



张川疆,陈霞,林敏娟.不同枣品种需冷量研究[J].黑龙江农业科学,2019(8):88-92.

不同枣品种需冷量研究

张川疆^{1,2},陈霞^{1,2},林敏娟^{1,2}

(1.塔里木大学植物科学学院/南疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室/新疆生产建设兵团南疆特色果树生产工程实验室,新疆阿拉尔 843300;2.新疆生产建设兵团塔里木盆地生物资源保护与利用重点实验室,新疆阿拉尔 843300)

摘要:为促进枣设施栽培,运用 $0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型、 $\leq 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型和犹他模型对京枣39、茶茶枣、伏脆蜜等20个红枣品种的需冷量进行了研究,估算出不同枣品种的需冷量,确定适宜枣休眠需冷量鉴定的主要模型。结果表明:京枣39、伏脆蜜、马牙白、茶茶枣、八月炸5个品种需冷量较小,适宜设施促早栽培,其需冷量范围在288~480 h。京枣39在10月下旬进入休眠,11月下旬结束休眠。疙瘩脆、骏枣、辣椒枣、大灰枣、胎里红、七月鲜、宁阳圆红枣、冬枣、露脆9个品种需冷量较大,范围在576~874 h。新郑铃枣、六月鲜、金丝新2号、蜂蜜罐、早脆王、乳脆蜜6个品种需冷量最大,范围 $>874\text{ h}$,约在1月中旬结束休眠。20个品种按需冷量的大小分为3个等级,即 $>874\text{ h}$ 、576~874 h和288~480 h,适宜枣休眠需冷量估算的模型是 $0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型。

关键词:枣;需冷量;休眠

枣树为鼠李科(Rhamnaceae)枣属(*Ziziphus* Mill.)^[1-2]的多年生落叶果树,又名红枣、中国枣,原产我国,是我国第一大干果、第七大果树,具有耐寒、耐旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄、早实、丰产高效等特点,为高效利用山、沙、碱、旱土地资源的先锋树种。枣树在新疆具有上千年的引种历史,近年来,为把加强新疆生态环境建设与农民收益紧密结合起来,新疆发展枣树的速度迅猛,种植面积越来越大,目前枣树已成为新疆第一大林果树种。对红枣各品种需冷量的研究,是为了更好的从中选出适合新疆栽培的品种,也为了红枣冬季设施栽培提供了理论基础^[3]。

果树休眠是果树为了抵御冬季寒冷环境而形成的一种生物学特性^[4],需要经过一定时间的低温积累才能解除^[5],果树若能够正常萌芽生长,就必须满足一定时间的低温积累,否则树体的生长发育就将出现异常,就像延迟萌芽、萌芽率低、萌芽不整齐、花芽寿命短等^[6],严重则会导致果实品质下降或果树减产甚至影响来年的坐果率,同时也将引起果树树体寿命的下降。前人对落叶果树的需冷量有了很深入的研究,但是对于枣的研究

却是极少数,本试验以京枣39等14个品种为试材,对人工和自然条件下不同枣品种的需冷量进行研究,初步明确14个枣品种的需冷量,为枣冬季的设施栽培提供理论依据,并且找出适合阿拉尔地区的适宜估算需冷量的模型。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验材料采集塔里木大学园艺试验站枣种质资源圃中京枣39等20个品种,如表1所示。于2017年11月16日开始每隔14 d采一次样。供试品种如表1,自然条件下,选择生长健壮、发育正常、充分成熟的一年生休眠枝,尽量在选定植株的不同方位不同层次粗细均匀的枝条,每个品种剪取30个饱满的芽,而后将其分别装入事先写好标签的密封袋中带回实验室,自来水冲洗2~3次之后用蒸馏水过1~2次,充分洗掉枝条上的尘土,用干净的纱布擦干水分放于试验台上待用;人工处理条件下,于12月2日采样,每个品种采取160~190个饱满芽,采样和处理方式同上,洗净之后擦干放入4℃冰箱中待用。

1.2 方法

自然条件下从11月16日起每隔14 d采一次样,以每个品种30个饱满芽为材料采用清水培养,每隔2 d换一次水,每5 d记录一次发芽情况,满30 d为止,不管发芽达到多少记录下发芽率之后以后就不再记录了,以50%作为结束休眠的标准当品种达到50%时说明它已经结束休眠便可

收稿日期:2019-01-14

基金项目:设施鲜食枣丰产增效栽培技术与示范(TDZX 01804);国家自然科学基金(31760553);兵团青年科技领军人才计划项目(2018CB032)。

第一作者简介:张川疆(1994-),男,在读硕士,从事果树种质资源研究。E-mail:2441299243@qq.com。

通讯作者:林敏娟(1979-),女,硕士,副教授,从事果树种质资源与品种改良研究。E-mail:lmjzky@163.com。

结束观察了。以 $\leq 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型、 $0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型和犹他模型3种模型作为需冷量计算的标准,对比3种模型,选择出适宜本地区枣品种需冷量计算的基础模型。

表 1 供试品种
Table 1 Test varieties

编号 Number	品种 Varieties	编号 Number	品种 Varieties
1	京枣 39	11	宁阳圆红枣
2	伏脆蜜	12	疙瘩脆
3	骏枣	13	冬枣
4	马牙白	14	露脆
5	辣椒枣	15	新郑铃枣
6	大灰枣	16	六月鲜
7	胎里红	17	金丝新 2 号
8	柰柰枣	18	蜂蜜罐
9	八月炸	19	早脆王
10	七月鲜	20	乳脆蜜

其计算公式如下:

$\leq 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型:1 d 中小于 $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度时数积累;

$0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 模型:1 d 中温度在 $0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温

表 2 自然低温条件下不同枣品种萌芽率

Table 2 Germination rate of different jujube varieties under natural low temperature conditions

品种 Varieties	萌芽率 Germination rate/%					
	2017-11-16	2017-11-30	2017-12-14	2017-12-28	2018-01-09	2018-01-25
京枣 39	4	33	53	-	-	-
伏脆蜜	7	15	23	43	62	-
骏枣	6	18	23	36	51	-
马牙白	8	10	29	56	-	-
辣椒枣	6	22	28	38	46	57
九团大灰枣	0	11	26	28	31	50
胎里红	6	16	33	48	50	-
柰柰枣	7	19	37	57	-	-
八月炸	8	14	32	46	57	-
七月鲜	8	6	19	27	43	51
宁阳圆红枣	2	10	23	39	59	-
疙瘩脆	0	3	3	13	19	23
大树冬枣	5	13	17	27	37	48
露脆	5	10	21	44	54	-
新郑铃枣	-	-	-	-	-	-
六月鲜	-	-	-	-	-	-
金丝新 2 号	-	-	-	-	-	-
蜂蜜罐	-	-	-	-	-	-
早脆王	-	-	-	-	-	-
乳脆蜜	-	-	-	-	-	-

度时数积累;
犹他模型:根据温度范围内的加权效应值分为小于 1.4 和 $12.4\sim 16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为 0, $1.4\sim 2.5$ 和 $9.2\sim 12.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为 0.5, $2.5\sim 9.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为 1, $16\sim 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为 -0.5, 大于 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为 -1^[7]。

人工条件下,12 月 2 日采样,每个品种 160~180 个饱满芽洗净放入冰箱待用。从 12 月 9 日开始以后,每隔 4 d 从冰箱中选取 30 个饱满芽进行清水培养,培养和记录方式同自然条件下相同,采用 $0\sim 7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温积累方式计算需冷量。

2 结果与分析

2.1 枣休眠自然休眠结束的确定

2.1.1 自然低温条件下休眠结束期确定 由于当结束休眠时发芽率会上升的原理^[3],每个采样时期的枝条水培 30 d,记录下每个品种的发芽率,以 10%的发芽率作为进入休眠的标准,其中京枣 39、伏脆蜜、骏枣、辣椒枣、柰柰枣、胎里红、八月炸 7 个品种的发芽率在 11 月上旬进入休眠,马牙白、九团大灰枣、宁阳圆红枣、大树冬枣、露脆、七月鲜 6 个品种在 11 月下旬发芽率达到 10%进入休眠,疙瘩脆在 12 月下旬进入休眠。

由表 2 可知,不同枣品种结束休眠的时间不

同,其中京枣 39 的休眠期最短,结束休眠的时间最短。伏脆蜜、骏枣、胎里红、八月炸、宁阳圆红枣、露脆 5 个品种的结束休眠的时间在 1 月初,其中伏脆蜜在 1 月初的萌芽率最高(62%),七月鲜、九团大灰枣和辣椒枣结束休眠的时间在 1 月底,萌芽率都在 50%多;马牙白和杂杂枣 2 个品种在 12 月底结束休眠,萌芽率均在 56%左右;大树冬枣在 1 月底的萌芽率仅有 48%;疙瘩脆 1 月底萌芽率 23%。

2.1.2 人工低温条件下休眠结束期及需冷量确定 人工低温条件下不同枣品种休眠结束期时间和需冷量的要求不同。由表 3 可知,供试20 个品

种中,京枣 39 的休眠期最短,结束休眠的时间最早;新郑铃枣、六月鲜、金丝新 2 号、蜂蜜罐、早脆王和乳脆蜜 6 个品种当需冷量达到 552 h 时开始陆陆续续发芽,但发芽发芽率却未达到 10%,在自然条件下它们并没有发芽,说明它们进入休眠的时间较晚,休眠期较长,至少比疙瘩脆结束休眠说需要的需冷时数长(>874 h);京枣 39、伏脆蜜、马牙白、杂杂枣、八月炸 5 个品种需冷量较小范围在 288~480 h,休眠时间也较短可以作为设施栽培的促早栽培品种;骏枣、胎里红、宁阳圆红枣、露脆、辣椒枣、大树冬枣、七月鲜、大灰枣、疙瘩脆 9 个品种需冷量在 480~874 h。

表 3 人工低温条件下不同品种萌芽率及需冷时数

Table 3 The germination rate and the number of cold hours under artificial low temperature conditions

品种 Varieties	萌芽率 The germination rate/%								需冷时数 Cold time required/h
	168 h	288 h	360 h	474 h	576 h	648 h	768 h	874 h	
京枣 39	26	53	-	-	-	-	-	-	288
伏脆蜜	14	32.53	43.46	56.77	-	-	-	-	480
骏枣	8.3	16.26	25.32	39	46	65	-	-	647
马牙白	6	15	30	53	-	-	-	-	474
辣椒枣	8	19	29	37	43	55	-	-	672
九团大灰枣	3	8	19	26	33	42	51	-	768
胎里红	4	12	29	41	52	-	-	-	576
杂杂枣	6	15	33	51	-	-	-	-	480
八月炸	10	13	37	56	-	-	-	-	474
七月鲜	8	12	23	29	36	42	50	-	768
宁阳圆红枣	3	5	31	43	52	-	-	-	576
疙瘩脆	0	3	9	13	26	39	46	51	874
大树冬枣	5	12	19	28	41	54	-	-	670
露脆	4	18	26	39	53	-	-	-	576
新郑铃枣	-	-	-	-	-	-	2	-	>874
六月鲜	-	-	-	-	2	2	3	5	>874
金丝新 2 号	-	-	-	-	-	-	-	-	>874
蜂蜜罐	-	-	-	-	3	3	6	5	>874
早脆王	-	-	-	-	-	-	3	-	>874
乳脆蜜	-	-	-	-	-	-	-	-	>874

2.2 自然条件下不同枣品种低温需冷量的估算

不同品种的需冷量也各不相同,时间相同,使用不同的需冷量模型来计算相同品种的需冷量,结果存在着差异;相同时间,相同的模型计算不同品种的冬季低温需冷量也各不相同。用≤7.2℃模型、0~7.2℃模型和犹他模型来对 20 个枣品种进行需冷量估算。由表 4 可知,≤7.2℃模型与 0~7.2℃模型和犹他模型的计算结果相差较

大,其中≤7.2℃所计算的需冷量最大,犹他模型计算结果其次,0~7.2℃模型最低;如京枣 39 的需冷量计算中≤7.2℃模型最高达 626 h,犹他模型其次达 324 h,0~7.2℃模型最低达 285 h;其中 0~7.2℃模型与犹他模型的计算结果较为接近,≤7.2℃模型与其相差较大,但是也并不能直接就用≤7.2℃模型作为枣需冷量的关键模型,这还需要进一步的研究。和人工需冷量计算的结

果相比来看,0~7.2℃模型的自然条件和人工条件下的结果较为接近,所以初步认为用0~7.2℃模型作为新疆枣品种需冷量鉴定的基本模型。

表 4 不同模型计算品种的累计低温时数和低温单位

Table 4 The accumulative chilling hours and CU of various cultivars by different models			
品种	0~7.2℃模型	<7.2℃模型	犹他模型
Varieties	低温时数	Chilling hours	低温单位
	Chilling hours of	of <7.2℃	Utah model/
	0-7.2℃ model/h	model/h	(C. U)
京枣 39	285	626	324.0
伏脆蜜	498	1260	543.5
骏枣	668	1260	720.5
马牙白	468	972	512.0
辣椒枣	683	1644	743.0
九团大灰枣	792	1644	856.5
胎里红	602	972	677.0
杂杂枣	486	972	546.5
八月炸	462	1260	543.0
七月鲜	782	1644	856.0
宁阳圆红枣	587	1260	657.0
疙瘩脆	912	1836	898.0
大树冬枣	657	1644	735.5
露脆	562	1260	698.5
新郑铃枣	>912	>1836	>898.0
六月鲜	>912	>1836	>898.0
金丝新 2 号	>912	>1836	>898.0
蜂蜜罐	>912	>1836	>898.0
早脆王	>912	>1836	>898.0
乳脆蜜	>912	>1836	>898.0

3 结论与讨论

落叶果树打破自然休眠需要一定的低温积累,称为需冷量^[7]。只有低温需求得到满足,落叶果树才能顺利进入正常的生长状态,开始下一轮的生长发育,否则就会引起枣树的萌芽率降低,花芽质量不高,萌芽不齐等影响甚至造成枣树的减产绝产或是造成果树的树体衰弱严重还会引起果树的死亡。对红枣不同品种需冷量的研究是为了给红枣在新疆的设施栽培提供理论依据。用0~7.2℃模型确定在当地适合设施栽培的红枣品种及其需冷量,在适合的时间将其移进温室用适当的化学剂进行处理促使其打破休眠以激励更多的有机物,提高主要的经济效益,增加产量和果实的品质都有其重要的意义。

3.1 不同需冷量模型的对比和适用

在不同需冷量估算模型中,≤7.2℃模型的计算较为简单,小于7.2℃的温度都可以积累,≤7.2℃模型估算需冷量时由于0℃以下的温度对枣休眠作用不大,从侧面反映出≤7.2℃模型的不稳定性;0~7.2℃模型考虑到了0℃以下的温度对枣休眠的作用不大的原因因此只考虑的0~7.2℃的积温,这比≤7.2℃模型无疑更精确了一些,犹他模型考虑到了各个阶段的温度,以温度范围划分时数积累来估算枣的需冷量其实是可以更加精确的但是对于大于12.4℃的温度对于枣休眠起不到任何作用便是以负值的情况存在,这无疑是一种弊端^[8]。通过自然条件下和人工处理条件下相比,不同品种的萌芽率不同,进入休眠和解除休眠的时间各不相同,且所要的需冷量也各不相同^[9];从需冷量的角度来看人工处理条件下的需冷量和自然条件下0~7.2℃模型说估算出的需冷量大致相同,而犹他模型说估算的需冷量要高出许多,并且≤7.2℃模型之前便说估算需冷量的数值太大而且有许多品种的需冷量不尽一致,所以认为用0~7.2℃模型作为新疆枣品种需冷量的估算模型较为合适。

3.2 不同枣品种结束休眠时间的确定

不同枣品种进入和结束的时期也各不相同,其中京枣 39 在 12 月上旬结束休眠;马牙白、杂杂枣在 12 月下旬结束休眠;伏脆蜜、骏枣、胎里红、八月炸、宁阳圆红枣和露脆 6 个品种在 1 月上旬结束休眠;辣椒枣、九团大灰枣、七月鲜 3 个品种在 1 月下旬结束休眠;大树冬枣应在 2 月初结束休眠,疙瘩脆应在 2 月中旬到下旬结束休眠。不同枣品种需冷量不同,王海波等^[10]对设施葡萄常用品种进行了休眠期间需冷量的研究,得出不同地区,不同品种的葡萄进入和结束休眠的时期也各不相同,与此试验得到了一致的结论。

3.3 不同枣品种需冷量分类

不同枣品种的需冷量也各不相同,其中京枣 39、伏脆蜜、马牙白、杂杂枣、八月炸 5 个品种需冷量较小,适宜设施促早栽培,其需冷量范围在288~480 h;疙瘩脆、骏枣、大灰枣、胎里红、七月鲜、宁阳圆红枣、露脆、辣椒枣、大树冬枣 9 个品种需冷量较大需冷时数>874 h。把这 20 个品种按需冷量的大小分为 3 个等级即>874 h,576~874 h和 288~480 h。陈茂铨等^[11]对桃进行了需冷量的鉴定所得低、中、高范围分别是 550~650,

650~800, 900~950 h; 王力荣等^[12]对中国桃品种进行了需冷量的鉴定发现不同品种群的桃的需冷量各不相同, 与此也得到了同样的结论。

本试验主要运用 0~7.2 °C 模型、≤7.2 °C 模型和犹他模型三种模型对京枣 39、杂杂枣、伏脆蜜等 20 个枣品种的需冷量进行了研究, 估算出不同枣品种在新疆冬季栽培的需冷量以及适宜枣休眠需冷量鉴定的主要模型, 为枣设施栽培提供必要的理论基础。并进行综合分析得出: 京枣 39、伏脆蜜、马牙白、杂杂枣、八月炸 5 个品种需冷量较小, 适宜设施春提早栽培, 其需冷量范围在 288~480 h。京枣 39 在 10 月下旬进入休眠, 11 月下旬结束休眠。疙瘩脆、骏枣、辣椒枣、大灰枣、胎里红、七月鲜、宁阳圆红枣、大树冬枣、露脆 9 个品种需冷量较大, 范围在 576~874 h。新郑铃枣、六月鲜、金丝新 2 号、蜂蜜罐、早脆王、乳脆蜜 6 个品种需冷量最大, 范围 >874 h, 大约在 1 月中旬结束休眠。伏脆蜜、骏枣、马牙白、辣椒枣、杂杂枣、八月炸、露脆 7 个品种在需冷量达到 168 h 时进入休眠, 九团大灰枣、胎里红、七月鲜、宁阳圆红枣和大树冬枣 5 个品种在需冷量达到 264 h 时开始真正进入休眠, 这和自然休眠的时候情况有所不同, 自然条件下大部分品种是在 11 月上旬就进入休眠了, 还有疙瘩脆这个品种在需冷量达到 474 h 才进入休眠。所以把这 20 个品种按需冷量的大小分为 3 个等级, 即 >874 h,

576~874 h 和 288~480 h, 适宜枣休眠需冷量鉴定的是 0~7.2 °C 模型。

参考文献:

- [1] Brummitt P K. Vascular plant families and genera[M]. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992: 646-647.
- [2] 史彦江, 宋锋惠. 红枣在新疆的发展前景及对策[J]. 新疆农业科学, 2005, 42(6): 418-422.
- [3] 于斯嘉. 越橘需冷量及休眠期生理生化特性的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.
- [4] 付立中, 申海林, 邹利人, 等. 落叶果树自然休眠研究进展[J]. 北方果树, 2014(4): 1-3.
- [5] 陈湖. 落叶果树休眠研究进展[C]//中国园艺学会、中国园艺学会果树专业委员会. 全国第二次设施果树学术讨论会论文汇编. 青岛: 中国园艺学会, 2005: 10.
- [6] Erez A. Bud dormancy, phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics[M]//Temperate fruit crops in warm climates. Springer Netherlands, 2000: 17-48.
- [7] 陈湖, 张新生, 傅友, 等. 春雪桃树休眠需冷量计算方法及休眠操作要点[J]. 河北果树, 2007(S1): 83-84.
- [8] 王海波, 刘凤之, 韩晓, 等. 葡萄需冷量和需热量估算模型及设施提早栽培品种筛选[J]. 农业工程学报, 2017, 33(17): 187-193.
- [9] 宋永宏, 戴桂林, 聂国伟, 等. 山西晋中甜樱桃主栽品种需冷量研究[J]. 中国果树, 2016(6): 12-15, 20.
- [10] 王海波, 王孝娣, 王宝亮, 等. 设施葡萄常用品种的需冷量、需热量及二者关系研究[J]. 果树学报, 2011, 28(1): 37-41.
- [11] 陈茂铨, 叶伟其, 刘卓香, 等. 12 个桃品种的花芽休眠需冷量和开花需热量[J]. 林业科学, 2012, 48(1): 86-90.
- [12] 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(2): 91-93.

Study on Cold Requirement of Different Jujube Varieties

ZHANG Chuan-jiang^{1,2}, CHEN Xia^{1,2}, LIN Min-juan^{1,2}

(1. College of Plant Science, Tarim University, The National and Local Joint Engineering Laboratory of High Efficiency and Superior-Quality Cultivation and Fruit Deep Processing Technology of Characteristic Fruit Trees in South Xinjiang, Engineering Laboratory of Characteristic Fruit Tree Production in Southern Xinjiang, Production and Construction Corps, Alar 843300, China; 2. Xinjiang Production and Construction Corps Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Tarim University, Alar 843300, China)

Abstract: In order to promote facility cultivation of jujube, using the 0~7.2 °C model, 7.2 °C model and Utah model to calculate chilling requirement of 20 jujube varieties, to estimate the cooling requirement of different jujube varieties, and determine the suitable local cooling requirement model. The results showed that cooling requirement of Jingzao 39, Fucuimi, Mayabai, Gagazao, Bayuezha were small and the cooling requirement were 288~480 h, they were suitable for the early facilities cultivation. Jingzao 39 entered dormancy in late October and ended dormancy in late November. Cooling requirement of Gedacui, Junzao, Lajiaozao, Dahuizao, Tailihong, Qiyuexian, Ningyang Yuanhongzao, Dongzao, Lucui, was 576~874 h. Chilling requirement of Xinzhenlingzao, Liuyuexian, Xinsixin 2, Fengmiguang, ZaoCUIWang, Rucuimi more than 874 h, dormancy ended in January. 20 varieties were divided into three grades according to chilling requirement: >874 h, 576~874 h and 288~480 h, 0~7.2 °C model was suitable for estimating chilling requirement.

Keywords: jujube; cooling capacity; dormancy