



唐克. 十个不同亚种沙棘株系成熟期果实分离力比较[J]. 黑龙江农业科学, 2023(10):42-46.

十个不同亚种沙棘株系成熟期果实分离力比较

唐 克

(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)

摘要:为筛选适于振动采收的果实分离力小的沙棘株系,以 10 个不同沙棘亚种株系为试验材料,测定了果枝-果柄分离力、果柄-果实分离力、果柄长度、果实硬度等相关指标,探讨沙棘果枝-果柄分离力、果柄-果实分离力与果柄长度、果实硬度之间的关系。结果表明,中蒙杂交沙棘亚种中 1~3 号为小型果品系,果实较小,圆形或扁圆形,颜色为黄色,果实大小及百果重均低于中、大型果实,可溶性固溶物含量与果实密度最高。4~5 号为中果型沙棘品种,果实体积、百果重、果实密度均介于小果型与大果型沙棘之间,可溶性固溶物含量与大果型沙棘相近,果形为圆柱或椭圆形,颜色为黄色与橙黄色,风味偏酸;俄罗斯蒙古大果沙棘,果实体积与百果重均最大,果实密度明显小于小果型和中果型沙棘,可溶性固溶物与中果型近似,颜色分为黄色、橙黄、橘黄色,果形以圆柱和椭圆为主。果枝-果柄平均分离力(1.343 N)要大于果柄-果实分离力(1.087 N),大果型沙棘品系的果枝-果柄分离力与果柄-果实分离力的平均值均超过小果型沙棘品系。果柄与果实硬度的分析结果显示,随着参试材料果实分离力的增加,果柄长度呈现递增趋势,果实硬度呈降低趋势。因此试验中小果型沙棘分离力要小于大果型沙棘,但生产中,应用的震动采收装置,大果沙棘果柄长,对震动的传输效果好,因此大果型沙棘震动采收效果往往好于小果型沙棘。

关键词:沙棘;果实;分离力

沙棘具有耐干旱、抗风沙的特性,一直是我国水土保持的先锋树种^[1],同时沙棘果中含有黄酮、果油、维生素等多种营养物质,可广泛应用于食品、医药、保健等多个领域,具有极高的经济价值^[2]。我国是世界上沙棘资源最丰富的国家,全国沙棘面积总计 127.36 万 hm^2 ^[3],黑龙江省沙棘种植面积在 4 万 hm^2 左右,每年仍以 0.13 万~0.20 万 hm^2 的速度增加。随着沙棘种植面积增加,沙棘产业得以快速发展,并获得巨大经济效益。与此同时沙棘的采收问题也成了制约沙棘产业发展的瓶颈。德国、俄罗斯等发达国家,一般采用大型机械化振动采收^[4]。但在中国并不适用,主要原因一是大型机械体积大,移动不方便,不能上山、下沟;二是由于中国沙棘果实小、果皮薄、果柄短,不适合机械采收。目前我国沙棘果实仍然采用人工采收^[5-7],其方式一种是人工手动摘果,其弊端在于效率低下,人工成本高,无法进行大规模标准化作业;另一种是进入冬季气温下降沙棘果实被冷冻僵硬,以震荡树体树下收集或者剪结果枝脱粒的方式进行采摘,其弊端在于,对沙棘品种及天气情况要求很高,早熟品种在冬季无法挂

果保存,即使是晚熟品种果实也容易在冷冻前酸败,降低沙棘果实品质。落果是果实发育过程中,果树调节自身负载量保证果实发育的正常现象,是果树负载量的自我调节机制^[8-10]。果实分离力的大小是决定是否落果的重要指标,国内已经有很多学者对沙棘分离力进行初步探索,冯亚利等^[11]研究了沙棘收获期力学特征及形态指标,彭俊等^[12]对沙棘振动采收力学特征进行初步研究,为沙棘果实振动采收机械研发提供理论支持,然而他们的研究均是围绕蒙古沙棘亚种的主栽品种,缺乏对其他亚种的研究。综上所述通过研究比较,筛选果实分离力小、果大、高产、适于机械振动采收的沙棘品种,能够为沙棘产业的发展提供助力。

本试验通过测定不同亚种沙棘果实基本性状、果柄分离力、果实分离力、果实硬度等指标,比较研究沙棘果实分离力与果柄长度、果实硬度的关系,筛选果实分离力小,适于振动采收的沙棘优良株系,为沙棘振动采收机械的研发提供技术支持。

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镇,黑龙江省农业科学院国家现代农业示范区沙棘种质资源圃(45°49'N,126°50'E),海拔高度 160 m,属中温带季风气候,全年平均气温 3.6℃。无霜期年平均 150 d 左右。年平均降水量为 500 mm。

收稿日期:2023-03-05

基金项目:水利部沙棘开发管理中心“沙棘良种选育试验示范”项目(2022-zg-kj-020)。

作者简介:唐克(1984—),男,硕士,助理研究员,从事沙棘育种栽培繁育技术。E-mail:tangke19841102@163.com。

1.2 材料

试验于 2022 年 7 月—8 月沙棘果实成熟时开始,所有参试材料均采于黑龙江省农业科学院国家现代农业科技示范展示基地沙棘种质资源圃,其中参试材料 1 号~5 号为中蒙杂交沙棘亚种,6 号~10 号为俄罗斯大果沙棘,属于蒙古沙棘亚种,熟期上 1 号~3 号为中晚熟沙棘,7 号、9 号、10 号为中熟沙棘品种,其余材料为中早熟沙棘。树龄为 4 a,栽植株行距为 2 m×3 m,果园栽培管理条件一致,选取沙棘长势良好,树势一致的沙棘树,在每株树树冠中部外围选取结果枝条,并挂牌标记,每个株系标记 3 株。试验材料基本性状详见表 1。

表 1 参试沙棘材料基本性状

编号	品系	血缘	树龄/a	果实成熟期
1	杂雌优 12	杂交沙棘	4	8 月 20 日
2	杂 54	杂交沙棘	4	8 月 28 日
3	杂 55	杂交沙棘	4	8 月 20 日
4	绥 2	杂交沙棘	4	8 月 6 日
5	绥 3	杂交沙棘	4	8 月 8 日
6	依尼亚	蒙古沙棘	4	7 月 30 日
7	伊丽莎白	蒙古沙棘	4	8 月 10 日
8	黄妃 1 号	蒙古沙棘	4	8 月 4 日
9	黄妃 3 号	蒙古沙棘	4	8 月 10 日
10	杰塞尔	蒙古沙棘	4	8 月 11 日

1.3 方法

在沙棘果实完全成熟后,从挂牌标记的结果枝条中摘取沙棘果实 100 粒,每个株系采 3 株作为重复。

1.3.1 果实基本形态指标测定 每棵重复树随机抽取 10 粒沙棘果,采用游标卡尺对果实纵横径长度和果柄长度进行测量,采用电子天平称量果实百果重,采用固溶物浓度计测定果实可溶性固溶物的含量。采用果实硬度计(310-132GY-2)检测果实硬度。

1.3.2 果实分离力测定 分离力测定采用艾固数显式推拉力计(ZP-5,分辨率 0.001 N),配合立式手摇测试支架进行分离力测定,包括果枝-果柄的分离力与果柄-果实的分离力测定。每个指标测定 10 次重复。

果柄与果枝分离力测定:剪取长度为 1 cm 左

右,带有果台的结果枝条,用镊子去掉果实部分,留下果柄。将果台部分固定在测试支架上方的夹具上,将果柄用推拉力计上的夹具固定,且保持果台与果柄部分在同一条直线上,匀速摇动测试支架上方的升降手柄,使推拉力计匀速下降,当果柄与果台分离时,显示数据即为果枝-果柄的分离力。

果柄与果实分离力测定:取带果柄的果实用镊子将果柄从果台处剥离,将果柄固定在测试架上方夹具中,将果实用推拉力计上夹具固定,保持两者在同一直线上,摇动测试支架上方升降手柄,使推拉力计匀速下降,当果柄与果实分离时,显示的数据即为果柄-果实的分离力。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2013 与 SPSS 19.0 软件进行数据整理与分析。

2 结果与分析

2.1 沙棘果实基本性状比较

在果实成熟期,对参试材料的果实基本性状进行调查与测量,由表 2 可知,10 个参试材料中 1 号~5 号为中蒙杂交沙棘亚种,其中 1 号~3 号材料为小型果品系,果实较小,圆形或扁圆形,颜色为黄色,平均纵横径均为 8.47 mm,百果重平均 43.50 g,均低于中果型和大果型沙棘材料。可溶性固溶物含量与果实密度平均值最高,分别为 9.94%与 59.67 个·(10 cm)⁻¹,均超过中果和大果型材料平均值。4 号、5 号两份材料为中果型沙棘品种,果实纵横径、百果重、果实密度均介于小果型与大果型沙棘之间,可溶性固溶物含量与大果型沙棘品种相近为 8.42%。果形与大果沙棘果形相近,为圆柱或椭圆形。颜色为黄色与橙黄色,风味偏酸,6 号~10 号为俄罗斯大果沙棘,属于蒙古沙棘亚种株系,果实体积与百果重平均值均超过小果与中果型沙棘,其中果实纵径均值为 13.92 mm,横径 10.28 mm,百果重 83.13 g。7 号材料伊丽莎白果实体积最大,10 号材料杰塞尔百果重最大为 92.34 g,果实体积与果实密度的大小成反比,果实体积大果实密度相对越小,大果沙棘果实密度平均值明显小于小果型沙棘与中果型沙棘,为 30.27 个·(10 cm)⁻¹,可溶性固溶物与中果型近似,为 8.47%。颜色分为黄色、橙黄、橘黄色,果形以圆柱与椭圆为主。

表 2 参试沙棘材料果实基本性状

编号	品系	纵径/mm	横径/mm	颜色	风味	果形	可溶性固溶物/%	果实密度/ [个·(10 cm) ⁻¹]	百果重/g
1	杂雌优 12	8.10	7.97	黄	酸	圆	8.50	101.67	38.92
2	杂 54	8.10	8.91	黄	酸	扁圆	10.50	42.00	41.88
3	杂 55	9.22	8.52	黄	酸甜	圆	10.83	35.33	49.69

表 2 (续)

编号	品系	纵径/mm	横径/mm	颜色	风味	果形	可溶性固溶物/%	果实密度/ [个·(10 cm) ⁻¹]	百果重/g
	小果平均	8.47	8.47	—	—	—	9.94	59.67	43.50
4	绥 2	14.36	8.95	黄	酸	圆柱	8.00	36.33	68.54
5	绥 3	12.34	9.74	橙黄	酸	椭圆	8.83	29.67	65.20
	中果平均	13.35	9.34	—	—	—	8.42	33.00	66.87
6	依尼亚	14.81	9.67	橙黄	酸	圆柱	10.50	32.00	82.50
7	伊丽莎白	15.26	10.35	黄	酸	椭圆	8.00	52.33	86.00
8	黄妃 1 号	13.02	9.65	黄	酸	圆锥	8.33	26.00	72.60
9	黄妃 3 号	12.85	10.43	橘黄	酸	椭圆	7.83	13.67	82.20
10	杰塞尔	13.68	11.30	橙黄	酸	椭圆	7.67	27.33	92.34
	大果平均	13.92	10.28	—	—	—	8.47	30.27	83.13

2.2 参试材料果实分离力比较

由表 3 可知,不同亚种分离力也不同,10 个参试材料中,果枝-果柄的分离力为 1.002~1.722 N,平均分离力为 1.343 N;果柄-果实分离力为 0.742~1.390 N,平均分离力为 1.087 N,由此可得果柄-果实的分离力较果枝-果柄分离力更为集中,且小于果枝-果柄分离力。相较于小果型沙棘品系,中果型沙棘品系果实分离力更贴近于大果型沙棘品系。大果型沙棘品系的果枝-果柄分离力的平均值与果柄-果实分离力的平均值均超过小果型沙棘品系,其中参试材料中 7 号伊丽莎白沙棘果枝-果柄分离力显著大于其他品系,10 号杰塞尔果柄-果实分离力显著高于其他品系,二者均为俄罗斯大果沙棘材料。2 号杂 54 的果枝-果柄分离力为 1.002 N,显著小于其他品系,3 号杂 55 的果柄-果实分离力显著小于其他品系,二者均为杂交小果型沙棘品系。

表 3 参试沙棘材料果实分离力

编号	品系	分离力/N	
		果枝-果柄	果柄-果实
1	杂雌优 12	1.132 fg	0.876 fg
2	杂 54	1.002 g	0.778 g
3	杂 55	1.196 f	0.742 g
	小果沙棘均值	1.110	0.799
4	绥 2	1.368 de	1.190 de
5	绥 3	1.556 b	1.382 ab
	中果沙棘均值	1.462	1.286
6	依尼亚	1.326 de	1.068 def
7	伊丽莎白	1.722 a	1.284 bc
8	黄妃 1 号	1.324 de	1.186 de
9	黄妃 3 号	1.348 de	0.970 efg
10	杰塞尔	1.440 cd	1.390 a
	大果沙棘均值	1.443	1.210
	总均值	1.343	1.087

注:不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

2.3 果实分离力与果柄长度的关系

果柄是连接果枝和果实的重要部分,果柄的长度决定了果实脱落的难易程度。由图 1 可知,不同沙棘亚种的果柄长度不同,大果型沙棘品种果柄长度大于小果型沙棘,果实分离力也大于小果型沙棘。其中沙棘果枝-果柄分离力明显大于果柄-果实分离力,且不同材料整体上表现为果枝-果柄分离力大的品系材料,果柄-果实分离力也大。10 份参试材料中,随着果实分离力的增加,果柄长度呈现上升趋势,其中小果型沙棘材料杂 54、杂雌优 12 与杂 55 果柄长度最短,分别为 3.150、3.246 与 3.094 mm,俄罗斯大果沙棘品系伊丽莎白果柄长度最大,为 4.540 mm,其果实分离力也同样明显高于其他所有参试材料。

2.4 沙棘果实硬度与果实分离力的关系

果实硬度决定果实的采摘难易程度,同时也决定果实采摘后的储存时间长短,果实硬度大,易采摘,采摘后果实储存时间长。不同参试材料果实硬度如图 2 所示,不同沙棘品种果实硬度不同,其中小果杂交沙棘果实硬度明显高于大果沙棘品种,10 份沙棘参试材料中,3 个小果型沙棘杂交品系杂 54、杂雌优 12 与杂 55 的果实硬度较大,分别为 4.04、3.75 与 3.86 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$;俄罗斯大果沙棘品系伊丽莎白的果实硬度最小,为 2.58 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$,原因是小果沙棘果实体积小,果皮厚度大,表面张力大,果实硬度高。结果显示参试材料的果实硬度大的品种,果实分离力相对较小,杂交小果型沙棘品种果实硬度大,果实分离力却最小,俄罗斯大果沙棘品种果实硬度较小,分离力却大,果实硬度与果实分离力呈负相关。

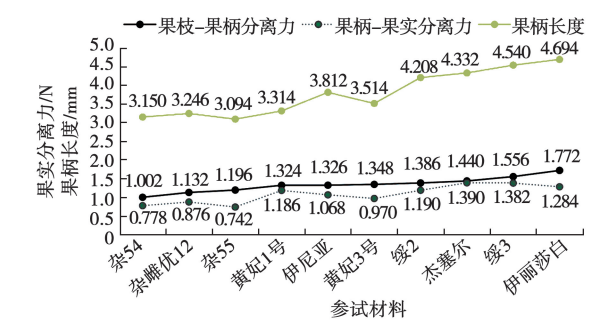


图1 不同参试沙棘材料果实分离力与果柄长度变化曲线

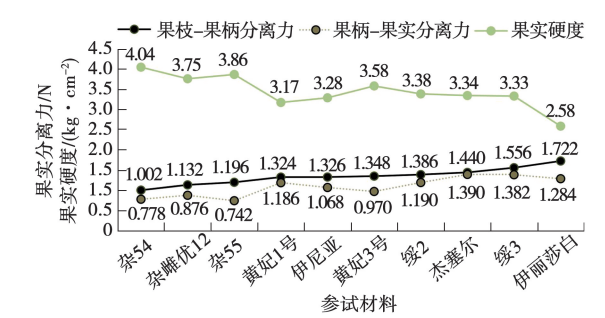


图2 不同参试沙棘材料果实分离力与果实硬度变化曲线

3 讨论

沙棘的机械化采收主要采用的是振动式采收方式^[6,13],即用振动器将树干或者果枝夹住,以一定频率振动,果实在惯性力作用下脱落,此时果实分离力就决定了沙棘振动采收的难易程度,也决定了振动器对树体的损伤程度。果实分离力越小,越容易脱落,其振动采收越容易,果实采收的程度越高,同时振动器频率也就越小,对树体和果枝损伤程度越小^[14-15];果实分离力越大,振动器频率也越大,长时间的高频振动,容易损伤树体和结果枝,造成外部细菌侵染使果树病害加重,同时第二年果枝花芽减少,产量降低^[16-18]。

本试验中10个参试材料中,果枝-果柄的分离力明显大于果柄-果实分离力,与冯亚利等^[11]研究结果一致。也就意味着沙棘在振动采收时,主要脱落点为果柄与果实的结合处,果柄与果实的分离,使果实在储运过程中,没有果柄的保护,从而易受到外界细菌的感染,降低储存时间^[19-20]。果柄长度与果实硬度反映的是振动采收后的果实完整程度^[21-22],果柄长度越长,果实在振动时受到的惯性力越大,但分离力也大,因此选择易采收品种时不能仅注重果柄长度。参试材料中大果沙棘果柄较长,分离力大于小果沙棘,但田间实际生产中,大果沙棘的采收率要高于小果沙棘,原因就在于果柄长度。果柄长,所受惯性力越大,果实易脱落。果实硬度决定果实采收后的果实完整度,果实硬度低,采收过程中破碎率较高,造成

果实品质下降。孙小丽等^[23]研究表明,果实分离力与果实硬度有关。果实硬度大,分离力小,易于采收。参试材料中果实为椭圆型或圆柱形的大中型沙棘材料,果枝-果柄分离力与果柄-果实分离力均大于小果型沙棘材料;小果型沙棘品种果实小,果柄短,硬度高,振动采收时果实破损率小,相较于大果沙棘品种更适合振动采收,但在实际生产中,部分小果沙棘分离力显著大于大果沙棘,振动采收时无法完全脱落。本试验初步研究了不同亚种沙棘果枝-果柄分离力与果柄-果实分离力的大小,不同果柄长度、果实硬度与果实分离力的关系,而对不同亚种间内源激素的分布,外源养分、环境因素对果实分离力的影响等问题尚有待于深入研究。

同时本试验的参试材料中小果型沙棘样本数量小,应扩大参试材料的范围,增加小果型沙棘杂交品系的参试范围,今后的研究中会继续开展不同沙棘材料的分离力测定,明确各方面因素对果实分离力的影响,进而为沙棘振动采收及机械化的设计提供理论支撑。

4 结论

本试验10个参试材料中包括了杂交沙棘和蒙古沙棘两个亚种,其中杂交沙棘中包括了小型果和中型果两个类型。小果形杂交沙棘具有果小、果柄短、果实密度大、可溶性固溶物含量高、果实分离力小、硬度大等特点。大果沙棘具有果大、果柄长、果实密度低,可溶性固溶物含量低等特点,果实分离力大于小果型沙棘。果枝-果柄分离力要大于果柄-果实分离力,且不同材料的果柄分离力与果实分离力呈正相关,即果枝-果柄分离力大的品系,果柄-果实分离力也较大。果实分离力与果柄长度呈正相关,与果实硬度呈负相关。即长果柄果实分离力大于短果柄果实,硬度大的果实分离力大于硬度小的果实。但在实际生产中,果柄长度大,对于震动的传输效果好,因此震动采摘时大果型沙棘的采摘效果好于小果型沙棘。

参考文献:

- [1] 王争贤,格日乐,郝需婷,等.水土保持先锋树种沙棘根系固土力学特性[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2022,43(3):36-39.
- [2] 劳斐,李杰,王翻红.阿勒泰地区大果沙棘营养成分研究[J].食品安全导刊,2021(21):122-123.
- [3] 赵飞亚,张铃声,陶爱恩.民族药沙棘多糖提取工艺、结构特征及其药理活性研究进展[J/OL].中国实验方剂学杂志:1-9(2023-07-21)[2023-07-28].DOI:10.13422/j.cnki.syfjx.20230912.
- [4] 邵则夏.德、法沙棘的种质资源、栽培技术及加工利用状况[J].云南林业科技,2000(3):73-74.
- [5] 李晓艳,杨福多.沙棘生长气候条件分析与其种植培育技术要点[J].农业灾害研究,2022,12(12):75-77.
- [6] 王炳棚,雷金,秦新燕,等.双动刀沙棘枝条切割参数分析与

- 试验[J]. 农业工程学报, 2023, 39(10): 26-36.
- [7] 全小丽, 屈宏斌. 阿勒泰大果沙棘产业发展现状[J]. 新疆林业, 2022(5): 30-33.
- [8] 杨子琴, 李建国, 张蕾, 等. 龙眼果实脱落特性参数与果柄分离力的相关性分析[J]. 热带作物学报, 2021, 42(10): 2986-2992.
- [9] 王荣, 安冬梅, 刘玉娟, 等. 植物根癌病发病规律及防治技术研究进展[J]. 宁夏农林科技, 2023, 64(1): 24-29, 32.
- [10] 田芙蓉. 探讨果树栽培技术对果实品质的影响[J]. 果农之友, 2022(12): 41-43.
- [11] 冯亚利, 彭俊, 孙世鹏, 等. 收获期沙棘的力学特性与形态特征测定与分析[J]. 农机化研究, 2017, 39(10): 180-184.
- [12] 彭俊, 孙世鹏, 傅隆生. 机械振动式沙棘采收的动力学研究[J]. 农机化研究, 2017, 39(1): 32-37.
- [13] 王志强. 沙棘果实采收、采后处理与加工[J]. 农业工程技术, 2021, 41(17): 42, 44.
- [14] 何昕儒, 张曦燕, 米佳, 等. 11个枸杞品种(系)果柄分离力的比较[J]. 宁夏农林科技, 2017, 58(6): 24-25, 49.
- [15] 赵健. 枸杞振刷采收关键技术研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2022.
- [16] 李珍, 李杰, 张湖林, 等. 阿勒泰地区大果沙棘质量分析研究[J]. 饮料工业, 2023, 26(2): 48-51.
- [17] 褚璇, 黄俊霖, 马雅昱, 等. 山苍子生物学特性与机械采收可行性分析[J]. 现代农业装备, 2022, 43(6): 54-60.
- [18] 黄国中, 王琴, 马路凯, 等. 超声-微波辅助解冻对杨梅保鲜品质的影响[J]. 现代食品科技, 2023, 39(3): 186-193.
- [19] 张振境, 蔡小林, 莫天利, 等. 两种处理方式对龙眼常温贮藏的影响[J]. 中国南方果树, 2018, 47(1): 59-62.
- [20] 周亮, 杨文侠, 邓利珍, 等. 纽荷兰脐橙冷藏的最适采收期[J]. 食品科学, 2016, 37(4): 255-259.
- [21] 余庭庭, 姚悦, 包会英, 等. 不同变温处理对徐香猕猴桃后熟生理的影响[J]. 保鲜与加工, 2023, 23(4): 1-8.
- [22] 季春艳, 段梦晴, 刘生杰, 等. 茶多酚-海藻酸钠涂膜对草莓的保鲜效果研究[J]. 滁州学院学报, 2021, 23(5): 3-7.
- [23] 孙小丽, 牛长河, 乔园园, 等. 新疆色买提杏脱落力与果实生理特性的相关性分析[J]. 新疆农机化, 2015(3): 5-7.

Comparative on Fruit Separation Ability of 10 Different Subspecies of *Hippophae rhamnoides* Strains at Maturity

TANG Ke

(Institute of Rural Revitalization Science and Technology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China)

Abstract: In order to select seabuckthorn strains with low fruit separation ability suitable for vibration harvesting, 10 different subspecies of seabuckthorn strains were used as experimental materials to measure related indicators such as branch fruit stem separation ability, fruit stem fruit separation ability, fruit stem length, and fruit hardness. The relationship between seabuckthorn branch fruit stem separation ability, fruit stem fruit separation ability, fruit stem length, and fruit hardness was explored. The results showed that among the 10 test materials, No. 1-No. 5 were subspecies of hybrid seabuckthorn between China and Mongolia. Among them, No. 1-No. 3 were small fruit lines with small, round or oblate fruits with yellow color. The fruit size and weight per hundred fruits were lower than those of medium and large fruits, and the average soluble solid content and fruit density were the highest. The materials No. 4 and No. 5 are medium fruit seabuckthorn varieties, with fruit volume, fruit weight, and fruit density between small and large fruit seabuckthorn varieties. The soluble solid content is similar to that of large fruit seabuckthorn varieties, and the fruit shape is similar to that of large fruit seabuckthorn varieties, with cylindrical or elliptical shape. The color is yellow and orange yellow, with a slightly sour flavor. The No. 6 to No. 10 varieties are Russian large fruit seabuckthorn, with fruit volume and average weight exceeding that of small and medium fruit seabuckthorn. The average fruit density of large fruit seabuckthorn is significantly lower than that of small and medium fruit seabuckthorn. The soluble solid solution is similar to the middle fruit type. The colors are divided into yellow, orange, and orange, with cylindrical and elliptical fruit shapes as the main ones. The average separation force between fruit branch and fruit stem (1.343 N) is greater than that between fruit stem and fruit (1.087 N), and compared to the small fruit type sea buckthorn strain, the middle fruit type sea buckthorn strain has a closer fruit separation force to the large fruit sea buckthorn strain. The average values of fruit branch fruit stem separation force and fruit stem fruit separation force of the large fruit type seabuckthorn strain are higher than those of the small fruit type seabuckthorn strain. In the analysis of fruit handle and fruit hardness, as the fruit separation force of the test materials increases, the length of the fruit handle shows an increasing trend, while the fruit hardness shows a decreasing trend. Therefore, in the experiment, the separation force of small fruit shaped seabuckthorn is smaller than that of large fruit shaped seabuckthorn. However, in production, the vibration harvesting device used has a long stem of large fruit seabuckthorn, which has a good transmission effect on vibration. Therefore, the vibration harvesting effect is often better than that of small fruit shaped seabuckthorn.

Keywords: sea-buckthorn; fruit; separation force