

俄罗斯沙棘优良品种引种试验研究

李代琼¹, 吴钦孝¹, 张 军², 郭春华³, 郭玉孝¹,
孙晓春³, 郝登耀⁴, 陈玉民¹, 白岗栓¹, 周自知²

(1. 中国科学院水利部水土保持研究所, 西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西杨凌 712100; 2. 阜新沙棘良种选育研究所, 辽宁阜新 123000; 3. 齐齐哈尔园艺研究所, 161005; 4. 陕西吴旗县林业局, 吴旗 717600)

摘要:“三北”地区和黄土高原是中国沙棘亚种的分布中心, 现已有大面积人工沙棘林, 但其果小、刺多, 产果量低, 采果难。为此, 作者于 1997~2006 年承担水利部“948”沙棘引进项目, 以解决该地区沙棘优良品种缺乏问题。通过 8 年试验研究, 引进俄罗斯大果无刺沙棘优良品种、类型 40 余种, 分别在“三北”和黄土高原地区的 7 个主要试验基地进行引种试验, 从中初步筛选出效果较好的 9 个优良品种、类型。它们生长发育良好, 抗性较强, 具高产、优质特性, 并已开始利用引进的俄罗斯沙棘与当地中国沙棘杂交, 培育出第一代杂交种。在引种选育和对俄罗斯沙棘生物生态学特性进行试验研究的基础上, 对其良种的集约栽培和繁育做了试验和示范推广工作, 产生了良好的生态、经济效益。通过本项目实施, 为作好沙棘引种选育工作提供了良种, 这对大面积建造高产、优质人工沙棘林和沙棘果园, 加速黄土高原和“三北”地区的环境治理、发展地方经济具有重要意义。

关键词:“三北”和黄土高原地区; 俄罗斯沙棘; 优良品种; 引种选育

中图分类号: S793.672

文献标识码: A

文章编号: 1672-4836 (2009) 01-0010-10

针对当前我国沙棘引种选育和加工利用中存在的问题, 1997 年我们承担了水利部“948”项目“沙棘优良品种选育和无废料加工利用”, 以期通过引种俄罗斯大果无刺沙棘, 选育出适合“三北”和黄土高原地区生长的沙棘优良品种、类型, 提高其生态、经济效益, 加速该地区的环境治理及沙棘产业的发展。

1 自然概况

1998~2004 年从俄罗斯新西伯利亚、莫斯

科等地引进大果、无刺沙棘优良品种、类型, 分别在“三北”和黄土高原地区的寒温带、温带湿润、半湿润、半干旱地区的黑龙江省齐齐哈尔, 辽宁省阜新、大连, 陕西省吴旗、安塞、榆林, 内蒙古呼和浩特、鄂尔多斯等地进行引种栽培(表 1、表 2)。通过试验, 探索了俄罗斯大果无刺沙棘在“三北”和黄土高原地区的生长发育规律、初步选育出适宜该地区的良种、类型。

收稿日期: 2008-11-13

作者简介: 李代琼 (1934-), 女, 研究员。从事沙棘的引种选育研究。

致 谢: 参加本项目试验研究工作的还有: 中国科学院水利部水土保持研究所候喜录、陈云明、白岗栓、姜峻、黄瑾; 黑龙江齐齐哈尔园艺研究所赵军; 陕西吴旗县林业局齐举一; 陕西省水利厅沙棘开发管理办公室秦三民; 内蒙古生态经济研究所沙棘育种中心霍钦夫、李秀英; 辽宁大连瓦房店炮台镇花卉苗圃中心万福平。俄罗斯科学院西伯利亚分院细胞遗传研究所利·索洛年科、尼·沙波夫、加·基谢廖娃; 新西伯利亚园艺试验站阿·别列赫。在此一并表示感谢!

表1 引种种源地区自然条件

种源地	经、纬度	年降水量 (mm)	海拔 (m)	年平均气温 ()	年日照 (h)	干燥度	无霜期 (d)	土壤类型
新西伯利亚	E82 00 N55 10	400 ~ 550	200 ~ 650	- 0.1 ~ - 3.0	1627	0.8 ~ 0.7	90	灰化和淋溶 黑钙土
莫斯科	E37 34 N55 45	500 ~ 600	156	3.6 ~ 4.0	1538	2.0 ~ 0.5	95	生草灰化土
乌兰乌德	E107 0 N51 07	240	400	1.7 ~ 1.9	2472	1.3	97	风沙土

表2 引种试验区自然条件

引种地区	经、纬度	海拔 (m)	年均气温 ()	年降水量 (mm)	干燥度	年日照 (h)	无霜期 (d)	土壤类型
齐齐哈尔	E123 24 N 47 08	200	4.7	374.9	1.30	2740	120 ~ 125	淋溶黑土、 灰钙土
阜 新	E121 48 N42 26	380	8.5	393.8	1.48	2718	150	褐土、 棕壤土
大 连	E122 01 N39 38	42	11.7	434.1	1.33	2763	169	棕壤土、 棕钙土
呼和浩特	E111 36 N40 52	1130	7.9	419.0	1.29	2877	127 ~ 133	灰褐土
鄂尔多斯	E110 09 N39 40	1400	7.3	348.1	1.30	3121	140	风沙土、 棕钙土
吴 旗	E108 32 N37 24	1365	8.6	463.9	1.10	2400	130	黄绵土
安 塞	E109 16 N36 51	1431	9.5	467.6	1.14	2416	159	黄绵土

注 以上系 1999 ~ 2004 年国家气象局、各地气象站及安塞试验站等提供的气象资料。

2 材料与方 法

1998 ~ 2004 年引进俄罗斯大果无刺沙棘优良品种、类型 40 余种, 它们多数为蒙古沙棘亚种 (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *Mongolica* Rousi)。以当地野生中国沙棘亚种 (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis* Rousi) 为对照, 在国内不同纬度及生态条件的 7 个试验区作对比试验, 研究其生态适应性、生物生态学、遗传学特性, 选育适应“三北”和半干旱黄土区的优良沙棘品种、类型。引种试验分为初选试验、区域性试验和生产性试验 3 个阶段。初步试验是根据迈尔 (Mayr) 的“气候相似论”以及贺善安提出的“生态因子分析法”进行的。在与俄罗斯种源区自然条件和生境相似的黑龙江齐齐哈尔梅里

斯等地进行引种对比试验, 然后进一步引种到纬度及生境条件差异较大地区进行试验。先将引种的种子、插条进行实生苗、扦插育苗后, 再以常规方法造林, 小区面积 60 ~ 200m²。每小区 60 ~ 500 株, 定植密度 3m × 1m 或 3m × 0.5m, 试验设计系随机区组设计, 效果较好的良种、类型扩大栽培试验, 小区面积为 30 ~ 80 亩, 在引种初选试验的基础上, 选择效果较好的沙棘良种、类型进行区域试验, 在此基础上, 进一步选优在东北、内蒙、甘肃等地的半湿润、半干旱地区进行生产性试验和推广工作。

引种选育方法采用选择育种的方法, 系从引进良种基因资源中选择优良单株, 进行有性或无性繁殖。通过优良株系鉴定、杂交等方法, 选择并培育适应性强, 优质、高产的良种。

3 结果与分析

3.1 不同品种生长结实情况

通过对各试验基地引种俄罗斯沙棘多年生长发育状况的调查并进行综合评价和排名, 从中初步筛选出效果较好的 9 个良种、类型 (表 3、4)。它们是: “泽梁”、“卫队”、“红色火炬”、“小柳树”、“植物园”、“布里亚特”、“潘杰列耶

娃”、“亚历山大”及“无籽沙棘”。其中有的已与当地中国沙棘亚种杂交, 培育出新的一代杂交种, 表现出杂种优势。特别是大果无刺或少刺的泽梁、卫队、红色火炬、亚历山大和无籽沙棘; 抗旱、抗病力强的植物园、小柳树、布里亚特, 这些良种均表现出较好的高产特性, 是珍贵的沙棘种质资源。

表 3 引种俄罗斯沙棘生长动态

品 种	株 高 (cm)	冠 幅 (cm)	地 径 (cm)	年新梢长 (cm)	10cm 刺数、刺长 (cm)	适应性
泽 梁 Zrianka	140.6	78.9 × 91.6	2.7	37.8	无刺或少刺,	良
卫 队 Druzhina	125.7	68.9 × 75.8	2.8	35.8	无刺或少刺	良
女 友 Podruga	127.8	74.0 × 81.7	2.6	35.6	无刺或少刺 0.4 ~ 1.2	中
西伯利亚红晕 Siberian rumianes	121.9	71.1 × 84.1	2.5	35.4	无刺或少刺 1.0 ~ 2.0	中
金色瀑布 Gold Cascad	123.4	75.0 × 85.4	2.7	32.1	无刺或少刺 0.6	中
红色火炬 Red torch	130.4	77.5 × 89.9	2.7	33.8	无刺或少刺 0.3 ~ 0.8	良
小柳树 Ivshca	128.2	75.4 × 85.4	2.6	30.6	无刺或少刺 0.5 ~ 1.0	良
火 光 Ornistaya	121.9	71.1 × 84.1	2.5	35.4	无刺或少刺 0.4 ~ 1.2	中
闪 光 Zarnitsa	121.9	76.7 × 96.1	3.0	31.1	无刺或少刺 0.5 ~ 1.0	中
植物园 Botanical garden	204.3	137.8 × 146	4.3	48.2	无刺或少刺 0.6	良
潘捷列耶娃 Panjielieyewa	152.8	104.5 × 118.3	4.0	32.1	无刺或少刺 0.5 ~ 1.0	良
布里亚特 Buliyate	195.5	180.0 × 187.5	5.3	40.2	无刺或少刺	良
亚历山大 Yalishanda	166.0	125.3 × 146.5	3.2	38.6	无刺或少刺 0.5 ~ 1.0	良
无籽沙棘 Nonr seed seabu.	125.0	95.0 × 102.0	2.6	22.8	无	良
橙色 × 中国沙棘 Orange × Chinese Seabuckthorn	201.7	196.2 × 226.0	4.0	33.3	1 ~ 2 刺 0.5 ~ 1.2	优
阿珠拉 × 中国沙棘 Anhula × Chinese Seabuckthorn	204.6	171.2 × 194.2	5.2	33.7	1 ~ 3 刺 0.4 ~ 1.6	优
中国沙棘亚种 (对照)	234.8	184.6 × 197.0	5.6	41.2	3 ~ 5 刺 0.5 ~ 2.5	优

注 表中沙棘生长量为 2000 ~ 2005 年 (2 ~ 6 年生) 各地调查的平均数。

表4 引种俄罗斯沙棘结实性状

品 种	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	果柄长 (cm)	果 色	果 味	百果重 (g)	产果量 (kg/株)
泽 梁 Zrianka	0.9~1.4	0.7~1.0	0.2~0.4	桔黄、黄	酸甜、香	32.7~52	1.9~2.2
卫 队 Druzhina	0.9~1.3	0.7~0.9	0.2~0.4	桔黄、黄	酸、微甜	26~40	2.7
女 友 Podrugа	0.8~1.1	0.7~0.9	0.3~0.4	橙、橙红	酸甜	30~39	2.3
西伯利亚红晕 Siberian Rumianes	0.8~1.1	0.7~0.9	0.2	桔黄	酸甜	32~41	0.9
金色瀑布 Gold Cascad	0.8~1.1	0.6~0.8	0.3	桔黄	酸	40	1.2~2.6
红色火炬 Red torch	0.8~1.1	0.6~0.9	0.2~0.3	桔黄	酸	42	1.8
小柳树 Ivshca	0.9~1.3	0.7~0.9	0.4	桔红	酸甜	60	2.9
火 光 Ornistaya	1.1~1.2	0.8	0.2~0.3	桔黄	酸甜	60	2.6
闪 光 Zarnitsa	1.0~1.2	0.7~0.9	0.3	黄绿	酸、微甜	43	1.5~2.5
植物园 Botanical garden	1.1	0.8	0.3	黄	酸	45	1.6
潘捷列耶娃 Panjielieyewa	1.4	1.0	0.3	橙黄	酸甜	46	1.9
布里亚特 Buliyate	1.0	0.8	0.3	黄	酸	42	1.3
亚历山大 Yalishandai	1.3~1.5	0.9	0.4	桔黄	酸甜	46~60	3.1
无籽沙棘 Non-seed seabu.	1.0	0.8	0.4	桔黄	酸甜	23~52	0.6~2.0
橙色 ×中国沙棘 Orange ×Chinese Seabuckthorn	1.0	0.9	0.3~0.5	桔黄	酸甜	31~503	2.1
阿珠拉 ×中国沙棘 Anhula ×Chinese Seabuckthorn	0.7~0.9	0.9	0.4~0.5	黄	酸、微甜	23~52	0.6~2.0
中国沙棘亚种 (对照)	0.4~0.6	0.3~0.5	0.1~0.2	桔黄	酸	7~7.4	0.4~0.65

注 表中的沙棘结实性状为2003-2005年(4-6年生)各地调查的平均数。

表3、4所示,引种的俄罗斯沙棘和中国沙棘亚种对比,其营养性状和经济性状有差异。引种的俄罗斯沙棘表现出无刺或少刺,较中国沙棘为优。其株高、冠幅、地径等营养性状较中国沙棘亚种差,生长3~5年生的中国沙棘株高、冠幅、地径分别为150~250cm、130cm×150cm、4~5cm,是俄罗斯沙棘的1.2~1.9倍、1.3~2倍和1.3~2.2倍。俄罗斯沙棘适应性、抗性较中国沙棘差,根系和根蘖力较中国沙棘弱,株型较小。俄罗斯沙棘生长势的强弱,亦与各品种、

类型遗传特性不同有异。从试验观测看出,引种的俄罗斯沙棘其经济性状一般较中国沙棘为优。俄罗斯沙棘果实纵径、横径、果柄长、百果重,单株果实产量分别为:0.8~1.4cm、0.7~1.0cm、0.2~0.4cm、26~60g、0.9~3.1kg/株,为中国沙棘的2~2.4、1.8~2.5、1.3~2.7、4.6~8.3和3.8~6.2倍。俄罗斯沙棘具果大、无刺、高产、优质、活性物质含量较高的特性,这些正是经济型沙棘引种选育的重要遗传材料,是中国沙棘遗传改良所需要的。

从引种试验结果可以看出,在不同纬度地带的引种俄罗斯大果、无刺沙棘的生长量和产量有所不同(表 5~10)。这与俄罗斯沙棘本身的生物生态学、遗传学特性及引种地区生态因子(水、热、光、土壤等)对沙棘的影响有关。在

“三北”和黄土高原地区引种效果较好的大果无刺沙棘良种、类型,所显现新的遗传变异性状,亦是自身遗传因子与环境因素在一定时期相互作用下形成的。

表 5 “泽梁”生长和结实情况

生长年限	地点	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm 刺数、 刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株 产果量 (kg)	年平均 降水量 (mm)
3~5	齐齐哈尔	150.9	119 ×145	4.0	无刺或少刺	1.1	0.8	2.2	374.9
3~5	阜新	142.6	77.5 ×89.8	3.0	无刺或少刺	1.4	0.9	1.3	393.8
对照(中国沙棘)	阜新	151.0	138.9 ×151	4.3	2~4 0.6~1.5	0.6	0.4	0.2	393.8
3~5									
3~4	大连	138.6	54.4 ×67.3	2.0	无刺或少刺				434.1
3~4	呼和浩特	122.2	45.5 ×48.2	1.7	无刺或少刺	1.0	0.8	1.2	419.0
2	鄂尔多斯	38.7	29.3 ×37	1.3	无刺或少刺				348.1
3~5	吴旗	148.1	74.0 ×84.1	3.5	1.0~2.0 0.2~0.8	1.3	0.9	1.1	463.9
3~4	安塞	141.3	103.0 ×115.3	2.0	1.0~2.0 0.5~1.3	1.0	0.8	1.0	467.9
对照(中国沙棘)	安塞	250.7	130.3 ×151.3	4.8	2.0~4.0 0.8~2.0	0.4	0.4	0.13	467.6
3~5									

- 注 1. 表内各年沙棘生长和结实量系测定生长年限内的平均值;
2. 年平均降水量、气温和相对湿度系 1999~2004 年各试验区测定的平均值。

表 6 “卫队”生长和结实情况

生长年限	地点	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm 刺数、 刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产果量 (kg)
3~5	齐齐哈尔	139.6	115.6 ×123.2	4.2	无刺	1.3	0.8	2.7
3~5	阜新	132.0	77.7 ×87.1	2.5	无刺或少刺	1.0	0.7	1.8
3~4	大连	151.8	52.0 ×62.8	2.3	无刺或少刺			
3~4	呼和浩特	129.2	38.9 ×41.9	2.1	无刺或少刺	0.9	0.7	1.2
2	鄂尔多斯	51.7	29.3 ×38.3	1.2	无刺或少刺			
3~5	吴旗	149.8	90.7 ×110.6	4.4	1~2 0.5~0.8	1.2	0.8	0.6
3~4	安塞	80.0	35.0 ×36.0	1.6	1~2 0.6~0.9	1.0	0.8	0.7

表 7 “红色火炬”生长和结实情况

生长年限	地点	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm 刺数、 刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产果量 (kg)
3~5	齐齐哈尔	125.0	111.0 ×123.6	3.9	无刺	1.0	0.8	1.8
3~5	阜新	141.5	83.4 ×97.2	2.8	无刺或少刺 0.6	0.9	0.7	1.0

续表

生长年限	地点	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm刺数、 刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产果量 (kg)
3~4	大连	133.0	52.5 × 63.0	1.9	无刺或少刺			
3~4	呼和浩特	114.1	51.1 × 59.0	1.8	无刺或少刺	0.9	0.7	0.9
3	鄂尔多斯	95.0	75.0 × 88.0	3.4	无刺或少刺			
3~5	吴旗	157.4	76.7 × 90.9	2.4	1~3 0.5~0.9	0.9	0.7	0.6
3~4	安塞	147.0	92.5 × 107.5	2.4	1~3 0.6~1	1.0	0.7	0.6

表8 “小柳树”生长和结实情况

生长年限	地点	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm刺数、 刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产果量 (kg)
3~5	齐齐哈尔	135.7	112.0 × 121.8	3.8	无刺	1.3	0.9	2.9
3~5	阜新	109.5	62.7 × 67.2	2.0	无刺或少刺	1.2	0.8	2.0
3~4	大连	153.3	53.4 × 72.6	2.1	无刺或少刺			
3	呼和浩特	137.8	83.8 × 99.5	3.2	无刺或少刺	1.0	0.8	1.8
3	鄂尔多斯	65.0	56.0 × 62.0	1.0	无刺或少刺			
3~5	吴旗	156.2	72.7 × 91.8	4.0	1~3 0.5~0.9	1.2	0.9	0.9
3~4	安塞	140.0	81.3 × 88.8	1.9	1~3 0.6~1.0	1.0	0.8	0.7

表9 齐齐哈尔不同生长年限“泽梁”生长和结实情况

生长年限	年份	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm枝刺 数、刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产 果量 (kg)	年降 水量 (mm)	年均 气温 ()	年平均相 对湿度 (%)
1	1999	67.7	5.0 × 14.4	0.5	无刺				413.5	4.6	57.8
2	2000	73.7	39.5 × 44.0	1.0	无刺				344.7	4.3	59.4
3	2001	80.3	58.2 × 72.5	1.9	无刺				248.9	4.4	56.6
4	2002	118.0	99.5 × 116.3	3.3	无刺	1.1	0.8	2.0	369.9	4.5	59.3
5	2003	163.8	122.5 × 150.0	4.2	无刺	1.1	0.8	1.1	600.2	5.2	57.4
6	2004	171.0	135.0 × 169.0	4.6	无刺	1.2	0.8	2.2	272.4	4.9	58.2

表10 吴旗不同生长年限“泽梁”生长和结实情况

生长年限	年份	株高 (cm)	冠幅 (cm)	地径 (cm)	10cm枝刺 数、刺长 (cm)	果纵径 (cm)	果横径 (cm)	单株产 果量 (kg)	年降 水量 (mm)	年均 气温 ()	年平均相 对湿度 (%)
2	2000	60.5	9.0 × 19.5	1.0	无				398.6	8.6	58.8
3	2001	93.8	37.5 × 41.8	1.7	无				538.6	8.8	59.6
4	2002	134.8	68.0 × 83.0	2.5	1~2 0.5~0.8				522.2	8.6	62.4
5	2003	168.7	106.9 × 112.5	4.2	1~2 0.5~0.8	1.0	0.8	0.5	590.8	8.3	65.7
6	2004	169.5	72.3 × 85.3	4.9	1~2 0.5~1.2	1.0	0.9	1.0	335.1	8.4	55.9

3.2 俄罗斯沙棘的生物生态学特性及适应性

俄罗斯沙棘种子较中国沙棘大，发芽需水量较中国沙棘高。水、热条件适宜时，2~3d 种子开始吸胀，4~6d 开始发芽，7~15d 出苗（表 11）。种子萌发要求的最低土壤含水量为 8%~10%，最适土壤含水量为 15%~20%，最适温度为 20~22。

俄罗斯沙棘生长发育阶段为：苗期：1~2 年生；中幼龄期：3~4 年生；果实成熟期：4~6 年生。一般 4~5 月开花，7~9 月果熟，果实成熟较中国沙棘早；6 龄以后，进入旺盛结果期。从物候观察可以看出（表 12），在不同纬度地区引种的俄罗斯沙棘，其物候期有差异。

表 13 所示俄罗斯沙棘具大果，无刺或少刺，高产等特性；但在“三北”和黄土高原半干旱区适应性较差。当地的中国沙棘亚种适应性、抗性弱；通过俄罗斯沙棘与中国沙棘杂交，表现出杂种优势，其适应性、抗性均比俄罗斯沙棘强。

从安塞、吴旗试验区测定结果看出，中国沙棘适应于半干旱黄土丘陵区生境的水分生理特性

是：在旱季沙棘叶水势降低，有较高的束缚水含量，较大的束缚水与自由水比值，较高的组织含水量，临界饱和亏增大，持水力增强，蒸腾弱。俄罗斯沙棘因长期适应原产地湿凉生境，需水量较大，根系不甚发达，且水势较高，在干热条件下水分利用程度较中国沙棘低（表 14）。

表 11 俄罗斯沙棘与中国沙棘幼苗生长比较

名称	日期	天数	平均株高 (cm)	平均根长 (cm)
西伯利亚 红晕	2000. 12. 31	18	4. 8	5. 2
	2001. 1. 9	28	6. 5	5. 5
	2001. 1. 21	40	7. 0	6. 8
中国沙棘 亚种	2001. 1. 30	50	10. 0	7. 5
	2000. 12. 31	18	3. 0	5. 6
	2001. 1. 9	28	5. 0	5. 8
	2001. 1. 21	40	5. 5	10. 2
	2001. 1. 30	50	8. 5	16. 6

注 在中国科学院水保所土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室内进行测定，生长箱气温 23~26，相对湿度 68%~70%，土壤含水量 16%。

表 12 泽梁在不同纬度地区的物候期（日/月）

地区	萌芽期	开花期	展叶期	果实成熟期	落叶期	生长天数 (d)
齐齐哈尔	16/4	2/5	5/5	10/8	20/9	157
阜 新	5/4	20/4	25/4	5/8	25/9	173
呼和浩特	4/4	19/4	22/4	5/8	20/9	169
吴 旗	5/4	20/4	25/4	10/7	25/9	173
安 塞	1/4	16/4	20/4	20/7	25/9	179

表 13 半干旱黄土区引种俄罗斯沙棘适应性对比（1995~2004 年）

编号	名称	引种地区	抗寒性	抗旱性	抗高温	抗病力
95-B	橙色	安塞	中等	弱	弱	弱
02-A	橙色 × 中国沙棘	安塞	强	中等	中等	中等
CK	中国沙棘	安塞	强	强	强	中等

表 14 泽梁和中国沙棘亚种根系和土壤含水量的变化

生长年限	年降水量 (mm)	根 长		土 壤 含 水 量 (%)		
		泽 梁	中国沙棘亚种	土层深度 (cm)	泽 梁	中国沙棘亚种
1	525. 6	9~18	21~65	10~70	11. 8~14. 49	11. 70~12. 90
2	299. 8	20~50	60~139	10~140	9. 70~11. 10	9. 90~8. 84

续表

生长年限	年降水量 (mm)	根 长		土 壤 含 水 量 (%)		
		泽 梁	中国沙棘亚种	土层深度 (cm)	泽 梁	中国沙棘亚种
3	330.9	55~100	85~190	10~160	9.60~11.10	9.70~7.40
				160~200	14.50~15.60	8.92~7.59
4	547.0	80~120	90~220	10~160	10.84~12.00	8.14~8.97
				160~220	13.42~12.10	7.93~7.60
5	541.1	90~150	150~350	10~160	12.30~8.14	12.41~7.94
				160~350	12.10~10.61	9.04~7.06

注 1. 1998~2002年在安塞试验区旱川地测定;
2. 试验地内不定期进行了浇水,因而测定的土壤含水量偏高。

通过实地观测和统计分析以及对俄罗斯沙棘原产地与引种区气象要素的比较,研究了各沙棘品种、类型引种效果与水、热因子的关系。试验表明,各引种地区水、热因素的变化和分配不同,对俄罗斯沙棘所需的气候生态条件的满足程度及引种效果有别:

纬度及生态条件接近俄罗斯新西伯利亚、乌兰乌德等种源地的齐齐哈尔等地区,引种俄罗斯沙棘生长发育的各个阶段,一般能与生态因子中的水、温、光等因素同步协调,使引种易获成功。通过引种,对改善环境和发展经济的效益明显。今后可进一步作好良种选育和对俄罗斯沙棘种质资源的保存工作,加强病虫害防治研究,提高良种选育效果。

阜新、大连、呼和浩特、鄂尔多斯等试验基地,纬度偏南,冬季平均气温分别为 $-6.2 \sim -0.1$,冬季平均气温偏高,花芽分化程度较差,因而在果实大小和产果量上有一个随纬度降低而递减的变化。该地作为良种繁育、杂交育种和“三北”及黄土高原地区引种俄罗斯沙棘的过渡地带,有其特殊意义。今后本地区可进一步培育高抗旱、抗病虫害沙棘的优良品种、类型,向各地推广,以取得更好的效益。

北纬 40° 以南的吴旗、安塞等地,年平均气温 8.6 、 9.5 ,与原产地气候有较大差异。降雨分配不均,常出现春季干旱、夏季高温等灾害性气候,成为影响引种效果的限制因子。选育适于本地生长的优良生态经济类型和引进与培育高抗旱,抗病虫害的中国沙棘与俄罗斯沙棘杂交种的潜力大。在安塞、吴旗地区已初步选育出5

个生态经济型中国沙棘良种类型和2个俄罗斯沙棘和中国沙棘杂交子代良种类型,效益较明显,现已逐步示范、推广。

在一些特殊生态地理环境区:低纬度高海拔地区(兰州)、低纬度低海拔沿河地区(济南)、沿海盐碱滩涂地区(盐城),通过选择合适的地理种源与品种、类型,选择适宜的小环境,注意水、肥管理等栽培技术,引种俄罗斯沙棘,也不同程度的取得较好的效果。

3.3 俄罗斯沙棘引种栽培管理技术

在俄罗斯沙棘引种过程中,注重抓好栽培、管理技术,将引种与繁育结合起来,建立无性系采穗圃和多功能种子园,搞好沙棘引、选、育、繁工作。项目组在嫩枝扦插的节水喷灌、抗旱育苗及沙棘园集约栽培、管理等方面的技术改进上有如下进展:

嫩枝扦插育苗技术 根据嫩枝生根过程不同时期进行如下管理:插穗愈合组织形成期的水分管理:少、勤雾喷;生根期的水分管理:喷水间隔时间逐渐加大;成活稳定期的水分管理:每次喷水量逐渐加大,间隔期拉长并利用日光温室建立了集约化的采穗圃,并采用日光温室和微喷雾地扦插相结合,嫩枝扦插与硬枝扦插相结合,一般苗木成活率达 90% 以上,合格率达 85% 以上,综合育苗成本降低 30% 。

抗旱育苗、造林技术 在半干旱黄土丘陵区,沙棘播种或扦插后,从发芽到成苗这一阶段很脆弱,抗干旱和地表高温能力差,需注意灌水、遮荫、松土、除草、施肥等抚育管理措施。沙棘定植密度株行距以 $0.5 \sim 1\text{m} \times 2 \sim 3\text{m}$ 为好。

栽植深度为 40~50cm, 这样可保持一定的土壤水分。沙棘与草种间作效果较好。

沙棘园的集约栽培、管理技术 采用优良品种、类型, 选择适宜园址是建造高产沙棘园的关键。一般选用生长健壮的 1~2 年生无性繁殖苗或杂交苗; 雌、雄株比例为 6:1 至 8:1。作好总体规划, 包括道路、排灌系统和防护林带的配置; 作好整地、汇集地表径流工程; 松土、除草, 增施化肥、有机肥和根外喷微肥; 适当修枝, 平茬、移栽进行复壮; 科学采果; 重视病虫害防治等。

在“三北”和黄土高原各试验区, 已建成沙棘引种园、子代鉴定圃 500 余亩, 在各地推广面积 2000 亩以上。这些俄罗斯沙棘的鲜果亩产达 150~300kg, 为当地野生中国沙棘的 4~6 倍以上。大果无刺沙棘在适宜地区种植 5~6 年以后, 每亩年经济产值为当地野生中国沙棘的 5~10 倍以上。如加上良种繁育、育苗等效益更佳。优良沙棘品种资源建设可为地区产业结构调整、沙棘产品开发和生态环境建设提供良好基础和条件。

4 结论与讨论

(1) 1997~2006 年引进俄罗斯沙棘优良品种、类型 40 余种。初步选育出适应“三北”和黄土高原地区生长的优良品种、类型 9 个: “泽梁”、“小柳树”、“卫队”、“红色火炬”、“植物园”、“布里亚特”、“潘杰列耶娃”、“亚历山大”及“无籽沙棘”。这些品种和类型是建造沙棘果园、沙棘林以及进一步开展良种培育的优良种质资源。

(2) 根据对俄罗斯沙棘生物生态学特性及适应性试验研究的初步结果看出, 环境因子中以温度和水分为主导因素, 其时空变化影响引种的成效。在纬度及生态条件接近俄罗斯沙棘原产地的齐齐哈尔等地区, 其生长发育各个阶段一般均能与原产地生态因子中的水、温、光等因素接近, 故引种效果好; 在生态条件不完全适应俄罗斯沙棘生长的地区, 可进一步通过引种驯化、选择育种及杂交育种等技术, 培育抗性强的良种类型。

(3) 各试验区目前已建成沙棘引种园、子代鉴定圃 500 余亩, 在各地推广面积达 2000 亩以上。这些沙棘表现出较好的经济性状, 在适宜引

种地区俄罗斯沙棘种植 5~6 年以后, 每亩年经济产值为当地野生中国沙棘的 5~10 倍以上。如加上良种繁育, 嫩枝、硬技扦插则效益更佳。

(4) 在俄罗斯沙棘引种过程中, 注重抓好栽培、管理技术, 将引种与繁育结合起来, 建立无性系采穗圃和多功能种子园, 认真做好沙棘引、选、育、繁工作。同时在嫩枝扦插的节水喷灌、育苗及沙棘园的集约栽培、管理方面的技术改进上取得一定进展。

(5) 建议今后在选育俄罗斯沙棘高抗性良种及病虫害防治等方面开展进一步研究, 同时充分利用引进的俄罗斯大果无刺沙棘种质资源, 把培育俄罗斯沙棘和中国沙棘亚种的杂交种作为“三北”和黄土高原地区培育沙棘良种的主要途径, 为沙棘良种化及产业高效、持续发展服务。

参考文献:

- [1] 国家外国专家局培训中心编著, 主编: 武斌. 大果沙棘引种与栽培, 世界图书出版公司, 2000.
- [2] 黄铨, 于倬德. 沙棘研究 [M]. 北京, 科学出版社, 2006, 第二篇沙棘育种与栽培.
- [3] 黄铨. 中国沙棘育种目标与基本育种策略 [J], 沙棘, 1991, (4): 22-24.
- [4] 金争平, 蓝登明, 周世泉, 等. 中国沙棘优良类型选育和俄罗斯大果沙棘引种研究 [J], 沙棘, 1998, (4): 10-16.
- [5] 廉永善. 论沙棘植物生物学研究与沙棘引种育种 [J]. 沙棘, 1994, (1): 13-16.
- [6] 吴钦孝, 李代琼, 郭玉孝. 俄罗斯科学院细胞遗传研究所和俄罗斯农业科学院西伯利亚地区浆果试验站沙棘品种简介 [J]. 沙棘, 2001, 14 (2): 42-46.
- [7] 道尔戈切娃著, 吴钦孝译. 俄罗斯莫斯科大学植物园的沙棘良种培育 [J]. 沙棘, 2000, 13 (2): 15-18.
- [8] 李代琼, 黄瑾, 白岗栓, 等. 半干旱黄土丘陵区沙棘优良品种引种选育试验研究 [J]. 西北植物学报, 1999, 19 (5): 47-25.
- [9] 李代琼, 黄瑾, 姜峻, 等. 半干旱黄土丘陵区沙棘优良品种引种栽培试验研究 [J]. 国际沙棘研究与开发, 2003, 1 (2): 23-27.
- [10] 郭春华. 俄罗斯沙棘引种适应性的初步试验研究 [J]. 沙棘, 2004, 17 (3): 8-10.
- [11] 张军, 孟庆涛, 周自知, 等. 俄罗斯无核沙棘引种试验初报 [J]. 沙棘, 2003, 3 (3): 14-15.

- [12] 吴钦孝. 国外沙棘良种引种之管见 [J]. 国际沙棘研究与开发, 2004, 2 (2): 20-23.
- [13] 李代琼, 梁一民, 侯喜禄, 等. 黄土高原沙棘建造植被的生态功能及效益试验研究 [J]. 沙棘, 2003, 16 (3): 16-21.
- [14] 吴钦孝, 张瑞玲. 甘肃兰州和山东济南引种俄罗斯大果沙棘成功的启示 [J]. 沙棘, 2005, 18 (1): 16-18.
- [15] 阮成江, 郑清. 盐城滩涂沙棘优良品种引种选育试验研究 [J]. 国际沙棘研究与开发, 2005, 3 (2): 33-37.
- [16] 周自知. 沙棘嫩枝扦插的水管理 [J]. 沙棘, 2001, 14 (4): 12-13.
- [17] 郭春华, 孙晓春, 安胜, 等. 俄罗斯沙棘露地嫩枝扦插育苗技术研究 [J]. 沙棘, 2006, 19 (1): 12-13.
- [18] 阮成江, 李代琼. 黄土丘陵区沙棘的抗旱性分析 [J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9 (3): 54-56.
- [19] 陈云明, 刘国彬, 侯喜禄. 黄土丘陵半干旱区人工沙棘林水土保持和土壤水分生态效益分析 [J]. 应用生态学报, 2002, 13 (11): 1389-1393.
- [20] 周自知. 沙棘嫩枝扦插的病害防治 [J]. 沙棘, 2003, 16 (4): 23-24.
- [21] 周自知. 沙棘幼苗期地老虎的防治 [J]. 沙棘, 2004, 17 (1): 22.
- [22] Li Daiqiong, Huang jin, Bai gangshuan et al. Study on Introduction and Breeding of Improved breeds of Seabuckthorn in The Semiarid Loess Hilly Region of China, International Workshop on Seabuckthorn, India International Centre, New Delhi, 2001.
- [23] Ruan Chengjiang, Li Daiqiong. Function and Benefit of *Hippophae rhamnoides* Improving Eco-environment of Loess Plateau of China, International Workshop on Seabuckthorn, India International Center, New Delhi, 2001.
- [24] Li Daiqiong, Wu Qinxiao, Bai Gangshuan, Jiang Jun and Huang Jin. Study on Introduction of Seabuckthorn and Its Bio-ecological Characters in Loess Hilly Region 2nd International Seabuckthorn Association Conference. Beijing 2005
- [25] Mel'nik V., Borisov B., Wu Qinxiao, Li Daiqiong. Diseases and Pests of Seabuckthorn in Loess Plateau of Northern Shaanxi. 2nd International Seabuckthorn Association Conference. Beijing, 2005.
- [26] Wu Qinxiao, Hydro-ecological Functions of Seabuckthorn Forest in Loess Plateau, 2nd International Seabuckthorn Association Conference, Beijing, 2005.

Study on Bioecological Characteristics of Introduced Russian Seabuckthorn Species

Li Daiqiong¹, Wu Qinxiao¹, Zhang Jun², Guo Chunhua³, Guo Yuxiao¹, Sun Xiaochun³, He Dengyao⁴, Chen Yunming¹, Bai Gangshuan¹, Zhou Zizhi²

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yanling, Shaanxi, 712100; 2. Fuxing Institute of Selection and Breeding of Fine Seabuckthorn Species, Fuxing, Liaoning, 123000; 3. Qiqihaer Horticulture Institute, Qiqihaer, Heilongjiang, 161005; 4. Wuqi Forestry Department, Wuqi, Shaanxi, 717600)

Abstract: The Loess Plateau is distribution center of the Chinese Seabuckthorn subspecies. Now, Seabuckthorn forest in large area has been planted in this region. It is generally wildlife plant forms having the characteristics of small fruit, more thorns, difficult harvest and low fruit output. We had undertaken the "948" project assigned by Ministry of Water Resources--Introduced Russian seabuckthorn varieties, in 1997~2006. In order to solve the problem of deficient in fine seabuckthorn species

in the area of northwest, northeast and north China (the three north area, including the Loess Plateau), through the experiment of 8 years, 40 fine species and forms of seabuckthorn had been introduced in this area from Russian. We have tentative selected 9 fine Seabuckthorn species and forms in the 7 experiment base in the "three north area" and the Loess Plateau. They have characteristics of fine growth, resistibility and the higher fruit yield. We have begun breed the crossbreed varieties of a new generation through crossing of Russian seabuckthorn with Chinese seabuckthorn. On the basis of introduction, selection and breeding of seabuckthorn, we have made to experiment, example and popularizing work on the intensive cultivation and breed good strains. It has produced good ecological, economical benefits. Through this project implementation, the better introducing results had been obtained. It will provide reliable scientific basis for carrying on introduction, selection and breeding of seabuckthorn step by step in the planned way. It has important significance for constructing large-scale of high production and quality seabuckthorn forests and gardens, and rapid harnessing environment of the "three north" and the Loess Plateau area, and developing local economy.

Key words: the area of northwest; northeast and north China (three north area); the Loess Plateau; Russian seabuckthorn; introduction; selection and breeding

第四届国际沙棘协会大会第二轮通知

主办：国际沙棘协会

承办：俄罗斯阿尔泰边疆区政府；俄罗斯农业科学院西伯利亚分院；西伯利亚利萨文科园艺研究所

第四届国际沙棘协会大会日程活动安排

2009年3月31日	摘要提交截止日期
2009年6月30日	注册表提交和行程预定截止日期
2009年7月15日	论文全文截止日期
2009年9月1~6日	会议
2009年9月1日	注册, 入住, 晚宴
2009年9月2日	开幕式, 开场介绍, 主题发言和一般发言
2009年9月3日	主题发言和一般发言
2009年9月4日	主题发言和一般发言, ISA 圆桌会议, 闭幕式, 招待会
2009年9月5日	会议技术交流
2009年9月6日	会后考察

会议中心议题：“沙棘走向科学和产业发展的融合之路”

会议语言：英语

地点：Belokuriha

天气：9月初阿尔泰边疆区的平均气温在 15~25℃ 之间，有时会比较冷。建议多穿保暖衣服如毛衫和夹克。阳光充足，但是偶尔也有降雨

时间：当地与莫斯科时间有 3 个小时时差，其处于格林威治第 6 时区

会议注册费如下：

商业参会者 350 \$ US；非俄罗斯籍的科研参会者 250 \$ US；俄罗斯籍的科研参会者 150 \$ US；陪同人员 100 \$ US。

详情请点击：<http://www.swcc.org.cn>；<http://www.swcc.gov.cn>；<http://www.icrts.org>

(水利部水土保持植物开发管理中心 夏静芳)