



动物饲料与安全

(十五)

编者董原

目 录

茶多酚(tp)在饲料中的应用前景展望	1
中草药饲料添加剂受青睐	5
益生菌的作用机理	7
饲料抗生素的应用及面临的问题	8
天然增色剂在家禽生产中的应用	12
纤维素酶及其在畜禽生产中的应用	22
我国微藻产业的发展概况和前景	26
糖蜜在配合饲料中的添加	32
使用饲料添加剂肉牛催肥见效益	36
海生植物饲料的特点及应用	38
猪场的环境保护	41
畜禽粪便的开发利用	49
饲料添加剂最新研究进展	53
空气卫生与禽的呼吸道疾病	63
饲料生产中的新技术	67
秸秆与青绿饲料的营养及其科学利用	75
新鲜禽蛋内异物、异色、异味	82
水产料中粗灰分的控制	87
关于“绿色”饲料添加剂的几个问题	93
棉仁(籽)饼、粕的应用技术	99
双低油菜籽饼、粕的应用技术	100
蛋鸡生产的消毒及消毒剂的选择应用	101
大豆分离蛋白的提取方法	103
要重视产蛋鸡舍的温度管理	107
几种饲料原料的质量控制	109
不可同时使用的饲料添加剂	113

菌糠饲料的营养与开发利用	114
秸秆饲料制作新技术	118
饲料特种青贮七法	121
青贮饲料添加剂的种类及用法	122
饲料防霉剂防霉效果的检测方法	124
棉籽饼中毒的症状及防治	127
对虾饲料的质量管理	128
关于亚硝酸盐的饲料卫生问题	131
养鸡生产中消毒效果不佳的原因分析	138
降低猪场臭气的饲料策略	140
不能喂兔的草与菜	141
山区养兔天然草料的分析	142
几种饲料易使猪中毒	144
生产渔用配合饲料添加剂应注意的几个问题	145
可用作饲料的昆虫	148

茶多酚(tp)在饲料中的应用前景展望

茶叶中的化学成分中，有机化合物有 450 种以上。糖类、蛋白质、多酚类含量的总和占干物质质量的 70%~90%，其中糖类占茶叶干物质质量的 20%~25%，蛋白质约占 20%~30%，多酚类占 20%~35%，嘌呤碱占 3%~5%，还有其它芳香物质、色素。

1 茶多酚的组成

茶多酚(TP)是酚类及其衍生物的总称。主要组分是黄烷醇类(儿茶素)、黄酮类(花黄素)和黄酮醇类(黄酮醇及其苷类)、羟类-4-黄烷醇类及其烺盐(花白素、花青素)、酚酸类和缩酚酸类四种。

前三类化合物统称为类黄酮。其中儿茶素含量最多，约占茶多酚总量的 60%~80%，儿茶素类亲水性较强，能溶于水、甲醇、乙醇、冰醋酸等溶剂，而苯、氯仿、石油醚等很难溶解。黄酮及其苷类具有多酚性羟基，有酚类化合物的通性，难溶于水但易溶于热水和有机溶剂，占酚类总量的 10%~13%。花青素和花白素是一类还原的黄酮类化合物，比儿茶素更活泼，易发生氧化聚合作用。

2 茶多酚在动物体内的代谢

据 Unno 和 Takeo(1995)报道，TP 进入消化道后，可通过小肠壁吸收进入血液循环，然后与血清蛋白结合，转移到相应的组织和器官，表现其生理活性和生理功能。据 Matsumoton 等(1991)研究表明，TP 中的表没食子儿茶素没食子酸酯四(EGCG)只有部分被吸收并被代谢，从尿中和胆汁中排泄，大多数进入大肠，或在微生物区系

的作用下被分解，或随粪便一起排出体外。ChenLS 等(1997)研究表明，大鼠体内，不同的 TP 组分的利用率和分布不同：EGCG、表儿茶素没食子酸酯(EGC)和表儿茶素阻(EC)的生物利用率分别为 0.1%、13.7%和 2%；EGCG 在小肠中的浓度比在肾脏中的浓度高 4 倍，EGC 和 EC 在小肠中的浓度与肾脏相似，EGCG、EGC 和 EC 在肝脏中的浓度都低于小肠和肾脏中的浓度。

3 茶多酚的生物学功能及其作用机制

3.1 杀菌抗病毒，改善肠道微生物结构

有资料表明，儿茶素类化合物对许多有害细菌、真菌和病毒都有杀灭和抑制的作用，如：金色葡萄球菌、霍乱弧菌、黄色弧菌、副溶血弧菌、蜡样芽孢杆菌、嗜水气单胞菌、嗜水亚种大肠杆菌、肠炎沙门氏菌、鼠伤寒沙门氏菌、肉毒杆菌、须发真菌、流感病毒 A 和 B、人体轮状病毒和爱滋病毒等。TP 的抗病机制为：破坏细菌细胞膜的脂质层，使细菌发生形态学改变；抑制有害细菌分泌毒素的活性；抑制病毒的浸染。TP 在抑制有害菌增殖的同时，促进了有益菌群的生长，改善肠道微生物环境，起化学益生菌的作用。

3.2 改善机体免疫力

Sakanaga(1987)等报道茶多酚可以提高机体的免疫功能。詹勇(1992)等用 0.25%TP 添加到饲料中喂给 14 日龄的健康海佩科肉用仔鸡，表明 TP 对自然感染法氏囊病鸡有明显提高血液中的红细胞 C3b 受体和免疫复合物的含量以及保护肝脏正常的免疫功能($P < 0.05$)引的作用。杨贤强等研究发现，TP 使荷瘤小鼠的免疫器官胸腺和脾脏的相对重量和细胞数增加，表明 TP 促进了免疫力低下的荷瘤小鼠的免疫功能。可见 TP 是有效的免疫功能

调节剂。杨贤强等(1993)的大量研究表明,TP 提高动物免疫力主要通过以下三种途径: 抗氧化和清除自由基防止脂质过氧化,以保护生物膜、小动脉、中枢神经、肾、肝以及生物大分子的结构和功能的完整性; 杀菌、抗病毒、抑制病原体的人侵; 提高动物机体血清免疫蛋白的含量、胸腺和脾脏的相对重量。

TP 的生理功能与清除自由基的抗氧化效果密切相关。体内、体外试验表明,TP 是一种强抗氧化剂,TP 对食用油脂的抗氧化能力为 VE、BHT、BHA 的 3~9 倍。奥田拓男以大白鼠肝线粒体和微粒体模拟体内脂质过氧化试验,结果 EGCG 的抑制脂质过氧化效果比 VC 和 VE 高 18 和 16 倍。

3.3TP 再生体内高效抗氧化剂

生物体的抗氧化剂 VE、VC、GSH 分别位于细胞膜、细胞间质和细胞内组成一个防护体系,共同维护着细胞的正常功能。抗氧化剂除了各自的抗氧化功能外,它们之间相互作用,彼此保护,共同维护和增强细胞的抗氧化系统。许多研究表明:TP 能再生 α -生育酚、VC、谷胱甘肽酶(GSH),因而能保护和修复抗氧化系统。

3.4TP 与其它成分的协同增效作用

有试验表明,EGCG 对 19 种氨基酸、几种有机酸和 VE 等氧化活性有显著的增效效果,可能的原因是 TP 某些成分与柠檬酸等之间的氢键缔合形成大而稳定的供氢体,不仅提高了 TP 的抗氧化活性,而且能与不饱和脂肪酸的氧化产物自由基结合。

4TP 在畜牧生产中的应用

我国茶资源丰富,年产量 56 万吨,在未经提取的废茶或茶粉中,有 6%以上的 TP,废弃的茶渣中仍有 1%~2

%的 TP，充分利用茶叶生产过程中的大量茶灰或茶末作为饲料添加剂，有较大的开发潜力。

4.1 在养猪业中的应用

HaraH 等(1995)引的研究结果表明，以含 0.2%TP 的饲料饲喂 30 日龄仔猪，2 周后可使猪粪中乳酸杆菌数量显著增加，细菌和类菌体数量递减，梭状杆菌磷酸酯酶的检出率下降，氨的浓度、酚、对-甲酚和类酚的含量显著减少，短链脂肪酸和乳酸菌数量显著增加，pH 值略有下降，臭味显著降低。日本农业新闻社报道，饲喂添加茶叶饲料的猪，屠宰后猪肉中腥味大幅度降低，VE 含量增加，决定鲜味的次黄嘌呤核酸含量增加。

4.2TP 在养禽业中的应用

KonwarB.K.(1985)在小鸡饲料(玉米、花生饼)中添加废茶 5%、10%和 15%饲喂 8 周，可使小鸡增重，采食量和饲料转化效率提高。佐野满昭和池谷守司(1996)研究发现，3%用茶叶粉末喂肉鸡，对体重、采食无影响，但鲜嫩度好，鸡肉脂质过氧化物含量降低，VE、VA 含量高。蛋鸡饲料中添加 1%的绿茶粉时，其各项指标不受任何影响，蛋黄、蛋壳质量增强。詹勇等(1990)曾先后报道 TP 能提高鸡免疫功能。

4.3TP 在养牛中的应用

赖建辉等(1994)试验在奶牛饲料中添加乌龙茶粉，提高奶牛产量。IsiharaN. 等(1996)报道，以含大于 20 %TP 的绿茶热水提取物饲喂 10~30 日龄的母犊牛，可使非侵染性腹泻明显减轻，并促进双歧杆菌和乳酸杆菌的繁殖。

4.4 提高饲料品质

在饲料中添加一定量的茶粉可提高饲料中营养成分

的可利用性和贮藏期，俄联邦混合饲料工业研究所 1987 年研究发现，牧草粉在贮藏期间添加膨润土及废茶粉，可改善品质，延长贮藏期。

5TP 作为饲料添加剂的负作用

TP 属多羟基酚类化合物，在动物体内常常与微量元素络合，从而影响微量元素的吸收；TP 使用过多时会使动物的生产性能下降，且两者之间存在明显剂量关系，TP 的最佳使用量值得探讨；TP 的使用超过某一期限时会自动氧化而失效；TP 价格偏高。

中草药饲料添加剂受青睐

随着饲料工业的快速发展，大量人工合成的饲料添加剂如抗生素、促长素、驱虫剂、激素、调味剂和改良剂、防腐剂等在饲料中普遍添加。这些添加剂的应用，对畜牧业发展起到了巨大的推动作用，但是也带来了负面效应。特别是抗生素的大量使用，产生的耐药性和残留给人类健康带来了危害，已经引起了广大科技工作者和消费者的关注和忧虑，现在有些国家和地区（如欧盟一些国家）已经用立法形式禁止或限制在饲料中添加抗生素。为了开拓饲料添加剂的来源，确保禽畜产品的安全，许多学者已经把目光转到中草药饲料添加剂。中草药以它独特的作用方式、良好的效果、无残留、无抗药性以及无污染等特点而受到青睐。中草药饲料添加剂的主要功用有：

抗菌、抗病毒和预防疾病。大量的试验表明，许多中草药有抗菌和抗病毒作用。大蒜泥中含有挥发油、大

蒜辣素、柠檬醛、芳樟醇、水芹烯类、新大蒜素等，有健脾理气、抗菌止痢、抗病毒的作用。在雏鸡和产蛋鸡日粮中添加大蒜泥预混剂，雏鸡的成活率高达 98%，蛋鸡的产蛋率提高。在育肥猪、肉兔的日粮中添加蒜辣粉具有健胃消食、增强抗病力、增大体重的作用，另外使用大蒜能够减少仔猪的腹泻和猝死的发生。中草药独特的抗病毒作用，已经为国内外医学界和兽医界所证实和认可，如板蓝根、穿心莲、金银花、连翘、黄连、野菊花等都具有良好的抗病毒作用。

促进畜禽生长，提高饲料转化率。中草药中除含有蛋白质、糖、脂肪外，还富含多种畜禽必需的氨基酸、维生素和微量元素等营养物质，可以弥补饲料中一些营养成分的不足。如单味松针粉中含有多种维生素、18 种氨基酸、粗蛋白、钙、磷、钠等 12 种常量元素与矿物质，将鲜松针烘干或阴干制品，按 2% ~ 5% 加入猪和鸡的饲料中，可促进猪、鸡的生长发育，提高其受精率、产蛋率和孵化率、产仔率；在育肥猪饲料中添加 0.16% 的干辣椒粉可使猪增重 14.5%，饲料消耗降低 12.65%；在泌乳羊饲料中添加柑橘渣，可以提高产乳量和乳脂率；在饲料中添加茉莉花、玫瑰花、葱叶，做鸡、蛋鸡、鹅的饲喂试验，将使其采食量和体重增加，产蛋率及饲料报酬均有提高。

改良畜禽产品质量。日本一家公司曾做过一次试验，他们在饲料中掺入肉豆蔻、胡椒、干辣椒、丁香和生姜喂养肉鸡，发现鸡肉可以保鲜时间更长，而且大多数消费者更喜欢它的味道。在蛋鸡饲料中添加 2% ~ 5% 的海藻粉，可使鸡蛋中含碘量提高，同时还能加深蛋黄的颜色；如用于喂肉鸡，则可使鸡肉香味更浓，而且肉质鲜

嫩可口。

解毒驱虫作用。甘草中含有甘草甜素、皂甙，按 1 10 比例用甘草煎汤取汁，大猪喂 1500 毫升，小猪喂 500 毫升，可治疗猪亚硝酸盐中毒；鸡药物中毒时，可自饮解毒。

以上功用表明，中草药饲料添加剂具有广阔的发展前景。利用我国丰富的中草药资源，加速对天然中草药饲料添加剂的研究与开发，是创造具有中国特色的饲料添加剂的良好条件，也可促进我国畜牧业的大发展。

当然，中草药饲料添加剂也还有许多问题需进一步深入研究，还有大量工作要做，如长期使用是否有毒副作用，是否与饲料中的营养成分有抵抗效应等等，还需要进一步的探讨和研究。

益生菌的作用机理

与抗生素相比，益生菌的作用机理在理论上的进展还很小，目前主要有三种学说：优势菌群学说；菌群屏障学说；微生物夺氧学说。益生菌主要是通过下述途径在动物体内发挥其作用的：补充有益菌群，改善消化道菌群平衡，预防和治疗菌群失调症。畜禽消化道内存在大量的微生物菌群，其中有些菌群能有效地促进畜禽生长和饲料消化，称有益菌群；有些菌群具有抑制生长和致病作用，称有害菌群。正常情况下，畜禽消化道内的这些菌群保持着良好的平衡，维持着畜禽的正常生长和生产。这些菌群一旦失去了平衡，则引起消化机能紊乱、抑制生长发育，严重的则可致病。畜禽摄入益生

素后，消化道内有益菌群得到了有效补充，使有益菌在数量和作用强度上古绝对优势，这些菌群的繁殖和代谢，大大地抑制致病菌群的生长繁殖，从而保持菌群的平衡，有效地防止菌群失调症发生。刺激机体免疫系统，提高机体免疫力。益生菌中的有益菌均是良好的免疫激活剂，能有效地提高巨噬细胞的活性，通过产生抗体和提高噬菌作用活性等刺激免疫，激发机体体液免疫和细胞免疫，导致机体免疫力和抗病能力的增强。参与菌群生存竞争，协助机体消除毒素和代谢产物。益生菌参与消化道有益菌群与致病菌之间的生存和繁殖空间竞争、时间竞争、定居部位竞争以及营养竞争，限制致病菌群的生存、繁殖。有益菌在消化道内生成致密的膜菌群，形成微生物屏障，一方面抑制消化道粘附病原菌，中和毒性产物；另一方面防止毒素和废物的吸收。改善机体代谢，补充机体营养成分，促进畜禽生长。益生菌的有益菌群能在消化道繁衍，能促进消化道内多种氨基酸、维生素等一系列营养成分的有效合成和吸收利用，从而促进畜禽生长发育和增重。

饲料抗生素的应用及面临的问题

自本世纪 50 年代，动物科学家们发现，饲料中低浓度的抗生素可明显地促进畜禽生长，饲料抗生素就广为使用，世界上各饲料生产国几乎无一不在饲料中添加各种抗生素。应该说近年个世纪以来，饲料抗生素对预防动物疾病，促进动物生长，提高饲料报酬确实起到了积极的作用。据统计世界上有二十多种抗生素及十几种合

成抗菌类药物被应用到饲料中。60、70年代至80年代初是抗生素被饲料行业应用得最多的时期，受到了饲料厂商和饲养者的欢迎，得到了人们的认可。那么抗生素有哪些作用，作用的机理是什么？

防治疾病

众所周知，环境和饲料中存在着多种微生物，其中就有导致疾病的病原微生物，这些病原微生物很容易通过口腔、呼吸道进入动物体内。抗生素能干扰病原微生物的细胞壁合成，损伤菌体的细胞膜，影响病原微生物内RNA合成酶体系和蛋白质合成体系，从而阻碍病原微生物在消化道中的大量繁殖，减少动物的发病率。尤其对威胁养禽业的球虫病。在尚无较有效的球虫疫苗的情况下，在饲料中添加抗球虫药物(如聚醚类抗生素)是目前有效的预防措施。

提高饲料利用率

抗生素能抑制和杀灭病原微生物，防止无意义的营养消耗，提高了饲料在动物体内的利用率。据Hant(1994)报道，在猪饲料中添加抗生素，可使猪对能量、蛋白质和磷的表观消化率提高。很多实验证明，在中等的饲养条件下，应用抗生素能使饲料利用率提高6%-15%。

其他作用

据报道，有的抗生素有提高动物的受精率和繁殖率，改善动物的色素沉积和提高瘦肉率等作用。

虽然在现代的动物养殖中，使用抗生素是预防疾病、促进生长和提高饲料转化率的最重要的手段之一。但是随着抗生素的广泛使用，人们逐渐认识到它存在着一些弊端，主要有：

药物残留

抗生素随饲料在动物消化道发挥作用后，进入动物的血液循环，经肾脏的过滤大多数随尿液排出体外，但仍然有一些残留在动物体内。残留的这些抗生素积累在动物产品如肉、蛋、奶、手中，直接威胁着人体健康。因此欧盟严格规定了抗生素添加剂的用量，并规定在动物的组织中必须不能检出有药物残留，这就对我国出口畜禽产品提出了更高的要求。

病原微生物产生耐药性

抗生素的使用抑制或杀灭了大部分对药物敏感的病原微生物，但有少量细菌产生了耐药性。细菌的耐药性可通过耐药因子(R 因子)在数小时内从而药菌株同敏感菌株传递，甚至可以在微生物种内、种间以至属间进行传递，使更多的病原微生物产生耐药因子，并且可在不同抗生素之间产生交叉耐药性，结果使抗生素的防病作用大大降低，甚至无效。不仅如此，在过去 30 多年的时间里，欧洲和美国的专家就此进行了调查，结论是细菌在动物体内对药物的耐受性可能转移给人。耐药性甚至可通过畜禽产品传递给人体，给人类的健康、治疗带来威胁。据有关报道显示，在饲料中长时间的使用低剂量的抗生素，会增加耐药性产生的几率。为克服这种弊端，人们试图研制更新更有效的抗生素，但由于耐药性这个问题始终无法解决，新的抗生素也会慢慢失去预防作用，饲料抗生素的应用进入了恶性循环。有些专家甚至认为，在这场人与细菌的“赛跑”中，细菌已处于“领先地位”。所以，在畜牧业中尽量少用抗生素，是非常明智之举。

引起动物发病或死亡

动物体内既存在有害的病原微生物，也生长着一些有益的微生物，例如乳酸杆菌、芽孢杆菌等，它们能帮

助动物机体合成营养物质、维持正常的免疫能力。体内的微生物菌群相互制约，构成一个平衡的体系。抗生素的使用不仅抑制或杀灭了病原微生物，同时也抑制或杀灭了动物机体内的有益菌，打破了微生态平衡，导致动物某些维生素缺乏，免疫能力降低，甚至使非敏感菌祥和真菌大量繁殖，引致消化吸收的障碍以至继发性感染，造成动物发病或死亡。如“伪膜肠炎”(又称“抗生素肠炎”)的发生与滥用抗生素有密切关系。据中国兽医杂志报道(1992)，近几年令人惶恐的“疯牛病”也是由于长期给牛注射抗生素、激素和羊马下水制成的一种三合一针剂导致的。

其他不良作用

长期使用抗生素，使畜禽机体产生依赖性，限制了体内免疫细胞机能的发挥，使机体免疫功能下降，抵抗疾病能力降低；使用抗生素有可能使动物产生基因突变、畸形、致癌；抗生素大量排出动物体外，也可能造成环境污染。

鉴于抗生素严重的副作用，欧盟委员会立法从1999年7月1日起禁止在饲料中添加杆菌肽、螺旋霉素、维吉尼亚霉素、泰乐菌素4种抗生素。目前，美国FDA已从农业用途中取消了青霉素、四环素、红霉素、林可霉素、泰乐菌素和维吉尼亚霉素。专家指出，抗生素作为饲料添加剂的时代将过去，应恢复其治疗药物的身份。

那么，如何保证动物的成长健康呢？各国学者开展了对绿色饲料添加剂的研究。现在已有微生态制剂、酶制剂、中草药制剂这些新科技产品问世。这些产品不仅能达到有饲料抗生素的应用效果，而且无药物残留、无抗药性、不污染环境。现简单介绍一下这些抗生素替代品：

1. 微生物制剂

所谓微生物制剂，是根据微生物学原理，以生物技术手段制备对动物有益的细菌。微生物制剂通过增加消化道内的有益菌，抑制有害菌，调整或维持肠道菌群平衡，达到预防疾病，促进生长，提高饲料利用率的作用。

2. 酶制剂

酶制剂中含有多种可分解饲料中营养物质的酶，帮助动物消化吸收，促进动物生长，提高饲料利用率。

3. 中草药制剂

中草药是我国传统的防病治病药物，现在人们希望将其应用于动物的保健。

综上所述，我们有理由相信，抗生素作为饲料添加剂将不会持续太久了。饲料添加剂将向有利于人畜健康、有利于环境保护、有利于提高养殖效益的高科技产品发展。

天然增色剂在家禽生产中的应用

1 天然增色剂的种类

天然增色饲料添加剂具有来源广、成本低的特点，含有多种营养成分并具有防病治病作用，添加方法简单，增色效果明显。

1.1 花卉类

(1)金盏菊:富含叶黄素，每千克金盏菊花瓣粉含叶黄素总量为 8000mg。在家禽的饲料中添加 0.2%的金盏菊花瓣粉，可使家禽生产出深橙色蛋黄的禽蛋，并且使家禽的皮肤呈令人喜爱的金黄色。

(2)万寿菊:万寿菊花瓣粉每千克含类胡萝卜素 235mg,在家禽的饲料中添加 0.3%的万寿菊花瓣粉,可使家禽的蛋黄、皮肤和脂肪增色。

1.2 果品类

(1)桔皮和桔叶粉:柑桔皮及叶粉均富含类胡萝卜素和柑桔黄素,在蛋鸡配合饲料中添加 2%-5%的桔皮和桔叶粉,可使蛋黄颜色加深,还能提高 6%-8%的产蛋率。

(2)柿子皮:柿子皮是加工柿饼的下脚料,它不但含有大量的维生素 A 和胡萝卜素,还富含粗蛋白质。在肉鸡饲料中代替 50%麸皮,不但使肉鸡皮肤黄色加深,还可使日增重提高 5%-7%。

1.3 蔬菜类

(1)白菜和甘蓝:每千克白菜干物质含胡萝卜素 429mg,每千克硬花甘蓝叶粉含叶黄素 670mg,在蛋鸡中日粮中添加白菜干粉 3%-4%,或用鲜叶饲喂,均有较好的蛋黄增色效果。

(2)胡萝卜:每千克胡萝卜中含胡萝卜素 522mg、叶黄素 527mg,胡萝卜叶每千克含类胡萝卜素 170mg,也含叶黄素和叶绿素,在家禽日粮中添加 20%-30%的鲜胡萝卜,可获得较好的增色效果。

(3)红辣椒粉:每千克红辣椒中含类胡萝卜素 1200mg,并且含玉米黄素丰富,在家禽日粮中添加 0.2%的红辣椒粉,可提高食欲、助消化、促生长、提高产蛋率,蛋黄增色效果明显。

(4)南瓜和西葫芦:南瓜和西葫芦都含有较多的类胡萝卜素和叶黄素,南瓜每千克含类胡萝卜素 80mg,西葫芦每千克含类胡萝卜素 60mg,在家禽日粮中添加南瓜和西葫芦,可起到增加禽产品色泽的作用。

(5)苋菜:苋菜含类胡萝卜素和叶黄素。在家禽日粮中添加苋菜,可使禽蛋的蛋黄颜色呈否黄色或桔黄色,还可提高产蛋量。

(6)蘑菇和金瓜:都富含类胡萝卜素、玉米黄素和叶黄素,作为家禽的青绿饲料,对禽产品有明显的增色效果。

(7)海藻和海带:此类海生植物每千克含类胡萝卜素在200mg以上,并且含碘量特高,既可作家禽的增色剂,又可生产高碘蛋。

(8)红蕃茄:含类胡萝卜素,可作为家禽的青饲料,对蛋黄有增色效果。

1.4 中草药类

(1)红花和朝天红:在家禽日粮中添加1%的红花和朝天红,可在3-6d内有效地增加蛋黄色泽,蛋黄颜色在琥珀和金叶黄之间。

(2)人参茎叶:将新鲜人参叶放在热水中浸渍30min,然后将茎叶放在44℃的热水中处理1d,经晾干再用粉碎机粉成细粉,在家禽日粮中添加5%的人参茎叶粉,能显著提高蛋黄的色泽。

(3)桅子:桅子可人药,又可作黄色染料。在家禽日粮中添加1%的桅子细末粉,能提高产蛋率6%以上,并能加深蛋黄色泽。

(4)益母草:富含叶黄素和维生素A,在家禽日粮中按1%添加其粉末,能提高产蛋率10%以上,而且蛋壳质地优良,色泽鲜艳,蛋黄色泽呈深黄色。

(5)银合欢:其嫩叶营养极为丰富,在家禽日粮中添加5%的银合欢叶粉,可提高产蛋率10%以上。银合欢叶含大量胡萝卜素,可使蛋黄颜色加深。