

人工饲料在海胆养殖中的作用

DEVELOPMENTS IN THE USE OF PREPARED FEEDS IN SEA-URCHIN AQUACULTURE

由香莉 廖玉麟 孙 松

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

中图分类号 S968.31 文献标识码 A 文章编号 1000-3096(2003)08-0024-03

渔业养殖在全世界范围内开始衰落的情况下,海胆养殖显得愈加重要。在日本、法国、爱尔兰、智利、北美、加拿大沿海各省以及北美西海岸从加利福尼亚到哥伦比亚等地,为了满足需求,海胆已经捕捞过度。海胆养殖的关键与海胆精卵有关,海胆性腺作为人类的消费品已经有很久的历史,主要在亚洲、地中海一些国家以及智利。无疑,供应量的下降和需求量的持续上涨使海胆养殖成为焦点,尤其在那些海胆面临濒危的地区^[1]。

1 人工饲料与海胆养殖

海胆养殖需要管理和控制其培养条件。海胆生长是一个复杂的生活周期,幼体生活在水体中,变态后的成体底栖生长,由于大部分性腺可以食用,成功的养殖将包括两个方面:一是让海胆尽可能快的长成适合市场需求的商品大小,二是优化性腺产品。当前,在日本,广泛的海胆养殖仅指孵卵场的“种苗”生产。这些小海胆在养殖地长到商品大小后产卵,这种限制性的养殖实际上是一种渔业的增进,这种增进成为不可靠不充分的天然种苗的一种补充。在海胆整个生活周期中,天然食物对幼体和小个体是足够的,而对大个体却不够用。

一般而言,因为质量、标准化、价格、可靠性和环境因素的要求,人工饲料的使用在水产养殖中是一个普通的要素。第一种海胆人工饲料用的是粘合剂,而且是以科研为目的而非用于养殖,这种食物适合小范围的试验,但不适合大范围的养殖,为了大范围的养殖,人们将注意力集中到通过挤压蒸煮而成的半潮湿食物上。

2 人工饲料和性腺产品

早在 1995 年,用美国 Wenger Manufacturing 公司

通过挤压蒸煮法制成的饵料来进行养殖的 *Strongylocentrotus droebachiensis* 和 *Loxechinus albus*, 性腺制成了产品,已经有过报道^[2]。这些饵料已成功用于 *Paracentrotus lividus* (欧洲和爱尔兰)、*Strongylocentrotus franciscanus* (加利福尼亚州)、*Strongylocentrotus daoebachiensis* (北美)、*Evechinus chloroticus* (新西兰)、*Loxechinus albus* (智利) 以及 *Lytechinus variegatus* (南美) 等性腺产品的生产。

在智利,挤压饵料已用于 *Loxechinus albus* 海胆的长绳笼养。以人工饲料为食的海胆性腺产品优于以藻类等天然饵料为食的海胆性腺产品。原因可能是海胆消化藻类细胞壁和碳水化合物能力很小。Olave 等人研究发现,喂以人工饲料的 *Loxechinus albus* 性腺生长迅速,由壳径为 70 mm 的海胆取代了过去壳径仅为 40~45 mm 的商品大小。缩短了海胆长成适合市场需求商品大小的时间。

水产养殖有利于控制摄食率。*Strongylocentrotus franciscanus* 性腺生产与人工饲料供应量有直接的关系。当 *Lytechinus variegatus* 予以周期性喂养时,虽然消耗率增加,但是,消耗率的增加不足以补偿没有饲料的时间。也就是说,海胆每 2 天或者 4 天喂一次的摄食率要高于连续喂养的摄食率,性腺生长也比较好。

蛋白质是人工饲料必须要提供的成分,因为它是性腺的一种主要成分,由于蛋白质的价格昂贵,饲料中蛋白质浓度要尽可能低,以便降低饲料的价格。Hammer 等人研究发现,含 32% 和 50% 蛋白质的饲料,对于性腺生产以及它的饲料系数没有大的区别。

第一作者:由香莉,出生于 1975 年,硕士生,从事棘皮动物分类研究。E-mail:youxiangli@ms.qdio.ac.cn

收稿日期:2002-09-09;修回日期:2003-02-26

但是值得注意的是性腺化合物有所不同,喂以含32%蛋白质的饲料的海胆性腺含碳水化合物的浓度较高,含蛋白质的浓度较低;而喂以含50%蛋白质的饲料的海胆性腺成分则恰好相反^[3]。McBride等人研究发现,*Paracentrotus lividus*性腺产品大约是那些以*Gracilaria*或*Ulva*藻为食海胆的2倍,他们将这些区别归因于人工饲料的高能量和蛋白质的含量^[4]。人工饲料中蛋白质的性质作用尚未研究清楚。

这些研究者建议通过控制饲料的成分来改变性腺的有机成分以及控制性腺的质量问题。这一点显得非常重要,因为日本海胆性腺的风味好象与所含的氨基酸有关。

3 人工饲料和海胆种苗的生产

野生的海胆种群是典型的可用来做性细胞生产的原料,不用考虑亲代的质量问题,人工饲料具有提高性细胞质量的潜能。在实验室里,喂投人工饲料的海胆产出了高质量的配子体。通过培养繁殖用海胆系来提高性细胞的质量是有可能的,有人已经通过利用类胡萝卜素混合物来控制海胆幼体的质量^[5]。

4 人工饲料和幼体

海胆幼体在水中喂以浮游植物、微藻,幼体的生长率和成活依赖浮游植物的种类、质量和数量。使用浮游植物做幼体的饵料需要另外的培养体系,一种微粒食物的发展消除了这种情况,并且具有人工饲料通常的优点,这一点是可行的,为培养的海胆幼体消耗微粒体。

5 人工饲料和小成体的生长

海胆小成体的生长率是很重要的,因为它决定海胆性腺长成适合市场需求大小的时间,刚变态的海胆由于口没有张开而不会立即摄食。*Paracentrotus lividus*大约变态1周,*Strongylocentrotus droebachiensis*变态4~5天后方可摄食。小海胆个体以深海的硅藻属等微藻为食,直到它的壳径达到4~5 mm,方可以大型藻类为食。喂投人工饲料的小海胆变态后的生长大大快于喂以藻类的小个体。*Lytechinus variegatus*喂投13~14周的人工饲料,变态后其壳径达到26 mm,在14周内壳径达到36 mm。这与以硅藻属*Nitzschia* sp.为食的*Lytechinus variegatus*在30周内壳径仅有6.8 mm形成鲜明对比^[6]。

喂投人工饲料的小*Paracentrotus lividus*,*Strongylocentrotus franciscanus*和*Lytechinus variegatus*有性腺早熟的现象。在海胆中,因早熟性腺的生长而呈现的营

养资源的分配是否会影响海胆个体的生长,这个问题尚不清楚。这一点有至关重要的作用,因为早熟性腺生长如果降低了海胆个体的生长率,这将增加海胆长成适合市场需求大小的时间。小的*Strongylocentrotus franciscanus*的生长对所含蛋白质为30%~50%的食物没有差别,这应归于生理学的调整。喂以含蛋白质14%食物的小*L. variegatus*死亡率高。喂投含蛋白质32%~50%的饲料,在这些海胆个体中对生长和性腺生产没有什么差别。

6 人工饲料和精卵颜色的控制

性腺的颜色在商品的质量上是一个主要的标准,喂投人工饲料的海胆性腺通常得不到预期的颜色。通过改变食物中类胡萝卜素的成分来改变海胆性腺的颜色是有可能的^[7]。这一点在其他食肉类动物的培养上已得到确定。很显然,在人们对食物消耗的感觉意识中,海胆的性腺不沉积类胡萝卜素,但从生物角度分析,它包含抗氧化物和维生素。类胡萝卜素在疾病预防和在*Paracentrotus depressus*性腺中的作用已被证实。然而,在*Lytechinus variegatus*中,当喂投低浓度类胡萝卜素的食物时,性腺产品没有降低,也没有发现疾病。不过,必须要注意人工饲料发展对类胡萝卜素在海胆生物学中的作用,而不仅仅是性细胞的颜色。

7 人工饲料与海胆作为发育生物学研究对象的作用

海胆作为发育生物学的研究对象已有很长时间。Giudice称它为实验胚胎学的精华材料之一,为了这种研究,他们已经在小规模上培养。由于缺乏人工饲料,这种研究主要被限制在海边实验室,人工饵料能在全年中维持配子发育,由于像海藻等天然饵料在质量和实用性上有变化,人工饲料保证了生产质量、标准配子,并且使海胆在内陆实验室用来发育研究成为可能。这些海胆虽然没有作为消费的海胆销路广泛,但是这些海胆的人工饲料价格会更高。饲料成分的处理能影响卵和幼体的质量^[8]。

海胆水产养殖的商业性发展已有很久的历史和很高的投入。现在看来,人工饲料可以缩短海胆生长时间,提高性腺产品质量。人工饲料有控制性细胞质量的潜能。海胆养殖已经直接面向用来消费的性腺产品。然而,用于科研的海胆养殖也有相当大的潜能和重要性。这两种需要有着联系,因为它们涉及到营养细胞和配子间的复杂关系,并且在工业中形成挑战和值得关注的问题。

参考文献

- 1 Lawrence J M, Lawrence A L, McBride S C, et al. Developments in the use of prepared feeds in sea-urchin aquaculture. *World Aquaculture*, 2001, 32 (3) : 34-39
- 2 Lawrence J M. A comparison of gonad production in *Loxechinus albus* fed algae and prepared feeds. *American Zoologist*, 1995, 35: 109-113
- 3 Hammer H S, Watts S A, Lawrence J M, et al. The effects of dietary protein on the production and proximate composition of gonads in the edible sea urchin *Lytechinus variegatus*. *World Aquaculture Society. Book of Abstracts*, 2001. 270-275
- 4 McBride S, Shpigel M, Lawrence A L. The effect of energy and protein supply on gonad development of European sea urchins *Paracentrotus lividus* fed algal and prepared diets. *Book of Abstracts. World Aquaculture Society*, 2001. 418-421
- 5 George S B, Lawrence J M. Fertilization and development of eggs of the sea urchin *Lytechinus variegatus* maintained on an extruded feed. *Journal of the World Aquaculture Society*, 2000, 31: 232-238
- 6 Pawson D L, Miller J M. Studies of genetically controlled phenotypic characters in laboratory-reared *Lytechinus variegatus* from Bermuda and Florida. *Echinoderms: Proceedings of the International Conference, Tampa Bay, 1982*. 165-171
- 7 Watts S A, Boettger S A, McClintock J B, et al. Gonad production in the sea urchin *Lytechinus variegatus* fed prepared diets. *Journal of Shellfish Research*, 1998, 7: 1 591-1 595
- 8 Wasson K M, Gower B A. Responses of ovaries and testes of *Lytechinus variegatus* to dietary administration of estradiol, progesterone and testosterone. *Marine Biology*, 2000, 137: 245-255

(本文编辑:张培新)