

# 黄土丘陵区高效保土经济植物 芦笋的效益研究\*

郭春慧 马凤桐

(陕西省黄土高原治理研究所·米脂县·718100)

黄瑾

(中国科学院水土保持研究所)  
水利部

**摘要** 黄土丘陵区旱坡地栽培芦笋,土壤侵蚀量较空白地(CK<sub>1</sub>)减少93.5%~96.2%,较谷子地(CK<sub>2</sub>)降低91.4%~93.1%;平均每hm<sup>2</sup>芦笋年纯收入4055.70元,分别是陕北坡旱地传统经济作物马铃薯、大葱、向日葵、芝麻及籽瓜等纯收入的2.1倍、1.4倍、5.0倍、2.4倍和2.1倍。以上试验品种均能适应当地生态条件,其中以UC157在坡旱地表现最好,根系发达,生长茂盛,抗旱性较强,栽后4~5年平均产量达7731kg/hm<sup>2</sup>,为Mary Washington(CK)的1.6倍。凋萎叶较对照减少38%,一、二级笋占91.3%,是极适宜旱坡地栽培的优良品种。并结合旱坡地的特点研究提出了栽培管理技术措施要点。

**关键词** 黄土丘陵区 芦笋 经济效益 保持水土

## Benefit of *Asparagus* for Soil Conservation and Economic Income in Loess Hilly Region

Guo Chuihui Ma Fengtong

(Shaanxi Research Institute for Loess Plateau Control, 718100 Mizhi County, Shaanxi Province)

Huang Jin

(Institute of Soil and Water Conservation, the Chinese Academy  
of Sciences and the Ministry of Water Resources)

**Abstract** Planting *Asparagus* on steep slope land of more than 30° with deepening level ditches in loess hilly region, the quantity of soil erosion could be decreased by 93.5%~96.2% than controlling field (with no plants planted in it), and by 91.4%~93.1% than millet field. The average net income was 4055.7 Yuan per hm<sup>2</sup> yearly, which was much higher than that of local traditional economical plants. The experiments indicate that Uc157 is the superior cultivar of *Asparagus* in the region in view of its well-developed roots and growing luxuriantly. Its yield

reached 7731kg/hm<sup>2</sup> the fourth year after planting, which was 1.6 times higher than control variety of Mary washington. Besides, the cultivar of Uc157 performed dry resistant character. The ratio of withered leaves was 38% lower than that of the control variety. The first and second grade of *Asparagus* shoots was as high as 91.3%.

**Keywords** loess hilly region; *Asparagus*; soil conservation; economic benefit

治理开发黄土高原根本在于建立合理的经济生态体系,而鉴定与利用保土经济植物则是优化农业经济体系的核心。实践证明,在旱坡地营建乔木林难以成材,但却适宜多种灌木状植物的生长。长期以来,人们曾致力于柠条、狼牙刺、紫穗槐及某些浆果类灌木的栽培,但因其经济效益较低,在人多地少的黄土丘陵区失去推广意义。针对上述问题,陕西省黄土高原治理研究所从1986年开始,先后从国内外引进几十个品种的经济植物,对其适应性,经济效益及保土效益等进行了观察研究。试验证明,芦笋(*Asparagus officinalis* L.)为黄土丘陵区高效保土经济植物,现将研究结果简述如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验布设在米脂县城郊乡孙家沟村35°的坡旱地上。海拔900m,坡向东,土壤为黄绵土,前茬作物谷子。耕层土壤含全N 0.2 g/kg、全P 1.03 g/kg、全K 15.7 g/kg。当地年平均气温8.4℃,年降雨量451.6mm,无霜期162d,年日照时数2760.9h。

### 1.2 试验设计与调查内容

芦笋品种均由美国引进种子,1987年育苗,1988年5月按试验设计沿等高线开水平沟定值。栽植前每hm<sup>2</sup>施磷酸二氢铵225kg作基肥,以后每年春每hm<sup>2</sup>一次性追225kg磷酸二氢铵,并在生长期进行正常管理。

1.2.1 保土效益观测 芦笋品种用Franclin,栽植密度为0.33m×1.2m,以相邻空白地和传统法种植的谷子地分别为CK<sub>1</sub>和CK<sub>2</sub>。测定土壤侵蚀量分别选取纵向长12m,横向宽5m(面积60m<sup>2</sup>)的隔离坡面。观察区内横向间距0.5m,纵向间距1.2m,垂直插一标尺,共100个点,按样本点统计平均值推算其单位面积土壤侵蚀模数。

$$\text{侵蚀深度样本平均值: } \bar{H} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i$$

$$S = A \cdot Y \bar{H}$$

式中:  $\bar{H}$ ——样本点平均侵蚀深度(mm);  $N$ ——测点数;  $h_i$ ——测点侵蚀深度(mm);  
 $S$ ——观察区土壤侵蚀量(kg/m<sup>2</sup>);  $A$ ——观测区面积(m<sup>2</sup>);  $Y$ ——土壤容重(表土以1.25g/cm<sup>3</sup>计)。

通常,水平沟芦笋就可完全拦截其坡间的水土,但在降雨强度较大时有可能个别水平沟被冲损,故在紧接观测区下的梯田上备有简易集流池,以估测水平沟被冲损时的土流失量。

1.2.2 经济效益比较 统计试验地芦笋与对照地谷子及其它传统经济作物的产量和收益、效益。

1.2.3 品种比较试验 参试品种有Uc157, Franclin, Idalea, Mary washington (CK)和Uc72。每品种30株为一小区,重复3次,随机区组排列,株行距0.33m×1.2m,随后逐年调查

物候期、生长情况、产量及抗逆性等。

## 2 结果与分析

### 2.1 芦笋在坡旱地的生长发育特性与适应性

2.1.1 物候期 芦笋物候期的早晚与温度关系密切。当早春地温上升到 10℃,气温达 15℃左右,嫩茎开始萌发,气温 15℃~25℃,嫩茎发育最好。土温 18.5℃~29.5℃是芦笋生长发育适宜的温度范围。通过在米脂观测,坡旱地芦笋的采收期在 4 月上、中旬至 5 月中下旬。嫩茎萌发时的地温(5~10cm)为 10.5℃,日平均气温 12.2℃左右。采笋盛期的地温 12.1℃~20℃,气温 13.5℃~20.3℃。不同品种嫩茎出土迟早有差异,Uc157,Franclin 出土较早(4 月 9 日),Uc72,Idalea 出土较晚(4 月 15 日),Mary washington 居中。生长期 195d。各品种均能适应当地的气候生态环境,嫩茎萌发较早者,更耐早春低温,对早上市与获得更好的经济收益有利。

2.1.2 地上部生长情况 芦笋定植后 2~4 年每年秋调查地上部生长情况结果如表 1,可以看出,株平均分枝数达 18.67~23.60 个,平均株高 1m 以上,各品种分枝数由大到小的排列顺序为:Idalea>Uc157>Franclin>Uc72>Mary washington(CK)。可见芦笋的生长十分旺盛,对于迅速增加地面覆盖度,防止雨水冲击土壤有益。

表 1 芦笋定植后 2~4 年地上部平均生长情况表

品 种	平均分枝数(个)	平均株高(m)	平均最大茎直径(mm)
Idalea	23.63±7.81	1.27±0.30	15.29±2.09
Uc157	19.83±10.88	1.10±0.22	15.24±2.28
Franclin	17.43±5.57	1.21±0.28	14.93±1.86
Uc72	17.43±5.77	1.06±0.27	15.79±2.11
Mary washing ton (CK)	18.67±6.55	1.12±0.23	15.48±2.33

2.1.3 抗逆性 通过多年观察,芦笋各品种均能在米脂县气候条件下安全越冬,未表现任何受冻害症状。抗旱性也较强,在 1991 年 7~8 月份持续 40d 干旱,坡地和梯田其它作物受害严重到几乎绝收的情况下,芦笋枝叶虽也表现一定程度的旱害,但对翌年的产量影响较轻,仍可获得 100g 左右的株产。据 7 月 25 日对土壤水分的测定结果,谷子地 0~50cm 土层平均含水量为 5.22%,芦笋水平沟为 6.00%,较常年土壤水分低 3%,说明芦笋对于旱有较强的适应能力。不同品种抗旱能力的差异,从枯枝率调查结果(表 2)可以看出,Uc157 和 Franclin 枯枝率分别为 4.4%和 5.4%,低于对照的 38%和 24.8%;Uc72,Idalead 的枯枝率则高于对照,分别为 10.0%和 10.7%。

表 2 芦笋品种枯枝率调查结果

项 目	Mary washington (CK)	Uc157	Franclin	Uc72	Idelea
枯枝率(%)	7.1	4.4	5.4	10.0	10.7
标准误(SD)	8.1	7.2	7.7	5.6	11.0
比率(%)	100	62.0	76.2	141.2	150.0

2.1.4 嫩茎产量 芦笋定植第 3 年开始采笋,第 4~5 年统计产量结果见表 3。

表 3 芦笋不同品种产笋量统计结果

品 种	小 区 产 量				折每 hm <sup>2</sup> 产 量	比 率 (%)	1.2 级笋率 (%)
	I	II	III	$\bar{x}$			
Uc157	4.038	3.920	3.580	3.846a	3231	156.7	91.3
Idalea	3.798	3.355	3.243	3.465a	2910	141.1	80.7
Franclin	2.975	3.060	3.790	3.275a	2751	133.4	90.8
Mary washington(CK)	2.298	2.578	2.493	2.456b	2062.5	100.0	82.5
Uc72	1.968	1.753	2.348	2.023b	1699.5	82.4	89.0

注:表中产量为 1991 年、1992 年两年平均值。笋级调查为 1992 年,一级:嫩茎基部直径>1.90cm,二级:基部直径 1.47~1.90cm,三级:基部直径 0.75~1.47cm。

由表 3 可以看出,不同品种的生产力水平差异显著,以 Uc157 产量最高,Idalea、Franclin 次之,平均每 hm<sup>2</sup> 产量分别为 3 231kg,2 910kg 和 2 751kg,均显著地高于对照,Uc72 则低于对照。这与各品种的抗逆性、生长情况测定结果基本吻合,即抗旱性强、生长旺盛的品种产量高,反之则低。品质调查结果仍以 Uc157 1,2 级笋率最高,表明该品种适宜在坡旱地种植,是一个高产优质品种。

## 2.2 芦笋的保土效益

1990 年至 1991 年对第 3~4 年生芦笋地土壤侵蚀量的观察结果(表 4)表明,坡旱地采用水平沟法栽植芦笋能有效的阻止水土流失。1990 年土壤侵蚀量分别只有 CK<sub>1</sub> 和 CK<sub>2</sub> 的 3.8% 与 6.0%。1991 年因 6 月 7 日遭百年不遇特大暴雨(30min 降 60mm)袭击,对照地侵蚀量大幅度增加,而芦笋地虽也有增加,但相对幅度小,仍显示出明显的拦水固土效果,侵蚀量仅为 CK<sub>1</sub> 和 CK<sub>2</sub> 的 6.5% 和 6.9%。据测定,芦笋定植第 2 年(1989 年)平均株根数 151 条,第 3 年达 396 条,集中分布在地表下 30cm 土层,最深达 400cm。可见,发达的根系加上水平沟措施是芦笋具有良好保土作用的主要原因。

表 4 水平沟芦笋地保土效益测定结果

年份(年)	6~8 月降雨量 (mm)	处 理	土壤侵蚀量 (kg/hm <sup>2</sup> )	比 率
1990	190.8	空白(CK <sub>1</sub> )	80 892	100.0
		谷子(CK <sub>2</sub> )	35 736	44.2
		芦笋	3 096	3.8
1991	248.1	空白(CK <sub>1</sub> )	161 967	100.0
		谷子(CK <sub>2</sub> )	154 155	95.0
		芦笋	10 585	6.5

## 2.3 芦笋的经济效益

以芦笋生长 10 年和 8 年产出为周期,以产量处于中间水平的 Franclin 品种第 3、4 年平均产量作为各年 1hm<sup>2</sup> 产平均值,并按当时(1991 年)市场价格计算,与梯田地几种经济作物产量与效益比较(表 5)。可以看出,芦笋的经济效益最高,平均每 hm<sup>2</sup> 年纯收入 4 050 元,是马铃薯的 2.1 倍、新法种葱的 1.4 倍、向日葵的 5 倍、芝麻的 2.4 倍、籽瓜的 2.1 倍。若与坡旱地上上述经济作物比较效益将更加显著。

表5 芦笋与传统经济作物效益比较表

项 目	芦笋	马铃薯	大葱	向日葵	芝麻	籽瓜
平均产量(kg/hm <sup>2</sup> )	2 751	15 000	22 500	1 687	700	825
平均收入(元/hm <sup>2</sup> )	6 058	3 000	4 500	2 025	2 452	2 887
成本(元/hm <sup>2</sup> )	2 002	1 065	1 559	1 221	750	915
纯收入(元/hm <sup>2</sup> )	4 050	1 935	2 740	804	1 695	1 965
产投比	3.03	2.81	2.89	1.70	3.30	3.20

注:1. 成本费包括种苗、肥料费、人畜工费。每个人工5元,畜工10元,二铧每kg2元;2. 各类作物的收入分别以米脂县当年售价,每kg芦笋2.2元,马铃薯0.2元,向日葵1.2元,芝麻3.5元,籽瓜3.5元。

## 2.4 社会效益评析

芦笋于春季4月份开始采收上市具有弥补蔬菜淡季的作用。国外研究报道,芦笋居药有蔬菜之首,尤其因发现芦笋具有治疗癌症和肾结石的功效而身价倍增,成为国际市场享有盛名的药用保健食品。

芦笋嫩茎可生产加工罐头外销,易加工贮销,又可增加产值。还可制成芦笋粉、芦笋汁、芦笋酱、芦笋泡菜、芦笋饮料及酸辣芦笋等,为提高我国人民特别是儿童的身体素质做出贡献。

## 3 讨 论

1. 治理坡旱地选用植物,必须达到多年生、抗旱、保土、高效益的基本要求,才能够得以发展。通过首次引种芦笋,多年在陕北坡旱地试验观察,显示出在水土流失区坡旱地发展的巨大潜力,社会、经济、生态效益显著。这一结果与马来西亚1990年报道在京那答鲁区栽植芦笋的结果一致。达到了鉴选适宜黄土丘陵区生态环境又具保土、经济效益的经济植物的试验目的。

2. 芦笋的栽培周期为10~15年。冬季地上茎叶枯死,早春气温回升后抽发嫩茎,逐渐生长发育成灌木丛状,茎叶茂密,覆盖时间长,根系发达。在坡旱地采用水平沟带状栽培法(行距1.2~1.5m,株距0.15~0.30m),可形成一道道密接的绿篱,具有显著的拦泥挂淤和早期丰产的效果,是黄土丘陵区理想的高效保土植物。

3. 芦笋叶退化成鳞片,呈针状,茎叶表面被腊质所覆盖,蒸腾面小,耗水量少。根为肉质根,能贮存大量水分,可调节植株水分平衡,因而具有相当强的抗旱能力。生长期短期干旱不会造成产量的大起大落。

4. 陕北(榆林、延安地区)有 $\geq 25^\circ$ 陡坡旱地46.3万hm<sup>2</sup>,占总耕地面积的21.3%,是水土流失重点地类,若能在此立地上发展6.7万hm<sup>2</sup>芦笋,每平方公里土壤侵蚀模数可减少8810.78t/(km<sup>2</sup>·a),6.7万hm<sup>2</sup>则可减少587.33万t。每hm<sup>2</sup>平均增加经济收入3000~3750元,6.7万hm<sup>2</sup>就可增加2~2.5亿元的收入。通过芦笋的发展,必然带动加工等乡镇企业的发展,效益将会进一步的提高。

5. 栽培芦笋,生产优质嫩茎是经济目的,嫩茎粗壮、端直、顶部鳞片紧裹、色泽正绿是优质绿笋的标志。商品笋要求达到3级以上,出口笋要求达到2级以上,这就需要加强管理,特别是坡旱地芦笋的综合管理显得尤为重要。针对坡旱地的特点,结合我们的试验结果,提出以下管理措施。

(1)选择抗旱、生长旺盛,嫩茎萌发多而早的丰产品种,如本试验所筛选出的 Uc157 品种。采用雄株建园(因雄株较雌株产量高 20%~25%)。

(2)营养钵育苗移栽。待幼苗到 12~14 周龄时于夏、秋定植,可提早和延长芦笋的大田生育期,有利于早期丰产。

(3)合理密植,采用大行距,小株距的水平沟带状栽培法。试验证明,缩小株距,提高密度有利于保土和早期丰产,然而随着栽培年限的推移,鳞茎盘逐渐扩大,鳞芽增多,密度较小的嫩茎产量逐渐赶上高密度区,且品质略优。坡旱地以行距 1.5m,株距 0.3~0.4m、每  $\text{hm}^2$  栽植 1.8~2.25 万株较宜。

(4)重施基肥,以有机肥为主,适时追肥,N,P,K 肥配合施用,有利于高产优质。定植前按预定行距沿等高线开深、宽各 50cm 水平沟,按  $\text{hm}^2$  7 500kg 有机肥和 750kg N P 复合肥量与表土混合施于沟底,然后栽苗。盛产期每  $\text{hm}^2$  需有机肥 6 000~7 500kg、尿素 300kg、过磷酸钙 600kg、氯化钾 300kg。化肥分别在春季培土前、嫩茎采收期过后(约 6 月上中旬)和撒土时混合施入。

(5)及时采收。该地区春季因太阳辐射强,白天温度回升快,晚间温度低。嫩笋白天出土,若当天下午不采收完毕就会受冻害。

(6)重视病虫害防治。芦笋的病害主要有茎枯病、褐斑病,可用 70%甲基托布津 1000 倍液或 50%多菌灵 500~600 倍液喷布防治。主要害虫为苗期害虫地老虎、蝼蛄、蛴螬等,用 40%乐果乳剂和 80%敌敌畏 1500 倍或辛硫磷拌炒麸皮诱杀。

(7)植株枯萎后及时清园。修补水平沟,保持水平沟完好对芦笋生长和保持水土十分有利。

该文曾得到朱象三同志的指导和帮助,谨此致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 马凤桐,郭春慧编著. 芦笋—高效营养保健型蔬菜. 西安:世界图书出版公司,1994,1~78
- 2 朱象三,鲁向平主编. 黄土丘陵区保土经济植物的开发利用研究. 西安:西安地图出版社,1993,1~20
- 3 Iuh B S. Fruit and vegetable processing methods. University of Galifornia Department of Food science and Technology, 1988
- 4 University of california. Asparagus production in california. Division of Agricultural sciences. 1977