

黄土丘陵区沙棘优良品种引种试验研究

李代琼, 白岗栓, 姜 峻, 黄 瑾

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 1993~2004年在黄土高原半干旱区的陕西吴旗, 安塞县进行了沙棘优良品种引种试验研究。通过引种国内不同地理种源20余种优良沙棘类型, 引进10余种俄罗斯优良沙棘品种, 采用家系选择法, 初步筛选出生态经济型5种沙棘类型, 经济型3种类型。前者生长迅速、树冠好、根系发达、郁闭快、水土保持效益好, 且果实较大(果径0.8~0.9 cm, 百果重22~31 g), 单株产量2~3.5 kg, V₂C含量较高, 其生态、经济性状较当地野生沙棘为好。此种类型沙棘适于在黄土丘陵区大面积荒沟、荒坡种植。通过引种俄罗斯大果、无刺沙棘优良品种与本地野生中国沙棘对比分析看出, 其适应性、抗性较中国沙棘差, 经济性状较好。通过试验筛选出3种优良类型, 果径为0.9~1.3 cm, 百果重46~52 g, 单株产量2~5 kg, 无刺或少刺。俄罗斯沙棘与中国沙棘杂交种, 效果较好。此项研究为在半干旱黄土丘陵区大面积荒山、荒沟建造高产、优质沙棘林, 高效、持续发展沙棘产业具有重要意义。在引种试验中必须掌握好其关键技术, 建立好采穗圃、种子园, 并建立一定面积的集约经营高产、优质沙棘园及良种繁育基地, 掌握水、肥等项抚育管理技术。

关键词: 沙棘; 优良品种; 黄土丘陵区; 引种

中图分类号: S7931.61.04

文献标识码: A

文章编号: 1003-8809(2005)02-0006-05

沙棘(*Hippophae rhamnoides* L.)适应性强、繁殖容易、具有良好的生态、经济和社会效益, 是防风固沙、保持水土、改善生态环境的优良树种, 又是营养丰富、医疗保健价值高的珍贵植物资源。合理保护、开发利用沙棘资源, 是加速治理黄土高原, 使当地群众脱贫致富的好措施及突破口。近年来随着沙棘在我国综合加工利用逐渐向纵深发展, 其资源建设已成为沙棘业持续发展的基础和前提。目前国内种植的沙棘一般为野生种, 果小、多刺、难采收、产量低。沙棘良种选育问题已成为我国沙棘科学研究的主攻项目之一。近年来在辽宁阜新、黑龙江齐齐哈尔、内蒙古磴口、陕西永寿等地的有关研究已取得好的成效, 但与俄罗斯等国的良种选育工作相比, 仍存在差距。特别是在半干旱黄土丘陵区沙棘良种选育存在一些尚需解决的问题。中国科学院水利部水土保持研究所沙棘课题组从1993年以来, 先后接受陕西省科委及水利部下发的/9480沙棘优良品种引种选育的科研项目, 在陕西省吴旗、安塞县等地

进行了沙棘引种选育试验研究, 取得一定的效果。现将半干旱黄土丘陵区沙棘引种试验研究情况分述于下:

1 引种试验地区的自然条件

吴旗试验区设于陕西省吴旗县西北, 地理位置为北纬36°41'~37°24', 东经107°36'~108°32', 为洛河河源梁峁状丘陵区。植被属温带灌丛草原区。海拔1365~1650 m, 土壤为黄绵土。年平均气温7.5 e, 最低-27 e, 最高35.5 e。年平均降水量380 mm, 无霜期120 d。安塞试验区设于陕西省安塞县黄土丘陵沟壑区, 地理位置为北纬36°43'~36°46', 东经109°14'~109°16', 属暖温带森林草原区。土壤为黄绵土, 海拔1013~1431 m。年平均气温8.8 e, 无霜期159 d。年平均降水量531.4 mm, 干燥度1.14。吴旗、安塞有天然沙棘林分布, 并有较大面积人工沙棘林, 急需进行遗传改良和更新。

2 材料和方法

引进国内20余种不同地理种源的沙棘优良类型与俄罗斯10余种大果、无刺良种品种、类型, 对比研究其生态适应性、生物生态学特性、遗传变异特

作者简介: 李代琼(1940-), 女, 四川广安人, 研究员, 主要从事沙棘生理生态及引种研究。

基金项目: 国家/9480引进项目/沙棘优良品种引种选育0。

收稿日期: 2005-04-02

性,培育适应半干旱黄土丘陵区的优良生态经济型、经济型品种和类型。试验小区面积为 $20\text{ m}^2\sim 60\text{ m}^2$,定植密度为 $3\text{ m}\times 1\text{ m}$ 。良种选育的方法一般用家系选择法。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,再进行品系选育试验,培育出具优良遗传特性,适应性强、高产、优质的沙棘品种和类型。

3 结果及分析

3.1 生态经济型优良沙棘的引种栽培

黄土高原半干旱区水土流失严重,生态环境特别脆弱,植被稀少。沙棘在该地区荒沟、荒坡有较强的生命力,为了迅速在黄土高原建造高产、优质的沙棘林,高效、持续发展沙棘产业,其引种选育目标必须以引选生态经济型沙棘为主,兼顾发展经济型沙棘。为了实现此项引种选育目标,广泛调查、搜集丰富的中国沙棘亚种的种质资源是一项基础工作。

所有植物均具有一定的迁移潜力,它们由于起源和世代发展的历史不同,生活环境条件有差异,各自接受并逐步同化的条件亦不同,这就形成不同的生物生态学和遗传学特性。近年来通过搜集中国北部八省(区),包括陕西黄龙、富县,甘肃渭源县,青海大通、贵德县,内蒙古赤峰市,山西右玉、左云县,河北涿鹿县,宁夏固原、泾源县,新疆和田县等地的沙棘优良类型,通过分析,选择了以上试验地区能满足其遗传性要求的良种类型,并对引种地区的海拔高度、土壤性质、光照条件和生物因素进行了对比分析。这些种源地区一般在北纬 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$,与试验区自然条件接近。从试验结果可以看出:在吴旗、安塞两县引种的中国沙棘亚种优良类型一般效果良好,在该地区有较强的适应性,生长发育正常,但其营养和经济性状上亦有差异(表1)。从青海高原海拔 $3\ 000\sim 4\ 000\text{ m}$ 的高寒地区引种到吴旗的西藏沙棘(*Hippophae tibetana* Schlecht)和肋果沙棘(*Hippophae neurocapa*),播种后成苗、长势均差。其中西藏沙棘少数种子发芽后即干缩,青海肋果沙棘出苗后长势差,2年生株高为 $30\sim 40\text{ cm}$,枝呈匍匐状,植株逐渐枯死。这主要是由于种源的环境条件,以及本身生物生态学和遗传学特性差异造成的。由表1所示的吴旗、安塞引种效果较好的生态经济型沙棘类型的营养、经济性状特性比较,可以看出:西部种源的甘

肃渭源,陕西黄龙、富县沙棘的营养性状一般较东部种源的辽宁建平,河北涿鹿的沙棘为好,其株型较高($2.7\sim 3.4\text{ m}$),根蘖力强(3年后每年由母株长出的串根苗有 $5\sim 10$ 株以上),根系发达(3~5年生根长为 $3\sim 4\text{ m}$)。另外从表1还可以看出,东部种源沙棘果实较大,果径为 $0.7\sim 0.9\text{ cm}$,单株产量为 $2\sim 3.5\text{ kg}$ 。表2、表3所示的沙棘茎、叶、果营养成分的对比分析,特别是V2C含量以西部甘肃渭源和陕西吴旗种源为好,最高达 $1\ 693\text{ mg}/100\text{ g}$ 。

通过研究,从800余株、20个沙棘优良类型的营养、经济性状变化中,筛选出5种较好的生态经济型沙棘类型的优良单株,其编号和种源为:No. GW1234甘肃渭源;No. SF228陕西富县;No. HZ724河北涿鹿;No. LJ226辽宁建平;No. SH222陕西黄龙。这些良种类型单株的营养和经济性状明显比对照为好(表1,表2,表3)。测定表明,这些沙棘生长迅速、郁闭快、根蘖力强,根系发达,水土保持效益好。从经济性状看,果径为 $0.8\sim 0.9\text{ cm}$,百果重 $22\sim 31\text{ g}$,单株产果量 $2\sim 3.5\text{ kg}$,果实较野生中国沙棘大。吴旗、安塞野生沙棘虽适应性强,但果小、产量低,果径为 $0.4\sim 0.6\text{ cm}$,百果重 $6\sim 7\text{ g}$,单株产量为 $0.15\sim 0.2\text{ kg}$,5种优良沙棘类型比当地野生沙棘为优,现已逐步进行繁育和推广。

3.2 经济型沙棘引种栽培试验

为了在半干旱黄土丘陵区选育不同经营目的的沙棘优良品种,迅速建立集约经营的种植园和商品基地,建立高效型的产品加工和资源培育生产体系,必须迅速引选经济型沙棘良种类型。俄罗斯、蒙古等国在沙棘新品种选育方面已取得显著成果。俄罗斯采用合成育种、物理、化学诱变育种和多倍体育种等方法,70余年来已培育出60余个沙棘优良品种,为世界首创。

自1995年以来,中国科学院水利部水土保持研究所从齐齐哈尔园艺研究所引进俄罗斯布里亚特沙棘优良品种4个:阿珠拉、橙色、阿亚甘卡和牡斯克(雄株);1997年从内蒙古磴口中国林科院林研所引进俄罗斯楚伊与中国沙棘杂交种、蒙古乌兰格木与中国沙棘杂交种等,从辽宁阜新沙棘良种选育研究所引进俄罗斯楚伊与中国沙棘杂交种等。1998年至今,为完成水利部/9480沙棘引进项目。我所先后从俄罗斯西伯利亚和莫斯科引进泽梁、金色瀑布、红

色火炬、西北利亚红晕等 10 余个沙棘品种和类型。如表 4 所示,引种的俄罗斯沙棘优良品种,其经济性状比中国野生沙棘为优,营养性状较差,植株生长较慢,株型较低,这主要是由于其适应性和抗性较差,

特别是抗旱、抗夏季高温和抗病虫害力较差所致。在安塞旱川地引种的俄罗斯沙棘,当年成苗率 60%,第 2、第 3 年分别为 40%,20%~30%。阿亚甘卡部分成活的植株在生长 2~3 年后逐渐枯死。

表 1 生态经济型沙棘优良单株的表型特征

编号	种源	立地条件	株高 (m)	冠幅 (m)	地径 (cm)	10cm 枝刺数	果形	果色	果味	果柄长 (mm)	果径 (mm)	百果重 (g)	单株产果量 (kg)
GW1234	渭源	阴坡	3.3	1.7@1.8	5.6	2	扁圆	桔黄	甜	2	8.0~9.0	31	3.0
SF28	富县	沟坡	3.4	1.9@3.1	5.4	2	扁圆	黄	酸	1.9	7.0~8.0	22	2.0
SWCK	吴旗	阴坡	3.2	1.5@1.6	4.3	5	扁圆	桔红	酸	0.9	4.6~5.0	6.7	0.2
SH321	黄龙	半阴坡	2.7	2.1@2.3	7.0	1	扁圆	桔黄	酸	1.5	6.5~7.0	22	1.5
SH222	黄龙	半阳坡	2.7	2.1@2.3	4.9	1	扁圆	桔黄	酸甜	1.5	7.0~8.0	22	1.8
HZ74	涿鹿	半阴坡	2.6	2.0@1.8	5.5	3	扁圆	黄	甜酸	1.4	8.0~9.0	24	3.5
NG125	固原	半阴坡	2.6	2.0@2.3	3.4	3	扁圆	红	酸	1.5	7.0~8.0	23	0.6
LJ126	建平	半阴坡	2.5	1.8@1.9	4.5	3	扁圆	桔黄	酸甜	2	7.0~7.5	26	2.0
SACK	安塞	半阴坡	2.8	1.9@2.2	4.6	6	扁圆	桔黄	酸	1	5.0~6.0	7	0.2

注:以上系 6 龄沙棘调查数据。

表 2 沙棘果营养成分分析

编号	种源	果形	果汁 VC 含量 (mg/100g)	有机酸总量 (%)	粗脂肪 (%)	粗蛋白 (%)	可溶性总糖 (%)
GW1234-1	甘肃渭源	桔黄大圆	1141.00	10.03	9.72	0.99	10.42
GW1234-2	甘肃渭源	桔黄中圆	1299.40	12.82	12.34	1.86	9.90
GW1234-3	甘肃渭源	桔黄小圆	1693.00	14.04	8.60	2.10	9.84
SW21	陕西吴旗	桔绿大圆	1295.20	13.20	9.86	0.98	9.86
SW22	陕西吴旗	桔红中圆	1141.30	15.08	10.54	0.78	10.54
SW23	陕西吴旗	桔红小圆	1245.20	10.05	8.42	1.45	8.42
9SB	俄罗斯	圆柱形	345.90	8.45	6.50	1.46	5.50
9SC	俄罗斯	圆柱形	388.90	7.56	7.45	1.84	6.80
9SD	俄罗斯	圆柱形	365.70	7.83	8.79	1.75	7.46

表 3 沙棘地上、地下营养成分分析

编号	名称	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	灰分	全磷	钙	水分
GW1234	根	12.469	0.78	40.55	2.40	0.132	0.18	3.02
GW1234	茎	9.888	1.81	37.17	3.02	0.146	0.31	2.92
GW1234	叶	15.200	8.56	13.57	8.45	0.154	1.95	2.60
SW21	茎	7.569	1.08	49.18	1.77	0.149	0.18	3.05
SW22	叶	16.025	11.26	12.41	9.81	0.175	0.37	2.77

表 4 引种俄罗斯沙棘表型特征

编号	引种品种、类型	株高 (m)	冠幅 (m)	地径 (cm)	枝刺数	果形	果色	果味	果柄长 (mm)	果径 (mm)	百果重 (g)
9SB	橙色	1.7	1.3@1.4	2.0	无刺	圆柱形	桔黄	酸甜	5.4~6.5	8.9~10	45.5~50.3
9SC	阿珠拉	2.4	1.4@1.6	2.4	少刺	圆柱形	黄	甜酸	4.0~5.5	9.2~13	48.1~52.0
9SD	泽梁	1.8	1.2@1.4	2.8	少	长圆形	桔黄	酸甜	4.0	11~9.0	46.0
CK	中国野生沙棘	2.8	2.2@1.9	3.9	刺较多	扁圆形	桔黄	酸	1.0	4~3.8	7.1

对比上述 4 种沙棘,以橙色、阿珠拉、泽梁保存和长势较好,一般 4 月开花后即展叶,5~6 月为生

品种与资源 p

长盛期, 果实逐渐增大, 7~8 月果实成熟, 较中国沙棘成熟早。阿珠拉品种 4 龄开始结实, 5 龄较大量结实。单株产量为 1.5~2.5 kg。从表 4 看出, 阿珠拉品种一般经济性状较好, 果径为 9.2~13 mm, 百果重 48.1~52 g, 果柄长 4~5.5 mm, 分别为当地野生中国沙棘的 2.2~3.4 倍, 6.7~7.1 倍, 4~5.5 倍。橙色品种其经济性状亦良好, 果径为 8.9~10 mm, 百果重 45.5~50.3 g, 果柄长 5.4~6.5 mm, 分别为当地野生中国沙棘的 2.2~2.6 倍, 6.4~7.7 倍, 5.4~6.5 倍。近年来从俄罗斯新西伯利亚引进的泽梁沙棘良种效果亦较好(表 4)。俄罗斯沙棘具大果、无刺、高产、优质、部分活性物质含量较高等特

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。(表 5)按双亲优势互补的原则, 通过杂交, 组合优良的遗传基因, 培育出具有俄罗斯沙棘大果、无刺、含油量较高等优良特性, 又具中国沙棘适应性、抗性强、V2C 等活性物质含量高的高产、优质经济型品种、类型。表 5 为引种内蒙古磴口、辽宁阜新俄罗斯沙棘与中国沙棘杂交种, 其适应性和长势均较好。4 龄株高为 1.7~2.5 m, 新梢长 13~48 cm。在安塞培育的橙色, 阿珠拉杂交种子代效果亦较好。但测定各性状分异较大, 其遗传稳定性情况有待进一步观测。

表 5 引种沙棘良种性状调查

编号	名称	引种地点	株高 (m)	冠幅 (m)	地径 (cm)	10cm 枝刺数	新梢长 (cm)	果径 (mm)	百果重 (g)
92C1	楚伊@中国沙棘	内蒙古磴口	1.9	1.4@1.9	3.2	3	28~48	8.5~8.0	48
92C5	乌兰沙林 (乌兰格木@中国沙棘)	内蒙古磴口	1.9	1.4@1.7	3.0	3	22~39	8.1~7.4	31
92C7	森森 (中国沙棘)	内蒙古磴口	2.5	1.8@2.1	4.0	4	20~35	5.5~6.8	13
92C18	桔丰 (中国沙棘)	内蒙古磴口	2.3	1.6@1.8	3.4	3	13~21	5.5~6.1	12
92C19	红霞 (中国沙棘)	内蒙古磴口	2.0	1.8@1.9	3.2	3	31~38	7.1~7.9	12
92D4	楚伊@阿列伊	辽宁阜新	1.8	1.5@1.9	3.0	少刺	19~25	8.2~8.0	40
92D5	楚伊@中国沙棘	辽宁阜新	2.3	1.9@2.0	3.1	2	20~32	8.5~8.3	42
02A	橙色@中国沙棘	陕西安塞	1.7	1.5@1.9	3.1	1	20~26	1.2~9.0	41
02B	阿珠拉@中国沙棘	陕西安塞	1.8	1.4@1.9	3.0	1	25~38	1.1~9.0	40

注: 以上 02A, 02B 为 2003 年调查安塞培育的 3 年生杂交种子代, 其余为同年调查的平茬 3 龄沙棘良种。

从安塞引种试验结果看出: 直接将俄罗斯沙棘良种、类型引种到人工灌水条件较差的半干旱黄土丘陵区, 其效果一般较差, 而通过过度地带引种驯化后再引种到安塞的效果较好。1998 年, 通过执行 / 9480 沙棘引进项目, 首先在辽宁阜新沙棘研究所和齐齐哈尔园艺研究所等地引进俄罗斯沙棘良种种子和插条, 效果良好。至 2000 年以后, 先后在陕西安塞、吴旗、内蒙古呼和浩特市等地设引种试验基地, 从阜新和齐齐哈尔引种驯化的俄罗斯沙棘苗木, 一般效果良好。在 1993~1995 年连续 3 年在安塞播种的俄罗斯新西伯利亚地区的沙棘良种种子, 其发芽、出苗率分别为 40%~50%, 30%~35%, 幼苗生长慢、长势差。其原因主要是俄罗斯和安塞黄土丘陵区地理位置、环境条件有较大的差异。俄罗斯新西伯利亚、乌兰乌德的地理位置为北纬 50°53' 的高寒地区, 安塞黄土丘陵区为北纬 36° 地区。如果在引种中以辽宁阜新(北纬 42°)、黑龙江齐齐哈尔(北纬 47°)等地

作为引种过度地带, 将俄罗斯良种沙棘先引种到以上地区, 然后再通过逐步迁移, 引种到中纬度地区(北纬 40°以南), 均能取得较好的引种效果。

在沙棘引种栽培过程中必须注意抓好栽培管理关键技术, 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, 搞好沙棘选、引、育、繁工作。在半干旱黄土丘陵区由于大气和土壤干旱较严重, 掌握好沙棘抗旱育苗, 嫩枝、硬枝扦插技术尤为重要。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, 遮荫等管理及松土、除草、施肥等。建立引种园时, 要掌握好定植密度, 株行距以 3 m@0.5 m 或 3 m@1 m 为好。栽植深度为 0.4~0.5 m, 这样可保持一定的土壤水分。进行栽植在早春或秋末较好, 栽植后需掌握抚育管理技术, 特别是水、肥管理和科学采果技术。还要注意及时平茬或移栽。生长 2~6 年的植株, 经截杆后进行移栽其成活率亦较好。通过建立一定面积

的集约经营高产沙棘园及良种繁育基地,进一步选育沙棘优良的群体、个体及遗传育种材料,可促使其遗传质量逐步提高。

4 结论与讨论

4.1 通过引进中国北部 8 省(区)沙棘优良类型 20 余种,在陕西吴旗、安塞县进行引种选育试验,从中国沙棘亚种中筛选出 5 种生态经济型沙棘类型。这些类型营养和经济性状明显比当地中国沙棘好,它们生长迅速,郁闭快,根系发达,根蘖力强,果径 0.8~0.9 cm,百果重 20~31 g。西藏沙棘、肋果沙棘在当地引种效果差。

4.2 在引种的 10 余种俄罗斯沙棘优良品种中,以橙色、阿珠拉、泽梁保存、长势较好,果径 0.9~1.3 cm,百果重 46~52 g,其果径、百果重、果柄长

分别为当地野生中国沙棘的 2.2~3.4 倍,6.7~7.1 倍,5.4~6.5 倍,引选良种沙棘品种虽较中国沙棘适应性和抗旱性差,但可进一步通过杂交育种,使其遗传质量逐步提高。从国内引进俄罗斯沙棘杂交种以及在安塞培育的杂交种子代,其保存和生长效果较好,适应性较强,结实和产量均较好,变异较大,其遗传稳定性有待进一步观察研究。

4.3 在安塞吴旗半干旱黄土丘陵区直接引种俄罗斯沙棘良种和类型效果较差。如果将俄罗斯良种先引种到其纬度接近俄罗斯的地区,然后再引种到中纬度地区(北纬 40°左右地区),其效果较好。

今后需进一步通过杂交等育种方法,缩短良种培育周期,同时进行良种繁育,使优良沙棘品种和类型更好地在黄土高原半干旱区大面积推广、种植,为改善生态条件、保持水土、发展经济服务。

参 考 文 献:

- [1] 谢孝福. 植物引种学[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [2] 黄 铨. 中国沙棘的育种目标与基本育种策略[J]. 沙棘, 1991, (4): 22~24.
- [3] 赵汉章. 中国沙棘遗传改良研究进展[J]. 沙棘, 1996, (3): 1~4.
- [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] 黄 铨等. 沙棘采种基地选择与母树林的建立[J]. 沙棘, 1994, (2): 19~23.
- [6] 廉永善等. 论沙棘植物生物学研究与沙棘引种育种[J]. 沙棘, 1994, (1): 13~16.
- [7] 周有德, 徐永昶等. 沙棘的地理变异与种源选择[J]. 沙棘, 1997, 10(1): 22~27.

中文摘要的写作内容及要求

1 摘要的内容

摘要一般应包括研究工作的目的、方法、结果和结论,而重点是方法、结果和结论。对结果结论不应进行任何评述。此短文应具有独立性和自明性,并拥有与该文献同等量的主要信息。

2 摘要的写作要求

(1) 要用第三人称来写。避免出现“我们”、“笔者”、“本文”做句子的主语。可直接以“阐述了”,“介绍了”,“开始中文摘要的写作”。

(2) 要排除在本学科领域已成常识内容。

(3) 不得简单地重复题名中已有的信息。

(4) 不用引文,除非该文献证实或否定了他人已出版的著作。

(5) 简短精练,明确具体。无空泛、含糊、多余的词语,应有较多的、有用的定性、定量信息。

(6) 格式要规范。尽可能用规范术语,不用非公知公用的术语、符号。新术语或尚无合适中文术语的,可用原文或译出后加括号注明原文。摘要一般置于作者和工作单位之后,关键词之前。

(7) 缩略语、略称、代号,除了相邻专业的读者也能清楚理解的以外,在首次出现时必须加以说明。

(8) 文字表达应符合语言通顺、结构严谨、标点符号准确的要求。

(9) 属于背景材料、历史回顾、未来计划、复杂的数学式、图表、文献号等内容,一般不要在摘要中反映。

(10) 应采用国家颁布的法定计量单位。

(11) 中文摘要编写应执行 GB6447) 86 规定,不分段,篇幅在 100~300 字。

(本刊编辑部)