

不同梨品种需冷量研究

李先明, 秦仲麒*, 涂俊凡, 杨夫臣, 朱红艳, 刘先琴
(湖北省农业科学院 果树茶叶研究所, 湖北 武汉 430209)

摘要: 以 6 个梨品种金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号、早酥、鄂梨 2 号、鄂梨 1 号为材料, 分别采用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型、 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型、犹他模型研究其需冷量。结果表明: 采用 3 种模型评价, 不同品种叶芽的需冷量存在显著差异; 同一品种之间的叶芽需冷量应用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型和犹他模型评价的结果较为接近。金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号、早酥、鄂梨 2 号、鄂梨 1 号 6 个品种叶芽的需冷量分别为 383h、440h、543h、645h、733h、1034h, 腋花芽的需冷量分别为 383h、440h、440h、645h、733h、1034h, 金水 2 号腋花芽需冷量低于叶芽主要是其萌芽期要早于叶芽。

关键词: 梨; 需冷量; 评价模型; 叶芽; 腋花芽

中图分类号: S661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)07-0126-04

Study on Chilling Requirement of Different Pear Cultivars

LI Xian-ming, QIN Zhong-qi*, TU Jun-fan, YANG Fu-chen, ZHU Hong-yan, LIU Xian-qin
(Institute of Fruit and Tea, Hubei Academy of Agricultural Sciences Wuhan 430209, China)

Abstract: $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$, $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ and Utah model were used as estimation of the chilling requirement of 6 pear varieties—Jinshui 1, Annong1, Jinshui2, Zaosu, Eli 1 and Eli 2. The results showed that: the bud chilling requirements of different pear varieties, which were estimated by $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$, $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ and Utah model, were significant different; the bud chilling requirements of the same variety estimated by $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ and Utah model were approximate; the chilling requirement of bud of the varieties Jinshui 1, Annong 1, Jinshui 2, Zaosu, Eli 1 and Eli 2 were 383 h, 440h, 543 h, 645 h, 733 h, 1034 h ($\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ chilling model), and the chilling requirement of flower bud were 383 h, 440h, 440 h, 645 h, 733 h, 1034 h, respectively.

Key words: Pear; Chilling requirement; Estimating model; Bud; Flower bud

落叶果树满足低温需冷量顺利完成自然休眠, 是进行下一个生长发育循环, 尤其是正常开花结果所必须经历的重要阶段。如果需冷量不足, 植株不能正常完成自然休眠全过程, 必然引起生长发育障碍, 影响果实的品质和产量^[1-2]。我国南方的一些地区, “暖冬”问题日益突出, 落叶果树的正常生长发育常因需冷量不足而受到影响。设施栽培中, 由于缺乏对需冷量的认识, 在品种选择上往往存在盲目性, 达不到促成栽培的目的^[3]。中国是梨属植物最重要起源中心之一, 遗传多样性丰富, 主要栽培品种隶属于砂梨、白梨、秋子梨、新疆梨和西洋梨系统以及相关

杂种。长期以来, 由于地理起源的差异, 不同的品种类群形成了各自的局部性传统栽培区域。随着我国梨育种技术的发展, 优良新品种不断涌现, 这些品种在不同地区的需冷量还不清楚。本试验通过对湖北省汉水流域及长江沿岸沙洲砂梨产区的 6 个梨主栽品种的需冷量进行研究, 以期为该地区梨设施栽培及培育短低温梨新品种的亲本提供理论指导。

1 材料和方法

1.1 材料

试验于 2009—2010 年在湖北省农业科学院果

收稿日期: 2011-03-03

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-29-17); 湖北省自然科学基金重点项目(2010CBB00501)

作者简介: 李先明(1970-), 男, 湖北武汉人, 高级农艺师, 硕士, 主要从事梨新品种选育及高效栽培生理研究。

E-mail: lixianming70@163.com

*通讯作者: 秦仲麒(1962-), 男, 湖北安陆人, 研究员, 硕士, 主要从事果树遗传育种、栽培及生物技术研究。

E-mail: zhongqiqin@163.com

树茶叶研究所梨遗传育种圃进行, 取样品种为早酥、金水 1 号、金水 2 号、鄂梨 2 号、鄂梨 1 号、安农 1 号。选择树势健壮、长势良好、一致的树体为试材, 砧木为杜梨, 栽植株行距为 2 m×4 m, 土壤为黄棕壤。培养箱选用 TOP-1000D 智能人工气候箱(浙江托普仪器有限公司), 田间温度记录选用 ZDR-20 自动温湿度记录仪(杭州泽大仪器公司)进行记录。

1.2 方法

1.2.1 供试品种自然休眠期的确定 2009 年 11 月 20 日(落叶后)至 2010 年 1 月 9 日, 每隔 10 d, 采集树冠外围和上部叶芽或腋花芽芽体饱满充实的枝条, 每品种每次采集 20 枝, 剪去两端, 枝条留 30 ~ 40 cm 长, 枝条基部留 5 ~ 10 cm 无芽部分, 插入盛有清水(水深约 3 cm)的烧杯中, 每 3 d 换 1 次水, 每次剪去枝条基部少许(约 2 mm)露出新茬, 烧杯置于人工气候箱中, 培养条件: 温度昼(12 h)/夜(12 h): 25℃/15℃, 光照的光/暗时数: 14 h/10 h, 光照强度: 1000 ~ 1200 mol/(m² · s), 空气相对湿度 60% ~ 65%。连续培养 3 周后统计花芽的萌芽率。

萌芽标准: 最低萌芽标准为叶芽、花芽顶端鳞片开裂、露绿。

统计标准: 如萌芽率为 50% ~ 60%, 则需冷量统计以本次采样时间为准; 若萌芽率 60% ~ 70%, 则以该次与上一次采样时间需冷量的平均值为准; 若萌芽率大于 70%, 则需冷量统计以上一次采样时间的需冷量为准。

1.2.2 需冷量的统计方法^[4] 需冷量模型: ≤7.2℃模型, 0~7.2℃模型, 犹他模型。≤7.2℃模型: 指自然休眠结束时经历 7.2℃以下低温的时间, 以秋季日平均温度稳定通过 7.2℃(连续 3 d)的日期为有效低温累积的起点。0~7.2℃模型: 指自然休眠结束时经历 0~7.2℃低温的时间, 不包括 0℃, 以秋季日平均温度稳定通过 7.2℃(连续 3 d)的日期为有效低温累积的起点。犹他模型: 指自然休眠结束时积累的冷温单位(chill unit, c. u), 以秋季负累积低温达到最大值时的日期为有效低温的起点, 温度与冷温单位的换算见表 1。

表 1 温度与冷温单位转换

温度/℃	冷温单位(c. u)
1.4	0
1.5~2.4	0.5
2.5~9.1	1.0
9.2~12.4	0.5
12.5~15.9	0
16.0~18.0	-0.5
18.1~21.0	-1.0
21.1~23.0	-2.0

1.2.3 统计分析方法 试验数据用 Excel 2003、SAS 8.1 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同梨品种不同低温累积量下的叶芽萌芽率

由表 2 可见, 不同梨品种枝条经历不同的低温累积量后, 叶芽的萌发率基本上呈现出随着低温的累加量延长而增加的趋势。12 月 10 日取样的金水 1 号枝条叶芽萌芽率在 60% 以上, 表明其在 11 月 30 日至 12 月 10 日完成自然休眠。安农 1 号 12 月 10 日取样的枝条叶芽萌芽率为 57.21%, 表明其需冷量已经满足。金水 2 号、早酥、鄂梨 1 号、鄂梨 2 号分别在 12 月 10 日与 20 日之间、12 月 20 日、2010 年 1 月 9 日、12 月 20 日与 30 日之间需冷量已经满足, 顺利通过自然休眠。

2.2 不同梨品种不同低温累积量下的腋花芽萌芽率

不同梨品种形成腋花芽的能力不同, 树冠外围及上部营养供应充足的枝条形成腋花芽的数量较多。由表 3 可见, 不同梨品种枝条经历不同的低温累积量后腋花芽的萌发率基本上呈现出随着低温的累加量延长而增加的态势。12 月 10 日取样的金水 1 号枝条腋花芽的萌芽率为 53.25%, 表明其在 12 月 10 日腋花芽已经完成自然休眠。安农 1 号 12 月 10 日取样的枝条叶芽萌芽率在 60% 以上, 表明其在 11 月 30 日至 12 月 10 日期间, 腋花芽的需冷量已经满足。金水 2 号、早酥、鄂梨 1 号、鄂梨 2 号分别在 12 月 10 日、12 月 20 日、12 月 20 日与 30 日之间、2010 年 1 月 9 日, 其腋花芽需冷量已经满足, 顺利通过自然休眠。

表 2 不同梨品种不同低温累积量下的叶芽萌芽率

品种	时间/(年-月-日)						%
	2009-11-20	2009-11-30	2009-12-10	2009-12-20	2009-12-30	2010-01-09	
金水 1 号	18.78	37.16	61.37	70.44	72.73	77.29	
安农 1 号	17.59	31.23	57.21	69.52	73.89	81.37	
金水 2 号	10.27	13.64	41.22	64.67	70.57	71.95	
早酥	6.59	10.61	45.33	56.14	67.36	75.52	
鄂梨 2 号	5.34	12.26	35.73	40.67	66.23	80.55	
鄂梨 1 号	0.00	2.74	23.96	36.78	48.89	54.27	

表 3 不同梨品种不同低温累积量下的腋花芽萌芽率 %

品种	时间/(年-月-日)					
	2009-11-20	2009-11-30	2009-12-10	2009-12-20	2009-12-30	2010-01-09
金水 1 号	7.44	34.33	53.25	72.12	71.55	79.02
安农 1 号	3.13	46.67	62.29	70.95	83.57	84.23
金水 2 号	0.00	39.02	55.83	73.36	80.62	86.92
早酥	0.00	0.00	19.52	47.46	74.61	73.27
鄂梨 2 号	0.00	2.67	9.66	13.37	65.59	77.50
鄂梨 1 号	0.00	0.33	1.25	23.53	45.16	57.13

2.3 应用 3 种模型测定不同梨品种叶芽的需冷量

由表 4 可知,同一种模型测定的不同品种叶芽的需冷量不相同。在 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 统计模型中,金水 1 号、安农 1 号的需冷量较低,二者之间不存在显著差异;鄂梨 1 号的需冷量最高,与其他 5 个品种均存在极显著差异;金水 1 号、安农 1 号的需冷量仅占鄂梨 1 号的 37.04%、42.55%;金水 2 号、早酥、鄂梨 2 号的需冷量居中,但均与鄂梨 1 号、安农 1 号、金水 1 号存在极显著差异。其他 2 种需冷量统计模型亦呈现出类似的变化趋势。由表 4 还可以看出,应用 3 种模型测定相同梨品种的叶芽需冷量结果各不相同,其中 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型和犹他模型统计的金水 1 号、金水 2 号、鄂梨 2 号、早酥 4 个品种的需冷量结果较为接近,而安农 1 号、鄂梨 1 号的统计结果差异较大。安农 1 号使用犹他模型统计的需冷量较使用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型统计的需冷量高出 8.41%;鄂梨 1 号使用犹他模型统计的需冷量较使用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型统计的需冷量低 11.80%。应用 0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型统计的金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号、早酥、鄂梨 2 号的需冷量均比犹他模型和 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型测定的数据低,且差别较大;而应用 0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型统计的鄂梨 1 号需冷量与 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型较为接近,但与犹他模型差别较大,高出 8.88%。

表 4 应用 3 种模型测定不同梨品种叶芽的需冷量 h

品种	$\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型	0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型	犹他模型 (c.u.)
金水 1 号	383dD	355eE	381eE
安农 1 号	440dD	412eE	477dD
金水 2 号	543cC	503dD	567cC
早酥	645bB	593cC	656bB
鄂梨 2 号	733bB	661bB	730bB
鄂梨 1 号	1034aA	993aA	912aA

注:同列不同大写字母代表差异达极显著水平($P<0.01$),不同小写字母代表差异达显著水平($P<0.05$)。下同

2.4 应用 3 种模型测定不同梨品种花芽的需冷量

由表 5 可知,同一种模型测定的不同品种腋花芽的需冷量不相同。在 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 统计模型中,金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号的需冷量较低,相互之间不

存在显著差异;鄂梨 1 号的腋花芽需冷量最高,与其他 5 个品种均存在极显著差异;金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号的需冷量分别仅占鄂梨 1 号的 42.55%、37.04%、42.55%;早酥、鄂梨 2 号的需冷量居中,但均与鄂梨 1 号、安农 1 号、金水 1 号、金水 2 号存在极显著差异。其他 2 种需冷量统计模型亦呈现出类似的变化趋势。由表 5 还可以看出,应用 3 种模型测定相同梨品种的叶芽需冷量结果各不相同,其中 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型和犹他模型统计的安农 1 号、金水 1 号、金水 2 号、鄂梨 2 号、早酥 5 个品种的需冷量结果较为接近,而鄂梨 1 号的统计结果差异较大,鄂梨 1 号使用犹他模型统计的需冷量较使用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型统计的需冷量低 11.80%。应用 0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型统计的金水 1 号、安农 1 号、金水 2 号、早酥、鄂梨 2 号的需冷量均比犹他模型和 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型测定的数据低,且差别较大;而应用 0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型统计的鄂梨 1 号需冷量与 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型较为接近,但与犹他模型差别较大,高出 8.88%。

表 5 应用 3 种模型测定不同梨品种腋花芽的需冷量 h

品种	$\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型	0~7.2 $^{\circ}\text{C}$ 模型	犹他模型 (c.u.)
安农 1 号	383dD	355eE	381eE
金水 1 号	440dD	412dD	477dD
金水 2 号	440dD	412dD	477dD
早酥	645cC	593cC	656cC
鄂梨 2 号	733bB	661bB	730bB
鄂梨 1 号	1034aA	993aA	912aA

3 结论与讨论

3.1 需冷量与梨品种的遗传特性

落叶果树需冷量具有遗传性,由多基因控制,但只有一个主基因触发休眠,因而不同果树树种、品种的需冷量存在差异;同一树种、不同品种类型之间的需冷量的差异可能与植物本身的生态适应性有关,不同环境因子影响相关基因的表达程度和进程及树体内部的生理代谢,进而影响植物体本身的生物学特性^[5-8]。本试验结果表明,砂梨品种安农 1 号、金水 1 号、金水 2 号的叶芽、腋花芽的需冷量应用 3 种

统计模型的测定结果都较低,可能与砂梨系统品种适生区在江南高温湿润地区的特性有关;早酥的需冷量较低,这也可能是该品种在我国栽培地域较为广泛的重要原因之一;鄂梨1号、鄂梨2号分别为白梨、西洋梨与砂梨的杂种后代,其需冷量较高,特别是鄂梨1号的需冷量在参试的6个梨品种中是最高的,可能和其亲本为原产冷凉地区的西洋梨的遗传特性有关。

3.2 不同需冷量统计模型之间的差异

对果树芽休眠结束时间的确定,究竟采用 $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ 模型、 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 低温模型,还是犹他模型,一直是人们讨论的一个焦点^[9]。 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 低温模型中认为 7.2°C 以下低温效果都一样,事实并非如此,这种标准没有考虑大于 7.2°C 的温度效果,与自然条件及生物体的多种适应性是不符的。应用犹他模型虽比 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 低温模型注意到了有效温度的效果变化,更符合实际,但不同果树树种(品种)在冷温单位与冷温对应关系上有差异^[10-11]。 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 低温模型和犹他模型是目前国内常用的计算落叶果树需冷量的方法。本试验结果表明,应用3种模型统计不同梨品种的需冷量,各个品种之间和不同统计方法之间的测定结果各不相同,没有明显的一致性。因此,在梨设施栽培和南方地区梨引种栽培过程中,对所选品种的需冷量必须实地测定,以适应当地的气候和环境条件,避免栽培中因需冷量不足而造成损失。

参考文献:

- [1] Erez A. Chemical control of bud break[J]. Hortscience, 1987, 22: 1240-1243.
- [2] Erez A. Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing[J]. Acta Hort, 1995, 359: 81-95.
- [3] 高东升, 束怀瑞, 李宪利. 几种适宜设施栽培果树需冷量的研究[J]. 园艺学报, 2001, 28(2): 283-289.
- [4] 姜卫兵, 韩浩章, 戴美松, 等. 苏南地区主要落叶果树的需冷量[J]. 果树学报, 2005, 22(1): 75-77.
- [5] 王力荣, 胡霓云. 桃品种的低温需冷量[J]. 果树科学, 1996, 13(4): 237-240.
- [6] Hauagge R, Cummins J N. Genetics of length of dormancy period in *Malus* vegetative buds[J]. J Amer SHS, 1991, 116: 121-126.
- [7] 沈元月, 郭家选, 贾克功. 桃品种自然休眠结束期及需冷量[J]. 莱阳农学院学报, 1998, 15(1): 6-9.
- [8] 王力荣, 朱更瑞, 左覃元. 中国桃品种需冷量的研究[J]. 园艺学报, 1997, 24(2): 194-196.
- [9] 沈元月, 郭家选, 高东升. 温度与果树设施园艺[J]. 山东农业大学学报, 2000, 31(2): 217-220.
- [10] Seeley S. Hormonal transduction of environment stresses[J]. HS, 1990, 25(11): 1369-1376.
- [11] Erez A, Bender R J, Petri J L, et al. First experiences with chill unit model for rest completion in peach buds[J]. Acta Horticulturae, 1986, 184: 79-86.