



卢磊,唐金,陈淑英,等. 树上干杏壁蜂授粉技术对坐果率的影响[J]. 黑龙江农业科学,2022(2):58-62.

# 树上干杏壁蜂授粉技术对坐果率的影响

卢磊,唐金,陈淑英,夏吾开提·买买提,阿布都热西提·阿不来提

(伊犁州林业科学研究院,新疆 伊宁 835000)

**摘要:**为解决伊犁河谷树上干杏授粉率低、坐果少、产量普遍较低的问题,引进壁蜂开展树上干杏壁蜂授粉效应研究。结果表明:放蜂后 5 d 内绝大部分成蜂破茧出巢,出蜂率在 72%以上,在树上干杏初花期前 5 d 释放壁蜂效果好。使用芦苇管且管径在 7~8 mm,同时在壁蜂释放后至树上干杏整个开花期,保证巢箱前小土坑内土壤湿润,可大大提高壁蜂回巢率。制作壁蜂蜂箱,且蜂箱口应朝东,箱前不要有障碍物,蜂箱安放后,在整个放蜂期间禁止移动,便于成蜂回巢。放蜂区树上干杏坐果率为 38.28%,比对照区自然授粉提高 14.82 百分点。壁蜂授粉可以显著增加单果重和果形指数,但并未对果实硬度和果实可溶性固形物含量产生明显影响。

**关键词:**树上干杏;壁蜂授粉;坐果率;伊犁河谷

壁蜂隶属于膜翅目(Hymenoptera),蜜蜂总科(Apoidea),切叶蜂科(Megachilidae),壁蜂属(*Osmia*)。我国北方果区广泛应用角额壁蜂和凹唇壁蜂,它们都是低温活动的昆虫,访花速度快,便于管理。日本、美国、韩国、西班牙等欧美国家均将壁蜂授粉作为果园常规技术措施来应用。1987 年中国农业科学院生物防治研究所从日本岛根大学引进角额壁蜂 1 500 只,在河北省抚宁、

新河和山东威海试验成功<sup>[1]</sup>。壁蜂繁殖主要是不完全的人工饲养,仅需为壁蜂的繁殖提供巢管和巢箱、收存巢管巢箱和采取适当措施控制壁蜂出茧时间即可,不需要人工提供饲料和饲养管理,角额壁蜂繁殖倍数约为 3.5 倍,凹唇壁蜂约为 6.5 倍。利用凹唇壁蜂授粉果树坐果率明显提高,富士提高 30%~270%,金元帅提高 30%~140%,果形周正,单果重增加 5~20 g<sup>[2-3]</sup>。经过近 30 年的发展,在山东<sup>[4]</sup>、陕西<sup>[5]</sup>、黑龙江<sup>[6-7]</sup>、甘肃<sup>[8]</sup>以及辽宁<sup>[9]</sup>等地得到了大面积的推广应用。

目前壁蜂授粉技术研究主要集中在苹果、蜜桃、李、樱桃等树种<sup>[10-14]</sup>,对树上干杏壁蜂授粉尚

收稿日期:2021-10-13

基金项目:新疆科技厅天山青年计划项目(2018Q095)。

第一作者:卢磊(1984—),男,硕士,正高级工程师,从事特色林果品种选育及栽培技术推广。E-mail:345950885@qq.com。

**Abstract:** In order to explore the growth and development law of seabuckthorn cutting seedlings, the annual hardwood cuttings of 13 different blood related seabuckthorn varieties were used as experimental materials. Through the investigation of growth indexes such as plant height, ground diameter, survival rate and preservation rate in different months of the whole growth season, the development law and growth rate changes of different blood related seabuckthorn were compared and analyzed, and the adaptability among different seabuckthorn subspecies were compared. The results showed that the growth of the test materials increased significantly from June to September, among which the plant height increased the fastest in July, and the ground diameter showed two growth peaks in June and September. The growth and number of thorns of Sino-Mongolian hybrid seabuckthorn were significantly higher than that of Mongolian seabuckthorn. The growth of Fuou seabuckthorn in the blood relationship of Mongolian seabuckthorn increased the most, and the growth of Zacyou 10 in the blood relationship of hybrid seabuckthorn increased the most, the average survival rate and preservation rate of hybrid seabuckthorn were higher than that of Mongolian seabuckthorn, and its adaptability was better than that of Mongolian seabuckthorn. To sum up, the indexes of seabuckthorn Fuou in Mongolian seabuckthorn subspecies were higher than other lines of the same subspecies, and the hybrid seabuckthorn subspecies Zayouxiong 1 and Zacyou 10 were higher than other lines of the same subspecies.

**Keywords:** seabuckthorn; cutting seedling; growth

鲜有报道。树上干杏是伊犁河谷特有的经济林树种,为伊犁河谷继苹果以外的第二大经济林栽培树种。由于杏开花较早,易受早春寒流侵袭,花期遭霜冻的几率大为增加<sup>[15]</sup>。经调查发现树上干杏花期普通蜜蜂 14℃以上才开始访花,一旦温度低于 14℃则停止访花,当温度升高到 14℃以上时,花期即将结束,此时尽管看起来开花量很大,但授粉率极低,坐果少,导致树上干杏产量普遍较低,实际上春季的低温冻的不是花而是蜜蜂。而壁蜂在飞行访花的起始温度低,适合树上干杏花期的早春气候,在 12~14℃时壁蜂就开始出巢飞行访花,正常采粉采蜜为果树授粉<sup>[16-18]</sup>。本研究于从 2021 年 2 月 10 日从山东烟台引进角额壁蜂 6 万头,开展壁蜂授粉技术试验示范,旨在为大面积推广提供技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

分别在树上干杏主产区察布查尔县和巩留县设置试验示范区,总面积 25.33 hm<sup>2</sup>。察布查尔县南岸干渠树上干杏园,面积 6.67 hm<sup>2</sup>,树龄 5 a,株行距 3 m×5 m;海努克树上干杏园,面积 3.33 hm<sup>2</sup>,树龄 8 a,株行距 2 m×4 m;琼布拉克村树上干杏园,面积 13.33 hm<sup>2</sup>,树龄 4 a,株行距 2 m×5 m;巩留县阿克图别克镇树上干杏园,面积 2 hm<sup>2</sup>,树龄 18 a,株行距 3 m×6 m。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 树上干杏壁蜂授粉园每 666.7 m<sup>2</sup>放置两箱壁蜂。对照果园分别选择同一区域距离释放壁蜂果园 150 m 以外的树龄及水肥、栽培管理水平相似的自然授粉的果园。人工授粉果园设在南岸干渠树上干杏园,采集花粉自然阴干后实施人工授粉,具体做法是选择 10 株生长势较一致的树体喷洒大红杏花粉。

壁蜂使用前 2~3 月中旬在冰箱中 0℃保存,3 月下旬至 4 月初-1℃保存。制作长 50 cm,宽 30 cm,高 40 cm 的蜂箱,选择芦苇管和塑料管两种巢管,芦苇管的管径范围 0.5~1.2 cm,塑料管从烟台益晟花巢管有限公司购置,内径 6.5 mm,长 17 cm,一端用泥封口。每个试验点随机选择 3 个蜂巢放入芦苇管和塑料管各 200 根。

选择前方开阔、后方相对隐蔽的树下设巢,箱口朝向东,箱间距 30 m,每箱放置巢管 400~500 根。在每个巢箱前 1 m 左右处挖 1 个深 20 cm、直径 40 cm 左右小土坑,坑底铺一层塑料薄膜,加入不含农药和化肥的土和水拌成黏泥状,整个放蜂期保持土坑湿润,以备壁蜂营巢采泥。在树上干杏开花前 5 d,即 4 月 6 日开始先后从冰箱中取出蜂茧在树上干杏园中释放。每箱放置一个纸盒,纸盒内放壁蜂茧 300 头。在蜂箱离地部分涂抹废机油等以防蚂蚁、蜥蜴等进入巢箱内钻入巢管,占居巢房,危害幼蜂和卵。

1.2.2 测定项目及方法 蜂茧放置在蜂箱后任其自然出蜂,每天观察 4 次,记录破茧的雌雄蜂数。从封管开始(4 月 15 日)每天记录封口巢管数,直到壁蜂活动结束为止(4 月 30 日)观察塑料管和芦苇管巢管壁蜂回巢情况(把已封口或半封口的巢管挑出)。

放蜂前分别在试验和对照树上干杏园选择树势相近的 10 株树,标记编号作为调查对象。花后 10 d(4 月 23 日)分别调查放蜂果园和对照果园花朵坐果率,每株树分东、西、南、北、中 5 个方位分别调查主枝坐果数。

果实成熟时,壁蜂园和对照园每个处理选择有代表性的植株 5 株,每株东南西北中 1.5~2.0 m 水平位置各取两个果,共 10 个果·株<sup>-1</sup>,从中随机选 30 个果测定果实品质指标。用电子秤称量果实质量;果实纵横径用数显游标卡尺测量;果实去皮硬度用 GY-1 型果实硬度计测量;可溶性固形物含量用数显糖量计测定。

1.2.3 数据分析 试验数据采用 Excel 2010 统计软件进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 放蜂时间对出蜂率的影响

由表 1 可知,释放当天(4 月 6 日)就有成蜂破茧出巢,放蜂后 5 d 内绝大部分成蜂破茧出巢,不同试验园出蜂率为 72%~81%。冰箱冷藏蜂茧可以延长成蜂破茧出巢时间,但冷藏时间过长,似乎对越冬成蜂出巢率有影响。例如海努克放的蜂茧,经过低温贮藏期比南岸干渠长 5 d,出蜂率就降低了 9.02 百分点。

表 1 放蜂时间与成蜂出巢情况

放蜂时间/ (月-日)	地点	蜂茧 数/头	逐日出蜂数/头							出蜂率/%
			第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	
04-06	南岸干渠树上干杏园	887	106	143	245	129	56	28	12	81.06
04-07	琼布拉克村树上干杏园	546	87	109	162	43	13	8	0	77.29
04-08	阿克图别克镇树上干杏园	732	137	183	145	34	29	14	6	74.86
04-10	海努克树上干杏园	465	67	75	97	67	12	6	11	72.04

2.2 蜂茧回收及保存

2.2.1 材质对壁蜂回巢情况的影响 由表 2 可知,塑料管壁蜂封管率为 31.88%,远低于芦苇管,可见使用芦苇管更适合壁蜂授粉回收。同时发现阿克图别克镇树上干杏园无论是芦苇管还是塑料管回巢率均高于其他 3 个试验点,究其原因就是该示范园壁蜂授粉期间有渠系不间断流水,为壁蜂营巢提供了湿润的泥土,而其他试验点巢箱前的小水坑因新疆春季气温干燥少雨,灌水后 1 d 内就会干涸而不能长期提供湿润泥土,故而

回巢率较低。因此在壁蜂释放后至树上干杏整个开花期,保证巢箱前小土坑内土壤湿润是防止壁蜂流失和提高壁蜂回巢率的重要管理工作。

2.2.2 孔径对壁蜂回巢情况的影响 对不同管径的芦苇管回收壁蜂情况进行统计(图 1),发现芦苇管内径的大小直接影响回巢率。内径为 7 mm 的有 319 个,占比为 26.72%,内径 8 mm 的占比为 39.61%,二者合计 66.33%。为便于雌蜂出入芦苇管,巢筒长度以 15~20 cm、内径以 7~8 mm 较适宜,该结论与王鹏等<sup>[18]</sup>的研究相类似。

表 2 壁蜂营巢封管情况调查

地点	处理	放置巢管数/个	封管数/个	回巢率/%
南岸干渠树上干杏园	塑料管	415	124	29.88
	芦苇管	3145	1450	46.10
海努克树上干杏园	塑料管	458	128	27.95
	芦苇管	1457	554	38.02
琼布拉克村树上干杏园	塑料管	416	138	33.17
	芦苇管	4153	1855	44.67
阿克图别克镇树上干杏园	塑料管	389	142	36.50
	芦苇管	488	397	81.35
	塑料管均值			31.88
	芦苇管均值			52.54

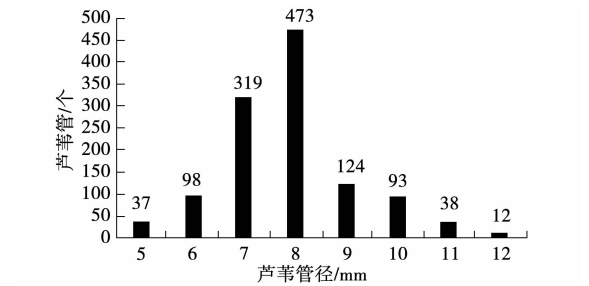


图 1 不同管径芦苇管壁蜂回巢情况

2.2.3 蜂茧回收保存 花期结束后 15 d 把封口巢管先在通风背阴处放置 7 d,然后装入网袋挂在通风、避光、干燥房屋中保存,并于次年 2 月中下旬剖开巢管取出蜂茧,剔除寄生的蜂茧和病残茧

后装入干净的罐头瓶中,纱布罩口,冷藏备用。

2.3 壁蜂授粉对树上干杏坐果的影响

由表 3 可知,放蜂区树上干杏坐果率为 38.28%,对照区坐果率为 23.46%,人工授粉坐果率为 41.63%。可见相对自然授粉来说采用壁蜂授粉能明显提高坐果率,且与人工授粉相当。

2.4 壁蜂授粉对果实品质的影响

由表 4 可知,利用壁蜂授粉,在提高坐果率的同时,可以显著增加单果重和果形指数(L/D)。但并未对果实硬度和果实可溶性固形物含量产生明显影响。

表 3 壁蜂授粉对树上干杏坐果的影响

地点	处理	调查花朵数/个	坐果花朵数/个	坐果率/%
南岸干渠树上干杏园	壁蜂授粉	557	224	40.22
	自然授粉	675	175	25.93
	人工授粉	478	199	41.63
海努克树上干杏园	壁蜂授粉	742	259	34.91
	自然授粉	651	138	21.20
琼布拉克村树上干杏园	壁蜂授粉	710	274	38.59
	自然授粉	498	114	22.89
阿克图别克镇树上干杏园	壁蜂授粉	241	95	39.42
	自然授粉	189	45	23.81
	壁蜂授粉均值			38.28
	自然授粉均值			23.46

表 4 壁蜂授粉对果实品质的影响

试验区	单果重/g	果形指数 L/D	硬度/(kg·cm <sup>-2</sup> )	可溶性固形物含量/%
海努克	16.39 a	0.97 a	6.2 a	23.8 a
CK	14.14 b	0.93 b	6.1 a	24.1 a

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

3 讨论

壁蜂授粉可大大提高树上干杏的坐果率,明显增加单果重和果形指数。但并未对果实硬度和果实可溶性固形物含量产生明显影响,该结论与孙建设等<sup>[19]</sup>研究壁蜂对红富士苹果果实品质的影响相一致。采用壁蜂授粉只需一次性投资,以后的投资可以降低到零,且效果好,既省工省力,又能显著提高坐果率,是提高树上干杏产量的行之有效的技术措施。另外,壁蜂一年中约有330 d在蜂茧(或巢管)中度过<sup>[20]</sup>,出茧的时间可以人为控制,只是在花期才允许其出茧活动,其活动时间也只有约30 d左右。这样,在果树花期过后收回壁蜂,仍可以正常喷施农药,而不致影响壁蜂的活动,这对提高果园的管理水平也很有益。人工授粉,虽然坐果率高,但花粉价格昂贵,普遍在4 000~7 000元·kg<sup>-1</sup>不等,且费时费力,不利于树上干杏产业提质增效。壁蜂授粉适宜伊犁河谷树上干杏果园大面积推广应用。

伊犁河谷树上干杏花期短,仅有7 d左右,这一时期气温骤升骤降,还会发生倒春寒、降雪等极端天气,很容易失去最佳放蜂时机。利用壁蜂授

粉,必须准确地预测花期,尤其在气候异常的年份,更要准确地把握时机,适时授粉,确保授粉效果。同时准确把握壁蜂的生活习性、活动规律,在利用其传粉的同时保护好蜂群,为其提供生活、繁殖的适宜条件。果园放蜂期间必须禁用各种农药,确需用农药防治时,应在放蜂前10 d进行。

壁蜂的繁殖率低是目前壁蜂授粉技术存在的另一问题。提高壁蜂的增殖系数及授粉效果,在果树行间种植一些早春开花的植物如油菜、三叶草等,为壁蜂提供较充足的食物来源,果树授粉期结束后,既可作为壁蜂的蜜粉源以延长壁蜂繁殖时间,提高回收率,又可蓄养天敌,减少果树病虫害的发生。

为了促进壁蜂授粉技术大面积推广应用,有必要建设壁蜂良种繁育基地。筛选优良壁蜂蜂种,使其达到最大的繁殖量,以提供足量的壁蜂为树上干杏园授粉。因限于试验条件,对树上干杏果品等级和果实色泽的影响没有定量研究,有待于进一步观察。

4 结论

在伊犁河谷开展树上干杏壁蜂授粉应在花前5 d投放壁蜂,以确保成蜂破茧出巢的高峰期与树上干杏的初盛花期相吻合。使用芦苇管且管径在7~8 mm,同时在壁蜂释放后至树上干杏整个开花期,保证巢箱前小土坑内土壤湿润,可大大提高壁蜂回巢率。因伊犁河谷树上干杏花期气候多变且盛行西风,需制作壁蜂蜂箱,蜂箱口应朝东,

箱前不要有障碍物,蜂箱安放后,在整个放蜂期间禁止移动,便于成蜂回巢。壁蜂授粉可大大提高树上干杏的坐果率,与自然授粉相比提高14.82百分点,可以明显增加单果重和果形指数。但并未对果实硬度和果实可溶性固形物含量产生明显影响。

#### 参考文献:

- [1] 王贵平,林乐红,薛晓敏,等.中国苹果壁蜂授粉技术研究与应用进展[J].落叶果树,2018,50(3):25-28.
- [2] 刘丽,李丽莉,区阳芳,等.山东省凹唇壁蜂为苹果授粉坐果增产及经济价值评估[J].中国蜂业,2019,70(8):65-68.
- [3] 李茂海,丛斌,李建平,等.壁蜂及其在果树授粉中的应用[J].吉林农业大学学报,2004,26(4):422-425.
- [4] 王贵平,薛晓敏,路超,等.渤海湾地区苹果壁蜂授粉技术[J].北方园艺,2013(13):62.
- [5] 马志峰,郭民主,王荣花,等.渭北高原区苹果壁蜂授粉技术的规范研究[J].中国农学通报,2012,28(10):259-262.
- [6] 刘畅,卜海东,顾广军.寒地果树凹唇壁蜂授粉及对坐果的影响[J].中国林副特产,2014,28(3):8-10.
- [7] 刘畅,顾广军,卜海东,等.寒地果树壁蜂释放技术应用研究[J].中国林副特产,2015(5):43-46,100.
- [8] 安永学,刘兴禄,牛军强.甘肃中部苹果园角额壁蜂授粉关键技术[J].甘肃农业科技,2016(4):76-78.
- [9] 孙宝山,邢文刚,李守柱.辽西地区果树角额壁蜂授粉技术[J].北方果树,2009(3):18-19.

- [10] 王婷英,宋瑞玲,刘玉梅.角额壁蜂提高李坐果率试验[J].烟台果树,2007(1):25.
- [11] 杨锋,伊凯,杨明轩,等.苹果园省力化技术之壁蜂授粉[J].北方果树,2013(2):32-33.
- [12] 刘丽,李丽莉,欧阳芳,等.山东省凹唇壁蜂为樱桃授粉坐果增产及经济价值评估[J].山东农业科学,2019(5):125-128.
- [13] 李雪峰.安丘蜜桃壁蜂授粉技术[J].果树实用技术与信息,2014(7):11.
- [14] 陈妮,王利平,于月芹.蜜蜂与壁蜂对大樱桃授粉效果对比研究[J].中国果菜,2021,41(3):64-67.
- [15] 杨连方,刘新生,赵春明.凹唇壁蜂生物学特性及对杏树座果的影响[J].河北农业技术师范学院学报,1994,8(2):77-80.
- [16] 陈炳.推广壁蜂授粉技术 提高果树座果率[J].中国水土保持,2000(12):37-38.
- [17] 王凤鹤,杨甫.凹唇壁蜂果园授粉应用技术实验[J].中国果树,2007(6):41-43.
- [18] 王鹏,丛明亮,权跃,等.两种壁蜂在苹果梨园上的访花特性研究[J].北方园艺,2012(7):19-21.
- [19] 孙建设,王海英,雷宏典,等.壁蜂传粉对红富士苹果坐果及果实品质的影响[J].河北林果研究,1999,14(4):316-319.
- [20] 李春雨,王芳.常用授粉蜂的生物学特性及授粉应用[J].现代畜牧兽医,2021(10):88-91.

## Effects of Pollination Technology on Fruit Setting Rate of Shushanggan Apricot by *Osmia* Bees

LU Lei, TANG Jin, CHEN Shu-ying, Xiawukaiti Maimaiti, Abuduresiti Abuleti

(Ili Kazak Autonomous Prefecture Academy of Forestry, Yining 835000, China)

**Abstract:** In order to solve the outstanding problems such as extremely low pollination rate, less fruit setting and generally low yield of Shushanggan apricot in Ili River Valley, we studied the pollination effect of Shushanggan apricot by introducing *Osmia* bees. The results showed that within 5 days after bee placement, most adult bees break their cocoons and emerge from their nests, and the emergence rate was over 72%. The *Osmia* bees were released 5 days before the first flowering period of Shushanggan apricot, and recovered after flowering. The recovery of *Osmia* bees and fruit setting of Shushanggan apricot were investigated and counted. Using reed pipes with a diameter of 7-8 mm and keeping the soil moist in the small pit in front of the nest box during the whole flowering period of Shushanggan apricot after the release of the *Osmia* bees can greatly improve the rate of the *Osmia* bees returning to the nest. Make a beehive of *Osmia* bees, with its mouth facing east and no obstacles in front of the beehive. After the beehive is placed, it is forbidden to move during the whole period of releasing bees, so as to facilitate adults to return to their nests. The fruit setting rate of Shushanggan apricot in bee-releasing area was 38.28%. Compared with natural pollination in the control area, it increased by 14.82 percentage point. Pollination with *Osmia* bees could significantly increase the single fruit weight and fruit shape index, but had no significant effect on fruit hardness and soluble solid content.

**Keywords:** Shushanggan apricot; pollination by *Osmia* bees; fruit setting rate; Ili River Valley