

苹果品种资源短枝比率与节间长度性状的动态聚类分析

张新忠 张建阁 白景春

(河北省农林科学院昌黎果树研究所, 昌黎 066600)

摘 要 对 110 个苹果栽培品种的分析结果表明, 短枝比率、节间长度和萌芽数性状均存在极显著品种间差异, 短枝比率与节间长度是二个独立性状, 无显著相关性, 短枝比率的决定性状是萌芽数。以绝对距离对各性状分别进行动态聚类分析, 分别划分为短节间、中节间、长节间, 多短枝、中多短枝、少短枝, 高萌芽、较高萌芽、较低萌芽、低萌芽等类型。短枝型品种与原品种及其它普通型品种相比, 有的属于短节间类型, 有的属多短枝类型, 但短枝型品种并非全部是短节间、多短枝、高萌芽类型而短枝多、萌芽数多、节间短的品种亦不一定是短枝型。

关键词 品种资源 聚类分析 苹果

苹果短枝型芽变亦称紧凑型、矮化型, 多源于自发突变或人工引变的突变体, 相对于原品种表现萌芽率高, 成枝力差, 短枝多, 停长早, 果枝比例大, 节间短, 早果, 丰产^[1,3,4,8]。实际上, 短枝型芽变的最显著特点是树体矮小, 紧凑^[8], 除与原品种相比矮小外, 也明显小于其它非短枝型品种。经典指出^[2], 紧凑型最基础的性状是节间短, 新梢短, 由节间短衍生树冠矮小, 结果早, 产量高或者短枝多, 长枝少使树体矮化。多年的种质资源研究过程中发现许多例外现象。至于节间长度与短枝比率间的关系, 也无资料论述, 短枝型芽变的机理尚不十分清楚。因而, 短枝型苹果品种与原品种及与其它非短枝型品种相比, 节间长度, 短枝比率性状的差异有待分析; 另外以各性状的数值进行分类, 是种质资源评价的主要内容之一^[5], 目前这方面研究报道较少。本文以 110 个苹果栽培品种为试材, 分析节间长度, 短枝比率及萌芽数的品种间差异及其相关性, 并对全部品种依各性状值进行动态聚类分析, 以探讨短枝型品种与非短枝型品种间各性状表现型差异的实质, 为种质评价及芽变选种实践提供理论依据。

1 材料和方法

试验于 1992~1994 年在昌黎果树研究所种质资源圃进行。选树势中庸、生长健壮的外围长枝, 上年度冬剪时进行中截, 每品种 3 次重复, 每次重复中截 5 个长枝, 落叶后调查剪口下萌

发芽数(包括叶丛枝),其中短枝数/萌芽数计算短枝比率。落叶后至萌芽前分别记载一年生外围长枝长度和节数,按长度(cm)/节数计算节间长度,每品种3次重复,每次重复10个枝条。

各性状数值进行方差分析,相关分析后以绝对距离进行动态聚类分析,以1个标准差S做类内距离C值,类间距离 $R \geq S$,初始分类数均为3,在计算过程中逐步依C、R调整,直至收敛,为最终分类。

2 结果与讨论

2.1 方差分析

如表1所示,供试101个品种间萌芽数,短枝比率均存在极显著品种间差异,可以进行聚类分析。萌芽数性状重复间差异亦较大,分析误差较大,短枝比率性状重复间差异不显著,有较大的分析可靠性。108个品种的节间长度在品种间差异极显著,重复间也达到极显著水平,但品种间F值远大于重复间F值,可以进行聚类分析。

2.2 相关性分析

结果如表2,节间长度与萌芽数、短枝比率无明显相关性,节间长度相对于短枝比率、萌芽数是独立性状。萌芽数与短枝比率极显著正相关($r=0.5698$),即萌芽数多的品种短枝比率高。短枝比率与萌芽数、短枝数、长枝数间的通径分析(表3)误差较大,短枝比率与萌芽数、短枝数、长枝数相关系数显著,萌芽数对短枝比率的直接通径系数最大,长枝数通过萌芽数对短枝比率的间接通径系数大于其直接通径系数,短枝数通过萌芽数对短枝比率的间接通径系数也大于其直接通径系数。因此,萌芽数可作为基础性状,是构成短枝比率的决定性状。

表1 方差分析结果

F	节间长度	萌芽数	短枝比率
品种间	27.31 **	6.543 **	4.78 **
重复间	4.714 **	3.712 *	0.375

** 1%, * 5%

表3 短枝比率通径系数

17.00	-4.814	-11.624
9.809	-8.344	-1.767
14.875	-1.110	-13.285
1.萌芽数,	2.长枝数,	3.短枝数

表2 简单相关系数

节间长度	1.000
短枝比率	-0.1071 1.000
萌芽数	-0.123 0.5698 ** 1.000
长枝数	- -0.306 ** 0.577 ** 1.000
短枝数	- 0.448 ** 0.875 ** 0.133 1.000

2.3 动态聚类分析

对108个品种调查结果显示,节间长度2.04~3.8cm之间,按描述符^[6,7]评价标准,均在中等至很长范围内,没有短和很短类型。动态聚类结果,经2次聚类,划分为短节间、中等节间和长节间3个类型(表4)。

101个品种的短枝比率性状经3次聚类划分为多短枝,中多短枝和少短枝3个类型,而萌芽数性状经6次聚类划分为高萌芽,较高萌芽,较低萌芽和低萌芽4类(表5、6)。

表4 节间长度性状聚类结果

类型	类中值 (cm)	品 种
短节间	2.34	夏绿,丹霞,新世界,七夕,红世界一,藤牧一号,云青,云光,红雪,葵花,碣石红,向阳红,玫瑰红,岱红,天汪一号,美香,长富2,工藤,临沂短富,长富3,长富1,青富13,群富1,Holly,HAC-9,Royal Gala,Empire,4-23,Azwell,Ace,Red Chief,Supreme Red,Ultra Red,Oregon Spur,Ruby Red,Starkrimson,Mollie's,Vista Bella
中等节间	2.92	北斗,芳明,珊夏,惠丰王林,静香,青县实生,秀水,千秋,秋香,王林,红奥,华帅,红月,ネ口26,红国光,国庆,珍宝王林,短枝陆奥,坂田,燕山红,华冠,初秋,奥州,文红,世界一,高岭,胜利,曹氏红星,长富12,美浓,秋富1,盛放3,盛放1,宫崎短枝,岩富10,优良短枝,早富士,长富10,长富7,Gala,Geneva Early,Red Rome,Redgold,Jonagold,Smoothee,Red Baron,Granny Smith,Discovery,Red Jonagold,Spigold,Criterion,Skyline
长节间	3.49	短枝印度,群丰,阳光,红津轻,津轻,美铃,陆奥,金水苹,赤城,金冠,北之幸,群富2,盛放2,长富36,富士,山富2,长富8,New Jonagold

表5 短枝比率性状聚类结果

类型	类中值	品 种
多短枝	0.614	惠丰王林,静香,宫崎短枝,华帅,云青,国庆,短枝陆奥,葵花,华冠,奥州,文红,高岭,Azwell,Red Chief,Jonagold,Ultra Red,OregonSpur,Smoothee,Spigold
中多短枝	0.447	丹霞,北斗,美浓,美香,芳明,珊夏,群丰,青县实生,阳光,胜利,秀水,七夕,千秋,长富2,工藤,王林,红世界一,长富3,长富1,红月,4-23,青富13,岱红,群富2,ネ口26,藤牧一号,早富士,岩富10,云光,长富10,盛放2,陆奥,长富7,红雪,优良短枝,坂田,燕山红,富士,长富8,长富36,金冠,碣石红,曹氏红星,北之幸,群富1,山富2,Supreme Red,Redgold,Red Baron,Skyline,Vista Bella,Granny Smith,Starkrimson,Criterion,RedJonagold
少短枝	0.285	夏绿,长富12,短枝印度,新世界,秋富1,秋香,盛放1,红奥,津轻,红津轻,美铃,金水苹,赤城,初秋,向阳红,世界一,Mollie's,Holly,HAC-9,Gala,Empire,Geneva Early,Red Rome,New Jonagold,Discovery,Ruby Red,Royal Gala

表6 萌芽数性状聚类结果

类型	类中值	品 种
高萌芽	9.46	美浓,群丰,华帅
较高萌芽	7.39	丹霞,惠丰王林,静香,长富3,葵花,华冠,高岭,Azwell,Geneva Early,Ultra Red,Jonagold
较低萌芽	5.06	长富12,夏绿,北斗,美香,芳明,秋富1,胜利,七夕,红世界一,千秋,王林,宫崎短枝,长富2,红津轻,群富2,早富士,ネ口26,国庆,盛放2,长富7,曹氏红星,长富36,长富8,金冠,奥州,文红,短枝陆奥,Red Chief,Red Baron,Redgold,Oregon Spur,Smoothee,Red Rome,Granny Smith,Spigold,Skyline,Red Jonagold
低萌芽	3.86	短枝印度,珊夏,新世界,青县实生,阳光,秀水,工藤,秋香,盛放1,长富1,4-23,藤牧一号,红奥,红月,青富13,岱红,津轻,美铃,岩富10,优良短枝,云青,云光,长富10,陆奥,燕山红,红雪,坂田,金水苹,赤城,初秋,富士,碣石红,北之幸,群富1,山富2,向阳红,世界一,Holly,Mollie's,HAC-9,Gala,Supreme Red,Empire,Criterion,Vista Bella,NewJonagold,Discovery,Ruby Red,Starkrimson,Royal Gala

元帅系芽变品种绝大多数品种划入短节间类型,其中仅部分属于多短枝类型(Azwell,Red Chief,Ultra Red,Oregon Spur等),而少数却属少短枝类型(Ruby Red)或低萌芽类型(Supreme Red,Ruby Red,Starkrimson)。

津轻及非短枝型芽变属低萌芽、长节间、少短枝类型。

富士系短枝型芽变品种宫崎短枝富士属多短枝类型,与富士及其它芽变品种相比节间不短。长富3、临沂短枝富士属短节间类型,短枝比率不高,而优良短枝富士短枝比率不高,节间亦不短。

陆奥属长节间、低萌芽类型,其芽变短枝陆奥则归入多短枝类型,节间仅稍短于陆奥但长于其它品种。

印度(Indo)的短枝型芽变短枝印度聚类时仍被划入长节间、低萌芽、少短枝类型。

短枝比率与萌芽数性状聚类结果与相关分析结果基本相符,短枝比率低的类型大都是低萌芽类型。

所谓短枝型芽变品种虽表现树冠矮小,紧凑,树体年营养生长量小,但不一定都表现节间短、短枝比率高、萌芽率高。相反,萌芽数多,短枝比率大,节间短的品种如菱花等树体并不矮小紧凑。显然,节间短、短枝多、萌芽数多并非矮化、紧凑的直接原因,也并不全是短枝型品种的特征。虽然苹果短枝型芽变的机理尚不十分清楚,但由节间短、短枝多衍生树冠矮小、结果早、产量高^[2]的论点有待商榷。

3 结论

苹果品种资源萌芽力、节间长度和短枝比率性状均存在极显著品种间差异。短枝比率与萌芽力是相关性状,短枝比率高的基础是高的萌芽数。节间长度与短枝比率是独立性状。依本文结果,可将苹果品种划分为长节间、中等节间、短节间,高萌芽、较高萌芽、较低萌芽、低萌芽,多短枝、中多短枝、少短枝等几种类型。

短枝型芽变品种聚类时并非全部划入短节间,多短枝,高萌芽类型,节间短、短枝多、萌芽数多的品种也不一定是短枝型。因此,短枝型品种树体矮小,营养生长量小的原因尚待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 沈雱主编. 中国农业百科全书·果树卷. 北京:农业出版社,1993
- 2 浙江农业大学. 果树育种学. 上海:上海科技出版社,1980
- 3 张炳祥,于洪华. 苹果短枝型的早果性分析. 见:苹果短枝型研究. 北京:中国农业科技出版社,1988
- 4 杨庆山. 苹果短枝型品种的概念及其主要性状的研究. 见:苹果短枝型研究. 北京:中国农业科技出版社,1988
- 5 景士西. 关于编制我国果树种质资源评价系统若干问题的商榷. 园艺学报,1993,20(4):353~357
- 6 蒲富慎. 果树种质资源描述符. 北京:农业出版社,1990
- 7 IBPGR. Descriptor List for Apple. IBPGR Secretariat, Rome, 1982
- 8 Janick J, Moore N. Advances in Fruit Breeding. Purdue University Press, 1975

Cluster Analysis of Spur Proportion and Internode Length of *Malus domestica* Cultivar Resources

Zhang Xinzhong

Zhang Jiange

Bai Jingchun

(Changli Institute of Pomology, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Changli)

Abstract The AOV of proportion of spurs (PS), number of broke bud (NBB), and internode length (IL) of 110 apple varieties showed significant differences among cultivars. PS and IL would be independent characters due to less correlationship, PS depended on the variation of NBB. The cluster results of the 3 characters each suggested a classification of varieties into short, medium and long IL; abundant, medium and poor PS; and great, more, fairly and less NBB. Some of spur type mutants were short IL types while some of them were abundant PS varieties based on this classification, when compared with its original cultivar or the others. Not all the spur types characterized as short IL, abundant PS and great NBB, and not all the short IL, abundant PS and great NBB's performed as spur types.

Key words: *Malus domestica* Borkh; Cultivar resources; Cluster analysis