

日粮中不同含量葵花籽皮对母猪繁殖性能的影响

梁兴龙,党文庆*,杨晋青,焦福林,何敏,张洁,梁佳宇,迟慧武
(山西省农业科学院 畜牧兽医研究所,山西 太原 030032)

摘要:为研究日粮中不同含量葵花籽皮对母猪的饲喂效果,将36头妊娠经产母猪随机分为4组(对照组和试验1组、2组、3组),在基础日粮中添加不同含量的葵花籽皮(0%、4%、7%、10%),测定葵花籽皮对母猪繁殖性能的影响。结果表明,各组母猪的平均采食量差异均不显著;试验1组和试验2组能显著改善母猪的繁殖性能,以试验2组母猪的繁殖性能、维持背膘厚度和体质量的效果最好。与对照组相比,试验2组母猪的窝均产仔数提高0.7头,窝均初生质量提高0.83 kg,断奶存活率提高2.33个百分点,窝均断奶质量提高12 kg,发情间隔缩短2 d,哺乳期背膘厚度下降5.0 mm,整个繁育周期平均体质量下降12 kg。综上,饲粮中葵花籽皮的最佳用量为7%。

关键词:粗纤维;葵花籽皮;繁育母猪;生产性能

中图分类号:S816.5 文献标志码:A 文章编号:1004-3268(2017)07-0110-05

Effects of Different Levels of Sunflower Seed Hull in Diets on Performance of Breeding Sows

LIANG Xinglong,DANG Wenqing*,YANG Jinqing,JIAO Fulin,
HE Min,ZHANG Jie,LIANG Jiyu,CHI Huiwu

(Institute of Animal Husbandry & Veterinary,Shanxi Academy of Agricultural Sciences,Taiyuan 030032,China)

Abstract: In order to study the feeding effect of different contents of sunflower seed hull in diet on sows, thirty-six pregnant sows were randomly divided into 4 groups(control group and experimental group 1,2 and 3) with 0% ,4% ,7% and 10% sunflower seed hull in basal diet respectively, and the reproduction performance was measured. The results showed the reproductive performance of the group 1 and 2 were significantly improved based on the similar average feed intake. It was notable that the group 2 displayed the best performance in reproduction, the maintenance of backfat thickness and body weight. Compared with the control group, the litter size, birth weight, weaning survival rate and average litter weaning weight were increased by 0.7, 0.83 kg, 2.33 percentage points and 12 kg, respectively. Meanwhile, the estrous interval was shortened by 2 d, and the backfat thickness and average body weight decreased by 5.0 mm and 12 kg, respectively. In summary, the best amount of sunflower seed hull in the diet was 7% .

Key words: crude fiber; sunflower seed hull; breeding sows; performance

向日葵原产南美洲,现广泛分布于我国的华北、西北及东北地区。它是我国五大油料作物之一,每年种植面积为113.3万hm²,年可产葵花籽皮约70万t^[1]。养猪业是我国畜牧业中的重要组成部

分,其提供的肉食品占人们肉食量的70%以上。我国每年存栏母猪3600万头,年约需耗料1800万t。母猪具有良好的粗纤维消化能力,据分析一般葵花籽皮粗纤维含量为45%~53%^[2]。若把这些葵花籽

收稿日期:2016-12-16
基金项目:山西省科学技术发展计划项目(201603D221023-2,20150311018-2)
作者简介:梁兴龙(1964-),男,山西汾阳人,副研究员,本科,主要从事动物饲料与营养研究。
E-mail:xinglongliang@163.com
* 通讯作者:党文庆(1983-),女,山西芮城人,实习研究员,硕士,主要从事动物饲料与营养及动物遗传育种研究。
E-mail:xiaodang8660@163.com

皮应用到繁育母猪饲料中,不但为葵花籽皮提供了新的消化渠道,也可以降低饲料成本。在多年的养猪生产实践中,为了防止妊娠母猪的体质量太高而影响其繁殖性能,控制母猪体质量的方式为限饲,而该法只给其提供自由采食时的 40%~60% 饲料量^[3]。在母猪日粮中添加适量的粗纤维,不仅能增加母猪饱腹感,还能节约常规饲料、降低饲养成本。Veum 等^[4]研究表明,提高日粮中粗纤维含量,母猪的个体采食量不但可以增加,还可改善其繁殖性能,如产仔数、初生窝质量、成活率、缩短母猪发情间隔等。生产实践中多通过在日粮中添加干苜蓿草粉等青粗饲料或提高麸皮的比例以提高粗纤维含量,但对于采用葵花籽皮作为饲料中粗纤维来源及其引起的母猪繁殖性能的改变尚未见报道。为此,以葵花籽皮作为粗纤维来源,研究在繁育母猪日粮中添加不同量的葵花籽皮对其繁殖性能的影响,以确定葵花籽皮在日粮中的最佳添加量,旨在为有效利用纤维饲料资源开辟新的渠道,为提高繁育母猪的生

产性能提供理论依据和技术支持。

1 材料和方法

1.1 试验材料及设计

基础日粮为玉米-豆粕型,试验组通过添加葵花籽皮粉提高粗纤维含量。葵花籽皮粉中粗蛋白含量为 3.24%,中性洗涤纤维含量为 53.96%,粗脂肪含量为 2.0%。试验采用单因子完全随机设计,在山西康荣养殖有限公司,选取 36 头体况、胎次、配种时间等大致接近的经产并已确定妊娠的母猪,随机分为 4 组,即对照组、试验 1 组、试验 2 组和试验 3 组,每组 9 头,每组在基础日粮中添加葵花籽皮水平分别为 0、4%、7%、10%。

1.2 试验日粮配方

日粮按照 NRC 标准(2005)哺乳母猪饲养标准配制,由太原康牧科技有限公司饲料厂提供预混料。母猪哺乳期日粮组成及营养水平见表 1。

表 1 日粮组成及营养水平

原料/%	对照组	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组	营养成分	对照组	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组
玉米	60	63	64	62	蛋白质/%	14.3	14.5	14.6	14.3
麸皮	15	7	4	2	消化能/(MJ/kg)	13.45	13.55	13.25	13.15
豆粕	14	14	13	14	粗纤维/%	3.4	4.0	6.0	8.0
DDGS	4	5	5	5	钙/%	0.85	0.87	0.86	0.86
葵花籽皮	0	4	7	10	总磷/%	0.50	0.42	0.41	0.41
鱼粉	3	3	3	3	赖氨酸/%	1.1	1.1	1.1	1.1
预混料	4	4	4	4	蛋氨酸+胱氨酸/%	0.58	0.55	0.58	0.58
合计	100	100	100	100	饲喂量/(kg/d)	2.2	2.2	2.2	2.2

注:每千克预混料含:维生素 A 150 000 IU、维生素 D 33 450 IU、维生素 E 56 mg、维生素 K 42 mg、维生素 B₁ 4.6 mg、维生素 B₂ 11 mg、维生素 B₆ 3 mg、维生素 B₁₂ 0.02 mg、泛酸钙 20 mg、烟酸 42 mg、生物素 0.9 mg、叶酸 0.5 mg、胆碱 800 mg、锌 112 mg、铁 120 mg、铜 20 mg、锰 24 mg、碘 0.5 mg、硒 0.4 mg。

1.3 供试动物饲养管理

试验期间,母猪饲养按照常规管理程序进行并采用单栏独立饲喂,配种至妊娠第 85 天饲喂量每日为 2.2 kg,从妊娠第 85 天至分娩饲喂量比前期增加 0.5 kg。母猪分娩后 1 周内逐渐增加饲喂量,使其达到最大采食量。每天观察并记录供试母猪的食欲、个体行为等情况。免疫、消毒和清洁卫生工作按猪场正常程序进行。仔猪 14 日龄开始补料,28 日龄断奶,原圈饲养 3 d 后转群。

1.4 测定项目和方法

哺乳期采食量:母猪分娩当天不饲喂,以后每天增加 1 kg,1 周内达到最大采食量。记录每头母猪日采食量,每周汇总计算平均采食量,共记录 4 周。计算公式:平均日采食量=总耗料量/(头数×天数)。

繁殖性能:在母猪分娩后 6 h 内记录每头母猪的产仔情况和仔猪的质量。窝产仔总数:指母猪每窝的产仔数量;仔猪初生质量:指仔猪出生经常规处理后,未吃初乳前的质量。在仔猪 28 d 断奶时测量仔猪的断奶质量及存活率。断奶存活率:指仔猪断奶时活仔猪数占总产活仔数的百分比;断奶质量:指仔猪 28 d 断奶时,空腹所称的质量。母猪的泌乳力以仔猪出生后 20 d 时的窝质量为依据。母猪的发情间隔指仔猪断奶至再次发情配种的时间间隔。背膘厚度:用超声波测膘仪测定试验母猪妊娠 1、85、114 d 和哺乳 28 d 的背膘厚度(P2 位点)。

妊娠期及哺乳期体质量:记录母猪妊娠 1、28、60、104、114 d 和哺乳 28 d 的质量。

1.5 数据处理

采用统计软件 SPSS 16.0 对数据进行处理及

分析。

1 组和 2 组的平均采食量分别提高了 1.30%、2.23%, 试验 3 组的平均采食量降低了 2.23%。可见, 日粮中添加不同量的葵花籽皮对哺乳期母猪采食量的影响不显著。添加较低量的葵花籽皮, 可提高采食量; 但添加过量的葵花籽皮, 反而降低采食量。

2 结果与分析

2.1 日粮中不同含量葵花籽皮对哺乳期母猪采食量的影响

由表 2 可知, 4 组间各阶段平均采食量差异均不显著, 与对照组相比, 在 4 周的哺乳期间, 试验

表 2 不同含量葵花籽皮对哺乳期母猪采食量的影响 kg

处理	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	平均值
对照组	2.64 ± 0.42	6.24 ± 0.36	6.33 ± 0.23	6.28 ± 0.35	5.37 ± 0.17
试验 1 组	2.68 ± 0.54	6.34 ± 0.34	6.42 ± 0.35	6.33 ± 0.16	5.44 ± 0.23
试验 2 组	2.66 ± 0.24	6.36 ± 0.23	6.53 ± 0.32	6.43 ± 0.21	5.49 ± 0.26
试验 3 组	2.57 ± 0.14	6.13 ± 0.13	6.16 ± 0.15	6.15 ± 0.15	5.25 ± 0.26

2.2 日粮中不同含量葵花籽皮对母猪繁殖性能的影响

由表 3 可知, 与对照组相比, 试验 1 组和试验 2 组母猪的繁殖性能均有一定程度的提高, 但试验 3 组的窝均初生质量、窝均断奶质量、泌乳力均显著低于其他 3 组, 表明添加过量的葵花籽皮对母猪繁

殖性能有一定的抑制作用。与对照组相比, 试验 2 组母猪的窝均产仔数提高 0.7 头、窝均初生质量提高 0.83 kg、断奶存活率提高 2.33 个百分点、窝均断奶质量提高 12 kg、发情间隔缩短 2 d。试验组发情间隔均较对照组有所降低, 且均没出现配种后返情现象。

表 3 不同含量葵花籽皮对母猪繁殖性能的影响

繁殖性能指标	对照组	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组
窝均产仔数/头	9.6 ± 2.16a	10.1 ± 2.46a	10.3 ± 2.66a	9.3 ± 2.21a
断奶存活率/%	90.12	91.23	92.45	88.3
窝均初生质量/kg	16.12 ± 2.14b	16.51 ± 2.36b	16.95 ± 3.37a	15.95 ± 1.85c
泌乳力/kg	61.12 ± 3.26b	62.42 ± 4.24b	66.62 ± 4.25a	58.12 ± 2.63c
窝均断奶质量/kg	88.12 ± 3.61b	92.42 ± 3.28b	100.12 ± 2.11a	85.46 ± 5.23c
发情间隔/d	6.65 ± 1.16a	5.45 ± 1.06c	4.65 ± 1.22d	6.01 ± 1.24b

注: 同行数据标不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

2.3 日粮中不同含量葵花籽皮对母猪背膘厚度的影响

由表 4 可知, 妊娠期间, 各组间背膘厚度无显著差异。哺乳期间, 试验 1 组和试验 2 组与对照组、试验 3 组差异显著。与妊娠 114 d 的背膘厚度相比,

哺乳 28 d 时, 对照组及试验 1、2、3 组母猪背膘厚度分别减少了 5.8、5.3、5.0、5.3 mm。整个繁育周期, 对照组及试验 1、2、3 组背膘厚度分别下降 1.8、1.9、1.7、1.8 mm。可见, 试验 2 组背膘厚度下降幅度小于对照组, 其维持背膘厚度的效果最好。

表 4 不同繁育时期妊娠母猪平均背膘厚度变化 mm

时期	对照组	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组
妊娠 1 d	18.3 ± 2.2a	19.0 ± 2.4a	19.3 ± 4.0a	18.6 ± 1.3a
妊娠 85 d	20.4 ± 3.2a	20.6 ± 2.1a	20.4 ± 2.6a	20.3 ± 2.4a
妊娠 114 d	22.3 ± 1.3a	22.4 ± 3.2a	22.6 ± 1.2a	22.1 ± 2.0a
哺乳 28 d	16.5 ± 3.3b	17.1 ± 1.7a	17.6 ± 1.7a	16.8 ± 3.2b

由表 5 可知, 在妊娠期和哺乳期, 各组间母猪平均体质量均无显著差异。哺乳 28 d 时, 对照组及试验 1、2、3 组母猪体质量分别较妊娠 114 d 减少了 52、50、44、43 kg, 说明日粮中添加葵花籽皮可减轻

母猪在哺乳期的体质量损失程度, 为母猪后期生产提供保障; 整个繁育周期, 对照组及试验 1、2、3 组母猪体质量分别减少了 15、15、12、13 kg。可见, 试验 2 组母猪维持体质量的效果最好。

表 5 不同繁育时期妊娠母猪平均体质量变化 kg

时期	对照组	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组
妊娠 1 d	136 ± 2. 31	138 ± 2. 21	140 ± 2. 42	141 ± 2. 13
妊娠 28 d	143 ± 1. 34	145 ± 2. 01	145 ± 1. 31	150 ± 2. 11
妊娠 60 d	156 ± 3. 08	158 ± 2. 21	159 ± 2. 16	161 ± 3. 03
妊娠 104 d	169 ± 3. 43	171 ± 2. 13	170 ± 2. 44	169 ± 1. 54
妊娠 114 d	173 ± 2. 61	173 ± 3. 21	172 ± 1. 23	171 ± 1. 63
哺乳 28 d	121 ± 2. 15	123 ± 1. 65	128 ± 1. 43	128 ± 1. 24

3 结论与讨论

本试验中,当日粮中营养水平大致相同时,葵花籽皮含量提高到 7% (粗纤维含量 6%) 时能提高母猪的采食量,但提高到 10% (粗纤维含量 8%) 时则使采食量降低。Farmer 等^[5]、Yan 等^[6] 报道,在妊娠期间给母猪饲喂纤维含量较高的饲料可以提高其哺乳期的采食量;尹利超等^[7] 研究表明,适量提高母猪日粮粗纤维水平,会提高其采食量,但过高时反而会降低母猪的采食量。原因可能是高纤维日粮增大了饲料的体积,增大母猪的消化道容积,从而使食欲增加,最终提高了采食量。但过高水平的粗纤维使饲料中各种养分和能量利用率降低^[8],从而降低其采食量。

哺乳母猪的肠道具有较高的发酵粗纤维的能力,可产生挥发性脂肪酸,尤其是乙酸,其可直接合成乳脂,提高哺乳母猪的乳脂率^[9-10];同时,高纤维日粮会使哺乳期母猪采食量增加也可导致泌乳量增加,促进仔猪的生长,从而提高其繁殖性能。Reese^[11] 研究表明,在试验组母猪每天约 1.82 kg 的玉米-豆粕型日粮中添加 0.32 kg 的麦秆,窝产活仔数、断奶仔猪数分别提高了 0.5、0.7 头,但是对其他性能无显著影响。张虎等^[12] 研究报道,妊娠母猪饲喂含 9% 粗纤维日粮能极显著提高其平均窝产仔数和第 28 天断奶的平均窝质量,较 3%、5%、7%、11% 粗纤维组分别提高了 2.33 头、12.16 kg、1.00 头、8.63 kg、0.83 头、7.91 kg、1.33 头、5.68 kg。钟燕萍等^[13] 研究也表明,哺乳期 3.45% 粗纤维组的平均窝产仔数、平均窝产活仔数、窝断奶仔猪数分别比对照组提高了 0.88、1.11、1.22 头。由此可见,提高妊娠母猪日粮中粗纤维含量有利于提高母猪的产仔性能。本试验发现,试验 2 组繁殖性能提高,且试验组母猪均未出现配种后返情现象,这说明在其日粮中添加一定水平的葵花籽皮能降低母猪返情率。

妊娠母猪具有独特的生理特性,能更充分地利用纤维含量高的日粮,特别是在实施限饲时,其较自由采食的生长猪能从中获取更多的能量^[14],为其生

长提供营养储备。而采食量的增加可以降低哺乳母猪体质量的损失,且母猪在妊娠期体质量增加的越多在哺乳期体质量的损失就会越多^[15],本研究结果与此相一致。但当日粮中葵花籽皮含量超过 10% 时,妊娠期母猪体质量增加呈下降趋势,其原因可能是葵花籽皮添加量增加使粗纤维的比例过高,母猪对饲料的适口性和对粗纤维的利用率下降。Etienne^[8] 研究结果表明,提高日粮纤维水平会使妊娠期背膘沉积减少,哺乳期背膘损失减少。本研究结果表明,随着饲料中粗纤维水平的提高,妊娠期 4 组母猪的背膘厚度减少,这与 Etienne^[8] 的报道结果相一致。当日粮中葵花籽皮含量为 7% 时,母猪背膘厚度的损失低于对照组。当葵花籽皮添加量达到 10% 时,背膘厚度的损失反而上升。因此,试验 2 组维持背膘的效果最好。但是,各组背膘厚度间差异不显著,这与 Ramonet 等^[16] 的研究结果相一致。因此,在母猪饲料中添加适量的葵花籽皮可减少哺乳期背膘的下降幅度,使母猪能更好地维持体况,提高经济效益。

本试验结果表明,在相同饲养管理与营养水平下,适当提高日粮中葵花籽皮水平,可增加哺乳期母猪的采食量,减少背膘和体质量损失,缩短发情间隔,增加母猪的产仔数,从而提高母猪的繁殖性能。当妊娠母猪日粮中葵花籽皮含量为 7% 时,其生长繁殖各项指标最优。因此,在母猪日粮中添加 7% 的葵花籽皮最佳。

参考文献:

[1] 刘清,师建芳,赵威,等. 向日葵副产物资源的综合利用[J]. 农业工程学报,2011,27(增刊2):336-340.

[2] 朱洪梅,于燕,孟娜. 葵花子皮中水溶性膳食纤维初步研究[J]. 中国农学通报,2013,29(3):209-214.

[3] Brouns F, Edwards S A, English P R. Influence of fibrous feed ingredients on voluntary intake of dry sows [J]. Animal Feed Science and Technology,1995,54:301-313.

[4] Veum T L, Crenshaw J D, Crenshaw T D, et al. The addition of ground wheat straw as a fiber source in the gestation diet of sows and the effect on sow and litter performance for three successive parities [J]. Journal of Animal

- Science,2009,87(3):1003-1012.
- [5] Farmer C,Robert S,Matte J J. Lactation performance of sows fed a bulky diet during gestation and receiving growth hormone-releasing factor during lactation[J]. Journal of Animal Science,1996,74(6):1298-1306.
- [6] Yan T,Longland A C,Close W H,*et al.* The digestion of dry matter and nonstarch polysaccharides from diets containing plain sugar-beet pulp or wheat straw by pregnant sows[J]. British Society of Animal Science,1995,61(2):305-309.
- [7] 尹利超,Guillemet R,Dourmad J Y,等. 高纤维日粮对妊娠母猪繁殖性能的影响[J]. 国外畜牧学——猪与禽,2007,27(3):7-11.
- [8] Etienne M. Utilization of high fiber feeds and cereals by sows:A review[J]. Livestock Production Science,1987,16:229-242.
- [9] Morz Z,Patridge I G,Mitchel G,*et al.* The effect of oat hulls,added to the basal ration for pregnant sows, on reproductive performance,apparent digestibility,rate of passage and plasma parameters[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture,1986,37:239-247.
- [10] Birch G. Alternative sweeteners[M]. 2nd ed. New York: Marcel Dekker Inc,1991:401-422.
- [11] Reese D E. Dietary fiber in sow gestation diets reviewed[J]. Feedstuffs,1997,23(6):11-15.
- [12] 张虎,黄大鹏,李姝超,等. 日粮粗纤维水平对妊娠母猪繁殖性能的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2012,24(1):35-38.
- [13] 钟燕萍,葛德军,杨玉芬. 日粮纤维水平对哺乳母猪繁殖性能的影响[J]. 中国饲料,2014(18):24-27.
- [14] Noblet J,Shi X S. Comparative digestibility of energy and nutrients in growing pigs fed ad libitum and adult sows fed at maintenance[J]. Livestock Production Science,1993,34:137-152.
- [15] Weldon W C,Lewis A J,Louis G F,*et al.* Postpartum hypophagia in primiparous sow: II. Effects of feeding level during gestation and exogenous insulin on lactation feed intake,glucose tolerance,and epinephrine-stimulated release of nonesterified fatty acids and glucose[J]. Animal Science,1994,72(2):395-403.
- [16] Ramonet Y,Meunier-Salaun M C,Dourmad J Y. High-fiber diets in pregnant sows:Digestive utilization and effects on the behavior of the animals[J]. Journal of Animal Science,1999,77:591-599.

(上接第 100 页)

粉试验中,喷施花粉悬浊液处理的坐果率高于使用国产授粉枪的坐果率。2 种不同的授粉方式在不同品种上的表现会有所不同。固体喷粉处理在授粉过程中较液体喷雾授粉需要的花粉量更多,成本相对较大。在劳动力日益紧缺的现代社会,在生产过程中,可采用授粉枪授粉辅助液体喷雾授粉,快捷、高效,节约成本。

本试验结果表明,在授粉树配置不当或者天气条件不良的情况下,可利用花粉悬浮液进行喷雾授粉或使用授粉枪喷粉辅助授粉进行弥补。国产授粉枪与进口授粉枪效果相当。石松子孢子是较佳的花粉稀释剂。

参考文献:

- [1] 井赵斌,雷玉山,李永武. 生物技术与我国猕猴桃育种[J]. 生物技术通报,2015,31(7):1-10.
- [2] 张慧琴,谢鸣,肖金平,等. 毛花猕猴桃‘华特’果实发育特性研究[J]. 果树学报,2015,32(2):238-246.
- [3] 黄宏文. 中国猕猴桃种质资源[M]. 北京:中国林业出版社,2013.
- [4] 张清明. 提倡猕猴桃树进行人工辅助授粉[J]. 西北园艺,2011(12):8.
- [5] 舒巧云,焦云,刘珠琴,等. 猕猴桃人工授粉技术[J]. 宁波农业科学,2015(3):26-27.
- [6] 丁素明,薛新宇,方金豹,等. 手持风送授粉机工作参数优化与试验[J]. 农业工程学报,2015,31(8):68-75.
- [7] 丁素明,薛新宇,蔡晨,等. 手持式风送授粉机研制与试验[J]. 农业工程学报,2014,30(13):20-27.
- [8] 赵长竹,方金豹,陈锦永,等. 一种果树液体授粉用花粉悬浊液及其制备方法:ZL201010243483. x[P]. 2010-08-03.
- [9] 叶开玉,蒋桥生,龚弘娟,等. 不同授粉方式对红阳猕猴桃坐果率和果实品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):165-166.
- [10] 贾爱平,王飞,张潮红,等. 中华猕猴桃品种间亲和性研究[J]. 园艺学报,2010,37(11):1829-1835.
- [11] 邢银丽,李铁钧. 猕猴桃人工授粉六法[J]. 西北园艺,2006(2):53.
- [12] 张帆,朱继红,杨波. 猕猴桃人工辅助授粉技术[J]. 西北园艺,2015(4):50-51.
- [13] 董慧. 猕猴桃精量控制授粉技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [14] 刘亚妮. 猕猴桃人工辅助授粉技术[J]. 山西果树,2013(3):23-24.
- [15] 管良明. 日本的猕猴桃人工授粉技术[J]. 落叶果树,2002,34(5):60.