



李雨泽,焦奎宝,宋鹏慧,等.黑龙江省主要苹果种质资源性状评价[J].黑龙江农业科学,2024(10):44-51.

# 黑龙江省主要苹果种质资源性状评价

李雨泽,焦奎宝,宋鹏慧,张哲,赵文博,孙源擎,王然,王腾

(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:**为了筛选黑龙江省主要苹果栽培品种的关键综合评价指标,提升育种效率,进而促进黑龙江省的苹果新品种选育以及苹果种质资源开发利用,以黑龙江省栽培的20个抗寒苹果品种为试验材料,通过调查来记录不同苹果品种的植物学性状、果实外观品质和果实风味品质,并对各苹果种质资源进行综合评价来确定适宜黑龙江省栽培的苹果品种。结果表明,20个苹果品种各项指标均存在较明显差异,综合品质较好的中果型苹果品种为龙帅、朱家1号,单果重都达到80 g以上;小果型苹果品种为塞外红、振兴1号和紫香。综合各项数据评价,适宜黑龙江省栽培的中果型苹果品种为龙帅,适宜黑龙江省栽培的小果型苹果品种为紫香、塞外红和振兴1号。

**关键词:**苹果;品种;植物学性状;果实品质;评价

苹果是蔷薇科苹果亚科苹果属植物,多年生乔木,有很高的经济价值,是世界四大水果之一<sup>[1]</sup>,由于其具有生态适应性强,营养价值高,供应周期长和耐贮藏的特点<sup>[2]</sup>,广受消费者喜爱,我国是世界上最大的苹果种植国,其种植面积和产量均居世界首位<sup>[3]</sup>。苹果在我国已有2 200余年的栽培历史<sup>[4]</sup>,原产于我国的苹果属植物有27个种,包括21个野生种和6个栽培种<sup>[5-6]</sup>,我国苹果种质资源丰富,遗传背景复杂,对选育苹果新品种有重要意义<sup>[7]</sup>。

黑龙江省是我国寒地苹果的主要栽培地区之一,属于长白山北部丘陵区<sup>[8-10]</sup>。黑龙江省土壤肥沃,对于苹果果实品质的提升有着得天独厚的优势,但由于气温较低,冬季严寒,生产季节明显比其他苹果主产区的短<sup>[11]</sup>,所以黑龙江省栽培的苹果品种多为抗寒性较强的中小型苹果<sup>[12]</sup>,其具有生长期短,干物质含量高,口感酸甜,香气浓郁,抗逆性强,鲜食加工均可等特点,具有非常良好的市场前景<sup>[13-15]</sup>。黑龙江省自19世纪60年代开始进行苹果育种,引进并且育成了众多抗寒、高产优质的新品种,但综合性状表现较好,能广泛推广的品种较少,并且育种手段仍以常规育种为主,分子标记辅助育种等新技术的应用较少。为满足市场

的多样化需求,提升育种效率,应结合现代生物技术,提高育种目标,注重挖掘更多高产、优质、抗寒的种质资源。

随着生活水平的逐渐提升,人们对果实各方面品质的需求日益增长,苹果种质资源成为苹果产业发展的基础,黑龙江省通过查引选育等手段,选择出果实品质较好,抗寒性强,适合栽培的苹果品种,合理利用黑龙江省现有的苹果种质资源,对于黑龙江省苹果产业的可持续发展有着积极的作用。因此,本研究对20个抗寒苹果品种的植物学性状,果实风味品质等进行比较分析,通过比较各品种间的果实差异,选出品质优良、抗逆性高的苹果品种,可有效提高选种育种效率,进一步提升经济效益。进行苹果品种性状评价,筛选优异性状,是分子育种的前期基础工作。本研究结果能够为今后开展苹果优异性状基因挖掘、分子育种核心种质筛选等提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所进行(45°50'N,126°51'E)。该地中温带大陆性季风气候,全年平均气温5.6℃,最高月平均气温23.6℃,最低月平均气温-15.8℃。全年平

收稿日期:2024-03-15

基金项目:黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2023-1-C020)。

第一作者:李雨泽(1999—),女,硕士,研究实习员,从事果树育种栽培研究。E-mail:liy2023@163.com。

通信作者:焦奎宝(1983—),男,博士,副研究员,从事寒地果树栽培技术研究。E-mail:zxsgss@haas.cn。

均降水量 423 mm,主要集中在 6 月—9 月,无霜期 168 d。

1.2 材料

供试品种为黑龙江省栽培性状较好的地方品种和育成的 20 个苹果品种资源,包括:振兴 1 号、紫香、黄太平、大秋、铃铛、黄海棠、七月鲜、鲁米亚、引俄 4 号、绥棱黄果、冻果、金红、龙帅、朱家 1 号、槟子、龙秋、双秋、龙丰、塞外红和 124。20 个参试品种于 2017 年定植,其管理水平和生长条件基本相同。

1.3 方法

1.3.1 测定项目及方法 依据《苹果种质资源描述规范和数据标准》<sup>[16]</sup>,在 2023 年对 20 份苹果资源的植物学性状、外观和风味品质进行调查并详细记录,每个品种调查 3 株。

植物学性状的测定:采用游标卡尺于生长期测量并记录各苹果品种的树势、一年生枝颜色、叶片形状、叶尖、叶基、叶长、叶宽以及花冠直径。

果实外观品质的测定:于果实收获期采用游标卡尺和电子天平调查并记录各苹果资源的果实形状、果实外观、果皮底色、果皮盖色、果锈、萼片、单果重和果实纵横径。并用果实纵径/果实横径计算 outcomes 指数,并依据《苹果种质资源描述规范和数据标准》<sup>[16]</sup>,划分各苹果资源的外观形态和果色。

果实风味品质的测定:调查并记录各苹果资源的果肉颜色、肉质、口感、香味、品质、成熟期,并依据《苹果种质资源描述规范和数据标准》<sup>[16]</sup>进行分级。

1.3.2 数据分析 采用 Excel 2021 进行数据整理,利用 SPSS 20.0 进行数据分析,Origin 2019 进行制图。

2 结果与分析

2.1 各苹果品种的植物学性状分析

2.1.1 树势和叶形分析 由表 1 可知,黄海棠和绥棱黄果树势强,大秋树势较弱,其他苹果品种树势表现适中;一年生枝颜色则各有不同,紫香、鲁米亚、金红、龙帅、朱家 1 号和 124 的一年生枝颜色均为灰褐色,振兴 1 号、七月鲜、冻果、双秋、龙丰和塞外红的一年生枝条为绿黄色,绥棱黄果、大

秋、槟子和龙秋的一年生枝条为褐色,黄太平一年生枝条为红褐色,铃铛为黄褐色,引俄 4 号为紫褐色。各苹果资源的叶片形状、叶尖、叶基无差异,均为卵圆形、渐尖、狭楔。

表 1 20 个参试苹果品种植物学性状分析

品种	树势	一年生枝颜色	叶片形状	叶尖	叶基
振兴 1 号	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
紫香	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
黄太平	中	红褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
大秋	弱	褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
铃铛	中	黄褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
黄海棠	强	褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
七月鲜	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
鲁米亚	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
引俄 4 号	中	紫褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
绥棱黄果	强	褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
冻果	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
金红	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
龙帅	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
朱家 1 号	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
槟子	中	褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
龙秋	中	褐色	卵圆形	渐尖	狭楔
双秋	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
龙丰	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
塞外红	中	绿黄色	卵圆形	渐尖	狭楔
124	中	灰褐色	卵圆形	渐尖	狭楔

2.1.2 叶长和叶宽 由图 1 可知,黄太平和黄海棠的叶长与振兴 1 号、绥棱黄果、冻果、龙丰和塞外红之间差异不显著,但显著高于其他苹果品种,黄太平和黄海棠叶片最长,均为 5.8 cm,引俄 4 号的叶片长最短,为 3.0 cm;叶宽方面,黄太平和黄海棠最宽,分别为 4.2 和 3.7 cm,与振兴 1 号、绥棱黄果、冻果、龙丰和塞外红之间差异不显著,但显著高于其他品种,引俄 4 号叶片最窄,为 1.8 cm。

2.1.3 花冠直径 由图 2 可知,黄太平花冠直径显著高于鲁米亚、引俄 4 号、冻果和龙秋,与其他苹果品种之间差异不显著。黄太平的花冠直径最大,为 2.7 cm,引俄 4 号的花冠直径最小,为 1.8 cm。

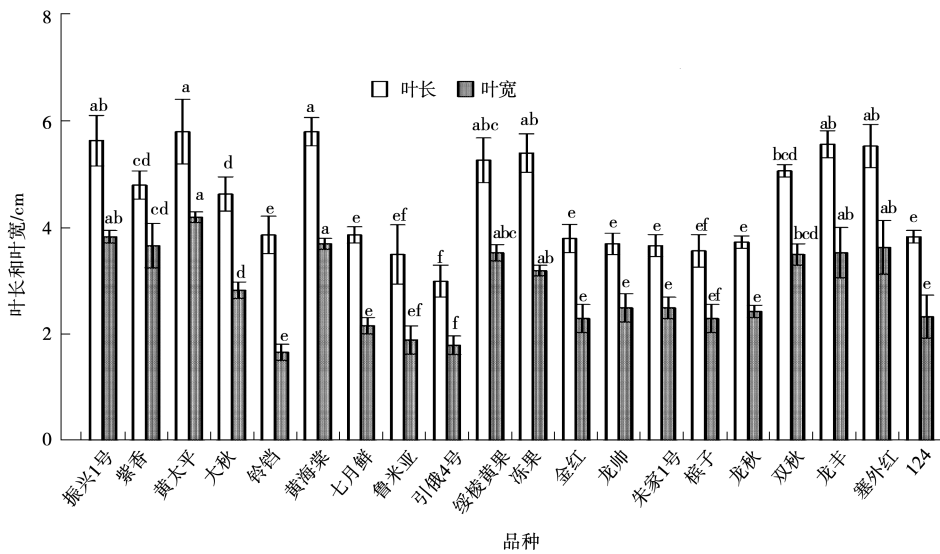


图 1 20 个参试苹果品种叶长和叶宽分析

注：不同小写字母表示品种间在  $P<0.05$  水平差异显著。下同。

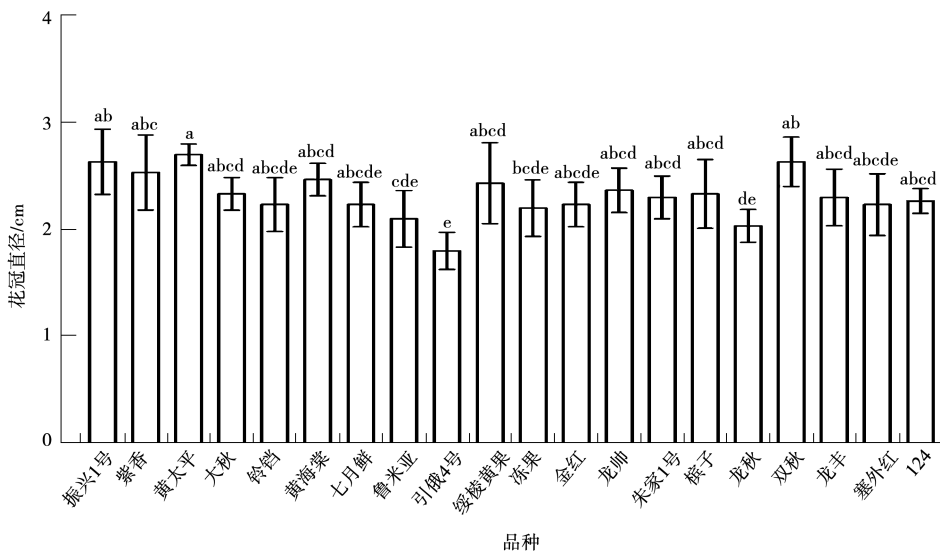


图 2 20 个参试苹果品种花冠直径分析

2.2 各苹果品种的外观品质

2.2.1 外观形态和果皮色 由表 2 和图 1 可知，参试 20 个苹果果实形状以圆锥型和扁圆形居多，参试 20 个苹果果实形状以圆锥型和扁圆形居多，引俄 4 号苹果的果实形状为长圆形，双秋苹果的果实形状是圆形。果实外观表现中，除黄太平、大秋、鲁米亚、槟子、龙秋和龙丰这 6 个苹果品种的果实外观表现为中等外，其余 14 个苹果品种的果实外观表现好。振兴 1 号、黄太平、黄海棠、绥棱黄果、冻果、双秋、龙丰、塞外红果皮底色为黄色，大秋、铃铛、七月鲜、鲁米亚、引俄 4 号、金红、龙帅、朱家 1 号、槟子、龙秋、124 的果皮底色为黄绿

色，只有紫香的果皮底色为白色。黄海棠和绥棱黄果没有果皮盖色，金红果皮盖色为鲜红，条红；振兴 1 号、黄太平、铃铛、七月鲜、冻果、金红、龙帅、双秋、塞外红果皮盖色为鲜红，片红；紫香、引俄 4 号、朱家 1 号果皮盖色为紫红，片红；大秋、鲁米亚、槟子、龙秋、龙丰果皮盖色为浓红、片红；124 果皮盖色为褐红、片红。各苹果资源中，除大秋和龙丰苹果果锈表现为中等外，其余品种果锈均表现为少。铃铛、黄海棠、七月鲜和绥棱黄果萼片表现为宿萼，其余苹果均表现为脱萼。



表 2 20 个参试苹果品种果实性状分析

品种	果实形状	果实外观	果皮底色	果皮盖色	果锈	萼片	品种	果实形状	果实外观	果皮底色	果皮盖色	果锈	萼片
振兴 1 号	圆锥形	好	黄色	鲜红,片红	少	脱萼	冻果	圆锥形	好	黄色	鲜红,片红	少	脱萼
紫香	圆锥形	好	白色	紫红,片红	少	脱萼	金红	圆锥形	好	黄绿色	鲜红,条红	少	脱萼
黄太平	扁圆形	中等	黄色	鲜红,片红	少	脱萼	龙帅	圆锥形	好	黄绿色	鲜红,片红	少	脱萼
大秋	扁圆形	中等	黄绿色	浓红,片红	中	脱萼	朱家 1 号	圆锥形	好	黄绿色	紫红,片红	少	脱萼
铃铛	圆锥形	好	黄绿色	鲜红,片红	少	宿萼	槟子	扁圆形	中等	黄绿色	浓红,片红	少	脱萼
黄海棠	圆锥形	好	黄色	无	少	宿萼	龙秋	扁圆形	中等	黄绿色	浓红,片红	少	脱萼
七月鲜	圆锥形	好	黄绿色	鲜红,片红	少	宿萼	双秋	圆形	好	黄色	鲜红,片红	少	脱萼
鲁米亚	扁圆形	中等	黄绿色	浓红,片红	少	脱萼	龙丰	扁圆形	中等	黄色	浓红,片红	中	脱萼
引俄 4 号	长圆形	好	黄绿色	紫红,片红	少	脱萼	塞外红	圆锥形	好	黄色	鲜红,片红	少	脱萼
绥棱黄果	圆锥形	好	黄色	无	少	宿萼	124	圆锥形	好	黄绿色	褐红,片红	少	脱萼



A. 振兴 1 号;B. 紫香;C. 黄太平;D. 大秋;E. 铃铛;F. 黄海棠;G. 七月鲜;H. 鲁米亚;I. 引俄 4 号;J. 绥棱黄果;K. 冻果;L. 金红;M. 龙帅;N. 朱家 1 号;O. 槟子;P. 龙秋;Q. 双秋;R. 龙丰;S. 塞外红;T. 124。

图 3 20 个参试苹果品种果实外观表现

2.2.2 单果重和果型指数 由图 4A 可知,龙帅和朱家 1 号的单果重最大且显著高于其他品种,单果重分别为 160.3 和 146.2 g,冻果的单果重显著低于其他品种,为 15.8 g,与其他品种相比,龙帅和朱家 1 号这两个中型苹果品种单果重在黑龙江地区表现优异,适合作为黑龙江苹果栽培的主要品种。

果形指数是反映苹果商品性最重要的指标之一,果形指数越高则该种苹果的商品性越好,由图 4B 可知,槟子的果形指数最高,为 1.65,果实形状为长圆形,黄太平和大秋的果形指数显著低于其他品种,分别为 0.51 和 0.57,果实形状为扁圆形,双秋果形指数为 0.99,果实形状为椭圆形。

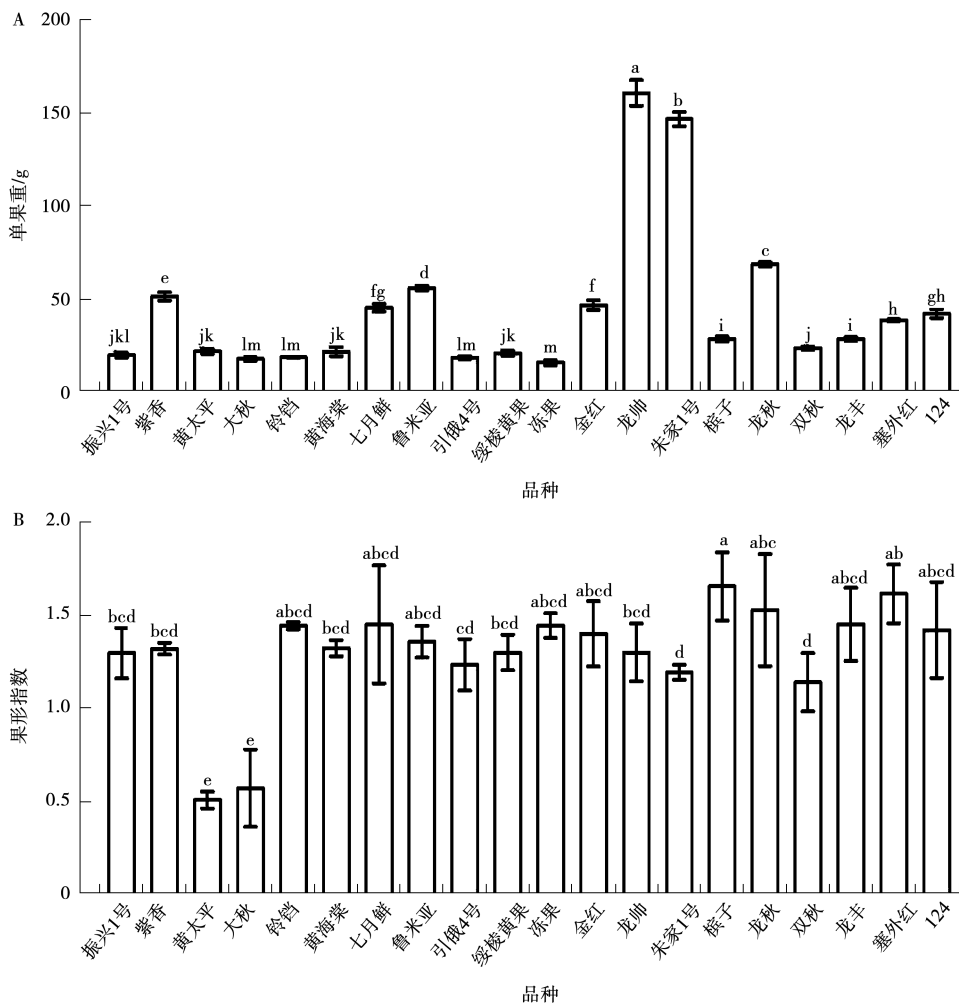


图 4 20 个参试苹果品种单果重(A)及果形指数(B)分析

2.3 各苹果品种的风味品种

2.3.1 果肉颜色 由表 3 可知,振兴 1 号、黄太平、大秋、铃铛、黄海棠、鲁米亚、绥棱黄果、冻果、槟子、龙秋、双秋、龙丰和塞外红果肉颜色为淡黄色,紫香和七月鲜果肉颜色为乳白色,引俄 4 号果肉颜色为紫红色,金红、龙帅、朱家 1 号和 124 苹果果肉颜色为黄色。

2.3.2 果实肉质 振兴 1 号、紫香、黄太平、黄海棠、七月鲜、绥棱黄果、龙丰和塞外红苹果品种肉质表现为中,松脆;大秋、铃铛和双秋苹果肉质表现为中,致密;鲁米亚肉质表现为中,软面;引俄 4 号和冻果肉质表现为粗,致密;金红、龙帅、朱家 1 号和 124 肉质表现为细,松脆;槟子和龙秋肉质表现为细,致密。

表 3 20 个参试苹果品种果实品质性状分析

品种	果肉颜色	肉质	口感	香味	品质	成熟期
振兴 1 号	淡黄色	中,松脆	汁液多,味酸甜	有微香味	中上	9 月下旬
紫香	乳白色	中,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	中上	8 月下旬
黄太平	淡黄色	中,松脆	汁液中,味甜酸	有微香味	中	9 月中旬
大秋	淡黄色	中,致密	汁液多,味酸甜	无	下	9 月下旬
铃铛	淡黄色	中,致密	汁液多,味酸甜	无	中	9 月上旬
黄海棠	淡黄色	中,松脆	汁液中,味酸	无	下	9 月中旬
七月鲜	乳白色	中,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	中	8 月上旬
鲁米亚	淡黄色	中,软面	汁液中,味酸甜	有香味	中	8 月中旬
引俄 4 号	紫红色	粗,致密	汁液少,味微涩	无	下	9 月上旬

表 3 (续)

品种	果肉颜色	肉质	口感	香味	品质	成熟期
绥棱黄果	淡黄色	中,松脆	汁液中,味酸	无	下	9月中旬
冻果	淡黄色	粗,致密	汁液多,味酸甜	无	中	9月下旬
金红	黄色	细,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	中	9月上旬
龙帅	黄色	细,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	上	9月上旬
朱家1号	黄色	细,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	上	9月上旬
槟子	淡黄色	细,致密	汁液多,味酸甜	无	中	9月中旬
龙秋	淡黄色	细,致密	汁液多,味酸甜	无	中	9月中旬
双秋	淡黄色	中,致密	汁液多,味酸甜	有微香味	中	9月下旬
龙丰	淡黄色	中,松脆	汁液多,味酸甜	无	中	9月下旬
塞外红	淡黄色	中,松脆	汁液多,味酸甜	有微香味	中上	9月下旬
124	黄色	细,松脆	汁液多,味酸甜	有香味	中	9月下旬

2.3.3 果实口感 在果实口感方面,除了黄海棠和绥棱黄果表现为汁液中,味酸,引俄4号表现为汁液少,味微涩,黄太平表现为汁液中,味甜酸,鲁米亚表现为汁液中,味酸甜外,其余苹果品种口感均表现为汁液多,味酸甜;苹果多数无香味,少数苹果有微香味,如振兴1号、黄太平、双秋和赛外红;紫香、七月鲜、鲁米亚、金红、龙帅、朱家1号和124苹果有香味。

在20个供试苹果中,品质上乘的有龙帅和朱家1号,品质表现为中上的有振兴1号、紫香和塞外红,大秋、黄海棠、引俄4号和绥棱黄果表现较差,在黑龙江地区多作为亲本栽植;七月鲜成熟期最早,在8月上旬,鲁米亚8月中旬成熟,紫香8月下旬成熟,其他苹果品种成熟期都在9月。

2.4 综合评价

根据单果重可将苹果果实分为大果型( $\geq 200$  g)、中果型( $100\sim 200$  g)和小果型( $\leq 100$  g)3种,其中龙帅和朱家1号为中果型苹果,二者外观品质均表现为好,根据果形指数将二者分为长圆形,其中,龙帅的单果重高于朱家1号,二者果实肉质、口感成熟期方面均相同,综合比较分析,龙帅优于朱家1号;根据单果重将振兴1号、紫香、黄太平、大秋、铃铛、黄海棠、七月鲜、鲁米亚、引俄4号、绥棱黄果、冻果、金红、槟子、龙秋、双秋、龙丰、塞外红和124分为小果型苹果。上述品种中,振兴1号、紫香、铃铛、黄海棠、七月鲜、引俄4号、绥棱黄果、冻果、金红、双秋、塞外红和124果实外观表现为好,槟子果形指数最高,为1.65,黄太平以及大秋的果形指数最低,小果型苹果中,龙秋的单果重最高,为68.5 g,冻果的单果重最低,为15.8 g,各小果型品种中,振兴1号、紫香、大秋、铃铛、七月鲜、鲁米亚、冻果、金红、槟子、龙秋、双秋、龙丰、塞外

红和124口感表现为汁液多,味道酸甜,其中振兴1号、紫香、塞外红、大秋、黄海棠和引俄4号品质表现为中上,对各小果型苹果进行综合比较,振兴1号、紫香、塞外红优于其他小果型苹果。

3 讨论

植物学性状的调查是种质资源评价的重要依据<sup>[17]</sup>。树势状态是决定着果品和产量的关键因素之一<sup>[18]</sup>,白岗栓等<sup>[19]</sup>通过观测树势等来判断是否容易发生“大小年”,树体的树势反映了树体的营养和生长发育状况,树体发育良好能够进一步在果实发育过程中提供充足营养。本研究中黄海棠和绥棱黄果树势强,大秋树势较弱,其他苹果品种树势表现适中;叶片作为植物的光合器官对其生长发育有着举足轻重的作用<sup>[7]</sup>,它的大小、形状等是反映植物学特性的关键依据,其可以通过影响光合作用,来对形成的花的数量和果实质量产生影响<sup>[20-21]</sup>,由于其长期展露在外界自然环境中,因此可以通过其结构特征来反映对环境的适应性<sup>[22]</sup>。叶片形态还可能会为植株抗逆性提供参考<sup>[20]</sup>,本研究中发现,黄太平苹果品种的叶长和叶宽显著高于其他品种,表现较好;花是植物重要的生殖器官,其盛开时的表型性状差异对授粉坐果以及产量都有着直接影响,对苹果资源的花表型进行多样性分析,可以为苹果种质资源的多样性利用提供数据参考<sup>[23]</sup>,从本研究可以看出,黄太平花冠直径显著高于鲁米亚、引俄4号、冻果和龙秋,与其他苹果品种之间差异不显著。

苹果果皮颜色是决定市场接受度和影响消费者选择的重要因素<sup>[24]</sup>,着色较好的果实,其商品价值也高<sup>[25]</sup>,综合果实色泽、外观等多方面考虑,振兴1号、紫香、金红、龙秋、朱家1号、龙丰、塞外



红和124更受消费者欢迎;果形指数为果实横径与纵径的比值,一般来讲,随着果形指数的变大,苹果的果形会变得更加理想<sup>[26]</sup>,黄太平和大秋品种的果形指数显著低于其他品种,槟子的果形指数最高为1.65,说明其果形较为理想;根据单果重可以将苹果果实分为大果型( $\geq 200$  g)、中果型( $100 \sim 200$  g)和小果型( $\leq 100$  g)3种<sup>[27]</sup>,在本研究中,供试的20个苹果品种中,除龙帅和朱家1号为中果型外,其余均为小果型苹果。

苹果的风味品质较为复杂,主要体现在味觉和嗅觉上<sup>[28]</sup>。龙帅、朱家1号、槟子、龙秋苹果果肉细腻、嫩脆多汁,酸甜适口。振兴1号、紫香、龙帅、朱家1号、龙丰、塞外红品质较为突出,果实整体口感优良。目前我国苹果品种以中晚熟品种为主,适当筛选出早中熟品种,进一步丰富苹果各成熟期品种资源,使品种结构更加合理,本研究调查发现,紫香、七月鲜和鲁米亚成熟期较早,有助于作为培育早熟苹果品种的育种材料。

本研究只对各品种资源的表型性状进行比较评价,在后续研究中,可以对叶、花、果实器官的表型性状和理化指标进行调查,并通过统计软件进行主成分、相关性以及聚类分析,找出其变异和多样性的特征,划分不同的育种材料,简化资源的索引。对口感优良的品种与地方品种进行杂交育种,培养出更适合黑龙江省气候的具有适口性的品种,对于叶片、果实颜色鲜艳、果形小的苹果种质进行整形以及矮化栽培,增强其观赏性,来获得专门用于鲜食、观赏等用途的品种,为下一步黑龙江省苹果的种质资源的开发利用提供参考。

## 4 结论

不同苹果品种在黑龙江地区栽培的表现不同,本试验通过对20个苹果种植物学性状、果实表型性状、果实内在品质进行综合评价,得出以下结论,20个苹果品种各项指标均存在较明显差异,中果型品种为龙帅、朱家1号,单果重都达到80 g以上,其中龙帅与朱家1号树势表现为中,果形均为圆锥形,外观表现为好,口感表现为汁液多,味酸甜,且果实有香气;小果型苹果品种表现较好的为塞外红、振兴1号和紫香。三者树势表现为中,果实外形均为圆锥形,果实外观表现为好,三者中,紫香的单果重最大,为51.2 g,振兴1号的单果重最小,为19.8 g左右,口感方面,三者均表现为汁液多,味酸甜,振兴1号和塞外红的果实有微香气,紫香果实有香味。

## 参考文献:

- [1] 王金政,薛晓敏,路超.我国苹果生产现状与发展对策[J].山东农业科学,2010,42(6):117-119.
- [2] 翟衡,赵政阳,王志强,等.世界苹果产业发展趋势分析[J].果树学报,2005,22(1):44-50.
- [3] 崔家升,李晓萍.世界苹果种植概况与我国苹果生产前景展望[J].北方果树,2012(4):1-3.
- [4] 张璐.苹果属种质资源主要性状调查与聚类分析[D].杨凌:西北农林科技大学,2017.
- [5] 李育农.现代世界苹果属植物分类新体系刍议[J].果树科学,1996,13(S1):82.
- [6] 李育农.苹果属植物种质资源研究[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [7] 魏江彤.8份苹果种质资源的生物学特性及抗旱性评价[D].杨凌:西北农林科技大学,2023.
- [8] 李卓,郭玉蓉,刘婧琳,等.黑龙江苹果与嘎啦苹果品质差异分析[J].农产品加工·学刊,2011(6):20-22,25.
- [9] 杨悦,顾广军,于文全,等.黑龙江22个栽培苹果品种选育系谱分析[J].种子,2023,42(5):126-132,147.
- [10] 刘畅,赵继荣,王昆,等.东北地区不同苹果果实的类黄酮组分及含量分析[J].中国林副特产,2020(5):25-28.
- [11] 李伟群,赵继荣,王爽,等.寒地苹果地方品种果实多酚组分及其构成差异[J].分子植物育种,2021,19(21):7265-7273.
- [12] 刘延杰,王成军,王宝霞,等.东北寒地小苹果生产现状及存在问题[J].北方园艺,2013(19):180-182.
- [13] 张强.‘富士’苹果果实品质与土壤养分和气象因子关系的研究[D].北京:中国农业大学,2018.
- [14] 胡颖慧,于文全,刘畅,等.寒地苹果品种龙丰的品质与应用研究现状[J].黑龙江农业科学,2022(5):125-128.
- [15] 刘畅,杨悦,胡颖慧,等.14份寒地苹果资源花形态结构观察[J].中国果树,2023(1):11-16,21.
- [16] 王昆,刘凤之,曹玉芬,等.苹果种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2005.
- [17] 乔丹丹.百蜜系列南瓜品种植物学性状、营养品质及耐涝性研究[D].新乡:河南科技学院,2022.
- [18] 宋健.苹果树综合管理措施与防治病虫害的方法研究[J].农业开发与装备,2022(2):211-213.
- [19] 白岗栓,庞灵侠,燕志辉,等.陕北山地苹果“大小年”现象的成因及修剪防御措施[J].安徽农业科学,2020,48(5):55-61,64.
- [20] de ANTONIO A C, SCALON M C, ROSSATTO D R. Leaf size and thickness are related to frost damage in ground layer species of Neotropical savannas[J]. Flora, 2023, 299: 152208.
- [21] CHITWOOD D H, KUMAR R, HEADLAND L R, et al. A quantitative genetic basis for leaf morphology in a set of precisely defined tomato introgression lines[J]. The Plant Cell, 2013, 25(7): 2465-2481.
- [22] 杨慧.呼和浩特市常见木本园林植物的物候及抗旱结构特征解剖研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2022.
- [23] 刘畅,杨悦,胡颖慧,等.寒地不同苹果资源花形态比较研究[J].中国林副特产,2022(6):29-30.
- [24] 赵德英.提升果实品质之增加着色[J].果树实用技术与信

息,2022(2):4-6.

[25] 白沙沙,毕金峰,方芳,等. 苹果品质评价技术研究现状及展望[J]. 食品科学,2011,32(3):286-290.

[26] 崔浩军. 果形剂提高苹果果形指数的试验[J]. 果树实用技术与信息,2020(1):7-8.

[27] 董志丹,宋尚伟,宋春晖,等. 我国育成苹果品种的系谱分析及其育种启示[J]. 中国农业科学,2020,53(21):4485-4496.

[28] 杨安,程存刚,李壮,等. 鸡粪部分替代化肥改善嘎拉苹果外观品质和风味[J]. 植物营养与肥料学报,2023,29(10):1956-1965.

## Evaluation of Major Apple Germplasm Resources in Heilongjiang Province

LI Yuze, JIAO Kuibao, SONG Penghui, ZHANG Zhe, ZHAO Wenbo, SUN Yuanqing, WANG Ran, WANG Teng

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

**Abstract:** In order to screen the key comprehensive evaluation indexes of major apple cultivars in Heilongjiang Province, to improve the breeding efficiency, and promote the selection and breeding of new apple cultivars as well as the development and utilization of apple germplasm resources in Heilongjiang Province. In this study, 20 cold-resistant apple varieties cultivated in Heilongjiang Province were used as experimental materials, and surveys were conducted to record the botanical traits, fruit appearance quality, and fruit flavor quality of different apple varieties, and the genetic diversity of each apple germplasm resource were comprehensively evaluated to determine suitable apple varieties for cultivation in Heilongjiang. The results showed that there were more obvious differences in the indicators of the 20 apple varieties, and the medium fruit-shaped apple variety with better comprehensive quality were Longshuai and Zhujia 1 had the best comprehensive quality, and the single fruit weight reached more than 80 g; The small-fruited apple varieties were Saiwaihong, Zhenxing 1 and Zixiang. Evaluating all the data together, the medium-fruited apple varieties suitable for cultivation in Heilongjiang are Longshuai, the small-fruited apple varieties suitable for cultivation in Heilongjiang are Zixiang, Saiwaihong and Zhenxing 1.

**Keywords:** apple; variety; botanical trait; fruit quality; evaluate

### 欢迎订阅2025年《北方园艺》

中文核心期刊(1992-2023)  
中国科技核心期刊  
RCCSE中国学术期刊  
美国化学文摘社(CAS)收录期刊

科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告收录期刊  
中国农林领域高质量期刊分级目录T2阵列  
CACJ中国应用型权威期刊

《北方园艺》创刊于1977年,半月刊,是由黑龙江省农业科学院主管、主办的园艺类综合性学术期刊。创刊以来,始终秉承“立足北方,面向全国,专门报道国内外园艺科技新成果、新技术,解答生产中疑难问题,促进我国园艺事业发展”办刊宗旨,并始终坚持“创新性、知识性、实用性”相结合的办刊理念,在学术上严格把关,保证了期刊的专业性和学术性;在出版上精益求精,确保了期刊发展的规范化和特色化,逐步进入全国园艺类主流期刊行列,得到了学术界的一致认可,拥有广泛的作者和读者群,在国内外享有良好的声誉。现主要刊载果树、蔬菜、瓜类、茶、花卉、中草药及食用菌等方面的学术论文、研究报告、专题文献综述、新品种选育以及农业经济研究动态与信息,在承担科技成果传播的同时,起到了引领学术导向的作用。

国际标准刊号:ISSN 1001-0009 国内统一刊号:CN 23-1247/S  
邮发代号:14-150  
半月刊 每月15、30日出版 单价:35.00元 全年:840.00元  
全国各地邮局均可订阅,或直接向编辑部汇款订阅。

投稿网址: <http://bfyy.haasep.cn>  
地址:黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路368号《北方园艺》编辑部  
邮编:150086 电话:0451-51522860 信箱:bfyybjb@vip.163.com

