不同栽培方式对藏药麻花艽产量、品质和水分利用效率的影响

何淑玲，马令法，常毓巍，羊志晖，朱 静，杨 澜
（甘肃民族师范学院 高寒生态系统研究所，甘肃 合作 747000）

摘 要：采用单因素随机区组设计进行大田试验，研究了在甘南高原白膜覆盖侧沟栽、黑膜覆盖侧沟栽、白膜覆盖平栽、黑膜覆盖平栽和露地平栽 5 种栽培方式对麻花艽产量、品质和水分利用效率的影响。结果表明，黑膜覆盖侧沟栽产量最高，品质最优，水分利用效率最大，且产量较露地平栽极显著地提高了46.06%，经济产量水分利用效率和生物产量水分利用效分别比对照增大 59.53%和 21.16%。黑膜覆盖侧沟栽是麻花艽高产栽培的最佳方式，建议在生产中大力推广。

关键词：麻花艽；栽培方式；生长发育；产量；品质；水分利用效率
文献标识码：A **文章编号**：1000-288X(2011)05-0100-03 **中图分类号**：S567.23^{+}9

Effects of Different Cultivation Forms on Yield, Quality and Water Use Efficiency of *Gentiana Straminea* Maxim

HE Shu-ling, MA Ling-fa, CHANG Yu-wei, YANG Zhi-hui, ZHU Jing, YANG Lan
(*Institute of Alpine Ecosystems of Gansu Normal Univercity for Nationlities, Hezuo, Gansu* 747000, *China*)

Abstract: Yield, quality, and water use efficiency(WUE) of *Gentiana straminea* Maxim were compared in five cultivation modes including white film covered row side planting, black film covered row side planting, white film covered flat planting, black film covered flat planting, bare surface planting in Gannan Plateau, with single factor randomized block design. The results show than black film covered row side planting achieved the highest yield, the most superior quality, and the highest WUE. Specifically, the yield and the WUE of economic yield and biological yield were 39.52%, 59.53%, and 21.16% higher than the control, respectively. In short, the black film covered row side planting was the best production cultivation mode of *Gentiana straminea* Maxim, and should be promoted to a greater extent.

Keywords: ***Gentiana straminea* Maxim**; **caltivation yield**; **quality**; **water use efficiency**

麻花艽(*Gentiana straminea* Maxim.)为龙胆科(Gentianaceae)龙胆属多年生植物，是藏族民间常用的解吉类草药之一[1]，主要分布于青藏高原海拔 2 000～4 950 m 的地区[2]。其以根入药，味苦、辛、性平，有祛风湿、退虚热、舒筋止疼的功能，用于风湿关节痛，筋脉拘挛，结核病潮热，小儿疳积发热，黄疸，小便不利等症[3]。随着近年来麻花艽用药量的增大，加之多年的过度采挖，造成了野生麻花艽资源面临濒危的现状。

目前国内外对麻花艽的研究主要集中在化学成分[4-8]方面，对其栽培技术方面的研究几乎未见报道。在青藏高原道地产区麻花艽栽种面积持续扩大，产地药农对提高其产量、品质方面的技术需要也越来越迫切。因此，本试验研究目的是分析不同栽培方式对麻花艽产量、品质和水分利用效率的影响，旨在建立一套先进的栽培技术，也为制定麻花艽 GAP 标准操作规程及 GAP 基地的建设提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区自然概况

田间试验于 2010 年 4 月—2010 年 11 月在甘肃民族师范学院高寒生态系统研究所藏药材引种驯化示范基地进行。试验地位于东经 102°54′，北纬 39°59′，平均海拔 3 000 m 以上。年均气温 1.7 ℃，气

收稿日期：2011-04-26 修回日期：2011-05-15
资助项目：国家星火计划项目“中藏药材丰产栽培技术研究”(2010GA860031)；院长基金项目“农艺措施对人工栽培藏药麻花艽产量和品质的影响”(10-17)；甘肃省教育厅青年基金“农艺措施对人工栽培麻花艽产量和品质的影响”(1112B-05)
作者简介：何淑玲(1975—)，女(汉族)，甘肃省陇西县人，硕士，讲师，研究方向为药用植物栽培。E-mail：heshuling2010@163.com。
通信作者：常毓巍(1963—)，男(汉族)，山西省平遥县人，教授，研究方向为药用植物栽培。E-mail：cyw8576@163.con。

候属于高原气候,昼夜温差大。年均降水量 547 mm,田间持水量 24.85%,处于甘肃南部高寒阴湿区。该试验地前茬作物为蓼科植物大黄。土壤为亚高山草甸土,土壤基础理化性状见表 1。

表 1　试验地土壤基础理化性状

土层深度/cm	NH_4^+—N/(mg·kg^{-1})	NO_3—N/(mg·kg^{-1})	速效磷/(mg·kg^{-1})	全 氮/(g·kg^{-1})	全 磷/(g·kg^{-1})	pH 值	有机质/(g·kg^{-1})	容 重/(g·cm^{-3})
0—20	5.83	39.31	17.31	0.45	1.11	7.06	38.86	1.52
20—40	8.41	27.12	9.70	0.62	1.02	7.35	30.27	—
40—60	6.72	11.15	3.44	0.30	0.78	7.64	13.45	—

1.2　试验材料及试验装置

田间试验所用的麻花艽种苗选自甘肃民族师范学院高寒生态系统研究所自育的健壮、无病虫感染、无机械损伤、侧根少、表面光滑、长度 10 cm 左右的一年生实生苗。覆膜平栽用宽 120 cm,厚 0.005 mm 的农用黑、白膜,膜侧沟植用宽 50 cm,厚 0.005 mm 的农用白、黑膜。

试验装置采用称重式蒸渗仪,塑料结构制作,长 6 m,宽 4 m,深 2.0 m。池底设有一个渗流管,以排出渗入到池底的水量,用接水器积水后可以观测到深层渗漏量。蒸渗仪底层铺设 0.5 m 厚砾石,上覆粗沙 0.5 m,再回填原土充满整个蒸渗仪。

1.3　试验设计

试验采用随机区组设计,共设 5 个处理,分别为白膜覆盖平栽、黑膜覆盖平栽、白膜覆盖侧沟栽、黑膜覆盖侧沟栽、露地平栽(CK)。每个处理重复 3 次,每个蒸渗仪为 1 个试验单元,共采用 15 个大型非称重式蒸渗仪。膜侧沟植覆膜小垄高 25 cm,宽 35 cm,沟宽 65 cm,每小区覆膜 4 垄,种植沟 4 条,每沟种 4 行,每行 30 株,行距 21.67 cm,株距 20 cm。露地平栽每小区种植 16 行,每行 30 株,行距 21.67 cm,株距 20 cm,小区间距 50 cm,走道宽 60 cm,各处理移栽密度均为 20 万株/hm^2。每小区基施农家肥(厩肥和人粪肥为主)30 t/hm^2 和磷酸二铵 300.0 kg/hm^2。整平耙细,4 月 30 日移栽,放线开沟,沟深 20～30 cm,将种根斜放入沟内,与沟向有一夹角,一般夹角小于 45°,然后覆土,田间管理同大田。

1.4　指标测定与方法

(1) 干根产量(经济产量)和生物产量 于 11 月 10 日每个试验单元全部采挖,自然风干后用 MB 1008 型电子天平称其干重。

(2) 落干酸和龙胆苦苷含量参照俞青芬[5]测定方法,仪器为 Agilent 1100 高效液相色谱议。

(3) 番木鳖酸含量参照林鹏程[6]测定方法,仪器为 Agilent 1100 高效液相色谱议。

(4) 耗水量的计算方法为:耗水量(mm)=降雨量−渗漏量−土壤水分变化量。

(5) 水分利用效率〔kg(hm^2/mm)〕的计算方法为:生物产量水分利用效率=1 hm^2 土地麻花艽生物产量(地上和地下干物质之和)/耗水量;经济产量水分利用效率=1 hm^2 土地麻花艽根干产量/耗水量。

2　结果与分析

2.1　不同栽培方式对麻花艽根干产量的影响

从表 2 看出,黑膜覆盖侧沟栽产量>白膜覆盖侧沟栽产量>黑膜覆盖平栽产量>白膜覆盖平栽产量>露地平栽产量($p>0.01$)。黑膜覆盖侧沟栽比 CK 极显著增产 46.06%。根折干率也是衡量药材产量的主要指标。本试验结果表明,黑膜覆盖侧沟栽的折干率极显著高出 CK 8.37%,其商品率也最高,且比 CK 提高了 18.64%。由此可以看出黑膜覆盖侧沟栽对麻花艽干根产量的影响极显著,是提高匙麻花艽产量的有效农艺措施之一。

表 2　不同栽培方式对麻花艽根干产量的影响

栽培方式	小区产量/kg	折合产量/(kg·hm^{-2})	折干率/%	商品率/%
露地平栽(CK)	13.95±0.10eE	5812.5	40.38	50.55
白膜覆盖平栽	19.35±0.21dD	8062.5	43.12	52.24
黑膜覆盖平栽	21.55±0.44cC	8979.17	44.64	56.23
白膜覆盖侧沟栽	23.44±0.08bB	9766.67	46.88	63.47
黑膜覆盖侧沟栽	25.86±0.06aA	10775.00	48.75	69.19

注:同一列中不同大写字母表示极显著差异($p<0.01$),不同小写字母表示显著差异($p<0.05$)。下同。

2.2　不同栽培方式对麻花艽品质的影响

落干酸含量、龙胆苦苷含量、番木鳖酸是麻花艽的主要药性成分,表 3 研究结果表明膜覆盖栽培能提高麻花艽的药性成分,进而提高其药材品质。3 种药性成分的顺序为黑膜覆盖侧沟栽>白膜覆盖侧沟栽>黑膜覆盖平栽>白膜覆盖平栽>露地平栽,且各处理间差异极显著,黑膜覆盖侧沟栽的落干酸含量、龙胆苦苷含量、番木鳖酸分别比露地平栽极显著增长了 0.39%,0.47%,0.033%。

表 3 不同栽培方式对麻花艽用药成分的影响

栽培方式	落干酸含量/%	龙胆苦苷含量/%	番木鳖酸含量/%
露地平栽(CK)	2.37±0.05eD	3.68±0.07cC	0.164±0.005dD
白膜覆盖平栽	2.46±0.05dC	3.78±0.10cBC	0.174±0.002cC
黑膜覆盖平栽	2.59±0.03cB	3.96±0.05bAB	0.185±0.03bB
白膜覆盖侧沟栽	2.69±0.03bA	4.07±0.09abA	0.191±0.03aAB
黑膜覆盖侧沟栽	2.76±0.07aA	4.15±0.07aA	0.197±0.002aA

2.3 不同栽培方式对麻花艽土壤水分利用效率的影响

表 4 表明,栽培方式对麻花艽的水分利用效率影响较大,覆膜栽培的水分利用效率均较露地平栽的大,其顺序为黑膜覆盖侧沟栽>白膜覆盖侧沟栽>黑膜覆盖平栽>白膜覆盖平栽>露地平栽(CK)。经济产量水分利用效率和生物产量水分利用效率都以黑膜覆盖侧沟栽的最大,且分别比 CK 极显著增大 59.53%和 21.16%,且各处理间水分利用效率差异均达到了极显著水平。

以上研究结果说明覆膜栽培能提高土壤水分利用效率,进而使作物生长健壮,因此提高了其产量和品质(表 4)。

表 4 不同栽培方式对藏木香水分利用效率的影响

栽培方式	耗水量/mm	经济产量水分利用效率/(kg·hm^{-2}·mm^{-1})	生物产量水分利用效率/(kg·hm^{-2}·mm^{-1})
露地平栽(CK)	699.46	8.43±0.12eE	52.32±0.11eE
白膜覆盖平栽	672.44	11.99±0.18dD	60.10±0.48dD
黑膜覆盖平栽	565.44	15.88±0.54cC	62.25±0.68cC
白膜覆盖侧沟栽	532.82	18.33±0.34bB	64.77±1.14bB
黑膜覆盖侧沟栽	517.28	20.83±0.26aA	66.36±0.06aA

3 结 论

已有研究表明地膜覆盖在小麦[9]、玉米[10]、黄瓜[11]等农作物栽培中能显著地提高产量和品质。本试验表明在麻花艽栽培中地膜覆盖也能显著地提其产量,且黑膜覆盖侧沟栽增产效果极显著,这与何淑玲等[12]在药用植物红芪上的研究结果一致,其原因是地膜覆盖可有效地防止土壤水分的蒸发,提高土壤温度、湿度和保肥能力。黑色地膜透光率低,辐射热透过少,使被覆盖土壤的土温日变化幅度更小,且因光照不足杂草更难生长,从而比白膜、露地栽培更能提高产量。

麻花艽薄膜覆盖侧沟栽不损伤地膜,更有利于对膜内土壤增温保湿,且可更有效地灼杀杂草。更重要的是这种栽培方式在 5—7 月特别干旱的甘南高原地区能更好地利用径流农业的非耕地径流的各项水分空间聚集技术原理,因此在有效保持土壤水分的情况下,延长了麻花艽的营养生长,从而加快了药用部位的生长,进而提高了产量。

地膜覆盖由于其透水性能极弱,隔断了土壤水分与大气的交换,使土壤水只能在膜下循环,有效地降低了蒸发。同时,由于覆膜后膜下土温升高,有利于土壤微生物活动,从而加速土壤有机质的矿化分解,促进作物对养分的吸收利用,大大提高了作物的水分利用效率,使有限的降水得到合理有效的利用。因此,地膜覆盖能显著提高作物的产量和品质。

影响产量和品质的因子是多方面的,凡是有利于提高作物产量和减少土壤水分无效损耗的措施,均能提高其水分利用效率,进而提高产量和品质。本研究只是对不同的栽培方式对麻花艽的产量、品质和水分利用效率作了研究,对于其它的农艺措施对麻花艽产量和品质的影响有待进一步研究。

[参 考 文 献]

[1] 杨永昌.藏药志[M].西宁:青海人民出版社,1991:210-212.

[2] 何廷农.中国植物志[M].北京:科学出版社,1988:263-264.

[3] 肖培根.新编中药志[M].北京:化学工业出版社 2002,75(1):2760-2761.

[4] 孙 菁,陈桂琛,李玉林,等.藏药麻花艽中四种苦苷类化学成分的 HPLC 测定[J].分析试验室,2006,25(5):28-30.

[5] 俞青芬.青海不同地区秦艽、麻花艽中落干酸和龙胆苦苷的含量测定[J].江西师范大学学报:自然科学版,2010,34(2):174-177.

[6] 林鹏程.反相高效液相色谱法测定秦艽和麻花艽中番木鳖酸的含量[J].青海大学学报:自然科学版,2004,22(5):62-64.

(下转第 219 页)

[8] Jeremy Weiss, David Gutzlera, Julia A Coonrod, et al. Seasonal and inter-annual relationships between vegetation and climate in central New Mexico, USA[J]. Journal of Arid Environments, 2004,57:507-534.

[9] 刘亚龙,王庆,张明明,等. 山东地区 NDVI 与气象因子持续性分析[J]. 资源科学,2010,32(9):1777-1782.

[10] Zhang J Y, Dong W J, Ye D Zh, et al. New evidence for effects of land cover in China on summer climate [J]. Chinese Science Bulletin, 2003, 48(4):401-405.

[11] Jean-Marie Kileshye Onema, Akpofure Taigbenu. NDVI-rainfall relationship in the Semliki watershed of the equatorial Nile[J]. Physics and Chemistry of the Earth, 2009,34:711-721.

[12] 李秀花,师庆东,常顺利,等. 1981—2001 年中国西北干旱区 NDVI 变化分析[J]. 干旱区地理,2008,31(6):940-945.

[13] 夏露,刘咏梅,柯长青. 基于 SPOT 4 数据的黄土高原植被动态变化研究[J]. 遥感技术与应用,2008,23(1):67-71.

[14] 李震,阎福礼,范湘涛. 中国西北地区 NDVI 变化及其与温度和降水的关系[J]. 遥感学报,2005,9(3):308-313.

[15] 戴声佩,张勃,王强,等. 祁连山草地植被 NDVI 变化及 其对气温降水的旬响应特征[J]. 资源科学,2010,32(9):1769-1776.

[16] 王永立,范广洲,周定文,等. 我国东部地区 NDVI 与气温、降水的关系研究[J]. 热带气象学报,2009,25(6):725-733.

[17] Xin Zh B, Xu J X, Zheng W. Spatiotemporal variations of vegetation cover on the Chinese Loess Plateau (1981—2006): Impacts of climate changes and human activities[J]. Science in China Earth Sciences, 2008,51(1):67-78.

[18] 刘绿柳,肖风劲. 黄河流域植被 NDVI 与温度、降水关系的时空变化[J]. 生态学杂志,2006,25(5):477-481.

[19] 高蓓,张树誉,李星敏,等. 陕北地区 1997—2006 年 NDVI 变化与气候因子的关系[J]. 成都信息工程学院院报,2009,24(9):387-391.

[20] 李登科. 陕北黄土高原丘陵沟壑区植被覆盖变化及其对气候的响应[J]. 西北植物学报,2009,29(5):867-873.

(上接第 102 页)

[7] 孙 菁,陈桂琛,李玉林,等. 栽培藏药材麻花艽中四种苦苷类成分含量的季节性变化[J]. 天然产物研究与开发,2006,18(3):1017-1019.

[8] 娜 英. 反相高效液相色谱法测定青海不同地区麻花艽中落干酸的含量[J]. 青海师范大学学报:自然科学版,2007(3):61-64.

[9] 张金文,马静芳,牛俊仪,等. 地膜覆盖穴播小麦光合和干物质积累特点分析[J]. 甘肃农业大学学报,1999,30(4):348-353.

[10] 李建奇,黄高宝,牛俊仪,等. 覆膜及氮磷施用量对春玉米主要品质的调控[J]. 甘肃农业大学学报,2004,39(5):516-519.

[11] 薛福祥. 地膜不同覆盖方式对保护地黄瓜病害及生长发育的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2003,38(1):31-34.

[12] 何淑玲,蔺海明,程卫东. 不同栽培方式对红芪生长发育动态的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2010,45(4):107-111.

(上接第 114 页)

[14] 饶碧玉,王静,杨建荣,等. 基于层次分析法的元阳梯田灌区生态环境需水评价研究[J]. 水资源与水工程学报,2009,20(1):35-39.

[15] Klungboonkrong P, Taylor M A P. A Microcomputer-based system for multicriteria environmental impacts evaluation of urban road network[J]. Computer, Environment and Urban System, 1998,22(5):425-446.

[16] 李刚军,李娟,李怀恩,等. 基于标度转换的模糊层次分析法在宁夏灌区水权分配中的应用[J]. 自然资源学报,2007,22(6):872-879.

[17] 郜彗,金辉. 基于 AHP 和模糊综合评价的区域水资源可持续利用评价:以广东省江门市为例[J]. 水资源与水工程学报,2007,18(3):50-56.

[18] Van der Kleij C S, Hulscher S J M H, Louters T. Comparing uncertain alternatives for a possible airport island location in the North Sea[J]. Ocean & Coastal Management, 2003,46 (11/12):1031-1047.

[19] 范兴建,朱杰,付永胜,等. 距离指数—层次分析法在沱江流域水安全系统评价中的应用[J]. 农业系统科学与综合研究,2009,25(2):129-132.

[20] 苏永红,冯起,刘蔚,等. 应用模糊综合评判方法评价石羊河流域水资源承载力[J]. 干旱区研究,2009,26(2):169-175.

[21] 尹民,崔保山,杨志峰. 黄河流域城市生态环境需水量案例研究[J]. 生态学报,2005,25(3):397-403.

[22] 杨奇勇,李景保,王克林,等. 湖南省水资源开发利用程度综合评价[J]. 水土保持通报,2007,27(2):150-153.