

优异地方品种‘库尔勒香梨’在育种上的应用

王苏珂¹, 李秀根¹, 郭献平², 郑洁¹, 王龙¹, 薛华柏¹, 苏艳丽¹, 杨健^{1*}

(¹中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450009; ²河南省农业科学院园艺研究所, 郑州 450002)

摘要: ‘库尔勒香梨’皮薄肉细, 松脆多汁, 风味香甜, 是我国古老的地方品种, 也是我国梨新品种选育中的骨干亲本。笔者综述了‘库尔勒香梨’农艺性状的遗传趋势及作为亲本选育出的品种特点, 以期梨育种工作提供一些参考。

关键词: ‘库尔勒香梨’; 优异性状; 遗传特点; 育种

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)Suppl.-026-05

The excellent germplasm ‘Kuerlexiangli’ pear and its utilization in pear breeding

WANG Suke¹, LI Xiugen¹, GUO Xianping², ZHENG Jie¹, WANG Long¹, XUE Huabai¹, SU Yanli¹, YANG Jian^{1*}

(¹Zhengzhou Fruit Research Institute, CAAS, Zhengzhou 450009, Henan, China; ²Institute of Horticulture, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, Henan, China)

Abstract: ‘Kuerlexiangli’ pear is a famous local variety in China. Its fruit has thin peel and the flesh is crisp, juicy and sweet, which make it possessing an excellent eating quality. For this reason, ‘Kuerlexiangli’ pear has become an important primal parents in many pear breeding programs. This paper described ‘Kuerlexiangli’ pear and its heredity of agronomic traits, as well as the hybrid progenies characteristics when ‘Kuerlexiangli’ pear is used as parents, which will provide reference for pear breeding.

Key words: ‘Kuerlexiangli’ pear; Excellent Characters; Genetic trait; Breeding

‘库尔勒香梨’(*Pyrus sinkangensis* Yu)属蔷薇科梨属, 原产新疆, 为古老的地方品种, 是新疆的名优水果, 其栽培地域性极强, 栽培区域有限, 在新疆南部栽培最多, 以库尔勒地区生产的最为有名^[1]。2016年新疆地区香梨面积达6.97万hm², 年总产量103.94万t, 占全国梨栽培面积的6%, 占总产量的8%^[2], 在促进当地农业增效、果农增收和出口创汇方面起着不可替代的作用。‘库尔勒香梨’果实为小果型, 单果质量多为80~150g, 果实纺锤形或椭圆形, 果面绿黄色, 阳面有条红, 皮薄肉细, 松脆多汁, 风味甜, 具香味, 品质上, 在新疆地区9月上旬成熟。作为一种名优水果, ‘库尔勒香梨’还存在一些缺陷, 如果个小, 果心大, 果实成熟期不抗风, 有青头果、龟背果等^[3]。为了传承香梨品质优势, 克服其弱点, 国内

多家单位以其为亲本开展杂交育种工作, 选育出了‘红香酥’^[4]、‘玉露香’^[5]、‘新梨7号’^[6]等品种, 并在生产中迅速推广。

‘库尔勒香梨’作为我国梨育种中的骨干亲本之一, 在杂交育种过程中发挥了重要作用^[7]。杂交亲本的选择与选配是育种工作成就的关键, 选配亲本时, 要明确育种目标, 充分考虑亲本的遗传特点。因此研究‘库尔勒香梨’性状的遗传特性, 不仅能对杂交选配提供指导, 减少育种盲目性, 还能为杂种后代性状预测提供参考^[8]。

1 主要农艺性状的遗传特点

通过对杂种后代的果实大小、形状、果皮颜色、果肉质地、果心大小和童期等性状的调查统计, 分析

收稿日期: 2018-11-06 接受日期: 2018-12-18

基金项目: 河南省科技攻关项目(172102110244); 河南省基础与前沿技术研究计划项目(162300410147); 国家梨产业技术体系建设专项(CARS-28); 中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP)

作者简介: 王苏珂, 女, 硕士, 从事梨育种研究。E-mail: wangsuke@caas.cn

*通信作者 Author for correspondence. E-mail: 13937184980@163.com

‘库尔勒香梨’不同性状在杂交后代中的遗传规律,为正确选配杂交组合提供参考,以期提高育种效率。

1.1 果实大小

‘库尔勒香梨’果型较小,销售过程中单果质量是它的重要分级标准,不同果个的‘库尔勒香梨’价格上能相差数倍,因此大果个是‘库尔勒香梨’改良育种的一个重要目标。‘库尔勒香梨’的小果性状遗传力强,但不同组合的遗传传递力不同,部分组合有正向超亲,也为通过杂交改良性状提供了可能。邹乐敏等^[9]总结了‘库尔勒香梨’与大果型品种‘雪花梨’‘猪嘴梨’‘鸭梨’和‘金梨’4个品种的5个组合的250株杂种后代,认为果实大小变异范围广,后代果实以中果型为多,单果质量100~199 g的占到68.8%;何天明等^[10]通过‘库尔勒香梨’和‘早酥’‘八云’‘苹果梨’‘鸭梨’‘砀山梨’‘巴梨’、杜梨7个种质的11个组合杂种单株的调查,发现杂种后代果实大小出现广泛分离,群体变异系数达25.0%,‘库尔勒香梨’的小果型遗传能力较强,不同组合间差异大。王宇霖等^[11]对‘库尔勒香梨’和‘雪花’正反交后代调查,发现平均果质量小于亲中值,平均单果质量均未超过200 g,150 g以下的单株占60%左右;郭黄萍等^[12]对‘库尔勒香梨’与‘砀山酥梨’‘猪嘴梨’‘晋酥梨’‘雪花梨’和‘鸭梨’等杂交组合的351株杂种单株进行调查,发现后代果实大小遗传变异较广泛,杂种后代果实普遍变小,有少量表现超亲类型,平均遗传传递力为93.11%,认为梨果实大小为多基因控制的数量性状遗传;刘艳等^[12]调查了‘库尔勒香梨’作为亲本的10个杂交组合及8个回交组合,发现杂种后代平均单果质量大于亲中值,而回交后代平均单果质量均小于双亲平均值,当小果型亲本‘库尔勒香梨’与其他大果型亲本杂交时,后代果实大小具有趋中偏大的趋势,当继续与小果型亲本‘库尔勒香梨’回交,其回交后代果实大小表现负向优势,认为果实大小是受多基因控制的数量性状,‘库尔勒香梨’小果型遗传能力较强;吴翠云^[13]调查了‘库尔勒香梨’和‘早酥’‘慈梨’‘砀山酥梨’‘八云’‘黄县长把梨’‘苹果梨’‘鸭梨’、杜梨8个种质的10个组合,除‘库尔勒香梨’×杜梨的正反交组合外,其余各组合杂种后代平均果质量均小于亲中值,平均小于亲中值的40.1%。另一亲本果实大者后代表现平均值也较大,如‘苹果梨’‘砀山酥梨’‘慈梨’‘早酥’‘鸭梨’

的杂交后代,但并非随亲本果实的增大而增大。‘库尔勒香梨’×‘早酥’、‘库尔勒香梨’×‘砀山酥梨’及‘库尔勒香梨’×‘库尔勒香梨’组合果实大小分布变异系数较大,且大果比例相对较高。

1.2 果形

梨果实形状的遗传较为复杂,而且果实发育受环境条件的影响大,在不同果形亲本杂交中杂种后代表现出多样性现象。‘库尔勒香梨’果实纺锤形或椭圆形,邹乐敏^[9]认为‘库尔勒香梨’的果形遗传性较强,在‘库尔勒香梨’×‘雪花梨’、‘库尔勒香梨’×‘猪嘴梨’的后代中,有33.3%~39.2%的后代果形类似‘库尔勒香梨’;吴翠云^[13]以‘库尔勒香梨’为亲本的杂交后代果实果形指数表现趋中变异,果形有变圆的趋势,遗传传递力为79.15%,一般配合力0.988,各杂交组合后代果形指数平均值均略低于亲中值,平均优势率为11.64%;郭黄萍等^[12]调查以‘库尔勒香梨’亲本之一的6个组合,亲本果形为卵圆形和椭圆形2种,其杂交后代果形表现出多样性,变异率为31.91%,认为亲本卵圆形的遗传优势较强,呈多基因控制的数量性状遗传。

1.3 果皮颜色

‘库尔勒香梨’果皮绿黄色,阳面有条红红晕,常被用来作亲本选育红皮梨。王宇霖等^[11]调查‘库尔勒香梨’后代中果实带有彩色的比重颇高;邹乐敏等^[9]调查‘库尔勒香梨’的后代中,29.6%的单株果面有红晕,认为‘库尔勒香梨’果皮色泽的遗传力较强,用‘库尔勒香梨’培育红皮梨切实可行;何天明等^[10]调查发现,杂种红晕株率和双亲的性状有关,红晕性状的表达与正反交无关,认为果面红晕为质量性状。

1.4 品质

果实品质是果实肉质、果汁和果实风味等的综合评价。‘库尔勒香梨’因皮薄肉细、松脆多汁、风味甜等优良品质而受到消费者的喜爱,但品质的遗传表现更复杂。邹乐敏等^[9]调查‘库尔勒香梨’的5个杂交组合后代中,44%的后代风味倾向‘库尔勒香梨’,21.2%的单株香气浓,73.7%~92.9%后代汁液多,80.8%的果肉细,但肉质虽细于‘金梨’‘猪嘴’‘雪花梨’,多数却不如‘库尔勒香梨’细。不同亲本组合,后代肉质粗细比例不同,如与‘金梨’‘猪嘴’等杂交,其后代肉稍粗的占24.6%~25.9%,与‘雪花梨’杂交,肉稍粗的占17.1%,与‘鸭梨’杂交,后代肉细,其中‘库尔勒香梨’×‘雪花梨’组合后代品质表现较

好;但王宇霖等^[11]调查‘库尔勒香梨’×‘雪花梨’和‘库尔勒香梨’×‘鹅梨’组合中,‘雪花梨’组合后代中果实中等品质的占绝大多数,不及‘鹅梨’作父本的后代中,品质上等的占比大;何天明等^[10]认为‘库尔勒香梨’果心趋中遗传,果实可溶性固形物含量超亲遗传,‘库尔勒香梨’作父本时,其风味浓郁性状较反交组合更易传给后代;刘艳等^[12]调查了 10 个杂交组合及 8 个回交组合,果肉质地杂交后代中具有劣变趋势,但与‘库尔勒香梨’回交后,果肉质地级次有明显提高;‘库尔勒香梨’果实可溶性固形物含量在杂交或回交后代中群体分离广泛,各杂交和回交组合遗传传递力均较强,分别为 103.78% 和 105.57%,以‘库尔勒香梨’作为回交亲本有望选育果肉质地理想的品种;张琦等^[14]以‘库尔勒香梨’为母本,‘慈梨’‘砀山酥梨’‘早酥梨’‘苹果梨’等为父本的杂种后代为材料,发现杂交后代果实石细胞含量平均值均大于亲中值,呈现明显增多趋势,组合间遗传传递力为 58.65%~280.27%,平均 177.76%。杂交后代石细胞含量分离广泛,变异系数为 23.9%~47.69%;吴翠云^[13]通过调查认为,‘库尔勒香梨’杂交后代果实可溶性固形物含量表现数量性状遗传特点,后代群体分离广泛;郭黄萍等^[9]认为‘库尔勒香梨’后代的果实肉质倾向于‘库尔勒香梨’,后代的可溶性固形物含量变异幅度大,各组合可溶性固形物含量遗传传递力均较强,呈现明显多基因控制的数量性状遗传,主要由基因间加性效应控制,非加性效应影响较小。亲本果实肉质对杂交后代果实品质影响很大,亲本品质级次越高,后代平均品质级次也高,选育综合品质优良后代的可能性就大。

1.5 果心

果心大小影响果实的可食率,果心周围的石细胞含量影响口感。在‘库尔勒香梨’的性状改良过程中,果心小、果心周围石细胞少一直都是重要育种目标。关于‘库尔勒香梨’果心大小的遗传趋势,何天明等^[10]认为‘库尔勒香梨’果心趋中遗传,并且受亲本影响大。‘库尔勒香梨’作为父本时,‘库尔勒香梨’的大果心比作为母本时更易遗传给后代;但吴翠云^[13]认为‘库尔勒香梨’杂交后代群体果心有变小的趋势。亲本果心大小对后代有一定的影响,但并不呈正相关;刘艳等^[12]认为‘库尔勒香梨’大果心的遗传传递力并不很强,但要想选育小果心品种,仍不宜以‘库尔勒香梨’作为回交亲本。

1.6 童期

杂种实生苗从播种到第一次开花结果所经历的时间叫童期,是衡量早实性的标准,梨杂种后代的童期的长短由亲本遗传基础所决定,由微效多基因控制,同时也受环境因素及栽培技术措施的影响^[11]。邹乐敏等^[9]调查‘库尔勒香梨’与‘猪嘴’‘雪花梨’杂交的组合,第 6 年开花株率为 25.8%~38.1%,第 7 年开花株率为 68.3%~82.5%,第 8 年为 92.1%~95.2%;在相同管理条件下调查‘库尔勒香梨’杂交后代开花结果年限表现广泛分离,各组合变异幅度较大,后代从第 5~10 年开始结果,平均 6.5 a(年)^[11-13]。

2 由‘库尔勒香梨’选育的新品种

‘库尔勒香梨’作为优异种质早在在上世纪 70 年代就被育种者作为亲本用于新品种选育,先后培育出‘玉露香’‘红香酥’‘新梨 7 号’等 10 个新品种(表 1),并在生产中推广应用,现将我国以‘库尔勒香梨’为亲本培育的几个优良品种介绍如下。生产中也发现了一些芽变品种,表现为多样的叶片、果实和成熟期等变异,经由芽变选育出的品种有‘新梨 2 号’^[15]、‘沙 01’^[16]和‘早美香’^[17]等。

2.1 ‘玉露香’

‘玉露香’梨(‘库尔勒香梨’×‘雪花’)继承了‘库尔勒香梨’特有的肉质细嫩、口味香甜、无渣,果面着红色等优良品质,是一个优质、耐藏、中熟的大果新品种,平均单果质量 236.8 g,果实近球形,果面光洁细腻具蜡质,果皮薄,果心小,酥脆,汁液特多,味甜具清香,品质极上。

2.2 ‘红香酥’

‘红香酥’(‘库尔勒香梨’×‘郑州鹅梨’)平均单果质量 220 g,果实纺锤形或长卵圆形,果面洁净、光滑,果点中大较密,果皮绿黄色,向阳面 2/3 果面红色。果肉白色,肉质致密细脆,风味香甜可口,石细胞较少,汁多,品质上等,晚熟耐贮藏。以‘红香酥’为亲本还选育出红皮中熟梨新品种‘早红玉’^[18],果实圆形,较‘红香酥’成熟期早且果形端正。

2.3 ‘新梨 7 号’

‘新梨 7 号’(‘库尔勒香梨’×‘早酥’)果实椭圆形,底色黄绿色,阳面有红晕,果形果色似香梨,平均单果质量 165 g,果皮薄,果点中大,果肉白色、汁多、质地细嫩,酥脆,石细胞较少,果心小,风味甜,清香,早熟,耐贮藏。以‘新梨 7 号’为亲本选育出梨新品

表 1 以‘库尔勒香梨’为亲本选育的梨新品种
Table 1 The new pear cultivars bred by ‘Kuerlexiangli’ pear

品种 Cultivar	选育单位或育种地 Place of introduction	成熟期 Maturing season	发表年份 Date of released	亲本 Parentage
新梨 1 号 ^[20] Xinli 1	新疆生产建设兵团农二师农科所 Agricultural Scientific Institute of 2nd Division of Xinjiang Production and Construction Corps	9月中旬 Middle Sept.	1993	库尔勒香梨×砭山酥 Kuerlexiangli pear×Dangshansu
新梨 6 号 ^[21] Xinli 6	新疆库尔勒市农二师农科所 Xinjiang Korla Agricultural Sciences Institute of Second Division	9月中旬 Middle Sept.	1997	库尔勒香梨×苹果梨 Kuerlexiangli pear×Pinguoli
红香酥 Hongxiangsu	中国农业科学院郑州果树研究所 Zhengzhou Fruit Research Institute, CAAS	9月中旬 Middle Sept.	1997	库尔勒香梨×郑州鹅梨 Kuerlexiangli pear×Zhengzhoueli
冬蜜梨 ^[22] Dongmili	黑龙江省农业科学院园艺分院 Sub-horticultural Academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Science	9月下旬 Late Sept.	1999	龙香梨×库尔勒香梨、冬果 3 个品种混合花粉 Longxiangli×Mix pollen of Kuerlexiangli pear and Dongguo
新梨 7 号 Xinli 7	莱阳农学院, 塔里木农业大学 Laiyang Agricultural College, Tarim Agricultural University	7月下旬 Late Jul.	2000	库尔勒香梨×早酥 Kuerlexiangli pear×Zaosu
玉露香 Yuluxiang	山西省农业科学院果树研究所 Fruit Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences	8月上/中旬 Early/Middle Aug.	2003	库尔勒香梨×雪花梨 Kuerlexiangli pear×Xuehuali
新梨 8 号 ^[23] Xinli 8	新疆生产建设兵团农二师农科所 Agricultural Scientific Institute of 2nd Division of Xinjiang Production and Construction Corps	8月下旬 Late Aug.	2010	库尔勒香梨×鸭梨 Kuerlexiangli pear×Yali
新梨 9 号 ^[24] Xinli 9	新疆生产建设兵团农二师农科所 Agricultural Scientific Institute of 2nd Division of Xinjiang Production and Construction Corps	9月中旬 Middle Sept.	2010	库尔勒香梨×苹果梨 Kuerlexiangli pear×Pinguoli
红香蜜 ^[25] Hongxingmi	中国农业科学院郑州果树研究所 Zhengzhou Fruit Research Institute, CAAS	9月上旬 Early Sept.	2011	库尔勒香梨×郑州鹅梨 Kuerlexiangli pear×Zhengzhoueli
新梨 10 号 ^[26] Xinli 10	新疆生产建设兵团农二师农科所 Agricultural Scientific Institute of 2nd Division of Xinjiang Production and Construction Corps	9月上旬 Early Sept.	2014	库尔勒香梨×鸭梨 Kuerlexiangli pear×Yali

种‘新慈香’^[19]。

3 展 望

‘库尔勒香梨’是新疆地区出名的地方品种,也是优良的育种亲本材料。‘库尔勒香梨’的果皮颜色、果实大小、可溶性固形物含量等性状遗传力强,果心趋中遗传,果肉质地杂交后代中具有劣变的趋势,但不同组合之间差异大。因此宜选用具有果大、果形端正、肉细、果心小等性状的优良品种和‘库尔勒香梨’选配杂交组合,同时群体宜大,以培育出综合性状优良的品种。为了‘库尔勒香梨’的进一步利用,提高育种效率,应重视结合分子生物学手段,开发利用有效的分子标记辅助育种,完善早期选择技术,在苗期进行非目标性状的单株的剔除,减少盲目性,提高育种效率。

参考文献 References:

- [1] 曹玉芬. 中国梨品种[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014: 105.
CAO Yufen. Pear varieties in China[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2014: 105.
- [2] 冯丹. 库尔勒香梨生物资产确认与计量的探究[J]. 天津农业

科学, 2017, 23(7): 99-102.

FENG Dan. Research on recognition and measurement of biological assets of Korla Fragrant Pear[J]. Tianjin Agricultural Sciences, 2017, 23(7): 99-102.

- [3] 郭黄萍, 杨盛, 张晓伟. 库尔勒香梨部分果实性状遗传的研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(25): 173-177.
GUO Huangping, YANG Sheng, ZHANG Xiaowei. Study on the inheritance of some fruit characters in Korla Fragrant Pear [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(25): 173-177.
- [4] 李秀根, 阎志红, 杨健. 优质抗病晚熟红皮梨新品种—红香酥[J]. 园艺学报, 1999, 26(5): 347-347.
LI Xiugen, YAN Zhihong, YANG Jian. A high-quality, disease-resistant and late mature red Chinese pear variety—Hongxiangsu [J]. Acta Horticulturae Sinica, 1999, 26(5): 347-347.
- [5] 郭黄萍, 李晓梅, 张建功. 优质中熟红梨新品种‘玉露香’(暂定名)[J]. 山西果树, 2001(1): 3-4.
GUO Huangping, LI Xiaomei, ZHANG Jianguo. A new red pear ‘Yuluxiangli’ [J]. Shanxi Fruit, 2001(1): 3-4.
- [6] 刘建萍, 阎春雨, 程奇, 王新建, 吴翠云. 早熟、优质、耐贮藏新梨 7 号选育与品种特性研究[J]. 塔里木大学学报, 2008, 20(3): 26-28.
LIU Jianping, YAN Chunyu, CHENG Qi, WANG Xinjian, WU Cuiyun. Breeding and research of new pear variety Xinli No.7 with characters of early maturity, best quality and long storage life[J]. Journal of Tarim University, 2008, 20(3): 26-28.
- [7] 王斐, 姜淑苓, 欧春青, 马力, 李连文. 我国梨育种亲本的选配

- 及骨干亲本分析[J]. 中国南方果树, 2015, 44(5): 106-111.
- WANG Fei, JIANG Shuling, OU Chunqing, MA Li, LI Lianwen. The analysis of pear founder parent in China[J]. South China Fruit, 2015, 44(5): 106-111.
- [8] 王苏珂, 李秀根, 杨健, 王龙, 薛华柏, 苏艳丽, 王磊. 我国梨品种选育研究近 20 年来的回顾与展望[J]. 果树学报, 2016, 33(增刊): 10-23.
- WANG Suke, LI Xiugen, YANG Jian, WANG Long, XUE Huabai, SU Yanli, WANG Lei. Current situation and perspective of pear breeding for last two decades in China mainland[J]. Journal of Fruit Science, 2016, 33(Suppl.): 10-23.
- [9] 邹乐敏, 郭绍仙, 张志德, 张西民. 香梨、二宫白杂种后代遗传倾向研究初报[J]. 山西果树, 1984(2): 2-8.
- ZOU Lemin, GUO Shaoxian, ZHANG Zhide, ZHANG Ximin. Study on the inheritance of the hybrid progeny of Fragrant Pear and Ergongbaili[J]. Shanxi Fruit, 1984(2): 2-8.
- [10] 何天明, 李疆, 张琦, 王新建, 吴翠云, 闫春雨. 香梨杂种后代果实若干性状的遗传学调查[J]. 新疆农业大学学报, 1999, 22(2): 112-118.
- HE Tianming, LI Jiang, ZHANG Qi, WANG Xinjian, WU Cuiyun, YAN Chunyu. Genetic survey of some fruit characters in the hybrid progeny of fragrant pear[J]. Journal of Xinjiang Agricultural University, 1999, 22(2): 112-118.
- [11] 王宇霖, 魏闻东, 李秀根. 梨杂种后代亲本性状遗传倾向的研究[J]. 果树学报, 1991, 8(2): 75-82.
- WANG Yulin, WEI Wendong, LI Xiugen. Study on the inheritance of parents characters in the hybrid progeny of pear[J]. Journal of Fruit Science, 1991, 8(2): 75-82.
- [12] 刘艳, 宋文, 贾瑞臣, 杨玉琼, 董延年. 库尔勒香梨杂交及回交后代果实部分性状遗传研究[J]. 新疆农垦科技, 2005(5): 14-17.
- LIU Yan, SONG Wen, JIA Ruichen, YANG Yuqiong, DONG Yannian. Study on the inheritance of some fruit characters in the hybrid offspring and the backcross generations of 'Kuerle fragrant Pear' [J]. Xinjiang Farm Research of Science and Technology, 2005(5): 14-17.
- [13] 吴翠云. 库尔勒香梨杂种后代性状遗传规律及生物学性状的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2004.
- WU Cuiyun. Study on the characters inheritance trend and biological characters of progenies of Kuerlexiangli Pear[D]. Yangling: Northwest Agriculture and Forestry University, 2004.
- [14] 张琦, 李金花, 胡盼盼, 蒋媛. 库尔勒香梨杂交后代果实石细胞遗传倾向研究[J]. 园艺学报, 2014, 41(增刊): 2593.
- ZHANG Qi, LI Jinhua, HU Panpan, JIANG Yuan. Research of fruit stone cell genetic tendency in the hybrid offspring of 'Kuerle fragrant Pear' [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2014, 41(Suppl.): 2593.
- [15] 吴志华, 张洪平, 韩奇桥, 唐道禄. 香梨芽变新品种新梨 2 号[J]. 新疆农业科学, 1994(4): 175-175.
- WU Zhihua, ZHANG Hongping, HAN Qiqiao, TANG Daolu. A new pear cultivar by bud mutations of fragrant pear — 'Xinli No.2' [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 1994(4): 175-175.
- [16] 于强, 李世强. 库尔勒香梨[M]. 新疆: 新疆生产建设兵团出版社, 2016: 121.
- YU Qiang, LI Shiqiang. Kuerlexiangli [M]. Xinjiang: Xinjiang Production and Construction Corps Press, 2016: 121.
- [17] 陈月, 刘永杰, 覃伟铭, 李龙飞, 李杰, 赵菁, 李疆. 库尔勒香梨及其不同芽变类型果实发育动态和品质比较[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(5): 817-823.
- CHEN Yue, LIU Yonjie, QIN Weimin, LI Longfei, LI Jie, ZHAO Jing, LI Jiang. Comparison of fruit development and quality of Korla Fragrant pear and its different bud mutations [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2014, 51(5): 817-823.
- [18] 王苏珂, 杨健, 王龙, 薛华柏, 苏艳丽, 李秀根. 红皮梨新品种 '早红玉' [J]. 园艺学报, 2017, 44(S2): 2619-2620.
- WANG Suke, YANG Jian, WANG Long, XUE Huabai, SU Yanli, LI Xiugen. A new red pear Zaohongyu [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2017, 44(S2): 2619-2620.
- [19] 冯守千, 王楠, 姜生辉, 许海峰, 王得云, 刘静轩, 陈晓流, 吴树敬, 毛志泉, 陈学森. 晚熟梨新品种 '新慈香' [J]. 园艺学报, 2016, 43(S2): 2683-2684.
- FENG Shouqian, WANG Nan, JIANG Shenghui, XU Haifeng, WANG Deyun, LIU Jingxuan, CHEN Xiaoliu, WU Shujing, MAO Zhiquan, CHEN Xuesen. A new late ripening pear cultivar 'Xincixiang' [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2016, 43(S2): 2683-2684.
- [20] 董延年. 香梨杂交新品种新梨 1 号[J]. 新疆农业科学, 1994(3): 128.
- DONG Yannian. A new pear cultivar by hybridization of fragrant pear 'Xinli No.1' [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 1994(3): 128.
- [21] 董延年, 周进, 刘艳, 吴忠华. 抗寒优质梨新品种—新梨 6 号[J]. 中国果树, 1998(2): 6-7.
- DONG Yannian, ZHOU Jin, LIU Yan, WU Zhonghua. A new pear variety 'Xinli No.6' [J]. China Fruits, 1998(2): 6-7.
- [22] 尹金凤, 王晓祥, 任爱华. 梨抗寒新品种冬蜜梨的选育[J]. 中国果树, 2003(3): 14-15.
- YI Jinfeng, WANG Xiaoxiang, REN Aihua. Breeding report of cold resistant cultivar 'Dongmi' [J]. China Fruits, 2003(3): 14-15.
- [23] 刘艳, 吴运建. 库尔勒香梨研究进展[J]. 新疆农垦科技, 2015, 38(2): 23-26.
- LIU Yan, WU Yunjian. Literature review of researches on 'Kuerle Fragrant Pear' [J]. Xinjiang Farm Research of Science and Technology, 2015, 38(2): 23-26.
- [24] 杨玉琼, 刘艳, 董延年. 香梨—新梨 9 号[J]. 新疆农垦科技, 2013, 36(2): 32-33.
- YANG Yuqiong, LIU Yan, DONG Yannian. Fragrant pear—'Xinli No.9' [J]. Xinjiang Farm Research of Science and Technology, 2013, 36(2): 32-33.
- [25] 魏闻东, 田鹏, 苏艳丽, 陈澔良. 优质红色梨新品种—'红香蜜' 的选育[J]. 果树学报, 2013, 30(1): 173-174.
- WEI Wendong, TIAN Peng, SU Yanli, CHEN Shengliang. Breeding report on new red skin pear variety with good quality — 'Hongxiangmi' [J]. Journal of Fruit Science, 2013, 30(1): 173-174.
- [26] 位杰, 蒋媛, 林彩霞. 梨新品种 '新梨 10 号' 的选育[J]. 果树学报, 2017, 34(5): 639-642.
- WEI Jie, JIANG Yuan, LIN Caixia. Breeding of a new pear cultivar 'Xinli No.10' [J]. Journal of Fruit Science, 2017, 34(5): 639-642.