

不同基质、营养钵规格对白榆实生苗生长的影响

李 宏¹, 姜 翠²

(1. 新疆林业科学院, 新疆 乌鲁木齐 830000; 2. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要:通过对白榆实生苗进行营养基质、营养钵两因素的不同组合处理, 研究分析其株高、地径、叶数、叶绿素含量、茎的木质素含量、植株地上、地下的干鲜重及质量指数等。结果表明: 采用羊粪: 园土: 锯末=1: 3: 1 为基质, 10 cm×10 cm 营养钵组合为最佳组合。

关键词:白榆; 基质; 营养钵育苗; 营养生长; 叶绿素含量

中图分类号:S 792. 19 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2011)04—0095—05

白榆^[1-4] (*Ulmus pumila*) 为榆科 (Ulmaceae) 榆属 (*Ulmus*) 落叶乔木, 又称榆、家榆, 高达 25 m, 胸径 1 m, 是新疆的乡土树种之一。它适生性强, 好栽易活, 具有抗寒、抗旱、抗风的特性。能耐 -48℃ 的低温, 抗旱性也强, 在年降水不足 200 mm 的荒漠地区也能生长。且对土壤要求不严, 能穿透白钙土层, 裸露岩石山坡地及固定沙

丘等立地条件较差的地方均能生长, 是四旁绿化、用材、营造防风固沙林的优良树种, 对水土保持、涵养水源也能起到极好的作用。榆树萌芽力强, 耐修剪, 由于叶面较粗糙, 有极大的吸尘能力, 抗烟尘的能力也较强, 对干燥、寒暖剧烈的变化有极大的忍耐力。因具有以上特点白榆是近几年选择出的用于新疆地区城市、乡镇、村屯、林区注重的绿化造林的主要树种, 在营造防风固沙林、农田防护林和农业用材林中也得到广泛应用。该试验旨在确定新疆地区培育白榆营养钵苗较适宜的基质及营养钵规格, 在大规模进行营养钵育苗中兼顾苗木质量与育苗成本, 减少生产上的盲目性, 同时延长造林时间, 提高造林成效, 更好地实现全生长季造林。

第一作者简介:李宏(1962-), 男, 陕西人, 研究员, 现主要从事森林培育研究工作。

基金项目:国家“973”课题资助项目(2006CB705809-2)。

收稿日期:2010-11-30

- [5] Bauder J W, Bauer A, Ramirez J M, et al. Alfalfa water use and production on dryland and irrigated sandy loam[J]. *Agronomy Journal*, 1978, 70: 95-99.
- [6] Hattendorf M J, Carlson R E, Halim R A, et al. Crop water stress index and yield of water-deficit-stressed alfalfa[J]. *Agronomy Journal*, 1988, 80: 871-875.
- [7] Guitjens J C. Models of alfalfa yield and evapotranspiration[J]. *Journal of the Irrigation and Drainage Division; the American Society of Civil Engineers*, 1982, 108(1R3): 212-222.
- [8] Krogman K K, Lutwick L F. Consumptive use of water by forage crops in the Upper Kootenay River Valley[J]. *Canadian Journal of Soil Science*, 1961, 41: 1-4.

- [9] Snaydon R W. The effect of total Water supply, and of frequency of application, upon Lucerne. I. Dry matter production[J]. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1972, 23: 239-251.
- [10] Carter P R, Sheaffer C C. Alfalfa response to soil water deficits. I. Growth, forage quality, yield, water use, and water-use efficiency[J]. *Crop Science*, 1983, 23: 669-675.
- [11] Feldhake C M. Turfgrass evapotranspiration. I. Responses to deficit irrigation[J]. *Agron.*, 1984, 76: 85-89.
- [12] 孙洪仁, 张英俊, 厉卫宏, 等. 北京地区紫花苜蓿建植当年的耗水系数和水分利用效率[J]. *草业学报*, 2007, 16(1): 41-46.

Effect of Cut Heights on Growth of *Zoysia matrella* (L.) Merr.

HE Shu-ling, ZOU Fen, MA Ling-fa

(Qianxinan Vocational Technical College for Nationalities, Xingyi, Guizhou 562400)

Abstract: Effect of cut heights on water use efficiency(WUE) and water consumption coefficient(WCC) of *Z. matrella* (L.) Merr. were studied in Qianxinan area of Guizhou province with large scale weighting-lysimeter. The results showed that the water consumption of alfalfa in this area increased from 96.33 mm to 386.60 mm, the WUE based on biological and economic yield boost from 0 to 0.75 kg·mm⁻¹·hm⁻², as the cut weights improved from 0 to 6 cm. The August WUE was higher than July WUE and September WUE. The best cut height was 6 cm in summer. It could saved water use and embellish surrounding.

Key words: *Zoysia matrella* (L.) Merr.; water use efficiency; water consumption; cut heights; Qianxinan area

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2009 年 4~9 月在中国林科院新疆分院的苗圃地进行。试验地地理坐标为 E 87°49', N 43°49', 海拔 850 m, 属准葛尔盆地南缘的天山前山带冲积平原, 土壤为细砾质灰棕荒漠农田中壤土。该地区属中温带大陆干旱气候, 年平均气温 6.8℃, 极端最高气温 32.8℃, 年均降水量 234 mm, 年蒸发量 2 219 mm。

1.2 试验材料

白榆种子于 2009 年 4 月下旬采于新疆林科院树木园内, 当果实由绿色变为黄白色时, 即可采收, 采种后置于通风的地方阴干。基质中所用园土来自新疆林业科学院温室前试验地, 所用沙为水洗河沙。园土和羊粪均在 2008 年备齐集中堆放, 充分曝晒高温腐熟。营养钵为黑色聚乙烯薄膜材料, 底部打孔。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 A 因素为营养基质配方, 其中 A1: 羊粪: 园土: 沙=1:3:1; A2: 羊粪: 园土: 锯末=1:3:1; A3: 园土: 沙+化肥=1:1(二胺 100 g/m³+尿素 100 g/m³)。B 因素为营养钵规格(直径×高度), B1=8 cm×8 cm, B2=10 cm×10 cm, B3=12 cm×13 cm。根据参试的因素及水平数, 采用完全随机区组设计, 9 个处理随机排列于苗圃地内, 每处理 60 株, 不考虑交互作用。

1.3.2 育苗方法 将白榆种子直接播入营养钵内, 每钵播入 4~5 粒种子, 覆土不宜过厚 0.5~1 cm 即可, 用微喷方法进行灌溉。苗长到 2~3 片真叶时开始间苗, 苗高 5~6 cm 时定苗, 定苗时, 每杯只留 1 苗, 余者掐断, 每周除杂草 1 次。

1.3.3 指标测定方法 苗的生长势指标: 待出苗稳定后开始跟踪测定其株高、地茎、展叶数, 每 10 d 测定 1 次, 每个处理在平均株中固定 10 株作观测株。叶绿素含量

指标: 每种处理在平均样株中随机选定 3 株, 每隔 20 d 选取叶位一致(上数第 4~5 片)的功能叶进行测定。采用 95%乙醇法^[6], 利用分光光度计分别测定其在 663、652、645 nm 波长下的吸光度, 按公式总叶绿素含量=(20.0A₆₄₅+8.02A₆₆₃)×V/(1 000×W)计算。木质素指标: 将鲜样品烘干、粉碎, 称取干样 1.0000 g, 先用中性洗涤剂洗涤, 后保温, 离心。再依次用 95%乙醇, 无水乙醇和丙酮洗涤 2 次, 然后真空干燥。再用 2 M 盐酸溶液和 72%的硫酸分别进行处理^[5]。生物量指标: 出苗稳定后, 每 20 d 在平均样株中随机选取 3 株, 全株取出, 洗净, 拭干, 测定各处理营养钵苗的全株鲜重。将每株苗木从上下部分分界处剪断, 称其地上、地下部分鲜重, 然后将测量过鲜重的地上及地下部分分别在 72℃烘 24 h, 恒重后称定。质量指数:(QI)=总干重/(高径比+地上干重/地下干重)。基质理化性质指标: 测定方法参照文献[7-8]。基质矿质养分含量指标: 测定方法参照文献[9]。地温指标: 利用 U 盘温度记录仪进行测定 5~8 月中旬平均地温日变化。数据处理运用 Spss Statistics 17.0 版进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同育苗基质理化性质的分析

从表 1 可看出, 不同基质之间容重差异显著, A3 容重最大, 其次 A1, 以 A2 容重最小。基质的孔隙性直接影响水分和空气的含量, 是最重要的理化性质参数。空隙比大, 则说明空气容量大而持水容量较小; 反之, 如果空隙比小, 则空气容量小而持水量大。A3 持水空隙小且差异显著, 通气空隙大, 气水比最大, 表明 A3 比较而言, 透气状况好, 但水分相对扩散能力大, 表面失水速度快, 容易干燥。而 A2 的通气孔隙小, 持水空隙大, 气水比最小, 相对的持水性和通气性的容易出现矛盾。土壤质地 A2 差异于 A1、A3 为轻壤土。A1 各项物理指标介于 A2、A3 二者间。

表 1 不同基质的理化性质

处理	容重/g·cm ⁻³	总孔隙度/%	通气孔隙度/%	持水孔隙度/%	气水比	pH	EC/mS·cm ⁻¹	物理性粘<0.01/%	物理性粘>0.01/%	质地
A1	1.24	39.8	13.2	28.6	1:2.17	8.16	0.51	37.60	62.40	中壤
A2	0.93	53.1	12	41.1	1:3.43	8.79	2.28	29.02	70.98	轻壤
A3	1.48	36.2	16.8	19.4	1:1.15	7.73	0.62	41.54	58.46	中壤

2.2 不同育苗基质养分含量的分析

从表 2 可知, A2 的全 N 含量最高为 1.178, A1 次之, A3 最小。全 P 量以 A1 最高, A2、A3 差异不大。全 K 含量则三者差异不明显。速效 N、P 均以 A2 表现出比较高水平, A1、A3 相差不大。速效 K 含量三者亦差异不明显。在有机质含量及含盐量中, A2 显著高于 A1、A3, A1、A3 含量相当, 说明 A2 的养分含量高于 A1、A3。A1、A3

中含有河沙, 有机质含量较低。综上, 养分含量 A2 最高, A3 相对偏低。

表 2 不同基质的养分含量分析

处理	有机质/%	全 N/%	全 P/%	全 K/%	速 N/%	速 P/%	速 K/%	含盐量/%
A1	6.383	0.859	0.209	0.185	138.238	166.914	85.196	0.204
A2	9.424	1.178	0.046	0.125	231.084	332.157	80.757	0.912
A3	6.512	0.596	0.038	0.138	186.380	165.058	85.849	0.247

2.3 白榆苗木生长势指标观测结果及分析

不同处理白榆苗木生长势各指标观测结果如表 3 所示,并将结果进行统计分析(表 4)。

表 3 不同处理白榆苗木生长量测定结果

处理	株高/cm	地径/mm	展叶数/片·株 ⁻¹	叶长	叶宽
A1B1	13.36	2.15	25.4	2.98	1.6
A1B2	17.02	1.95	26.2	3.96	2.1
A1B3	27.59	2.48	32.4	3.52	2.14
A2B1	15.87	2.32	27.2	3.16	1.74
A2B2	20.20	2.40	29.8	4.16	2.3
A2B3	30.71	3.08	36.0	3.66	2.3
A3B1	11.98	2.27	23.0	2.48	1.44
A3B2	17.36	2.50	25.0	3.18	1.66
A3B3	28.84	3.12	31.6	3.76	1.94

表 4 不同处理白榆苗木生长势指标的方差分析

指标	差异来源	离差平方和	自由度	均方	F	Sig
株高	A	160.440	2	80.220	4.420	0.015
	B	3 729.582	2	1 864.791	102.753	0.000
地径	A	2.059	2	1.029	7.265	0.001
	B	14.638	2	7.319	51.656	0.000
展叶数	A	311.022	2	155.511	14.026	0.000
	B	1 095.022	2	547.511	49.381	0.000
叶长	A	2.103	2	1.052	6.099	0.005
	B	7.052	2	3.526	20.451	0.000
叶宽	A	1.433	2	0.717	12.859	0.000
	B	2.389	2	1.195	21.435	0.000

2.3.1 苗高生长 对试验末期的苗高差异做方差分析,并对显著因素进一步做多重比较(Duncan 新复极差法)。由表 4、5 可知,两因素均对苗高生长影响极显著。A 因素中 A2 与 A1、A3 均差异显著,A1 与 A3 之间则差异未达显著。参试的 B 因素中各水平间均差异显著,其中 B3 显著高于 B1 和 B2,因此在对株高的影响中,以组合 A2×B3 效果最好。

表 5 苗高生长指标中显著因素多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
株高 /cm	A1	19.3233±7.0631b	B1	13.7367±3.5140c
	A2	22.1900±7.9246a	B2	18.1233±3.8185b
	A3	19.3933±8.3134b	B3	29.0467±1.4240a

注:表中小写字母为 5% 水平的差异显著性。下同。

2.3.2 地径生长 由表 4、6 可知,参试的两因素均对地径生长影响极显著。因子 A 中,A1 与 A2、A3 差异显著,但 A2、A3 间差异不显著。因子 B 各水平间差异均达显著水平,其中 B3 显著高于 B1、B2,B1、B2 间差异不显著。因此参试的 A、B 因素在对地径的影响中,以组合 A3×B3、A2×B3 效果好。

表 6 地径生长指标中因素各水平均值及多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
地径 /mm	A1	2.1920±0.3431b	B1	2.2430±0.3476b
	A2	2.6003±0.4533a	B2	2.2850±0.3908b
	A3	2.6273±0.5629a	B3	2.8917±0.4657a

2.3.3 展叶数 生长初期各处理展叶数差异不大,随着

植株的生长,不同处理下其叶片增长率不同,差异逐渐明显。8 月中旬之后叶片增加量表现出缓慢,渐趋于平稳。由表 4、7 可知,A、B 因素对展叶数均有极显著影响,其中 A2 显著大于 A1、A3,A1、A3 间则差异不显著。B 因素各水平间均差异显著,B3>B2>B1。因此参试的 A、B 因素以 A2×B3 处理效果为最好。

表 7 展叶数指标中因素各水平多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
展叶数	A1	28.0000±4.4567b	B1	25.2000±4.1223c
	A2	31.0000±5.1928a	B2	27.0000±3.6672b
	A3	26.5333±4.8404b	B3	33.3333±3.5751a

2.3.4 叶长、叶宽 由表 4、8 可知,因素 A、B 对叶长、叶宽均有极显著影响,且均表现为 A2 显著差异于 A1、A3,A2>A1、A3,B 因素各水平间差异显著。因此,该项指标测试中以 A2×B3 组合效果为最好。

表 8 叶长指标因素各水平多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
叶长	A1	28.0000±4.4567b	B1	25.2000±4.1223c
	A2	31.0000±5.1928a	B2	27.0000±3.6672b
	A3	26.5333±4.8404b	B3	33.3333±3.5751a
叶宽	A1	28.0000±4.4567b	B1	25.2000±4.1223c
	A2	31.0000±5.1928a	B2	27.0000±3.6672b
	A3	26.5333±4.8404b	B3	33.3333±3.5751a

2.4 白榆苗木生理指标的观测结果及分析

不同处理的白榆苗木生理指标观测结果如表 9 所示,并将结果进行方差分析(表 10)。

表 9 试验末期白榆苗木叶绿素和木质素含量

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
叶绿素 含量 /mg·g ⁻¹	1.59	1.35	1.73	1.35	2.21	2.12	1.66	1.47	1.14
木质素 含量/%	23.34	24.92	23.34	21.79	23.26	23.54	21.42	24.33	23.63

表 10 试验末期白榆苗木生理指标方差分析

测定指标	差异来源	离差平方和	自由度	均方	F	Sig
叶绿素含量 /mg·g ⁻¹	A	0.680	2	0.340	3.824	0.049
	B	0.103	2	0.052	0.581	0.573
木质素含量 /%	A	0.000	2	8.181E-5	1.697	0.293
	B	0.001	2	0.000	6.374	0.057

2.4.1 叶绿素含量 在参试的 A、B 因素中,A 因素对白榆叶绿素含量的影响达显著水平,因素 B 在该项指标中则并未达显著影响。对试验中的显著因子 A 作多重比较(表 11)可看出,A2 与 A3 间差异显著,A1 与 A2、A1 与 A3 间均差异未达显著。因此,影响叶绿素含量的主要因素是参试中的 A 因素,其中以 A2 最好,而与营养钵大小无关。

表 11 叶绿素含量指标各显著因素多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果
叶绿素含量/mg·g ⁻¹	A1	1.5922±0.1221ab
	A2	1.8911±0.4251a
	A3	1.4208±0.2374b

2.4.2 木质素含量 对试验末期的茎部木质素含量做统计分析,由表 10 可看出,A、B 因素对植株茎部木质素含量均未表现出显著的影响,这可能与苗木木质化尚未完全有关。

2.5 白榆苗木生物量指标观测结果及分析

试验末期不同处理白榆生物量各项指标测定结果及方差分析如表 12、13 所示。

表 12 不同组合的白榆生物量指标均值

处理	地上干重/g·株 ⁻¹	地下干重/g·株 ⁻¹	整株干重/g·株 ⁻¹	质量指数
A1B1	1.06	0.55	1.61	0.0026
A1B2	1.10	0.58	1.68	0.0019
A1B3	1.93	1.44	3.37	0.0030
A2B1	1.08	0.80	1.88	0.0027
A2B2	1.63	0.83	2.46	0.0029
A2B3	2.65	1.52	4.17	0.0042
A3B1	0.67	0.50	1.17	0.0022
A3B2	1.13	0.62	1.75	0.0025
A3B3	1.47	1.30	2.77	0.0030

表 13 试验末期白榆幼苗生物量指标方差分析

测定指标	差异来源	离差平方和	自由度	均方	F	Sig
地上部干重	A	2.212	2	1.106	15.701	0.000
	B	5.494	2	2.747	38.991	0.000
地下部干重	A	0.099	2	0.050	14.740	0.014
	B	1.201	2	0.601	178.734	0.000
整株干重	A	1.368	2	0.684	11.054	0.023
	B	5.886	2	2.943	47.547	0.002
质量指数	A	7.441E-6	2	3.721E-6	3.218	0.147
	B	4.020E-5	2	2.010E-5	17.388	0.011

2.5.1 地上部干重 由表 13、14 可看出,参试的 A、B 因素均对地上部干重的影响达极显著水平,A 因素表现为 A2 与 A1、A3 差异显著,A1、A3 间差异不显著;B 因素表现为 B3 与 B1、B2 差异显著,B1、B2 则没有显著差异,在地上干重的衡量中以 A2×B3 效果最好。

表 14 地上部干重指标各因素水平多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
地上部分干重 /g·株 ⁻¹	A1	0.8567±0.0505b	B1	0.6167±0.0161b
	A2	1.0500±0.0407a	B2	0.6767±0.1343b
	A3	0.8067±0.0431b	B3	1.4200±0.0111a

2.5.2 地下部干重 由表 13、15 可看出,参试的 A 因素对白榆地下部干重的影响显著,B 因素达到极显著水平。因素 A 中,A3 高于 A1、A2,且与 A1、A2 的差异均达显著,A1、A2 间则差异不显著。B 因素中的各水平间也均表现出差异显著,即 B3 显著高于 B1、B2。因此,以 A3×B3 组合的地下干重最大。

表 15 地下部干重指标中因素各水平多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
地下部分干重 /g·株 ⁻¹	A1	0.7684±0.3276b	B1	0.8798±0.4788b
	A2	1.0108±0.3142b	B2	0.9828±0.4727b
	A3	1.5378±0.4281a	B3	1.4543±0.2716a

2.5.3 整株干重 由表 13、16 可看出,A、B 因素均对整株干重均影响显著。A 因素中,A2 与 A1、A3 差异显著,A1、A3 间差异不显著;因素 B 中,各水平间均达到显著水平,其中 B3 显著高于 B1、B2。因此,在整株生物量中以 A2×B3 组合最好。

表 16 整株干重指标中因素各水平多重比较

指标	因素 A 各水平	均值及结果	因素 B 各水平	均值及结果
整株干重/g·株 ⁻¹	A1	2.2200±0.9965b	B1	1.5533±0.3584c
	A2	2.8367±0.9906a	B2	1.9633±0.4315b
	A3	1.8967±0.8100b	B3	3.4367±0.70245a

2.5.4 质量指数 由表 13、17 可看出,A 因素对质量指数影响未达显著,B 因素则有显著影响。B 因素中,B3 与 B1、B2 差异显著,B1、B2 间则差异不显著,由此可见,营养钵大小直接影响到苗木的总体质量。

表 17 质量指数指标中显著因素各水平多重比较

指标	因素 B 各水平	均值及结果
质量指数	B1	0.0079±0.0015b
	B2	0.0097±0.0006b
	B3	0.0130±0.0018a

2.6 育苗成本分析

由表 18 可看出,随着营养钵规格的增大,育苗成本成倍增加;基质中单株成本 A2>A1>A3。根据以往的造林经验,白榆营养钵造林以 20~35 cm 为宜。容器苗高度过小和过大都不利于造林。因为在生产中发现,植苗太小,虽然对其成活率降低不多,影响不大,但其生长和抗性能力都较低,这不仅会大幅增加了造林初期的管理成本,同时根系对容器内土壤固结能力差,容器土球易破碎,加大了起苗、运输和造林的难度,不利于提高造林效率,影响造林效果。若管理不到位造成苗木死亡,死亡率每增加 27%,单位面积因补植就要多消耗 1/4 苗木和消费 1/2 的补植用工,这就使得其在出圃后的后期投资远大于育苗期成本,从而使其综合投资增加。若苗木过大则首先伴随的就是育苗成本、起苗、运输费用的成倍增加,B3(12 cm×13 cm)的单株育苗成本及运输费用均达到容器 B2、B1 的 2~3 倍以上,并且大钵育苗出圃周期也会延长,同时过大的根系在容器内过度扭曲盘绕,这种影响在成林的几年后才会消减,不利造林。所以在该试验中,根据合理的出圃造林高度,以及兼顾经济成本,全光下培育造林用白榆营养钵苗以 B2(10 cm×10 cm)的营养钵为合理。白榆苗木 B3 中虽也有符合造林需求的处理,但由表 11 可以看到,其育苗成本及运输费用却是 B2 的 2 倍以上。

表 18

营养钵育苗成本分析

项目	A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
容器价格/分·个 ⁻¹	1.6	2.5	4.8	1.6	2.5	4.8	1.6	2.5	4.8
容器费用/元·m ⁻²	3.04	3.0	3.84	3.04	3.0	3.84	3.0	3.0	3.84
基质费/元·m ⁻²	6.03	7.54	9.81	6.27	7.84	10.19	4.56	5.70	7.41
装钵费/元·m ⁻²	1.6	1.45	1.25	1.6	1.45	1.25	1.6	1.45	1.25
苗期管理费/元·m ⁻²	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
产苗量/株·m ⁻²	190	120	80	190	120	80	190	120	80
用种量/元·m ⁻²	0.15	0.1	0.06	0.15	0.1	0.06	0.15	0.1	0.06
总计/元·m ⁻²	13.62	14.89	17.76	13.86	15.19	18.14	12.11	13.05	15.36
单株成本/元·钵 ⁻¹	0.072	0.124	0.222	0.073	0.127	0.227	0.064	0.109	0.192
基质重量/g·钵 ⁻¹	184.5	356.0	736.0	131.0	229.5	577.5	211.5	410.0	868.0
运输费/元·钵 ⁻¹	0.028	0.053	0.110	0.020	0.034	0.087	0.032	0.062	0.130

3 结论

参试的 A、B 因素在绝大多数的检测指标中均表现出了显著影响,有的甚至达极显著影响,表明 A、B 因素在该试验中均为影响白榆生长的主要因素。评价营养钵苗的优、劣要基于各项检测指标综合考虑,因素 A 虽然在质量指数中影响未达显著,但其中的 A2 在大多数项指标中表现出了优势,比如在株高、地径、整株干重等指标中与 A1、A3 相比表现出了显著差异,且 A2 基质容重小,质地轻,可以降低起苗运输成本(表 8),因此该试验综合来看,兼顾生物效益(包括生长量、生理指标、生物量和生长特性、造林需求)与经济效益(育苗成本,造林成效),A2×B2 组合为该试验 9 组处理中的最好组合。

EC 值可以反映已经电离的盐类溶液浓度,直接影响营养液的成分和作物根系对各种元素的吸收。大多数植物在 0.50~2.50 mS/cm 的 EC 值下较能适宜生长,过大的 EC 会造成烧苗。结合基质的理化分析结果可以看到,白榆在 EC 值为 2.28 mS/cm, pH 为 8.79 的 A2 基质中能生长良好,可以看出白榆幼苗具有较强的耐盐碱能

力。A2 较 A1、A3 有机质及养分含量高,保水性能好,可见白榆幼苗喜生长在湿润、肥沃的轻壤土中。

在 6~7 月高温、高湿期,白榆的幼苗极易容易感染蚜虫,此时可以喷施以低浓度乐果,效果较好。

参考文献

- [1] 刘亚民. 白榆播种育苗与造林技术[J]. 河北林业科技, 2000 (S1): 19-21.
- [2] 徐润仙. 白榆育苗方法[J]. 内蒙古林业, 2003(2): 32.
- [3] 陈树海, 周景清, 于树峰, 等. 白榆的播种繁殖技术[J]. 安徽农学通报, 2008(14): 106-119.
- [4] 张英, 宋菊香, 王海莺, 等. 白榆在园林绿化中的应用[J]. 新疆林业, 2004(3): 31.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 134-137.
- [6] 薛惠琴. 稻草秸秆中木质素、纤维素测定方法的研讨[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2001(2): 15.
- [7] 卫茂荣. 一次取样连续测定土壤物理性质的方法[J]. 辽宁林业科技, 1990(1): 56-57(49).
- [8] 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2007.

Effects of Different Substrates and Nutritive Cup on Growth of *Ulmus pumila* Seedling

LI Hong¹, JIANG Cui²

(1. Xinjiang Research Institute of Forestry Science, Urumqi, Xinjiang 830000; 2. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

Abstract: The test selected completely randomized design of two factor and three levels to carry on *Ulmus pumila* experiment inspection. By analyzing the growth and physiological indexes: high, diameter, number of leaves, Chlorophyll content, content of lignin, fresh weight and dry weight, and QI index. The results showed that the combination with sheep manure : soil : sawdust was 1 : 3 : 1 as substrate and 10 cm×10 cm nutrition pot was best comparison.

Key words: *Ulmus pumila*; substrates; nutritive cup seedlings; vegetative growth; chlorophyll content