

保定地区几个早熟苹果品种(系)生长观察

白旭亮,李方方,陈晓洁,郭兴科,张学英,李中勇,徐继忠*
(河北农业大学园艺学院,河北保定071001)

摘要:为筛选适宜保定地区栽植的早熟苹果品种,以嫁接在SH40中间砧上的不同早熟苹果品种(系)为试材,测定了不同品种(系)早熟苹果树体生长发育指标和果实品质。结果表明:除嘎啦早熟变异外,其他供试品种(系)树体生长较好,3年生时Xu2-7、Xu3-2树高330.0~352.5 cm,4年生时为394.0~417.5 cm,Xu3-2、藤牧1号、信浓红4年生为336.5~381.0 cm。4年生时,干径以Xu2-5最大;短枝、中枝、叶丛枝均以Xu2-5最多,长枝以Xu2-7最多,总枝量以Xu2-5最多;藤牧1号短枝所占比例最高(57.4%)。应用模糊综合评判法得出Xu2-5、Xu2-7、信浓红、藤牧1号果实品质较高。

关键词:保定;早熟苹果;树高;干径;模糊综合评判法;果实品质

中图分类号:S661.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2015)04-0121-04

Growth and Fruit Performance of A Few Early Riping
Apple Cultivars(Strains) in Baoding Area

BAI Xuliang, LI Fangfang, CHEN Xiaojie, GUO Xingke, ZHANG Xueying, LI Zhongyong, XU Jizhong*
(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: In order to screening proper early riping apple cultivars in Baoding area, a few early riping apple cultivars(strains) grafted on interstock SH40 were used to investigate the tree growth and development index and fruit quality. The results showed that these cultivars(strains) grew very well apart from Gala variation. The three years old trees height of Xu2-7 and Xu2-5 could reach 330.0—352.5 cm and the four years old trees height could reach 394.0—417.5 cm, the tree height of Xu3-2, Cinano Red and Mato 1 could reach from 336.5 cm to 381.0 cm. When the trees were four years old, Xu2-5 had the biggest stem diameter, the Xu2-5 had the largest number of short shoot, middle shoot and leafage shoot, Xu2-7 had the largest number of long shoot, Xu2-5 had the largest number of total shoots, the short shoots ratio of Mato 1 was the highest with 57.4%. The fruit quality of Xu2-5, Xu2-7, Cinano Red and Mato 1 were relatively higher than other two cultivars(strains) according to the fuzzy comprehensive evaluation.

Key words: Baoding; early riping cultivars; tree height; stem diameter; the fuzzy comprehensive evaluation method; fruit quality

苹果是世界四大水果之一,在我国有悠久的栽培历史,也是我国农业部确定的优势农产品之一,其种植面积和产量均居我国水果生产之首^[1-2]。但是目前我国苹果产业的品种构成欠合理,主要以晚熟品种富士为主,所占比例较高(65%),缺乏优良早熟品种^[2-5]。一些研究者介绍了某些早熟品种及其适宜栽培区^[6-10]。保定是河北省重要苹果产区之一,早熟品种所占比例较低。选引适宜于保定地区

收稿日期:2014-10-24
基金项目:现代农业产业技术体系建设项目(CARS-28)
作者简介:白旭亮(1987-),男,山西长治人,在读硕士研究生,研究方向:果树栽培生理。E-mail:272337211@qq.com
* 通讯作者:徐继忠(1964-),男,河北唐山人,教授,博士,主要从事果树结实生理与分子生物学研究。
E-mail:xjzhxw@126.com

栽植的早熟苹果品种,对于调整本区域苹果品种构成、实现果农增收致富、促进区域经济发展具有重要意义。本研究测定了供试早熟苹果品种(系)树体生长发育指标,并应用模糊综合评判法对其果实品质进行评价,旨在为筛选适宜保定地区栽植的早熟苹果品种提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验在保定市顺平县神南乡南神南村国家苹果产业体系保定综合试验站苹果基地进行。试验基地地处北纬 38°59",东经 114°54",海拔 291 m。年均日照 2 523.4 h,无霜期 195 d,年降雨量 578 mm,雨热同期。该地区无工业污染源,灌溉条件便利。基地地势平坦,立地条件一致,管理水平较高。供试苹果品种(系)分别为 Xu2-7、Xu2-5、Xu3-2、嘎啦早熟变异、藤牧 1 号、信浓红,砧砧为八棱海棠,中间砧为 SH40。树势健壮,栽植株行距为 2 m×4 m,树形为细长纺锤形。单株小区,重复 5 次。

1.2 测定项目及方法

1.2.1 树体结构参数

1.2.1.1 树高、枝展、干径、外围 1 年生枝长 用卷尺测量树体高度及树体东西方向、南北方向最外围枝梢之间的距离(枝展)。用电子数显卡尺测量品种与中间砧嫁接接口上部 10 cm 处直径(干径)。外围 1 年生枝长:随机选取树冠外围 20 个 1 年生枝条进行测量,取其平均值。

1.2.1.2 枝类组成调查 分别统计叶丛枝(≤1 cm)、短枝(1.1~5.0 cm)、中枝(5.1~15.0 cm)、长枝(15.1~30.0 cm)、超长枝(≥30.1 cm)的数量。

1.2.2 果实品质 于果实成熟期采取树冠外围中部无病虫害果实 20 个,用于下列指标的测定。单果质量用百分之一电子天平测定。果实纵径、果实横

径用电子数显卡尺测定。果实硬度用 GY-1 型硬度计测定。可溶性固形物含量:每个果实阴阳部位对称取样,果肉挤汁,用 PAL-1 型数显手持糖度计测定可溶性固形物含量。苹果酸含量:取上述果肉汁液 0.3 mL,用 30 mL 超纯水稀释后,用 GMK-835F 型苹果酸度计测定果实苹果酸含量。着色面积:果实着色面积采用每个果实总表皮面积的 12.5% 为一个层次进行测定。

1.2.3 果实品质模糊综合评判 参考汤卫东等^[11]的研究方法,根据果实品质指标,设定 2 个评价域:因素集 $U=[\text{影响被评价事物的指标}]$,评语集 $V=[\text{优,较优,中,较差,差}]$ 。从 U 到 V 的一个模糊映射构成评判矩阵 R ,则有: $Y=A \circ R$,式中 Y 为综合评判结果集, A 为权重集, R 为评判矩阵。

设定权重集 $A=[\text{单果质量,果形指数,着色面积,可溶性固形物含量,苹果酸含量,固酸比,硬度}]$ 。模糊向量 A 与模糊关系矩阵 R 的合成即为综合评价的结果,称为 Y 。

应用模糊算子进行计算并按照最大隶属度原则得出评价结果。

1.3 统计分析

采用 Excel 2003 和 DPS 软件进行数据统计和分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种(系)树体结构参数的比较

2.1.1 树高与干径 由表 1 可知,Xu2-5、Xu2-7 树高增长较快,3 年生时 Xu2-5 树高即达 352.5 cm,4 年生时二者树高在 394.0~417.5 cm;4 年生 Xu3-2 树高达到 381.0 cm;嘎啦早熟变异生长较弱,4 年生时树高仅为 310.0 cm。1 年生干径最大的为 Xu2-7 (20.3 mm),2、3、4 年生干径最大的均为 Xu2-5,分别为 40.5、61.1、67.3 mm。

表 1 不同品种(系)苹果树高、干径比较

品种(系)	树高/cm				干径/mm			
	1 年生	2 年生	3 年生	4 年生	1 年生	2 年生	3 年生	4 年生
Xu2-7	167.3b	300.0a	330.0ab	417.5a	20.3a	38.5b	52.9b	64.5b
Xu2-5	201.0a	284.5b	352.5a	394.0b	19.5ab	40.5a	61.1a	67.3a
Xu3-2	177.5b	257.0c	317.5b	381.0b	15.2c	36.4c	53.4b	60.9c
嘎啦早熟变异	136.2d	228.5d	263.0c	310.0d	18.3b	32.8d	49.5c	54.6d
藤牧 1 号	167.0b	210.0e	269.0c	336.5c	18.9ab	19.8f	51.6bc	56.3d
信浓红	153.5e	277.5b	306.0b	348.0c	19.9ab	31.0e	51.2bc	63.6b

注:同列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$),下表同。

2.1.2 枝展和外围 1 年生枝长 由表 2 可知,3、4 年生树东西枝展最大的品种分别是 Xu2-7 (242.5 cm)、Xu3-2 (296.5 cm);3 年生南北枝展最大的是信浓红(225.0 cm),4 年生最大的是 Xu2-

5(266.5 cm)。1 年生树的外围 1 年生枝长最大的是信浓红(68.9 cm),2 年生最大的是 Xu2-7 (86.2 cm),3、4 年生最大的均是信浓红,分别为 79.2、32.7 cm。

表 2 不同品种(系)苹果枝展、外围枝长比较

品种(系)	枝展/cm				外围 1 年生枝长/cm			
	东西		南北					
	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	1 年生	2 年生	3 年生	4 年生
Xu2-7	242.5a	286.5ab	202.5ab	207.5d	49.3b	86.2a	43.6c	25.6c
Xu2-5	210.0b	275.0b	181.5b	266.5a	49.7b	58.4d	40.9c	23.6c
Xu3-2	214.0b	296.5a	188.5b	220.0c	30.0c	72.2b	55.7b	29.6b
嘎啦早熟变异	210.0b	225.0c	182.5b	165.0f	34.2c	73.9b	58.2b	31.9ab
藤牧 1 号	142.5d	170.0d	187.5b	175.0e	32.7c	65.6c	37.0d	25.1c
信浓红	167.5c	177.5d	225.0a	230.0b	68.9a	45.0e	79.2a	32.7a

2.1.3 枝量与枝类组成 由表 3 可知,4 年生 Xu2-7、Xu2-5 总枝量显著高于其他品种(系)。短枝、中枝及叶丛枝以 Xu2-5 最多,长枝、超长枝

以 Xu2-7 最多。短枝比例、短枝与叶丛枝比例均以藤牧 1 号最高、Xu2-7 最低。

表 3 不同品种(系)4 年生苹果枝类组成比较

品种(系)	短枝/ (个/株)	中枝/ (个/株)	长枝/ (个/株)	超长枝/ (个/株)	叶丛枝/ (个/株)	总枝量/ (个/株)	短枝占总枝 量比例/%	短枝+叶丛 枝占总枝 量比例/%
Xu2-7	64.5d	53.0b	126.0a	92.5a	66.5ab	402.5b	16.0e	32.55f
Xu2-5	117.0a	58.5a	75.0b	79.5a	78.5a	408.5a	28.6cd	47.86e
Xu3-2	69.0cd	23.0c	35.5c	48.0b	52.0b	227.5c	30.3c	53.19d
嘎啦早熟变异	77.0c	11.5d	25.5d	40.0bc	33.5c	187.5d	41.1b	58.93b
藤牧 1 号	106.5b	11.0d	8.5e	30.0c	29.5c	185.5e	57.4a	73.32a
信浓红	50.0e	15.5d	28.0cd	35.0bc	53.5b	182.0f	27.5d	56.87c

2.2 不同品种(系)果实品质的比较

2.2.1 果实外观品质 由表 4 可知,3 年生树以 Xu2-5、Xu3-2 单果质量较大,在 230 g 以上,以嘎啦早熟变异单果质量最小,4 年生树仍表现出相似趋势,只是单果质量有所降低,这可能与当年 5—7 月份保定地区气候干旱、降雨较少有关。3 年生果实纵径以信浓红最大(72.7 mm),以嘎啦早熟变异最小(58.7 mm),4 年生树仍出现相似趋势;3 年生

果实横径以 Xu2-5 最大(79.3 mm),信浓红最小(70.4 mm),4 年生则以 Xu3-2 最大(79.3 mm),嘎啦早熟变异与藤牧 1 号最小(均为 70.6 mm)。3 年生树果形指数以信浓红最大(1.03),嘎啦早熟变异最小(0.79),4 年生以信浓红、Xu2-7 最大(均为 0.85),Xu3-2 最小(0.80)。3 年生时所测 3 个品种(系)着色面积间差异不显著,4 年生时则以信浓红着色最好,藤牧 1 号着色最差。

表 4 不同品种(系)苹果果实外观品质比较

品种(系)	单果质量/g		纵径/mm		横径/mm		果形指数		着色面积/%	
	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生
Xu2-7	187.0b	157.8c	62.6d	60.7c	74.4b	71.6d	0.84c	0.85a	—	95.0a
Xu2-5	232.7a	209.5a	69.9b	62.5b	79.3a	76.6c	0.88b	0.82bc	99.5a	95.0a
Xu3-2	237.4a	206.5a	64.9c	63.2b	77.5a	79.3a	0.84c	0.80d	97.5a	90.0a
嘎啦早熟变异	130.3c	144.8d	58.7e	57.3e	73.9b	70.6e	0.79d	0.81cd	—	27.5b
藤牧 1 号	191.5b	146.8d	62.5d	58.3d	78.3a	70.6e	0.80d	0.83b	—	20.0b
信浓红	162.7bc	169.5b	72.7a	65.6a	70.4c	77.4b	1.03a	0.85a	98.0a	100.0a

注:“—”表示当年未对该项目进行测定。

2.2.2 果实内在品质 由表 5 可知,不同品种(系)间可溶性固形物含量存在显著差异。3 年生时可溶性固形物含量最高的为 Xu3-2(13.2%),最低

的为 Xu2-7(10.8%),4 年生时可溶性固形物含量最高的为嘎啦早熟变异(15.4%),最低为信浓红(13.1%)。3 年生苹果酸含量最高的为 Xu2-7

表 5 不同品种(系)苹果果实内在品质比较

品种(系)	可溶性固形物含量/%		苹果酸含量/%		固酸比		硬度/(kg/cm ²)
	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	3 年生	4 年生	4 年生
Xu2-7	10.8f	13.6c	0.42a	0.36b	25.7f	37.7b	8.3b
Xu2-5	12.0c	13.2de	0.26c	0.38b	46.0a	36.7b	8.7a
Xu3-2	13.2a	13.3d	0.30bc	0.52a	44.0b	25.7c	8.0c
嘎啦早熟变异	11.8d	15.4a	0.33b	0.28c	35.8e	54.4a	7.5e
藤牧 1 号	12.2b	14.3b	0.30bc	0.26d	40.8c	55.1a	8.7a
信浓红	11.5e	13.1e	0.29bc	0.51a	39.7d	25.9c	7.6d

(0.42%),最低为 Xu2-5 (0.26%),4 年生则以 Xu3-2 最高(0.52%),藤牧 1 号最低(0.26%)。3 年生各品种(系)间固酸比差异显著,以 Xu2-5 最高(46.0),Xu2-7 最低(25.7),4 年生时则以藤牧 1 号最高(55.1),Xu3-2 最低(25.7)。4 年生各供试品种(系)间硬度存在显著差异,最高的为 Xu2-5、藤牧 1 号(均为 8.7 kg/cm²),最低的为嘎啦早熟变异(7.5 kg/cm²)。

2.2.3 果实品质模糊综合评判 设定果实外观品质、内在品质权重分别为(40%,60%)、(50%,50%)、(60%,40%),应用模糊综合评判法对 3 种权重下各供试品种(系)果实品质分别进行评判,按照最大隶属度原则综合评价结果。对于 3 种权重下的排序结果,各品种(系)分别赋予 6 分、5 分、4 分、3 分、2 分、1 分分值,然后分别计算单个品种(系)最终相加得分并按总分进行排序,结果从高分至低分依次排序为:Xu2-5(17 分)、Xu2-7(13 分)、信浓红(11 分)、藤牧 1 号(11 分)、Xu3-2(6 分)、嘎啦早熟变异(5 分)。由此可知,果实品质较好的是 Xu2-5、Xu2-7、信浓红、藤木 1 号。

3 讨论

前人在早熟品种的选育、引种、软化机制等方面进行了相关研究^[5-9],但对于多个早熟品种间的生产特性评价报道较少。树体的生长发育状况与其早果性、产量及果实品质关系密切,其中树高、枝量、枝类是衡量树体生长发育的重要指标。刘中才等^[12]认为细长纺锤形苹果树树高应为 300~350 cm,董建波^[13]研究认为矮砧密植树的树高应控制在 350 cm 左右。本研究通过连续 4 a 调查发现,Xu2-7、Xu2-5 3 年生时树高为 330.0~352.5 cm,Xu3-2、藤牧 1 号、信浓红 4 年生时树高为 336.5~381.0 cm,这为早期增加枝量、促进枝类转换奠定了基础;本研究中总枝量最高的为 Xu2-5 和 Xu2-7,总枝量在每公顷 50 万以上,其他几个品种均在每公顷 22.6~28.3 万个,参考红富士苹果协作组提出红富士苹果幼树早期丰产的枝量指标(每公顷 22.5~45.0 万个)及梁海忠等^[14]提出的指标,Xu2-7、Xu2-5、Xu3-2、嘎啦早熟变异、藤牧 1 号、信浓红均具备早期丰产的枝量基础。苹果是以短果枝结果为主的树种,短枝数量及短枝比例与果树早果性及丰产性关系密切。本研究中 Xu2-5 短枝数量最多,藤牧 1 号短枝比例最高。对树高、枝量与枝类 3 个指标的综合分析表明,6 个品种(系)均能达到早期丰产要求,其中以 Xu2-5 表现突出。

果实外观品质和内在品质是品种评价的重要指

标,在评价过程中经常出现品种间外观与内在品质间不统一的现象,给果实品质评价带来困难,如 Xu2-5、Xu3-2 两品系的单果质量均在 200 g 以上,但可溶性固形物含量较低,在 13% 左右,嘎啦早熟变异(4 年生)可溶性固形物含量最高,但单果质量最小。模糊综合评判法应用模糊数学的基本理论,用定量处理的方法去研究、揭示这种模糊现象,可解决这一问题。本研究应用模糊综合评判,结果显示,果实品质较好的是 Xu2-5、Xu2-7、信浓红、藤牧 1 号,这与实际测定中大众品尝者得出结果相一致。

综合树体生长及果实品质两方面因素认为,保定地区比较适宜的早熟品种(系)为 Xu2-5、Xu2-7、信浓红、藤牧 1 号。有关这几个品种(系)的货架期、耐贮性、丰产性等特性还需深入研究。

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(6):117-119.
- [2] 王海波,李林光,陈学森,等.中早熟苹果品种果实的风味物质和风味品质[J].中国农业科学,2010,43(11):2300-2306.
- [3] 国家现代苹果产业技术体系.2008 年度苹果产业技术发展报告[R/OL].<http://123.127.160.76/index.do>,2009.
- [4] 李慧峰,吕德国,秦嗣军,等.我国苹果产业现状及其可持续发展对策[J].沈阳农业大学学报:社会科学版,2005,7(2):203-204.
- [5] 刘旭峰,樊秀芳,史新智,等.苹果早熟品种晨阳在陕西关中表现初报[J].中国果树,2006(5):17-18.
- [6] 张林森,康慨,李丙智,等.苹果早熟新品种——富红早嘎的选育[J].果树学报,2007,24(6):863-864.
- [7] 黄文静,蔡兆翔,郎平勇,等.高原苹果早熟新品种——‘昭富 1 号’的选育[J].果树学报,2014,31(3):514-516.
- [8] 刘超超.早熟苹果品种软化机理的初步研究[D].泰安:山东农业大学,2011.
- [9] 赵政阳,高华,鲁玉妙,等.苹果早熟新品种秦阳的选育[J].中国果树,2005(4):1-3.
- [10] 阎振立,过国南,张顺妮,等.22 个苹果早熟品种的生长结果表现[J].落叶果树,2000(1):15-17.
- [11] 汤卫东,朱海涛,王建军,等.苹果感官品质的模糊综合评价[J].现代食品科技,2005(3):61-63.
- [12] 刘中才,于泳.辽西苹果幼树细长纺锤形整形及注意事项[J].果树实用技术与信息,2011(3):27.
- [13] 董建波.苹果矮砧密植园个体与群体参数研究[D].保定:河北农业大学,2010.
- [14] 梁海忠,范崇辉,江道伟.不同树龄苹果高纺锤形树体结构及产量研究[J].西北林学院学报,2011,26(4):152-154.