

文章编号: 1001-1498(2007)06-0794-07

大果沙棘不同品种的生长性状及其与产量的相关分析

张建国¹, 段爱国¹, 罗红梅², 单金友³, 何彩云¹

(1. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091;

2. 中国林业科学研究院磴口沙漠林业实验中心, 内蒙古 磴口 015200;

3. 黑龙江省农科院绥棱浆果研究所, 黑龙江 绥棱 152200)

摘要:在黑龙江绥棱和内蒙古磴口试验区对 13 个大果沙棘品种的生长性状及其与产量的相关关系进行了研究, 结果表明: (1) 大果沙棘的叶片长度在不同试验点间差异不明显, 磴口试验点的叶片宽度不同程度地比绥棱试验点小, 同一试验点不同品种的叶片长度与宽度亦存在一定差异; 中国沙棘叶片长度明显小于引进大果沙棘品种, 宽度与引进品种相近; 磴口试验点叶片长宽比明显高于绥棱, 叶片长宽比的大小可作为衡量品种抗逆性或者适应性中的一个指标。 (2) 不同大果沙棘品种的枝刺数具有很大的不同, 且同一品种在不同试验点的枝刺数并不完全一致, 在磴口试验点, 许多品种的枝刺数有明显的增加趋势, 这可能是对干旱环境的一种适应或反应; 中国沙棘枝刺数量多, 为长期适应干旱瘠薄环境的结果。 (3) 大多数大果沙棘品种在磴口试验点的株高、地径及冠径均低于绥棱试验点, 中国沙棘生长旺盛, 其株高、地径及冠径均明显大于大果沙棘。 (4) 品种不同丰产性也不同, 而且产量的年度稳定性相差很大, 在试验林进入盛果期后, 一些大果沙棘品种产量可达到 $10\ 000\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。 (5) 不同试验点不同品种的生长指标与产量的线性相关性强弱不一致; 从生长指标的大小可对产量进行有效预测, 而准确的预测还需要进行连续的生长观测和产量测定, 以建立完善的沙棘产量预测体系。

关键词:大果沙棘; 生长性状; 果实产量; 种子产量; 相关分析

中图分类号: S793.6

文献标识码: A

Growth Characters and Their Correlations with Fruit Yield of Thirteen Large Berry Cultivars of Sea Buckthorn in Different Trial Plots

ZHANG Jian-guo¹, DUAN Ai-guo¹, LUO Hong-mei², SHAN Jin-you³, HE Cai-yun¹

(1. Research Institute of Forestry, CAF; Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. Experimental Center of Desert Forestry, CAF, Dengkou 015200, Inner Mongolia, China;

3. Research Institute of Berry, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suiling 152200, Heilongjiang, China)

Abstract: Growth characters and their relationship with fruit yield of 13 Large Berry Cultivars of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) were studied at two sites, Shuiling of Heilongjiang (47°13'N, 127°7'E) and Dengkou of Inner Mongolia (40°20'N, 106°59'E). The results showed: (1) The length of Large Berry Cultivars has not obvious difference between two trial plots, the width of Large Berry Cultivars in Dengkou county was smaller than that in Suiling county, the difference of leaf width and length varied with different cultivars; the leaf length of Chinese Sea Buckthorn was obviously smaller than that of Large Berry Cultivars, and the width was similar; the rate of leaf length to width in Dengkou was obviously higher than that in Suiling, the rate of leaf length and width can be viewed as an index to compare the resistance and adaptation of different cultivars. (2) The number of branch thorns was different among different cultivars, and the amount was not equal for the same cultivar in different trial plots, in Dengkou

收稿日期: 2007-03-15

基金项目: 国家林业局“948 项目“引进沙棘优良种质资源技术创新与示范”

作者简介: 张建国 (1963—), 男, 甘肃陇西人, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为林木遗传改良与定向培育。Email: zhangjg@caf.ac.cn

county, the amount of branch thorns had obvious increasing trend, which maybe an adaptation to drought, and this adaptation was the reason why that Chinese Sea Buckthorn grew the most branch thorns (3) The height, ground diameter and crown diameter of most Large Berry Cultivars in Dengkou were all lower than that in Suiling, these growth indexes of Chinese Sea Buckthorn were obviously higher than that of Large Berry Cultivars (4) Different cultivars could get to $10\ 000\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$. (5) The correlation between grow and yield of different Large Berry Cultivars was different, and yield could be effectively predicted through growth indexes, but a perfect prediction system still needs more practical data to build

Key words: Large Berry Cultivars of Sea Buckthorn; growth characters; yield of fruit; yield of seed; correlation analysis

沙棘属植物起源于我国青藏高原,我国是沙棘资源最丰富的国家^[1~6]。沙棘(*Hippophae rhamnoides* L.)的果、叶和种子中含有大量的营养成分和对人体有重要意义的生物活性物质,具有重要的生态、经济和社会效益;但是,由于中国沙棘果小、刺多、产量低,难以调动群众和企业种植的积极性,而天然野生沙棘资源的不合理利用亦对资源和环境造成了极大的破坏。大果沙棘因其果实大、产量高、无刺或少刺等优良特性备受人们的关注,其扦插快繁、抚育管理以及杂交育种等技术或手段正深入展开^[7~11]。沙棘叶片与枝刺特性是不同沙棘品种适应性的外部特征,反映了树种基因型与环境的互作效应。鉴于此,本文在多年的大果沙棘区域化试验的基础上,对不同品种大果沙棘叶片与枝刺特性进行研究,进一步探讨大果沙棘与中国沙棘以及不同大果沙棘彼此间在生长特性上的差异,为大果沙棘的产业推广提供坚实的理论与实际依据。

1 试验林生长情况与研究方法

1.1 试验林生长情况

试验品种包括从俄罗斯引进的楚伊、丰产、金色、巨人、卡图尼礼品、阿列伊、阿图拉、浑金、向阳、橙色、阿尔泰新闻、优胜(*Hippophae* spp.)等 12 个大果沙棘品种,从蒙古国引进的乌兰格木(*Hippophae* sp.) 1 个大果品种,以及黑龙江省农科院绥棱浆果研究所从楚伊实生苗选出的大果品种绥棘 1 号(*Hippophae* sp.)。对照品种选用中国沙棘(*Hippophae rhamnoides* L. subsp. *Sinensis* Rousi)优良种源河北丰宁种源。在黑龙江绥棱(47°13'N, 127°7'E)和内蒙古磴口(40°20'N, 106°59'E)这 2 个沙棘生长的典型生态区营造试验林,设计方案见参考文献[9]。供试苗均为 2 年生扦插苗,1999 年造林,5 年生时试验林进入盛果期,并开始进行各品种生长量与产量的测定,连续测定 2 a。

每个区组内的每一品种的保留单株数均大于 3,绝大多数品种的保留株数大于 10,共调查 4 个区组。

1.2 研究方法

1.2.1 叶片形状 分别选取各参试沙棘品种平均生长木向阳方位树冠中部的中等长度枝条中间位置的健康叶 20 片,以区组为单元,重复 4 次,采用精确度达 0.01 mm 的电子数显游标卡尺测量每片叶子的长和宽,记录数据精确到 0.01 cm。

1.2.2 叶片数量 分别选取各参试沙棘品种平均生长木向阳方位树冠中部的中等长度枝条,在枝条中间部位计数 10 cm 段生长的叶片数,以区组为单元,重复 4 次。

1.2.3 枝刺个数 选取区组内各参试沙棘品种所有保留单株向阳方位树冠中部的中等长度枝条,计数 1 年生枝段中间部位 10 cm 段生长的枝刺个数和 2 年生枝段上着生的全部枝刺数。

1.2.4 地径、冠径与株高 采用每木检尺法。

1.2.5 果实及种子产量 对试验林内 4 个区组所有品种的所有保留单株进行人工采果,以单株为单位称取鲜质量;去除汁液及果皮后,将种子置于阴凉处至恒质量,称取不同品种的种子千粒质量及单株种子产量。

2 结果与分析

2.1 不同大果沙棘品种的叶片特性

2.1.1 叶片的长度与宽度 从表 1 可以看出,引进品种在绥棱试验点的叶片长度为 6.47~8.40 cm,在磴口试验点的为 6.52~9.27 cm,2 个试验点总体上差异不明显,但不同品种在不同试验点仍然有一定差异。中国沙棘叶片长度为 5.76 cm,明显小于引进品种。

从叶片宽度来看,绥棱试验点为 0.92~1.31 cm,磴口试验点为 0.72~1.04 cm。磴口试验点供试品种

的叶片宽度不同程度地比绥棱试验点小。中国沙棘叶片宽度为 0.99 cm,与引进品种相近。

从引进品种叶片长宽比比值来看,绥棱试验点为 6.15~7.30,磴口为 7.58~10.0,磴口试验点叶片长宽比明显高于绥棱。主要是由于磴口试验点降水量小、气候比较干燥,导致叶片宽度变小。叶片宽度变小,叶片长宽比值提高有利于减少蒸腾耗水,提高抗旱性,是树木适应干旱环境的结果。

中国沙棘叶片长宽比比值为 5.82,是试验品种

中最小的。由于中国沙棘在磴口试验点生长旺盛,表现出很强的抗旱性,叶片长宽比比值的大小可作为衡量品种抗逆性或者适应性的一个指标。从这个意义上来说,绥棱试验点引进的品种叶片长宽比比值明显小于磴口试验点,反映出引进品种对绥棱试验点的适应性高于磴口,即引进品种的耐寒性比较强。引进品种在磴口试验点叶片长宽比比值增大恰恰是引进品种对干旱瘠薄环境的适应性反应。

表 1 不同试验点大果沙棘不同品种叶片特性测定结果

品种	叶片长/cm		叶片宽/cm		长宽比		10cm枝平均叶片数/个	
	绥棱	磴口	绥棱	磴口	绥棱	磴口	绥棱	磴口
楚伊	8.37	6.52	1.19	0.86	7.03	7.58	16	16
丰产	8.40	9.27	1.15	0.98	7.30	9.46	15	19
金色	7.56	8.37	1.23	1.04	6.15	8.05	16	12
浑金	8.16	7.09	1.25	0.84	6.53	8.44	18	21
巨人	8.16	8.23	1.14	0.95	7.16	8.66	15	16
卡图尼礼品	8.15	8.47	1.27	0.95	6.42	8.92	18	15
阿列伊		7.14		0.94		7.59		24
绥棘 1号	6.47	7.98	0.92	0.88	7.03	9.07	18	18
向阳		6.83		0.89		7.67		17
优胜	8.27	6.77	1.31	0.77	6.31	8.79	16	19
橙色	7.70	6.75	1.07	0.83	7.20	8.13	19	25
阿尔泰新闻	8.11	8.30	1.20	0.83	6.76	10.00	16	17
乌兰格木	7.65	8.09	1.12	1.02	6.83	7.93	19	19
阿图拉		7.15		0.72		9.93		19
中国沙棘		5.76		0.99		5.82		26

2.1.2 叶片数量 从 10 cm 枝条平均叶片数量来看(表 1),绥棱试验点引进品种 10 cm 枝条平均叶片数为 15~19 个,磴口试验点为 12~25 个。在磴口试验点,除了楚伊、金色、卡图尼礼品及绥棘 1 号等 4 个品种外,其它品种叶片数均比绥棱有所增加。叶片数增加的意义可能主要表现在提高植株干旱环境条件下的光合作用。

在磴口试验点,中国沙棘 10 cm 枝条平均叶片数为 26 个,在试验品种中是最大的。由于叶片数量大,自然光合产物的累积也最大,因此生长量也最大。

2.2 不同品种枝刺比较

2.2.1 10 cm 枝条平均枝刺数 从表 2 可知,在绥棱试验点,巨人和优胜 2 个品种无刺;楚伊、丰产、金色、浑金、橙色、阿尔泰新闻近无刺(10 cm 枝条平均枝刺为 0.01~0.06 个);卡图尼礼品、绥棘 1 号、乌兰格木 3 个品种枝刺较多,10 cm 枝条平均枝刺为 0.52~0.73 个。在磴口试验点,丰产、金色、巨人、优胜、阿尔泰新闻无刺;楚伊、阿列伊、向阳、橙色、乌兰格木近无刺(10 cm 枝条平均枝刺为 0.04~0.16

个);阿图拉、卡图尼礼品、浑金绥棘 1 号 4 个品种枝刺较多(10 cm 枝条平均枝刺为 0.33~0.75 个)。中国沙棘枝刺最多(10 cm 枝条平均枝刺达 3.28 个),这是中国沙棘长期适应干旱瘠薄环境的结果。

表 2 大果沙棘不同品种枝条枝刺统计结果

品种	10 cm 枝平均枝刺/个		2年生枝平均枝刺/个	
	绥棱	磴口	绥棱	磴口
楚伊	0.03	0.07	0.39	0.35
丰产	0.06	0.00	0.73	0.20
金色	0.05	0.00	0.60	0.28
浑金	0.01	0.63	0.12	2.61
巨人	0.00	0.00	0.36	0.00
卡图尼礼品	0.52	0.33	1.75	1.33
阿列伊		0.16		2.09
绥棘 1号	0.73	0.40	2.60	2.44
向阳		0.10		0.52
优胜	0.00	0.00	0.95	1.67
橙色	0.05	0.05	0.75	2.35
阿尔泰新闻	0.01	0.00	0.22	0.00
乌兰格木	0.66	0.04	2.72	1.29
阿图拉		0.75		2.50
中国沙棘		3.28		19.83

2.2.2 2年生枝条平均枝刺数 从表 2 可以看出,绥棱试验点 2 年生枝条平均枝刺为 0.12~2.72 个,相对来说卡图尼礼品、绥棘 1 号、乌兰格木枝刺比较多,枝刺为 1.75~2.72 个,其余品种均小于 1 个。磴口试验点引进品种枝刺为 0~2.61 个,浑金、卡图尼礼品、阿列伊、绥棘 1 号、优胜、橙色、阿图拉、乌兰格木刺较多,2 年生枝条平均枝刺为 1.33~2.61 个,巨人和阿尔泰新闻无刺,其余品种均小于 1 个。很明显,不同品种在 2 个试验点枝刺并不完全一致,在磴口试验点许多品种的枝刺有明显的增加趋势,这也许是对干旱环境的一种适应或反应。

2.3 不同品种株高、地径及冠径比较

由表 3 可知,绥棱试验点引进品种的株高为 138.89~169.96 cm,磴口试验点为 112.33~171.98 cm,2 个试验点的株高基本一致。从磴口试验点来看,中国沙棘株高 279.42 cm,生长十分旺盛,显示出极强的适应性。绥棱试验点供试引进品种的地径为 3.06~4.21 cm,磴口试验点为 1.60~5.50 cm。与株高类似,磴口试验点中国沙棘地径最大,达到

表 3 2002 年不同试验点大果沙棘不同品种的株高、地径及冠径比较

品种	株高 /cm		地径 /cm		冠径 /cm	
	绥棱	磴口	绥棱	磴口	绥棱	磴口
楚伊	163.00	139.07	3.64	2.37	154.61	96.17
丰产	160.56	159.40	3.34	3.32	142.29	113.55
金色	157.63	152.86	3.06	3.56	130.05	101.36
浑金	168.11	161.23	3.68	3.59	160.81	141.83
巨人	169.96	112.33	3.23	1.60	131.39	85.16
卡图尼礼品	152.63	152.67	3.45	4.62	147.80	99.83
阿列伊		146.26		2.96		101.85
绥棘 1 号	138.89	144.51	3.24	3.49	141.31	125.32
向阳		145.88		2.69		120.25
优胜	180.00	122.00	4.21	2.58	157.91	78.00
橙色	155.14	156.67	3.43	3.45	163.85	130.34
阿尔泰新闻	157.17	164.00	3.09	5.50	148.54	195.00
乌兰格木	167.77	171.98	3.88	3.63	171.52	125.12
阿图拉		127.50		2.71		108.25
中国沙棘		279.42		6.45		222.83

6.45 cm。绥棱试验点引进品种冠径为 130.05~171.52 cm,磴口试验点引进品种冠径为 78.00~195.00 cm;除阿尔泰新闻外,磴口试验点各品种的冠径均低于绥棱试验点。在磴口试验点中国沙棘的冠径最大,达 222.83 cm。

2.4 不同品种果实产量和种子产量比较

从表 4 可知,绥棱试验点单株的鲜果产量为 1.7~4.1 kg,每公顷产量为 3 765~9 105 kg;磴口试验点单株产量为 0.06~2.55 kg,每公顷产量为 199.8~8 491.5 kg。从品种比较看,2002 年绥棱试验点大果品种的产量均大于磴口,但品种不同差异也不相同。绥棱试验点 7 500 kg·hm⁻²以上的品种有优胜和橙色 2 个品种,6 000~7 500 kg·hm⁻²的有浑金、阿尔泰新闻和乌兰格木 3 个品种。磴口试验点 3 000 kg·hm⁻²以上的有楚伊、浑金、橙色、优胜(最高为 8 491.5 kg·hm⁻²)及中国沙棘等 5 个品种,其它品种均在 3 000 kg·hm⁻²以下。

从表 5 可知,绥棱试验点单株产量为 0.39~5.72 kg,每公顷产量为 433.5~6 349.5 kg;磴口试验点单株产量为 1.69~6.83 kg,每公顷产量为 2 814.0~11 371.5 kg。可见,当试验林进入盛果期后,一些品种产量可达到 10 000 kg·hm⁻²以上,接近俄罗斯报道的产量水平。从品种比较看,2003 年与 2002 年不同,除浑金 1 个品种外,磴口试验点供试大果品种的产量均大于绥棱。同样,品种不同其差异也不尽相同。2003 年绥棱试验点 6 000 kg·hm⁻²以上的品种有楚伊 1 个品种,3 000~6 000 kg·hm⁻²的有丰产、金色、浑金、巨人、橙色 5 个品种,1 500~3 000 kg·hm⁻²的有阿尔泰新闻、乌兰格木和优胜 3 个品种,1 500 kg·hm⁻²以下的品种有卡图尼礼品和绥棘 1 号 2 个品种。磴口试验点 7 500 kg·hm⁻²以上的品种只有楚伊和金色 2 个品种,乌兰格木达到 6 144.0 kg·hm⁻²,3 000~6 000 kg·hm⁻²的有丰产、浑金、巨人、卡图尼礼品、绥棘 1 号、优胜、橙色、阿尔泰新闻和向阳 9 个品种,3 000 kg·hm⁻²以下只有阿图拉 1 个品种。

从以上的分析可以明显看出,2002 年绥棱试验点是丰产年,2003 年磴口是丰产年。当然,品种不同丰产性也不同,而且产量的年度稳定性也相差很大。

表 4 2002年黑龙江和内蒙古试验点 5年生不同沙棘品种产量测定结果

品种	黑龙江绥棱试验点				内蒙古磴口试验点			
	鲜果产量		种子产量		鲜果产量		种子产量	
	(kg·株 ⁻¹)	(kg·hm ⁻²)	千粒质量/g	(kg·hm ⁻²)	(kg·株 ⁻¹)	(kg·hm ⁻²)	千粒质量/g	(kg·hm ⁻²)
楚伊	2.5	5 550	18.09	153.45	0.92	3 063.6	14.39	69.00
丰产	1.9	4 215	17.42	121.05	0.71	2 364.3	16.16	74.40
金色	2.0	4 440	18.95	155.25	0.29	965.7	18.11	33.75
浑金	2.8	6 210	14.91	187.50	1.05	3 496.5	12.64	134.40
巨人	1.7	3 765	18.69	116.55	0.06	199.8	15.21	6.75
卡图尼礼品	2.1	4 650	15.26	184.80	0.13	432.9	12.40	13.95
绥棘 1号	2.3	5 100	15.95	167.25	0.76	2 530.8	14.39	85.20
优胜	4.1	9 105	17.17	279.75	2.55	8 491.5	15.87	318.15
橙色	3.5	7 770	17.43	266.85	1.05	3 496.5	17.07	155.70
阿尔泰新闻	3.3	7 320	18.95	211.65	0.55	1 831.5	13.65	59.10
乌兰格木	3.3	7 320	14.48	245.55	0.38	1 265.4	14.10	43.35
向阳					0.62	2 064.6	15.00	54.15
中国沙棘					1.19	3 962.7	7.14	150.15

表 5 2003年黑龙江和内蒙古试验点 6年生沙棘产量测定结果

品种	黑龙江绥棱试验点				内蒙古磴口试验点			
	鲜果产量		种子产量		鲜果产量		种子产量	
	(kg·株 ⁻¹)	(kg·hm ⁻²)	千粒质量/g	(kg·hm ⁻²)	(kg·株 ⁻¹)	(kg·hm ⁻²)	千粒质量/g	(kg·hm ⁻²)
楚伊	5.72	6 349.5	18.09	176.10	6.64	11 055.0	14.39	249.15
丰产	3.13	3 474.0	17.42	100.05	3.21	5 344.5	16.16	168.15
金色	3.07	3 408.0	18.95	119.85	6.83	1 1371.5	18.11	398.25
浑金	4.39	5 317.5	14.91	161.10	2.29	3 813.0	12.64	146.70
巨人	3.63	4 029.0	18.69	124.95	3.32	55 27.5	15.21	185.85
卡图尼礼品	1.09	1 210.5	15.26	48.15	2.68	4 462.5	12.40	144.30
绥棘 1号	0.39	433.5	15.95	14.25	2.81	4 678.5	14.39	159.30
优胜	1.75	1 942.5	17.17	59.85	3.51	5 844.0	15.87	218.85
橙色	3.13	3 474.0	17.43	119.10	2.68	4 462.5	17.07	198.75
阿尔泰新闻	2.50	2 775.0	18.95	77.85	2.20	3 663.0	13.65	118.35
乌兰格木	2.19	2 431.5	14.48	81.90	3.69	6 144.0	14.10	211.05
向阳					3.39	5 653.5	15.00	148.20
阿图拉					1.69	2 814.0		

从表 5 看出, 2003 年绥棱试验点大果沙棘品种的种子千粒质量为 14.48~18.95 g, 磴口为 12.40~18.11 g, 这表明磴口试验点大果沙棘品种的千粒质量均小于绥棱, 但不同品种差异程度也不同。2002 年绥棱试验点大果品种的种子产量为 116.55~279.75 kg·hm⁻², 磴口为 6.75~318.15 kg·hm⁻² (表 4); 2003 年绥棱试验点种子产量为 14.25~176.10 kg·hm⁻², 磴口为 118.35~398.25 kg·hm⁻² (表 5)。从以上的分析可以明显看出, 2 个试验点鲜果和种子产量差异是比较大的, 其原因有 2 个方面: 一是不同品种在不同试验区大小年出现的年度不一; 二是试验林的造林密度有所差异, 如绥

棱试验点造林株行距为 3 m × 1.5 m, 磴口为 3 m × 1 m。

从表 4 可知, 磴口试验点中国沙棘单株果实产量达到 1.19 kg, 每公顷产量为 3 962.7 kg·hm⁻², 种子产量亦较大, 达 150.15 kg·hm⁻²; 但中国沙棘刺多, 不便于采收。从千粒质量来看, 中国沙棘显著小于引进品种, 只有 7.14 g, 引进品种是中国沙棘的 1.74~2.54 倍。

2.5 不同试验点单株生长指标与产量的关系

从表 6 可以看出, 在绥棱试验点, 楚伊、丰产、巨人、金色、绥棘 1 号、橙色、阿尔泰新闻、乌兰格木 8 个品种株高与产量呈线性关系, 但没有达到显著水

平;卡图尼礼品呈显著线性相关,浑金呈极显著线性相关。从地径与产量的关系看,金色、乌兰格木 2 个品种达到显著线性关系,绥棘 1 号达到极显著线性关系,其余品种均未达到显著水平。从冠径与产量

的关系看,楚伊、巨人、绥棘 1 号 3 个品种达到显著线性关系,金色、乌兰格木 2 个品种达到极显著线性关系,其余品种未达到显著水平。

表 6 绥棱和磴口试验点不同沙棘品种 5 年生时生长指标与产量的线性回归分析

品种	生长指标	绥棱试验点				磴口试验点			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i>	<i>F</i> 值	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i>	<i>F</i> 值
楚伊	株高	1.669 0	0.006 0	0.079 4	0.352 8	-2.281 3	0.021 6	0.704 7	4.932 6
	地径	0.518 5	0.587 1	0.300 8	5.370 5				
	冠径	-1.956 4	0.029 9	0.384 1	9.344 4*	-0.941 9	0.015 1	0.448 2	1.258 9
丰产	株高	2.016 6	-0.000 9	0.017 3	0.010 2	-0.481 4	0.007 6	0.203 5	0.431 9
	地径	0.945 0	0.277 9	0.153 9	0.777 0				
	冠径	0.348 9	0.010 6	0.218 2	1.598 2	-0.460 7	0.010 2	0.490 8	3.172 9
金色	株高	3.833 1	-0.013 2	0.241 2	2.163 2				
	地径	-0.235 7	0.644 3	0.376 2	5.766 5*				
	冠径	-1.310 3	0.023 3	0.440 0	8.402 7**				
浑金	株高	8.422 1	-0.033 2	0.522 9	18.436 1**	-0.473 1	0.008 8	0.381 7	3.750 7
	地径	4.148 1	-0.363 9	0.160 6	1.295 2				
	冠径	4.374 4	-0.009 4	0.131 1	0.860 0	0.210 2	0.005 3	0.257 5	1.561 9
巨人	株高	-1.892 5	-0.001 1	0.024 5	0.027 4				
	地径	1.750 4	-0.012 9	0.010 0	0.003 2				
	冠径	-0.265 6	0.014 9	0.323 9	5.273 5*				
卡图尼礼品	株高	-1.821 7	0.026 7	0.327 7	5.414 5*				
	地径	0.664 3	0.475 4	0.254 4	3.112 1				
	冠径	-0.971 5	0.022 1	0.324 5	5.298 3*				
绥棘 1 号	株高	1.421 8	0.006 2	0.098 5	0.293 5				
	地径	-0.768 3	0.945 9	0.538 5	12.251 2**				
	冠径	-1.588 2	0.027 3	0.431 9	6.876 1*				
橙色	株高	4.511 2	-0.007	0.136 0	0.564 9	-0.528 1	0.011 1	0.244 5	1.145 7
	地径	2.206 5	0.344 1	0.184 1	1.053 6				
	冠径	1.418 4	-0.012 2	0.192 6	1.155 8	-0.363 7	0.010 0	0.420 7	3.381 7
阿尔泰新闻	株高	-1.192 3	0.029 5	0.429 5	2.493 0				
	地径	1.391 8	0.682 6	0.458 3	2.924 5				
	冠径	-1.083 5	0.025 7	0.377 8	1.830 3				
乌兰格木	株高	1.429 4	0.010 2	0.182 8	0.934 3	-0.318 4	0.002 9	0.264 8	0.829 2
	地径	0.978 6	0.564 9	0.456 1	7.091 6*				
	冠径	-1.075 1	0.025 6	0.490 2	8.540 8**	-0.039 8	0.001 8	0.168 8	0.323 1
向阳	株高					0.352 4	0.001 7	0.103 0	0.148 9
	冠径					-0.469 6	0.008 1	0.450 3	3.561 3

注: $y = a + bx$, 式中: y 为单株产量 (kg); x 为株高 (cm); 地径 (cm) 和冠径 (cm); R 为相关系数。 a , b 为参数; * 为相关显著, ** 为相关极显著。

从表 6 可知, 2002 年磴口试验点的楚伊、丰产、浑金、橙色、乌兰格木、向阳等 6 个品种单株生长指标与单株产量有一定的线性关系, 但均未达到显著相关水平。很明显磴口试验点与绥棱试验点有一定

的差异, 这可能与 2 个试验点生态环境不同、生长的差异及不同品种结实丰欠年的规律密切相关; 但是从绥棱试验点来看, 当进入结果盛期时, 单株生长指标与单株产量呈密切线性相关, 这表明从生长指标

的大小可以对产量进行预测。当然要进行准确的预测,还需要进行连续的生长观测和产量测定,积累更多的数据。

3 结论

(1)大果沙棘的叶片长度在不同试验点间差异不明显,磴口试验点各品种的叶片宽度不同程度地比绥棱试验点小,品种不同,叶片长度与宽度亦存在一定差异;中国沙棘叶片长明显小于引进大果沙棘品种,宽与引进品种相近;磴口试验点叶片长宽比明显高于绥棱,叶片长宽比值的大小可作为衡量品种抗逆性或者适应性的指标。

(2)不同大果沙棘品种中的枝刺具有很大的不同,且同一品种在不同试验点的枝刺数并不完全一致,在磴口试验点,许多品种的 2 年生平均枝刺数有明显的增加趋势,这可能是对干旱环境的一种适应或反应;中国沙棘枝刺数最多,为长期适应干旱贫瘠环境的结果。

(3)大多数大果沙棘品种在磴口试验点的株高、地径及冠径均低于绥棱试验点,中国沙棘生长旺盛,其株高、地径及冠径均明显大于大果沙棘。

(4)在丰产年,绥棱试验点单株果实产量为 1.7 ~ 4.1 kg,每公顷果实产量为 3 765 ~ 9 105 kg,每公顷种子产量为 116.55 ~ 279.75 kg;磴口试验点单株果实产量为 1.69 ~ 6.64 kg,每公顷果实产量为 2 814 ~ 11 371.5 kg,种子产量为 118.35 ~ 398.25 kg,品种不同,果实与种子的丰产性亦不同,且产量的年度稳定性也相差很大,大果沙棘品种在盛果期产量可达 10 000 kg · hm⁻²以上,接近于俄罗斯的生产水平。

(5)不同试验点不同品种的生长指标与产量的

线性相关性强弱不一致;进入盛果期后,绥棱试验点的单株生长指标与单株产量呈密切的线性相关性,这表明利用生长指标对产量进行预测具有一定的可靠性。由于沙棘产量受品种、结果年以及种植区的影响较大,准确的产量预测还需要展开连续的生长观测和产量测定,并将品种特性指标、结果年份和气候因子融入到预测模型中,以全面系统地构建沙棘产量预测体系。

参考文献:

- [1] 黄铨,佟金权. 中国沙棘的表型结构与种群变异[J]. 林业科学研究, 1993, 6(2): 175 ~ 181
- [2] 张建国,黄铨. 沙棘生态经济型优良杂种选育[J]. 林业科学研究, 2005, 18(4): 381 ~ 386
- [3] 刘尚武,何廷农. 青藏高原的沙棘[J]. 植物分类学报, 1978, 16(2): 106 ~ 108
- [4] 廉永善,陈学林. 沙棘的生态地理分布及其植物地理学意义[J]. 植物分类学报, 1992, 30(4): 349 ~ 355
- [5] 廉永善,陈学林. 沙棘属植物的系统分类[J]. 沙棘, 1996, 9(1): 15 ~ 24
- [6] 赵汉章,朱长进,徐永,等. 沙棘种源试验研究[J]. 林业科学研究, 1992, 5(1): 14 ~ 20
- [7] Crossa J, Gauch H G. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivator trials[J]. Crop Sci, 1990, 30: 493 ~ 500
- [8] Yao Y, Tigerstedt P. Isozyme studies of genetic diversity and evolution in Hippophae[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 1993, 40: 153 ~ 164
- [9] 张建国,罗红梅,黄铨,等. 大果沙棘不同品种果实特性比较研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(6): 643 ~ 650
- [10] 张建国,段爱国,张俊佩,等. 不同品种大果沙棘种子特性研究[J]. 林业科学研究, 2006, 19(6): 700 ~ 705
- [11] 张建国,段爱国,黄铨,等. 大果沙棘品种适应性及其综合评价[J]. 林业科学研究, 2007, 20(1): 10 ~ 14