

一种黑水虻虫饲料及拟穴青蟹的饲养方法

技术领域

本发明涉及蟹饲料及养殖技术领域，具体涉及一种黑水虻虫饲料及拟穴青蟹的饲养方法。

背景技术

拟穴青蟹俗称蟳，属节肢动物门，梭子蟹科，青蟹属，因其肉质鲜美、营养丰富，兼有滋补强身之功效，素有“海上人参”之称，主要分布在我国的福建、广东、广西、浙江等沿海地区。喜食鱼、虾、蟹和贝类等海洋生物，但长期使用天然生物饵料不仅破坏生物资源多样性，而且受季节性影响强，供应得不到保障，同时生物饵料是病原菌的主要携带者，饲养过程致使拟穴青蟹易滋生病菌，造成大批量死亡，不利于养殖户增产创收。为了减少海洋资源破坏和拟穴青蟹养殖病虫害等问题和促进拟穴青蟹增产增收，研究拟穴青蟹人工配合饲料配方已成当务之急。

人工配合饲料是利用新鲜或冷冻的鲜杂鱼与具有特定营养成分的粉状配合饲料按一定比例混合，经挤压成型而成的加工饲料，具有易保存、易添加、方便运输的特点。目前已广泛应用于军曹鱼、大黄鱼和点带石斑等海水养殖鱼类中，并具有提高鱼类生长性能和养殖成活率的效果，此外，还证实了人工配合在应对病虫害感染是能够起到缓解和降低对养殖水环境污染的作用。目前，对于青蟹营养需求的研究主要集中于幼体阶段，而对成蟹营养需求研究较少，成蟹的饲料配方大多也都是直接参照幼蟹放大饲喂量。

本发明旨在开发一种用于拟穴青蟹成蟹的饲料并探究其对拟穴青蟹成蟹生长性能、养殖成活率及养殖水环境的影响，为解决拟穴青蟹工厂化养殖过程中

对鱼粉的依赖以及生鲜饵料供应和对养殖病害、水环境污染等问题，为拟穴青蟹人工配合饲料的研究和丰富蛋白源提供理论依据，进而促进行业的可持续发展。

发明内容

针对现有技术存在的上述问题，本发明提供一种黑水虻虫饲料及拟穴青蟹的饲养方法。本发明的技术方案为：

第一个方面，本发明提供一种黑水虻虫饲料，按照重量份的组成为：30~40 份鲢鱼、15~30 份鱼粉、7.5~20 份黑水虻虫粉、10~12 份水、7~8 份复合多维、5~6 份脱壳素、3~4 份石花粉、1.5~3.0 份钙，且鱼粉和黑水虻虫粉的质量比为（1~3）：1。

优选地，所述黑水虻虫饲料按照重量份的组成为：37 份鲢鱼、18 份鱼粉、18 份黑水虻虫粉、10 份水、7 份复合多维、5 份脱壳素、4 份石花粉、1.5~3.0 份钙。

第二个方面，本发明提供一种拟穴青蟹的饲养方法，包括：

控制养殖环境的水温为 24~28℃且日变化量不超过 2℃、盐度为 18~23 且日变化量不超过 5、pH 为 7.9~8.2，将拟穴青蟹成蟹放入；每日下午 5 点~6 点投喂上述黑水虻虫饲料，日投喂量为体质量的 3~5%，养殖周期为 40~60d；每日按时换水，清理残留饵料、粪便及死蟹，日换水量为总换水量的 15%。

进一步地，所述拟穴青蟹成蟹平均体质量为 (57.1 ± 2.5) g、壳长 (3.68 ± 0.21) cm。

与现有技术相比，本发明的有益效果在于：采用本发明的黑水虻虫饲料及拟穴青蟹饲养方法，不仅对拟穴青蟹的生长与免疫具有促进作用，还能起到保护水质的效果，有效提高拟穴青蟹的成活率。

具体实施方式

在本发明的描述中，需要说明的是，实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

下面结合具体的实施例对本发明做进一步详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

实施例 1

本实施例提供一种黑水虻虫饲料，按照重量份的组成为：37 份鳀鱼、27 份鱼粉、9 份黑水虻虫粉、10 份水、7 份复合多维、5 份脱壳素、4 份石花粉、2.5 份钙。

实施例 2

本实施例提供一种黑水虻虫饲料，按照重量份的组成为：37 份鳀鱼、18 份鱼粉、18 份黑水虻虫粉、10 份水、7 份复合多维、5 份脱壳素、4 份石花粉、2.5 份钙。

实施例 3

本实施例提供一种黑水虻虫饲料，按照重量份的组成为：30 份鳀鱼、24 份鱼粉、12 份黑水虻虫粉、12 份水、8 份复合多维、6 份脱壳素、3 份石花粉、3.0 份钙。

实施例 4

本实施例提供一种黑水虻虫饲料，按照重量份的组成为：40 份鳀鱼、21 份鱼粉、15 份黑水虻虫粉、11 份水、8 份复合多维、6 份脱壳素、3 份石花粉、1.5 份钙。

对比例 1

本对比例与实施例 1 的区别为：9 份鱼粉、27 份黑水虻虫粉。

对比例 2

本对比例与实施例 1 的区别为：36 份黑水虻虫粉，且没有鱼粉。

对比例 3

本对比例与实施例 1 的区别为：36 份鱼粉，且没有黑水虻虫粉。

实施例 4

设计 5 组拟穴青蟹的平行饲养实验，分别采用实施例 1-4 和对比例 1-3 的饲料，各组编号依次为：C25、C50、C33、C42、C75、C100、C0，还设置了采用生物饵料鲜杂鱼、缢蛏、花蛤混合投喂）的对照组（CK），每组设计 3 个平行组，每组放养 30 只拟穴青蟹，拟穴青蟹成蟹平均体质量为 (57.1 ± 2.5) g、壳长 (3.68 ± 0.21) cm。养殖盒规格：36cm×26cm×27cm。具体饲养方法包括：

控制养殖环境的水温为 24~28℃且日变化量不超过 2℃、盐度为 18~23 且日变化量不超过 5、pH 为 7.9~8.2，将拟穴青蟹成蟹放入；每日下午 5 点~6 点分别投喂上述 5 组饲料，日投喂量为体质量的 3~5%，养殖周期为 60d；每日按时换水，清理残留饵料、粪便及死蟹，日换水量为总换水量的 15%。

数据统计：养殖 60d 后，统计每组拟穴青蟹成活数量，并将每组剩余拟穴青蟹体表的水分擦干，用电子天平（精确度 0.1 g）逐一称重，用游标卡尺（精确度 0.01 cm）测量甲壳长，主要监测指标为氨氮和活性磷酸盐。样品采集、贮存、运输、前处理分析均按海洋监测规范（GB17378—2007）进行。

生长性能计算公式如下：

$$\text{壳长绝对增加率}/\text{cm} \cdot \text{d}^{-1} = (L_2 - L_1) / (t_2 - t_1)$$

$$\text{体质量绝对增加率}/\text{g} \cdot \text{d}^{-1} = (m_2 - m_1) / (t_2 - t_1)$$

$$\text{养殖成活率 } SR = N / n \times 100\%$$

$$\text{脱壳周期 } T = t_{00} - t_0$$

上式中， N 为试验终拟穴青蟹存活数； n 为试验初拟穴青蟹数量； m_2 为试验终体质量， m_1 为试验始体质量； L_2 为试验终甲壳长， L_1 为试验始甲壳长； t_2 为试验终时间， t_1 为试验始时间； t_{00} 为本次脱壳时间； t_0 为上一次脱壳时间。

数据分析：数据采用 SPSS17.0 Duncan's 多重比较分析进行差异显著性分析。

实验结果:

一、对拟穴青蟹养殖成活率和脱壳周期的影响

饲喂 60d 后, 试验组 C_{50} 的养殖成活率为 $(75\pm4.8)\%$, 显著高于对照组 CK $(40.0\pm2.8)\%$ ($P<0.05$), $C_{33}\sim C_{42}$ 养殖成活率为 $(71\pm3.3)\%\sim(73\pm5.2)\%$, 高于对照组 CK。但较对照组 C_0 ($70\pm2.5\%$) 差异不显著 ($P>0.05$); 试验组 C_{25} 的养殖成活率为 $(65.5\pm1.6)\%$ 显著高于对照组 CK ($P<0.05$), 但小于对照组 C_0 ($P>0.05$); 而试验组 C_{75} 和 C_{100} 的养殖成活率分别为 $(25.5\pm1.8)\%$ 和 $(30.0\pm2.5)\%$, 均显著低于对照组 CK 和 C_0 ($P<0.05$) (表 1)。

饲喂 60d 后, 试验组 $C_{25}\sim C_{50}$ 与试验组的平均脱壳周期范围为 (25.5 ± 2.5) d $\sim(26.0\pm2.0)$ d, 显著低于对照组 CK (29.5 ± 3.5) d 与对照组 C_0 (29.0 ± 2.5) ($P<0.05$)。试验组 C_{75} 平均脱壳周期为 (28.5 ± 3.0) d, 低于对照组 CK 与对照组 C_0 , 但差异性不显著 ($P>0.05$), 而试验组 C_{100} 平均脱壳周期为 (31.5 ± 3.5) d 高于对照组 CK (表 1)。

表 1 对拟穴青蟹成活率和脱壳周期的影响

组别 group	C_{25}	C_{50}	C_{33}	C_{42}	C_{75}	C_{100}	C_0	CK
成活率 /%	65.5 ± 1.6^c	75 ± 4.8^a	71 ± 3.3^a b	73 ± 5.2^a b	25.5 ± 1.8^e	30.0 ± 2.5	70 ± 2.5^a b	40.0 ± 2.8^{cd}
脱壳间 隔时间 /d	26.0 ± 2.0^c	25.5 ± 2.5^c	25.8 ± 2.5^c	25.7 ± 2.0^c	28.5 ± 3.0^{ab}	31.5 ± 3.5^a	29.0 ± 2.5^{ab}	29.5 ± 3.5^a

注: 不同字母表示显著性差异显著 ($P<0.05$)

二、对拟穴青蟹生长性能的影响

说 明 书

试验组 $C_{33}\sim C_{50}$ 的平均体质量绝对增加率范围为 $(1.511\pm 0.06)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}\sim (1.594\pm 0.08)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ ，显著高于对照组 CK $(1.323\pm 0.05)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ 和 对 照 组 C_0 $(1.4852\pm 0.05)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ ($P<0.05$)，但试验组 C_{100} $(1.129\pm 0.04)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ 显著低于对照组 CK ($P<0.05$)，而试验组 C_{25} 和试验组 C_{75} 的平均体质量绝对增加率分别为 $(1.452\pm 0.05)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ 和 $(1.41\pm 0.08)\text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ 低于对照组 C_0 ，差异性不显著 ($P>0.05$)。

试验组 $C_{33}\sim C_{50}$ 平均壳长增加率范围在 $(0.094\pm 0.011)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}\sim (0.096\pm 0.01)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ ，显著高于对照组 CK $(0.089\pm 0.015)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ ($P<0.05$)，低于对照组 C_0 $(0.098\pm 0.015)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ ，差异性不大 ($P>0.05$)。试验组 C_{25} $(0.091\pm 0.01)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ 高于对照组 CK，差异性不显著 ($P>0.05$)。试验组 C_{100} $(0.085\pm 0.01)\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ 显著低于对照组 C_0 ($P<0.05$)，同时低于对照组 CK，差异性不显著 ($P>0.05$) (表 2)。

表 2 对拟穴青蟹生长性能的影响

组 别	C_{25}	C_{50}	C_{33}	C_{42}	C_{75}	C_{100}	C_0	CK
平 均 壳 长 增 加 率 $\text{cm}\cdot\text{d}^{-1}$	0.091 ± 0.01^c	0.096 ± 0.01^{ab}	0.094 ± 0.011^c	0.094 ± 0.12^{bc}	0.094 ± 0.011^{ab}	0.085 ± 0.01^d	0.098 ± 0.015^a	0.089 ± 0.015^d

平
均
体
质
量
绝
对
增
加
率
cm
·d⁻¹

1.452±
0.05^{bc} 1.594±
0.08^a 1.511±
0.06^a 1.537±
0.05^a 1.41±0
.08^{bc} 1.129±
0.04^e 1.4852
±0.05^b 1.323±
0.05^d

注：不同字母表示显著性差异显著（ $P < 0.05$ ）

三、对青蟹养殖水体氨氮和活性磷酸盐的影响

监测养殖水体氨氮含量变化，对照组 CK 养殖水体中氨氮含量呈线性递增趋势，其他组别在 8d 后氨氮含量维持在 $0.05\text{-}0.15\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间（表 3）。

监测养殖水体活性磷酸盐含量变化，对照组 CK 养殖水体中活性磷酸盐的含量在养殖至第 9d 时，已超过 $0.04\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，而其他组维持在 $0.015\text{-}0.030\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ （表 4）。

表 3 对水体中氨氮含量的影响

时间/d	C ₂₅	C ₅₀	C ₃₃	C ₄₂	C ₇₅	C ₁₀₀	C ₀	CK
6	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.07
12	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06	0.09
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.07	0.11
24	0.07	0.08	0.08	0.08	0.1	0.09	0.09	0.12

说 明 书

30	0.08	0.08	0.08	0.08	0.11	0.11	0.10	0.13
36	0.10	0.09	0.09	0.09	0.12	0.12	0.11	0.15
42	0.11	0.10	0.10	0.10	0.13	0.13	0.13	0.16
48	0.12	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	0.14	0.17
54	0.13	0.12	0.13	0.12	0.15	0.14	0.15	0.18
60	0.13	0.12	0.13	0.12	0.15	0.15	0.15	0.19

表 4 对水体中活性磷酸盐含量的影响

时间/d	C ₂₅	C ₅₀	C ₃₃	C ₄₂	C ₇₅	C ₁₀₀	C ₀	CK
6	0.02	0.021	0.021	0.021	0.022	0.02	0.021	0.028
12	0.024	0.023	0.023	0.023	0.023	0.022	0.023	0.032
18	0.026	0.025	0.025	0.025	0.026	0.026	0.025	0.036
24	0.029	0.028	0.028	0.028	0.029	0.028	0.026	0.037
30	0.030	0.030	0.030	0.030	0.031	0.031	0.03	0.04
36	0.030	0.030	0.030	0.030	0.033	0.034	0.032	0.041
42	0.030	0.030	0.030	0.030	0.035	0.037	0.034	0.043
48	0.035	0.034	0.034	0.034	0.036	0.039	0.036	0.047
54	0.036	0.040	0.037	0.04	0.038	0.042	0.04	0.051
60	0.037	0.040	0.037	0.04	0.041	0.04	0.041	0.053

结果讨论：

(1) 对拟穴青蟹生长性能影响分析

在本实施例的试验中，采用实施例 2 饲料的一组脱壳时间最快，且平均壳长增加率与平均体质量绝对增加率也表现最好，对比例 1-2 显示出当黑水虻虫粉的添加量进一步增加时，生长性能表现下降，且有不良影响。

(2) 对拟穴青蟹养殖成活率影响分析

在本实施例的试验中, 采用实施例 2 饲料的拟穴青蟹, 成活率(75 ± 4.8)%, 极显著高于对照组 CK (40.0 ± 2.8)%, 对比例 1-2 则显示在饲料中进一步提升黑水虻虫粉的添加量会对拟穴青蟹造成不良影响。此外, 氨氮是养殖水体中的主要污染产物, 也是对环境产生危害的主要化合物, 主要来源于残饵及水产动物排泄物, 氨氮先经亚硝化细菌转变为亚硝氮, 再转变为无毒性的硝氮, 而氨氮和亚硝氮含量增高会对水产动物产生毒副作用, 如对破坏甲壳类动物血蓝蛋白运输氧的功能, 鱼类的血红蛋白等, 而活性磷酸盐含量过高则会破坏养殖水体的微生物平衡, 造成大量藻类繁殖, 消耗水体中的溶解氧, 对水体中的养殖动物造成危害。在本实施例的试验中, 投喂生鲜饵料的一组水体中氨氮与磷酸盐含量随着时间增加呈现递增的趋势, 实施例 1-2 和对比例 1-3 的水体中氨氮与磷酸盐含量均处于较低水平, 但投喂实施例 2 饲料的一组最为稳定。因此, 本发明的饲料及饲养方法不仅对拟穴青蟹的生长与免疫具有促进作用, 还能起到保护水质的效果, 有效提高拟穴的成活率。

结论: 本次试验结果发现, 试验组 C₅₀ 平均壳长增加率为(0.096 ± 0.01) cm/d, 平均体质量增加率(1.594 ± 0.08) g/d, 脱壳间隔时间(25.5 ± 2.5) d 与成活率(75 ± 4.8)%, 效果最好, 而当黑水虻全部替代鱼粉时, 成活率为(30 ± 4.5)%, 平均壳长增加率与体质量增加率分别为(0.085 ± 0.01) cm/d 和(1.129 ± 0.04)g/d, 效果最差, 表明将黑水虻虫以适宜的比例与鱼粉进行替代制作配合饲料对拟穴青蟹有促进生长和发育的作用, 当完全替代鱼粉时, 反而对其生长和存活具有负面影响。

综上所述, 采用本发明的黑水虻虫饲料及拟穴青蟹饲养方法, 不仅对拟穴青蟹的生长与免疫具有促进作用, 还能起到保护水质的效果, 有效提高拟穴青蟹的成活率。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式, 其描述较为具体和详

细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。