

宁夏枸杞苗木分级及不同质量苗木定植初期生长特征

赵建华¹, 叶力勤¹, 安巍¹, 张昆², 王亚军¹, 石志刚¹

(1. 国家枸杞工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘要: 采用主成分分析和平均值±标准差法, 对宁夏枸杞 *Lycium barbarum* 1 年生硬枝扦插苗分级标准进行初步探讨, 提出以地径和侧根数为分级质量指标。结果为: I 级苗, 地径>8.0 mm, 侧根数>11 条; II 级苗, 地径 4.5 ~ 8.0 mm, 侧根数在 3 ~ 11 条; III 级苗, 地径<4.5 mm, 侧根数<3 条。通过对不同质量苗木定植初期生长指标定期调查, I 级苗和 II 级苗在定植 2 个月后成活率均在 95.0% 以上, 而 III 级苗低于 90.0%; I 级苗一次枝长度、生长速率和二次枝数量比 III 级苗提高了 17.8%, 25.6% 和 187.5%; II 级苗比 III 级苗提高了 6.5%, 4.9% 和 25.0%; 且 I 级苗二次枝数量极显著高于 II 级苗和 III 级苗。表 5 参 11

关键词: 森林培育学; 宁夏枸杞; 扦插苗; 苗木分级; 生长率

中图分类号: S723.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2011)03-0450-05

Standards for sorting and growth patterns of *Lycium barbarum* seedlings

ZHAO Jian-hua¹, YE Li-qin¹, AN Wei¹, ZHANG Kun², WANG Ya-jun¹, SHI Zhi-gang¹

(1. National Wolfberry Engineering Research Center, Yinchuan 750002, Ningxia, China; 2. College of Agronomy, Ningxia University, Yinchuan 750021, Ningxia, China)

Abstract: In order to discuss standards for sorting and growth patterns of *Lycium barbarum* seedlings, the standard for grading *Lycium barbarum* seedlings was studied using a principal component analysis and the mean ± standard deviation. Categories of basal diameter and quantity of side roots were determined as possible quality indexes for seedling grading. Using the survival rate, branch length, branch growth rate and number of secondary branches of growth targets of different seedling grades was also established. Results showed that for first-grade seedlings (I), basal diameter was > 8.0 mm with > 11 side roots; second-grade seedlings (II) had a basal diameter of 4.5 – 8.0 mm and 3 – 11 side roots; while third-grade seedlings (III) had a basal diameter < 4.5 mm and < 3 side roots. After two months of planting out, the survival rates of I and II were > 95.0%. Compared to III, increases for I were: branch length (17.8%), branch growth rate (25.6%), and the number of secondary branches for I (187.5%); whereas increases for II compared to III were: 6.5% (branch length), 4.9% (branch growth rate), and 25.0% (number of secondary branches for I). Also, the number of secondary branches of I were significantly higher ($P<0.01$) than II and III. [Ch, 5 tab. 11 ref.]

Key words: silviculture; *Lycium barbarum*; planting stock; seedling sorting; growth percentage

宁夏枸杞 *Lycium barbarum* 是中国重要的药食两用植物, 具有很强抗逆性, 是改良盐碱地的先锋树种, 主要分布在中国西北地区的宁夏、新疆、内蒙古、青海和甘肃等地^[1]。近年来, 随着枸杞产业蓬勃发展, 枸杞栽植面积逐年上升。截至 2008 年, 全国枸杞栽植面积已达到 8.8 万 hm^2 。苗木需求大, 但由于苗木质量参差不齐, 苗木品种真假难辨, 导致产品质量不稳定, 农民购买假苗木损失惨重, 经济、民事官司时有发生。其主要原因在于枸杞苗木没有一个统一质量标准, 从而影响着枸杞产业健康发展。为

收稿日期: 2010-09-08; 修回日期: 2010-11-03

基金项目: 国家重大科技专项(2009ZX09308-002); 国家自然科学基金资助项目(31060104)

作者简介: 赵建华, 助理研究员, 从事枸杞栽培生理与种质资源研究。E-mail: zhaojianhua0943@163.com。通信作者: 安巍, 副研究员, 从事枸杞栽培与育种等研究。E-mail: angouqi@163.com

此，笔者于 2009 – 2010 年开展宁夏枸杞苗木质量标准研究。

1 研究区自然概况

宁夏地处西北内陆高原，属典型的大陆性半湿润半干旱气候，地处 $35^{\circ}14' \sim 39^{\circ}23'N$ ， $104^{\circ}17' \sim 107^{\circ}39'E$ ，全境地形地貌差异明显，从南向北自然环境具有明显的过渡性、复杂性和不均衡性。由北向南为“贺兰山山地—银川平原—黄土丘陵—六盘山”，其中，贺兰山山地海拔为 1 600 ~ 3 000 m，阻挡了腾格里沙漠流沙的东移，成为银川平原的天然屏障；银川平原海拔为 1 100 ~ 1 200 m，从西南向东北逐渐倾斜，土地肥沃，沟渠纵横，有“塞上江南”之美称；宁夏南部黄土丘陵地区海拔在 2 000 m 左右，其上黄土覆盖，厚的地方可达 100 m，大致由南向北厚度渐减；六盘山位于自治区南端，一般海拔为 2 100 ~ 2 900 m，气候阴湿，降水较丰，植被状况较好，是自治区三大天然林区之一。南北气候差异十分显著，呈南寒北暖、南湿北干等特点。降水量由南向北迅速递减，年均降水量为 200 ~ 700 mm，年平均气温为 5 ~ 9 $^{\circ}C$ ，呈北高南低分布。日平均气温稳定通过 $\geq 10^{\circ}C$ 的天数，北部 170 d，积温为 3 200 ~ 3 300 $^{\circ}C \cdot a^{-1}$ ，南部 130 ~ 140 d，积温 900 ~ 2 400 $^{\circ}C \cdot a^{-1}$ 。

2 研究方法

2.1 调查方法

选取宁夏 5 个枸杞栽植区(银川芦花台、中宁康滩、固原七营、同心沙嘴城和海原兴仁)栽植的主栽品种“宁杞 1 号”1 年生硬枝扦插苗，各个栽植区选取 5 个取样点，各个取样点随机抽取 3 块样地(样地设置规格为 3 m $\times$ 3 m)，随机抽取无病虫害，苗干通直，木质化充分，主干和根系表皮无机械损伤的苗木 40 株，试验共计收集苗木 3 000 株，分别测定地径(用游标卡尺测定扦插苗萌发主干基部处的直径)、侧根数(记录直接从主根长出大于 5 cm 的根数量)、侧根粗(用游标卡尺测定直接从主根长出大于 5 cm 的根基部处直径)等 3 个形态指标。

将收集到部分苗木于 2009 年和 2010 年 4 月初定植到试验地，分设 3 个试验小区，定植 I 级苗和 III 级苗各 30 株 $\cdot$ 小区 $^{-1}$ ，II 级苗 150 株 $\cdot$ 小区 $^{-1}$ (株行距为 1 m $\times$ 2 m)，定植后按常规栽培措施进行田间管理。分别于定植后 30, 40, 50 和 60 d 进行成活率调查；定植后 40 d，选取发芽时间基本相一致苗木挂牌标记并进行枝条生长量调查。

2.2 统计分析方法

利用 DPS 统计软件^[2]进行主成分、平均值、标准差和标准误差分析，采用精度公式： $P = 1 - \frac{s_x}{\bar{x}} \times 100\%$ 进行精度分析，其中 s_x 为标准误差， $\bar{x}$ 为平均数， P 为精度。

2.3 苗木分级

选择地径、侧根数和侧根径进行主成分分析，求出特征根和特征向量，取二维主成分特征向量，累计贡献率必须达到 80% 以上，并根据主成分进行标准差、标准误差和精度的统计，要求精度均在 95 % 以上，然后采用平均数 $\pm$ 标准差或 1/2 标准差法进行苗木分级区划。

3 研究结果

3.1 苗木分级指标及数据的确定

3.1.1 苗木分级指标的确立 在实地调查过程中，测定的指标越多，所得苗木质量的信息就越完整。但在实际工作中苗木出圃时很难对每株苗木的多个指标都进行测定，特别是与根系有关的指标及生理生化指标。因此，在制定苗木分级标准时，必须选择既能反映苗木质量，又容易测量，且生产上简单易行的直观因子，作为苗木的质量分级指标^[3-4]。苗高和地径是人们习惯用来衡量苗木规格的数量指标，但由于生产上枸杞苗木定植高度要求为 60 cm，这主要便于苗期树型培养和栽培管理，而 1 年生硬枝扦插苗的苗高通常都超过 60 cm。为此，在传统苗木分级指标基础上^[5-6]，针对枸杞苗木特点，苗高不作为主要指标考虑，仅作为枸杞苗木分级一项参考指标。因此，笔者主要对地径、侧根数及侧根粗 3 个指标进行主成分分析，从表 2 可看出，硬枝扦插枸杞苗地径和侧根数 2 个主成分的累计方差贡献率达到 89 %

(表 1), 可以认为很好地对枸杞苗木质量进行表达, 能作为枸杞苗木分级的主要指标。

3.1.2 苗木分级指标的数据确定 根据调查所得数据, 枸杞苗木地径和侧根数分布基本遵从偏正态公布, 故采用平均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)划分苗木等级。同时, 对各地 1 年生硬枝扦插枸杞样苗地径和侧根数分别进行了标准差、标准误差、精度的统计(表 2)。从表 2 结果可以看出, 各苗木调查的平均地径、平均侧根数精度均在 95 % 以上, 符合《苗木调查方法》精度要求^[7], 符合制定苗木标准时精度要求。

表 1 苗木主成分的特征值与方差贡献率分析结果

Table 1 Eigenvalue of principal component and the contribution rate of variance

因子/主成分	样本数量	特征值	百分率/%	累计百分率/%
地径	1 000	1.517 1	50.571	50.571
侧根数	1 000	1.169 8	38.994	89.565
侧根粗度	1 000	0.313 1	10.435	100

表 2 苗木各性状调查及精度检验

Table 2 Properties and precision test of seedlings

苗木种类	样本数量	测定指标	平均值($\bar{x}$)	标准差(s)	标准化误差(s_x)	精度(P)/%
硬枝扦插苗	920	地径/mm	7.257	2.327	0.102 5	98.6
		侧根数/条	9	4.954	0.218 1	97.6

3.2 苗木等级的划分

3.2.1 苗木的初始分级 通过苗木平均数 $\pm$ 标准差分级方法, 将收集的硬枝扦插苗根据地径和侧根数的范围分为Ⅰ级苗: 地径>9.58 mm, 侧根数>14 条; Ⅱ级苗: 地径 4.93 ~ 9.58 mm, 侧根数 4 ~ 14 条; Ⅲ级苗: 地径<4.93 mm, 侧根数<4 条。通过这样的范围取值规定, 计算出Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率为 79.3%, 其中Ⅰ级苗占 6.2%。通过苗木平均数 $\pm$ 标准差/2 分级方法, 将收集的硬枝扦插苗同样根据地径和侧根数的范围分为Ⅰ级苗: 地径>8.42 mm, 侧根数>12 条; Ⅱ级苗: 地径 6.09 ~ 8.42 mm, 侧根数 7 ~ 12 条; Ⅲ级苗: 地径<6.09 mm, 侧根数<7 条。通过这样的范围取值规定, 计算出Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率为 51.2%, 其中Ⅰ级苗占 12.4%。比较以上 2 种分级, 由于采取分级方法不同, 所得出分级范围也不同, Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率也相应的发生变化。在兼顾两者的情况下, 笔者将枸杞苗木的初始分级定为Ⅰ级苗: 地径>8.42 mm, 侧根数>12 条; Ⅱ级苗: 地径 4.93 ~ 8.42 mm, 侧根数在 4 ~ 12 条; Ⅲ级苗: 地径<4.93 mm, 侧根数<4 条。该分级标准的合格苗率低于 85.0%。可见, 欲要控制合格苗率在上述水平, 就要对初始分级的取值范围适当的修正。

3.2.2 苗木分级的修正 采用平均数 $\pm$ 标准差分级方法, 可以避免聚类分级^[8]时, 合格苗比例不易控制, 数据统计程序比较复杂, 特别在样苗多的情况下, 排序工作量较大; 同时, 原则上可以控制合格苗在 85.0% 以上, 基本上符合正态分布规律, 能够满足林业部门对苗木比例的要求^[9-10]。本研究初始分级结果显示, Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率低于 85.0%, 其一, 初始分级是人为的, 避免不了人为错误因素的出现; 其二, 由于初级分级标准对土壤环境较差的苗木收集区表现过高, 造成分级范围不能满足部分地区实际生产要求, 从而降低了该分级标准下合格苗的比例。因此, 综合考虑宁夏各枸杞种植区生态条件和实际生产管理经验, 并结合林业部门对苗木比例的要求, 进一步对两者的取值范围作适当的修正。将初始分级的地径值减去 0.42, 根数减去 1, 修正结果见表 3。分析计算得出Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率为 87.2%, 其中, Ⅰ级苗占到 17.6%, 基本达到了林木上所规定的要求, 可确立为枸杞苗木等级划分。

表 3 苗木分级结果

Table 3 Grading result of tested seedlings

苗木种类	样本数量	Ⅰ级苗		Ⅱ级苗		Ⅲ级苗		Ⅰ级苗和Ⅱ级苗合格率(其中Ⅰ级苗合格率)/%
		地径/mm	侧根数/条	地径/mm	侧根数/条	地径/mm	侧根数/条	
硬枝扦插苗	1 000	>8.0	>11	4.5 ~ 8.0	3 ~ 11	<4.5	<3	87.2(17.6)

3.3 不同质量等级苗木成活率变化规律

试验对不同质量等级枸杞苗木定植 30, 40, 50 和 60 d 后成活率进行统计(表 4)。结果表明：随着定植后时间延长，成活率逐渐升高，且定植后 30 ~ 40 d 变化幅度最大，之后苗木成活率趋于缓和增长；定植后 50 d, I 级苗和 II 级苗的成活率达到93.0%以上，而 III 级苗的成活率低于 90.0%；定植后 60 d, I 级苗成活率达到最大，即为 100%，III 级苗最差，成活率为 89.1%，低于 90.0%。可见，从不同质量等级枸杞苗木成活率变化规律来看，在定植后 40 d, 不同质量等级苗木成活率差异很小；但在定植后2 个月后，I 级苗和 II 级苗成活率明显高于 III 级苗。枸杞的耐盐碱能力很强，适应性范围也很广^[11]。生产上定植后无性扦插苗，成苗期长达 2 个月，特别在气候田间较差环境下，成苗期更长^[1]。为了便于机械化操作，目前，枸杞是以规范化种植为主，其幼苗期的管理主要是促进快速生长，促发侧枝，培育壮苗和大苗，为丰产打好基础。基于规范化种植栽培考虑，虽然 III 级苗在定植 40 d 有着较高成活率，但在培育壮苗和大苗上显然低于(主要表现在生物量上) I 级苗和 II 级苗。

3.4 不同质量等级苗木枝条生长量变化规律

试验对不同质量等级枸杞苗木定植后 40 d, 枝条生长量和发枝数进行统计(表 5)。结果表明：不同质量等级枸杞苗木一次枝长度、生长速率及二次枝数量差异较大，其中，I 级苗的 3 个指标均表现为最优，II 级苗居中，III 级苗最差；I 级苗一次枝长度、生长速率和二次枝数量比 III 级苗提高了 17.8%，25.6%和 187.5%；II 级苗比 III 级苗提高了 6.5%，4.9%和 25.0%；且 I 级苗二次枝数量极显著高于 II 级苗和 III 级苗。可见，幼苗期枝条生长量 I 级苗和 II 级苗明显高于 III 级苗，特别是 I 级苗表现出强发枝力和大生长量。在生产上，强生长量非常利于幼龄期枸杞树型培养和加速盛果期到来。因此，从苗木枝条生长量方面说明以地径和侧根数为枸杞苗木分级指标是科学的。

表 4 不同质量等级苗木成活率情况

Table 4 Survival rate of different grading seedlings

质量等级	苗木成活率/%			
	定植后 30 d	定植后 40 d	定植后 50 d	定植后 60 d
I 级苗	61.8	83.4	94.1	100.0
II 级苗	66.5	83.9	93.8	95.5
III 级苗	65.5	83.0	88.5	89.1

表 5 不同质量等级苗木枝条生长量

Table 5 Growth mass of different grading seedlings

质量等级	样本数量	一次枝			二次枝数量
		数量	长度/cm	生长速率/(cm·d ⁻¹)	
I 级苗	30	5	55.52 a	1.51 a	23 B
II 级苗	150	5	50.16 a	1.27 a	10 A
III 级苗	30	5	47.12 a	1.21 a	8 A

说明：小写字母表示差异达 0.05 显著水平，大写字母表示差异达 0.05 极显著水平。

4 结论

通过对地径、侧根数和侧根粗等 3 个指标进行主成分分析，地径和侧根数 2 个主成分的累计方差贡献率达到 89.5%，且精度均在 95 %以上，地径和侧根数可作为枸杞苗木分级的主要指标。提出枸杞分级标准为：I 级苗，地径>8.0 mm，侧根数>11 条；II 级苗，地径为 4.5 ~ 8.0 mm，侧根数为 3 ~ 11 条；III 级苗，地径<4.5 mm，侧根数<3 条。该分级标准在枸杞苗木的目前生长状况与生产经营现状的调查结果的基础上完成，为今后宁夏各苗木生产单位枸杞育苗提供了科学依据。由于各地育苗地立地条件的不同，造成苗木质量的参差不齐，各地还可根据具体情况适当增加一些分级指标。

试验对不同质量等级枸杞苗木定植后成活率和枝条生长量进行统计，I 级苗和 II 级苗在定植后 2 个月后成活率均超过 95.0%，而 III 级苗低于 90.0%；幼苗期 I 级苗和 II 级苗枝条生长量明显高于 III 级苗，尤其 I 级苗表现出强发枝力和大生长量。这也进一步反映出以地径和侧根数为枸杞苗木分级指标是符合实际的。

参考文献:

- [1] 白守宁. 宁夏枸杞研究[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1999: 1 – 3.
- [2] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 85 – 102.
- [3] 王俊, 胡庭兴, 冯德宾, 等. 凉山州主要造林树种苗木分级标准研究[J]. 四川农业大学学报, 2007, **25** (4): 498 – 501.
- WANG Jun, HU Tingxing, FENG Debin, *et al.* Study on the seedling standard of main silvicultural tree species for liangshan district [J]. *J Sichuan Agric Univ*, 2007, **25** (4): 498 – 501.
- [4] 杨斌, 周凤林, 史富强, 等. 铁力木苗木分级研究[J]. 西北林学院学报, 2006, **21** (1): 85 – 89.
- YANG Bin, ZHOU Fenglin, SHI Fuqiang, *et al.* A study of seedling grading of *Mesua ferrea* L. [J]. *J Northwest For Univ*, 2006, **21** (1): 85 – 89.
- [5] 丁波, 王德炉, 刘济明, 等. 顶坛花椒苗木分级标准的初步研究[J]. 安徽农业科学, 2007, **35** (25): 7831 – 7834.
- DING Bo, WANG Delu, LIU Jiming, *et al.* Preliminarily study on seedlings classification standard of *Zanthoxyhum planisnum* var. *dingtanenesis* [J]. *J Anhui Agric Sci*, 2007, **35** (25): 7831 – 7834.
- [6] 中华人民共和国国家质量技术监督局. GB 6000 – 1999 主要造林树种苗木质量分级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [7] 孙时轩. 造林学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981.
- [8] 周景全, 陈树华, 何延治, 等. 东北刺人参苗木分级研究[J]. 延边大学农学学报, 2009, **31** (4): 243 – 246.
- ZHOU Jingquan, CHEN Shuhua, HE Yanzhi, *et al.* Study of vessel seedlings gradation of annual *Oplopanax elatus* [J]. *J Agric Sci Yanbian Univ*, 2009, **31** (4): 243 – 246.
- [9] 陈晓波, 王继志, 叶燕萍, 等. 蒙古栎苗木分级标准的研究[J]. 北华大学学报: 自然科学版, 2002, **3** (3): 251 – 254.
- CHEN Xiaobo, WANG Jizhi, YE Yanping, *et al.* On the standard of seedling degree of *Quercus mongolica* [J]. *J Beihua Univ Nat Sci*, 2002, **3** (3): 251 – 254.
- [10] 刘济明, 何跃军, 杨祖文, 等. 柚木苗木分级标准的探讨[J]. 贵州林业科技, 2007, **35** (1): 29 – 31.
- LIU Jiming, HE Yuejun, YANG Zuwen, *et al.* The discussion of classification standard on *Tectona grandis* seedlings [J]. *J Guizhou For Sci Technol*, 2007, **35** (1): 29 – 31.
- [11] 安巍, 石志刚. 枸杞栽培技术[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2009: 53 – 58.