

丹东地区不同品种软枣猕猴桃需冷量研究

常婧, 张利萍, 姜冬, 潘丕克 (辽宁省森林经营研究所, 辽宁丹东 118002)

摘要 以丹东地区主要栽培的7份软枣猕猴桃资源为试材, 采用田间自然收集枝条和一次采集枝条放于人工控制低温(4℃)2种不同方式进行需冷量计算, 研究其在不同方法下的需冷量差异。结果表明, 不同低温处理方式对萌芽的影响结果不一致, 在室内人工低温条件下软枣猕猴桃的需冷量在480~912 H, 在自然条件3种不同的计算方法下软枣猕猴桃的需冷量分别为246~491、545~1 744、363~480.5 C.U, 且人工条件下龙成2号和丹凤一号的需冷量均低于自然条件下, 而海佳和见丰魁绿高于自然条件下。

关键词 软枣猕猴桃; 需冷量; 萌芽率

中图分类号 S663.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)12-0040-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.12.012



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Cooling Requirements of Different Varieties of Kiwifruit in Dandong Area

CHANG Jing, ZHANG Li-ping, JIANG Dong et al (Liaoning Institute of Forest Management, Dandong, Liaoning 118002)

Abstract In this study, the cooling requirements of 7 main cultivated kiwifruit in Dandong area were calculated by two different methods: natural field collection of branches and one time collection of branches placed at artificially controlled low temperature (4℃). The cooling requirements were studied under different methods. The results showed that the effects of different low temperature treatments on germination were not consistent. Under the indoor artificial low temperature conditions, the cooling requirements ranged from 480 H to 912 H. Under the natural conditions, the cooling requirements were 246-491, 545-1 744 and 363-480.5 C.U, respectively. In addition, the cooling requirements of Longcheng 2 and Danfeng 1 under artificial conditions were lower than those under natural conditions, while those of Haijia and Jianfengkui were higher than those under natural conditions.

Key words Kiwifruit; Cooling requirement; Germination rate

软枣猕猴桃(*Actinidia arguta* Sieb. et Zucc), 是猕猴桃科猕猴桃属落叶藤本果树^[1], 近年来随着人们对其营养价值和经济价值的不断认识, 软枣猕猴桃在水果市场占据重要地位, 同时其栽培面积和引种范围不断增加^[2]。然而落叶果树的休眠芽必须经历一段时间的低温积累才能打破休眠, 若未能达到其需冷量的要求必然会影响其植株的发育, 还会引起萌芽率低和开花延迟等现象, 而过早地满足其需冷量会出现开花过早而遭早春冻害等问题^[3]。

近年来越来越多的研究者对不同物种和不同品种果树的需冷量进行研究, 为不同果树品种的设施栽培和引种提供科学依据。高东升等^[4]认为大部分果树的低温累积在200~1 500 H, 陈登文等^[5]对39个杏品种进行了需冷量的研究, 结果表明, 其需冷量在440~770 H, 刘聪利等^[6]利用0~7.2℃模型研究了66个樱桃品种的需冷量, 认为其在516~852 H。软枣猕猴桃作为一种新兴果树, 对其需冷量研究较少, 没有全面系统地进行需冷量的研究, 而了解软枣猕猴桃的生长发育和生态适应至关重要, 同时软枣猕猴桃的温室栽培也需要达到一定的低温累积, 否则会出现萌芽生长不整齐和生长结果不良的问题, 因此, 准确地估算软枣猕猴桃需冷量对其露地、温室栽培以及引种都是必不可少的条件。笔者通过对7份丹东地区不同品种软枣猕猴桃的需冷量进行研究, 以期摸索出各份资源的需冷量, 为软枣猕猴桃栽培和引种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料为龙成2号、丹凤1号、海佳、辽凤

1号、见丰魁绿、魁绿、LD133 7份软枣猕猴桃资源, 株行距3 m×2 m, 树势良好且无病虫害, 均种植于辽宁省森林经营所实验基地。

1.2 试验方法 参考王力荣等^[7]0~7.2℃有效低温评价模式, 并结合实际进行枝条的采集。①室内人工低温处理条件下的枝条采集, 在秋季软枣猕猴桃自然落叶后, 将温湿光记录仪DJL-18置于田间1.5 m处, 当田间日平均温度连续3 d低于7.2℃, 于2019年11月8日开始采样, 选择长势健康没有病虫害的1年生枝条, 一次性将枝条全部采集完毕, 每个种质选取30根左右枝条, 直径在6 mm左右为宜, 保存在4℃冰箱。处理20 d, 于11月28日开始每隔2~3 d取出, 置于温室水培。②田间自然低温处理, 当田间日平均气温连续3 d低于7.2℃时作为累积温度的起点, 于2019年11月18日开始第一次采样, 11月28日第二次采样, 间隔10 d, 12月后每3~4 d重复采集一次, 并将采集的枝条放入温室水培。

1.3 测定项目与方法 温室条件为自然光照, 温度为22℃左右, 每3~4 d换一水, 并剪去枝条基部2~3 mm, 露出枝条基部新茬, 在水培21 d后开始观察发芽情况, 以芽体露绿、发芽整齐为标准, 调查发芽率。当某份软枣猕猴桃品种的萌芽率连续2次超过50%, 则判定为该品种已经顺利通过休眠期, 需冷量的数值按前一次的处理时间计算。

1.4 数据处理 利用Excel软件对试验数据进行分析, 田间自然低温的需冷量统计采用7.2℃模型、0~7.2℃模型和其它模型进行比较统计。

2 结果与分析

2.1 室内人工低温处理条件下的需冷量 由表1可知, 不同软枣猕猴桃品种在相同低温处理条件下的需冷量有显著差异, 其中龙成2号软枣猕猴桃的需冷量最低, 在处理20 d后,

第一次取出时就已经完成自然休眠,虽然没有得出该资源需冷量的准确临界值,但明确了其需冷量在 480 H 之内,丹凤 1 号和海佳的需冷量为 576 H,辽凤 1 号的需冷量为 816 H,见丰魁绿和 LD133 的需冷量为 864 H,魁绿的需冷量最高,为 912 H。

表 1 室内人工低温处理条件下的需冷量

Table 1 Cooling requirements under the condition of indoor artificial low temperature treatment

序号 No.	品种 Variety	日期 Date	发芽率 Germination rate//%	日期 Date	发芽率 Germination rate//%
1	龙成 2 号	12-02	63.15	12-04	57.57
2	丹凤 1 号	12-06	54.09	12-09	53.48
3	海佳	12-06	58.82	12-09	66.67
4	辽凤 1 号	12-16	56.09	12-18	58.69
5	见丰魁绿	12-18	52.27	12-20	85.29
6	LD133	12-18	53.44	12-20	56.67
7	魁绿	12-20	65.85	12-23	55.17

2.2 自然低温处理条件下的需冷量

2.2.1 7.2 °C 模型、0~7.2 °C 模型需冷量起点的确定。用 7.2 °C 和 0~7.2 °C 模型来计算需冷量是应先确定其有效低温累积的起点,因 2 种评价模式起点相同均为秋季日平均温度稳定通过 7.2 °C,所以于 2019 年 10 月末至 11 月上旬对田间温度变化进行连续记录,平均温度见表 2。

从图 1 可以看出,2019 年 11 月 5 日开始,连续 3 d 测得室外平均温度分别为 6.675、6.225 和 5.5 °C,已稳定通过 7.2 °C,因此,2019 年 11 月 8 日为低温累积的起点。

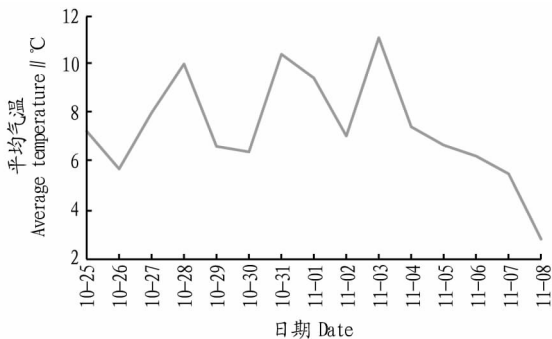


图 1 2019 年 10 月末到 11 月上旬温度变化

Fig.1 Temperature changes from late October to early November in 2019

2.2.2 7.2 °C 模型、0~7.2 °C 模型需冷量计算。应用 ≤ 7.2 °C 模型和 0~7.2 °C 模型对 7 个品种的需冷量进行计算,将通过有效低温累积的起点日期至萌芽率达到标准的取样日期之间小时数值进行累计,据物候观测将度过休眠期的时间按从小到大进行排列,海佳时间最短,于 12 月 3 日度过休眠期,见丰魁绿次之,于 12 月 19 日度过休眠期,辽凤 1 号和丹凤 1 号于 12 月 23 日度过休眠期,龙成 2 号于 1 月 10 日度过休眠期,魁绿和 LD133 最晚分别是 1 月 19 日和 1 月 23 日(表 2)。

2.2.3 犹它模式需冷量起点的确定及计算。犹它模型是加权低温模式,不同温度范围的加权效应值不同,冷温单位为

C.U,其冷温的计算转换见表 3。

表 2 自然低温处理条件不同模式的需冷量

Table 2 Cooling requirements for different modes under natural low temperature treatment conditions

序号 No.	品种 Variety	0~7.2 °C 需冷量 0~7.2 °C cooling require- ments//H	≤ 7.2 °C H	犹它模型 Utah model
1	海佳	246	545	363 C.U
2	见丰魁绿	353	928	410 C.U
3	辽凤 1 号	369	1 024	419 C.U
4	丹凤 1 号	369	1 024	419 C.U
5	龙成 2 号	434	1 456	449 C.U
6	魁绿	465	1 672	455 C.U
7	LD133	491	1 744	480.5 C.U

以秋季旬平均气温低于 18 °C 时,开始逐日计算冷温单位数值^[8]。负累积低温达到最大值为有效积温的起点。由 2019—2020 秋冬季低温累积变化可知,10 月 1 日负累积积温达到最大值,因此 10 月 2 日为犹它模型估算有效低温的起点日期,结合自然休眠结束日期统计出其品种的累积低温量,海佳的需冷量最少为 363 C.U,见丰魁绿次之为 410 C.U,辽凤 1 号和丹凤 1 号相同为 419 C.U,龙成 2 号需冷量为 449 C.U,魁绿和 LD133 需冷量最多为 455 和 480.5 C.U。

表 3 温度与冷温单位转化

Table 3 Conversion of temperature and cold temperature unit

温度 Temper- ature//°C	冷温单位 Cold tempe- rature unit C.U	温度 Temper- ature//°C	冷温单位 Cold temper- ature unit C.U
<1.4	0	12.5~15.9	0
1.5~2.4	0.5	16.0~18.0	-0.5
2.5~9.1	1.0	>18.0	-1.0
9.2~12.4	0.5	—	—

2.3 不同条件下的需冷量差异分析 在不同处理条件下,7 种软枣猕猴桃表现出不同的差异,在室内人工低温条件下各种质资源需冷量表现为龙成 2 号<丹凤 1 号和海佳<辽凤 1 号<见丰魁绿和 LD133<魁绿,而自然低温处理条件下各种质资源需冷量表现为海佳<见丰魁绿<辽凤 1 号和丹凤 1 号<龙成 2 号<魁绿<LD133,由此可见不同条件下,各种质资源表现出不同的冷量需求程度,在室内人工低温条件下,龙成 2 号最早萌芽,而在自然低温条件下海佳最早萌芽,对于辽凤 1 号而言无论是自然条件还是人工低温条件,差异不明显,而魁绿和 LD133 在 2 种条件下都表现出较多的低温累积需求。在室内人工低温条件下龙成 2 号和丹凤一号的需冷量均低于自然条件下,而海佳和见丰魁绿高于自然条件下。

3 结论与讨论

近年来由于不适宜的栽培引种现象时而发生,给种质资源的保护造成一定影响,随着设施农业的不断发展,温室栽植成为大趋势,若低温累积达不到其发芽所需要的冷量累积,会导致开花结果参差不齐的现象,同时给果农造成一定程度的经济损失^[9],该研究基于丹东地区主要栽培的 7 个种

质资源,估算其需冷量,为其栽培和引种提供理论依据,通过对需冷量的初步研究发现在室内人工低温条件下龙成2号的需冷量最低在480 H以内,而石广丽等^[2]对软枣猕猴桃需冷量进行研究,结果表明,龙成2号需冷量在672 H之内,该研究进一步缩小了龙成2号的需冷量范围值,7个品种在室内人工低温条件下的需冷量在480~912 H,杨义伶等^[10]以4个中华猕猴桃栽培品种和4个美味猕猴桃栽培品种为试材的研究结果相似,该研究结果表明7份资源的需冷量为552~888 H,仅1份资源的需冷量超过936 H。

该研究发现犹它模型的起点均早于7.2℃和0~7.2℃模式的起点,且7.2℃模式和0~7.2℃模式的起点相同,这与陈湖等^[8]和李先明等^[11]的研究结果一致,在自然低温条件下,对7个软枣猕猴桃资源的需冷量进行研究,结果表明≤7.2℃模型计算的需冷量均高于其他2种模型,且0~7.2℃模型和犹它模型的计算结果相似,这一结果与姜卫兵等^[12]和封雷^[13]的研究结果一致。无论是在室内人工低温条件下还是在自然低温条件下早熟品种“魁绿”的需冷量都很高,这与王海波等^[14]、高东升等^[4]的研究结果一致,他们认为成熟期与需冷量无明显关系。

植物低温累积量不同地区、不同品种以及不同的需冷量模型计算都会对结果造成较大差异。且该试验仅采用2019—2020年一个生长季的数据,不能说明不同年份环境条

件对软枣猕猴桃需冷量的影响,因此需要连续多年进行观测计算,寻求一种适合的软枣猕猴桃需冷量评价方法。

参考文献

- [1] 朴一龙,赵兰花.软枣猕猴桃研究进展[J].北方园艺,2008(3):76-78.
- [2] 石广丽,艾军,秦红艳,等.不同软枣猕猴桃资源的需冷量[J].北方园艺,2018(16):81-84.
- [3] 赵婷婷.中华猕猴桃栽培品种需冷量研究[D].武汉:中国科学院研究生院(武汉植物园),2016.
- [4] 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(4):283-289.
- [5] 陈登文,高爱琴,王飞,等.杏品种的低温需求量研究[J].西北植物学报,1999,19(2):331-336.
- [6] 刘聪利,赵改荣,李明,等.66个甜樱桃品种需冷量的评价与聚类分析[J].果树学报,2017,34(4):464-472.
- [7] 王力荣,朱更瑞,方伟超,等.桃品种需冷量评价模式的探讨[J].园艺学报,2003,30(4):379-383.
- [8] 陈湖,张新生,傅友,等.春雪桃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.
- [9] RUIZ D, CAMPOY J A, EGEE J. Chilling and heat requirements of apricot cultivars for flowering[J]. Environmental and experimental botany, 2007, 61(3): 254-263.
- [10] 杨义伶,高洁,曲雪艳,等.猕猴桃不同品种需冷量的研究[J].中国南方果树,2010,39(1):75-76.
- [11] 李先明,秦仲麒,涂俊凡,等.梨品种需冷量评价模式[J].西北农业学报,2013,22(5):68-71.
- [12] 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.
- [13] 封雷.南京地区梨需冷量及设施栽培关键技术研究[D].南京:南京农业大学,2013.
- [14] 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.

(上接第39页)

表2 不同肥料处理对紫阳洋葱产量及农艺性状的影响

Table 2 Effects of different fertilizer treatments on yield and agronomic characters of Ziyang onion

处理编号 Treatment code	产量 Yield t/hm ²	产值 Output value//元/hm ²			株高 Plant height cm	假茎粗 Pseudostem diameter//cm	一级率 First class rate//%	平均单球重 Average single bulb weight //g
		一级鳞茎 First-class bulb	其他 Other	合计 Total				
F ₁	78.587 3 cB	67 522.2	11 159.4	78 681.6	78.9	1.87	71.6	321.9
F ₂	81.129 0 bcB	71 945.3	10 587.3	82 532.6	86.7	1.92	73.9	346.1
F ₃	91.013 1 aA	86 389.7	9 510.9	95 900.6	88.5	2.16	79.1	395.3
F ₄	91.565 3 aA	88 232.3	9 019.2	97 251.5	89.1	2.37	80.3	401.1
F ₅	83.245 8 bB	76 519.5	9 739.8	86 259.3	90.3	2.45	76.6	368.9
F ₆ (CK)	59.061 3 dC	43 587.3	11 369.3	54 956.6	69.1	1.65	61.5	301.6

注:一级鳞茎实际市场价格1.2元/kg;同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著;同列不同大写字母表示在0.01水平差异极显著

Note: The actual market price of first-class bulb was 1.2 yuan/kg; different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

(2)在氮、磷、钾等营养均衡施用的条件下,洋葱鳞茎产量随着复合肥施用量的增加逐步提高,在达一定施用量后鳞茎产量逐步下降^[8-10]。该试验研究结果表明,随着施肥量的增加,洋葱鳞茎产量也呈先上升后下降的趋势,当复合肥施用量为1 575.0 kg/hm²时,鳞茎产量达到最大值。施用量过少不能满足洋葱生产所需的营养,而施用量过多营养生长过旺,都影响洋葱产量的提高。该试验结果表明,在江苏高砂土地区及周边生态条件相近地区示范应用时应结合当地土壤肥力水平确定适宜的施肥水平。

参考文献

- [1] 李平,郁网庆,杜卫东.国内外洋葱产业现状与发展动向[J].中国果菜,2005,25(4):39-40.
- [2] 梁毅,王永勤,于春霞,等.中国洋葱产业的回顾与展望[J].中国农学通

报,2009,25(24):308-312.

- [3] 孙玉,刘军民,蔡志林.功能保健蔬菜洋葱及其露地栽培技术[J].农业科技通讯,2017(9):258-260.
- [4] 解文艳,樊贵盛,周怀平,等.秸秆还田方式对旱地玉米产量和水分利用效率的影响[J].农业机械学报,2011,42(11):60-67.
- [5] 段永华,张军云,王文智,等.不同种植密度对洋葱产量、产值和主要农艺性状的影响[J].农业科技通讯,2016(8):129-131.
- [6] 赵强,常国军,韩文韬,等.洋葱超高产栽培密度试验研究[J].中国园艺文摘,2010,26(9):9-11.
- [7] 刘军民,孙玉,王书勤,等.不同密度+施肥量对秦花9号花生产量及农艺性状的影响[J].安徽农业科学,2016,44(18):26-27,36.
- [8] 冯守疆,车宗贤,赵欣楠,等.配方施肥对洋葱品质及产量的影响初报[J].甘肃农业科技,2018(12):52-55.
- [9] 撒金东,杨彩玲,买自珍.氮磷钾肥用量对洋葱生育、产量及经济效益的影响[J].江苏农业科学,2017,45(10):106-109.
- [10] 陈爱叶,陈首凤,段相玉.高氮高钾水溶肥在洋葱上的应用效果[J].河南农业,2013(23):19.