

东营市滨海盐碱地生态造林模型幼林摸底调查

朱岩芳¹, 韩克冰¹, 韩滨² (1. 山东省东营市林业局, 山东东营 257091; 2. 山东省利津县王庄沙区林场建设管理办公室, 山东利津 257443)

摘要 [目的]探索东营滨海盐碱地造林技术,对滨海盐碱地生态造林模型进行研究。[方法]共设计5个造林模型,于2010~2013年在东营市河口区、垦利县和利津县进行分年度造林,造林结束后,按造林模型、造林年度,分乡镇对幼林进行全面调查。[结果]5个造林模型下幼林质量达一类林要求比例均高于90.0%(除2013年垦利试验点发生涝灾以外),其中,模型1一类林比例达100%,模型4较低,也达94.0%以上;分乡镇统计结果显示,河口区各乡镇造林幼林一类林达标率达100%,利津县最低,各乡镇造林幼林一类林平均达标率为92.9%;分年度统计结果显示,一类林达标率均高于90.0%,2013年由于发生洪涝灾害,一类林达标率最低,为93.9%。[结论]5个造林模型均适用于东营滨海盐碱地造林。

关键词 滨海盐碱地;造林模型;幼林质量

中图分类号 S728.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)24-166-04

Investigation on Young Forests of Ecological Afforestation Model in Coastal Saline Soil in Dongying City

ZHU Yan-fang¹, HAN Ke-bing¹, HAN Bin² (1. Forestry Bureau of Dongying City, Dongying, Shandong 257091; 2. Forestry Construction Management Office of Wangzhuangsha District in Lijin County, Lijin, Shandong 257443)

Abstract [Objective] To explore the afforestation technology in coastal saline soil in Dongying City, and to research the ecological afforestation model in coastal saline soil. [Method] A total of five afforestation models were designed. Afforestation in Lijin County, Kenli County, Hekou District of Dongying City was carried out in each year from 2010 to 2013 (except the waterlog in test site of Kenli County in 2013). [Result] Proportion of first-class forest of model 1 reached 100%, but model 4 was relatively low, reaching more than 94.0%. Statistics results showed that the standard reaching rate of first-class forest in Hekou Area reached 100%, while that in Lijin County was the lowest. The average standard reaching rate of first-class forest in each townships was 92.9%. Annual statistics showed that the standard reaching rates of first-class forest were all higher than 90.0%. Due to the flood disaster in 2013, the standard reaching rate of first-class forest was the lowest, which was 93.9%. [Conclusion] The five afforestation models are suitable for the afforestation in coastal saline soil of Dongying City.

Key words Coastal saline soil; Afforestation model; Young forest quality

东营市位于黄河三角洲,境内大部分土地呈高盐碱性,土壤含盐量3‰以上的盐碱地41.87万hm²,占总面积的52%,土壤含盐量5‰以上的盐碱地36.73万hm²,占总面积的45%,且地势低洼,地下水位浅,立地条件差,造林成本高,技术难度大。东营特殊的自然条件一直是制约造林绿化的瓶颈,要改变这一状况,抓好土地盐碱治理是关键。多年来,林业技术人员探索、推广了上林下渔模式、深沟条田模式、盲沟排碱模式、风力提水模式、暗管排碱模式等5种工程造林技术,有效提高了造林成活率和保存率,破解了困扰黄河三角洲地区多年的造林难题。总体来讲,就是“先治碱,后植树;先造地,后造林”,具体来讲,就是“遇碱抬高,疏沟排碱”,利用工程机械,高筑台田,挖深排沟,拉大树木根系生长层与地下碱水层的距离,使根系免受盐碱侵蚀,同时,综合运用整平、深翻、蓄水压碱等技术措施,提高盐碱地治理成效^[1-2]。研究表明,工程改良后的林地,土壤含盐量显著下降。

近年来,针对东营市滨海盐碱地部分盐分较高区域苗木成活率较低、适合盐碱地造林树种少的情况,先后引进了中国白蜡、中华怪柳、香花槐、竹柳、沙枣、圆蜡2号、紫穗槐、榆树等耐盐碱树种,通过区域种植试验和推广试验,丰富了黄河三角洲地区造林树种,提高了盐碱地区造林成活率和保存率^[3-4]。为了深入系统地探索东营滨海盐碱地造林技术,笔者对滨海盐碱地生态造林模型进行了研究,以期寻找适合东

营滨海盐碱地造林绿化的造林模型。

1 研究方法

该试验在黄河三角洲腹地东营市河口区、垦利县和利津县滨海盐碱地进行,共设计5个造林模型,每个模型的材料及处理方法见表1。

1.1 模型1 适用于含盐量小于2‰滨海盐碱地造林,该区域经过盐碱地土壤改良,立地条件较好,以农业用地为主,其中也有少部分宜林地需要绿化造林。该地段造林适宜树种较多,根据生态建设及经济发展的需要,选择刺槐、黑杨类、柳树、臭椿、白蜡、榆树等树种造林,采取块状、带状混交方式,营造混交林,起到防风固沙、改良土壤、保护农田的作用。

1.2 模型2 适用于含盐量小于2‰滨海盐碱地造林,该区域立地条件和模式1相似,经过盐碱地土壤改良,适宜营造黑杨类、桃、杏、梨、枣、香椿等树种,与刺槐、白蜡等乔木树种实行块状、带状混交,营造不同树种的混交林。

1.3 模型3 适用于含盐量2‰~3‰滨海盐碱地造林,该区域由于受立地条件的影响,地表森林植被盖度小,适宜造林树种较少,根据多年造林经验,目前适宜该区域的造林树种有榆树、臭椿、白蜡、苦楝、柳树等,灌木有紫穗槐、沙枣、杞柳、金银花等。在保护原有植被的基础上,采取块状、带状混交方式,营造乔灌混交林,恢复森林植被系统,乔灌草结合,提高植被盖度,起到改良盐碱地土壤的作用。

1.4 模型4 适用于含盐量大于3‰滨海盐碱地造林,该区域濒临大海,土壤含盐量高,地表植被以怪柳为主,目前只有白蜡(绒毛白蜡)和怪柳造林比较成功。该区域营造白蜡与怪柳、白刺、沙柳混交林,重度盐碱地只能营造怪柳纯林。

基金项目 中央财政林业科技推广示范项目([2012]LKT09号)。
作者简介 朱岩芳(1983-),女,山东滨州人,工程师,博士,从事植物种质资源保存与收集、黄河三角洲滨海盐碱地改良及营造林技术研究、应用与推广。
收稿日期 2016-06-03

1.5 模型 5 适用于滨海盐碱地沟渠路造林,根据含盐量不同选择不同的乔木和灌木树种,实行乔灌、带状、行状混交,营造以沟渠路为主的防护林,乔木树种有刺槐、黑杨类、柳树、榆树、臭椿、白蜡、苦楝、国槐等,灌木树种有紫穗槐、木

槿、沙柳、柽柳等。
按造林模型、造林年度,分乡镇对幼林进行全面调查。按幼林等级划分标准(表 2),对造林面积、幼林保存率、平均生长量达标率等进行统计。

表 1 滨海盐碱地改良区治理模型
Table 1 Governance model in improvement area of coastal saline soil

序号 Code	含盐量 Salinity ‰	治理目标 Govern goal	林种 Forest species	主栽树种 Main planting species	伴生树种 Associated tree species	混交方式 Mixed patterns	苗木标准 Seedling standard	初植密度 Initial planting density 株/hm ²
1	<2	改良土壤	防护林	刺槐、黑杨类、柳树、臭椿、白蜡、榆树	保护原有灌木藤本和草本	块状、带状	I 级苗	600 ~ 900
2		改良土壤	防护林	黑杨类、桃、杏、梨、枣、香椿	刺槐、白蜡、榆树、臭椿,保护原有灌木藤本和草本	块状、带状	I 级苗	防护树种 600 ~ 900、经济树种 333 ~ 400
3	2 ~ 3	改良土壤	防护林	榆树、臭椿、白蜡、苦楝、柳树	紫穗槐、沙枣、杞柳、金银花,保护原有灌木藤本和草本	乔灌、块状、带状	I 级苗	600 ~ 900
4	>3	改良土壤	防护林	白蜡、柽柳	白刺、沙柳,保护原有灌木藤本和草本	乔灌、块状、带状	I 级苗	600 ~ 1 500
5	沟渠路	改良土壤	防护林	刺槐、黑杨类、柳树、榆树、臭椿、白蜡、苦楝、国槐	紫穗槐、木槿、沙柳、柽柳	乔灌、带状、行状	I 级苗	600 ~ 1 500

序号 Code	整地方式 Soil preparation method	整地规格 Scale of soil preparation m	栽植方式 Planting mode	小班面积 Subcompa- rtment area hm ²	带状混交比例 Percentage of strip mixed forest // %	林带宽度 Width of forestbelt m	林带混交 树种数量 Number of forest mixed tree species	备注 Note
1	穴状	径 0.6 深 0.5	植苗	< 35	≥ 75	< 70	至少 3 个	主栽树种间混交
2	穴状	防护树种径 0.6 深 0.5、 经济树种径 0.6 深 0.5	植苗	< 35	≥ 75	< 70	至少 3 个	也可主栽树种间混交
3	穴状	径 0.6 深 0.5	植苗	< 35	≥ 75	< 70	至少 3 个	也可主栽树种间混交
4	穴状	径 0.6 深 0.5	植苗	< 35				乔灌草混交
5	穴状	径 0.5 深 0.5	植苗	< 35				也可主栽树种间混交

表 2 幼林等级划分标准
Table 2 Classification standard of young forest grade %

幼林等级 Young forest grade	幼林保存率(成活率) Conservation rate of young forest	平均生长量达标率 Standard reaching rate of average biomass
一类林 First-class forest	≥90	≥100
二类林 Second-class forest	85 ~ 90	80 ~ 100
三类林 Third-class forest	<85	<80

2 结果与分析

2.1 幼林摸底调查分造林模型统计 由表 3 可知,2010 ~ 2013 年,试验共完成生态模型造林 13 822.2 hm²,其中一类林 13 307.7 hm²,占 96.3%,二类林 514.5 hm²,占 3.7%。其中,模型 1 造林面积 1 353.9 hm²,全部为一类林;模型 2 造林面积 2 822.2 hm²,其中一类林面积 2 727.9 hm²,占 96.7%,二类林 94.3 hm²,占 3.3%;模型 3 造林面积 1 403.4 hm²,其中一类林 1 399.8 hm²,占 99.7%,二类林 3.6 hm²,占 0.3%;模型 4 造林面积 2 792.1 hm²,其中一类林 2 633.7 hm²,占 94.3%,二类林 158.4 hm²,占 5.7%;模型 5 造林面积为 5 450.6 hm²,其中一类林 5 192.4 hm²,占 95.3%,二类林 258.2 hm²,占 4.7%。

2.2 幼林摸底调查分乡镇统计 试验涉及河口区的新户镇、义和镇、河口街道、六合街道、孤岛镇和仙河镇,垦利县的董集镇、郝家镇、黄河口镇、垦利街道、胜坨镇、兴隆街道和永安镇,及利津县的北宋镇、利津街道、明集乡、盐窝镇、汀罗镇、刁口乡、凤凰城街道和陈庄镇,共 21 个乡镇(街道)。由表 4 可知,河口区 6 个镇(街道)共完成造林 5 287.4 hm²,全部为一类林;垦利县 7 个镇(街道)共完成造林 3 756.2 hm²,其中一类林 3 576.7 hm²,占总造林面积的 95.2%,二类林 179.5 hm²,占总造林面积的 4.8%;利津县 8 个乡镇(街道)共完成造林 4 778.1 hm²,其中一类林 4 438.6 hm²,占总造林面积的 92.9%,二类林面积 339.5 hm²,占总造林面积的 7.1%。
2.3 幼林摸底调查分年度统计 由表 5 可知,2010 年完成造林 2 483.5 hm²,其中一类林 2 412.4 hm²,占全年造林总面积的 97.1%,二类林 71.1 hm²,占全年造林总面积的 2.9%;2011 年完成造林 4 471.0 hm²,其中一类林 4 332.7 hm²,占全年造林总面积的 96.9%,二类林 138.3 hm²,占全年造林总面积的 3.1%;2012 年完成造林 4 930.9 hm²,其中一类林 4 739.6 hm²,占全年造林总面积的 96.1%,二类林 191.3 hm²,占全年造林总面积的 3.9%;2013 年完成造林 1 936.3 hm²,其中一类林 1 817.5 hm²,占全年造林总面积的 93.9%,

二类林 118.8 hm², 占全年造林总面积的 6.1%。各年度造林 总体成活率均达 85% 以上, 幼林生长量达标率为 100%。

表 3 东营市幼林摸底调查分造林模型汇总
Table 3 Summary of afforestation model of young forest investigation in Dongying City

模型 Model	主栽树种 Main planting species	面积小计 Subtotal of area hm ²	一类林 First-class forest		二类林 Second-class forest	
			面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%	面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%
1	杨、柳	1 353.9	1 353.9	100	—	—
2	杨、柳、白蜡	2 822.2	2 727.9	96.7	94.3	3.3
3	柳、白蜡	1 403.4	1 399.8	99.7	3.6	0.3
4	白蜡、柞柳、刺槐	2 792.1	2 633.7	94.3	158.4	5.7
5	白蜡、柳、杨、刺槐、臭椿	5 450.6	5 192.4	95.3	258.2	4.7
合计 Total		13 822.2	13 307.7	96.3	514.5	3.7

表 4 东营市幼林摸底调查分乡镇汇总
Table 4 Summary of townships of young forest investigation in Dongying City

县区 Counties and districts	乡镇 Township	面积小计 Subtotal of area hm ²	一类林 First-class forest		二类林 Second-class forest	
			面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%	面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%
河口区 Hekou District	合计	5 287.4	5 287.4	100	—	—
	新户镇	1 206.6	1 206.6	100	—	—
	义和镇	979.2	979.2	100	—	—
	河口街道	520.2	520.2	100	—	—
	六合街道	1 185.4	1 185.4	100	—	—
	孤岛镇	501.9	501.9	100	—	—
	仙河镇	894.1	894.1	100	—	—
垦利县 Kenli County	合计	3 756.2	3 576.7	95.2	179.5	4.8
	董集镇	79.1	74.8	94.6	4.3	5.4
	郝家镇	269.5	224.7	83.4	44.8	16.6
	黄河口镇	214.6	147.8	68.9	66.8	31.1
	垦利街道	167.7	157.8	94.1	9.9	5.9
	胜坨镇	2 667.2	2 630.7	98.6	36.5	1.4
	兴隆街道	134.7	122.2	90.7	12.5	9.3
	永安镇	223.4	218.7	97.9	4.7	2.1
	合计	4 778.1	4 438.6	92.9	339.5	7.1
	北宋镇	756.5	696.0	92.0	60.5	8.0
利津县 Lijin County	利津街道	1 243.5	1 168.9	94.0	74.6	6.0
	明集乡	606.0	581.8	96.0	24.2	4.0
	盐窝镇	333.4	303.4	91.0	30.0	9.0
	汀罗镇	728.1	655.3	90.0	72.8	10.0
	刁口乡	66.0	60.7	92.0	5.3	8.0
	凤凰城街道	113.6	106.8	94.0	6.8	6.0
	陈庄镇	931.0	865.8	93.0	65.2	7.0

表 5 东营市幼林摸底调查分年度汇总
Table 5 Summary of annual young forest investigation in Dongying City

年度 Year	县区 Counties and districts	面积小计 Subtotal of area hm ²	一类林 First-class forest		二类林 Second-class forest		备注 Note
			面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%	面积 Area//hm ²	比例 Percentage//%	
2010	合计	13 821.7	13 302.3	96.2	519.4	3.8	
	小计	2 483.5	2 412.4	97.1	71.1	2.9	
	河口区	820.7	820.7	100	—	—	
	垦利县	726.8	704.4	96.9	22.4	3.1	
	利津县	936.0	887.3	94.8	48.7	5.2	
2011	小计	4 471.0	4 332.7	96.9	138.3	3.1	
	河口区	2 220.2	2 220.2	100	—	—	
	垦利县	1 050.8	1 008.5	96.0	42.3	4.0	

接下表

续表 1							
年度 Year	县区 Counties and districts	面积小计 Subtotal of area hm ²	一类林 First-class forest		二类林 Second-class forest		备注 Note
			面积 Area //hm ²	比例 Percentage //%	面积 Area //hm ²	比例 Percentage //%	
2012	利津县	1 200.0	1 104.0	92.0	96.0	8.0	
	小计	4 930.9	4 739.6	96.1	191.3	3.9	
	河口区	1 503.5	1 503.5	100	—	—	
	垦利县	1 817.4	1 738.8	95.7	78.6	4.3	
	利津县	1 610.0	1 497.3	93.0	112.7	7.0	
2013	小计	1 936.3	1 817.5	93.9	118.8	6.1	
	河口区	743.0	743.0	100	—	—	
	垦利县	161.2	125.0	77.5	36.2	22.5	涝灾
	利津县	1 032.1	949.5	92.0	82.6	8.0	

3 结论与讨论

从统计结果看,5 个造林模型下幼林质量达一类林要求的比例均高于 90.0% (除 2013 年垦利试验点发生涝灾以外),其中模型 1 一类林比例达 100%,模型 4 较低,也达 94.0% 以上。从 3 个试验县区分乡镇统计结果看,河口区各乡镇造林幼林一类林达标率达 100%,利津县最低,各乡镇造林幼林一类林平均达标率为 92.9%。分年度统计结果显示,一类林达标率均高于 90.0%,其中 2013 年由于发生洪涝灾害,一类林达标率最低,为 93.9%。幼林摸底调查结果表明,5 类造林模型均适宜于东营滨海盐碱地造林。

在试验造林过程中,加强林地清理与整地、抚育、病虫害管理等方面的监测与检查:①确保林地清理与整地尽量不破坏原有的怪柳等耐盐生植被;②严禁使用除草剂,采取局部抚育法,围绕幼树进行扩穴、松土、除草,且采取“落叶归根”的方式,将清除杂草还田处理,增加林地有机质含量;③选用

有机质含量丰富的农家肥,采取穴施的方式,减少对地表水的污染;④严格按照病虫害综合管理计划进行病虫害综合管理,达到“有病不害林、有虫不成灾”的效果,加强对操作人员的培训,使用符合世界卫生组织划定的三类以上要求的杀虫剂,并遵守有关规定,防止环境污染,确保人畜安全和减少对有益生物的伤害。经监测与检查,造林抚育主要内容为中耕除草、灌溉、修枝、护林防火等,并根据季节和干旱程度进行适时调整。

参考文献

[1] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[2] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[3] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[4] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[5] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[6] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[7] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[8] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[9] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[10] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[11] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[12] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[13] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[14] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[15] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[16] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[17] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[18] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[19] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[20] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[21] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[22] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[23] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[24] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[25] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[26] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[27] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[28] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[29] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[30] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[31] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[32] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[33] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[34] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[35] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[36] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[37] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[38] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[39] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[40] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[41] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[42] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[43] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[44] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[45] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[46] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[47] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[48] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[49] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[50] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[51] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[52] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[53] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[54] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[55] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[56] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[57] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[58] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[59] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[60] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[61] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[62] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[63] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[64] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[65] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[66] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[67] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[68] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[69] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[70] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[71] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[72] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[73] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[74] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[75] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[76] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[77] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[78] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[79] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[80] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[81] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[82] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[83] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[84] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[85] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[86] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[87] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[88] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[89] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[90] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[91] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[92] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[93] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[94] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[95] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[96] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

[97] 李自华,杨旭,王凯胜. 滨海地区盐碱地园林绿化排碱施工技术[J]. 青岛理工大学学报,2013,34(2):122-126.

[98] 高卫斌,宋吉平. 浅论滨海盐碱地园林工程施工程序与标准:以客土绿化模式为例[J]. 园林科技,2006(3):35-37.

[99] 刘燕燕. 东营市东城区耐盐碱林地被植物调查研究[J]. 现代农业科技,2009(4):13,16.

[100] 刘金凤,张行杰. 东营盐碱地区文冠果施肥试验研究[J]. 山东林业科技,2016(1):30-34.

(上接第 150 页)

[8] CAVAGNARO T R. Impacts of compost application on the formation and functioning of arbuscular mycorrhizas[J]. Soil biology & biochemistry, 2014,78:38-44.

[9] ARANDA V, MACCI C, PERUZZI E, et al. Biochemical activity and chemical-structural properties of soil organic matter after 17 years of amendments with olive-mill pomace co-compost[J]. Journal of environmental management, 2015,147:278-285.

[10] PEREZ-PIQUERES A, EDEL-HERMANN W, ALABOUVETTE C, et al. Response of soil microbial communities to compost amendments[J]. Soil biology & biochemistry, 2006,38:460-470.

[11] AHMAD R, JILANI G, ARSHAD M, et al. Bio-conversion of organic wastes for their recycling in agriculture:An overview of perspectives and prospects[J]. Annals of microbiology, 2007,57:471-479.