

# 角额壁蜂对网室制种甘蓝授粉效果的影响

马志峰<sup>1</sup>, 张恩惠<sup>2</sup>, 王智民<sup>1</sup>

(1. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:**以角额壁蜂为试材,通过小区对比试验,分析了网室制种甘蓝应用角额壁蜂授粉对甘蓝制种产量的影响。结果表明:角额壁蜂对制种甘蓝网室环境有较好的适应性,授粉效果稳定,制种产量比人工辅助授粉提高 29.8%,制种纯度提高 3.9%,授粉成本显著降低。

**关键词:**角额壁蜂;网室;甘蓝;制种;授粉

**中图分类号:**S 635 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)13-0029-03

甘蓝属十字花科芸薹属 1~2 a 生草本植物,是虫媒花植物,在杂交制种中常用网室隔离措施和人工辅助授粉的方法确保制种的纯度和产量<sup>[1]</sup>。甘蓝花量大、花期长,人工辅助授粉用工量大,授粉成本高,授粉不均匀,操作中易碰伤植株,授粉人员频繁进出网室也可能造成花粉污染而降低制种纯度<sup>[2]</sup>。近年来,一些甘蓝制种单位曾尝试采用蜜蜂授粉降低授粉成本,但结果不理想,

主要原因是蜜蜂对封闭空间环境的适应性差,撞棚现象严重,死亡率高<sup>[3-5]</sup>。壁蜂是我国目前在苹果、梨、桃、樱桃等蔷薇科果树上大力提倡推广的一种优良传粉昆虫<sup>[6-7]</sup>,其特点是耐低温,早春活动早,活动范围小,访花速度快,授粉效率高,管理简便,使用成本低<sup>[6-8]</sup>。王凤鹤等<sup>[9]</sup>研究证明,壁蜂对十字花科植物也具有较好的访花性。目前,我国在油菜、白菜、青花菜等十字花科植物制种中利用壁蜂授粉已有少量报道<sup>[10-13]</sup>,但尚鲜见在网室甘蓝制种中应用壁蜂授粉的研究。为此,该课题组于 2012 年 4~7 月,在杨凌高新农业示范区蔬菜制种基地进行了网室甘蓝制种应用壁蜂授粉的研究,以期角额壁蜂在甘蓝育种中的应用提供理论依据。

**第一作者简介:**马志峰(1961-),男,本科,副教授,现主要从事园艺学的教学与壁蜂授粉技术等研究工作。E-mail:mazhifeng712100@163.com.

**基金项目:**陕西省果业发展专项资金资助项目(S2010617)。

**收稿日期:**2013-03-04

## Effect of Different Planting Patterns on Growth Period and Economic Benefits of Yam

HOU Hui-zhi<sup>1</sup>, LI Xi-e<sup>2</sup>, GUO Tian-wen<sup>1</sup>, ZHANG Guo-ping<sup>1</sup>, LV Jun-feng<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Northwest Drought-resistant Crop Farming, Key Laboratory of Efficient Utilization of Water in Dry Farming, Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070; 2. Pingliang Institute of Agricultural Sciences, Pingliang, Gansu 744000)

**Abstract:** Taking 'Longyao 1' as material, four cultivation management modes including open field(CK), plastic film, small arch shed and double film were conducted to study ground temperature of 0~25 cm, the germinating time, agronomic traits, yield and net income and other indexes, in order to propose a better cultivation pattern of 'Longyao 1' in northwest dry zone. The results showed that small arch shed, covered with plastic film and double film treat could improve soil temperature of every layer in 0~25 cm, daily average and each period, therefore, yam could be sowed advanced 10 d than CK, meanwhile the growth period could be prolong 20~30 d with these treatments; all these treatment was advantaged to the individual growth of yam. The yield of small shed treatment was 1 098.96 kg/667m<sup>2</sup>, it could be improved 5.01% than the double membrane cultivation, 32.68% and 30.62% than plastic film mulching and CK respectively. The net income of small shed was 12 698.28 yuan/667m<sup>2</sup>, it could be improved 10.24% than the double membrane cultivation, 49.80% and 40.68% than plastic film mulching and CK respectively.

**Key words:** yam; small arch shed; planting patterns; growth period; economic benefits

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试角额壁蜂<sup>[14]</sup>系杨凌职业技术学院壁蜂课题组由山东烟台引进并多年繁殖,释放前在2~5℃低温环境下保存。壁蜂巢管用芦苇制作,管长20 cm,内径6~8 mm。壁蜂巢箱用旧纸箱改制。供试网室6栋,均用60目尼龙防虫网严密覆盖,每个网室宽×长×高为6.0 m×8.0 m×2.5 m,面积48 m<sup>2</sup>。

供试甘蓝亲本组合为Y03CMS-6328(♀)×F63-2158(♂),母本为雄性不育株,父本为可育授粉株。父、母本定植比例为1:2,南北行定植,行距45 cm,株距35 cm,每网室定植甘蓝300株左右。

### 1.2 试验方法

试验设壁蜂授粉和人工辅助授粉(对照)2个处理,小区试验,随机排列,3次重复。

**1.2.1 壁蜂授粉** 在每个应用壁蜂授粉的网室北侧中央立柱上1.2 m高处固定1个蜂巢箱,箱口朝南,放置巢管600根。按1株甘蓝配2个壁蜂的比例计算放蜂数量,每网室释放壁蜂600只。分2次放蜂,在网室甘蓝少量花朵开放时即释放壁蜂300只,15 d后再次释放壁蜂300只,选择在傍晚时间放蜂。第1次放蜂后立即在蜂巢箱下顺行做1个壁蜂采泥坑,坑长100 cm、宽30 cm、深15 cm。挖好坑后先在底部铺1层塑料纸,再加入土和水拌成粘泥状后用小木棍戳些小洞(壁蜂喜欢在泥坑的小洞里采泥<sup>[14,17]</sup>)。整个放蜂期间采用从网外添水的方法保持壁蜂采泥坑土壤湿润。

**1.2.2 人工辅助授粉(对照 CK)** 按甘蓝制种授粉的常规做法,每网室固定授粉作业人员6名,为制种甘蓝进行人工辅助授粉,直到花期结束为止。

### 1.3 项目测定

放蜂后每天观察壁蜂活动情况,盛花期调查壁蜂授粉和人工辅助授粉单位时间访花频率,估算2个授粉处理的日访花数。谢花后收回壁蜂巢管,统计壁蜂营巢管数,分析壁蜂授粉的稳定性。收获时在各网室随机抽取10株母本植株,调查统计母本株结荚数和每荚粒数,计算各授粉处理母本植株的平均结荚数和每荚粒数。打种后分别称量各网室制种的种子,计算各授粉处理的平均制种产量,测定种子千粒重。7月份用田间播种法鉴定各授粉处理的制种纯度。最后比较分析各授粉处理的成本效益。

## 2 结果与分析

### 2.1 壁蜂对甘蓝制种网室的适应性

放蜂第2天观察,即见大量壁蜂已经咬茧出巢,刚出巢的壁蜂喜欢在网室周围飞行和停留,有逃逸倾向,但没有撞棚现象。放蜂3、4 d内壁蜂主要进行雌雄交尾活动,访花不活跃,回巢壁蜂比较少。第5天以后,交尾

后的雄壁蜂陆续死亡,回巢雌壁蜂数量增多,访花活动活跃,显示壁蜂已进入营巢繁殖期。壁蜂营巢期观察壁蜂每天的活动情况可见,早晨8:00左右壁蜂即出巢活动,9:00以后至下午17:00壁蜂访花最为活跃,18:00以后壁蜂陆续回巢,壁蜂每天活跃访花8~9 h。由以上观察可知,壁蜂在甘蓝制种网室内能进行正常的交尾、访花、采泥、营巢活动,其对甘蓝制种网室环境有较好的适应性。

### 2.2 壁蜂授粉和人工辅助授粉的访花效率比较

4月20日10:00~11:00,分别对2只雌壁蜂和2个授粉人员的访花情况进行了跟踪试验,估算出每个雌壁蜂的平均日访花为5 000朵左右,每个人工的平均日访花数量为4 800朵左右。虽然单个壁蜂和人工的日访花数量比较差异不是很大,但壁蜂群体数量大,加之壁蜂对花朵的识别能力比人强,倾向于访问刚开放的新鲜花朵,并可为花朵重复授粉,所以壁蜂群体的访花效率远远超过人工辅助授粉。

### 2.3 壁蜂对网室制种甘蓝授粉的稳定性研究

统计各壁蜂授粉网室的壁蜂营巢管数(表1)可以看出,3个壁蜂授粉网室的壁蜂营巢管数比较接近,营巢率均达到35%以上,且差异不显著。比较壁蜂在甘蓝制种网室营巢的营巢管数和营巢率可知,壁蜂对网室制种甘蓝授粉的授粉表现稳定。

表1 3个壁蜂授粉网室的壁蜂营巢管数比较

壁蜂授粉网室	营巢管数/根	放蜂数/只	营巢管数/管	营巢率/%
1	600	600	220	36.7 a
2	600	600	212	35.4 a
3	600	600	216	36.0 a

注:表中不同小写字母表示5%水平差异显著,不同大写字母表示1%水平差异极显著,下同。

### 2.4 不同授粉处理对甘蓝母本结实率、制种产量及纯度的影响

由表2可知,壁蜂授粉甘蓝母本的平均株结荚数(170.9粒)与人工辅助授粉(对照)(134.4粒)比较差异极显著,比人工辅助授粉株结荚率提高27.16%;平均每荚粒数(11.4粒)比人工辅助授粉(11.2粒)略高(提高了1.79%),但差异不显著。

表2 不同授粉处理甘蓝母本株平均结荚数、平均每荚粒数比较

处理	株结荚数量 /粒	提高比率 /%	每荚粒数 /粒	提高比率 /%
壁蜂授粉	170.9 A	27.16	11.4 a	1.79
人工辅助授粉(CK)	134.4 B	—	11.2 a	—

注:表中数据为各授粉处理的平均值。

由表3可知,在相同网室面积(48 m<sup>2</sup>)情况下,应用壁蜂授粉的制种产量(1 368.3 g/48m<sup>2</sup>)比人工辅助授粉制种产量(1 054.4 g/48m<sup>2</sup>)提高了29.77%,差异极显著;壁蜂授粉的制种纯度(99.8%)比人工辅助授粉(96.1%)提高了3.85%,二者间差异显著;2个授粉处理的千粒重之间比较差异不显著。人工授粉操作人员频

繁进出网室增加了其它花粉混进网室的机会,所以壁蜂授粉的制种产量和纯度均高于人工辅助授粉。

表 3 不同授粉处理的甘蓝母本产量、千粒重及制种纯度比较

处理	48 m <sup>2</sup> 制种 产量/g	提高比率 /%	千粒重 /g	提高比率 /%	纯度 /%	提高比率 /%
壁蜂授粉	1 368.3A	29.77	3.52 a	0.28	99.8 a	3.85
人工辅助授粉(CK)	1 054.4B	—	3.51 a	—	96.1 b	—

注:表中数据为各授粉处理的平均值。

## 2.5 不同授粉处理成本效益分析

壁蜂按 0.8 元/只计,巢管按 0.7 元/根计算,该试验每网室(48 m<sup>2</sup>)使用芦苇巢管 600 根,释放壁蜂 600 只,加上壁蜂日常管理大约花费 50 元,应用壁蜂授粉的成本总计为 950 元/48m<sup>2</sup>;人工辅助授粉作业共进行了 31 d,每网室固定 6 个授粉人员,每人每天工资 60 元,人工辅助授粉的成本总计 11 160 元/48m<sup>2</sup>,人工辅助授粉比壁蜂授粉多花费成本 10 210 元/48m<sup>2</sup>。而壁蜂授粉的甘蓝制种产量比人工辅助授粉增加 313.9 g/48m<sup>2</sup>,种子价值按最低 3.0/g 计算,应用壁蜂授粉的制种产值比人工辅助授粉增加 941.7 元/48m<sup>2</sup>。

## 3 结论

试验结果表明,在网室甘蓝制种中应用壁蜂授粉不但授粉效果稳定,而且大幅度降低了授粉成本,显著提高了制种产量、纯度和产值。试验过程中发现,壁蜂在网室内有逃逸倾向,容易从棚网缝隙出逃或被困在纱网接茬夹缝中造成死亡,所以在加盖隔离防虫网时一定要将纱网接茬封闭严。

壁蜂授粉成本低廉,为了确保壁蜂对网室制种甘蓝的授粉效果,建议按 2~3 株甘蓝配 1 个壁蜂的比例计算壁蜂释放量。壁蜂在田间有效授粉时间约为 20 d 左右<sup>[8-9,14]</sup>,甘蓝花期长,应分 2 次放蜂,2 次放蜂间隔以 10~15 d 为宜。放蜂后要每天观察网室内壁蜂的活动情况,如发现壁蜂数量不足时应及时补充。在巢箱中放置巢管不能太少,建议最少按 1 只壁蜂配 1 根巢管的比

例放置巢管。除采用芦苇管巢管外,还可采用自制的纸巢管<sup>[15-17]</sup>。壁蜂在巢管中每做 1 个花粉团并产卵后都要用泥封堵,壁蜂采泥方便,每次产卵后封堵快,访花效率也高<sup>[8,17]</sup>,所以整个放蜂期间要注意及时向壁蜂采泥坑添水以保证壁蜂有泥可采。另外,放蜂期间不能喷药。

## 参考文献

- [1] 田保明. 提高甘蓝型油菜 CMS 杂交制种产量的方法和途径[J]. 中国农学通报, 1996(5): 38.
- [2] 傅廷栋. 杂交油菜的育种和利用[M]. 黄冈: 湖北科学技术出版社, 2000.
- [3] 罗艳臣. 进大棚授粉的蜜蜂为何越来越少[J]. 蜜蜂杂志, 1998(3): 22.
- [4] 姜仁涛. 浅析蜜蜂撞棚的原因及对策[J]. 蜜蜂杂志, 2004(1): 29.
- [5] 江名甫, 江勇. 蜜蜂给温棚植物授粉难题解决办法[J]. 养蜂科技, 2004(2): 22.
- [6] 逮彦果. 壁蜂为蔷薇科果树授粉的优越性[J]. 养蜂科技, 2004(2): 48.
- [7] 吕家睦, 路灵南. 果树授粉能手-角额壁蜂[J]. 山西果树, 1991(1): 38.
- [8] 魏枢阁, 魏守礼, 王韧, 等. 果树授粉昆虫角额壁蜂的形态和生物学研究[J]. 昆虫知识, 1992(2): 106-108.
- [9] 王凤鹤, 杨浦. 中国几种果树传粉壁蜂授粉技术与开发[J]. 昆虫知识, 2008(6): 863-868.
- [10] 吴飞燕, 孙日飞, 司家钢, 等. 大白菜采种新技术-壁蜂授粉[J]. 中国蔬菜, 1996(5): 14.
- [11] 邵祝善, 刘赞群, 刘宝敬. 壁蜂在大白菜亲本繁殖中的授粉技术[J]. 种子世界, 2005(12): 45.
- [12] 马志峰, 王荣花, 徐爱退, 等. 壁蜂在小网棚油菜制种授粉中的应用[J]. 陕西农业科学, 2012(3): 73-74.
- [13] 姜立纲, 简元才. 凹唇壁蜂在青花菜制种授粉中的应用[J]. 华北农学报, 1996(4): 126-128.
- [14] 郭素萍, 张景兰, 白凤, 等. 日本角额壁蜂发育与活动规律初步研究[J]. 河北林果研究, 2000, 15(2): 185-186.
- [15] 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.
- [16] 李进, 王勤英, 宋萍, 等. 影响苹果园壁蜂营巢率的主要因素研究[J]. 中国果树, 2011(5): 51-54.
- [17] 徐智功, 于春波. 关于释放壁蜂授粉技术方面的问题[J]. 烟台果树, 1991(1): 5-6.

## Pollination Effects of *Osmia cornifrons* on Breeding Cabbage in Net Houses

MA Zhi-feng<sup>1</sup>, ZHANG En-hui<sup>2</sup>, WANG Zhi-min<sup>1</sup>

(1. Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100; 2. College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** Taking *Osmia cornifrons* as material, the effects of *Osmia cornifrons* on the yield of seed production of cabbage in net houses was analyzed by plot comparative test. The results showed that *Osmia cornifrons* could well adapt to the net house environment for breeding cabbage and perform stable pollination results. And the yield and purity of the cabbage seeds produced by *Osmia cornifrons* were higher than those of the artificial pollination by 29.8% and 3.9% respectively, and the pollination cost significantly reduced.

**Key words:** *Osmia cornifrons*; net houses; cabbage; breeding; pollination