

# 我国石榴的研究进展

黄 敏<sup>1</sup>, 武绍波<sup>2</sup>

(1. 昆明市农业学校, 云南昆明 650213; 2. 云南农业大学园林园艺学院, 云南昆明 650201)

**摘要:** 石榴为近年来我国发展较快的小杂果类树种之一。对目前我国石榴种质资源的调查、收集和保存, 优良品种选育, 品种分类, 遗传规律等几方面的研究现状进行了综述; 并分析了存在的问题, 提出我国石榴种质资源研究方向, 为确定石榴种质资源亲缘关系和育种、引种栽培提供参考。

**关键词:** 石榴 种质资源; 研究进展

中图分类号: S665.4      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2009)02-0155-04

## Research Advances of Pomegranate in China

HUANG Min<sup>1</sup>, WU Shao-bo<sup>2</sup>

(1. Kunming Agricultural School, Kunming, Yunnan 650213; 2. Landscape and Horticultural College of Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

**Abstract:** The pomegranate is one of rising berry tree crops grown worldwide. The recent researches were introduced emphatically in this paper, including the investigation, collection and conservation of pomegranate germplasm resources, improvement of variety, varieties classification, researching law of hereditary and so on. Then analyzed problems, clarified the orientation of the pomegranate research which should be beneficial to the development of pomegranate industry.

**Key words:** pomegranate (*Punica granatum* L.); germplasm resources; research advances

### 1 石榴的概况

石榴(*Punica granatum* L.)为石榴科(*Punicaceae*)

石榴属(*P. granatum* L.)落叶果树, 灌木或小乔木。又名安石榴、丹若、金罍、天浆等<sup>[1]</sup>。作为栽培的只有 1 个种, 即石榴(*Punica granatum* L.)<sup>[2]</sup>。石榴果实色泽绚丽, 籽粒晶莹, 甘美多汁, 清凉爽口, 营养丰富, 其籽粒含碳水化合物 17% 以上, 维生素 C 含量超过苹果、梨 1~2 倍, 风味甜酸爽口; 除鲜食外, 还可加工成果汁、酒、露。另外, 石榴还用来净化空气、人药、作为工业原

收稿日期: 2008-05-14  
第一作者简介: 黄敏(1977-), 女, 云南昆明人, 硕士, 助理讲师, 从事果树学研究。Tel: 0871-2392873; E-mail: huangmincat@163.com。

法等配套技术以及对病虫害、土壤微生物等的进一步研究。

#### 参考文献:

[1] 秦华东, 张国宏, 肖巧珍, 等. 水稻免耕抛秧技术研究进展[J]. 广西农业科学, 2006, 37(3): 233-237.

[2] 吴建富, 潘晓华. 水稻免耕栽培研究进展[J]. 中国农学通报, 2005, 21(11): 88-91.

[3] 吴曼峰. 水稻免耕抛秧综合栽培技术[J]. 热带农业科学, 2001(3): 15-16.

[4] 陈秋香, 陈益明, 陈荔宁, 等. 水稻免耕抛秧栽培技术[J]. 福建稻麦科技, 2003(6): 32.

[5] 覃森, 冯勇. 水稻免耕抛秧试验示范[J]. 广西农业科学, 2002(2): 61.

[6] 全国明, 杨运英. 我国水稻免耕技术研究进展[J]. 耕作与栽培, 2005(3): 8-11.

[7] 高明, 车福才, 魏朝富, 等. 垄作免耕稻田水稻根系生长状况的研究[J]. 土壤通报, 1998, 29(5): 236-238.

[8] 刘然进, 杜金泉. 水稻少免耕技术研究Ⅲ 水稻少免耕增产机制的探讨[J]. 西南农业学报, 1998, 11(2): 45-51.

[9] 张曾凡, 陈显文. 不同类型水稻免耕抛秧技术及其应用效果[J]. 中国稻米, 2002(4): 33.

[10] 刘军, 黄庆, 刘怀珍, 等. 水稻免耕抛秧的特点及高产技术[J]. 作物杂志, 2000(4): 11-12.

[11] 李明贤. 寒地水稻免耕抛秧栽培试验初报[J]. 黑龙江农业科学, 2007(4): 12-13.

[12] 肖剑英, 张磊, 谢德体, 等. 长期免耕稻田的土壤微生物与肥力关系研究[J]. 西南农业大学学报, 2002, 24(1): 14-18.

[13] 区伟明, 陈润珍, 黄庆. 水稻免耕抛秧经济效益及生态效益分析[J]. 广东农业科学, 2000(6): 5-6.

[14] 熊传伟, 黄国勤. 水稻免耕栽培的减灾效应研究[J]. 气象与减灾研究, 2007, 30(2): 33-37.

[15] 李明灌, 张富宁, 陈明才, 等. 氮肥施用方法对免耕抛秧水稻产量的影响[J]. 杂交水稻, 2006(S1): 76-77.

[16] 张兆健, 江剑波. 免耕抛秧条件下不同氮肥用量对水稻生长和产量的影响[J]. 广西农业生物科学, 2008(s1): 40-43.

[17] 郎宁, 徐世宏, 梁人君, 等. 不同施肥量对免耕抛秧水稻产量的影响[J]. 杂交水稻, 2003, 18(2): 51-52.

[18] 徐世宏. 水稻免耕抛秧技术研究与应用的分析[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.

料。石榴易栽培,结果早,耐贮运,具有较高的食用、药用及观赏价值。

石榴原产伊朗、阿富汗、中亚一带,其栽培历史悠久,20世纪40年代考古学家在伊拉克境内发掘的距今四五千年前乌尔王朝废墟的苏布阿德皇后墓中死者头冠上就有石榴图案。说明当地居民已利用了石榴树,并作为珍贵的果品。后随人们的航海、经商、战争、传教等活动,被逐渐传播开来<sup>[3]</sup>。纪元前,石榴向西传至地中海沿岸各国,向东传到印度、中国等地,以后又传至朝鲜、日本等国。因石榴树适应性强、好栽培、易管理,到目前为止,全世界各地几乎均有石榴树的栽培<sup>[3,4]</sup>。

关于石榴引种到我国的历史众说纷纭。我国先秦时代石榴已入药。1975年长沙马王堆三号汉墓出土的医书中《杂疗方》载有石榴。《史记》《汉书》没有载安石榴。一些古籍说是张骞出使西域带回,可能因他通西域,故后人归功于他<sup>[5-9]</sup>。来华使者也可能带来优良品种。1983年我国学者对西藏果树资源考察发现,在“三江”流域海拔1700~3000m的察隅河两岸的荒坡上分布有大量野生石榴群落,其中酸石榴(无食用价值)占99.4%,甜石榴占0.6%,“三江”流域是十分闭塞的峡谷区,人工传播石榴种质十分困难,但该地区是否是石榴原产地之一有待研究<sup>[7]</sup>。

石榴在我国约有2000多年的栽培历史。李尤(1~2世纪《德阳殿赋》有“葡萄、安石、蔓延蒙笼”,张衡(78~139年《南都赋》有“若榴、穠橙、邓橘”,园圃已栽培了<sup>[5]</sup>。唐代由于武则天的推崇,石榴栽植达到鼎盛时期,出现了“榴花遍近郊”“海榴开似火”的盛况,后因历史变迁,石榴资源遭到严重破坏,解放前夕全国各地仅有少量零星的栽植<sup>[3]</sup>。解放以后,尤其是20世纪80年代以来,石榴这一珍贵资源得到了广泛重视和开发利用,进入90年代后发展迅速。我国科研人员对我国石榴资源进行了调查、收集、分类等诸多研究工作,表明我国现有石榴品种资源238个,新选育成品种50多个,从国外新引进品种4个<sup>[7]</sup>。2004年全国石榴栽培总面积达9万hm<sup>2</sup>、总产约32.18万t<sup>[8,9]</sup>。

石榴在我国分布较为广泛,优良品种众多,北至北京市,南到海南省,东到浙江省,西至新疆自治区,在20~40°N、76~121°E范围内,都有石榴种植。其中,陕西临潼、山东峄城(枣庄市)、安徽怀远、云南蒙自和会泽、四川会理、新疆叶城等地是石榴相对集中的产区。云南省石榴品种资源丰富,有41个品种<sup>[7]</sup>,有不少优良品种,主要分布在建水、蒙自、会泽、巧家、个旧、开远、大理、保山等地也有零星种植。此外,山西临沂和安邑、河南开封和荥阳、广东南澳等地石榴也久负盛名,苏、浙、桂、湘、鄂等省(区),石榴栽培也相当普遍<sup>[9-10]</sup>。

## 2 石榴种质资源的研究动态

### 2.1 石榴种质资源的调查、收集和保存

关于石榴种质资源的研究,印度和土库曼斯坦起步较早<sup>[11-13]</sup>。我国对石榴种质资源的研究起步较晚,到20世纪70年代末期才逐渐被重视,先后在全国范围内开展了县级、省级和国家级的资源调查,收集了大量优良品种。如开封市农林科学研究所主持了“河南省石榴种质资源调查与利用”及“我国石榴种质资源调查与地理分布研究”。各省区园艺工作者也对当地石榴种质资源作了调查<sup>[14-32]</sup>。

近年来,冯玉增等对河南、陕西、山东、山西、安徽、云南、四川等石榴主产省(区)进行了实地考察,并查阅相关资料,查明我国现有石榴品种资源约238个,新选育成品种近50个,从国外新引进品种4个,并列出了我国15个石榴主产省、区的主要优良品种<sup>[7]</sup>,为我国石榴种质资源的收集、整理、鉴定奠定了基础。

据报道,衢州市衢江区绿野稀优水果试范园经过多年寻找,发现一种大果“无核石榴”品种,成熟,单果重550g,最大120g,圆形,果面鲜红色,光洁滑亮,美观,果粒粉红色,百粒重73g,果粒肉质,无核,含糖26%,汁多,浓甜,有冰糖味,口感极好,含可溶性固形物29%,品质极上<sup>[33]</sup>。

### 2.2 石榴优良品种选育的研究

在资源调查基础上,各地筛选鉴定推广了一批优良品种,如河南的大白甜、大红甜和大红袍,四川的青皮软籽和红皮,山东的大青皮甜、大马牙和泰山大红,陕西的净皮甜和三白甜,安徽的玉石籽和玛瑙籽,云南的火炮、花红皮和汤碗,山西的江石榴,新疆的叶城大籽等。同时进行了系统育种工作,通过杂交、辐射、芽变、选种等方法选育出近50个优良品种,如河南的豫石榴1、2、3、4、5号,四川的大绿籽,山东的峰红1号,陕西的临选1、2号,安徽的皖榴1、2号,新疆的叶选4号和皮雅曼1、2号<sup>[34]</sup>。此外,还从国外引进了不少品种,如河南引进的突尼斯软籽石榴,云南省引进泰国石榴,江苏省引进特大果、大果石榴<sup>[7]</sup>。

### 2.3 石榴品种分类的研究

石榴属有2个种,一种产于印度洋的索克拉克岛上,其学名为*Punica protopunica* Balf.,为野生种,无栽培价值。作为栽培的只有1个种,即石榴(*Punica granatum* L.)<sup>[2]</sup>。国内园艺学家把石榴种下分成7个变种:月季石榴(*Punica granatum* var. *nana*)、白石榴(*Punica granatum* var. *albescens*)、黄石榴(*Punica granatum* var. *flavesens*)、玛瑙石榴(*Punica granatum* var. *legrellei*)、重瓣白石榴(*Punica granatum* var. *multiplex*)、重瓣红石榴(*Punica granatum* var. *pleniflora*)、墨石榴(*Punica granatum* var. *nigra*)<sup>[7-8]</sup>。

石榴品种很多,各地常冠以地名,作为当地石榴品种的总称。如云南的盐水石榴(会泽、巧家石榴)、黑井石榴(禄丰石榴)及滇南石榴(蒙自、建水石榴)等,此外临潼石榴、叶城石榴、怀远石榴也均在国内负有盛名<sup>[3]</sup>。各地果农又按风味(口感)分为:甜、甜酸、酸(可食)、涩酸(不堪食用),按果皮的厚度分为:厚皮、薄皮,按籽粒颜色分为:红、粉红、紫红、白、黑等,按籽核硬度分为:硬核、半硬核、软核等类型,也有按籽粒形状定名的<sup>[7]</sup>;按成熟后籽粒口感性状可分为普通硬籽石榴和软籽石榴;按成熟期可分为早熟品种(9月以前)和晚熟品种(9月以后)<sup>[8]</sup>。长期以来,园艺学家对石榴种下分类等级也持不同见解。曹尚银等从栽培学角度将河南省的石榴品种分为:食用型、观赏型、食赏兼用型、加工型(主指酸石榴类)<sup>[31]</sup>;曲俊瑶等<sup>[35]</sup>依据石榴花朵颜色、果皮色泽、籽粒大小、口味酸甜等将山东莱州石榴分为11个品种;徐凯等<sup>[25]</sup>依据石榴风味酸、甜将安徽省石榴品种分为酸石榴、甜石榴两大类,40多个品种;冯玉增等<sup>[21-24]</sup>以花蕾形状、花瓣颜色、果实形状、颜色、萼筒形状等划分,以果实形态、经济性状或产地定名,将河南石榴分为32个品种(类型);续九如等<sup>[39]</sup>,按成熟时果皮的色泽和口感,把陕西临潼的石榴分为食用型22个品种、观赏型3个品种。也有园艺工作者根据自己的研究成果将各省区的石榴品种编制成检索表<sup>[36-38]</sup>。汪小飞<sup>[37]</sup>认为石榴在栽培过程中形成的应该是品种群(cultivar-group)和品种(cultivar),而并非变种。在众多的品种中,应该建立品种群,而所建立的品种群应尽可能反映出它们之间的相互关系和演化规律,最后在各个品种群内再依据明显区别特征来分出品种。可将石榴形态特征中花瓣、花色、结实性、果色、果实大小及果重作为品种分类主要依据,而籽粒软硬、萼筒形状、新叶颜色、茎刺有无等特征作为次级依据。石榴品种分类可以根据花瓣分为4个品种群,单瓣品种群、复瓣品种群、重瓣品种群和台阁品种群,而且这样划分能够体现品种群间演化规律,单瓣品种较原始,重瓣性和台阁的在品种演化中处于较高级的地位。赵先贵<sup>[38]</sup>、王伏雄<sup>[39]</sup>等通过光学显微镜及扫描电镜对石榴的种及白石榴、重瓣白石榴、重瓣红石榴、玛瑙石榴、月季石榴、重瓣月季石榴6个变种的花粉形态进行了系统研究,提出石榴的种下分类有一定孢粉学依据,并建立了石榴种及各变种花粉形态检索表,认为石榴与变种间的花粉形态存在显著差异,并据此讨论了石榴种下分类问题,还提出重瓣红石榴与玛瑙石榴亲缘关系很近,月季石榴应分为重瓣月季石榴和月季石榴等。徐迎碧<sup>[40]</sup>等从分子水平上对4个不同品种的石榴进行了同工酶分析,认为可以用多种同工酶分析,相互验证来判断石榴品种的亲缘关系。

## 2.4 石榴遗传规律的研究

石榴遗传背景复杂,对性状的遗传变异研究较困难,目前对石榴遗传规律的研究几乎还是空白。20世纪90年代,续九如等对陕西临潼石榴多个性状的变异情况进行了初步研究<sup>[36]</sup>认为不同品种间的差异主要是基因不同的反映;临潼石榴产生的大量变异,有的是在长期实生繁殖过程中由于基因的分离和重组造成的,也有的是在芽变之后由无性繁殖固定下来的。近期,陆丽娟等探讨石榴品种资源软籽性状的遗传变异规律,石榴种子硬度性状可能是多基因控制,并且可能存在主效基因。其他有关石榴遗传规律的研究未见报道<sup>[41]</sup>。

## 2.5 其他方面的研究

在石榴丰产优质栽培技术方面,进行了施肥、浇水、整形修剪、抗逆栽培、激素应用等方面的研究<sup>[42-46]</sup>;在病虫害防治方面,基本查明了主要害虫的发生规律及防治方法<sup>[8]</sup>。在植物学特征、生物学特性方面进行了较为深入的观察研究,如石榴的年生长动态、不同物候期生育特点、开花结果习性、形态特征、花器构造,以及石榴变种花粉形态研究、石榴花芽形态分化及雌蕊分化、花药发育及解剖结构和花粉母细胞减数分裂情况观察等<sup>[1-4,6,47]</sup>。在石榴贮藏保鲜方面,张有林等研究了不同处理的石榴贮期生理变化特性,综合比较得出:塑料袋包装是较为理想的包装方法<sup>[48]</sup>。

总体上看,石榴的整体研究水平落后,国内外有关石榴的研究报道相对较少。给生产和科研带来困难,妨碍了石榴种质资源的挖掘利用。

## 3 仍待解决的问题

石榴为近年来我国发展较快的小杂果类树种,具有较高的食用、药用及观赏价值。但对石榴的研究却相对滞后。应加强品种分类、新品种的选育及遗传规律等方面的研究。

### 3.1 品种分类的研究

对全国石榴资源缺乏系统整理,缺乏具体统一的标准,且大多学者都局限于某一地区,导致了异物同名或同名异物现象十分严重,品种名称和分类方法混乱。因此有必要规范石榴品种的分类方法,建立更科学的分类体系。对石榴种下分类等级进行深入研究,建立完善的分类系统,为石榴种质资源的进一步应用和新品种的选育提供依据。

### 3.2 新品种的选育

要利用杂交育种等方法培育新品种,加快优良品种的推广速度。应及时对报道的“无核石榴”进行鉴定,对该品种资源的经济性状进行评价,进而应用到生产中。

### 3.3 遗传规律的研究

果树性状遗传规律是果树育种的理论基础,也是研究果树种类和品种亲缘关系的理论基础。加强石榴遗传规律的研究,为石榴新品种选育和资源的开发利用提供依据。

#### 参考文献:

- [1] 中国农业百科全书总编辑委员会. 中国农业百科全书(果树卷)[M]. 北京: 农业出版社, 1993: 305-306.
- [2] 王宇霖. 落叶果树种类学[M]. 北京: 农业出版社, 1984: 442.
- [3] 曲泽洲, 孙云蔚. 果树种类学[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 139-143.
- [4] 河北农业大学. 果树栽培学各论(北方本)[M]. 北京: 农业出版社, 1995: 444-453.
- [5] 张宇和. 果树引种驯化[M]. 上海: 上海科技出版社, 1981: 164.
- [6] 曲泽洲. 果树栽培学各论(南方本)[M]. 北京: 农业出版社, 1980.
- [7] 冯玉增, 宋梅亭, 韩德波. 我国石榴种质资源概况[J]. 中国果树, 2006(4): 57-58.
- [8] 张建成, 屈红征, 张晓伟. 中国石榴的研究进展[J]. 河北林果研究, 2005, 20(3): 265-268.
- [9] 冯玉增, 宋梅亭, 康宇静, 等. 中国石榴的生产科研现状及产业开发建议[J]. 落叶果树, 2006(1): 11-15.
- [10] 黄寿波, 沈朝栋, 金志凤, 等. 我国石榴产区的气候条件及其气候适应性分析[J]. 湖北气象, 2005(2): 12-15.
- [11] Keskar B G, Karale A R, Kale P N, et al. Improvement of pomegranate. Advances in horticulture[J]. Fruit Crops, 1993, 1: 399-405.
- [12] Levin G M. Genofund of pomegranate in Turkmenistan[J]. Problems of Desert Development, 1995(3): 84-89.
- [13] Levin G M. pomegranate(*Punica granatum* L.) collection research in Turkmenistan[J]. Plant-Genetic-Resources-Newsletter, 1996, 106: 47-49.
- [14] 侯乐峰, 耿道鹏, 苏成. 岷城石榴种质资源研究[J]. 落叶果树, 2006(5): 19-21.
- [15] 邹云昌. 保山隆阳红水晶和白水晶石榴[J]. 柑桔与亚热带果树信息, 2003, 19(1): 40.
- [16] 古丽米热, 董海丽, 居来提. 新疆石榴产业现状与未来发展[J]. 西北园艺, 2003(6): 7-8.
- [17] 周光洁, 袁永勇, 曾凡哲, 等. 中国石榴生产的现状及发展前景[J]. 西南农业学报, 1995, 8(1): 111-115.
- [18] 蒋世高, 王继龙, 杨应龙. 会泽盐水土石榴[J]. 果树科学, 1995, 12(2): 126-128.
- [19] 张兴旺. 云南新发掘的三个石榴优良品种[J]. 山西果树, 1996(3): 30-31.
- [20] 符政穗, 邓开涛, 唐志澄. 芷江石榴品种资源及糖石榴繁育技术研究[J]. 湖南林业科技, 1998, 25(3): 35-38.
- [21] 冯玉增, 宋梅亭, 宋长治. 河南石榴种质资源的研究[J]. 中国果树, 2003(2): 25-28.
- [22] 冯玉增, 陈德均, 宋梅亭, 等. 河南石榴种质资源评价与利用[J]. 果树科学, 1998, 15(4): 370-373.
- [23] 冯玉增, 宋梅亭, 赵艳丽, 等. 河南石榴资源及丰产栽培技术[J]. 西南园艺, 1999, 27(1): 18-20.
- [24] 冯玉增, 宋梅亭, 赵艳丽, 等. 河南石榴优良品种资源[J]. 中国种业, 2001, (2): 28-29.
- [25] 徐凯, 钟家煌, 杨军. 安徽省石榴优良品种资源[J]. 作物品种资源, 1997(3): 48-50.
- [26] 张永明, 朱立武, 青平乐, 等. 安徽省石榴品种资源经济性状模糊综合评判[J]. 安徽农业大学学报, 2002, 29(3): 297-300.
- [27] 邱玉梅, 缙文惠. 河北省太行山石榴调查报告[J]. 河北林业科技, 1991(1): 46-49.
- [28] 先开泽, 黎先进. 攀枝花市石榴优良品种选择研究[J]. 经济林研究, 1998, 16(4): 69-70.
- [29] 朱佳满, 王强, 段晓峰. 石榴主要良种及繁育技术[J]. 山西果树, 2001(4): 15.
- [30] 赵元伦. 枣庄市石榴生产现状与发展建议[J]. 中国种业, 2004(10): 15-16.
- [31] 曹尚银, 郭俊英, 周道顺, 等. 河南省石榴产业化现状及发展策略[J]. 果农之友, 2006(6): 7-17.
- [32] 徐鹏, 张婧, 郭庆海. 枣庄峰城的石榴品种资源[J]. 落叶果树, 2005(6): 17-18.
- [33] 叶国盛. 大果无核石榴[J]. 林业实用技术, 2006(1): 46.
- [34] 冯玉增, 宋梅亭, 康宇静, 等. 中国石榴的生产科研现状及产业开发建议[J]. 落叶果树, 2006(1): 11-15.
- [35] 曲俊瑶, 邹明江, 谭业乐. 莱州石榴资源[J]. 落叶果树, 1997(增刊): 55.
- [36] 续九如, 赵秉伦, 王生民. 临潼石榴遗传资源的研究[J]. 经济林研究, 1993(1): 13-17.
- [37] 汪小飞, 向其柏, 尤传楷, 等. 石榴品种分类研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(4): 81-84.
- [38] 赵先贵, 肖玲. 中国石榴科花粉形态的研究[J]. 西北植物学报, 1996, 16(1): 52-55.
- [39] 王伏雄. 中国植物花粉形态[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 328.
- [40] 徐迎碧, 周先锋, 殷彪, 等. Isozyme analyses of four varieties of punicagranatum[J]. 防护林科技, 2006(2): 17-19.
- [41] 陆丽娟, 巩雪梅, 朱立武. 中国石榴品种资源种子硬度性状研究[J]. 安徽农业大学学报, 2006, 33(3): 356-359.
- [42] 柏永耀, 党桂霞. 石榴栽培新技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 1-7.
- [43] 沈保成, 张军. 石榴优质高产栽培新技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 1-18.
- [44] 陈延惠. 优质高档石榴生产技术[M]. 河南: 中原农民出版社, 2003: 1-11.
- [45] 刘爱凤, 彭勋才. 石榴丰产优质配套栽培技术[J]. 中国南方果树, 2002, 31(5): 64-66.
- [46] 刘爱珍. 软籽石榴特性及早期丰产栽培技术[J]. 山东林业科技, 2003, 149(6): 33-34.
- [47] 杨雪萍, 王随平. 石榴树不同物候期生育特点及其生产管理[J]. 果农之友, 2004(1): 32.
- [48] 张有林, 陈锦平, 杜万军. 石榴贮期生理变化及贮藏保鲜技术研究[J]. 贮运保鲜, 2004(12): 11-15.

欢迎投稿 欢迎刊登广告 欢迎订阅