

饲料中添加果寡糖和糖萜素对中华鳖 消化酶活力的影响

肖明松¹, 王志耕², 孙玉军¹, 汤士勇¹

(1. 安徽技术师范学院应用生物系, 凤阳 233100; 2 安徽农业大学, 合肥 230036)

摘要: 试验选用 2 龄平均体重 150 g 左右的中华幼鳖, 共 54 只, 按 2 因素 3 水平的正交试验设计, 随机分成 9 组, 每组各接受一种处理。果寡糖 (FOS) 和糖萜素 (SHP) 对胃、胰脏、前肠组织蛋白酶活性影响显著 ($P < 0.05$), 而对中、后肠组织蛋白酶活性影响不显著 ($P > 0.05$)。在胃、前肠和胰脏组织中第 9 处理组 (FOS = 1000 mg/kg, SHP = 1000 mg/kg) 蛋白酶活力最高, 第 1 处理组 (FOS = 200 mg/kg, SHP = 200 mg/kg) 最低, 第 9 处理组比第 1 处理组分别提高 4.51%、6.53% 和 4.37%。FOS 和 SHP 对胰脏、前肠组织脂肪酶活性影响显著 ($P < 0.05$), 而对胃、中肠和后肠组织中脂肪酶活性影响不显著 ($P > 0.05$), 但随着添加剂水平的增加, 中肠、后肠组织脂肪酶活力也在提高。FOS 和 SHP 对胰脏、后肠组织淀粉酶活性影响显著 ($P < 0.05$), 而对前、中肠组织蛋白酶活性影响不显著 ($P > 0.05$)。FOS 和 SHP 在第 3 水平时中华鳖的各项指标最好, FOS 和 SHP 适宜添加量为 1000 mg/kg。

关键词: 中华鳖; 果寡糖; 糖萜素; 消化酶活力

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 1671-7236(2004)02-0010-03

果寡糖是由果糖单体以 β -1, 2 糖苷键连接的不为内源酶所水解的碳水化合物, 体内外研究证实, 果寡糖可作为营养物被双歧杆菌、乳酸杆菌等代谢, 而梭状芽孢杆菌、大肠杆菌等细菌对其不能利用或代谢利用率很低。果寡糖能够促进单胃动物肠道理想微生态形成, 促进动物生长, 并具有无污染、无残留的优点 (王洪刚等, 2002; 王亚军等, 1999)。糖萜素是一种从植物中提取的天然活性物质 (糖类、配糖体和有机酸组成), 它能够提高动物机体神经内分泌免疫功能并且具有抗病、抗应激作用, 是一种纯天然添加剂 (李定梅等, 2000)。近年已有较多研究报道糖萜素和果寡糖作为一种抗生素的替代品在畜禽生产中取得了很好的应用效果, 但在水产养殖中的应用报道较少, 应用于鳖上至今尚无报道。中华鳖是一种名贵的水产品, 经济价值、药用价值都很高, 在我国已经具有较大养殖规模。因此, 本试验选择了以中华鳖为试验动物, 果寡糖和糖萜素作为饲料添加剂, 按 2 个因素 3 个水平的正交试验添加果寡糖和糖萜素。通过对中华鳖的生产性能及消化酶活力的统计分析, 探讨果寡糖和糖萜素对中华鳖生产性能及消化酶活力的影响, 为今后在水产养殖中推广应用及生产绿色食品提供理论依据和参数。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

1.1.1 材料来源 糖萜素、果寡糖, 市售。

1.1.2 试验幼鳖的选定与运输 试验幼鳖从安徽省蚌埠市水产所购买, 幼鳖采取湿布包裹法运回, 运输时间 40 min, 成活率 100%。

1.1.3 试验幼鳖的消毒 在幼鳖分箱饲养前进行消毒, 用 200 g/m³ 浓度高锰酸钾溶液中浸洗 30 min (崔峰等, 2001), 浸洗后的幼鳖逐个称重分别放入 1 ~ 9 号水族箱中进行控温养殖。

1.1.4 试验时间与地点 饲养试验于 2002 年 10 月 15 日 ~ 12 月 15 日在安徽技术师范学院淡水养殖实验室的水族箱中进行, 水族箱的规格为 1.20 m × 0.60 m × 0.45 m。将幼鳖放在水族箱中逐步升温、控温暂养 15 d 后, 从 2002 年 10 月 30 日幼鳖进入正常摄食时, 开始进行正式试验, 于 2002 年 12 月 15 日结束。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 选择体质健壮, 大小基本一致, 平均体重在 150 g 左右的幼鳖, 按 2 因子 3 水平正交设计分成 9 组, 每组 6 只, 共 54 只。经 F 检验, 各组体重均数差异不显著 ($P > 0.05$)。

1.2.2 饲料配方 按试验设计共配制 9 个试验饲料配方, 每组投喂 1 种饲料。试验因子与水平见表 1, 基础日粮配方见表 2。所有粉碎饲料原料过 80 目分样筛。投饲时在均匀混合的粉状饲料中加入 30%

收稿日期: 2003-12-16

作者简介: 肖明松 (1973-), 男, 安徽定远人, 硕士, 从事水产动物营养与饲料研究。

~ 40% 的水, 调制成面团状, 再加工成适口的软颗粒 (崔峰等, 2001)。放在离水面 5 cm 高的食台上, 中华鳖从木板桥爬到食台上摄食。

表 1 试验因子及其水平

水平	果寡糖 (mg/kg)	糖萜素 (mg/kg)
1	200	200
2	600	600
3	1000	1000

表 2 饲料组成和主要营养水平

原料	配比 (%)	营养水平	含量 (%)
进口鱼粉	63	粗蛋白	46.15
酵母	4	粗脂肪	7.12
谷朊粉	4	粗纤维	1.21
α -淀粉	23	粗灰分	13.24
玉米油	3	钙	2.55
矿物质预混剂	2	磷	1.43
维生素预混剂	1	钙/磷	1.78/1
合计	100		

1.2.3 饲养管理 在整个养殖期间, 水深保持在 30 cm 左右。每个水族箱中配备 2 个可调温的加热棒, 一个冲气管及砂头, 2 支温度计以便对水体进行加温、控温及充气。试验的温度控制在 30 ± 1 之间, 每天早、晚各测水温 1 次。投饲采取“四定”原则, 投饲 2 次/d, 上午 8:30~9:30, 下午 3:30~

4:30, 日投喂量占鳖体重的 2%~4%。每天检查鳖的摄食情况, 并适当增减。每次投饲前, 收集残剩饲料, 风干后称重从总消耗量中减去。吸污 1 次/d, 每隔 2~3 d 换水 1 次, 每次换水 1/3~1/2, 每次加入已充分曝气的新水 (井水, pH 7.4, 溶解氧 3.5~5.0 mg/L), 并且水温与原来箱内的水温一致。试验过程中 24 h 不间断充气, 以保持水质的清新, 溶氧充足以及环境的稳定。

1.2.4 酶活力测定

1.2.4.1 酶液制备 活鳖禁食 12 h 后, 取其胰脏、胃、肠, 然后剔除脂肪并剖开, 用蒸馏水冲洗内壁, 滤纸吸干, 分段称重。前肠为幽门至回旋前, 中肠为回旋部分, 后肠为回旋后至泄殖腔前。把样品剪碎, 用 DY89-1 型电动玻璃匀浆器匀浆, 用 0.02% 盐酸稀释至 10 ml, 在温度 4℃, 4000 r/min, 离心 30 min, 取上清液并定容至 50 ml, 24 h 内测毕 (龙良启等, 1996)。

1.2.4.2 蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶活力测定 蛋白酶活力测定采用福林-酚法 (龙良启等, 1996), 脂肪酶测定采用滴定法 (白东清等, 1996), 参照上海市医学化验所《临床生化检验》中淀粉-碘显色法。

1.2.5 数据处理 采用 EXCEL 处理试验数据, 用 SAS 统计程序软件进行多重比较。

表 3 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织蛋白酶活力的影响

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
胃	232.19 ± 1.55 ^e	234.80 ± 3.29 ^{cd}	237.78 ± 2.27 ^{bc}	234.15 ± 2.13 ^{de}	236.63 ± 2.45 ^{cd}	240.60 ± 4.74 ^{ab}	236.64 ± 1.84 ^{cd}	240.06 ± 5.10 ^{ab}	242.66 ± 4.33 ^a
前肠	151.56 ± 4.14 ^e	153.78 ± 2.79 ^{de}	156.64 ± 4.05 ^{bc}	153.32 ± 4.75 ^{de}	155.74 ± 2.75 ^{cd}	159.44 ± 3.23 ^{abc}	155.60 ± 2.59 ^{ab}	158.99 ± 3.86 ^{cd}	161.46 ± 2.59 ^a
中肠	95.60 ± 3.17 ^a	96.27 ± 3.54 ^a	97.34 ± 3.93 ^a	96.15 ± 2.69 ^a	97.55 ± 2.17 ^a	98.20 ± 2.41 ^a	97.17 ± 3.29 ^a	98.42 ± 2.95 ^a	99.25 ± 2.76 ^a
后肠	86.39 ± 3.72 ^a	87.18 ± 3.12 ^a	89.13 ± 3.95 ^a	88.21 ± 2.47 ^a	91.31 ± 3.53 ^a	91.57 ± 3.06 ^a	88.72 ± 3.04 ^a	89.90 ± 3.73 ^a	90.22 ± 2.71 ^a
胰脏	168.70 ± 1.99 ^d	170.37 ± 1.75 ^{cd}	172.32 ± 3.88 ^{bc}	170.03 ± 1.45 ^{cd}	171.74 ± 2.84 ^c	174.62 ± 5.97 ^{ab}	171.65 ± 1.98 ^c	174.62 ± 4.19 ^{ab}	176.07 ± 4.63 ^a

注: 蛋白酶活力 U (ug g⁻¹·M in⁻¹), 同行数据肩标字母不同者表示差异显著 (P < 0.05)。下同。

表 4 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织脂肪酶的影响

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
胃	24.15 ± 3.77 ^a	24.48 ± 2.14 ^a	25.85 ± 3.21 ^a	24.43 ± 1.12 ^a	25.10 ± 2.81 ^a	25.26 ± 2.59 ^a	25.05 ± 1.20 ^a	25.32 ± 3.41 ^a	24.80 ± 3.49 ^a
前肠	195.62 ± 3.67 ^d	197.64 ± 2.34 ^{cd}	199.79 ± 1.30 ^{bc}	197.42 ± 1.84 ^{cd}	199.50 ± 4.25 ^{bc}	200.81 ± 4.15 ^b	198.45 ± 3.99 ^{bc}	201.02 ± 2.87 ^b	203.53 ± 4.97 ^a
中肠	44.67 ± 1.36 ^a	45.40 ± 2.28 ^a	46.59 ± 3.68 ^a	45.53 ± 2.74 ^a	46.62 ± 2.66 ^a	47.32 ± 1.95 ^a	45.99 ± 2.80 ^a	47.18 ± 1.44 ^a	47.89 ± 2.08 ^a
后肠	23.97 ± 2.19 ^a	24.82 ± 2.78 ^a	23.94 ± 2.69 ^a	24.59 ± 1.89 ^a	25.42 ± 3.90 ^a	25.32 ± 2.87 ^a	24.98 ± 2.64 ^a	25.84 ± 1.24 ^a	25.64 ± 1.51 ^a
胰脏	486.85 ± 1.73 ^c	490.32 ± 2.89 ^{cd}	494.17 ± 1.19 ^{bc}	489.58 ± 1.45 ^{de}	492.97 ± 2.78 ^{cd}	497.36 ± 1.20 ^{ab}	492.53 ± 1.54 ^d	497.19 ± 2.73 ^{ab}	499.32 ± 2.38 ^a

注: 脂肪酶活力 U × 10⁻² (m l g⁻¹·M in⁻¹)。

2 结果与分析

2.1 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织蛋白酶的影响 由表 3 可知, 第 9 处理组胃蛋白酶活力最高 (242.66), 第 6 处理组次之 (240.60), 第 1 处理组最低 (232.19), 胃蛋白酶活力随添加剂水平增加而提高。第 9 处理组与第 1、2、3、4、5、7 处理组之间

胃蛋白酶活力差异显著 (P < 0.05), 其中第 9 处理组比第 1、2、4 处理组胃组织蛋白酶活力分别提高 4.51%、3.35% 和 3.63%, 第 1、2、4 处理组之间差异不显著 (P > 0.05)。胰蛋白酶和前肠组织蛋白酶变化趋势与胃组织蛋白酶相同。果寡糖和糖萜素对中肠、后肠组织中的蛋白酶活力影响不显著 (P >

0.05),但随着添加剂水平的增加中肠和后肠组织蛋白酶活力有提高的趋势。

2.2 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织脂肪酶的影响 由表4知,果寡糖和糖萜素两添加剂对胃、中肠、后肠组织中的脂肪酶活力影响不显著($P > 0.05$),但随着添加剂水平的增加胃、中肠、后肠组织脂肪酶活力在提高。对前肠组织而言,第9处理组脂肪酶活力最高(203.53),第8处理组次之

(201.02),第1处理组最低(195.60)。第9处理组与其他组之间脂肪酶活力差异显著($P < 0.05$),而第1、2、4处理组之间差异不显著($P > 0.05$),第9处理组比第1处理组脂肪酶活力提高4.05%。对胰脏组织而言,胰脂肪酶活力变化趋势与前肠组织脂肪酶变化相同。第9处理组胰蛋白酶活力最高(499.31),第6处理组次之(497.36),第1处理组最低(486.85)。

表5 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织淀粉酶的影响

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
前肠	87.89±0.28 ^a	89.07±0.31 ^a	91.27±0.35 ^a	91.75±0.52 ^a	92.40±1.04 ^a	94.11±1.28 ^a	93.40±1.03 ^a	94.49±0.49 ^a	95.19±0.76 ^a
中肠	94.65±1.19 ^a	96.10±0.21 ^a	97.68±0.45 ^a	95.80±1.01 ^a	96.73±1.26 ^a	97.55±1.03 ^a	96.41±1.44 ^a	98.62±0.65 ^a	99.01±0.62 ^a
后肠	112.02±1.85 ^c	116.02±0.86 ^{cde}	120.59±0.94 ^{abc}	114.23±0.95 ^{de}	118.79±0.93 ^{bcd}	123.43±0.78 ^{ab}	118.85±0.90 ^{bcd}	124.51±0.77 ^a	124.22±0.64 ^a
胰脏	112.96±0.89 ^d	113.49±0.58 ^{cd}	115.35±0.49 ^{bc}	113.37±0.95 ^{cd}	114.95±0.72 ^{bcd}	116.11±0.53 ^b	114.84±0.85 ^{bcd}	116.53±0.44 ^{ab}	118.32±0.63 ^a

注:淀粉酶活力 $U \times 10^{-2} (mg \cdot g^{-1} \cdot M \cdot min^{-1})$ 。

2.4 果寡糖和糖萜素对中华鳖消化器官组织淀粉酶的影响 由表5知,果寡糖和糖萜素对前肠、中肠组织中的淀粉酶活力影响不显著($P > 0.05$),但随着添加剂水平的提高,前肠、中肠组织淀粉酶活力在增强。对后肠组织而言,第8处理组淀粉酶活力最高(124.51),第9处理组次之(124.22),第1处理组最低(112.02)。8组与1、2、4、5、7组之间差异显著($P < 0.05$),1、2、4处理组之间差异不显著($P > 0.05$),第8处理组比第1、2、4处理组后肠组织淀粉酶活力分别提高11.15%、7.32%、10.28%。对胰脏组织而言,胰淀粉酶活力变化情况与后肠组织淀粉酶变化相似。

3 讨论

胡彩虹等(2001)报道:育肥猪日粮中添加0.5%和0.75%果寡糖可以使十二指肠内容物中总蛋白水解酶、胰蛋白酶、淀粉酶活性显著提高($P < 0.05$)。果寡糖对胰脏中消化酶活性的影响不显著。李定梅等(2000)报道:糖萜素能够明显提高($P < 0.05$)血清总蛋白含量和小肠消化酶(蛋白水解酶、脂肪酶、淀粉酶)活性。

国内外对中华鳖消化酶的研究较少,资料不多,从本次试验结果看,在饲料蛋白质总量相同的情况下,投喂不同水平果寡糖和糖萜素对中华鳖消化酶活力影响不同,其中第9处理组(FO S=1000 mg/kg, SHP=1000 mg/kg)中华鳖消化酶活力最高,第1处理组最低。果寡糖和糖萜素对胃、胰脏、中肠组织蛋白酶活性影响显著($P < 0.05$),对中、后肠组织蛋白酶活性影响不显著($P > 0.05$)。蛋白酶在胃组织中活性最高,在中肠和后肠组织中最低。对脂肪酶

而言,脂肪酶在胰脏组织中活性最高,其次是前肠组织,胃、中、后肠组织中脂肪酶活性最低。胰脏和前肠组织脂肪酶活性受到显著影响($P < 0.05$),而胃、中肠、后肠组织脂肪酶活性影响不显著($P > 0.05$)。果寡糖和糖萜素对胰脏、后肠组织淀粉酶活性影响显著($P < 0.05$),而对前、中肠组织淀粉酶活性影响不显著($P > 0.05$)。

试验结果表明,随着果寡糖和糖萜素添加剂水平的增加,消化酶活力在提高,其中果寡糖和糖萜素在1000 mg/kg水平时中华鳖各种消化酶活力最高,这说明果寡糖和糖萜素对中华鳖消化酶活性具有正向促进作用。消化酶活力高低决定着中华鳖对营养物质的消化吸收能力,从而决定其生长速度。而肠道内容物中消化酶的活性反映了酶分泌与酶降解的动态平衡,酶活性的增加主要与酶分泌增多或酶降解减少有关。双歧杆菌、乳酸杆菌及其代谢产物能够促进动物消化酶的分泌和肠道蠕动,而梭状杆菌等有害菌可损害肠粘膜上的绒毛和微绒毛,减少消化酶的分泌。Gabert等报道,果寡糖可促进猪小肠中双歧杆菌、乳酸杆菌等有益菌的增殖而抑制大肠杆菌、梭状杆菌等有害菌的增殖(张璨,1998)。因此,果寡糖可能通过促进小肠中双歧杆菌和乳酸杆菌的增殖而抑制梭状杆菌等有害菌的增殖,促进消化酶的分泌并抑制消化酶的降解,从而提高中华鳖肠道内容物中消化酶的活性。而糖萜素中含有天然的有机酸,它能使动物消化道内环境呈微酸性,pH保持在5.6~5.8之间,同时糖萜素所含的活性物质在消化道内有选择性地为双歧杆菌、乳酸杆菌等有益菌提供营养,促进其增值,调节动物体内的微生态平

抗生素在畜牧生产中面临的挑战和出路

程学慧¹, 彭健¹, 詹志春²

(1. 华中农业大学动物科技学院, 武汉 430070; 2. 武汉新华扬生物有限公司, 武汉 430071)

摘要: 自弗莱明发现青霉素以来, 各种抗生素陆续被发现、生产, 并广泛地运用于人类的生产、生活中; 饲用抗生素的应用在农、牧、渔业中也发挥了极大的作用, 为规模化生产提供了有力的保障。但长期、大量使用抗生素造成的药物残留和耐药性等问题给畜牧业可持续发展和人类健康造成了严重威胁。

关键词: 抗生素; 药物残留; 耐药性

中图分类号: S816.73

文献标识码: A

文章编号: 1671-7236(2004)02-0013-03

伴随着饲用抗生素的广泛使用, 由此带来的问题或争论也越来越受到人们的关注。欧洲乃至全世界对饲用抗生素禁止使用的呼声越来越高。特别是欧盟决定从 2006 年 6 月起全面禁止使用饲用抗生素似乎预示抗生素时代的终结。抗生素何去何从成为新世纪人们关注的焦点之一。

1 抗生素的作用

抗生素的应用给畜牧生产的发展做出了巨大的贡献, 饲用抗生素可抑制畜禽消化道内有害微生物的生长和繁殖, 增强畜禽的抗病能力, 防止疾病, 减少体内营养消耗, 节省维生素和蛋白质等, 使肠壁变薄, 从而有利于营养成分的渗透与吸收, 增进食欲, 同时可刺激脑下垂体分泌激素, 促进发育。

2 抗生素在应用中的问题

2.1 抗药性

2.1.1 抗药性的特征 在抗生素使用一段时间之后, 一些现象能表明抗药性的产生具有典型性和普

遍性: 剂量效应。抗生素在按一定有效剂量使用一段时间之后, 必须在原剂量基础上增加使用量, 否则效果变差甚至无效; 区域效应。即某种抗生素在一地域推广使用会产生抗药性, 但在没使用过此抗生素的其它地域不会存在对此抗生素的抗药性; 反弹效应。停止使用相应抗生素, 已产生的抗药性会降低, 一旦再用, 抗药性会迅速上升; 生物差异效应。在不同类动物群体中使用同一抗生素, 抗药性产生有较明显差异, 不同病原菌对同一抗生素抗性的产生有差别; 同一病原菌对不同抗生素所产生的抗性也不一样。转移效应。动物体对某抗生素产生的抗药性通过食物链可传递给人类。

2.1.2 抗药性产生的机理 细菌抗抗生素能力的产生主要源于两个因素: 抗生素使用对细菌的选择性压力和抗性基因的存在 (Levy, 1994)。抗性基因可由细菌的持家基因 (编码抗菌素的靶物质) 由于插入和丢失形成的突变而来, 或来源于编码一种抗性机制的外源基因 (Davies, 1997)。

2.1.3 抗药性的传播 抗性的传播是由一特定的抗性菌株克隆传播或抗性基因传播介导的, 后者可能包括质粒的传递、转座或整合传播。抗性的传播方

收稿日期: 2003-03-17

作者简介: 程学慧 (1978-), 男, 安徽人, 硕士, 研究方向: 动物营养。

衡。这样既可以抑制病原微生物的增殖, 又可以降低肠壁厚度, 并能显著提高各种消化酶的分泌能力和激活消化酶的活性, 促进营养物质的吸收, 降低小肠中氨的浓度, 提高饲料转化率和减少粪便对环境的污染。至于果寡糖和糖萜素如何提高消化道内容物中消化酶活性的机理有待于进一步探讨。

4 结论

果寡糖和糖萜素对中华鳖组织消化酶活性具有正向促进作用, 但在不同水平上, 消化酶活性增强程度不同。果寡糖和糖萜素适宜添加量为 1000 mg/kg。

参 考 文 献

- 1 王洪刚, 等. 饲料研究, 2002(4): 26~28
- 2 王亚军, 等. 饲料研究, 1999(12): 4~7
- 3 李定梅, 等. 粮食与饲料工业, 2000(1): 33~36
- 4 崔峰, 等. 淡水渔业, 2001(4): 52~54
- 5 黄鹤忠, 等. 淡水渔业, 1998, 28(3): 43~44
- 6 龙良启, 等. 华中农业大学学报, 1996(4): 362~364
- 7 白东清, 等. 水利渔业, 1996(4): 362~364
- 8 胡彩虹, 等. 无锡轻工业大学学报, 2001(6): 568~573
- 9 张璨. 国外医药抗生素分册, 1998, 19(2): 146~149