

陇西地区蒙古黄芪不同密度栽培试验研究

马世震¹⁾ 陈志国¹⁾ 张鼎新²⁾ 马建民²⁾ (1) 中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810001; 2) 甘肃省陇西农业技术推广站)

摘要 在陇西首阳黄芪人工栽培基地按照海拔、地形和地貌条件的不同, 各选取 666.67 m² 试验样地, 按照不同密度设计株行距, 统一种苗和田间管理技术进行栽培试验, 收获期统一测定黄芪产量和个体特征, 利用 HPLC 方法对不同密度栽培黄芪甲甙含量进行测试。研究表明, 从黄芪的外观等级、经济效益和黄芪甲甙含量等指标评价, 最佳栽培密度为 20 cm × 20 cm。

关键词 黄芪; 人工栽培; 密度; 甲甙含量

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517 - 6611(2004)01 - 0118 - 02

Experiment in the Milk Vetch Cultivation in Different Densities

Ma Shizhen et al (Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining, Qinghai 810001)

Abstract According to the various elevation and geography in Longxi County, the experiment in milk vetch planting density with different distances of plants and lines was conducted in the land with the area of 666.67 m². Same seedling age with unified seedling - growing base and field management techniques were used. In harvest period the individual characteristics and yield of *Astragalus membranaceus* were tested. Astragaloside from plant in different density was measured by HPLC. The result showed the density of 20 cm × 20 cm was the best because of appearance and grade, economic profits and Astragaloside content.

Key words Planting density, Milk vetch

陇西地区黄芪种植历史悠久, 种植基地的主要地貌类型包括: 山地、川地和河谷地。海拔在 1 612 ~ 2 778 m 之间, 气候为温带大陆性季风气候, 四季分明, 日照充足, 气候温和, 半干旱, 年平均降水量 445.8 mm, 蒸发量 1 440 mm, 年平均日照时数 2 292 h。县城所在地巩昌镇年平均气温 7.7 °C, 年平均无霜期 146 d。受东亚大气环流和青藏高原外围特殊地形的影响, 降水量年际差异大, 为农牧气候过渡地带, 宜农宜牧, 目前以农业为主。全县气候特点非常适合多种暖、温带长日照植物生长, 是蒙古黄芪等中药材的分布区和地道产区之一。为了研究不同栽培密度对蒙古黄芪产量和药学活性成分的影响, 笔者选定位于陇西首阳的陇西农业技术推广中心试验基地海拔 2 100 ~ 2 300 m 的川地地貌类型(该地貌类型是当地黄芪生产区的主要地貌类型), 进行了为期 2 年的蒙古黄芪不同栽培密度的试验。

1 试验设计和方法

1.1 药材栽培试验设计

1.1.1 试验区整地。 试验地选择在陇西农业高技术园区, 区域海拔 2 100 ~ 2 300 m, 年均气温 7.1 °C, 10 月积温 2 196 °C, 年平均降水 450 mm, 试验地土壤为黄绵土, 有灌溉条件。试验地前茬为马铃薯, 试验地整地同大田整地, 选取若干 666.67 m² 样地。播种前施农家肥 60 ~ 75 t/hm², 耕翻 30 ~ 45 cm, 将肥料翻入土中, 整平耙细后分割成为 20 m × 10 m 的试验小区。

1.1.2 密度试验设计方案。 按照当地药农普遍采用的栽培密度, 在此基础上适当扩大和缩小株行距, 初步设计 5 种密度。株行距分别设计为 A: 5 cm × 20 cm (100.05 万株/hm²); B: 10 cm × 20 cm (50.1 万株/hm²); C: 15 cm × 20 cm (33.405 万株/hm²); D: 20 cm × 20 cm (25.05 万株/hm²); E: 25 cm × 20 cm (19.95 万株/hm²)。随机排列, 3 次重复, 小区面积 200 m²。

1.1.3 试验材料与方法。 选择当地栽培的蒙古黄芪 (*Astragalus membranaceus* var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao), 通过 1 年的大田育苗, 挑选相对均等的健壮种苗, 种苗高 9 ~ 12 cm, 根粗 0.5 cm 左右, 于 2002 年 4 月 7 日统一移栽。种苗播种前 3 ~ 5 天灌溉, 灌溉定额一般在 500 ~ 680 m³, 定植后 2 ~ 3 天灌溉 1 次, 灌溉定额 300 ~ 500 m³。此后每月视降水情况适时灌溉。每月定期人工除草 2 ~ 3 次, 定植植株高度达到 25 cm 以后, 每月或隔月除草 1 次。在浇水或雨后及时对黄芪田块进行松土保墒, 保持畦内土壤疏松无杂草。当黄芪苗高 15 ~ 18 cm 时追肥, 用经过充分腐熟, 已经灭菌和病虫害的人粪尿追肥, 施用量: 追肥 15 ~ 30 t/hm² (或饼肥 11 250 kg/hm²)。开沟施入后覆土, 在施肥后立即浇水。花期及时摘除花蕾, 并打去即将成为花序的顶心。7 月 5 日统一定量灌溉 1 次 (灌溉定额 80 m³/hm²), 配合灌溉施用氮肥 (纯氮) 75 kg/hm², 6 月 20 日、8 月 20 日中耕除草 (人工除草), 其他管理同大田栽培。10 月 23 日统一采收测试样品并测定黄芪小区产量。

1.2 黄芪甲甙的含量变化测试

1.2.1 样品的制备。

(1) 取样时间。10 月 23 日, 按照梅花布点方法每样地采集 30 株黄芪根部样品, 混合后去除杂质, 挂好标签放

注: 国家科技部中西部专项, 中国科学院兰州分院院地合作资助项目。
作者简介: 马世震 (1963 -) 男, 江苏省徐州市人, 副研究员, 主要从事中藏药资源研究。

收稿日期: 2003-09-17

入通风处分层阴干。定期翻动防止样品霉变。

(2) 样品制备。取阴干黄芪样品粉碎制成粉末,过 40 目筛,精确称取粉末 2.5 g,加含浓度 2% 氢氧化钾的甲醇溶液 100 ml,水浴加热回流 1 h,滤过。同法提取 3 次,合并溶液,减压回收容积至干。残留物加 50 ml 水使其溶解,置分液漏斗中,加乙醚 100 ml 振摇萃取,分取水层,用正丁醇 50 ml 萃取,分取正丁醇层,如此萃取 3 次,合并正丁醇层,用 50 ml 水洗,弃去水层,同法再洗 1 次。水洗后的正丁醇层加浓度 1% KH_2PO_4 50 ml 激烈振摇,分取水层,蒸去溶媒,残留物加 20 ml 水悬浮,滤过。滤液即为备试溶液。

1.2.2 样品测试。

(1) 色谱条件。色谱柱: Nucleosil C_{18} (4.6 mm \times 25 cm); 流动相: 乙腈—水 (1:2); 流速: 0.8 ml/min; 柱温: 室温; 检测波长: 200 nm; 进样量: 20 μl 。

(2) 标准曲线。精密称取黄芪甲甙标准样(购自中国药品生物制品检定所) 10 mg,置 20 ml 容量瓶,加乙腈—水

(1:2) 溶解并稀释至刻度作为对照样品溶液。准确吸取 2、4、6、8、10 ml 对照样品溶液进样。

2 结果与分析

2.1 田间密度栽培试验结果 表 1 显示,不同的栽培密度对黄芪的品质和产量影响较大,随着株行距的扩大,黄芪的单株鲜重和根粗不断增加。栽培密度越大,则根粗、根重越小,这主要是密度过大,影响黄芪的根部生长发育。在 5 种密度试验中,密度 15 cm \times 20 cm (33.405 万株/ hm^2) 的产量最高,经济效益最好;其次为密度 10 cm \times 20 cm (50.1 万株/ hm^2) 的经济效益较好,但是由于密度较高,影响了根粗的增加,平均根粗为 0.87 cm,影响了黄芪的外观等级的评价;密度 20 cm \times 20 cm 条件下,产量居中,根粗符合一级品要求,并且种植成本较低,经济效益也十分明显;密度 25 cm \times 20 cm (19.95 万株/ hm^2) 条件下,尽管根粗较好,但是产量较低;密度 5 cm \times 20 cm (100.05 万株/ hm^2) 的黄芪根粗和产量最低。

表 1 陇西黄芪不同栽培密度试验结果

株行距	根长	根粗	鲜重	小区产量	产量	单价	产值	纯收益
cm \times cm	cm	cm	g/株	kg	kg/ hm^2	元/kg	元/ hm^2	元/ hm^2
5 \times 20	49.2	0.68	11.00	220	11 065.5	0.60	6 639.3	150.0
10 \times 20	49.8	0.87	28.60	286	14 307.0	1.10	15 737.7	6 691.5
15 \times 20	52.1	0.92	47.56	317	15 858.0	1.20	19 029.6	9 975.0
20 \times 20	46.7	0.98	51.40	257	12 856.5	1.20	15 427.9	6 007.5
25 \times 20	48.9	1.06	56.75	227	11 355.0	1.25	14 193.8	4 804.5

注:黄芪单价以当地等级分类价格计算;公顷纯收益=公顷产值-种苗费用-水肥投入-用工费。

2.2 黄芪甲甙含量测试结果分析 黄芪甲甙标准曲线测试结果见图 1,相关系数达到 0.998 7,标准曲线符合测试精度要求。

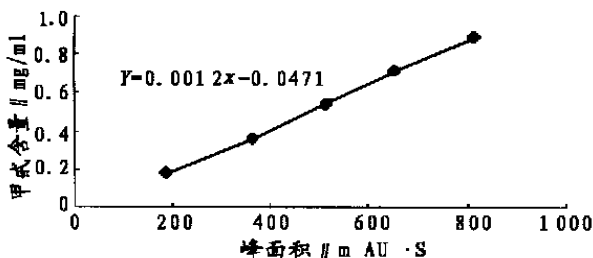


图 1 黄芪甲甙标准曲线

表 2 显示,5 种栽培密度条件下的黄芪甲甙含量具有明显的差异。随着株行距在一定范围内的扩大,黄芪甲甙含量不断增加;当株行距达到 20 cm \times 20 cm 时,黄芪甲甙含量最大;此后随着株行距的扩大,黄芪甲甙含量反而下降。

表 2 不同栽培密度条件下黄芪甲甙含量 HPLC 测试结果

株行距	峰面积	峰高	含量
cm \times cm	mAU · s	mAU	%
5 \times 20	138.245 0	4.213 68	0.187 96
10 \times 20	143.587 6	4.613 24	0.195 68
15 \times 20	186.264 3	4.865 73	0.221 03
20 \times 20	223.412 3	6.821 45	0.422 11
25 \times 20	190.389 1	4.832 91	0.236 04

3 结论

根据密度试验及黄芪甲甙含量变化测试结果,从栽培黄芪的外观等级、经济效益和黄芪甲甙含量等指标来综合评价和分析,陇西地区的蒙古黄芪在川地区(海拔 2 100~2 300 m)的最佳栽培密度为 20 cm \times 20 cm。因此,建议在该地区以 20 cm \times 20 cm 栽培密度条件下的综合试验研究结果来制定黄芪人工栽培 SOP 规程。

4 参考文献

- 中国科学院西北高原生物研究所编著. 青海植物志(第二卷) [M]. 西宁:青海人民出版社,1999. 195-196.
- 潘飞,冯毓秀,张颖. 黄芪研究的概况[J]. 国外医药 植物药分册,1995, 10(3): 110-115.
- 王惠康,何侃,叶嘉麟. 内蒙黄芪化学成分的研究[J]. 中草药,1987, 18(1): 5-7.
- 王惠康,何侃,凌罗庆. 内蒙黄芪化学成分的研究[J]. 中草药,1989, 20(5): 6-8.
- 阎汝南,王静竹,刘舒平,等. HPLC 法测定黄芪中黄芪甲甙的含量[J]. 中国中药杂志,1998, 2-3(7): 398-399.
- 赵永志,张海萍,尹光红. 不同基肥对黄芪、甘草产量、品质的影响[J]. 北京农业科学,2002, (3): 29-30.
- 赵永志,张海萍,尹光红. 药用植物黄芪氮磷钾配比试验简报[J]. 中国农学通报,2002, 18(4): 113-116.
- 邱瑞琦. 内蒙古地区黄芪生长的农业气候条件分析[J]. 内蒙古气象, 2001, (4): 34-39. (责任编辑:孙红忠 责任校对:孙红忠)