

不同淀粉含量饲料制粒后淀粉糊化度、水分、 温度以及颗粒质量的变化初探

周 兵 李树文 张宏玲 简 丽 程宗佳

颗粒饲料在现代饲养业中的应用越来越广泛,但是颗粒饲料中由于淀粉含量的不同而引起颗粒料含粉率的变化却很少引起众人的注意。如果能寻找出饲料中不同淀粉含量对制粒效果的影响规律,无疑对饲料厂节约能耗、提高生产效率、改善颗粒饲料质量、提高饲养效益以及消除配方师对颗粒饲料中含粉率的担忧有良好作用。为此,笔者在生产猪、鸡、鱼用颗粒饲料的正常生产过程中对不同淀粉含量的颗粒饲料日粮的含粉率进行了初步探索。

1 材料与方 法

1.1 试验材料及取样方法

本次研究采用正常鸡、猪、鱼用颗粒饲料配方及常规制粒加工工艺,在蒸汽压力、调制温度基本稳定的条件下,分别在混合后、调制后、制粒后及冷却后4个工序点取样,测定饲料的水分、温度、淀粉糊化度和颗粒质量(用含粉率和粉化率来表示)。

1.2 主要设备

- (1) 制粒机及冷却器 型号 420 成套制粒系统(上海申德机械有限公司)。
- (2) 燃油锅炉 2t/h(蒸发量)(西安金牛锅炉有限公司)。

1.3 试验地点

河南新富象饲料有限公司。

1.4 试验时间

2004年4月。

1.5 主要检验方法

- (1) 水分 按 GB 6435-86 执行。
- (2) 淀粉糊化度 按 ASA FE2 (1) -99 推荐方法执行。
- (3) 含粉率(粉化率) 按 GB/T 16765-1997 执行。

1.6 检测数据及统计

经过对6个品种4个工序点的抽样(每个工序点抽样3个),总计72组,检验分析数据,经EXCEL软件统计整理,各品种各工序点的相应数据如表1。

表1 6个品种饲料4个工序点抽样检测表

序号	产品	淀粉含量/%	压力/MPa	阶段	水分/%	制粒温度/℃	料温/℃	室温/℃	糊化度/%	含粉率/%	粉化率/%
1	鲤鱼后期配合	30.15	0.7	混合后 调制后 制粒后	9.6 12.11 11.57	87	35 83 92		36.89 41.01 44.91		

2	颗粒料 鲤鱼中期配合颗粒料	29.46	0.65	冷却后	9.99	86	35	34	45.69	4.23	3.2
				混合后	9.63		35	36.98			
				调制后	11.69		82	43.19			
				制粒后	11.42		93	48.6			
3	草鱼中期配合颗粒料	34.39	0.66	冷却后	10.12	84	32.5	34	55.98	3.23	3.47
				混合后	9.22		37	37.7			
				调制后	11.93		82	43.46			
				制粒后	11.18		97	48.49			
4	鲤鱼前期配合破碎料	27.88	0.7	冷却后	9.07	87	37	38	54.51	2.77	2.8
				混合后	9.62		36.5	37.61			
				调制后	12.55		80	46.02			
				制粒后	12.44		92	57.2			
5	乳猪配合破碎料	30.36	0.65	冷却后	9.8	82.5	36	37	66.09	8.8	7.07
				混合后	10.33		41	28.07			
				调制后	12.65		82	30.49			
				制粒后	12		98	41.6			
6	蛋雏鸡配合破碎料	40.34	0.67	冷却后	9.68	84	36	39	43.23	3.33	2.8
				混合后	11		40	28.92			
				调制后	13.44		84	34.23			
				制粒后	12.64		98	43.18			
				冷却后	8.52		45	39	62.82	7	4.27

2 结果与讨论

2.1 各品种之间的蒸汽压力与初始温度基本相同，在混合后、调制后、制粒后及冷却后 4 个工序中加热增温幅度和降温幅度基本相近时，即：在调制过程中加热升温 41~48℃，在制粒过程中物料加热升温 9~16℃（表 2）。使得不同品种、不同粒径、不同淀粉含量的颗粒饲料中的淀粉糊化度快速提升，提升幅度为 10%~34%不等（表 3），即在一定温度范围内升温和淀粉糊化度呈正相关。

表 2 温度变化 °C

样品号 产品名称	1 鲤鱼后期 配合颗粒 料	2 鲤鱼中期 配合颗粒 料	3 草鱼中期 配合颗粒 料	4 鲤鱼前期 配合破碎 料	5 乳猪配合 颗粒料	6 蛋雏鸡配 合破碎料
-------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------	-------------------

颗粒直径 Φ/cm	3.5	3.5	2.5	-	2.5	-
淀粉含量/%	30	29.5	34.4	27.9	30.4	40.3
混合后	35	35	37	36	41	40
调制后	83	82	82	80	81	84
制粒后	92	93	97	92	98	98
冷却后	35	32	37	36	36.2	45

表 3 淀粉糊化度变化 %

样品号 产品名称	1 鲤鱼后期 配合颗粒 料	2 鲤鱼中期 配合颗粒 料	3 草鱼中期 配合颗粒 料	4 鲤鱼前期 配合破碎 料	5 乳猪配合 颗粒料	6 蛋雏鸡配 合破碎料
颗粒直径 Φ/cm	3.5	3.5	2.5	-	2.5	-
淀粉含量/%	30	29.5	34.4	27.9	30.4	40.3
混合后	36.89	36.98	37.7	37.61	28.07	28.92
调制后	41.01	43.19	43.46	46.02	30.49	34.23
制粒后	44.91	48.6	48.49	57.2	41.6	43.18
冷却后	45.69	55.98	54.51	66.09	43.23	62.82

2.2 高温高湿是淀粉糊化的基础，饲料中淀粉糊化度与饲料调制过程中水分含量有着相应关系。调制过程中平均增加水分 2%以上时，淀粉糊化度有明显改善。但鉴于当时条件有限，调制后的物料水分含量较制粒时的水分含量标准（通常为 15.5%~16.0%）有一定差距，其中不排除在样品保存及测试过程中存在着一定误差（表 4）。

表 4 水分变化

样品号 产品名称	1 鲤鱼后期 配合颗粒 料	2 鲤鱼中期 配合颗粒 料	3 草鱼中期 配合颗粒 料	4 鲤鱼前期 配合破碎 料	5 乳猪配合 颗粒料	6 蛋雏鸡配 合破碎料
颗粒直径 Φ/cm	3.5	3.5	2.5	-	2.5	-
淀粉含量/%	30	29.5	34.4	27.9	30.4	40.3
混合后	9.6	9.63	9.22	9.62	10.33	11
调制后	12.11	11.69	11.93	12.55	12.65	13.44
制粒后	11.57	11.42	11.18	12.44	12	12.64
冷却后	9.99	10.12	9.07	9.8	9.68	8.52

2.3 从表 3 可以看出，淀粉含量相近的 1 号、2 号和 5 号样品，在调制后和冷却后的不同工序点的样品中其淀粉糊化度有明显不同。特别是 5 号（乳猪配合颗粒料），其制粒后淀粉糊化度上升并不十分明显，这可能与该产品中含有较多的热敏性原料有关。

2.4 试验发现，各工序淀粉糊化度与制粒直径大小和淀粉基础含量似乎没有直接关系。但水分含量和温度高低，特别是调制过程中的水分增加，对淀粉糊化起到相当的作用，如鲤鱼前期破碎料。

2.5 在表 3 中可以发现，同类颗粒饲料（如鱼料）在相同的生产条件下，其淀粉糊化度变化趋向一致，但其调制时水分含量的高低对单一产品淀粉糊化度的影响远大于同类颗粒饲料淀粉含量及糊化度变化的一致性。同时也可以看到同是鱼用颗粒饲料，在不同的淀粉含量条件下，由于调制水分不同而表现出不同淀粉含量的高糊化水平（如 4 号和 3 号样品之比较）。

2.6 从表 3 可以看出，同类饲料（如鲤鱼配合颗粒料）淀粉糊化度的提高与含粉率为负相关，但淀粉糊化度的高低与粉化率似乎关系不大。需特别说明的是加工颗粒破碎料时，上述相关性会因受到二次破碎的外力等因素而变化。

3 总结

综上所述，在相近的制粒温度下，饲料中淀粉含量高是淀粉糊化的前提，但调制过程中的水分调节水平在很大程度上决定了颗粒饲料淀粉糊化度的高低；其次制粒过程中温度的稳定（或蒸汽压力稳定）也对淀粉糊化度有直接影响；同类饲料中淀粉糊化度的变化趋势相近（在水分、温度相同条件下）；淀粉糊化度与颗粒饲料直径大小和淀粉基础含量似乎关系不密切；不同种类颗粒饲料的淀粉糊化度会受到其他原料性能的影响，因此，需要根据原料的不同制粒特性对产品配方进行相应调整。