

陈出新,滕美贞,刘 伦,等. 部分梨品种资源在南京地区果实性状调查分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(6):259-263.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.072

# 部分梨品种资源在南京地区果实性状调查分析

陈出新,滕美贞,刘 伦,Hashmat,吴 俊  
(南京农业大学梨工程技术研究中心,江苏南京 210095)

**摘要:**试验材料为 74 个梨栽培品种,调查果实性状,包括果实质量、纵横径、果形指数、果梗长度、粗度、萼片状态等外观品质,以及果实可溶性固形物、总糖、硬度、风味等内在品质。调查结果表明,不同梨品种资源的果实质量变化范围在 115.0~602.7 g 之间,变异系数最大,为 34.31%;可溶性固形物含量在 7.8%~13.0%之间,变异系数最小,只有 9.37%;果形指数变化在 0.760~1.402 之间,变异系数是 13.69%;果实硬度在 3.1~10.6 kg/cm<sup>2</sup> 之间,变异系数为 25.3%;总糖含量在 3.89%~12.55%之间,变异系数为 22.41%。在果实各性状中,质量性状的变异系数最大。在调查的资源中,鄂梨 1 号的果实质量最大,崇化大梨的果形指数最高,满丰的果梗长度最大,大叶雪的果梗最粗,恩梨的果肉硬度最高,身不知的可溶性固形物含量最高,早冠的总糖含量最高,另有 47.36% 的品种为果实完全脱萼。风味品质调查表明,果肉类型为脆的品种有 47 个,果肉质地细的品种有 52 个,果肉颜色为白色的品种 42 个,果实汁液多的品种有 56 个,果实风味甘甜的品种有 15 个,甜的品种有 34 个,具香气的品种有 13 个。通过对 74 个梨果实内在品质的综合评价,筛选出 19 个优良品种资源,研究结果将为南京及周边地区梨适宜栽培品种的选择提供数据基础和理论指导。

**关键词:**梨;品种资源;果实性状;外观品质;内在品质

**中图分类号:** S661.202 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)06-0259-05

我国是梨栽培起源中心之一,梨品种资源丰富且分布广泛<sup>[1]</sup>。梨树也是我国三大果树之一,其果实质脆、多汁、酸甜可口,受到消费者喜爱<sup>[2]</sup>。随着人们生活水平的不断提高,对于梨果的需求也从追求数量转向追求质量,消费者对梨的果实外形、风味及营养等方面都有更高要求,因此对高质量的梨品种的需求越来越迫切。近 30 年来,我国约有 40 个育种单位参加了梨新品种的选育工作,选育出了一大批品质优良的新品种,例如翠冠、翠玉、中梨 1 号、早美酥、华金等<sup>[3]</sup>。随着地域间广泛的交流,新选育的梨品种资源在各地的栽培增多,但是由于不同的梨品种资源有适宜的栽培区域,其树体和果实发育会随着栽培地域的变化产生一定的差异。同一地区不同品种间果实与植物学性状之间差异很大,果实大小、果形指数、萼片状态、果实硬度、总糖含量和风味方面都存在着诸多的差异。因此,要针对不同地区进行资源评价,明确哪些梨果实风味表现好、品质高,哪些优良品种适宜种植推广。李华等运用多维价值理论复合评价方法,以单果质量、可溶性糖、可滴定酸、单宁含量和果实硬度为评价指标筛选出了天平南王、泰安、东北以及太谷红果综合品质较好的梨品种<sup>[4]</sup>;黄曙光等将可溶性糖、可滴定酸、维生素 C 作为评价因子,筛选出了康佛伦斯、巴梨、婺源雪、伏茄、日面红、南果梨、八里香、锦

香、新水、砀山酥梨等优良品种<sup>[5]</sup>;陈启亮等筛选出了金晶、翠冠、金蜜、华梨 2 号、秀黄、丰水、黄冠、大果水晶、德胜香、爱宕、秋黄、华梨 1 号等适合推广的梨品种<sup>[6]</sup>。为了充分调查南京地区不同梨品种资源果实品质特性,本试验通过对南京农业大学江浦园艺试验站梨资源圃 74 份种质资源的果实外观和内在品质性状进行调查,以筛选综合表现优良的梨品种,为生产中推广适宜品种提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

调查品种 74 个,其中白梨品种 11 个、砂梨品种 40 个、西洋梨品种 1 个、种间杂交品种 19 个、未知类型品种 3 个。供试品种果实取自南京农业大学江浦梨种质资源圃,资源圃位于长江下游地带,属亚热带季风气候区,年平均气温 15.8℃,年平均日照 2 008 h,年降水量 1 025 mm,土壤为沙壤土,土壤管理水平良好。试验材料为资源圃种植的 74 个品种,树龄 12~15 年,具体见表 1。

### 1.2 方法

在各品种果实成熟期,采摘并选择典型的果实 10 个用于外观性状与内在品质的调查与测定。

**1.2.1 梨果实外观性状** 主要测定并记录了果实纵横径、果形指数、单果质量、果梗长度、粗度、萼片状态等果实外观性状。利用游标卡尺分别测量其纵径、横径,并计算果形指数,天平称量果实质量。果梗长度、果梗粗度的测定:用游标卡尺测量果梗长度、果梗中部粗度。萼片状态:目测萼片存在状况。参照萼片状态模式图,确定种质的萼片状态,分为脱落、宿存、残存 3 类。

**1.2.2 梨果实内在品质测定** 果实品质的调查因子包括感

收稿日期:2015-05-16

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2013BAD02B01-2);江苏省六大人才高峰计划(编号:2014-NY-025)。

作者简介:陈出新(1992—),男,硕士研究生,从事果树科学研究。  
E-mail:2014804175@njau.edu.cn。

通信作者:吴 俊,教授,博士生导师,主要从事果树基因组与分子遗传育种研究。E-mail:wujun@njau.edu.cn。

官品质:香气、汁液、涩味、风味、果肉颜色、果肉质地、果肉类型、果实硬度;营养品质包括可溶性固形物、总糖、可滴定酸含量。对于香气、汁液、涩味、风味、果肉颜色、果肉类型、果肉质

地等品质因子采用感官品尝鉴定的方法,具体方法参照《梨种质资源描述规范和数据标准》<sup>[7]</sup>。脆肉型果实采后即可鉴定,软肉型果实待自然熟后鉴定。

表 1 74 份梨品种资源

类型	数量(份)	名称
B	11	八月酥、白皮酥、崇化大梨、砀山酥、恩梨、红太阳、红香蜜、金花、金星、六月酥、鸭梨
P	40	爱宕、爱甘水、奥嘎二十世纪、八幸、初夏绿、翠冠、大果黄花、大叶雪、丰水、桂冠、杭青、红酥脆、华山、黄金、今村秋、金水 1 号、金水 2 号、绿云、满丰、满天红、明月、南水、南月、青魁、秋荣、秋月、若光、水晶、太白、西子绿、喜水、湘南、新高、新杭、新星、幸水、油酥、园黄、早蜜、长十朗
C	1	巴梨
I	19	19-1、安农 2 号、鄂梨 2 号、鄂梨 1 号、甘梨早 8、黄冠、冀蜜、柠檬黄、身不知、五九香、新梨七号、雪芳、雪青、雪英、雅清、早冠、早美酥、早酥、中梨 1 号
W	3	晋大、青松、天堂

注:P 代表砂梨;B 代表白梨;C 代表西洋梨;I 代表种间杂交类型;W 代表未知种类。

果实硬度:削去果皮,利用 GY1 型硬度计测量。  
可溶性固形物用手持糖度计测定,在每个成熟果的赤道部取 3 份果肉,挤出汁液,直接测定可溶性固形物含量;采用蒽酮比色法<sup>[8]</sup>测定果实中的总糖含量。

1.3 数据分析

运用 Excel 对数据进行整理与分析。

2 结果与分析

2.1 果形指数与果实纵横径

本试验调查 74 份梨品种的果形指数差异较大,变化范围在 0.760~1.402 之间,平均为 0.972,标准差为 0.133,变异系数为 13.69%。果形指数大于 1 的品种有 26 个,占 35.1%;在 0.9~1 之间的品种有 23 个,占 31.1%;小于 0.9 的品种有 25 个,占 33.8%。由图 1 可以看出,果形指数基本呈正态分布,多数品种分布在 0.8~1.1 之间,占全部品种的 79.7%。南水和幸水梨果形指数明显低于其他品种,分别为 0.760 和 0.764;金花和崇化大梨果形指数明显高于其他品种,分别为 1.342 和 1.402。崇化大梨与南水在果型指数上差异明显,反映在两者果实形状上的很大差别,从扁圆形至倒卵形或纺锤形。

调查品种的梨果实纵径分布在 50.70~119.33 mm 之间,平均为 76.28 mm,标准差为 14.28 mm,变异系数为 18.72%。由图 2-A 可以看出,果实纵径分布在 60~90 mm 之间的品种有 60 个,占 81.1%;大于 90 mm 的有 10 个,占 13.5%。爱甘水、幸水、长十朗、初夏绿的果实纵径明显小于其他品种,分别为 50.70、52.43、53.41、55.97 mm;而金花、鄂梨 1 号、崇化大梨、红香蜜的果实纵径明显大于其他品种,分别为 119.33、117.90、112.83、108.39 mm。

调查品种果实的横径分布在 61.34~101.69 mm 之间,平均为 78.31 mm,标准差为 8.27 mm,变异系数为 10.57%。由图 2-B 可以看出,多数梨品种果实横径分布在 70~85 mm 之间,占 67.6%,其中大于 85 mm 的品种有 14 个,占 18.9%。爱甘水、初夏绿、甘梨早 8、巴梨的果实横径明显小于其他品种,分别为 61.34、61.77、62.71、65.50 mm;而青松、大叶雪、油酥和鄂梨 1 号的果实横径明显大于其他品种,分别为 94.50、95.50、95.58、101.69 mm。

2.2 果实质量

74 份梨品种资源的单果质量差异较大,分布范围在

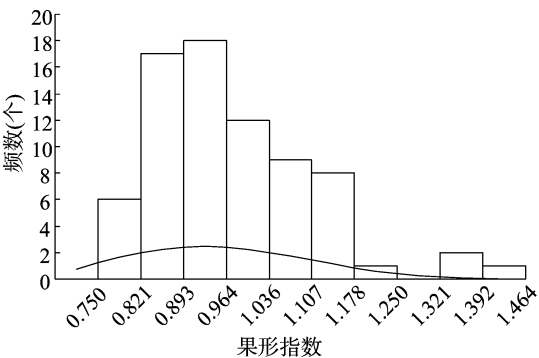


图1 梨品种资源果形指数的频度分布

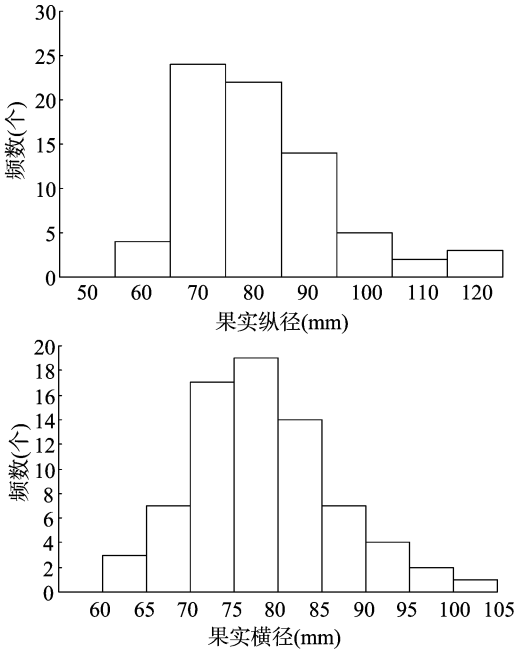


图2 梨品种资源果实纵径(A)、横径(B)的频度分布

115.0~602.7 g,平均为 276.8 g,标准差为 95.0 g,变异系数为 34.31%。由图 3 可以看出,多数梨品种单果质量分布在 200~300 g 之间,占 56.8%,大于 300 g 的品种有 20 个,占 27.0%。爱甘水、初夏绿、甘梨早 8 单果质量明显比其他品种小,大叶雪、油酥、金花、鄂梨 1 号单果质量明显比其他品种大。单果质量最大的为鄂梨 1 号(602.7 g),是爱甘水质量(115.0 g)的 5.2 倍。

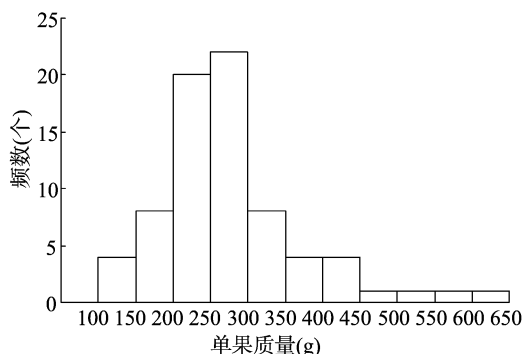


图3 梨品种资源单果质量的频度分布

### 2.3 果梗长度、果梗粗度

供试梨品种果梗长度分布在19.05~56.24 mm之间,平均长35.61 mm,标准差为8.15 mm,变异系数为22.89%。由图4-A可以看出,果梗长度分布在30~40 mm之间的品种较多,有39个,占52.7%;果梗长度大于40 mm的有17个,占23.0%;果梗长度小于30 mm的有18个,占24.3%。柠檬黄、巴梨、新梨7号、新星、黄冠、和黄金梨的果梗长度明显低于其余品种,分别为19.05、20.79、21.87、22.49、22.75、24.70 mm;而白皮酥、园黄、早美酥、晋大、鸭梨、满丰的果梗长度明显大于其他品种,分别为48.33、51.20、51.24、52.52、53.47、56.24 mm。

不同梨品种资源的果梗粗度分布在2.11~4.01 mm之间,平均粗度为2.85 mm,标准差为0.43 mm,变异系数为15.13%。由图4-B可见,有39个品种果梗粗度分布在2.50~3.25 mm之间,占52.7%;果梗粗度大于3.25 mm的有14个品种,占18.9%;果梗粗度小于2.50 mm的有21个,占28.4%。其中,秋荣、天堂、若光、湘南、满丰果梗粗度明显低于其余品种,分别为2.11、2.22、2.27、2.28、2.30 mm;而大叶雪、巴梨、金水1号、崇化大梨、青魁、红香蜜果梗粗度明显大于其他品种,分别为4.01、3.70、3.65、3.64、3.36、3.53 mm。

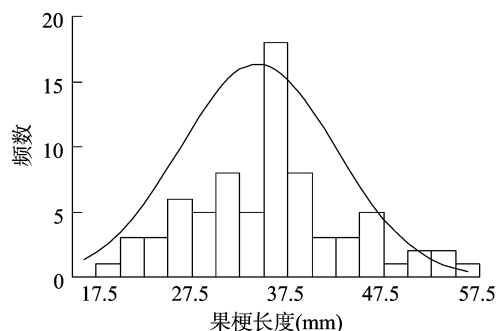
### 2.4 萼片状态调查

梨果实的萼片状态可分为脱落、残存、宿存3种类型。在调查的梨品种中,完全宿萼和完全脱萼的品种资源数分别为18个和36个,占调查资源的23.68%和47.36%,其余的20份品种资源均表现出部分脱萼、残存或宿萼(图5)。其中,5个品种脱落残存并存,5个品种脱落宿存并存,5个品种残存宿存并存,5个品种3种状态都有(图5)。

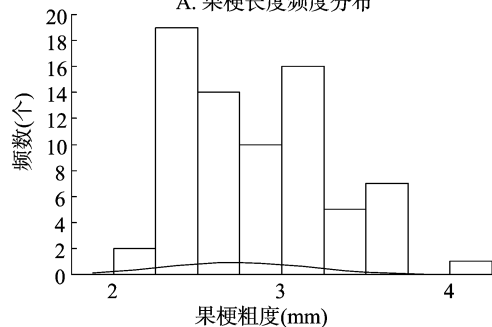
### 2.5 总糖和可溶性固形物含量

不同梨品种资源的总糖分布范围为3.89%~12.55%,平均值是8.17%,标准差为1.83%,变异系数为22.41%。参照曹玉芬等将梨果实总糖含量分为5级的分级标准<sup>[7]</sup>,供试品种含糖量极低( $\leq 5\%$ )的品种有3个,分别是绿云、六月酥、金星;含糖量低(5.01%~7.00%)的品种有19个;含糖量中(7.01%~9.00%)的品种有30个;含糖量高(9.01%~11.00%)的品种有16个;含糖量极高(大于11.00%)的品种有5个,分别是早冠、鸭梨、丰水、新梨7号和五九香(图6)。

梨品种资源的可溶性固形物含量分布在7.8%~13.0%之间,其中可溶性固形物含量在12.01%以上的品种有6个,分别是翠冠、满天红、红酥脆、南水、天堂、身不知,占全部品种的8.10%;53个品种可溶性固形物含量分布在10.01%~



A. 果梗长度频度分布



B. 果梗粗度频度分布

图4 梨品种资源果梗长度粗度的频度分布情况

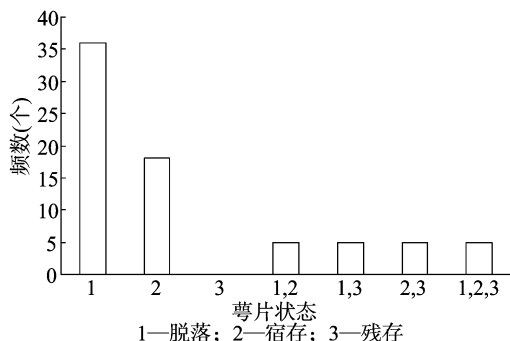


图5 梨品种资源果实萼片状态频度分布情况

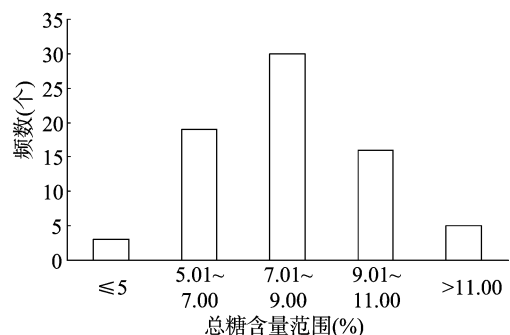


图6 梨品种资源果实可溶性糖的频度分布

12.00%,其中含量在11.01%~12.00%的有21个品种,占全部品种的28.38%;可溶性固形物含量分布在10.01%~11.00%的有32个品种,占全部品种的43.24%;可溶性固形物含量低于10%的有15个品种,占全部品种的20.27%(图7)。其中身不知可溶性固形物含量最高,为13.0%,其次是天堂12.7%,早美酥最低,仅有7.8%。

### 2.6 果实硬度

梨品种硬度分布在3.1~10.6 kg/cm<sup>2</sup>之间,平均硬度为

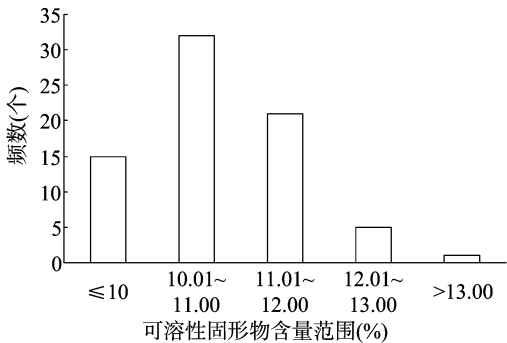


图7 梨品种资源果实可溶性固形物含量变化范围及分布

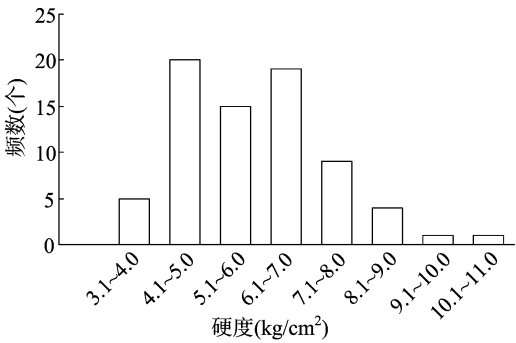


图8 梨品种资源总糖的频度分布

5.9 kg/cm<sup>2</sup>。由图 8 可见,大部分的梨品种果肉硬度适中,44 个品种果实硬度分布在 5.1~8.0 kg/cm<sup>2</sup> 之间,占 59.5%;小于等于 5.0 kg/cm<sup>2</sup> 的品种有 24 个,占 32.4%;大于 8.0 kg/cm<sup>2</sup> 的品种有 6 个。其中,19-1、秋荣、新梨七号和西子绿果肉硬度明显低于其他品种;五九香、柠檬黄、恩梨果肉硬度明显高于其他品种。其中恩梨的硬度最大(10.6 kg/cm<sup>2</sup>),其次是柠檬黄(9.9 kg/cm<sup>2</sup>),硬度最小的品种是 19-1(3.1 kg/cm<sup>2</sup>)。

2.7 果实其他风味品质性状

根据对成熟梨果实品质性状的感官鉴定与描述,发现果肉类型为脆的品种有 47 个;果肉质地细的品种有 52 个,极细的品种有 2 个,分别是安农 2 号和甘梨早 8;果肉颜色为白色的品种最多,达 42 个;汁液多的品种有 56 个,极多的有 5 个,分别是安农 2 号、鄂梨 2 号、丰水、桂冠和秋月;果实风味甘甜的品种有 15 个,甜的品种有 34 个,酸甜的品种有 8 个,柠檬黄酸甜适中;有香气的品种有 13 个,如巴梨、早美酥和中梨 1 号等。在所调查的品种中都没有涩味。根据品种的综合性状表现,从中筛选出 19 个优良品种资源,各品质特征见表 2。

表 2 风味品质优良的 19 个梨品种资源特征

序号	名称	类型	果肉类型	风味	果肉质地	果肉颜色	汁液	香气	涩味	总糖含量 (%)	可溶性固形物含量 (%)
1	爱甘水	P	软	甘甜	细	淡黄	多	无	无	7.9	10.7
2	翠冠	P	脆	甘甜	细	白色	多	无	无	8.06	12.1
3	恩梨	B	脆	微甜	细	绿白色	中	无	无	8.92	10.9
4	丰水	P	脆	甜	细	白色	极多	无	无	11.8	11.0
5	华山	P	脆	甘甜	细	浅黄色	多	无	无	9.97	11.9
6	黄冠	I	脆	甘甜	细	白色	多	无	无	6.19	11.7
7	黄金梨	P	脆	甘甜	细	白色	多	无	无	7.65	11.5
8	南水	P	脆	甘甜	细	浅黄色	多	无	无	7.93	12.7
9	柠檬黄	I	脆-软	酸甜适中	中	乳白色-淡黄	多	香	无	7.49	9.9
10	水晶	P	脆	甘甜	细	白色	多	无	无	8.05	11.1
11	喜水	P	脆	甘甜	细	乳白色	多	无	无	7.23	11.1
12	新高	P	疏松	甜	细	浅黄色	多	无	无	8.59	10.5
13	幸水	P	软	甜	细	浅黄色	多	无	无	7.54	10.2
14	雪芳	I	脆	甜	细	白色	多	无	无	8.18	11.0
15	雪青	I	脆	甜	细	白色	多	无	无	8.98	10.9
16	雪英	I	脆	甜	细	白色	多	无	无	8.35	10.9
17	早美酥	I	脆	甜	细	白色	中	香	无	6.79	7.8
18	长十郎	P	脆	甘甜	中	浅黄色	多	无	无	8.92	10.5
19	中梨 1 号	I	软	甜	细	白色	多	香	无	10.47	10.2

注:P:砂梨;B:白梨;I:种间杂交类型。

3 讨论与结论

单果质量和果形指数是梨品质评价的重要指标。田瑞等研究认为单果质量是梨品质评价的重要指标,决定着果实内各种营养物质的多少,而果实纵横径反映的是果实的大小,果形指数能够大致反映果实的形状,因此对于单果质量、纵横径、果形指数的调查也就显得很有意义<sup>[9]</sup>。本试验调查的 74 个梨品种资源的平均果形指数为 0.972,平均单果质量为 276.8 g;与董星光等调查的南方优势产区梨品种中的 33 个品种、88 份果实样品的果形指数平均值 0.90,单果质量平

均值 264.5 g 的结果<sup>[10]</sup>相比略高。在所调查的梨品种资源中,鄂梨 1 号、崇化大梨的果实纵横径、单果质量都明显比其他品种大,而爱甘水、初夏绿明显比其他品种小。

果梗是水分和碳水化合物运输到果实的必经之路,其长短和粗细直接影响到物质的运输。一般来说,果梗短且粗有利于水分和营养物质的运输。本试验中,调查的梨品种果梗长度及粗度呈现正态分布,多数梨品种的果梗长度和粗度分别分布在 30~40 mm、2.11~4.01 mm 之间。柠檬黄、巴梨果梗长度明显小于其他品种,鸭梨、满丰明显大于其他品种;秋荣、天堂果梗粗度明显小于其他品种,青魁、红香蜜明显大于

其他品种。

梨果实萼片的宿存对于果实形状和风味品质都产生重要的影响<sup>[11]</sup>。萼片宿存的果实俗称“公梨”，其外观品质和石细胞、糖含量等内在品质相对较差，而萼片脱落的果实俗称“母梨”，其品质相对较好<sup>[12]</sup>。本试验调查的74个品种资源中，有36个品种是完全脱萼的，这与赵碧英等在湖北砂梨资源圃内调查的316份中只有32份是完全脱萼的调查结果<sup>[13]</sup>相比，比例高很多。梨果实萼片脱落与宿存是一个极其复杂的过程，是由遗传特性、环境因子和栽培措施等因素共同作用的结果<sup>[14]</sup>。推测，由于不同地域的气候和栽培条件等可能影响了梨果实的萼片与宿存状态，而导致不同的脱萼比例。

果实的总糖含量直接影响着糖酸比和口感，从而最终影响果实的品质。张秀梅等研究发现，果实品质在很大程度上取决于果实所含糖的种类和数量<sup>[15]</sup>。聂继云等在梨的品质评价中发现，总糖含量在梨的品质评价中具有重要地位<sup>[16]</sup>。本次调查的品种资源中，总糖含量极高的5个品种分别是早冠、鸭梨、丰水、新梨7号和五九香。

可溶性固形物是指果汁中能溶于水的糖、酸、矿物质、维生素，决定了果实的营养价值和风味，是果实品质评价的重要指标。有研究认为果实可溶性固形物含量、单果质量、横径、纵径这4种果实性状存在着极显著相关性，还发现了控制这些性状的QTL位点及共分离或紧密连锁的分子标记<sup>[17]</sup>。可溶性固形物还与梨的病害有关<sup>[18]</sup>，贾晓辉等研究表明，香梨萼端黑斑病果实较健康果实可溶性固形物含量低，矿质元素测定结果表明，病果中Ca含量低于健康果实，而N/Ca、K/Ca均高于健康果实，且果实花萼端钙含量最低，氮含量以及N/Ca、K/Ca最高。本次调查的品种资源中可溶性固形物含量高于10%的品种占全部品种的79.7%，这与王文辉2009年调查的49.0%的结果<sup>[19]</sup>相比，比例提高较多，这可能与所调查的品种资源类型，以及不同的气候条件和栽培管理有关。本研究选出了可溶性固形物含量大于12%的6个品种，分别是翠冠、满天红、红酥脆、南水、天堂和身不知。

果肉的硬度对于果实的储存有着重要的意义<sup>[20-22]</sup>。万赛罗等研究表明，番茄商品果率与果实硬度密切相关，硬度越高，商品率越高<sup>[23]</sup>。di Monaco等研究提出硬度和弹性可代表食品质地特性<sup>[24]</sup>。王燕霞等研究表明果肉硬度、弹性和破裂位移对果实质地的影响较大<sup>[25]</sup>。本研究调查筛选的部分果肉硬度较大的品种，分别是五九香、柠檬黄、恩梨。

此外，通过对成熟果实品质性状的感官鉴定与描述筛选出了部分品质优良的品种，安农2号、甘梨早8果肉质地极细，安农2号、鄂梨2号、丰水、桂冠、秋月汁液极多。巴梨、早美酥、中梨1号等有香气。根据综合性状的表现筛选出了19个品质优良的品种，这对于南京及周边地区梨栽培品种的选择及市场的推广具有重要的指导意义；同时为选择适宜的杂交亲本开展新品种选育也提供了良好的数据基础。

#### 参考文献：

[1] 蒲富慎. 梨种质资源及其研究[J]. 中国果树, 1988(2): 42-46.

- [2] 方成泉, 林盛华, 李连文, 等. 我国梨生产现状及主要对策[J]. 中国果树, 2003(1): 47-50.
- [3] 王斐, 姜淑琴, 欧春青. 我国育成梨品种特点分析及展望[J]. 中国果树, 2014(4): 66-71.
- [4] 李华, 赵进红, 张继亮, 等. 不同品种沙果果实品质评价[J]. 林业科技开发, 2012, 26(6): 36-39.
- [5] 黄曙光, 杨谷良, 方传锦. 运用多维价值理论对40个梨品种果品品质的评价[J]. 湖南林业科技, 2003, 30(4): 26-27.
- [6] 陈启亮, 杨晓平, 田瑞, 等. 梨品种果实品质的分析与评价[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(22): 5068-5071, 5104.
- [7] 曹玉芬, 刘凤之, 胡红菊, 等. 梨种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 17-27.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 195-196.
- [9] 田瑞, 胡红菊, 杨晓平, 等. 梨果实品质评价因子的选择[J]. 长江大学学报: 自然科学版, 2009, 6(3): 8-11.
- [10] 董星光, 田路明, 曹玉芬, 等. 我国南方优势产区梨品种主要品质性状评价[J]. 西南农业学报, 2012, 25(5): 1811-1817.
- [11] 衡伟, 陈捷, 叶振凤, 等. 砀山酥梨幼果花萼发育及其调控技术研究[J]. 安徽农业大学学报, 2010, 37(2): 238-243.
- [12] 姜彦辰, 曹玉芬, 张绍铃, 等. 人工剪萼对莱阳慈梨果实品质及石细胞形成相关酶活性的影响[J]. 果树学报, 2010, 6(6): 877-881.
- [13] 赵碧英, 刘妮, 田瑞, 等. 梨品种资源果实萼片及萼洼性状评价[J]. 南京农业大学学报, 2014, 37(4): 53-59.
- [14] 何子顺, 张虎平, 阿衣木古丽·乌布力. 梨果实的“公梨”与“母梨”分析[J]. 中国农学通报, 2013, 29(22): 216-220.
- [15] 张秀梅, 孙光明, 杜丽清, 等. 菠萝果实生长发育过程中营养品质的变化[J]. 中国农学通报, 2008, 24(7): 457-461.
- [16] 聂继云, 李明强, 桂桂芬. 白梨品质评价指标的聚类分析[J]. 中国果树, 2000(2): 16.
- [17] 韩明丽, 刘永立, 郑小艳, 等. 梨遗传连锁图谱的构建及部分果实性状QTL的定位[J]. 果树学报, 2010(4): 496-503.
- [18] 贾晓辉, 王文辉, 李世强, 等. 库尔勒香梨萼端黑斑病发生的原因[J]. 果树学报, 2010(4): 556-560, 665.
- [19] 王文辉, 贾晓辉, 李静, 等. 我国梨主产区部分品种果实可溶性固形物含量和硬度分析[J]. 中国果树, 2012, 04(4): 28-31.
- [20] 兰海鹏, 刘扬, 何咏梅, 等. 基于有效积温的库尔勒香梨成熟模型研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 234-236.
- [21] 周翠英, 汤瑾, 周建俭, 等. 气调包装保鲜翠冠梨的试验[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(8): 281-283.
- [22] 王伟, 杨红英, 黄新成, 等. 红枣果肉力学特性试验研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 404-406.
- [23] 万赛罗, 高榕, 金青, 等. 番茄果实成熟过程中硬度及相关生理生化指标的变化[J]. 中国蔬菜, 2008(4): 20-23.
- [24] di Monaco R, Cavella S, Masi P. Predicting sensory cohesiveness, hardness and springiness of solid foods from instrumental measurements[J]. Journal of Texture Studies, 2008, 39(2): 129-149.
- [25] 王燕霞, 王晓蔓, 关军锋. 梨果肉质地性状分析[J]. 中国农业科学, 2014, 47(20): 4056-4066.