 50%辛硫磷乳油 2 000 倍液以及 50%敌敌畏乳油 1 000~1 500 倍液对叶面进行喷洒。食心虫的防治方法,在每年 5 月末至 6 月中下旬用 50%辛硫磷乳油 250 倍液喷洒地面杀死越冬幼虫。在成虫产卵盛期及幼虫入果前喷洒 2.5%敌杀死乳油 2 000 倍液,间隔 10 d 左右在喷洒一次。树莓的病害发生率很低,仅有个别植株出现立枯病和叶锈病,可以选择用 40%灭菌丹可湿性粉剂 500~600 倍液喷雾,也可以用放锈钠或敌锈酸 250 g 兑水 60 kg 喷雾。

3 结果与分析

3.1 蓄水保土作用

栽植第 1 年未进行径流和泥沙观测,第 2 年观测期降雨量为 415 mm,对照小区产流次数 24 次,处理小区产流 19 次,第 3 年观测期降雨量为 388 mm,对照小区产流 18 次,处理小区产流 12 次。

径流量和泥沙量数据显示,栽植第 2 年和第 3 年,梯田埂树莓保水效应分别达到 81.92% 和 92.32%,保土效应分别达到 89.84% 和 94.21%;地埂树莓保水效应分别达到了 72.38% 和 86.63%,保土效应分别达到了 85.41% 和 94.21%。树莓对梯田埂和地埂径流量和泥沙量均有较大影响,说明树莓具有良好的蓄水保土功效(表 1)。

表 1 不同保持措施蓄水保土效应分析比较

处理	年份	产流次数	径流系数	径流量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$)	保水效益/ %	侵蚀量/ ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$)	侵蚀模数/ ($\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	保土效益/%
梯田	2012	24	0.043	180.50	81.92	5.7	567.9	89.84
	2013	18	0.016	62.10	92.32	0.5	48.7	94.96
对照	2012	24	0.240	998.08		55.9	5 591.2	
	2013	18	0.209	809.06		9.7	966.7	
地埂	2012	24	0.074	308.70	72.38	3.9	387.3	85.41
	2013	18	0.029	113.90	86.63	0.5	53.4	94.21
对照	2012	24	0.269	1 117.72		26.5	2 654.8	
	2013	18	0.220	851.97		9.2	921.6	

3.2 土壤含水量测量

土壤含水率的高低是影响植物生长的重要因子之一^[10-12],观测 0—10,10—20,20—30,30—40 cm 深度土壤含水率,栽植第一年、第二年和第三年树莓在梯田埂和地埂上平均含水率比对照分别高出 8.3% 和 8.5%;11.4% 和 8.6%;11.9% 和 10.5%,在梯田埂上和地埂上含水量显著高于对照,说明树莓具有较好的保持土壤水分的作用(见表 2)。

3.3 经济效益分析

树莓是第三代水果的代表品种之一,果实柔嫩多汁、营养丰富,氨基酸、铁、钾、磷的含量都高于苹果、葡萄等传统水果;风味独特,口感好,长期食用可提高人体免疫力,增强体质,健美减肥,美容,抗衰老,另外,果实还可以加工成果酱、果酒、果冻、果汁饮料、果汁糖浆等系列食品,树莓果实速冻、马林果酱、香莓酒,树莓果汁深受国内外消费者欢迎,是著名的出口

创汇物资^[10]。同时,树莓具有天然色素添加剂的特殊用途,在苹果、山楂等清凉饮料中加入树莓汁后,色、香、味更佳,别具一格。其次是 SOD 和鞣化酸含量较高,具有延缓人体衰老和抗癌作用,还有助于治疗因肥胖导致的疾病。树莓在梯田埂上栽植第 2 年和第 3 年产量分别达到 512 kg/hm² 和 1 720 kg/hm²,产值分别达到了 5 120 元/hm² 和 17 200 元/hm²。在地埂上栽植第 2 年和第 3 年产量分别达到 634 kg/hm² 和 1 680 kg/hm²,产值分别达到了 6 340 元/hm² 和 16 800 元/hm²。增长幅度分别达到了 235.9%和 165.0%(表 3)。树莓的丰产年限在 4~8 a,以后随着苗龄的增长,鲜果的产量将会逐年提高,埂带树莓经济效益远高于一般的农作物。

表 2 树莓梯田埂和地埂的土壤含水量 %

处理	深度/ mm	2011 年含水量		2012 年含水量		2013 年含水量	
		梯田	地埂	梯田	地埂	梯田	地埂
树莓	0—10	15.9	12.6	10.9	11.7	8.9	10.8
	10—20	14.8	12.5	12.3	12.1	12.5	13.1
	20—30	15.9	14.4	12.9	14.4	12.2	13.7
	30—40	17.8	14.1	11.7	12.2	11.6	12.8
	平均	16.1	13.4	12.0	12.6	11.3	12.6
对照	0—10	14.9	10.4	10.2	10.0	8.3	9.0
	10—20	13.0	11.5	11.3	10.8	11.4	12.2
	20—30	14.1	13.8	11.2	14.1	10.6	13.0
	30—40	17.5	13.7	10.2	11.5	10.1	11.4
	平均	14.9	12.4	10.7	11.6	10.1	11.4
二者比较/%		8.3	8.5	11.4	8.6	11.9	10.5

表 3 不同埂带树莓经济效益分析

	年份	苗龄/a	单株产量/(g·株)	产量/(kg·hm ⁻²)	单价/(元·kg ⁻¹)	产值/(元·hm ⁻²)
梯田埂	2012	3	25.6	512	10	5 120
	2013	4	86.0	1 720	10	17 200
地埂	2012	3	31.7	634	10	6 340
	2013	4	84	1 680	10	16 800

4 结论

(1) 树莓根系发达,根蘖发生力强,繁殖快,病虫害种类大大少于其它埂带植物,在埂带上有较好的适应性,是一种优良的水土保持经济灌木,可在东北黑土区的埂带上大面积推广应用。

(2) 栽植第 2 年埂带对照区表现为强烈侵蚀和 中度侵蚀,树莓试验区表现为轻度侵蚀。第 3 年埂带对照区侵蚀强度均为轻度,树莓小区侵蚀强度降到 微 度,土壤侵蚀量低于东北黑土区容许土壤流失量 [200 t/(km²·a)]^[13],满足水土保持功能要求。栽植 第 3 年树莓在梯田埂和地埂的保水率分别达到了 92.3%和 86.6%。

(3) 树莓具有较好的保持土壤水分的作用,栽植 第 2 年和第 3 年在梯田埂和地埂上含水量比对照分 别高出 11.4%和 8.6%,11.9%和 10.5%。

(4) 在梯田埂上栽植第 3 年产量 1 720 kg/hm², 产值达到 17 200 元/hm²。在地埂上第 3 年产量 1 680 kg/hm²,产值 16 800 元/hm²,是具有较高经济 价值的水土保持经济植物。

[参 考 文 献]

[1] 徐友信,刘金铜,李宗珍,等.我国梯田及生物埂的研究 现状 & 展望[J].安徽农业科学,2009,37(9):4228-4230.
 [2] 孙浩峰.甘肃省埂坎资源利用区划研究[J].水土保持研

究,2006,13(5):74-76.

[3] 王喜龙,蔡强国,王忠科,等.冀西北黄土丘陵沟壑区梯 田地埂植物篱的固埂作用与效益分析[J].自然资源学 报,2001,15(10):74-79.
 [4] 孙辉,唐亚,陈克明,等.等高固氮植物篱控制坡耕地地 表径流的效果[J].水土保持通报,2001,21(2):48-51.
 [5] 苏建平,仵彦卿,黎志恒,等.黑河下游河岸绿洲区包气 带土壤水分与植被生长状况的研究[J].西北植物学报, 2004,24(4):662-668.
 [6] 陈英智,李立新.东北黑土区蓝靛果埂带栽植技术及其 水保效益[J].水土保持通报,2014,4(4):165-168.
 [7] 陈英智,李立新.刺五加在东北黑土区埂带上的生态适 应性及水保效益研究[J].水土保持研究,2014,(4):138- 142.
 [8] 王学勇,张均营,刘勇宏.树莓和黑莓的栽培现状与发展 前景[J].河北林业科技,2009(12):41-43.
 [9] 姜河,修英涛,蔡骞.我国树莓发展现状及产业化前景分 析[J].辽宁农业科学,2006(2):45-48.
 [10] 段义字.埂坎林草对梯田土壤水分及作物产量的影响 [J].人民黄河,1995,17(8):23-24.
 [11] 王喜龙,蔡强国,王忠科.不同生物埂生态效益的模糊 对比分析与评价[J].土壤侵蚀与水土保持学报,1999, 5(3):27-32.
 [12] 唐书锋,杨鑫.黄土河小流域植物护埂模式及效果研究 [J].中国水土保持,2003(3):27-31.
 [13] 水利部水土保持司.SL-190-96 土壤侵蚀分类分级标准 [S].北京:中国水利水电出版社,1997.