



王蕊,唐克,吴雨蹊,等.不同沙棘亚种代表株系在寒地黑土区综合性状分析[J].黑龙江农业科学,2025(2):38-44.

不同沙棘亚种代表株系在寒地黑土区综合性状分析

王蕊^{1,2},唐克^{1,2},吴雨蹊^{1,2},张莉莉¹,房磊¹,李鹏举¹,侯帅¹,王明浩³

(1. 黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所,黑龙江 哈尔滨 150023; 2. 黑龙江省沙棘工程技术研究中心,黑龙江 哈尔滨 150023; 3. 黑龙江省农业科学院 园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069)

摘要:为比较分析不同沙棘亚种间生长表现,筛选优良沙棘品种,选择蒙古沙棘亚种、杂交沙棘亚种及中国沙棘亚种 3 个沙棘亚种,每个亚种中分别选择 2 个雌株品种和 1 个雄株品种共 9 个典型优良沙棘品种(系)为试验材料,通过比较其物候期、生长性状、果实性状等指标,并通过综合指数 E 值计算,以主栽品种深秋红为对照,筛选适合黑龙江省黑土区栽种的优良沙棘品种(系)。结果表明,相较于对照品种深秋红,杂交沙棘亚种,晚黄、旭日在 9 月中上旬成熟,单株产量最高,分别为 7.26 和 6.88 kg,进入结果期后,各项生长指标与对照品种相近,树势较好。中国沙棘亚种 ZX2019-01、ZZ2019-02,在 8 月中下旬成熟,单株产量最低,分别为 0.45 和 0.38 kg,各项生长指标低于杂交沙棘与对照品种,树势较差。中早熟蒙古沙棘亚种丘依斯克成熟期最早,在 8 月初成熟,果实个大,产量低,单株产量低于对照品种与杂交品种,为 1.54 kg,树势最差,各项生长指标均低于其他材料。3 份雄株沙棘品种中,开花散粉期差异不大,在 4 月中下旬,杂雄优 1 号各项生长指标均高于其他 2 份雄株材料,树势最好,蒙古沙棘雄株树势最差。以生长指标、果实性状指标为衡量标准,构建隶属函数,通过综合指数计算,杂交沙棘亚种 3 个品种综合指数分别为 2.634 2、2.720 0 及 1.113 2,高于蒙古沙棘与中国沙棘。因其树势强,产量高,晚熟挂果时间长等特点适宜作为黑龙江省经济林与经济生态林建设品种,蒙古沙棘因其果大,无刺可作为观光采摘园建设品种,而中国沙棘虽然果小,产量低,但抗逆性好易成活,适合作为生态林或者生态经济林建设用种。

关键词:沙棘;亚种;寒地黑土;综合性状

沙棘为胡颓子科沙棘属多年生落叶灌木或小乔木,其抗风沙、耐干旱,耐瘠薄,可在盐碱土壤中生长,是我国水土保持的先锋树种,对于防风固沙,水土保持效果显著^[1-3]。同时其根、茎、叶、花、果、籽中含有黄酮、维生素、氨基酸等多种对身体有益的营养物质和生物活性物质,具有很高的营养和保健价值,在食品、药品、化妆品等领域中都有广泛的应用,具有抗氧化、调节血糖、免疫调节等药理活性^[4-6]。1977 年我国卫生部将沙棘列入《中国药典》,2001 年被卫生部列为药食同源植物^[7]。是一种集生态价值与经济价值于一身的特色植物。我国是世界上天然沙棘资源最丰富的国家,也是人工种植沙棘面积最大的国家^[8]。截止到 2022 年,全国沙棘林面积总计 127.36 万 hm^2 ,人工沙棘林面积达 70.56 万 hm^2 ,广泛分布于我国西北、华北、新疆和内蒙古等地^[9]。其中西北华北等地栽植的品种主要以中国沙棘亚种为主,具有

果小,刺多、产量低,抗逆性好,易成活等特点^[10-12],新疆、内蒙古、黑龙江等地以引进的蒙古沙棘亚种为主,具有果大,刺少,产量高,但抗逆性差,易感病、适应性差等特点^[13-15]。杂交沙棘以中国沙棘亚种与蒙古沙棘亚种为亲本,通过远缘杂交育种技术,选育具有双方优点的优良沙棘品种,具有高产,优质,果实抗逆性高,适应性广泛等特点。

黑龙江省拥有我国北方最大的寒地黑土区,现有黑土面积为 7 237.1 万亩,占其所有土地面积 65.67%,寒地黑土耕地面积为 5 409.4 万亩,占有耕地面积 74.77%,对于保障我国粮食安全具有举足轻重的作用^[16]。黑龙江省寒地黑土含有丰富有机物质与微量元素^[17],近年来,穆棱、孙吴等沙棘主产区,都依托于寒地黑土资源申请当地特色沙棘国家地理标志产品,所产沙棘产品以寒地黑土特有土壤资源配合绿色、有机,营养、健康为宣传亮点,为沙棘种植农户,生产企业带来

收稿日期:2024-08-22

基金项目:国家重点研发计划(2022YFD1600501);水利部沙棘开发管理中心项目(2023-zg-kj-022)。

第一作者:王蕊(1986—),女,硕士,研究实习员,从事沙棘育种,栽培繁育技术。E-mail:hothot_999@163.com。

通信作者:唐克(1984—),男,硕士,副研究员,从事沙棘育种,栽培繁育技术研究。E-mail:tangke19841102@163.com。

了良好的收益。沙棘种植面积也从最初的15万亩增加到现在的50万亩^[18],沙棘产业发展迅速。蒙古沙棘亚种深秋红因其树势强,长势快,果实产量高,易于冬采等特点^[19],成为黑龙江、内蒙古、新疆等冬果主产区的唯一大面积主栽品种,造成种植结构单一,对自然风险抵抗力低等缺点也一直在制约黑龙江省沙棘种植产业发展。

黑龙江省沙棘种植产业正在由原来的粗放式种植向精细果园化种植发展,沙棘品种是沙棘种植产业中的重要环节,根据不同应用场景选择相应的沙棘亚种品种,搭配相配套的栽培管理措施,从而达到最佳收益效果,蒙古沙棘亚种因其果大,刺少等特点可作为观光采摘林^[20],经济林等选择的优良品种,中国沙棘因其抗逆性高,易成活可作为生态林或者生态经济林的选择对象^[21],也可作为杂交亲本,用以改良蒙古沙棘种果实高产但品质差、成熟期早等缺陷。杂交沙棘品种则可因其高产、优质、树势强等作为经济林与生态林的优良品种。通过对3种不同亚种沙棘在寒地黑土区生长表现对比分析,验证不同沙棘亚种在黑龙江省推广适应性,筛选优良沙棘株系,为黑龙江省沙棘产业提供种质基础,促进沙棘产业发展。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于黑龙江省哈尔滨市道外区民主乡国家现代农业科技示范展示基地沙棘株系品比试验圃内(45°49'N,126°50'E),海拔高度160 m,属中温带季风气候,冬季寒冷漫长,夏季高温多雨。多年平均气温3.6℃。无霜期年平均为150 d。年平均降水量为500 mm,年蒸发量为1 950 mm。全年≥10℃活动积温为2 700℃左右,日照时数2 700 h。土壤为黑壤土,土质肥沃,地势平坦,土壤有机质含量在3.6%~4.0%,pH在7.3左右,肥力中等偏上^[22]。

1.2 材料

9份试验材料均来自黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所,以黑龙江主栽品种深秋红为对照,按照成熟期划分,深秋红、晚黄、旭日为晚熟材料,ZX2019-01、ZX2019-02为中熟材料,丘依斯克为中早熟材料。按照血缘划分深秋红、丘依斯克、格诺姆为蒙古沙棘亚种株系,晚黄、旭日、杂雄优1号为中蒙杂交沙棘株系,ZX2019-01、ZX2019-02、ZX2019-雄为中国沙棘亚种株系。格诺姆、杂雄优1号、ZX019-雄为授粉雄株。试验

材料基本性状见表1。

表1 参试沙棘材料性别、血缘关系及熟期情况

品种(系)	血缘	性别	树龄/a	熟期
深秋红(CK)	蒙古沙棘	♀	5	晚熟
丘依斯克	蒙古沙棘	♀	5	中早熟
格诺姆	蒙古沙棘	♂	5	—
晚黄	杂交沙棘	♀	5	晚熟
旭日	杂交沙棘	♀	5	晚熟
杂雄优1号	杂交沙棘	♂	5	—
ZX2019-01	中国沙棘	♀	5	中熟
ZX2019-02	中国沙棘	♀	5	中熟
ZX2019-雄	中国沙棘	♂	5	—

1.3 测定项目及方法

各品种(品系)沙棘一年生硬枝扦插苗于2019年春季定植,2023年开始进入结果期,树龄为5 a,株行距采用2 m×3 m,果园栽培管理条件一致。

1.3.1 物候期观测 在定植的试验园内,对所有参试材料进行田间调查,从2023年4月树体进入萌动期开始,到10月树体进入休眠结束。调查参试材料萌动期、开花期、结实期、变色期、成熟期、落叶期等各项物候指标^[23]。

1.3.2 生长性状调查 自定植后每年秋季10月份,树体完成整个生长过程进入休眠期后,田间调查参试材料株高、地径、冠幅等生长指标。

1.3.3 果实性状调查 2023年所有参试材料已经开始结果,果实性状参考宋洪伟的方法^[24],自果实成熟后开始调查果实横径、纵径、果柄长度、果形系数、百果重、颜色、风味等指标。

1.3.4 不同亚种综合评价比较 以试验材料生长指标(包括株高、地径、冠幅)和果实性状指标(包括横径、纵径、百果重、果柄长度)为量化标准,进行综合评价并构建综合评价函数^[25-26]。

- (1)株高: $\mu_1 = \text{株高}/228.61$
- (2)地径: $\mu_2 = \text{地径}/4.90$
- (3)冠幅: $\mu_3 = \text{冠径}/195.12$
- (4)纵径: $\mu_4 = \text{纵径}/0.99$
- (5)横径: $\mu_5 = \text{横径}/0.85$
- (6)百果重: $\mu_6 = \text{百果重}/44.28$
- (7)果实密度: $\mu_7 = \text{株产}/43.07$
- (8)株产: $\mu_8 = \text{株产}/3.72$
- (9)综合指数: $E = [(\mu_1 + \mu_2 + \mu_3)/3 + (\mu_4 + \mu_5 + \mu_6 + \mu_7 + \mu_8)/5]/2$

根据以上隶属函数,计算各材料的综合指数及综合评价结果。

1.4 数据分析

所有试验数据采用 Excel 2023 及 SPSS 19.0 进行分析和制图。

2 结果与分析

2.1 参试沙棘物候期比较

由表 2 可知,参试沙棘品种(系)萌动期相近,自 4 月 9 日开始至 4 月 17 日全部萌动用时 9 d,杂交沙棘亚种(晚黄、旭日、杂雄优 1 号)萌动时间略早于蒙古沙棘亚种与中国沙棘亚种,相同血缘的雌株品种萌动略早于雄株品种,其中蒙古沙棘雄株格诺姆萌动最晚,在 4 月中下旬。

开花期自 4 月 19 日开始至 4 月 26 日全部开花用时 8 d,蒙古沙棘雄株(格诺姆)开花最晚,中国沙棘雌株(ZX2019-01、ZX2019-02)开花最早,二者相差 3 d 左右。开花后 10~15 d 进入结实期,不同亚种间结实期相近,在 5 月上旬。果实进入变色期,不同熟期沙棘差异较大,晚熟材料(晚黄、旭日)变色在 8 月中下旬左右,中早熟材料

(丘依斯克)在 7 月中上旬,中熟材料(ZX2019-01、ZX2019-02)在 8 月上旬。果实进入成熟期,不同熟期材料成熟时间存在明显差异,对照品种深秋红 8 月末成熟,蒙古沙棘亚种中早熟材料丘依斯克成熟最早,于 8 月初成熟,两份中国沙棘株系(ZX2019-01、ZX2019-02)在 8 月中下旬成熟,略早于对照品种,两份杂交沙棘品种(晚黄、旭日)成熟期明显晚于其他材料,在 9 月中上旬成熟,果实经冬不凋,翌年 3 月冰雪融化后进入衰败期。

衰败期最早的为中早熟材料丘依斯克,8 月中旬果实衰败,深秋红在 10 月 5 日至 7 日果实开始衰败腐烂,失去采收价值,中国沙棘株系果实小,挂果时间长于对照深秋红,在 11 月初进入衰败期。所有参试沙棘在哈尔滨并无明显叶片变色落叶情况,落叶期为霜降后叶片经霜脱落,2023 年 10 月 24 日进入霜降,所有材料经过低温开始脱落,落叶期为 10 月 26 日-28 日。

表 2 参试沙棘材料物候期分析

品种(系)	萌动期	开花期	结实期	果实变色期	果实成熟期	果实衰败期	落叶期
深秋红(ck)	4 月 13 日-15 日	4 月 21 日-23 日	5 月 5 日-7 日	8 月 8 日-10 日	8 月 28 日-30 日	10 月 5 日-7 日	10 月 26 日-28 日
丘依斯克	4 月 13 日-15 日	4 月 20 日-22 日	5 月 3 日-5 日	7 月 10 日-13 日	8 月 3 日-5 日	8 月 13 日-15 日	10 月 26 日-28 日
格诺姆	4 月 15 日-17 日	4 月 22 日-26 日	—	—	—	—	10 月 26 日-28 日
晚黄	4 月 9 日-11 日	4 月 20 日-24 日	5 月 7 日-8 日	8 月 20 日-22 日	9 月 10 日-13 日	翌年 3 月 10-15 日	10 月 26 日-28 日
旭日	4 月 9 日-11 日	4 月 20 日-24 日	5 月 5 日-7 日	8 月 15 日-20 日	9 月 7 日-9 日	翌年 3 月 10 日-15 日	10 月 26 日-28 日
杂雄优 1 号	4 月 10 日-13 日	4 月 21 日-23 日	—	—	—	—	10 月 26 日-28 日
ZX2019-01	4 月 10 日-12 日	4 月 19 日-22 日	5 月 3 日-5 日	8 月 3 日-5 日	8 月 18 日-20 日	11 月 5 日-8 日	10 月 26 日-28 日
ZX2019-02	4 月 10 日-12 日	4 月 19 日-22 日	5 月 3 日-5 日	8 月 3 日-5 日	8 月 18 日-20 日	11 月 5 日-8 日	10 月 26 日-28 日
ZX2019-雄	4 月 12 日-14 日	4 月 20 日-22 日	—	—	—	—	10 月 26 日-28 日

2.2 参试沙棘生长性状比较

2023 年 10 月沙棘营养生长结束,开始调查参试材料生长性状,由表 3 可知,参试沙棘材料平均株高 228.61 cm,地径 4.90 cm,冠幅 195.34 cm。杂交沙棘长势最强,生长指标明显高于蒙古沙棘与中国沙棘,其平均株高为 250.69 cm,地径 5.10 cm,冠幅 220.02 cm。中国沙棘生长最慢,平均株高 217.18 cm,地径 4.71 cm,冠幅 201.23 cm。其中对照品种蒙古沙棘深秋红生长最为旺盛,各项指标均显著超过其他材料,株高为 265.74 cm,地径 5.89 cm,冠幅 231.21 cm。中国沙棘的棘刺数最多,为 4.47 个·(10 cm)⁻¹,蒙古沙棘最少,为 0.71 个·(10 cm)⁻¹。其中中国沙棘雄株株系棘刺数为 5.20 个·(10 cm)⁻¹显著高于其他材料,蒙古沙棘丘依斯克棘刺数最少,为 0.30 个·(10 cm)⁻¹。3 份雄株材料中,杂交沙棘雄株长势最强,其次为中国沙棘雄株,蒙古沙棘雄株格诺姆长势最弱。

表 3 参试沙棘材料生长指标分析

品种(系)	株高/ cm	地径/ cm	冠幅/ cm	棘刺数/ [个·(10 cm) ⁻¹]
深秋红	265.74 a	5.89 a	231.21 a	1.30 e
丘依斯克	188.50 d	3.91 e	127.79 e	0.30 g
格诺姆	199.61 cd	4.87 cd	133.30 de	0.52 f
蒙古沙棘平均值	217.95	4.89	164.10	0.71
晚黄	243.20 ab	4.82 cd	208.73 c	2.40 cd
旭日	265.42 a	5.13 b	220.21 ab	2.20 d
杂雄优 1 号	243.44 ab	5.34 ab	233.12 a	2.80 bc
杂交沙棘平均值	250.69	5.10	220.02	2.47
ZX2019-01	202.24 cd	4.32 d	187.65 cd	4.50 ab
ZX2019-02	213.54 c	4.83 cd	203.50 c	3.70 b
ZX2019-雄	235.76 b	4.98 c	212.54 bc	5.20 a
中国沙棘平均值	217.18	4.71	201.23	4.47
总平均值	228.61	4.90	195.34	2.55

注:不同小写字母表示各品种间在 P<0.05 水平差异显著。下同。

2.3 参试沙棘生长速率比较

由图 1 可知,参试沙棘材料结果前 3 年为营养生长阶段,株高、地径、冠幅等指标增长速度明显超过 2023 年结果当年,蒙古沙棘与中国沙棘在 2021 年株高生长量明显高于其他年份,杂交沙棘 2022 年株高生长最快。蒙古沙棘中对照品种深秋红 2021 年的株高生长量为 87.84 cm,明显超过其他材料,杂交沙棘中晚黄沙棘 2022 年生长量最大,为 70.90 cm(图 1A)。

所有地径与冠幅生长量结果前逐年增加,在定植后 2022 已经达到最大,结果后生长量明显下降。2022 深秋红地径生长量最多,达到 1.84 cm,中国沙棘 ZX2019-02 生长量最少,为 1.12 cm,3 份雄株材料中,蒙古沙棘雄株格诺姆地径生长量最多,为 1.66 cm,中国沙棘雄株材料 ZX2019-雄最少,为 1.38 cm。2022 年冠幅生长量杂雄优 1 号增长量最多,为 73.93 cm,格诺姆最少,为 35.05 cm。

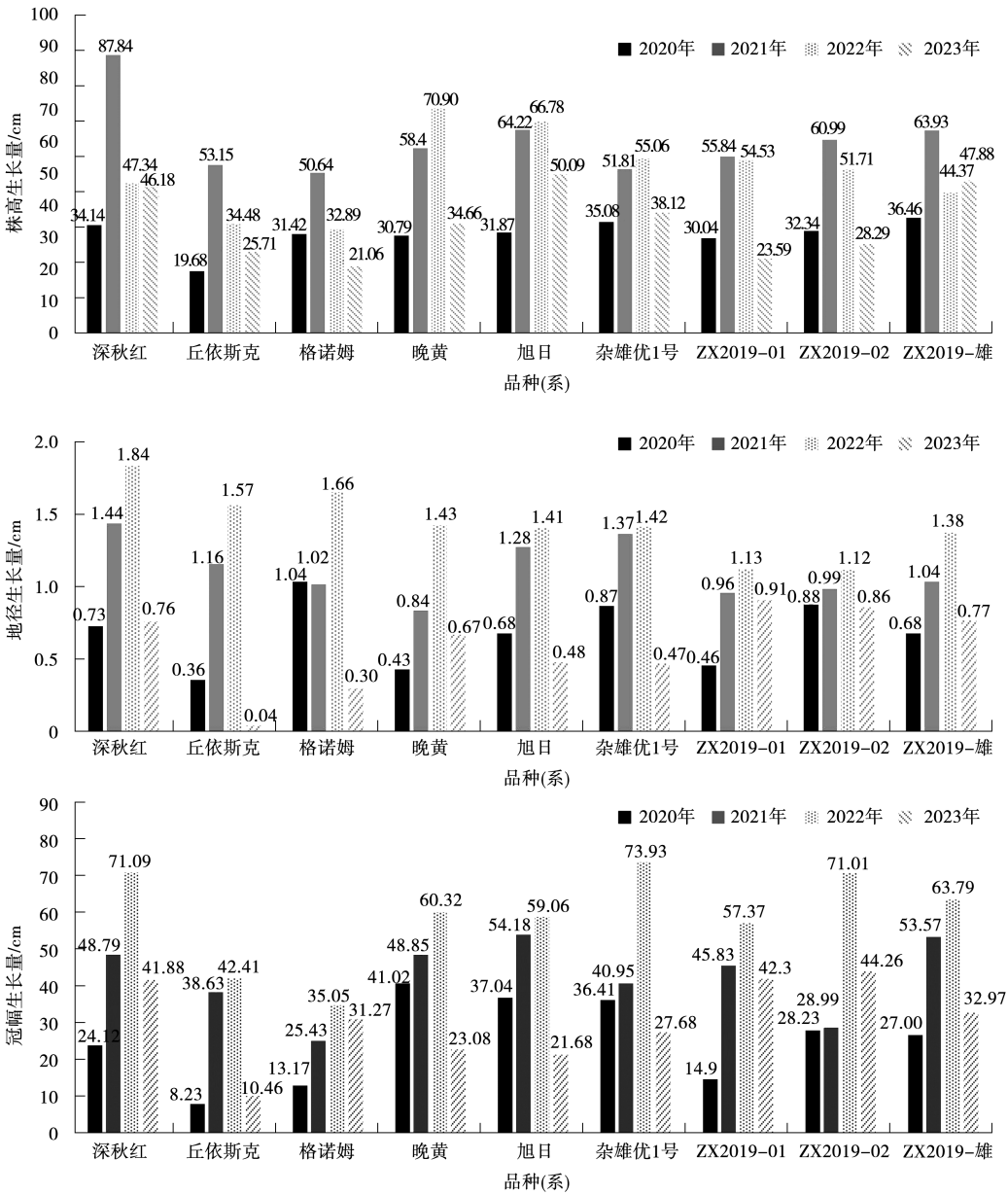


图 1 参试沙棘材料 2020—2023 年株高(A)地径(B)和冠幅(C)生长量

2.4 参试沙棘果实性状比较

2023 年 8 月果实进入成熟期,通过田间调查参试材料果实基本性状,6 份结果雌株材料果实性状见表 4。蒙古沙棘果实体积最大,深秋红与丘依斯克果实大小相近,果形系数分别为 1.59 与 1.56,按照张建国等^[16]果形划分标准,蒙古沙棘果形为椭圆形和圆柱形,杂交沙棘果形系数均为 1.02,为圆形,中国沙棘体积最小,果形系数分别为 0.85 和 0.88,果实为扁圆形。

果柄长度表现为蒙古沙棘显著高于杂交沙棘,杂交沙棘显著高于中国沙棘,其中深秋红果柄最长,为 0.38 cm,中国沙棘株系 ZX2019-01 果柄最短,为 0.12 cm。参试沙棘材料果肉颜色以黄色、橙黄色和橙红色为主,深秋红与旭日为橙红色,果实鲜艳,晚黄与丘依斯克为黄色,中国沙棘

株系均为橙黄色。参试沙棘材料中仅 ZX2019-01 株系风味为酸甜,其余均为酸。

百果重表现为蒙古沙棘丘依斯克百果重最大,为 68.06 g,显著高于对照深秋红和杂交沙棘,中国沙棘百果重显著低于其他材料,其中株系 ZX2019-02 最低,为 20.12 g。杂交沙棘果实密度显著大于蒙古沙棘和中国沙棘,晚黄和旭日分别为 65.45 和 58.46 个·(10 cm)⁻¹。单株产量中,杂交沙棘由于果实密度大,其单株产量最高,分别为 7.26 和 6.88 kg;蒙古沙棘中对照品种深秋红果实密度大,单株产量高,为 5.78 kg,丘依斯克由于结果枝数量少于深秋红,单株产量仅为 1.54 kg;中国沙棘果实密度小,果实体积小质量轻,单株产量最低,ZX2019-01 和 ZX2019-02 分别为 0.45 和 0.38 kg。

表 4 参试沙棘材料果实性状分析

品种(系)	横径/cm	纵径/cm	果形系数	果柄/cm	颜色	风味	百果重/g	果实密度/[个·(10 cm) ⁻¹]	单株产量/kg
深秋红	0.92 ab	1.46 a	1.59	0.38 a	橙红	酸	63.43 b	42.34 cd	5.78 c
丘依斯克	0.88 bc	1.37 b	1.56	0.34 ab	黄	酸	68.06 a	35.67 de	1.54 d
晚黄	0.87 bc	0.90 d	1.02	0.27 b	黄	酸	42.38 b	65.45 a	7.26 a
旭日	0.96 a	0.98 cd	1.02	0.28 b	橙红	酸	48.58 b	58.46 b	6.88 bc
ZX2019-01	0.74 c	0.63 ef	0.85	0.12 c	橙黄	酸甜	23.11 c	24.35 f	0.45 ef
ZX2019-02	0.69 d	0.61 f	0.88	0.15 c	橙黄	酸	20.12 c	32.12 e	0.38 f

2.5 不同沙棘亚种综合评价

通过参试材料所有指标平均值与总平均值的比值建立隶属函数,以生长指标与果实指标为衡量标准,计算各个材料综合指数(表 5)。通过指数方程计算结果,6 份结果雌株品种通过综合指数计算,对照品种蒙古沙棘深秋红 E 值最高,为 2.816 4,其次为杂交沙棘旭日与晚黄,E 值分别

为 2.720 0 与 2.634 2,中国沙棘株系 ZX2019-01 与 ZZ2019-02 的 E 值最低,分别为 1.589 3 与 1.671 2。

3 份雄株材料中,杂交沙棘雄株杂优雄 1 号,E 值最高为 1.113 2,其次是中国沙棘株系 ZX2019-雄 E 值为 1.045 7,蒙古沙棘雄株格诺姆 E 值最低,为 0.850 1。

表 5 参试沙棘材料综合评价指数分析

品种(系)	株高/ μ 1	地径/ μ 2	冠幅/ μ 3	横径/ μ 4	纵径/ μ 5	百果重/ μ 6	果实密度/ μ 7	株产/ μ 8	综合 E 值
深秋红	1.1624	1.2023	1.1850	1.0888	1.4723	1.4325	0.9832	1.5559	2.8164
丘依斯克	0.8246	0.7981	0.6549	1.0414	1.3815	1.5370	0.8283	0.4145	2.0599
晚黄	1.0638	0.9839	1.0698	1.0414	0.9076	0.9571	1.5198	1.9542	2.6342
旭日	1.1610	1.0472	1.1286	1.1361	0.9882	1.0971	1.3575	1.8520	2.7200
ZX2019-01	0.8847	0.8818	0.9617	0.8757	0.6353	0.5219	0.5654	0.1211	1.5893
ZX2019-02	0.9341	0.9859	1.0430	0.8166	0.6151	0.4544	0.7458	0.1023	1.6712
格诺姆	0.8732	0.9941	0.6832	—	—	—	—	—	0.8501
杂雄优 1 号	1.0649	1.0900	1.1845	—	—	—	—	—	1.1132
ZX2019-雄	1.0313	1.0166	1.0893	—	—	—	—	—	1.0457

3 讨论

本研究以 3 种不同沙棘亚种典型的株系为试验材料,比较分析不同沙棘亚种间物候期、生长表现及果实性状等各生长指标。蒙古沙棘以深秋红、丘依斯克为代表,具有树势强、果大,少刺,产量高等特点,但果实挂果能力一般,早熟品种丘依斯克无法挂果,晚熟品种深秋红近年来也出现了挂果效果差,果实品质降低等问题,给农民生产采收带来很大困难。杂交沙棘,以晚黄、旭日为代表的晚熟沙棘,具有树势强,果实密度大,少刺、高产等特点,特别是晚熟杂交沙棘挂果能力突出,果实经冬不凋,适于冬季冻果采收,单产显著高于对照品种深秋红,未来可作为深秋红替代品种进行广泛推广应用,用以解决黑龙江省沙棘种植结构单一、优良品种少等问题。中国沙棘作为我国特有的本土沙棘亚种,具有果小,产量低,多刺等特点,在黑龙江省沙棘种植产业中,无法作为经济林或者生态经济林推广,但其抗逆性高,易成活等特点使其在生态建设与水土保持中具有独特优势。

本研究仅以沙棘生长性状及果实性状为研究方向,没有涉及果实生理生化指标,特别是果实内部营养成分的检测与特异性沙棘材料的筛选已经成为沙棘产业未来发展主要方向。同时针对功能性沙棘产品的研发,选择相应某一营养成分含量较高的沙棘品种,已经成为未来沙棘企业生产原料林的品种选择趋势。因此在未来沙棘优良株系的筛选研究要在生长性状,果实性状等基本性状选优的前提下结合沙棘营养成分等指标进行综合评价分析,以期对沙棘产业筛选特异性沙棘品种。

4 结论

本研究中,以深秋红为对照,杂交沙棘亚种,晚黄、旭日在 9 月中上旬成熟,单株产量最高,分别为 7.26 和 6.88 kg,进入结果期后,各项生长指标与对照品种相近,树势较好。中国沙棘亚种 ZX2019-01、ZZ2019-02,在 8 月中下旬成熟,单株产量最低,分别为 0.45 和 0.38 kg,各项生长指标低于杂交沙棘与对照品种,树势较差。中早熟蒙古沙棘亚种丘依斯克,成熟期最早在 8 月初成熟,果实个大,产量低,单株产量为 1.54 kg,低于对照品种与杂交品种,树势最差,各项生长指标均低于其他材料。3 份雄株沙棘品种中,开花散粉期差异不大,在 4 月中下旬,杂雄优 1 号各项生长指

标均高于其他 2 份雄株材料,树势最好,蒙古沙棘雄株树势最差。

以生长指标、果实性状指标为衡量标准,构建隶属函数,通过综合指数计算,6 份结果雌株材料中,对照品种综合 E 值最高为 2.816 4。杂交沙棘亚种晚黄,旭日综合指数 E 值最为贴近对照,分别为 2.634 2 和 2.720 0,可以作为对照品种深秋红的替代品种在我省推广应用。3 份雄株材料中,杂交沙棘雄株在雄优 1 号综合指数高于蒙古沙棘雄株与中国沙棘雄株,为 1.113 2,可以作为授粉雄株或者单独生态经济林建设中推广应用。

参考文献:

- [1] 贾鹏博,李春晓,崔立勇.三江地区沙棘人工果林精准培育可行性研究[J].林业勘查设计,2024,53(4):77-82.
- [2] 王磊.新疆沙棘产业发展现状分析及建议[J].新疆林业,2024(3):25-27.
- [3] 周正,梁洪源,王铁军.浅析新时期河北防沙治沙发展机遇与路径[J].国土绿化,2024(6):56-59.
- [4] 邓子易,岳丽华,刘春海,等.3 个沙棘品种叶片形态与光合特性比较[J].林业与生态科学,2024,39(2):215-222.
- [5] 王永奇,贾小丽,汪琴,等.青稞沙棘面包的研制[J].淮阴工学院学报,2024,33(2):50-59.
- [6] 于森.黑龙江省沙棘资源开发及其药理作用探究[J].现代园艺,2024(14):122-124.
- [7] 唐克,吴雨蹊,王蕊,等.东北黑土区沙棘杂交品种(系)果实性状及营养成分比较[J].经济林研究,2023,41(3):286-295.
- [8] 王磊.新疆沙棘产业发展现状分析及建议[J].新疆林业,2024(3):25-27.
- [9] 明悦.《全国沙棘资源本底调查报告》发布[J].绿色中国,2022(13):58-59.
- [10] 张海军.浅述沙棘的特性特征与高海拔干旱地区的栽培技术[J].农业开发与装备,2015(12):157.
- [11] 陈松清,东红芳,岳怡锋,等.不同气候情景下中国沙棘的地理分布及动态变化预测[J].干旱区研究,2024,41(9):1560-1571.
- [12] 马利.沙棘组培再生体系建立及其 HrFAD2 基因的克隆与表达分析[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2022.
- [13] 刘悦.多基原民族药沙棘的多维鉴定方法研究[D].成都:成都中医药大学,2016.
- [14] 牛志波.沙棘[J].河北林业,2024(2):32-33.
- [15] 乌仁斯庆,姚玉军,张宇,等.不同产地和品种沙棘果品质研究[J].食品安全导刊,2022(23):80-85,125.
- [16] 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.
- [17] 范文心.寒地黑土保护的系統研究:以黑龙江省海倫市为例[D].哈尔滨:黑龙江大学,2023.
- [18] 秦冬晖.哈尔滨市耕地资源环境承载力评价[D].哈尔滨:东北农业大学,2022.

- [19] 单金友. 黑龙江沙棘栽培、品种选育现状及展望[J]. 国际沙棘研究与开发, 2008(4): 30-32.
- [20] 刘增庆, 李贵林, 隋鹏超. 深秋红大果沙棘生态经济型水土保持林建设模式[J]. 现代农村科技, 2019(12): 83.
- [21] 陈晓娜, 赵纳祺, 海鹭, 等. 蒙中杂交沙棘子代优良单株生态适应性评价[J]. 温带林业研究, 2023, 6(4): 15-20.
- [22] 段爱国. 沙棘遗传改良与产业化栽培技术创新[J]. 中国农村科技, 2022(9): 557-58.
- [23] 唐克, 单金友, 吴雨蹊, 等. 黑龙江省晚熟沙棘优良品种(系)比较[J]. 黑龙江农业科学, 2022(6): 62-66.
- [24] 赵嘉莹, 陈娇, 郝玉东. 黄土高原沟壑区良种沙棘物候观测[J]. 农业与技术, 2024, 44(10): 31-34.
- [25] 宋洪伟, 张冰冰. 沙棘种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [26] 唐克, 单金友, 吴雨蹊, 等. 沙棘杂交种优良株系比较研究[J]. 黑龙江农业科学, 2021(4): 93-95.

Comparative Analysis of Comprehensive Traits of Different Subspecies of Seabuckthorn Strains in Cold Black Soil Areas

WANG Rui^{1,2}, TANG Ke^{1,2}, WU Yuxi^{1,2}, ZHANG Lili¹, FANG Lei¹, LI Pengju¹, HOU Shuai¹, WANG Mingjie³

(1. Institute of Rural Revitalization Science and Technology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China; 2. Heilongjiang Province Seabuckthorn Engineering Technology Research Center, Harbin 150023, China; 3. Horticulture Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Harbin 150069, China)

Abstract: In order to compare and analyze the growth performance of different subspecies of sea buckthorn and screen excellent sea buckthorn varieties, this study selected three sea buckthorn subspecies including Mongolian sea buckthorn subspecies, hybrid sea buckthorn subspecies, and Chinese sea buckthorn subspecies. Nine typical excellent sea buckthorn varieties (lines) were selected from each subspecies, including two female plant varieties and one male plant variety. By comparing their phenological period, growth traits, fruit traits and other indicators, and calculating the comprehensive index E value, and using the main planted variety Shenqihong as a control, we screened excellent sea buckthorn varieties (lines) suitable for planting in the black soil area of Heilongjiang Province. The research results showed that compared with the control variety Shenqihong, the hybrid seabuckthorn subspecies, Wanhua and Xuri matured in mid to early September, with the highest single plant yield of 7.26 and 6.88 kg, respectively. After entering the fruiting period, various growth indicators were similar to those of the control variety, had good vigor. Chinese seabuckthorn subspecies ZX2019-01 and ZX2019-02 matured in mid to late August, with the lowest single plant yields of 0.45 and 0.38 kg, respectively. Their growth indicators were lower than those of hybrid seabuckthorn and control varieties, and their tree vigor was poor. The mid to early maturing subspecies of Mongolian seabuckthorn, Qiuyisike matured as early as early August, with large fruits and low yield. The yield per plant was lower than that of the control and hybrid varieties, at 1.54 kg, and the tree vigor was the worst. All growth indicators were lower than other materials. Among the three male seabuckthorn varieties, there was not much difference in the flowering and pollen dispersal period. In mid to late April, the growth indicators of Zaxiongyou 1 was higher than those of the other two male plant materials, with the best tree vigor and the worst tree vigor of Mongolian seabuckthorn male plants. Using growth indicators and fruit trait indicators as measurement standards, a membership function was constructed. Through comprehensive index calculation, the comprehensive indices of the three varieties of hybrid seabuckthorn subspecies were 2.634 2, 2.720 0, and 1.113 2, respectively, which were higher than those of Mongolian seabuckthorn and Chinese seabuckthorn. Due to its strong tree vigor, high yield, and long late ripening and fruiting time, it is suitable as a variety for the construction of economic and ecological forests in our province. Mongolian sea buckthorn, with its large fruit and no thorns, can be used as a variety for the construction of tourist picking gardens, while Chinese sea buckthorn, although with small fruit and low yield, has good stress resistance and is easy to survive, making it suitable as a species for the construction of ecological forests or ecological economic forests.

Keywords: hippophae rhamnoides; subspecies; cold region black soil; comprehensive characteristics