

家蝇幼虫中试生产中饲料和种蝇密度对产卵力的影响

孙刚, 房岩, 王振堂, 宋榆钧

(东北师范大学国家草地生态工程实验室, 长春 130024)

摘要: 研究了家蝇 *Musca domestica* 幼虫中试生产中的种蝇产卵力。结果表明, 以红糖、奶粉作为种蝇饲料时产卵力最高, 在饲料中加入蔬菜汁有助于提高种蝇产卵力。在设置的种蝇密度范围内, 种蝇密度中等时 (5 973 头/m³), 单蝇平均产卵力最大 (9.68 粒/天); 种蝇密度越大, 产卵力相对越稳定, 每笼总产卵数越多。同日龄的成蝇群体开始产卵后, 约 4 天进入产卵高峰期, 此期持续 3~5 天; 一周后, 产卵力开始明显下降。产卵高峰期过后, 人为处死当前种群, 并使另一种群的产卵高峰期接续上, 可将种蝇产卵力连续维持在较高水平, 这是人工饲养条件下的重要特点。

关键词: 家蝇幼虫; 中试生产; 种蝇产卵力

中图分类号: Q969.9 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296 (2002) 06-0847-04

The effect of diet and density on the fecundity of housefly in the pilot scale production of its larvae

SUN Gang, FANG Yan, WANG Zhen-Tang, SONG Yu-Jun (National Laboratory of Grassland Ecological Engineering, Northeast Normal University, Changchun 130024, China)

Abstract: The effect of diet and density on the fecundity of adult houseflies in the pilot scale production of housefly larva was studied. A diet of brown sugar and milk powder was found to increase the fecundity of adult houseflies, and vegetable juice was found to be a helpful additive. The fecundity was maximal (9.68 ovum/ind.·d) at a moderate adult density (5 973 ind./m³). The greater the adult density, the more stable the fecundity and the higher the total ovum number in the experimental enclosure. The peak of fecundity was reached about four days after oviposition began and was maintained for 3-5 days. A week later the fecundity had decreased markedly. After the oviposition peak had passed, the present population was killed, and another population already at the peak of oviposition was introduced. The fecundity was maintained continuously at a high level, which is an important aspect in artificial rearing.

Key words: housefly larva; pilot scale production; adult housefly fecundity

家蝇 *Musca domestica* 幼虫营养丰富、蛋白质含量高, 不仅是优质的养殖动物蛋白饲料, 而且是制取蛋白质、几丁质、抗菌素等重要物质的原材料, 可能成为 21 世纪人类所关注的资源, 研究其生产和开发具有重要的现实意义。著名经济学家于光远先生称“苍蝇养殖是我国现阶段生态农业良性循环体系中解决废物利用的生物工程”。现有研究多限于家蝇在实验室条件下的繁殖和饲养技术。关于蝇蛆的集约化生产仍处于探索阶段, 实际生产的规模有限 (孙耘芹, 1956; Bennetova, 1981; 李国明, 1981; Elvin, 1984; 胡广业和张文忠, 1988)。

从 1991 年开始, 作者较为系统地研究了家蝇幼虫的中试生产, 取得了成功, 利用 240 m² 场地 (日生产单元 60 m²) 得到鲜蛆最高日产量超过 200 kg, 平均约 150 kg (王振堂等, 1996; 孙刚等, 1999, 2000)。与自然种群家蝇相比, 人工饲养的家蝇产卵力较低, 因而如何提高种蝇产卵力就成为生产中的关键问题之一。温度、湿度、光照等条件在人工饲养条件下比较容易得到保证, 其影响前人也研究较多 (孙耘芹, 1956; Bennetova, 1981; 李国明, 1981; Elvin, 1984; 胡广业和张文忠, 1988)。这里主要报道饲料和饲养密度对种蝇产卵力的影响,

以及种蝇产卵力的变化时程,旨在对实际生产起到指导作用。

1 材料与方 法

1.1 种蝇来源、蝇卵孵化及蝇蛆饲养

实验于 1995 年在辽宁省丹东市“五·四农场”进行。选择中国科学院动物研究所自 1956 年开始系列培养、长期特化了的家蝇种群作为种蝇。最初用网笼饲养,每笼 1 m³,放置种蝇 0.5~1.0 万头;以红糖和奶粉饲喂,并配有清水。网笼内每日清晨置入集卵器,器内放入含水率为 60%~70%的麦麸或谷糠,傍晚取出置入孵化床。

用网笼扩繁到一定数量后,改用室养。将 240 m²的蝇房用纱网间隔成 4 个蝇室,每一蝇室为同一日龄的群体。以这 4 个种蝇小室为一组,可连续饲养,流水作业,始终保持种蝇的稳定,满足生产蝇卵的需要。

在孵化床上铺以厚约 5 cm、含水率 60%~70%的麦麸做基料,将集卵器中拥有大量蝇卵的内含物混入基料,利用自然发酵产生的温度使卵孵化,温度严格控制在 35~40 ℃,历经 12 h。

采用微生物发酵饲料作为蝇蛆的主要饲料,将 5 级扩大培养得到的毛霉菌种加入基料,经 8 h 发酵后饲喂蝇蛆(李国明,1981)。随着蛆体的迅速增长,不断补充发酵好的新料,每次约加入现有料的 1/4。

在成品蛆中筛选质量上好的个体化蛹,按需要量分别移入种蝇室羽化,以补充种蝇。

1.2 饲料的组成

取蛹 2 500 头,分放于 5 个 40 cm×40 cm×40 cm 的笼内,待其羽化后,放入食盘和水盘,每天换食 1 次、换水 3 次。各笼加入的饲料配比见表 1。羽化 2 天后,成蝇开始交配产卵,此时放入产卵盘,内盛湿麦麸,每天换 1 次,连续接卵 11 天,分别培养 5 个笼的幼虫。统计计算,求得产卵力。

表 1 种蝇饲料配比 (g)

Table 1 Components of diets for rearing adult houseflies (g)

饲料 Diet	组成 Component (g)						备注 Remarks
	红糖 Brown sugar	奶粉 Milk powder	蛆浆 Maggot Syrup	豆粉 Soybean flour	馒头粉 Steamed bun powder	蔬菜汁 Vegetable juice	
1	足量*	足量*	0	0	0	0	
2	0.25	0.25	0	0	足量*	0	处理 2、4 和 5 的红糖和奶粉在每天 16:00 左右被吃光**
3	足量*	足量*	0	0	0	足量*	
4	0.25	0.25	足量*	0	0	0	
5	0.25	0.25	0	足量*	0	0	

* Enough (换饲料时尚有剩余 There was always food left over when it was replenished); ** All of the brown sugar and milk powder in the treatments 2, 4 and 5 were consumed at about 16:00 p.m. everyday

1.3 密度设置

室内并列设置 5 个蝇笼,体积均为 1 m×1 m×1 m,每笼按不同密度饲养种蝇。室温 25~30 ℃,相对湿度 65%~75%,光照时间 12~14 h/天。产卵期间连续接卵 6 天,分别培养,计算每笼每天产卵数及总产卵数。通过计数中间死亡种蝇数和最后杀死的种蝇数,得到各笼内种蝇总数及密度,进而求得单蝇平均产卵数。

1.4 种蝇产卵力的变化

将即将羽化的蛹放入饲养笼内,待其羽化。室温、相对湿度、光照时间等同前。成蝇羽化后放入食盘、水盘和产卵盘,每天换食一次、换水三次、

换产卵盘一次。计算每天产卵数。最后杀死笼内种蝇计数,计算每头种蝇每天的产卵力。

2 结果与分析

2.1 饲料对种蝇产卵力的影响

处理 3 的产卵力最高,处理 1 的次之,说明红糖、奶粉作为种蝇饲料较好。在种蝇饲料中加入蔬菜汁有助于提高种蝇产卵力(图 1)。

蛆浆易干,需经常加水搅拌;豆粉和奶粉易潮解、结块,要经常碾碎。虽然红糖和奶粉是提高种蝇产卵力的较为理想的饲料,但从经济角度讲,用

蛆粉、豆粉、馒头粉等饲喂种蝇，即使产卵力稍低，但价格相对便宜，因而大量饲养种蝇时，可替代部分红糖和奶粉，以降低生产成本。蔬菜汁成本低、来源广且饲喂效果较好，应注意补充。

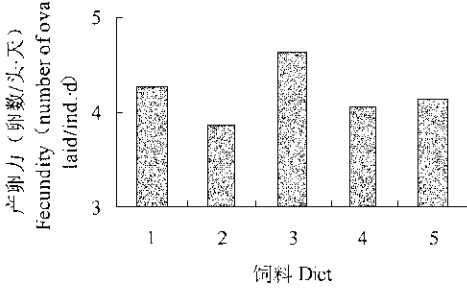


图1 不同饲料条件下的种蝇产卵力

Fig. 1 Fecundity of adult houseflies feeding on different diets

2.2 饲养密度对种蝇产卵力的影响

种蝇密度越大，产卵期间的产卵力变化幅度越小，相对越稳定。在试验设置的种蝇密度范围内，种蝇密度越大，总产卵数越多（表2）。因此，在实际生产中，可以适当加大种蝇饲养密度，以获得更多的蝇卵，提高经济效益。

表2 种蝇密度对产卵力（产卵数/头·天）的影响

Table 2 Effects of adult housefly density on fecundity (number of ova laid/ind.·d)

密度 (蝇数/笼) Density (Number of houseflies/cage)	产卵力 (产卵数/头·天) Fecundity (number of ova laid/ind.·d)						
	第1天 1st day	第2天 2nd day	第3天 3rd day	第4天 4th day	第5天 5th day	第6天 6th day	平均 Average
4 672	2.80	10.91	8.42	16.58	8.91	7.15	9.13
5 973	6.73	12.94	14.85	8.85	8.95	5.77	9.68
7 321	8.89	7.82	11.02	7.34	6.09	5.72	7.81
8 990	4.57	6.25	11.38	9.99	10.24	6.81	8.21
10 970	4.01	6.99	9.86	9.16	7.57	6.10	7.28

3 结语

家蝇具有惊人的繁殖能力。家蝇种群大小（个体数量）经过一个世代后的试验倍增数达到理论倍增数的31.8%。这意味着，在一般试验条件下，人工可以实现的家蝇个体数增值为理论值的1/3左右（王振堂等，1996）。可见，人为保障条件下，开发蝇蛆具有很强的可行性。家蝇的巨大繁殖力、蝇蛆中富含的多种有用物质，使家蝇有可能成为21世纪受人瞩目的生物资源之一。进行蝇蛆的集约化生产以获得高质量的动物蛋白，是可行的途径。

2.3 种蝇产卵力的变化时程

同日龄的成蝇群体开始产卵后，最初三天产卵很少，约第4天便进入产卵高峰期，此期持续3~5天。一周后，产卵力开始明显下降（图2）。蝇蛆生产量主要取决于产卵高峰期的产卵情况，此期一过，立即用断水法处死当前种群，并使另一种群的产卵高峰期接续上。将种蝇产卵力连续维持在较高水平，是人工饲养条件下的一个重要特点。

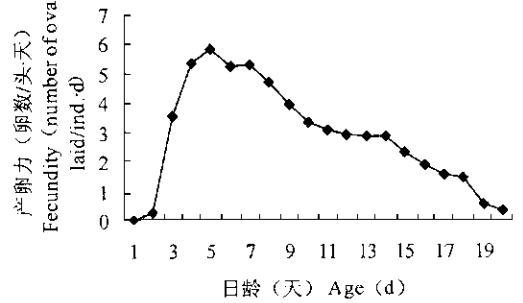


图2 不同日龄的种蝇产卵力变化

Fig. 2 Age-specific fecundity of adult houseflies

参 考 文 献 (References)

Bennetova B, 1981. What determines the number of ovarioles in a fly ovary? *J. Insect Physiol.*, 27 (6): 403 - 410.

Elvin G, 1984. Relationship between temperature and rate of ovarian development in the housefly (*Musca domestica* L.). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 77 (1): 55 - 60.

Hu G Y, Zhang W Z, 1988. Determinations of living ability breeding abilities and ecological factors of *Musca domestica* L. *Acta Ecol. Sin.*, 8 (4): 330 - 334. [胡广业, 张文忠, 1988. 不同生态条件下家蝇生存力与繁殖力的测试. *生态学报*, 8 (4): 330 - 334]

Li G M, 1981. Feeding methods for maggot. *Fisheries Science*, (2): 75 - 76. [李国明, 1981. 蝇蛆的培养方法. *水产科学*, (2): 75 - 76]

- Sun G, Wang Z T, Fang L, 2000. Studies on explosion potential and availability of housefly population. *Acta Ecol. Sin.*, 20 (Supp.): 151 - 154. [孙刚, 王振堂, 方林, 2000. 家蝇种群疯长潜势及其可实现程度的研究. 生态学报, 20 (增刊): 151 - 154]
- Sun G, Wang Z T, Song Y J, 1999. Intensive production of housefly larva-a preliminary study. *Chin. J. Appl. Ecol.*, 10 (2): 221 - 224. [孙刚, 王振堂, 宋榆钧, 1999. 家蝇幼虫集约化生产的初步研究. 应用生态学报, 10 (2): 221 - 224]
- Sun Y Q, 1956. Breeding methods for *Musca domestica* L. *Entomological Knowledge*, 2 (3): 127 - 128. [孙耘芹, 1956. 家蝇的饲养方法. 昆虫知识, 2 (3): 127 - 128]
- Wang Z T, Sun G, Ma Z Q, 1996. Overgrowth competence of domestic flies' population and its exploiting study. *Journal of Northeast Normal University (Natural Science Edition)*, 28 (2): 99 - 104. [王振堂, 孙刚, 马志强, 1996. 家蝇种群疯长潜势及其开发研究. 东北师范大学学报自然科学版, 28 (2): 99 - 104]