



猕猴桃新优系‘黑金’和‘金福’的生物学特性

何 昕,刘 航,田爱林,刘艳飞,刘占德

(西北农林科技大学 园艺学院,陕西杨凌 712100)

摘 要 采用田间生物学调查和实验室分析测定相结合的方法,于2019—2020年对猕猴桃新优系‘黑金’和‘金福’在主产区秦岭北麓的生物学特性进行观测研究,以期为其在秦岭北麓地区的栽培适应性及制定合理栽培管理措施提供参考依据。研究以美味猕猴桃‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’,中华猕猴桃‘农大金猕’和软枣猕猴桃‘紫果’作为对照,结果表明:秦岭北麓地区,‘黑金’萌芽期在3月中旬,盛花期4月下旬,果实成熟期9月中旬,为中华系早熟品种;‘金福’萌芽期在3月下旬,盛花期5月上旬,果实成熟期10月下旬,为美味系晚熟品种。‘黑金’和‘金福’均以单花为主,二歧聚伞花序。‘黑金’以短果枝结果为主(平均为58.49%),平均坐果率较高(88.05%);‘金福’以长果枝结果为主(66.89%),平均坐果率最高,达99.75%。‘黑金’果实圆柱形,果形指数1.25,平均单果质量93.12 g,果肉金黄色,果实软熟时可溶性固形物含量为16.76%,可滴定酸为0.17%,干物质为19.95%;‘金福’果实近圆柱形,果形指数1.77,平均单果质量为96.96 g,果肉翠绿色,软熟时可溶性固形物含量为15.61%,可滴定酸为0.11%,干物质为18.99%。‘黑金’和‘金福’生物学性状稳定,具有较高的发展前景。

关键词 猕猴桃;新优系;秦岭北麓;生物学特性

中图分类号 S663.4

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2021)12-1835-09

猕猴桃是猕猴桃科(Actinidiaceae)猕猴桃属(*Actinidia*)的多年生攀缘性落叶藤本植物。最新修订的猕猴桃属共75个分类单元(包含54个种、21个变种),其中52个种原产于中国^[1]。在丰富的种质资源基础上,研究人员已选育出近200多个猕猴桃新品种(系),涉及种类主要包括美味猕猴桃(*A. deliciosa*)、中华猕猴桃(*A. chinensis*)、软枣猕猴桃(*A. arguta*)和毛花猕猴桃(*A. eriantha*),其中生产种植最为广泛的是中华猕猴桃和美味猕猴桃^[2-4]。陕西秦岭北麓猕猴桃种质资源丰富,光、热、水、土等条件适宜,是猕猴桃优生区^[2]。秦岭北麓猕猴桃栽培逾40 a,目前已发展成为中国乃至世界猕猴桃最为集中的地区,主要栽培品种为‘徐香’和‘海沃德’,少量搭配有‘翠香’‘红阳’‘农大金猕’等品种,品种结构相对单一,缺少具有市场竞争力的早熟品种,同时晚熟品种‘海沃德’因其口感风味等原因近年来在消费市场逐年下降,这些因素一定程度上影响了猕

桃产业的持续发展。而且随着人们生活水平和消费水平的不断提高,消费者对猕猴桃品种和果实品质的需求多样化^[5]。因此,选育和推广具有市场竞争力的猕猴桃新优品种,对于中国猕猴桃产业品种更新、持续稳步发展具有非常重要的意义。

西北农林科技大学猕猴桃课题组经过多年的育种试验研究,筛选出具有明显优势特征的两个猕猴桃新优系,即‘黑金’和‘金福’。‘黑金’是由‘华优’半同胞子代实生选育而来,黄肉早熟,大果型;‘金福’由秦岭北麓野生猕猴桃资源中筛选出的优良单株无性繁育而来,优质、耐贮运,丰产、抗逆性强。本试验采用田间生物学调查和实验室分析测定相结合的试验方法,以美味猕猴桃‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’,中华猕猴桃‘农大金猕’和软枣猕猴桃‘紫果’为对照,于2019—2020年连续2 a对两个新优系在主产区秦岭北麓地区的主要生物学特性包括物候期、生长结果习性、茎、叶、花

收稿日期:2021-02-26 修回日期:2021-05-15

基金项目:陕西省现代猕猴桃产业技术体系项目(K3370219026)。

第一作者:何 昕,女,硕士研究生,研究方向为猕猴桃新优品种选育。E-mail:1546921912@qq.com

通信作者:刘占德,男,硕士,教授,研究方向为猕猴桃育种创新与产业化新技术研究集成与示范推广。E-mail:dezhanliu@nwfau.edu.cn

器官及果实等进行系统观测与研究,以期为明确‘黑金’和‘金福’在秦岭北麓地区的栽培适应性及制定对应的合理栽培管理措施提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基本概况

试验于2019年2月开始,至2020年12月结束,在西北农林科技大学猕猴桃试验站果园内进行。试验地位于猕猴桃主产区陕西秦岭北麓的眉县,地处东经 $107^{\circ}39'$ — $108^{\circ}00'$,北纬 $33^{\circ}59'$ — $34^{\circ}19'$,海拔450 m,年平均气温 12.9°C ,平均降水609.5 mm,平均日照2 015.2 h,无霜期218~225 d;土壤微酸性,pH 6.7,有机质含量1.58%左右。

1.2 材料

试验材料有新优系‘黑金’和‘金福’,对照材料有中华猕猴桃‘农大金猕’,美味猕猴桃‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’及软枣猕猴桃‘紫果’。园内地势平坦,“T”型架,栽培株行距为 $3\text{ m}\times 4\text{ m}$,雌雄株配置比例为8:1,单主干双主蔓,常规田间管理,树势中庸,结果正常。

1.3 方法

采用果树生物学调查法,根据调查目的及要求,对调查对象一年中生长发育表现的特征特性,进行动态和静态的调查^[6]。每一试验品种选取长势良好、无病虫害的植株各6株,挂牌标记,定时定点观察记录。

1.3.1 物候期调查 2019年2月初开始,调查指标包括伤流期、展叶期、萌芽期、花期、果实成熟期、休眠期等,每10 d观察1次,花期和果实成熟期等重要时期每天观察1次。各物候期判断标准参考李夏等^[7]研究方法。

1.3.2 生长结果习性调查 在萌芽期和坐果期调查统计各试验品种植株的萌芽率、成枝率、结果枝率、坐果率以及长果枝、中果枝和短果枝的比例^[8]。

1.3.3 茎、叶和花器官的调查 对供试猕猴桃植株的1 a生枝、叶与花器官进行拍照,并对其植物学特征进行观察和测量,参照方金豹等^[9]的方法进行统计分析。

1.3.4 果实品质测定 各试验材料果实采收后,拍照,测定单果质量、果实纵横径、表皮被毛及果肉颜色等指标^[4],并将果实置于室温下保存。在

可食(硬度11~12 N)、软熟(硬度4~5 N)两个时期测定果实可溶性固形物含量、可滴定酸含量、干物质含量^[10]。

1.3.5 数据分析 采用Excel 2007和SPSS 17.0软件对观测记录的数据进行统计整理与方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种物候期调查

物候期是果树随一年气候变化进行各种生命活动的现象,反映了果树生长发育与环境的统一性^[11]。通过2 a调查发现,同一个试验品种2019年和2020年的物候期变化差异不大,但不同品种(系)之间有所差异(表1)。中华猕猴桃‘黑金’和‘农大金猕’、软枣猕猴桃‘紫果’的花期、果实成熟期较早,生育期较短,约184~198 d;美味猕猴桃‘金福’‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’相对较晚,生育期较长,约214~224 d。‘黑金’萌芽期在3月中旬,花期在4月下旬至5月上旬,长达11~13 d,果实9月中旬成熟,11月下旬树体进入休眠期,为早熟品种;‘金福’萌芽期在3月下旬,花期在5月上旬至5月中旬,果实10月下旬成熟,11月底树体进入休眠期,为晚熟品种。

2.2 植物学特征

2.2.1 1 a生枝特征 7种猕猴桃的1 a生枝条多以褐色、深褐色为主(图1)。由表2可以看出,不同猕猴桃品种间1 a生枝的特征差异较为明显。‘黑金’与‘农大金猕’‘紫果’相似,1 a生枝条较光滑,表面无毛或附有短茸毛;而‘金福’与‘海沃德’‘徐香’‘哑特’相似,1 a生枝较粗糙,具有短硬毛。‘黑金’1 a生枝的皮孔为白色、短梭形、较大;‘金福’皮孔白色、椭圆形、较小。

2.2.2 叶片特征 由图1和表3可知,猕猴桃叶片特征依品种不同略有差异。中华猕猴桃‘黑金’和‘农大金猕’、软枣猕猴桃‘紫果’的叶面积较小,在 100 cm^2 以内;美味猕猴桃‘金福’‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’的叶面积较大,除海沃德外,其余品种叶面积为 $105\sim 115\text{ cm}^2$ 。叶面积较大、叶色较深、叶片较厚的猕猴桃品种的光合能力强、养分积累多,可作为优良品种栽培^[12]。猕猴桃新优系‘黑金’和‘金福’的叶面积分别为 90 cm^2 、 110 cm^2 ,在对照品种中分别位于前列,说明这两个新优系有较大的发展潜力。

表 1 猕猴桃物候期观察(月-日)
Table 1 Phonological period of different kiwifruit cultivars(m-d)

品种 Cultivar	年份 Year	伤流期 Bleeding period	萌芽期 Germination period	展叶期 Leaf expansion period	始花期 Early blooming	盛花期 Full blooming	末花期 Final blooming	果实成熟期 Maturity period	落叶期 Deciduous period
黑金 Heijin	2019	2月中旬 Mid-February	03-19	03-30	04-25	04-27	05-05	09-19	11-21
	2020	—	—	—	04-27	04-28	05-02	09-19	11-25
农大金猕 Nongdajinmi	2019	2月中旬 Mid-February	03-16	03-26	04-19	04-22	04-26	09-16	12-03
	2020	—	—	—	04-18	04-20	04-26	09-13	12-07
金福 Jinfu	2019	3月上旬 Early March	03-21	04-05	05-06	05-08	05-13	10-26	11-22
	2020	—	—	—	05-06	05-08	05-13	10-20	11-30
海沃德 Hayward	2019	2月下旬 Late February	03-19	03-30	05-08	05-10	05-17	10-27	11-19
	2020	—	—	—	05-05	05-07	05-13	10-22	11-24
徐香 Xuxiang	2019	2月中下旬 Late February	03-18	03-26	05-04	05-05	05-12	10-18	11-15
	2020	—	—	—	05-01	05-02	05-07	10-17	11-10
哑特 Yate	2019	2月中下旬 Late February	03-17	03-26	05-03	05-05	05-14	10-27	11-17
	2020	—	—	—	05-01	05-02	10/5	10-22	11-11
紫果 Purpurea	2019	2月中下旬 Late February	03-16	03-21	04-29	04-30	05-04	09-30	11-14
	2020	—	—	—	04-29	04-30	05-03	09-29	11-09

注:— 代表未测定,2020 年疫情原因。
Note: —, Not detected because of COVID-19pandemic.

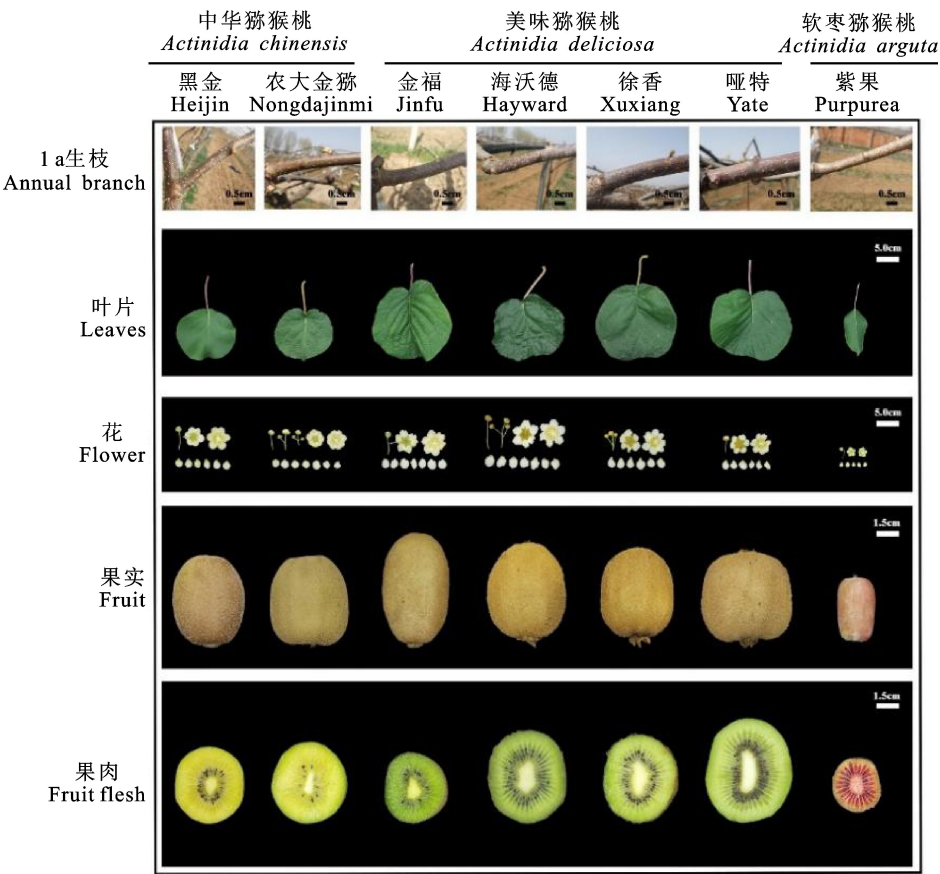


图 1 不同品种猕猴桃枝、叶、花、果实的表型
Fig. 1 Annual branches, leaves, flowers and fruit of different kiwifruit cultivars

表 2 1 a 生枝特征

Table 2 Characteristics of annual branches

品种 Cultivar	年份 Year	表皮粗糙度 Rugosity of epidermis	皮孔长度/mm Length of branch hole skin	皮孔宽度/mm Width of branch hole skin	皮孔形状 Shape of branch hole skin	皮孔颜色 Color of branch hole skin
黑金 Heijin	2019	较光滑 A smooth	2.48±0.03 c	1.41±0.01 d	短梭形 Short spindle	白色 White
	2020		2.45±0.04 c	1.34±0.02 e		
农大金猕 Nongdajinmi	2019	较光滑 A smooth	2.59±0.02 b	1.36±0.01 e	短梭形 Short spindle	黄(褐)色 Yellow (Brown)
	2020		2.67±0.03 a	1.26±0.03 f		
金福 Jinfu	2019	粗糙 Crude	1.35±0.02 h	1.06±0.02 h	椭圆形 Oval	白色 White
	2020		1.37±0.02 h	1.02±0.02 h		
海沃德 Hayward	2019	粗糙 Crude	2.17±0.03 e	1.73±0.01 a	椭圆形 Oval	白色 White
	2020		2.20±0.02 e	1.56±0.02 b		
徐香 Xuxiang	2019	粗糙 Crude	2.32±0.03 d	1.51±0.01 c	短梭形 Short spindle	褐色 Brown
	2020		2.37±0.02 d	1.37±0.02 de		
哑特 Yate	2019	粗糙 Crude	1.80±0.03 g	1.28±0.01 f	短梭形 Short spindle	黄色 Yellow
	2020		1.89±0.03 f	1.19±0.01 g		
紫果 Purpurea	2019	光滑 Smooth	1.72±0.01 g	0.95±0.02 i	短梭形 Short spindle	白色 White
	2020		1.78±0.02 g	0.84±0.02 j		

注:同列数据后不同字母表示品种间的差异达显著水平($P<0.05$)。表中数据以“平均数±标准差”表示。下同。

Note:Different lowercase letters within the same columns indicate significant difference ($P<0.05$). Data are “average±standard deviation”. The same below.

2.2.3 花的特征 由图 1 和表 4 可知,猕猴桃多以二歧聚伞花序为主,每花序有 1~3 朵花,花瓣多为米白色;花药以黄色为主,‘紫果’为黑色花药。中华猕猴桃‘黑金’和‘农大金猕’、软枣猕猴桃‘紫果’的花药数量较少,在 100 以内;美味猕猴桃‘金福’‘海沃德’‘徐香’和‘哑特’花药数量较多,为 100~400 不等。

表 3 叶片特征

Table 3 Characteristics of leaf

品种 Cultivar	年份 Year	叶形 Leaf shape	叶长/cm Leaf length	叶宽/cm Leaf width	叶柄长/cm Petiole length	叶厚/mm Leaf thickness	叶缘 Edge of foliage	叶色 Leaf color	叶质 Leaf texture
黑金 Heijin	2019	近扇形 Nearly flabellate	10.40±0.18 g	14.15±0.11 f	8.90±0.11 e	0.55±0.01 bc	波状 Undate	浅绿 Light green	半革质 Half a leathery
	2020		11.98±0.08 f	15.25±0.14 e	9.04±0.04 de	0.57±0.01 b			
农大金猕 Nongdajinmi	2019	阔倒卵形 Broad obovate	10.06±0.11 g	13.53±0.22 g	6.31±0.10 h	0.61±0.01 a	波状 Undate	绿色 Green	革质 Leathery
	2020		9.04±0.07 h	12.33±0.05 h	6.90±0.06 g	0.62±0.01 a			
金福 Jinfu	2019	阔卵形 Broad ovate	14.24±0.18 b	16.44±0.10 c	7.71±0.05 f	0.62±0.01 a	全缘 Entire	绿色 Green	半革质 Half a leathery
	2020		13.86±0.08 c	16.22±0.08 c	7.88±0.06 f	0.63±0.01 a			
海沃德 Hayward	2019	阔倒卵形 Broad obovate	12.61±0.15 e	15.83±0.12 d	10.22±0.14 a	0.55±0.01 bc	波状 Undate	绿色 Green	革质 Leathery
	2020		12.56±0.07 e	16.24±0.12 c	10.11±0.04 a	0.55±0.01 bc			
徐香 Xuxiang	2019	阔倒卵形 Broad obovate	14.83±0.08 a	16.88±0.05 b	9.54±0.08 c	0.54±0.01 c	波状 Undate	绿色 Green	半革质 Half a leathery
	2020		13.74±0.09 c	17.23±0.07 b	9.16±0.06 d	0.56±0.01 b			
哑特 Yate	2019	阔卵形 Broad ovate	13.74±0.04 c	17.83±0.09 a	9.81±0.05 b	0.56±0.01 bc	波状 Undate	浅绿 Light green	半革质 Half a leathery
	2020		13.10±0.07 d	17.06±0.06 b	9.56±0.02 c	0.51±0.01 d			
紫果 Purpurea	2019	披针形 Lanceolate	11.67±0.04 f	6.06±0.08 i	6.20±0.05 hi	0.37±0.01 e	锯齿 Sawtooth	深绿 Dark green	半革质 Half a leathery
	2020		10.25±0.08 g	5.24±0.08 j	6.03±0.03 i	0.35±0.01 e			

表 4 花的特征
Table 4 Characteristics of flower

品种 Cultivar	年份 Year	花序 Inflorescence	花瓣 Petal	花萼 Sepal	花柱 Style	花柱姿态 Style gesture	花丝颜色 Thrum color	花药 Anther	花冠直径/mm Flower diameter	花柄长/mm Flower stalk
黑金 Heijin	2019	单花/二歧聚伞 Dichasium	5~7 米白色 Creamy white	6 绿色 Green	29~42 白色 White	斜生/水平 Oblique/ horizontal	淡绿 Light green	50~75 黄色 Yellow	48.58±0.14 g	40.13±0.27 f
	2020								52.66±0.30 e	40.98±0.43 f
农大金猕 Nongdajinmi	2019	多二歧聚伞 Dichasium	6~8 米黄色 Beige	7~9 绿色 Green	26~46 白色 White	不规则 Anomaly	淡绿 Light green	45~68 黄色 Yellow	40.17±0.10 i	38.18±0.11 g
	2020								44.37±0.31 h	38.08±0.43 g
金福 Jinfu	2019	单花/二歧聚伞 Dichasium	6~9 米白色 Creamy white	5~6 绿色 Green	22~36 白色 White	水平 Horizontal	淡绿 Light green	138~248 黄色 Yellow	56.75±0.15 c	47.59±0.09 d
	2020								60.77±0.37 b	47.63±0.30 d
海沃德 Hayward	2019	单花/二歧聚伞 Dichasium	5~9 白色 White	5~6 褐色 Brown	36~54 白色 White	不规则 Anomaly	淡绿 Light green	188~273 黄色 Yellow	56.45±0.43 c	71.77±0.38 b
	2020								60.91±0.72 b	73.58±0.67 a
徐香 Xuxiang	2019	多二歧聚伞 Dichasium	6~9 米白色 Creamy white	5~8 褐色 Brown	26~39 白色 White	水平 Horizontal	淡绿 Light green	270~406 黄色 Yellow	62.64±0.11 a	49.58±0.14 c
	2020								62.52±0.48 a	45.71±0.33 e
哑特 Yate	2019	多单花 Single	5~7 米白色 Creamy white	4~7 红褐色 Mahogany	35~50 白色 White	不规则 Anomaly	淡绿 Light green	112~160 黄色 Yellow	53.77±0.27 d	40.92±0.16 f
	2020								51.44±0.34 f	37.77±0.33 g
紫果 Purpurea	2019	多单花 Single	5~8 白绿色 White green	5 红褐色 Mahogany	20~28 白色 White	水平 Horizontal	白色 White	28~51 黑色 Black	28.72±0.27 j	23.45±0.20 h
	2020								27.97±0.22 j	23.20±0.35 h

2.3 生长结果习性

由表 5 可知,除‘金福’外,其余品种 2020 年萌芽率均较 2019 年有不同程度的下降,冬季和早春低温可能是影响芽体萌发的主要原因^[13]。与此同时,成枝率和果枝率有较大幅度的提高。与谢鸣等^[14]、袁福贵^[15]研究相同,中华猕猴桃‘黑

金’和‘农大金猕’、软枣猕猴桃‘紫果’均以短果枝结果为主;美味猕猴桃‘金福’和‘海沃德’等均以中长果枝结果为主。其中,新优系‘黑金’和‘金福’的果枝率和坐果率均较高,尤其是‘金福’,平均坐果率达 99.75%,为所有测试品种中最高,说明两个优系在秦岭北麓地区具有较好的丰产性。

表 5 生长结果习性
Table 5 Growth characteristics of different kiwifruit cultivars

品种 Cultivar	年份 Year	萌芽率/% Budding percentage	成枝率/% Graft rate	果枝率/% Fruiting shoots	坐果率/% Fruit setting rate	长果枝率/% Long fruit branch	中果枝率/% Medium fruit branch	短果枝率/% Short fruit branch
黑金 Heijin	2019	53.23	35.38	87.50	84.83	14.29	28.57	57.14
	2020	48.42	38.96	92.88	91.27	14.76	25.39	59.85
农大金猕 Nongdajinmi	2019	88.60	38.14	60.00	97.07	20.00	3.33	76.67
	2020	65.25	41.65	71.12	90.31	18.80	4.23	76.97
金福 Jinfu	2019	46.60	48.68	60.98	100.00	68.00	12.00	20.00
	2020	54.55	49.36	69.98	99.50	65.79	15.23	18.98
海沃德 Hayward	2019	61.42	41.94	51.16	86.32	45.45	40.91	13.64
	2020	49.24	45.24	60.25	95.26	48.56	38.78	12.66
徐香 Xuxiang	2019	66.09	35.82	41.67	85.22	55.00	25.00	20.00
	2020	51.88	40.91	50.17	90.06	69.23	7.69	23.08
哑特 Yate	2019	82.18	37.70	52.63	85.21	65.00	5.00	30.00
	2020	61.90	39.11	60.38	89.88	66.86	6.88	26.26
紫果 Purpurea	2019	56.98	34.07	56.14	99.73	15.62	6.25	78.13
	2020	46.19	35.59	66.27	98.90	11.76	11.76	76.48

2.4 果实品质

2.4.1 果实外观特征 猕猴桃果实为浆果,各测试品种猕猴桃果形多为圆柱形或近圆柱形(图1);表皮以褐色、绿褐色为主,‘紫果’在成熟后表皮颜色由绿转为紫红色。由图1和表6可知,‘黑金’果实平均单果质量 93.12 g,果形指数 1.25,

果肉金黄色;‘金福’果实平均单果质量 96.96 g,果形指数 1.77,果肉翠绿色。与对照品种相比,两个优系果个均匀,果形端正,具有一定的优势。

2.4.2 果实内在品质 不同测试品种间 3 个指标差异较大(表 7)。其中果实软熟时(硬度 4~5 N),‘黑金’可溶性固形物含量 16.76%,可滴定酸

表 6 不同品种猕猴桃果实外观特征

Table 6 Fruit appearance characteristics of different kiwifruit cultivars

品种 Cultivar	年份 Year	果形 Fruit shape index	纵径/mm Longitudinal diameter	横径/mm Horizontal diameter	果形指数 Shape index	单果质量/g Single fruit mass	表皮颜色 Epidermis color	果皮茸毛 Pericarp fuzz	果肉颜色 Flesh color	果柄长/mm Carpopodium length
黑金 Heijin	2019	圆柱形 Cylindrical	64.70±0.11 f	51.00±0.05 e	1.27±0.001 e	94.74±0.17 g	褐色 Brown	无 None	黄色 Yellow	42.72±0.08 g
	2020		62.51±0.22 g	51.15±0.29 e	1.22±0.003 g	91.49±0.37 i				42.01±0.15 gh
农大金猕 Nongdajinmi	2019	圆柱形 Cylindrical	58.63±0.21 i	52.67±0.10 d	1.11±0.002 k	96.47±0.19 f	绿褐色 Green brown	无 None	黄色 Yellow	40.23±0.12 ij
	2020		56.25±0.16 j	52.64±0.33 d	1.07±0.004 l	93.47±0.52 h				39.34±0.37 j
金福 Jinfu	2019	近圆柱形 Subcylindrical	81.82±0.04 b	47.10±0.05 g	1.74±0.001 b	96.04±0.12 f	绿褐色 Green brown	有 Have	绿色 Green	45.49±0.15 f
	2020		82.79±0.18 a	46.15±0.18 h	1.80±0.005 a	97.87±0.66 e				47.81±0.64 e
海沃德 Hayward	2019	椭圆形 Oval	65.36±0.16 e	57.35±0.11 b	1.14±0.001 j	107.88±0.21 d	绿褐色 Green brown	有 Have	绿色 Green	64.00±0.44 b
	2020		66.79±0.44 c	57.78±0.17 b	1.16±0.004 i	110.73±0.56 c				70.61±0.89 a
徐香 Xuxiang	2019	近圆柱形 Subcylindrical	60.32±0.17 h	50.28±0.19 f	1.20±0.002 h	81.31±0.13 k	暗褐色 Dark brown	有 Have	绿色 Green	58.29±0.36 d
	2020		66.20±0.25 d	53.29±0.29 c	1.24±0.002 f	89.99±0.53 j				61.26±0.30 c
哑特 Yate	2019	扁卵形 Flat oval	58.47±0.18 i	60.62±0.18 a	0.96±0.001 m	117.43±0.18 a	褐色 Brown	有 Have	绿色 Green	41.65±0.16 i
	2020		58.92±0.21 i	60.88±0.19 a	0.97±0.003 m	115.36±0.46 b				40.61±0.27 j
紫果 Purpurea	2019	圆柱形 Cylindrical	50.69±0.16 k	31.62±0.08 i	1.61±0.002 d	29.09±0.19 l	紫红色 Amaranth	无 None	紫红色 Amaranth	34.36±0.20 k
	2020		50.39±0.20 k	30.83±0.12 j	1.63±0.002 c	28.42±0.35 l				33.51±0.26 k

表 7 不同品种猕猴桃果实内在品质

Table 7 Intrinsic fruit quality of different kiwifruit cultivars

品种 Cultivar	年份 Year	可溶性固形物/% Soluble solids content		可滴定酸/% Titratable acid		干物质/% Dry matter	
		11~12 N	4~5 N	11~12 N	4~5 N	11~12 N	4~5 N
黑金 Heijin	2019	16.74±0.14 d	16.76±0.11 b	0.17±0.02 gh	0.21±0.01 c	19.87±0.31 ab	19.95±0.31 bc
	2020	15.08±0.12 g	14.88±0.15 cd	0.19±0.01 g	0.17±0.01 d	18.21±0.51 de	16.79±0.15 f
农大金猕 Nongdajinmi	2019	18.87±0.12 a	18.66±0.13 a	0.71±0.02 a	0.41±0.01 a	19.06±0.46 bcd	19.87±0.27 bc
	2020	18.57±0.12 ab	18.66±0.17 a	0.66±0.02 b	0.41±0.01 a	20.26±0.48 a	19.93±0.13 bc
金福 Jinfu	2019	15.61±0.11 ef	15.26±0.13 c	0.14±0.01 hi	0.12±0.01 fg	16.80±0.21 f	18.99±0.06 cd
	2020	15.36±0.13 fg	14.73±0.17 de	0.14±0.01 hi	0.11±0.01 g	17.78±0.44 e	17.63±0.44 ef
海沃德 Hayward	2019	15.77±0.11 e	14.84±0.16 cde	0.16±0.01 gh	0.14±0.01 def	17.14±0.25 bcd	17.94±0.14 de
	2020	15.61±0.12 ef	15.19±0.11 cd	0.13±0.01 i	0.12±0.01 efg	16.23±0.23 abcd	16.89±0.26 bc
徐香 Xuxiang	2019	18.24±0.12 bc	19.09±0.14 a	0.32±0.01 cd	0.14±0.01 de	19.38±0.23 abc	20.48±0.24 b
	2020	18.16±0.10 c	18.78±0.14 a	0.34±0.01 c	0.15±0.01 de	19.54±0.30 abc	19.72±0.31 bc
哑特 Yate	2019	16.53±0.13 d	16.86±0.13 b	0.29±0.01 de	0.24±0.01 b	19.28±0.34 abc	18.38±0.22 de
	2020	16.80±0.19 d	16.70±0.26 b	0.27±0.02 e	0.23±0.01 bc	18.59±0.29 cde	18.47±0.51 de
紫果 Purpurea	2019	13.69±0.09 h	15.01±0.16 cd	0.27±0.01 e	0.24±0.01 bc	19.88±0.16 ab	22.75±1.03 a
	2020	12.62±0.15 i	14.43±0.08 e	0.23±0.01 f	0.17±0.01 d	18.90±0.29 bcd	18.90±0.26 cd

0.17%,干物质 19.95%,品质指标与优良品种‘农大金猕’相似,可作为秦岭北麓地区早熟品种的补充;‘金福’可溶性固形物含量 15.61%,可滴定酸 0.11%,干物质 18.99%,各项指标综合比较,显著优于其晚熟对照品种‘海沃德’。

3 讨论

生物学特性是植物个体生长发育规律及其生长周期各阶段的性状表现,其包含茎、叶、花、果等各个方面,了解果树一年中生长发育及形态结构、各器官发展的规律,可为果树良好的生长发育和丰产稳产提供高效的农业措施^[6]。但果树生物学特性易受外界气候环境等因素的影响,不同年份会存在一定的差别。本研究连续观测研究 2 a,多数生物学特性指标相对稳定,只有花期 2019 年与 2020 年差异较大,除‘农大金猕’和‘金福’外,其余品种花期均有 1~5 d 的缩短,盛花期和末花期有不同程度的提前,其原因主要是 2020 年花期恰逢五一高温天气,许多花花瓣未开就已枯黄萎蔫脱落,雌雄蕊也有少数褐变枯萎^[16]。而‘金福’未受到明显影响,说明其抗逆性较强,优势显著。但需要注意的是,秦岭北麓地区常有五一高温现象,高温影响花粉生活力和授粉受精能力,因此对于新优系‘黑金’和‘金福’,要有效把握花期时长,及时对猕猴桃进行充分的人工授粉,以提高果实产量和质量,降低畸形果的产生^[17]。‘黑金’和‘金福’均为二歧聚伞花序,坐果后首先要及时疏除畸形果、小果,并根据树势适当疏果,以保证合理的叶果比,降低果实之间的竞争,提高果实品质。‘黑金’9 月中旬、‘金福’10 月中下旬果实可溶性固形物达到 7%左右,此时为这两个优系的最佳采收期,应严格按此标准进行采收,避免因过早采收导致果实贮藏性和品质变差^[18]。

4 结论

本研究结果表明,秦岭北麓地区,‘黑金’萌芽期在 3 月中旬,盛花期 4 月下旬,果实成熟期 9 月中旬,为中华系早熟品种;以短果枝结果为主,平均坐果率较高(88.05%),果形指数 1.25,平均单果质量 93.12 g,果肉金黄色;果实软熟时可溶性固形物含量 16.76%,可滴定酸 0.17%,干物质含量 19.95%,属于典型的高糖型品系,符合多数亚洲人的喜好,可考虑作为秦岭北麓地区早熟品种的补充栽植,具有广阔的发展前景。美味系晚熟

品系‘金福’果实成熟期在 10 月下旬,以长果枝结果为主,平均坐果率高达 99.75%,果形指数 1.77,平均单果质量 96.96 g,果肉翠绿色,果实软熟时可溶性固形物含量 15.61%,可滴定酸 0.11%,干物质含量 18.99%,各项指标综合比较,显著优于对照晚熟品种‘海沃德’,且该品系室温下贮藏期长达 80 d,可食用期长,果实硬度低于 60N 即可食用,是即食猕猴桃的最佳选择,发展潜力巨大,因此,可考虑作为秦岭北麓地区晚熟主栽品种‘海沃德’的更新材料。

参考文献 Reference:

- [1] LI J Q, LI X W, SOEJARTO D D. Actinidiaceae (Flora of China)[J]. *Acta Phytotax*, 2007, 45: 633-660.
- [2] 刘占德, 李建军, 姚春潮, 等. 猕猴桃标准化栽培技术[M]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2015.
LIU ZH D, LI J J, YAO CH CH, *et al.* Standardized Cultivation Technology of Kiwifruit [M]. Yangling Shaanxi: Northwest A&F University Press, 2015.
- [3] 朱鸿云. 猕猴桃[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009: 8-11.
ZHU H Y. Kiwifruit [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2009: 8-11.
- [4] 黄宏文. 猕猴桃属[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
HUANG H W. Actinidia [M]. Beijing: Science Press, 2013.
- [5] 刘 娜. ‘脐红’猕猴桃生物学特性调查与果实贮藏性研究[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2015.
LIU N. Survey on the biological characteristics and study on the fruits storage quality of ‘Qihong’ kiwifruit [D]. Yangling Shaanxi: Northwest A&F University, 2015.
- [6] 周 龙. 新疆野生樱桃李生物学特性及其资源评价[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2006.
ZHOU L. Studies on biological characteristics and resource evaluation on Xinjiang *Prunus divaricate* [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2006.
- [7] 李 夏, 李学宏, 潘晓红. 8 个猕猴桃品种在陕西安康地区的生长表现[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2019, 47(5): 85-91.
LI X, LI X H, PAN X H. Growth performance of eight kiwifruit varieties in Ankang area of Shaanxi [J]. *Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition)*, 2019, 47(5): 85-91.
- [8] 王亚青. 一个猕猴桃新品系的生物学特性和果实品质评价[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2012.
WANG Y Q. Study on biological characteristic and fruit quality evaluation of a new linea bout kiwifruit [D]. Yangling Shaanxi: Northwest A&F University, 2012.
- [9] 方金豹, 齐秀娟, 韩礼星, 等. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南猕猴桃属[S]. 中华人民共和国农业部, NY/T 2351-2013.
FANG J B, QI X J, HAN L X, *et al.* Guidelines for the Con-

- duct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability-Actinidia[S]. Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, NY/T 2351-2013.
- [10] LIU Y, ZHOU B, QI Y, *et al.* Expression differences of pigment structural genes and transcription factors explain flesh coloration in three contrasting kiwifruit cultivars[J]. *Front Plant Science*, 2017(8):1507.
- [11] 李秀娟, 牛娜, 张永平, 等. 汉中猕猴桃不同品种生物学特性观察[J]. 西北园艺(果树), 2018(1):31-33.
LI X J, NIU N, ZHANG Y P, *et al.* Observation on the biological characteristics of different kiwifruit varieties in Hanzhong[J]. *Northwest Horticulture(Fruit Tree)*, 2018(1):31-33.
- [12] 李秀亚, 宋福兵, 肖钧, 等. 5个猕猴桃品种在六盘水的生物学特性比较[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(17):47-51.
LI X Y, SONG F B, XIAO J, *et al.* Comparison of biological characteristics of five kiwi varieties in Liupanshui[J]. *Anhui Agricultural Science*, 2019, 47(17):47-51.
- [13] 王西锐, 罗伟, 朱翔飞, 等. 提高猕猴桃萌芽率的研究[J]. 山西果树, 2016(5):07-08.
WANG X R, LUO W, ZHU X F, *et al.* Study on improving the germination rate of kiwifruit[J]. *Shanxi Fruits*, 2016(5):7-8.
- [14] 谢鸣, 蒋桂华, 柳国华, 等. 中华猕猴桃与美味猕猴桃生物学特性及生产性能比较[J]. 果树科学, 1995(3):161-164.
XIE M, JIANG G H, LIU G H, *et al.* Comparison of the biological features and productivities of *A. chinensis* and *A. deliciosa* [J]. *Journal of Fruit Science*, 1995(3):161-164.
- [15] 袁福贵. 软枣猕猴桃生物学特性观察初报[J]. 特产科学实验, 1982(3):25-28.
YUAN F G. Preliminary observation on the biological characteristics of *Actinidia arguta* [J]. *Specialty Scientific Experiment*, 1982(3):25-28.
- [16] 侯彦泽, 李鸿强, 王峰, 等. 大连地区高温天气对露地大樱桃生长结果的影响及气象条件分析[J]. 现代农业, 2020(11):36-37.
HOU Y Z, LI H Q, WANG F, *et al.* The influence of high temperature weather in Dalian area on the growth and fruit of big cherry[J]. *Modern Agriculture*, 2020(11):36-37.
- [17] 阎永齐, 陈成, 刘吉祥, 等. 授粉对猕猴桃果实发育及种子数的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2018, 46(2):65-72.
YAN Y Q, CHEN CH, LIU J X, *et al.* Effects of pollination on kiwifruit development and seed number[J]. *Journal of Northwest A&F University(Natural Science Edition)*, 2018, 46(2):65-72.
- [18] 马锋旺, 李嘉瑞. 不同采收期对猕猴桃果实和种子性状的影响[J]. 陕西农业科学, 1994(6):19.
MA F W, LI J R. Effects of harvest time on kiwifruit development and seed characteristics[J]. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*, 1994(6):19.

Biological Characteristics of New Excellent Kiwifruit Lines ‘Heijin’ and ‘Jinfu’

HE Xin, LIU Hang, TIAN Ailin, LIU Yanfei and LIU Zhande

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi 712100, China)

Abstract The main biological characteristics of ‘Heijin’ and ‘Jinfu’ were observed by field observation and laboratory testing. This study may provide references for adaptive exploration and management of ‘Heijin’ and ‘Jinfu’ in the north slope of Qinling Mountains. Taking *Actinidia chinensis* cv. Jinmi, *Actinidia deliciosa* cv. ‘Hayward’, ‘Xuxiang’ and ‘Yate,’ *Actinidia arguta* var. *purpurea* as controls, the results showed that the germination period, flowering period, fruit-ripening period of ‘Heijin’ were in mid-March, early May and mid-September, respectively, it was an early-maturing line in north slope of Qinling Mountains. The germination period, flowering period, fruit-ripening period of ‘Jinfu’ were late March, early May and late October, respectively, and it was a late-maturing line. Both of ‘Heijin’ and ‘Jinfu’ had unisexual and typical dichasium. The fruiting branches of ‘Heijin’ were short fruit branch, accounting for 58.49%, and fruit-setting rate was higher (88.05%). Long fruit branch and highest fruit-setting rate of ‘Jinfu’ accounted for 66.89% and 99.75%, respectively. Fruit of ‘Heijin’ was cylindrical, fruit shape index was 1.25, the average fruit quality was 93.12 g, color of flesh was gold yellow; the average soluble solids content, titratable acid and dry matter content were 16.76%, 0.17% and 19.95%, respectively. For ‘Jinfu’, its fruit was subcylindrical, fruit shape index and the average fruit quality were 1.77 and 96.96 g, respectively; the average soluble solids content, titratable acid and dry matter content were 15.61%, 0.11% and 18.99%, respectively. The biological characteristics of ‘Heijin’ and ‘Jinfu’ are genetically stable and have high development prospect.

Key words Kiwifruit; New excellent lines; North slope of Qinling Mountains; Biological characteristics

Received 2021-02-26

Returned 2021-05-15

Foundation item Modern Kiwifruit Industry Technology System of Shaanxi Province (No. K3370219026).

First author HE Xin, female, master student. Research area: selection of new excellent varieties of kiwifruit. E-mail: 1546921912@qq.com

Corresponding author LIU Zhande, male, master, professor. Research area: kiwifruit breeding innovation. E-mail: dezhanliu@nwafu.edu.cn

(责任编辑: 潘学燕 Responsible editor: PAN Xueyan)