

饲料中添加白术原粉对鲤鱼生长的影响

张于芳

上海震旦职业学院，上海市，201908；

摘要：近年来，随着水产养殖业对绿色饲料添加剂需求的增长，传统中药在水产养殖中的应用研究逐渐受到关注。白术（*Attractylodes macrocephala* Koidz.）是具有多种药用价值的传统中药^[1]。本文梳理了饲料添加剂白术对水产生物养殖的优势。评估适宜剂量的白术可提高鲤鱼消化酶活性及增强鲤鱼抗氧化能力的生长特性。

关键词：白术原粉；传统中药；鲤鱼；生长

DOI：10.69979/3041-0673.25.10.079

引言

鲤鱼（*Cyprinus carpio*）是全球水产养殖中最重要的淡水鱼之一^[2]，在全球渔业经济中占重要地位。在中国，鲤鱼是吉祥的象征，其养殖历史源远流长，凭借其生长速度快、肉质鲜美且营养丰富等诸多优点，深受广大养殖户和消费者的喜爱。

在鲤鱼养殖过程中，饲料作为影响鲤鱼生长性能的关键因素，始终是科研人员和养殖户关注的焦点。优质的饲料不仅能够满足鲤鱼在不同生长阶段对各种营养物质的需求，促进其快速生长和发育，还能有效增强鲤鱼的免疫力和抗病能力，降低养殖过程中的疾病发生率，提高养殖成活率，进而提升养殖经济效益。然而，传统饲料容易对养殖环境造成污染，鲤鱼疾病包括锦鲤疱疹病毒病（KHVD）、鲤鱼春季病毒血症（SVC）以及锦鲤嗜睡病（KSD）等疾病频发问题，这些问题在一定程度上制约了鲤鱼养殖产业的可持续发展^[3]。

为了克服传统饲料的不足，寻求更加安全、高效、绿色的饲料添加剂成为了当前鲤鱼养殖领域的研究热点之一。

白术作为一种常见的中药材，在我国有着悠久的药用历史，其根茎富含的挥发油、白术多糖、氨基酸等多种生物活性成分，白术中的多糖是重要的生物活性成分。它具有增强免疫力、抗肿瘤、胃保护、保肝、促进肠道健康、降血糖、抗氧化等多种药理活性^[1]。白术多糖可防止邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）诱导的草鱼肝细胞凋亡^[4]。将白术原粉添加到饲料中，有望为鲤鱼养殖带来新的突破。

1 白术原粉概述

白术，隶属于菊科苍术属，是一种多年生草本植物^[1]。白术的根茎是其主要的药用部位，经干燥处理后可入药，在《中华人民共和国药典》中被明确记载具有健脾、燥湿、利尿、止汗、安胎等功效。白术中的挥发油是白术的主要有效成分之一，研究表明，其挥发油中的苍术酮能够显著促进胃肠道蠕动，增强消化功能；白术内酯则具有抗炎、抗肿瘤、调节免疫等多种作用。多糖也是白术的重要成分之一，白术多糖能够增强机体的免疫功能，还具有抗氧化、降血糖、降血脂等功效。

在传统医学中，白术被广泛应用于多个方面。在经典方剂四君子汤中，白术是治疗脾虚气弱之证的重要方剂。对于妊娠妇女，白术能够健脾益气、安胎^[5]。随着现代医学研究的不断深入，白术被广泛应用于多种中成药中。在理中片^[6]等消化系统用药中，白术能够促进胃肠蠕动，增强消化吸收功能；在补中益气丸等补益药中，白术有助于增强机体的免疫力；在乌鸡丸等调经药中，白术能够调节女性内分泌，缓解经期不适症状；在肝达康片^[7]等舒肝解郁药中，白术能够保护肝脏。

2 饲料中添加白术原粉对鲤鱼生长影响的研究现状

近年来，随着人们对绿色、健康养殖理念的不断追求，饲料中添加中草药受到了越来越多人的关注。常见中草药白术在饲料中的应用也逐渐成为研究热点。白如雪^[8]等人饲料中添加白术提取物，证实添加 100–400 mg/kg 白术提取物可以提高日本沼虾的生长性能和抗氧化能力，提高抗病力。卢绍霞^[9]等人证实 800 mg/kg 的白术多糖作为饲料添加剂可用于增强虹鳟鱼的生长性能、抗氧化能力、免疫力和抗病性。

在生长性能方面，饲料中添加适量的白术原粉能够显著提高沼虾和虹鳟鱼的生长速度和饲料利用率。这主要是因为白术中的挥发油、多糖等活性成分能够调节沼虾和虹鳟鱼的胃肠道消化酶活性，促进营养物质的消化和吸收。研究发现，添加白术原粉后，沼虾和虹鳟鱼肠道中的淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶活性均有显著提高，从而提高了对饲料中碳水化合物、脂肪和蛋白质的消化能力。在抗氧化能力方面，白术原粉中的黄酮类、多糖等成分具有较强的抗氧化作用，能够清除沼虾和虹鳟鱼体内的自由基，减轻氧化应激对机体的损伤^[8]。

3 作用原理分析

3.1 促进营养吸收

白术原粉中富含多种生物活性成分，这些成分能够有效调节鲤鱼的胃肠道消化酶活性，从而显著提高饲料中营养物质的消化和吸收效率。白术中的挥发油成分能够刺激鱼肠道内淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶的分泌，使其活性显著增强。淀粉酶能够将饲料中的淀粉分解为葡萄糖等小分子糖类，为鲤鱼提供能量；脂肪酶则可以将脂肪分解为脂肪酸和甘油，便于鲤鱼吸收利用；蛋白酶能够将蛋白质分解为氨基酸，满足鲤鱼生长发育对蛋白质的需求。白术多糖也具有促进营养吸收的作用，它可以通过调节肠道细胞的代谢活动，增强肠道对营养物质的转运能力。通过促进营养吸收，白术原粉能够提高饲料利用率，降低养殖成本，为鲤鱼的快速生长提供充足的营养支持。

3.2 增强免疫力

白术原粉具有显著的免疫调节作用，能够从多个层面增强鲤鱼机体的免疫力和抗病能力。白术中的活性成分可以促进鲤鱼免疫器官脾脏的发育和成熟。即促进脾脏中淋巴细胞的增殖和分化，增加免疫细胞的数量。通过增强免疫力，白术原粉能够提高鲤鱼对病原体的抵抗力，降低疾病的发生率，保障鲤鱼的健康生长。

3.3 改善肠道菌群

肠道菌群在鲤鱼的健康和生长中起着至关重要的作用，而白术原粉能够对鲤鱼的肠道菌群结构和功能产生积极的调节作用。文献报道白术原粉中的多糖等成分可以作为益生元，为肠道有益菌提供营养物质，促进它们的生长和繁殖。双歧杆菌和乳酸菌是常见的肠道有益

菌，它们能够产生有机酸、维生素等物质，有助于维持肠道的酸性环境，抑制有害菌的生长。白术原粉还具有抑制有害菌生长的作用。一些有害菌，如大肠杆菌等，能够产生毒素，破坏肠道黏膜，导致鲤鱼患病。白术中的挥发油苍术酮等成分能够破坏有害菌的细胞膜和细胞壁，使其失去活性。通过改善肠道菌群，白术原粉能够维持肠道的微生态平衡，增强肠道的屏障功能，促进鲤鱼的健康生长。肠道微生态平衡的维持，有助于提高鲤鱼的消化吸收能力和免疫力，减少疾病的發生。

4 影响效果的因素

白术原粉的添加量是影响鲤鱼生长效果的关键因素之一。不同的添加量可能会对鲤鱼产生不同甚至截然相反的作用效果。若添加量过低，白术原粉中的有效成分无法充分发挥其促进营养吸收、增强免疫力等作用，难以对鲤鱼的生长产生显著的促进作用，无法达到预期的养殖效果。相反，若添加量过高，可能会导致饲料的适口性下降，使鲤鱼的采食量减少，影响其对其他营养物质的摄入。过量的白术原粉还可能对鲤鱼的生理机能产生负面影响，如干扰体内的代谢平衡，增加肝脏等器官的负担。

白术原粉的使用时间也会对鲤鱼生长效果产生重要影响。在鲤鱼的不同生长阶段，其对营养物质的需求和生理机能存在差异，因此白术原粉的作用效果也会有所不同。在幼鱼阶段，鲤鱼的生长速度较快，对营养物质的需求较为迫切，此时添加白术原粉能够更好地促进其营养吸收和生长发育。

养殖环境对鲤鱼生长的影响不可忽视，它同样会影响白术原粉的作用效果。水质、水温、溶氧量等环境因素不仅直接影响鲤鱼的生长和健康，还会影响白术原粉在鲤鱼体内的代谢和作用机制。

5 研究中存在的问题与挑战

在实际应用推广方面，不同产地、不同采收季节以及不同加工工艺的白术原粉，其有效成分的含量和组成可能存在较大差异，这直接影响到其在饲料中的添加效果和应用稳定性。目前缺乏统一的白术原粉质量标准和检测方法，使得市场上的白术原粉质量参差不齐，给养殖户的选择和使用带来了困难。此外，养殖户对白术原粉的认知和接受程度也有待提高。许多养殖户长期依赖

传统的饲料添加剂和养殖方式，对新型的中草药饲料添加剂了解不足，缺乏使用经验，担心使用白术原粉会对养殖效果产生不利影响，这也在一定程度上阻碍了白术原粉在实际养殖中的推广应用。

6 未来研究方向与展望

在实际应用推广方面，要积极开展大规模的田间试验和示范养殖，验证白术原粉在实际生产条件下的应用效果。为养殖户提供真实可靠的应用案例和实践经验。加强对养殖户的技术培训和指导，提高他们对白术原粉的认知和使用水平。

饲料中添加白术原粉对鲤鱼生长影响的研究具有广阔的发展前景。加强实际应用推广，有望为鲤鱼养殖产业提供更加安全、高效、环保的饲料添加剂，推动鲤鱼养殖产业朝着绿色、健康、可持续的方向发展，为满足人们对优质水产品的需求做出更大贡献。

7 结论

综上所述，饲料中添加白术原粉对鲤鱼生长具有多方面的积极影响，在鲤鱼养殖产业中展现出了巨大的潜在价值。从生长性能来看，适量添加白术原粉能够显著提高鲤鱼的增重率、特定生长率，有效促进鲤鱼的生长，为养殖户带来更可观的经济效益。在免疫功能方面，白术原粉可通过促进免疫器官发育，增强鲤鱼的免疫力和抗病能力，减少疾病的的发生，降低养殖过程中的损失，保障鲤鱼的健康生长。在抗氧化能力和肉质品质上，白术原粉中的抗氧化成分能够清除鲤鱼体内自由基，提高抗氧化酶活性，降低脂质过氧化程度，从而改善肉质品质，满足消费者对高品质水产品的需求。

饲料中添加白术原粉作为一种绿色、安全、有效的养殖方式，为鲤鱼养殖产业的可持续发展提供了新的思路和方向。相信随着研究的不断深入和技术的不断完善，白术原粉在鲤鱼养殖中的应用前景将更加广阔，有望为鲤鱼养殖产业带来新的变革和发展。

参考文献

- [1] 何荣杰,马莉,李玉美,白术的历史沿革研究进展,中国城乡企业卫生,39(2024)31-34.
[2] 陈俎宇,祝庆庆,匡奇燃,李允凤,段源兴,和谐鲤鱼:

新农村乐享新生活,贵州日报,pp. 004.

[3] R. Machat, L. Pojezdal, V. Piackova, M. Fal dyna, Carp edema virus and immune response in carp (*Cyprinus carpio*): Current knowledge, J Fish Dis, 44 (2021) 371-378.

[4] Z. Sun, D. Li, H. Wang, Y. Ding, C. Zhang, S. Wang, X. Wang, B. Li, D. Xu, Polysaccharide of *Atractylodes macrocephala* Koidz (PAMK) protects against DEHP-induced apoptosis in grass carp hepatocytes, Fish Shellfish Immunol, 134 (2023) 108587.

[5] 周钟秀会,孙秉贵,邓泽沛,刘济五,黄芩白术对LPS诱导流产小鼠的保胎作用及子宫内TNF- α 含量的影响,畜牧兽医学报,(2000)430-435.

[6] 黄可婧,王丽娟,附子理中片的质量标准研究,天津药学,26(2014)16-20.

[7] 王文华,彭期兵,夏平,李航,肝达康片联合阿德福韦酯治疗慢性乙型肝炎的临床研究,现代药物与临床,34(2019)2756-2760.

[8] 白茹雪,花罗海,刘昊昆,张月星,朱晓鸣,杨云霞,韩冬,金俊琰,张志敏,田继业,解绥启,饲料中添加白术提取物对日本沼虾生长、健康和抗病力的影响,水生生物学报,48(2024)86-98.

[9] S. Lu, X. Bian, C. a. Wang, D. Wang, H. Shi, S. Wang, G. Xu, H. Liu, S. Han, Protective effects of polysaccharide from *Atractylodes macrocephala* Koidze (PAMK) as a feed additive on growth performance, immunity, antioxidant capacity, and disease resistance against *Aeromonas salmonicida* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture International, 32 (2024) 741-7428.

作者简介：张于芳，出生年月：1994-3-11，性别：女，民族：汉族，籍贯：河南省商丘市，学历：硕士研究生（生物化学与分子生物学）。

课题来源：2024年上海震旦职业学院校级科研创新课题 课题编号 SHZD2024003.