



饲料添加剂 应用技术问答

高振川 佟建明 罗兰 编著

农业科学技术推广丛书

7-44

6



农业出版社

农业科学技术推广丛书

饲料添加剂应用技术问答

高振川 佟建明 罗兰 编著

农业出版社

(京)新登字060号

农业科学技术推广丛书

饲料添加剂应用技术问答

高振川 佟建明 罗兰 编著

* * *

责任编辑 李锦明

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 4.875印张 102千字

1993年2月第1版 1993年2月北京第1次印刷

印数 1—3700册 定价 2.70元

ISBN 7-109-02651-5/S·1706

出版说明

全国农村贯彻落实“科技兴农”的伟大战略决策，形成了农业生产蓬勃向上、迅速发展的新局面，给广大农民带来了新的希望，因而他们迫切需要用新的农业科学技术来武装自己。

为了更好地配合“科技兴农”，也为了满足广大农民的需要，将农业科学研究的新成果、新技术、新经验，及时送到农民手中，应用于农业生产，创造更高的经济效益，农业出版社组织全国农业战线上的专家和科技人员编写了一套《农业科学技术推广丛书》，内容涉及农作物、果树、蔬菜、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、水产养殖、农业气象、农业工程及农产品贮藏加工等各个方面。第一批共有30多种，有的介绍综合技术，有的介绍单项技术；技术先进，措施具体、实用，图文并茂，文字通俗。具有初、高中文化程度或具有一定农业生产经验的农民，都能看得懂、学得到、用得上。这套书主要是为广大农民和各类专业农户编写的，也可供农村基层农业技术推广人员阅读参考。

我们希望这套书的出版，能受到广大农村读者的欢迎，更希望他们能够真正从中得到有益的启示，走上一条致富的道路。衷心祝愿他们获得成功。

1992年元月

编 者 的 话

饲料添加剂是现代饲料工业的核心。随着饲料工业和畜牧业的发展,饲料添加剂的研究、生产水平越来越高,使用量和使用范围越来越大。我国饲料厂、养殖场的广大干部、技术人员和工人,饲料和养殖专业户,饲料行业的管理、经销人员,迫切需要介绍饲料添加剂基本知识和实用技术方面的读物。为了适应这种需要,特编写了此书。

近几年来,一些有关饲料添加剂的图书、手册在国内已相继问世。本书编写中引用了国内外部分有关著作、文献的一些内容,同时利用了作者自己部分研究结果和经验。为了读者利用方便,本书选用生产上经常碰到的知识和技术问题共80条,以问答形式编写。第一、二、三章由高振川编写,第四、五章由罗兰、佟建明和高振川共同撰稿。由于经验不足和水平有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1992年2月

目 录

一、饲料添加剂一般知识	1
1. 什么叫饲料添加剂？它们在饲料和畜牧生产上有何 重要意义？	1
2. 饲料添加剂如何分类？	2
3. 什么叫添加剂预混料？有何作用？	2
4. 什么叫添加剂载体？如何分类？	3
5. 怎样选择添加剂载体？	3
6. 什么叫添加剂的稀释剂？	5
7. 吸附剂在添加剂制作中的作用是什么？	6
8. 制作添加剂预混料，操作上应注意些什么？	6
9. 购买饲料添加剂和添加剂预混料应注意哪些事项？	7
10. 小型饲养场或农户如何正确使用添加剂或添加剂 预混料？	8
二、维生素添加剂	9
11. 什么是维生素？	9
12. 维生素如何分类？每类包括哪几种维生素？	9
13. 饲料中维生素的含量如何表示？	9
14. 维生素A的功能是什么？配合饲料中维生素A不足 或过多对动物有何危害？	10
15. 哪些饲料含有较多的维生素A或维生素A元？维生素 A元在动物体内是如何转变成维生素A的？	11
16. 怎样预防畜禽维生素A缺乏症的发生？	13
17. 维生素D有哪些生物功能？日粮中维生素D缺乏或	

过多对动物会产生什么有害影响?	26
18. 维生素 D ₂ 和D ₃ 有什么区别? 为什么晒太阳或紫外线 光浴有预防或减轻动物维生素 D缺乏症的功效?	26
19. 维生素 E有哪些生理功能? 饲料中维生素 E含量不足 对动物有何种危害?	28
20. 导致畜禽维生素 E缺乏症的原因有哪些?	28
21. 维生素 K的生理功能是什么? 饲料中缺乏维生素 K 对动物有什么危害?	29
22. 哪些因素影响动物对维生素 K的需要量?	29
23. 哪些饲料是维生素 B ₁ 的丰富来源? 维生素B ₁ 有何生理 功能? 缺乏后对动物有什么危害?	30
24. 维生素B ₂ 是什么样的化学物质? 它的来源和生理功能有 哪些? 饲料中缺乏这种维生素会产生什么后果?	31
25. 烟酸在动物营养上有什么重要性? 怎样预防 畜禽 的 烟酸缺乏症?	32
26. 哪些化合物具有维生素 B ₆ 的活性? 畜禽维生素 B ₆ 缺乏症 有哪些征状? 怎样预防?	33
27. 哪些饲料是泛酸的丰富来源? 缺乏泛酸的日粮 会给 畜禽 带来什么危害? 如何预防?	33
28. 叶酸、生物素、胆碱各有什么生理功能? 它们的 天然来源有哪些? 饲料中缺乏这三种维生素对 动物有什么害处?	34
29. 维生素 B ₁₂ 在营养上的重要性是什么?	35
30. 维生素 C 有哪些生物功能? 畜禽饲料 中是否需要 添加维生素C?	36
31. 鱼饵料中缺乏维生素C有什么危害? 不同鱼类对 维生素 C的需要量有何不同?	37
32. 各种单一维生素添加剂在形式、性状、性质和 保存方面有何特点? 使用上应掌握哪些要点?	47

33.青绿饲料、草粉、酵母能不能全部代替维生素添加剂?	47
34.选购商品维生素添加剂或添加剂预混料应注意 哪些事项?	47
35.什么是畜禽维生素需要量推荐值?	48
36.常用饲料的维生素含量有多少?	48
三、氨基酸添加剂	52
37.什么是氨基酸? 它们在动物营养上有何重要意义?	52
38.氨基酸如何分类?	53
39.各种氨基酸在水中的溶解度和味道有何不同?	56
40.什么叫非必需氨基酸、必需氨基酸和限制性氨基酸?	57
41.L-赖氨酸盐酸盐的外观、性质和使用上有何特点?	59
42.蛋氨酸添加剂有哪几种形式? 各有何特点? 如何 正确使用?	60
43.色氨酸在动物营养上有何重要性? 作为添加剂应有 哪几种形式?	62
44.作为添加剂应用的苏氨酸有何特点? 如何正确应用?	63
45.配制动物饲料时, 如何正确使用蛋白质补充料和 氨基酸添加剂?	64
46.如何正确理解和使用科研机构推荐的畜禽氨基酸 需要量表?	76
47.在配合饲料中, 合成氨基酸是否越多越好? 用多了 会不会引起动物中毒?	77
48.以棉、菜籽饼(粕)作猪、鸡蛋蛋白质饲料时, 为什么 要特别注意添加合成赖氨酸?	79
49.没有鱼粉能不能养好猪和鸡?	80
四、矿物质添加剂	82
50.矿物质在动物体内有哪些功能?	82
51.矿物元素如何分类?	82
52.什么是矿物元素的有效利用率?	84

53. 钙有什么生理功能?	88
54. 含钙的矿物质饲料主要有哪些?	88
55. 磷有哪些生理功能?	88
56. 畜禽饲料中为什么必需补充无机磷? 哪些饲料是磷的 丰富和有效的来源?	89
57. 骨粉主要有哪两种? 各有何特点?	90
58. 配制畜禽饲料为什么要注意钙、磷比例?	91
59. 畜禽补充食盐有何重要性?	91
60. 畜禽营养中各种必需矿物元素的主要功能是什么? 饲料中缺乏后会产生哪些症状?	92
61. 常用的微量元素添加剂原料有哪些?	92
62. 如何测定微量元素添加剂原料中铜、铁、锌、 锰的含量?	103
63. 设计微量元素添加剂配方应考虑哪些因素?	107
64. 如何正确选购和使用商品微量元素添加剂?	115
65. 配制微量元素添加剂操作上有哪些要求?	116
五、非营养添加剂	118
66. 什么是驱虫保健剂? 如何分类?	118
67. 驱虫性抗生素有哪几种? 怎样正确使用?	118
68. 抗球虫剂有哪几种? 药效如何? 怎样正确使用?	120
69. 抑菌抗生素添加剂主要有哪些? 如何正确使用?	124
70. 噻乙醇作为饲料添加剂效果如何?	133
71. 怎样确定抗生素在配合饲料中的用量?	134
72. 什么是益生生素?	134
73. 中草药添加剂有哪几种类型?	138
74. 什么是酶制剂?	138
75. 着色剂、调味剂、增香剂有什么作用?	139
76. 什么是饲料保存剂?	140
77. 乳化剂和稳定剂在饲料产品中的作用是什么?	142

78.什么是流散剂和粘合剂? 它们在饲料工业中 有何用途?	143
79.断奶仔猪饲料中添加有机酸有何好处?	144
80.天然沸石、海泡石有什么饲用价值?	145

一、饲料添加剂一般知识

1. 什么叫饲料添加剂？它们在饲料和畜牧生产上有何重要意义？

饲料添加剂是为提高动物健康水平、促进动物生长、提高生产性能和饲料效率，改善畜禽产品质量，如提高瘦肉率、改善风味、改进胴体颜色等特定的目的，向各种配合饲料、蛋白质补充料添加含有一种或多种生物活性物质的制成品。添加剂用量很少，每千克配合饲料内用量以毫克计或每吨饲料中以克计。

随着集约化畜牧业的发展和生产水平的不断提高，过去依靠谷物、秸秆和牧草在放牧地或泥土地上开放圈舍饲养猪、鸡的情况越来越少，以传统放牧为主的牛、羊和鸭群也逐步改为放牧与舍饲相结合，甚至以舍饲集约化饲养为主（如鸭）。这样，畜禽直接从大宗饲料和环境中的微量，但对畜禽生命活动、生产水平有重要作用的成分也越来越少，同时动物晒太阳的机会也大为减少或完全没有了。集约化密闭饲养使动物处于相对污浊的环境中，如不向基础饲料添加所缺乏的有效微量成分如维生素、微量元素、必需氨基酸和抗生素制剂等，动物健康水平和生产能力就会大大下降，甚至会使饲养完全失败，造成巨大的经济损失。

现代化畜牧业对饲料质量提出了远远高于传统畜牧业对传统天然饲料的要求。“全价”配合饲料产生了。而全价配合

饲料的核心是高质量的饲料添加剂。可以说：没有科学的高质量饲料添加剂，就没有现代化饲料工业，就不可能生产出高效的配合饲料（只能停留在单一饲料或混合饲料阶段），畜牧生产水平就不可能有较大的提高。我国配合饲料工业近十年来发展得很快，使我国养殖业生产在量和质方面都有了较大的提高。饲料添加剂工业虽然也得到了蓬勃的发展，但品种和质量与先进国家相比仍有不小的差距。由于生产添加剂的厂家、作坊很小，产品不规范，不合格，不标明成分，夸大效果，市场上不断出现伪劣产品，给饲料厂、养殖场造成很大的损失。因此，需要科研单位、生产厂家共同研究，开发新的高效添加剂产品，也需要向广大用户普及有关饲料添加剂的基本知识，以提高我国添加剂的生产和使用水平。

2. 饲料添加剂如何分类？

饲料添加剂可分为两大类：

第一类，称营养性添加剂：包括维生素类添加剂，微量元素添加剂、氨基酸添加剂。

第二类，称非营养性添加剂：包括保健生长促进剂，如抗生素类添加剂，酶制剂，某些矿物元素添加剂和中草药添加剂等，驱虫剂和抗球虫剂，防霉剂，抗氧化剂，着色剂，调味剂，加工工艺用添加剂如流散剂和粘合剂。

3. 什么叫添加剂预混料？有何作用？

一种或多种微量组分与稀释剂和/或载体的匀质混合物，称做添加剂预混料。它们的功能在于使微量组分易于在配合饲料或蛋白质补充料中分散均匀。在我国，一般把由多种活性成分为原料加上载体或/和稀释剂制成的产品称添加剂预混料，而把含一种活性成分的归于添加剂。添加剂预混料分为两种：第一种系同类添加剂预混料，由同一类内多种饲料

添加剂加载体和/或稀释剂配制而成。如维生素添加剂预混料（“多维”、“复合维生素”）、微量元素添加剂预混料等。第二种是由不同种类的多种添加剂为原料制成的混合物，常常包括维生素、微量元素、抗生素和/或其他保健促生长药物以及防霉剂、抗氧化剂等，称做综合添加剂预混料，用于生产配合饲料或蛋白质补充料时非常方便。具有技术和设备条件的饲料厂和饲养场也可以购买添加剂原料，根据本身需要自行设计、生产各种添加剂预混料，以降低生产成本。

4. 什么叫添加剂载体？如何分类？

添加剂或添加剂预混料中承载微量活性成分的部分称做添加剂载体。载体一般是非活性物质，表面凹凸不平，有微孔，可承载和稀释添加剂的活性成分，保证活性成分在添加剂、添加剂预混料及配合饲料中的均匀分布。

载体可分为有机载体和无机载体两大类：

（1）有机载体：包括小麦粉、小麦麸、玉米麸、脱脂米糠、稻壳粉、玉米芯粉、豆粕粉、玉米蛋白粉、淀粉、乳糖等。其中脱脂米糠、稻壳粉、玉米芯粉、小麦次粉、玉米蛋白粉和豆粕粉多用作维生素预混料的载体；而淀粉、乳糖等含纤维少的载体多用于制作维生素添加剂、药物添加剂等。

（2）无机载体：包括碳酸钙、磷酸钙、硅酸盐、二氧化硅、食盐、蛭石粉、海泡石粉、麦饭石粉和沸石粉等。无机载体用于制作单项或复合微量元素添加剂。碳酸钙粉（或优质石粉）、二氧化硅、食盐使用较多。海泡石粉、麦饭石粉和沸石粉具有良好的微孔结构和吸附能力，是值得进一步研究开发的无机载体。

5. 怎样选择添加剂载体？

制作饲料添加剂或添加剂预混料，在选用载体时应注意以下几个方面：

(1) 载体的粒度：载体承载着活性成分，要达到在预混料和配合饲料中均匀分布，必须达到一定的细度。美国习惯用的载体粒度在 30—80 筛目，即 0.590—0.177 毫米之间。

(2) 载体的容重：即每 1 单位体积（如 1 立方厘米）载体的重量。添加剂原料与载体容重愈接近，就越便于混匀，并且不容易产生分层现象。有机载体容重小，常用作有机添加剂活性成分的载体；无机载体的容重大，常用作微量元素添加剂载体。表 1 列出几种载体和饲料的容重。表 2 列出几种常用饲料添加剂的容重。

表 1 常用载体和饲料的容重*

载体、饲料	容重 (克/立方厘米)
玉米粉	0.76
大麦碎粉	0.56
小麦麸	0.31—0.34
小米糠	0.32—0.39
苜蓿粉	0.37
大豆饼粉	0.60
棉籽饼粉	0.73
鱼粉 (智利)	0.64
食盐	1.10
石粉	1.80
碳酸钙	0.94
脱氟磷酸氢钙	1.20

* 摘自王和民、叶浴俊编著《配合饲料配制技术》，1990，农业出版社。

表 2 常用饲料添加剂的容重*

添加剂名称	容重 (克/立方厘米)
L-赖氨酸盐酸盐	0.67
维生素A	0.81
维生素D ₃	0.65
维生素E	0.45
t水硫酸亚铁	1.12
一水硫酸亚铁	1.00
t水硫酸锌	1.25
一水硫酸锌	1.06

* 王和民等《配合饲料配制技术》，1990，农业出版社，119页。

(3) 水分含量：载体含水量高，易变质、发霉、结块，还会使活性成分的生物学效价部分甚至完全丧失。所以，载体需经过干燥处理才能使用。一般要求是，经加工后的有机载体水分含量为10%以下，无机载体水分含量为5%以下。

(4) 粘着性：载体的粘着性越好，对添加剂中活性成分的承载性能越强。有机载体的粘着性优于无机载体。为提高载体粘着性，可在混合机内搅拌载体时加入1.5%的植物油。这种措施还可消除活性成分和载体的静电，减少粉尘。

(5) 微生物含量：载体附着的微生物越少越好，腐败发霉的物料，不能用作载体。德国巴斯夫公司认为，1克载体内细菌数最多为100万个，真菌数最多为4万个。

6. 什么叫添加剂的稀释剂？

用于把添加剂中活性成分稀释到一定浓度，将活性成分颗粒彼此隔开，减少活性成分之间的反应，以增加活性成分稳定性的物料，称做稀释剂。稀释剂不具备承载性能，但必须是动物可食用、无害的物料，含水量应在10%以下。常用的稀释剂有去胚的玉米粉、葡萄糖、蔗糖、烤大豆粉、粗小

麦粉、磷酸二钙、石灰石粉、贝壳粉、食盐、高岭土等。

7. 吸附剂在添加剂制作中的作用是什么？

吸附剂也叫吸收剂。其作用是吸附含活性成分的液态原料使其变成固态，便于在饲料工业中应用。吸附剂对液态活性成分来说实际上是起载体的作用。在使用 dl- α -生育酚醋酸酯制造维生素E添加剂，用液态氯化胆碱制作氯化胆碱添加剂，用液态乙氧喹制作抗氧化剂过程中均需使用吸附剂。常用的吸附剂有脱脂小麦胚粉、脱脂玉米胚粉、麸皮、玉米芯粗粉、二氧化硅、硅酸钙等。

8. 制作添加剂预混料，操作上应注意些什么？

(1) 选定合适的混合设备。混合机应是不锈钢并具有防腐性能材料制成。目前使用较多的是卧式双螺旋或三螺旋转子，出料口在底部的混合机。生产不同性质的添加剂必须使用不同的混合机。每次用后必须清洗干净，以免污染另批预混料。

(2) 采用正确的投料顺序。首先投入载体或稀释剂。载体被搅动过程中加入适量的植物油。加油量约为预混料的1—3%，使其均匀地布满载体表面，以增加载体的粘着性，消除或减弱静电。然后，加入饲料添加剂，先加用量小的，再加用量多的，以利混合均匀。如果载体用量大，可先加一半；加入全部添加剂之后，再加入另一半载体。载体和添加剂原料加完后，继续搅拌约15分钟时间。具体搅拌时间应根据添加剂性质和机器性能，按照说明书进行。

(3) 称量必须准确。不论是载体、添加剂原料，还是加入的抗氧化剂、防霉剂、抗结块剂等，所有成分都应做到称量准确。

(4) 在小型添加剂预混车间，多采用人工投料。加工

车间内各种原料必须放置整齐，标志清楚明显，次序井然，以免错投或漏投。

(5) 设备要符合安全、卫生标准，操作人员应装备防护用品，以防粉尘损伤操作人员的呼吸道、皮肤、口腔和眼睛等。

9. 购买饲料添加剂和添加剂预混料应注意哪些事项？

从市场上购买添加剂或添加剂预混料时，应注意以下几点：

(1) 商品名称、用途，国家、地方或部门的批准号码；

(2) 制造厂家名称、出厂日期、有效期，包装是否合格。

(3) 有效成分种类和含量、载体、稀释剂名称、比例；

(4) 使用方法和用量，注意事项；

(5) 保存方法；

(6) 价格，以配制1吨配合饲料所需成本计算。

对于一个正式的合格商品添加剂或添加剂预混料产品，上述(1) — (5)项应在标签上标明。饲料厂或饲养场在计划大批量购进之前，应先了解使用效果，或做一下简单的动物试验。因添加剂或添加剂预混料生产厂家设计配方时的依据可能与用户条件有较大差别（如饲养条件、畜禽品种、生产性能要求等方面），所以用户最好根据添加剂或添加剂预混料厂家建议在某种动物饲料中的用量，计算出每千克配合饲料内各种活性成分的实际含量，与营养需要量作一比较，对于缺少或不足的成分应当另行补充，以保证畜禽健康和生产性能。