

DOI:10.11937/bfyy.201508008

# 苹果新品种‘中秋王’生物学特性研究

赵 丹<sup>1</sup>, 潘亚菲<sup>1</sup>, 李 惠<sup>1</sup>, 李保国<sup>1,2</sup>, 齐国辉<sup>1,2</sup>, 彭 阳<sup>1</sup>

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 临城 054300)

**摘 要:**为明确优质中熟苹果新品种‘中秋王’的生物学特性,于2014年在河北省内丘县侯家庄乡岗底村调查研究了该品种的生长、结果情况。结果表明:栽植第4年的‘中秋王’平均树高248.3 cm,平均干周15.9 cm。萌芽率47.98%。全树短梢数量最多,占新梢总量的77.34%;中梢和长梢分别占总量的7.57%、15.09%。长、中、短新梢上叶片的平均叶面积分别为47.40、32.38、23.75 cm<sup>2</sup>;叶绿素a含量分别为4.71、2.81、2.97 mg/cm<sup>2</sup>,叶绿素b含量分别为1.49、0.83、1.43 mg/cm<sup>2</sup>,总叶绿素含量分别为6.20、3.65、4.40 mg/cm<sup>2</sup>。‘中秋王’开花物候期从3月下旬开始,至4月中旬结束。花冠直径4.9 cm,每花序中平均花朵数5.09,每朵花平均花药数18.90,每枚花药中平均花粉粒数15 152粒。花序坐果率64.22%,花朵坐果率25.31%。果实于8月下旬到9月上旬成熟。果实平均纵横径分别为8.96 cm和9.09 cm,平均单果重为196.4 g。果实中可溶性固形物、可溶性总糖、可滴定酸、淀粉含量分别为14.02%~14.80%、13.26%~13.56%、0.21%~0.25%、0.16%~0.20%。果实硬度为7.20~7.84 kg/cm<sup>2</sup>。

**关键词:**苹果;‘中秋王’;新品种;生物学特性

**中图分类号:**S 661.101 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)08-0032-04

苹果是世界四大水果之一,我国是世界苹果最大生产国,据FAO数据库统计<sup>[1]</sup>,2012年我国苹果总产量3 700万t,占世界总产量的48.44%;收获面积206万hm<sup>2</sup>,占世界苹果收获面积的42.54%,栽培面积和产量均居世界首位。但我国苹果生产中存在品种结构欠合理等问题,主要是早、中熟苹果品种的种植比例偏低,不足15%,而中晚熟和晚熟苹果种植比例过大,超过了85%<sup>[2]</sup>。我国中早熟苹果以‘嘎啦’优系、‘华冠’、‘藤牧一号’及‘元帅’系等为主,但一些品种存在果个小、果实成熟期不一致、着色差、口味淡、贮藏期短等问题<sup>[3-8]</sup>。中秋节和国庆节是我国的重要节日,市场对苹果的需求量非常大,但目前,在中秋节和国庆节期间上市的优质中熟苹果品种严重供应不足,使得双节之际,优质苹果短缺,品种单一,不能满足鲜苹果市场的需求。因此,研究和培育优质早、中熟苹果品种具有重要的意义。

‘中秋王’是‘红富士’和‘新红星’杂交培育而成的

优秀中熟苹果新品种<sup>[9]</sup>。果实于9月中下旬成熟,正逢“中秋、国庆”双节。该品种果实极大且果个均匀<sup>[10]</sup>。果实高桩,外形兼具‘红富士’和‘新红星’的优点。果实着色好,着色率可达90%甚至全红,色泽鲜艳、肉质硬脆、甜香爽口,改变了‘新红星’前期发涩,后期发绵的缺点,具有‘红富士’的内在品质<sup>[11]</sup>。‘中秋王’品种优势突出,经济效益显著,深受广大果农和人们的喜爱<sup>[12]</sup>。但有关‘中秋王’生物学特性的研究尚鲜见报道。为丰富河北省邢台市中熟苹果品种资源,满足“中秋、国庆”双节市场需求,河北省内丘县侯家庄乡岗底村于2010年引进了该品种,2013年开始结果。为查明该品种的生物学特性,以便制定适合该品种的合理栽培技术,于2014年在内丘县侯家庄乡岗底村苹果生产基地对‘中秋王’苹果的生物学特性进行了研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2014年3—9月在河北省内丘县侯家庄乡岗底村村后坨富岗苹果生产基地进行。该村位于太行山南段东麓的片麻岩山区,在内丘县西65 km处,海拔高518~1 134 m,年均降水量523 mm,年均气温11.6℃,无霜期180 d,属大陆性季风气候。土壤pH 6.9。

### 1.2 试验材料

供试主栽品种为‘中秋王’,2010年春季栽植,株行

**第一作者简介:**赵丹(1990-),女,硕士研究生,现主要从事经济林栽培生理等研究工作。E-mail:714910664@qq.com。

**责任作者:**齐国辉(1969-),女,河北遵化人,博士,教授,博士生导师,现主要从事经济林栽培等教学与科研工作。E-mail:bdqgh@sina.com。

**基金项目:**河北省科技支撑计划资助项目(14236808D)。

**收稿日期:**2014-11-19

距为 1 m×3 m,管理水平较高;于 2013 年开始结果。

1.3 试验方法

于 2014 年 3 月 15 日,树体萌芽前选取长势基本一致的‘中秋王’苹果植株 10 株。调查树体生长、开花及结果情况。萌芽前调查树高、干周、营养枝枝类组成等;萌芽后调查开花物候期、花的特性、坐果率;5 月 20 日调查各类枝上叶片面积,测定叶绿素含量;7 月下旬调查萌芽力、成枝力。8 月下旬到 9 月上旬调查果实成熟情况,测定果实品质。

1.4 项目测定

树高及干周用皮尺进行测量;营养枝枝类组成、萌芽力、成枝力、物候期、坐果率等进行户外调查;花药中花粉量的测定是在花朵即将开放时,将花朵中的花药用镊子取出来,放在带盖小玻璃瓶中,每瓶 100 枚花药,待花药裂开、花粉完全散出后将瓶盖盖上用于花粉量测定;5 月 20 日采集每株试验树上的长、中、短枝叶片各 20 片,用于叶面积和叶绿素含量的测定。叶片面积用叶面

积仪测量;叶绿素含量采用混合液法测定<sup>[13]</sup>;花药中花粉数量测定采用血球计数板计数法<sup>[14]</sup>;果实纵横径用游标卡尺测定;果实硬度用 GY-1 型果实硬度计测定;果实可溶性固形物含量用手持折光仪测定;果实糖含量采用铁氰化钾滴定法测定<sup>[15]</sup>;果实可滴定酸含量采用标准 NaOH 溶液中和滴定法测定<sup>[16]</sup>;果实淀粉含量采用碘化钾法测定<sup>[16]</sup>。

2 结果与分析

2.1 ‘中秋王’树体生长情况

2.1.1 3 年生‘中秋王’苹果树高、干周、枝条长度 由表 1 可知,3 月份调查的 3 年生‘中秋王’苹果树的平均树高 248.3 cm,平均干周 15.9 cm。单株一年生长、中、短枝的平均数量分别为 14.00、32.67 和 56.33 个;长、中、短枝平均长度分别为 22.58、9.42、2.87 cm,长、中、短枝的数量及长度均存在极显著差异。

表 1 3 年生‘中秋王’苹果树高、干周、一年生枝情况

Table 1 Tree height, trunk girth and annual branches of 3-year-old ‘Zhongqiuwang’ apple

树高 /cm	干周 /cm	一年生枝数量/(个·株 <sup>-1</sup> )			一年生枝长度/cm		
		长枝	中枝	短枝	长枝	中枝	短枝
248.3	15.9	14.00±2.65C	32.67±3.61B	56.33±3.21A	22.58±0.57A	9.42±0.48B	2.87±0.17C

注:长、中、短枝数量和长度后不同大写字母表示差异达 0.01 显著水平。

2.1.2 ‘中秋王’苹果树萌芽率、成枝力以及新梢组成 由表 2 可以看出,3 年生‘中秋王’苹果单株平均总芽数为 1 088 个,2014 年全树各类枝上芽共抽生新梢 522 个,

平均萌芽率为 47.98%,其中短梢所占比例较大,为 77.34%,极显著高于中梢及长梢所占比率。667 m<sup>2</sup>枝量达到 20 890 个。

表 2 中秋王’苹果树萌芽率、成枝力及新梢组成

Table 2 Sprouting rate, branching ability and shoots composing of ‘Zhongqiuwang’ apple

数量/(个·株 <sup>-1</sup> )	萌芽情况		新梢总数	萌发的新梢情况		
	全树总芽数	萌发的叶芽数		短梢	中梢	长梢
1 088	522	47.98	522	403.50±34.08A	40.00±7.80B	79.00±6.46B
比率/%	—	—	—	77.34±1.66A	7.57±0.95C	15.09±1.37B

注:长、中、短梢数量和比率后不同大写字母表示差异达 0.01 显著水平。

2.1.3 ‘中秋王’苹果树各类新梢叶片面积及叶绿素含量 表 3 表明,长、中、短新梢上叶片面积分别为 47.40、32.38、23.75 cm<sup>2</sup>,其中,长新梢上的叶片面积极显著大于中、短新梢。长、中、短新梢叶片平均长度分别为 11.63、10.77、10.20 cm,三者之间无显著差异;各类新梢上叶片平均宽与最大宽分别为 4.07、3.07、2.37 cm 和 6.60、4.67、4.07 cm,其中叶片的平均叶宽存在极显著差异,长新梢叶片的最大宽极显著大于中梢和短梢叶片,中梢与短梢叶片最大宽之间无显著差异。长、中、短新梢上叶片叶绿素 a 含量分别为 4.71、2.81、2.97 mg/cm<sup>2</sup>,长新梢叶片的叶绿素 a 含量极显著大于中梢及短梢叶片的含量,中梢和短梢叶片在叶绿素 a 含量之间无显著差异;长、中、短新梢上叶片叶绿素 b 的含量分别为 1.49、0.83、1.43 mg/cm<sup>2</sup>,长新梢和短新梢叶片叶绿素 b 的含量均极显著高于中梢叶片含量,但二者之间含量无显著

差异;长、中、短新梢上叶片总叶绿素含量分别为 6.20、3.65、4.40 mg/cm<sup>2</sup>,长新梢叶片的总叶绿素含量极显著大于中梢及短梢叶片的含量。

表 3 ‘中秋王’苹果树各枝新梢叶片面积及叶绿素含量

Table 3 Leaf areas and chlorophyll contents in all kinds of shoots of ‘Zhongqiuwang’ apple

项目	长新梢	中新梢	短新梢
单叶面积/cm <sup>2</sup>	47.40±2.99A	32.38±2.07B	23.75±1.51B
叶片长/cm	11.63±0.96	10.77±1.01	10.20±0.44
叶片平均宽/cm	4.07±0.06A	3.07±0.15B	2.37±0.12C
叶片最大宽/cm	6.60±0.56A	4.67±0.15B	4.07±0.29B
叶绿素 a/(mg·cm <sup>-2</sup> )	4.71±0.24A	2.81±0.11B	2.97±0.16B
叶绿素 b/(mg·cm <sup>-2</sup> )	1.49±0.88A	0.83±0.04B	1.43±0.04A
总叶绿素含量/(mg·cm <sup>-2</sup> )	6.20±0.33A	3.65±0.15B	4.40±0.15B

注:同行不同大写字母表示达 0.01 差异显著水平。

## 2.2 ‘中秋王’开花结果情况

2.2.1 ‘中秋王’苹果树 2014 年开花结果物候期 表 4 表明,3 月 20 日花芽开始膨大,4 月 2 日进入初花期,4 月 4 日进入盛花期,开花期历时 13~15 d 左右。花后 11 d

表 4

2014 年‘中秋王’开花结果物候期

Table 4

The blooming and fruiting phenophases of ‘Zhongqiuwang’ in 2014

月-日

物候期	花芽膨大期	花芽绽开期	花序露出期	花蕾分离期	初花期	盛花始期	盛花期	盛花末期	末花始期	末花末期	坐果期	果实着色期	果实成熟期
日期	03-20~03-25	03-25~03-28	03-29~03-30	03-31~04-01	04-02~04-03	04-04~04-05	04-06~04-08	04-09~04-12	04-13~04-14	04-15~04-18	04-26~05-10	08-14~08-23	08-23~09-04

2.2.2 3 年生‘中秋王’苹果树单株花芽数量、花的特性及坐果率 表 5 表明,3 年生‘中秋王’每株树的平均花芽数为 99 个,其中腋花芽数为 21 个,占花芽总数的 21.21%。平均每个花序中的花朵数为 5.09 朵,其中每个花序 4、5、6 朵花的花序所占比例分别为 18.20%、

左右进入坐果期。8 月 14 日前后对果实进行摘袋,至 8 月 23 日为果实着色期。8 月 23 日至 9 月 4 日为果实成熟期;果实发育期为 115~120 d。

63.33%、12.73%,其余的为 3 朵或 7 朵花的花序。花冠的平均直径为 4.9 cm。平均每朵花中有花药 18.90 个。‘中秋王’苹果花粉量较大,平均每个花药中有 15 152 个花粉粒。花序坐果率为 64.22%,花朵坐果率为 25.31%。

表 5

3 年生‘中秋王’苹果树单株花芽数量、花的特性及坐果率

Table 5

Flower bud number, flower feature and fruit setting rate of 3-year-old ‘Zhangqiuwang’ apple

花芽数量/(个·株 <sup>-1</sup> )		花的特性				坐果率/%	
单株花芽总数	单株腋花芽数	每花序花朵数/个	花冠直径/cm	每朵花花药数/个	每花药花粉粒数/个	花序坐果率/%	花朵坐果率/%
99	21	5.09	4.9	18.90	15 152	64.22	25.31

## 2.3 ‘中秋王’果实品质情况

表 6 表明,‘中秋王’果实平均纵横径分别为 8.68~9.24 cm 和 8.83~9.35 cm,平均单果重为 196.42 g。果实可溶性固形物的含量为 14.02%~14.80%。果实总糖含量为 13.26%~13.56%,其中还原糖 10.90%~

11.68%,蔗糖含量为 1.84%~2.18%;还原糖中葡萄糖含量为 3.38%~3.80%,果糖含量为 6.84%~8.00%。果实可滴定酸含量为 0.21%~0.25%。果实淀粉含量为 0.16%~0.20%。果实硬度为 7.20~7.84 kg/cm<sup>2</sup>。

表 6

‘中秋王’果实品质

Table 6

Fruit quality of ‘Zhongqiuwang’ apple

纵径	横径	单果重	可溶性固形物			糖含量/%			可滴定酸含量	淀粉含量	硬度
/cm	/cm	/g	含量/%	葡萄糖	果糖	还原糖	蔗糖	总糖	%	%	/(kg·cm <sup>-2</sup> )
8.96±0.28	9.09±0.26	196.42	14.41±0.39	3.59±0.21	7.42±0.58	11.29±0.39	2.01±0.17	13.41±0.15	0.23±0.02	0.18±0.02	7.52±0.32

## 3 结论与讨论

该试验研究调查了苹果新品种‘中秋王’的生物学特性。作为‘新红星’与‘红富士’的杂交品种,‘中秋王’在枝类组成上,具有‘新红星’品种特征<sup>[17]</sup>,短枝比例大,长枝少,成枝力弱,符合杨海宁<sup>[18]</sup>对短枝型苹果品种生物学特性的描述,为短枝型品种。

‘中秋王’品种的成花能力较强,栽植第 3 年即可结果,第 4 年生树单株成花数可达 99 个,坐果率较高,花序坐果率达到 64.22%。‘中秋王’花粉量大,平均每个花药花粉粒数为 15 152 粒,课题组在测定‘中秋王’花粉量的同时,测定了‘2001’苹果的花粉量,平均每个花药花粉粒数为 5 944.3 粒,仅为‘中秋王’的 39.23%。齐国辉等<sup>[19]</sup>研究发现,鸭梨每个花药的花粉数量为 4 663.4 粒,刁永强等<sup>[20]</sup>研究得出,野生杏的花粉数量为 2 039 粒,均远低于‘中秋王’的花粉粒数,因此,从花粉量的角度看,‘中秋王’可以作为授粉树进行配置栽植,但其花粉生活力及与其它品种的授粉的亲和性还有待于进一步研究。

调查发现,在试验所在地‘中秋王’苹果的叶片明显

大于‘红富士’苹果,叶片肥厚而大,叶色浓绿。‘中秋王’长新梢叶片的面积大于中梢和短梢叶片面积,可能是由于长梢均处于顶端或垂直优势部位,能够获得较多的无机营养和水分,新梢生长迅速,光合产物增多,叶片面积随之增大。

调查发现,‘中秋王’果实果形指数为 0.98~0.99,数值较高,为椭圆形或圆锥形果。试验地栽植第 4 年的‘中秋王’果实品均单果重为 196.42 g,与李保国等<sup>[10]</sup>的描述不一致,可能是由于 2014 年苹果生长期降雨量明显少于常年和结果较多所导致。‘中秋王’果实可溶性固形物及可溶性糖的含量均较高,果实硬度为 7.20~7.84 kg/cm<sup>2</sup>,肉质硬脆,甜香爽口。由此可知,‘中秋王’为优质的中熟苹果新品种。该试验发现,2014 年‘中秋王’的成熟期比 2013 年约早 15 d,可能是由于 2014 年春季气温回升迅速,萌芽、开花物候期比常年提早半月。

## 参考文献

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Statistics [DB/OL]. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>, 2014.
- [2] 过国南, 阎振立, 张恒涛, 等. 我国早、中熟苹果品种的生产现状、选育进展及发展展望[J]. 果树学报, 2009, 26(6): 871-877.

- [3] 姜燕,闫坤. 蓬莱市主要早中熟苹果果实性状评价[J]. 山东农业科学, 2012, 44(4): 56-57.
- [4] 闫忠业,伊凯. 2010年辽南地区早中熟苹果市场调研[J]. 中国果树, 2011(1): 69-70.
- [5] 王田利. 目前西北苹果品种组成中存在的问题及调整方向[J]. 果农之友, 2007(11): 4.
- [6] 张博奇,郑宗华,张国武. 陕西中部地区早中熟苹果生产中存在的问题及对策[J]. 山西果树, 2013(2): 34-35.
- [7] Widmer A, Krebs C. Influence of planting density and tree form on yield and fruit quality of 'Golden delicious' and 'Royal Gala' apples[J]. Acta Horticulture, 2001, 557: 235-241.
- [8] 史星雲,徐珊珊,武月妮,等. 陕西省苹果品种结构及生产效益现状调查[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014(2): 101-106.
- [9] 宋枫春. 中秋王苹果在晋城引种表现及栽培技术要点[J]. 山西果树, 2013(4): 23.
- [10] 李保国,封新国. 优质苹果核桃种植技术[M]. 石家庄:河北科学技术出版社, 2013: 6-8.
- [11] 张立树,刘进余,刘明霞,等. 苹果优良品种介绍及密植栽培技术要点[J]. 现代农村科技, 2012(20): 26-27.
- [12] 贾金旭,孙兰敏. 适宜河北衡水发展的苹果和桃新品种简介[J]. 果树实用技术与信息, 2011(5): 18-19.
- [13] 陈福明,陈顺伟. 混合液法测定叶绿素含量的研究[J]. 林业科技通讯, 1984(2): 4-8.
- [14] 刘志虎,何天明,钟芳. 梨花粉量的测定与分析[J]. 甘肃林业科技, 2003, 28(1): 34-35, 54.
- [15] 波钦诺夫 X H. 植物生物化学分析方法[M]. 北京:科学出版社, 1981.
- [16] 全月澳,周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京:农业出版社.
- [17] 何兴仁,于法忠. 短枝型苹果新红星促枝促花技术[J]. 山东农业科学, 1992(4): 34-36.
- [18] 杨每宁. 短枝型苹果品种的生物学特性[J]. 山西果树, 1995(2): 5-7.
- [19] 齐国辉,张玉星,徐继忠,等. 梨新品种生物学特性观察//梨科研与生产进展(三)[M]. 北京:中国农业出版社, 2006: 116-121.
- [20] 刁永强,耿文娟,廖康,等. 新疆野生杏花粉量及花粉活力研究初报[J]. 新疆农业科学, 2012, 49(1): 40-45.

## Study on the Biological Characteristics of New Apple Cultivar 'Zhongqiuwang'

ZHAO Dan<sup>1</sup>, PAN Ya-fei<sup>1</sup>, LI Hui<sup>1</sup>, LI Bao-guo<sup>1,2</sup>, QI Guo-hui<sup>1,2</sup>, PENG Yang<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Research Center for Walnut Engineering and Technology of Hebei, Lincheng, Hebei 054300)

**Abstract:** In order to determine the biological characteristics of high quality mid-maturing new apple cultivar 'Zhongqiuwang', the growth and fruiting characteristics of this cultivar were studied in Gangdi village, Houjiazhuang township, Neiqiu County, Hebei Province in 2014. The results showed that the average tree height of 'Zhongqiuwang' was 248.3 cm, average trunk girth was 15.9 cm. Sprouting rate was 47.98%. The amount of short shoots was the largest, accounting for 77.34% of the total amount of shoots, medium and long shoots account for 7.57% and 15.09% respectively. The average leaf areas in long, medium and short shoots were 47.40 cm<sup>2</sup>, 32.38 cm<sup>2</sup>, 23.75 cm<sup>2</sup> respectively; the chlorophyll a content were 4.71 mg/cm<sup>2</sup>, 2.81 mg/cm<sup>2</sup>, 2.97 mg/cm<sup>2</sup> respectively, the chlorophyll b content were 1.49 mg/cm<sup>2</sup>, 0.83 mg/cm<sup>2</sup>, 1.43 mg/cm<sup>2</sup> respectively, total chlorophyll content were 6.20 mg/cm<sup>2</sup>, 3.65 mg/cm<sup>2</sup>, 4.40 mg/cm<sup>2</sup>. The blooming phenophase of 'Zhongqiuwang' in 2014 started from late March, and ended in the middle of April. The corolla diameter of 'Zhongqiuwang' was 4.9 cm, the average number of flowers in each inflorescence was 5.09, the average number of each flowers' anther was 18.90, the average number of pollen grains in each anther was 15 152. 'Zhongqiuwang' inflorescence fruit setting rate was 64.22%, flower fruit setting rate was 25.31%. The fruit ripening date of 'Zhongqiuwang' was from late August to early September in 2014. The average fruit vertical and horizontal diameters were 8.96 cm and 9.09 cm respectively, the average fruit weight was 196.4 g. The contents of soluble solids, soluble sugar, titratable acid and starch were 14.02%—14.80%, 13.26%—13.56%, 0.21%—0.25%, 0.16%—0.20% respectively. The hardness of the fruit was 7.20—7.84 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** apple; 'Zhongqiuwang'; new cultivar; biological characteristics