

## 抗寒石榴新品种碧榴的选育

毕润霞, 赵丽娜, 罗 华, 王艳芹, 陈 颖, 侯乐峰, 郝兆祥, 丁志强\*

(枣庄市石榴研究中心·枣庄市石榴国家林木种质资源库, 山东枣庄 277300)

**摘 要:** 碧榴是从山东枣庄峰城青皮石榴无性系中选育出的抗寒石榴新品种。果实近圆形, 果个均匀, 果肩平, 果面光洁, 果皮青绿色, 萼洼基部较平, 果形指数0.93, 平均单果质量437 g。籽粒粉红色, 三角形, 平均百粒质量36 g, 可溶性固形物含量(w)为15.6%, 鲜果榨汁率43.9%。果实发育期120 d左右, 在山东枣庄地区9月下旬成熟。树体抗寒。适于干旱瘠薄山坡地栽培, 丰产、稳产。

**关键词:** 石榴; 新品种; 碧榴; 抗寒

中图分类号: S665.4

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2021)08-1399-04

### Breeding report of a new cold-resistant pomegranate cultivar Biliu

BI Runxia, ZHAO Lina, LUO Hua, WANG Yanqin, CHEN Ying, HOU Lefeng, HAO Zhaoxiang, DING Zhiqiang\*

(Zaozhuang Pomegranate Research Center/National Forest Germplasm Resources Bank of Pomegranate in Zaozhuang City, Zaozhuang 277300, Shandong, China)

**Abstract:** Biliu selected from Yicheng green husk pomegranate, is a new cold-resistant pomegranate cultivar. The resource survey work was carried out in the main producing areas of Shandong Province in 2007. Three germplasms with relatively light degree of freezing injury were selected by the production investigation and preliminary observation, 2-year-old cuttings were used to establish the garden in the spring of 2011—2015. Systematic investigation on the growth and fruiting habits, biological and botanical characteristics was from 2011 to 2018, and then the superior strains were reselected. Among them, the fine individual pomegranate in Yicheng district Liuyuan town Wangfushan village, had the characteristics resistance to cold. Regional adaptability testings were carried out at three sites (Yicheng district, Shizhong district, and Shanting district), and cutting and grafting experiments were carried out at the same time. After many years of continuous observation, Biliu had characteristics of cold-resistant. This species is a small tree. The tree is vigorous with semicircular crown. Young branches are gray, perennial branches are gray-green, branches thorns are very dense. Leaves are long oval, entire, base cuneate, 4.6 cm long, 1.8 cm wide. Mature Leaves are dark green. Petiole is light red. Flower is red, large amount, single-lobe and has 6 pieces petals. Sepals are erect. Biliu is a medium-mature variety. The fruit is nearly oblate spherical, surface light green, average fruit weight 437 g, average 100-grain mass 36 g. Juice yield 43.9 %, the content of soluble solid 15.6%, grains are reddish, taste sweet. It has excellent comprehensive traits. The fruit development period is 120 d and it matures in mid to late September in Zaozhuang city, Shandong province. It is resistant to cold. Suitable cultivation area is Shandong pomegranate producing area. Orchard should choose the section with deep soil layer, good site conditions and water irrigation conditions. This species likes strong light and warm climate. The absolute minimum temperature should above  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Key words:** Pomegranate; New cultivar; Biliu; Cold-resistant

收稿日期: 2021-03-17 接受日期: 2021-04-12

基金项目: 山东省果树生物技术育种重点实验室开放课题(2018KF06); 山东省重点研发计划(2016GNC110002)

作者简介: 毕润霞, 女, 硕士, 工程师, 主要从事石榴栽培及种质创新利用工作。E-mail: birunxia@126.com

\*通信作者 Author for correspondence. E-mail: 15098258001@126.com

近年来,我国北方部分地区石榴冻害现象时有发生,冻害程度严重,最高达90%,严重影响石榴生产,给果农造成极大的经济损失<sup>[1-2]</sup>。冻害已经成为严重影响我国北方地区石榴种植生产发展的重要因子之一<sup>[3]</sup>,特别是软籽石榴品种,其抗寒性更差,在气温低于-10℃即发生冻害。目前急需抗寒性强、品质佳的优质石榴品种<sup>[4]</sup>,因此,减少冻害损失是目前北方石榴生产中亟待解决的问题。适地选择抗寒能力强的石榴或者石榴砧木能够提高石榴的抗寒性,增加产量,降低果农经济损失,抗寒石榴品种的选育工作尤为重要。

## 1 选育经过

2007年课题组在山东石榴产区开展资源普查工作,通过2007—2008年的生产调查和初步观测,初选出冻害程度相对较轻的3份种质。2009年扦插繁殖,2010年定植于国家石榴种质资源库(山东区)内。2011—2015年连续5 a(年)对单株生长结果习性和生物学、植物学特性进行调查,统计分析1年生、2年生枝条冻害程度,决选出抗寒性较强的优良品系,在榴园镇王府山村李体松石榴园发现优良单株,1~2年生枝条冻害程度明显低于其他2份种质,表现出一定的抗寒性。2011—2018年,通过扦插、嫁接方法在枣庄市峰城区榴园镇贾泉村、枣庄市市中区西王庄乡西村、枣庄市山亭区凫城镇金山腰村开展区域试验。2016年春,枣庄发生2次极端低温侵袭,以此次冻害为契机,2016—2017年,连续2 a开展初筛种质的形态学指标及抗寒性生理指标测定,经过多年连续观测其生长、结果情况,其表现出树体抗寒、果实可溶性固形物含量高、鲜果出汁率较高、中熟,树体丰产、稳产等综合优良特性,尤其作为抗寒砧木,深受广大生产者的欢迎。2018年9月枣庄市科技局组织专家对其进行了现场测产验收。2020年7月,山东林学会组织专家进行第三方评价,专家组一致认为,该石榴品种的选育在抗寒石榴品种选育研究方面有创新,居国内领先水平。2020年12月通过山东省林木品种审定委员会审定,并定名为碧榴(证书编号:鲁S-SV-PG-023-2020)(图1)。

## 2 主要性状

### 2.1 植物学特征

碧榴树体较小,树冠半圆形,多年生枝灰色,1



图1 碧榴生长结果状态

Fig. 1 The growth bearing state of Bilu

年生枝灰绿色,较直立。叶片长4.6 cm,叶宽1.8 cm,长椭圆形,质薄,色淡。叶面平,叶片绿色,新叶淡红色;基部楔形,叶尖钝圆;叶缘波状,全缘,网脉不明显。叶柄淡红色。花红色、单瓣,萼筒短。整株开花量大,着花大多数在枝条顶端。花梗直立,红色,花萼筒状,5~7裂,较短,深红色,张开反卷;花单瓣,5~7枚,平均6枚,稍皱缩,椭圆形,红色。

### 2.2 果实主要经济性状

碧榴果实近圆形,果个均匀,果皮青绿色,萼洼基部较平,果形指数0.93,果皮平均厚度0.35 cm。平均单果质量437 g,平均百粒质量36 g,籽粒粉红色,三角形,味甜多汁,鲜果出汁率43.9%,可溶性固形物含量(w)为15.6%;在枣庄地区9月下旬成熟。

碧榴与峰城青皮大籽2号相比(表1),都属于大型果,平均单果质量、平均百粒质量小于对照,但差

表1 碧榴与对照品种峰城青皮大籽2号主要性状对比

Table 1 Comparison of main economic characteristics between Bilu and Yichengqingpidazi 2

性状 Characters	碧榴 Biliu	峰城青皮大籽2号 Yichengqingpidazi 2	与对照相比 Compared with the control/%
平均单果质量 Average fruit weight/g	437.0	490.0	-10.8
平均百粒质量 100-grain weight/g	36.0	40.2	-10.4
w(可溶性固形物) Soluble solids content/%	15.6	14.7	+6.1
鲜果出汁率 Fresh fruit juice yield/%	43.9	41.9	+4.7

异性不显著;可溶性固形物含量、鲜果出汁率均高于对照,差异性也不显著。综合来看,碧榴在不考虑抗寒性的情况下,鲜果品质与当地优良主栽品种峰城青皮大籽2号相当。适宜鲜食和加工,果实综合经济性状优良。

### 2.3 生长结果习性

碧榴幼树生长势强,树冠成形快。经2015年底2016年初极端冻害后,峰城青皮大籽2号受冻严重,地上部全部冻死,相比之下,碧榴树体受冻较轻,1年生枝并未完全冻死,当年仍开花坐果,并有部分产量,且3处区域栽培试验园中,冻害发生之后的2016—2018年,碧榴的树体产量均高于峰城青皮大籽2号,由此看出,碧榴具有较强的树体抗寒性。在作为抗寒砧木方面优势突出,是具有较高推广应用价值的优良品种。

### 2.4 物候期

经过多年实际观测,在枣庄地区,碧榴3月底开始萌芽,4月初展叶;4月中旬进入新梢速生期,5月初达到生长高峰,7月底呈现第2次生长高峰,9月底以后枝梢生长转慢;11月上、中旬落叶;5月中旬始花期,5月下旬至6月初进入盛花期,6月中旬为末花期;9月底为果实成熟期。果实发育期120 d左右。

### 2.5 抗寒性

2.5.1 2016年树体成活情况 石榴遭遇冻害后,会出现“暂活”“假活”现象,经受2015年底极端低温-19℃冻害后,碧榴暂活率为100%,对照品种峰城青皮大籽2号仅为20%,碧榴成活率达到30%,而峰城青皮大籽2号地上部全部冻死;碧榴的萌蘖率达100%,峰城青皮大籽2号的萌蘖率仅为20%,由此可知,峰城青皮大籽2号的根部80%出现了冻害死亡(表2)。综合来看,冻害发生后,碧榴的地上部

表2 碧榴与对照品种峰城青皮大籽2号  
2016年树体成活情况

Table 2 Comparison of the survival of the tree between Biliu and Yichengqingpidazi 2 in 2016

品种 Cultivar	暂活率 Temporary living rate	假活率 False living rate	成活率 Survival rate	萌蘖率 Sprout tillers rate
碧榴 Biliu	100	70	30	100
峰城青皮大籽2号 Yichengqingpidazi 2	20	20	0	20

注:暂活率/%=(暂活株数/总株数)×100,成活率/%=(最终成活株数/总株数)×100,假活率/%=(假活株数/总株数)×100;萌蘖率/%=[(成活株数+萌蘖数)/总株数]×100。未萌蘖,表明地下根系部分被冻死。

Note: Temporary living rate/%=(Temporary living plant/the total number)×100, Survival rate/%=(Survival number/the total number)×100, False living rate/%=(False living plant//the total number)×100; Sprout tillers rate/%=[(Survival number+ sprout tillers number)/the total number]×100. No tillers indicates that part of underground root system was frozen to death.

分(枝条)和地下部分(根部)的抗寒性明显高于峰城青皮大籽2号。

2.5.2 不同低温处理下枝条相对电导率及半致死温度(LT<sub>50</sub>) 随着处理温度的下降,碧榴和峰城青皮大籽2号2个石榴品种的相对电导率整体呈上升趋势,在室温(对照)到-12℃之间,随着温度的降低,相对电导率稍有上升,随之上升加快,在0~12℃处理后,2个品种相对电导率变化幅度小,经-16℃处理后,碧榴相对电导率为30.61%,而峰城青皮大籽2号的相对电导率高达50.6%。电导率在半致死温度(LT<sub>50</sub>)在一定程度上能反映植株抗寒性,LT<sub>50</sub>可初步评价石榴种质抗寒性<sup>[5]</sup>。碧榴的LT<sub>50</sub>为-10.2℃,峰城青皮大籽2号的LT<sub>50</sub>为-8.37℃(表3)。综合以上,说明碧榴比峰城青皮大籽2号的抗

表3 不同低温处理下碧榴和峰城青皮大籽2号的相对电导率及LT<sub>50</sub>

Table 3 The relative conductivity and LT<sub>50</sub> between Biliu and Yichengqingpidazi 2 in different low temperature

品种 Cultivar	相对电导率 Relative conductivity/% 室温(对照) Indoor temperature(Control)	相对电导率 Relative conductivity/%						LT <sub>50</sub> /°C
		0℃	-4℃	-8℃	-12℃	-16℃	-20℃	
碧榴 Biliu	17.89	18.37	20.16	21.94	29.55	30.61	52.84	-10.20
峰城青皮大籽2号 Yichengqingpidazi 2	15.86	16.31	20.26	20.48	23.19	50.60	57.83	-8.37

寒性强。

## 3 栽培技术要点

在山东经过6a的区域试验,证明碧榴适合于山

东,尤其是鲁南石榴适栽区域栽培。

### 3.1 定植建园

该品种喜光喜温,适宜在山坡种植。选择生长健壮的1~2年生、地径粗1 cm以上无病虫害、根系完



整的苗木。株行距(2~3)m×(3~4)m进行品字形定植。春栽在3月中旬至4月中旬,土地解冻后至萌芽前;秋栽在10月下旬或11月中旬落叶后至封冻前。

### 3.2 土肥水管理

进行土地平整,深翻改土,可在每年秋季果实采收后结合施基肥,将全园深翻一遍。在生长季要及时中耕除草,保持土壤疏松。提倡秋施基肥,在秋季果实采收后施入,以有机肥为主,加入少量氮肥。一般分为4个灌水时期,即3月份萌芽前灌萌芽水,5月上旬灌花前水,6月下旬、8月中旬灌催果水,采果后封冻前灌封冻水。

### 3.3 整形修剪

初果期,树形以小冠主干疏层形、纺锤形为主。定植后1~2年,夏季抹芽、摘心,冬季拉枝。3 a后培养树形骨架,扩大树冠。盛果期树修剪注意采用调光、调枝、调花、调势等技术措施,控制树冠扩大与外移,改善内膛光照,达到合理负载,杜绝“大小年”的出现。衰老树采取去旧留新、去弱留强、去远留近、去斜平留直旺枝的办法,逐年回缩更新复壮,或利用萌蘖枝重新培养树冠替代。

### 3.4 花果管理

从现蕾到盛花期,疏除所有钟状花蕾和钟状花,留下葫芦状花和筒状花。根据适宜的结果母枝与营养枝比1:(5~15)或叶、花果比(30~40):1的比例,确定留花留果量。在6月底7月初,石榴定果后选择单层白色纸袋进行套袋。

### 3.5 病虫害防治

在冬季结合修剪,剪除病虫枝、枯死枝,然后清扫果园,将病虫枝、病果等集中烧毁,减少传染源。加强栽培管理,提高树体抗病能力。生长季要及时防治虫害,并避免各种机械创伤。对已出现的伤口,要进行涂药保护,促进伤口愈合,防止病菌侵入。

## 4 应用前景

石榴作为抗寒石榴新品种,具有一定的鲜食特性,同时也可利用其抗寒特性,在北方地区以“抗寒砧木+良种”技术生产产品种苗并进行生产应用,以此来提高石榴抗寒特性,能有效解决低温冻害这一制约山东省石榴产业发展的最大因子,不仅有效防止或减轻低温冻害给石榴生产造成的损害,而且能扩大山东省石榴栽培范围,促进山东省石榴种植业的持续、稳定、健康、绿色发展。

### 参考文献 References:

- [1] 王庆军,毕润霞,马敏,孟健,侯乐峰,郝兆祥. 我国北方地区石榴冻害的发生原因及预防措施[J]. 中国果树,2017(2):76-79. WANG Qingjun, BI Runxia, MA Min, MENG Jian, HOU Lefeng, HAO Zhaoxiang. Causes and preventive measures of freezing injury of pomegranate in Northern China[J]. China Fruits, 2017(2):76-79.
- [2] 李敏. 突尼斯软籽石榴冻旱的发生与预防[D]. 泰安:山东农业大学,2013. LI Min. The happening and prevention of the cold and drought of soft seed pomegranate in Tunisia soft seeds pomegranate[D]. Taian: Shandong Agricultural University, 2013.
- [3] 毕润霞,马敏,罗华,陈颖,郝兆祥. 枣庄市石榴冻害预防及冻后补救措施[J]. 现代农业科技,2018(17): 90-92. BI Runxia, MA Min, LUO Hua, CHEN Ying, HAO Zhaoxiang. Prevention of freezing injury of pomegranate in Zaozhuang city and remedial measures after freezing[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2018(17): 90-92.
- [4] 陈利娜,敬丹,唐丽颖,曹尚银. 新中国果树科学研究70年:石榴[J]. 果树学报,2019,36(10):1389-1398. CHEN Lina, JING Dan, TANG Liying, CAO Shangyin. Fruit scientific research in New China in the past 70 years: Pomegranate[J]. Journal of Fruit Science, 2019, 36(10): 1389-1398.
- [5] 张艳侠,罗华,侯乐峰,刘霞,郝兆祥,赵丽娜,张立华. 五个石榴品种的抗寒性评价[J]. 浙江农业学报,2015,27(4):549-554. ZHANG Yanxia, LUO Hua, HOU Lefeng, LIU Xia, HAO Zhaoxiang, ZHAO Lina, ZHANG Lihua. Evaluation of cold resistance of five varieties of pomegranate[J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2015, 27(4): 549-554.