

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2016.07.014

4 种乔灌组合栽植方式对盐碱地 常见绿化植物生长的影响^①

张桂霞, 杨静慧, 刘艳军,
龚无缺, 卢兴霞, 李建科

天津农学院 园艺园林学院, 天津 300384

摘要: 为了探讨盐碱地区造林绿化中乔灌组合栽植对生长的影响, 以提高造林绿化水平, 选择了 3 种乔木(国槐、栾树、合欢)和 3 种灌木(忍冬、榆叶梅、金银木)进行了组合栽植试验, 共设置 4 种组合(国槐-忍冬、国槐-榆叶梅、栾树-金银木、合欢-金银木), 以单独栽植的纯种林为对照, 研究了不同组合栽植条件下各树种的植株生长表现。结果表明: 乔灌组合栽植与乔木单独栽植相比, 乔灌组合栽植的栾树株高和冠幅显著增加、乔灌组合栽植的国槐及合欢株高和冠幅显著降低, 茎粗均无显著变化; 乔灌组合栽植与灌木单独栽植相比, 乔灌组合栽植的榆叶梅的株高和冠幅均显著降低, 其叶幕厚度无显著变化; 金银木与不同种类的乔木混栽时, 其株高和冠幅的差异不具有统计学意义, 与合欢混栽的叶幕厚度显著大于与栾树混栽的叶幕厚度。

关键词: 盐碱; 乔灌组合; 树木; 生长量

中图分类号: S728.5

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2016)07-0082-06

土壤盐渍化是世界性生态和资源问题, 全世界盐碱地面积约为 9.54 亿 hm^2 ^[1], 其中我国盐碱地面积较大, 约为 9 913 万 hm^2 , 并且还有约 1 733 万 hm^2 的潜在盐碱土^[2]。天津市位于华北平原东北部、海河流域下游, 东临渤海, 由于地理位置、气候、水文及人为不合理开发等原因, 导致盐碱土大面积分布, 约为 24.3 万 hm^2 ^[3]。土壤的大面积盐渍化极大地影响了农、林、牧业生产和生态环境的改善^[4]。解决盐碱地难题的重要措施之一是植树造林^[5], 但土壤盐碱化也是阻碍造林成功的瓶颈。选好树种是盐碱地造林成败的重要因素之一^[6], 盐碱地绿化造林应选择抗盐碱性强的树种。造林中除应遵循适地适栽原则外, 还应遵循生态效益优选原则和生物多样性原则, 即应尽量栽植多种植物, 利用立体空间, 乔灌草综合应用^[7-9]。多项研究表明, 乔灌草组合应用不仅可以提高绿化覆盖率, 调节小气候环境, 获得最大的生态效益, 还可以减轻病虫害, 促进树体生长, 改善土壤条件^[10-15]。近年来, 相关学者研究了乔灌组合对小气候环境的改善、水土保持及盐碱地的改良效果, 并且提出了北方城市绿化中乔灌草的配植适宜比例^[16], 但有关树种间具体组合尚未见报道。本研究选取抗盐碱性强的乔木、灌木各 3 种进行不同组合于盐碱地栽植, 通过对不同组合下各

① 收稿日期: 2015-02-04

基金项目: 国家农业科技成果转化资金项目(2012GB2A100015); 天津市科委重大科技专项(12ZCDZNC04800); 天津市科委科技特派员项目(14JCTPJ00530)。

作者简介: 张桂霞(1976-), 女, 河北沧县人, 副教授, 主要从事园艺植物栽培研究。

通信作者: 杨静慧, 教授。

树木生长指标的测定,比较不同组合栽植情况下各树种的生长情况,以确定土壤盐碱条件下适宜的乔灌组合,以期为天津市盐碱地开发利用及城市造林绿化提供相关依据。

1 材料与方法

1.1 试验林地概况

试验林地位于天津市西南部静海县梁头镇的“天津绿茵景观生态建设股份有限公司”苗木基地内,该基地位于东经 $116^{\circ}42' - 117^{\circ}12'30''$ 、北纬 $38^{\circ}35' - 39^{\circ}4'45''$,属暖温带大陆性季风气候,年平均气温为 11.8°C ,年平均降水为 566.7 mm ,降水多发生在夏季,其余三季以风为主,降水少,一年中多数时间呈干燥状态。土壤为低洼盐碱土,含盐量在 0.37% 左右,为中度盐化土。

试验林地为国槐林、国槐-忍冬林、国槐-榆叶梅林,榆叶梅林;合欢林、合欢-金银木林、金银木林;栾树林、栾树-金银木林。国槐为 10 年生、合欢为 8 年生、栾树为 6 年生,3 种灌木均为 4 年生。定植株行距:乔木均为 $4\text{ m} \times 4\text{ m}$;乔灌混合栽植为在乔木行间加一行灌木,灌木株距为 2 m ;榆叶梅纯种林为 $2\text{ m} \times 2.5\text{ m}$ 。采用田间常规管理,各林地管理方法相同。

1.2 样株选择和指标测定

于 2014 年 10 月 8 日对各林地树木进行生长指标测定。每树种选择 1 亩生长均匀的林地作为样地,每项测量重复 3 次。采用对角线取样方法从样地上选取样株进行测定,每试验小区选 9 株树进行株高、胸径粗(1.3 m 高处)、冠幅及灌木叶幕厚度的测量,株高和胸径粗除以树龄得出株高和胸径粗年均增长量。其中株高用布鲁莱斯测高器进行测量(精度: 0.1 m);胸径粗度在茎干离地面 1.3 m 处用布围尺测量(精度: 0.1 cm);冠幅用米尺测量树冠投影最大直径和最小直径,取平均值(精度: 0.01 m);灌木的叶幕厚度用米尺测量(精度: 0.01 m)。树龄用年轮测定仪测量。

$$\text{株高年均增长量(m)} = \text{株高} / \text{树龄}$$

$$\text{茎粗年均增长量(cm)} = \text{胸径粗} / \text{树龄}$$

1.3 数据分析

采用 SPSS19.0 统计软件进行差异的显著性分析;利用 Excel 2007 进行数据计算和图形制作。

2 结果与分析

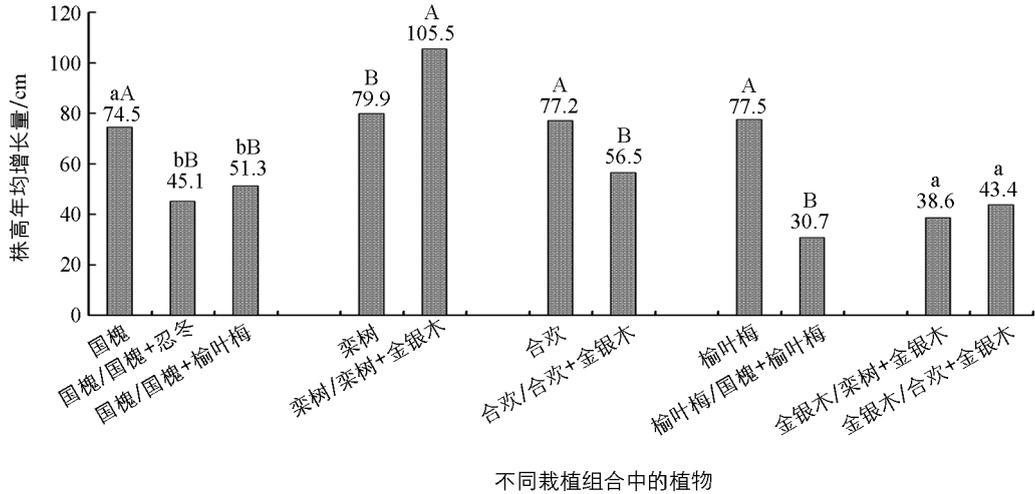
2.1 不同乔灌组合栽植对林地植株株高年均增长量的影响

从图 1 可以看出,国槐纯种林株高年均增长量为 74.5 cm ,但其行间组合栽植忍冬或榆叶梅时,国槐的株高年均增长量极显著降低,分别为 45.1 cm 和 51.3 cm ;国槐忍冬混栽林中与国槐榆叶梅混栽林中的国槐株高年均增长量间差异不具有统计学意义。但是,栾树的株高年均增长量测定结果与国槐相反,其行间组栽金银木时栾树的株高年均增长量(105.5 cm)极显著地高于纯种林的(79.9 cm)。合欢行间栽植金银木后,其株高年均增长量(56.5 cm)较纯合欢林的极显著降低。榆叶梅与国槐组合栽植时其株高年均增长量(30.7 cm)也极显著低于在纯榆叶梅林中的植株(77.5 cm)。金银木栾树混栽林与金银木合欢混栽林相比,金银木的株高年均增长量差异不具有统计学意义。

国槐-忍冬、国槐-榆叶梅、合欢-金银木组合林中的国槐、榆叶梅、合欢的株高年均增长量均极显著地低于纯种林的植株。这可能是植物间对养分的竞争造成的,混合栽植是在原纯种林的行间加了灌木,使单位面积上的栽植植株数量增加,株行距由原来的 $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ 加密为 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。由于养分的竞争,使植株的生长量减少,这不同于相同株行距的乔灌组合栽培。

栾树-金银木组合林中栾树的株高年均增长量极显著大于纯种林的植株。这可能与植物间存在的相生作用有关,即二者混栽时可能促进了双方或其中一方植株的生长。两种植物共居时的互利或对一方有利的生长关系为互利共生或偏利作用^[17],双方可能通过化感作用促进其生长^[18-19]。

总之,乔灌组合栽植与纯种林相比,栎树年均株高显著增加、国槐和合欢年均株高显著降低,榆叶梅降低更多(降低了60.4%),即不同种类植物的混合栽植树木的株高有不同的变化。

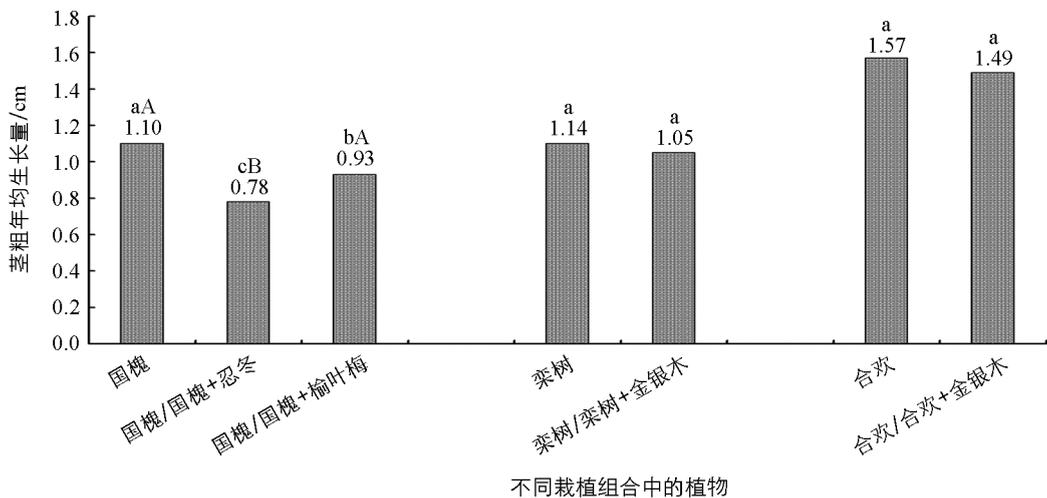


不同大写字母者表示差异极具有统计学意义($p < 0.01$)、不同小写字母者表示差异具有统计学意义($p < 0.05$)；相同字母者表示差异不具有统计学意义($p > 0.05$)。国槐/国槐+忍冬为国槐忍冬混栽林中国槐的株高年均增长量,其余同。

图1 不同栽植组合对林地植物株高年均增长量的影响

2.2 不同乔灌组合栽植对林地植株茎粗年均增长量的影响

图2是不同栽植组合中各植物植株茎粗年均增长量的情况,从图2可以看出,国槐纯种林茎粗年均增长量为1.10 cm,当其行间栽植忍冬时国槐茎粗年均增长量极显著降低,仅为0.78 cm;行间合栽植榆叶梅时其茎粗年均增长量显著降低,为0.93 cm;国槐忍冬混栽林中的国槐茎粗年均增长量极显著低于国槐榆叶梅混栽林的植株。栎树行间栽植金银木后,其茎粗年均增长量与纯栎树林间的差异不具有统计学意义。合欢行间栽植金银木后,其茎粗年均增长量与栎树混栽金银木的差异不具有统计学意义。



不同大写字母者表示差异极具有统计学意义($p < 0.01$)、不同小写字母者表示差异具有统计学意义($p < 0.05$)；相同字母者表示差异不具有统计学意义($p > 0.05$)。国槐/国槐+忍冬为国槐忍冬混栽林中国槐的株高年均增长量,其余同。

图2 不同栽植组合对林地植株茎粗年均增长量的影响

国槐-榆叶梅组合栽植林中的国槐植株茎粗年均增长量极显著地高于国槐-忍冬组合林中的植株,说明两种组合栽植中榆叶梅与国槐的搭配好于与忍冬的搭配。因为榆叶梅和忍冬在株型、植株生长量和生长姿态以及叶片大小上都比较相近,分析出现差异的原因可能与植物间的相克作用有关。植物间的相克作用有

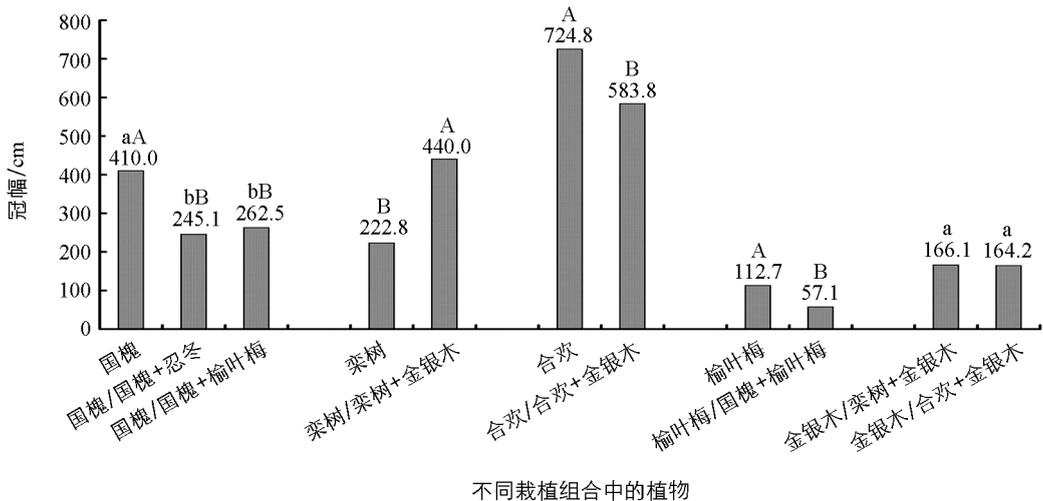
明显的作用范围, 混交树种间的关系, 实质上是一种生态关系, 不同树种作为生物有机体既与周围环境条件发生关系, 又彼此以对方作为生态条件, 通过不同的物质和能量交换形式使环境发生改变从而对对方产生影响, 不同树种间其影响大小有所不同^[20], 本研究中榆叶梅对国槐的抑制作用显著小于忍冬对国槐的抑制作用。

总之, 仅国槐与忍冬或榆叶梅混合栽植后其茎粗年均生长量极显著或显著降低, 其余两树种与金银木混合栽植后变化不大, 即栾树或合欢行间混合栽植金银木不会对其茎干增粗造成影响. 此外, 混合栽植中国槐-榆叶梅组合好于国槐-忍冬的组合, 其中国槐的胸径更大. 因灌木自地面分枝故未进行测量。

2.3 不同乔灌组合栽植对林地植株冠幅的影响

从图 3 可以看出, 10 年生国槐纯种林冠幅为 410.0 cm, 当其行间组合栽植忍冬或榆叶梅时国槐的冠幅极显著地减小; 国槐忍冬混栽林中与国槐榆叶梅混栽林中的国槐冠幅相比较差异不具有统计学意义. 但是, 栾树行间栽植金银木后其冠幅增大近一倍, 极显著地大于纯种林的冠幅. 8 年生合欢纯种林的冠幅为 724.8 cm, 当行间栽植榆叶梅后冠幅仅为 583.8 cm, 极显著小于纯种林. 4 年生榆叶梅纯种林的冠幅为 112.7 cm, 榆叶梅国槐混栽后其冠幅为 57.1 cm, 极显著地小于纯种林的冠幅. 在金银木栾树混栽林与金银木合欢混栽林中, 金银木的冠幅差异不具有统计学意义。

国槐-忍冬、国槐-榆叶梅、合欢-金银木组合林中的国槐、榆叶梅和合欢的冠幅均极显著低于纯种林植株的冠幅, 分析原因可能还是与植物间对养分的竞争有关. 栾树-金银木组合林中栾树的冠幅极显著地大于纯种林的植株, 说明栾树-金银木混栽时金银木可促进栾树的冠幅扩大。



不同大写字母者表示差异极具有统计学意义 ($p < 0.01$)、不同小写字母者表示差异具有统计学意义 ($p < 0.05$); 相同字母者表示差异不具有统计学意义 ($p > 0.05$). 国槐/国槐+忍冬为国槐忍冬混栽林中国槐的株高年均增长量, 其余同。

图 3 不同栽植组合对林地植株冠幅的影响

总之, 乔灌组合栽植与纯种林相比, 栾树冠幅显著增加、国槐和合欢以及榆叶梅的冠幅均显著降低. 即不同种类植物的混合栽植树木的冠幅有不同的变化。

2.4 不同乔灌组合栽植对林地灌木植株叶幕厚度的影响

从图 4 可以看出, 4 年生榆叶梅纯种林的叶幕厚度与国槐组合栽植时的差异不具有统计学意义. 金银木与合欢组合栽植时叶幕厚度为 182.5 cm, 与栾树组合栽植时仅为 135.6 cm, 二者之间的差异极具有统计学意义。

综合比较图 1、图 3 和图 4, 可知: 乔灌混合栽植的榆叶梅和单独栽植的榆叶梅, 其植株的叶幕厚度差异不具有统计学意义, 但降低了其株高、减小了其冠幅, 所以, 使榆叶梅叶幕的体积减小, 树冠变窄, 叶片

的数量减少;金银木在与合欢的组合中比在与栾树的组合中的叶幕厚度极显著增加,而金银木在两种混合林中的株高和冠幅差异均不具有统计学意义.说明金银木间种在两种乔木林中时,乔木的种类对金银木的生长影响不大,与合欢的组合略好.

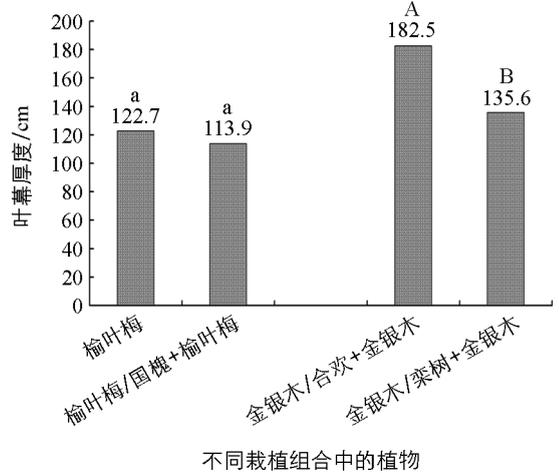
3 小 结

乔灌组合栽植与乔木单独栽植相比,乔灌组合栽植的栾树株高和冠幅增加,但茎粗无变化,乔灌组合栽植的国槐和合欢年均株高、冠幅降低,茎粗差异不具有统计学意义.此外,乔灌组合栽植与灌木单独栽植相比,乔灌组合栽植的榆叶梅株高和冠幅都显著降低,对其叶幕厚度无影响.金银木与不同种类的乔木混合栽植时,金银木的株高、冠幅差异不具有统计学意义,与合欢组合栽植的叶幕厚度大于与栾树组合的叶幕厚度.

因此,在本研究的盐碱地乔灌组合栽植中,栾树-金银木组合相对较好,国槐-合欢与金银木-榆叶梅的组合都会降低其生长量.榆叶梅更适于单独栽植,与国槐混合栽植会降低其株高和冠幅.

参考文献:

- [1] 牛东玲,王启基.盐碱地治理研究进展[J].土壤通报,2002,33(6):449-455.
- [2] 林世杰,张忠辉,张大伟,等.盐碱地树种选择及抗盐碱造林技术研究进展[J].中国农学通报,2012,28(10):1-5.
- [3] 尹建道,吴春森,杨进军,等.天津市盐碱土面积考证及其动态分析[J].天津农业科学,2006,12(1):1-4.
- [4] 卢兴霞,周俊,杨静慧,等.两种林木栽植对滨海重盐碱地化学特性的影响[J].西南师范大学学报(自然科学版),2014,39(9):37-43.
- [5] 宋崑佶.论盐碱地造林技术[J].农业与技术,2014,34(7):47.
- [6] 王英.盐碱土地区绿化植树的措施与建议[J].中国农学通报,2004,20(6):96-98.
- [7] 王源.五常市山区育林对策探讨[J].山西林业科技,2011,40(2):57-58.
- [8] 张慧,王伟.城市绿化树种的选择与配置[J].现代园艺,2012(17):34-35.
- [9] 鲁敏,张月华.城市特定环境条件和用途的绿化树种选择[J].辽宁林业科技,2003(3):28-30.
- [10] 吴际通,顾卿先,喻理飞,等.贵州草海湿地景观格局变化分析[J].西南大学学报(自然科学版),2014,36(2):28-35.
- [11] 冯蔚徐.乔灌草复合群落治理水土流失试验简报[J].江西林业科技,1999(1):21-22.
- [12] 豫西水土保持林研究协作组.豫西水土保持植物优化组合及其水土保持效益[J].中国水土保持,1990(5):35-39,63-64.
- [13] 黄明勇,杨剑芳,王怀锋,等.天津滨海盐碱土地区城市绿地土壤微生物特性研究[J].土壤通报,2007,38(6):1131-1135.
- [14] 李云成.盐碱土改良措施[J].农村科技,2013(11):22-23.
- [15] 王俊东,张天成.盐碱地影响林木生长及抽干的研究[J].河北林业科技,1991(4):1-4.
- [16] 韩轶,高润宏,刘子龙,等.北方城市森林绿地植物群落的树种选择与配置[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2004,25(3):9-13.
- [17] 温素卿,孟树标.树木的克生现象与混交造林[J].河北林业,2003(1):19.
- [18] 潘洪杰,刘焱,迟晓琴,等.园林绿化设计与植物间的相生相克[J].内蒙古农业科技,2007(7):261-263.



不同大写字母者表示差异极具有统计学意义($p < 0.01$)、不同小写字母者表示差异具有统计学意义($p < 0.05$);相同字母者表示差异不具有统计学意义($p > 0.05$).国槐/国槐+忍冬为国槐忍冬混栽林中国槐的株高年均增长量,其余同.

图4 不同栽植组合对林地植株叶幕厚度的影响

[19] 薛允连. 混交树种的相克 [J]. 河南林业, 1998(4): 29.

[20] 孙志蓉, 王文全, 翟明普. 种间竞争对甘草柠条生物量积累和分配的影响 [J]. 林业科学, 2006, 42(6): 1-6.

Effects of Four Kinds of Combined Planting Patterns of Tree and Shrub on the Growth of Afforestation Plants

ZHANG Gui-xia, YANG Jing-hui, LIU Yan-jun,
GONG Wu-que, LU Xing-xia, LI Jian-ke

College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China

Abstract: In order to explore the effects of combined planting of tree and shrub on their growth in saline areas and enhance the level of afforestation and landscaping, three tree species (*Sophora japonica* L., *Koelreuteria paniculata* and *Albizia julibrissin* Durazz) and three shrub species (*Lonicera japonica*, *Prunus triloba* and *Lonicera maackii*) were used, and four kinds of combinations (*S. japonica*-*L. japonica*, *S. japonica*-*P. triloba*, *K. paniculata*-*L. maackii* and *A. julibrissin*-*L. maackii*) were devised, and the growth characteristics of each tree under different combined conditions were investigated. Compared with sole planting of an arbor species, plant height and crown width of *K. paniculata* significantly increased and those of *S. japonica* and *A. julibrissin* significantly decreased when they were planted in combination with shrub species, while the stem diameter showed no significant difference. Compared with sole planting of a shrub species, plant height and crown width of *P. triloba* significantly decreased, while no conspicuous difference was recorded in its height of leaf canopy. When planted in combination with different arbor species, *L. maackii* showed no marked difference in its plant height and crown width. When it was planted in combination with *A. julibrissin*, its height of leaf canopy was substantially greater than when it was planted in combination with *K. paniculata*.

Key words: saline; arbor-shrub combination; tree; growth

责任编辑 潘春燕

