

2022 CVB 饲料的化学成分和营养价值表

2022 年 11 月

CVB 有价值的饲养价值

互联网: www.cvbdiervoeding.nl

CVB 是基金会声明

该表数据及相关资料由瓦赫宁根畜牧研究所 (WLR) 和农业、渔业和食品研究所 (ILVO) 开展而来。

未经 CVB (info@cvbdiervoeding.nl) 授权的明确许可书面文件, 不得将本版本的任何部分全部或部分复制、影印、复制、翻译或缩小为任何电子媒体或机器可读形式。

本出版物经过Stichting CVB、瓦赫宁根畜牧研究所 (WLR) 和农业、渔业和食品研究所 (ILVO)精心编辑, 然而, 对使用本出版物中的信息所造成的后果不承担任何责任。

前言

与 2021 年旧版 CVB 饲料表相比，发生了以下变化：

奶牛的能量需求已更新（参见 CVB 文件报告第 78 和 79 号）。此更新还对计算的饲料 VEM 浓度产生影响。

a. 添加了关于如何计算这些新的 VEM 值（从现在开始称为 VEM2022 值）的解释 b. 这些新的 VEM2022 浓度显示在产品表上。以前版本的 CVB 进料表中使用的旧 VEM 浓度也显示在进料表中。

b. 玉米青贮饲料的饲喂值已根据 RUP% 和 RUSTA% 进行更新，导致 DVE 和 OEB 浓度发生变化。

c. 高粱青贮饲料已作为一种新饲料添加到该表中。干物质含量低（27%）的高粱青贮饲料和干物质含量高（36%）的高粱青贮饲料是有区别的。

d. 本表中添加了两种新的加工动物蛋白产品（PAP），一种是基于猪材料的 PAP，另一种是基于家禽材料的 PAP。每种产品都有 4 个等级，从低粗灰分到高粗灰分。源自猪的 PAP 包括家禽的饲养价值，而源自家禽的 PAP 包括生长猪的饲养价值。

2022 年 11 月 J.W. Spek 和 D. Van Wesemael CVB 计划。

目录

2022 CVB 饲料的化学成分和营养价值表 1

前言 2

1. 概述 7

1.1 读者手册 7

1.1.1 本刊概要 7

1.1.2 产品信息 7

1.1.2.1 配合饲料和高水分工业副产品 7

1.1.2.2 粗饲料及相关产品 7

1.1.2.3 饲料的其他项 8

1.1.2.4 饲料的注意事项 8

1.2 饲料编码 8

1.3 饲料的变异性和饲料评价 8

2. 饲料的化学成分 9

2.1 总则 9

2.2 数据来源 9

2.3 报告化学参数说明 9

2.3.1 粗蛋白 (CP) 9

2.3.2 淀粉 (STAam) 9

2.3.3 粗脂肪 (CFAT 和 CFATh) 13

2.3.4 无氮浸出物 (NFE 和 NFEh) 13

2.3.5 细胞壁参数 13

2.3.6 肌醇结合磷 (IP) 14

2.3.7 电解质平衡 (EB) 和阳离子差 (CAD) 14

2.4 分析方法 14

2.5 碳水化合物的分类 17

3. 反刍动物饲料评价系统 18

3.1 饲料评价体系 18

3.2 奶牛采食量模型 2007 18

3.2.1 采食量 18

3.2.2 FIC 对产奶量、乳成分和体重的修正 20

3.2.3 饲粮的饱腹感值 21

3.2.4 牧草、配合饲料和配合饲料的饱腹感值 22

3.2.4.1 牧草的饱腹感值 22

3.2.4.2 配合饲料及配合饲料的饱腹感值 22

3.2.4.3 湿饲料的饱腹感值 22

3.3 反刍动物净能系统 23

3.3.1 饲料的化学成分 23

3.3.2 饲料的粪便消化率 23

3.3.2.1 反刍动物饲料消化率的体内测定 23

3.3.2.2 粪便可消化含量的计算公式 23

3.3.2.2.1 消化率研究数据库 23

3.3.2.2.2 粪便可消化含量计算公式的推导 24

3.3.2.3 CFAT 含量低的产品 24

3.3.2.4 低 CF 产品中粗纤维的消化率 24

3.3.2.5 动物产品 24

3.3.2.6 富含蛋白质的产品 25

3.3.2.7 全脂种子 25

3.3.3	VEM、VEM2022、VEVI 值的计算	25
3.3.3.1	建立 GE、ME 和 q（一般方程）	25
3.3.3.2	建立 GE、ME 和 q（新鲜和保存的草料）	25
3.3.4	根据旧的 VEM 系统计算牛奶生产的净能量值和 VEM 值	26
3.3.4.1	ME 转化为 NE _{lac} 的效率	26
3.3.4.2	饲喂水平修正系数	26
3.3.5	根据更新的 VEM2022 系统计算牛奶生产的净能量值和 VEM2022 值	27
3.3.5.1	ME 转化为 NE _{lac} 的效率	27
3.3.6	肉类生产净能值和 VEVI 值的计算	27
3.3.6.1	计算 APL	28
3.3.6.2	VEVI 计算：不对进料水平的 ME 进行修正	28
3.3.6.3	对 900 克/天以外的增长率的修正	28
3.3.6.4	某些水平的 q 的 VEVI 从 ME 直接推导	29
3.3.7	糖类、淀粉、有机酸和乙醇的能量值	29
3.4	反刍动物蛋白质系统	29
3.4.1	DVE/OEB 系统 1991	30
3.4.1.1	小肠可消化蛋白（DVE）	30
3.4.1.1.1	瘤胃未降解蛋白（RUP%）的计算	30
3.4.1.1.2	发酵饲料 %RUP 的计算	31
3.4.1.1.3	饲料通过率	31
3.4.1.1.4	过瘤胃蛋白数据来源	31
3.4.1.1.5	未降解蛋白质的肠道消化率（%DRUP）	31
3.4.1.1.6	有关 %DRUP 的数据来源	31
3.4.1.1.7	肠道可消化微生物蛋白（DMCP）量	32
3.4.1.1.8	肠道可降解微生物粗蛋白（DMCP）量	32
3.4.1.2	瘤胃降解蛋白平衡（OEB）	32
3.4.1.3	肠道可消化氨基酸	33
3.4.1.4	瘤胃未降解淀粉（%RUSTA）	33
3.4.1.5	瘤胃未降解蛋白（%RUP）计算规则	34
3.4.1.6	产品表上的报告值 DVE/OEB 系统 1991	34
3.4.2	（临时）DVE/OEB 2007 系统	34
3.4.2.1	小肠可消化蛋白（DVE）	34
3.4.2.1.1	肠可降解瘤胃未降解蛋白（DRUP）	35
3.4.2.1.2	蛋白质瘤胃不可降解性（%RUP）的计算	35
3.4.2.1.3	有关蛋白质不可降解性（%RUP）的数据来源	35
3.4.2.1.4	未降解蛋白质的肠道消化率（%DRUP）	36
3.4.2.1.5	肠道可降解微生物粗蛋白（DMP）	36
3.4.2.1.6	肠道可降解代谢粪便蛋白（DMFP）量	37
3.4.2.2	瘤胃降解蛋白平衡（OEB）	37
3.4.2.3	瘤胃中可发酵有机物（FOM _r ）	37
3.4.2.4	肠道可消化氨基酸	37
3.4.2.5	DVE/OEB 2007 系统中的糖类、低聚葡萄糖（GOS）和粗脂肪	38
3.4.2.6	瘤胃未降解淀粉（%RUSTA）	38
3.4.2.7	NDF 和 RNSP 的降解特性	38
3.4.2.8	产品表上 DVE/OEB 2007 系统值声明	39
3.5	结构值（SV）	39
3.6	计算示例	40
4.	猪的饲料评价系统	41
4.1	饲料评价体系	41
4.2	净能系统	41

4.2.1	饲料的化学成分	41
4.2.2	消化率值	41
4.2.2.1	生长猪饲料体内消化率的测定	41
4.2.2.2	生长猪饲料粪便消化率数据来源	41
4.2.2.3	CP、CFATh、NSPh 粪便可消化含量计算公式的推导	42
4.2.2.4	可消化粗脂肪含量的计算	42
4.2.2.5	非淀粉多糖 (NSPh)	42
4.2.2.5.1	消化率试验中 (D)NSPh 的计算	42
4.2.2.5.2	干复合饲料样品中 (D)NSPh 的实际计算	43
4.2.2.5.3	高水分工业副产品中 (D)NSPh 的计算	43
4.2.3	净能量值	44
4.2.3.1	增长净能的新方程式 (NE2015)	44
4.2.3.2	葡萄糖寡糖及发酵产物对 NE2015 的贡献说明	46
4.2.3.3	配合饲料一般不含发酵产物	46
4.2.3.4	马铃薯制品中的原淀粉	46
4.2.3.5	糖的校正因子 (CF_DI)	47
4.2.3.6	糖的消化率	47
4.2.3.7	NE2015 方程基于生长猪的呼吸试验	47
4.2.4	甜菜浆产品的 NEv 值	47
4.2.5	EW 值	47
4.2.6	发酵产物和氨基酸的能量值	48
4.2.6.1	基于 ATP 产量的发酵产物能量值估算	48
4.2.6.2	合成氨基酸的能量值估算	48
4.3	蛋白质值	48
4.3.1	插管猪回肠表观消化氨基酸的测定	48
4.3.2	内生损失	49
4.3.2.1	内生损失的来源	49
4.3.2.2	基础内源蛋白与特定内源蛋白	49
4.3.3	氨基酸的真回肠消化率	49
4.3.4	标准化回肠消化率氨基酸	50
4.3.5	饲料回肠可消化氨基酸数据来源	50
4.3.6	标准和表观回肠可消化氨基酸含量	51
4.3.7	标准表观回肠可消化氨基酸要求	51
4.4	磷的消化率	51
4.5	计算示例	52
5.	家禽饲料评价系统	53
5.1	饲料评价系统	53
5.2	能量系统	53
5.2.1	成年动物的可代谢能量系统	53
5.2.1.1	消化率数据	53
5.2.1.2	成年公鸡的能量值	53
5.2.1.3	蛋鸡能量值	55
5.2.2	肉鸡	55
5.2.2.1	总则	55
5.2.2.2	消化率	55
5.2.2.3	能量值	55
5.2.2.3.1	可消化粗蛋白代谢能值	55
5.2.2.3.2	计算 MEbr 的碳水化合物分数新分类	56
5.2.2.3.3	家禽饲料中发酵产物的存在	56
5.2.2.3.4	新的 MEbr 方程	56

5.2.2.4 DCP、DCFATh 和 D(STA+SUG)的计算规则	57
5.3 家禽的蛋白质价值	57
5.3.1 饲料	57
5.4 磷的消化率	58
5.5 计算示例	58
6. 家兔饲料评价体系	59
6.1 家兔饲料评价	59
6.2 能量值	59
6.2.1 消化率数据	59
6.2.2 能源评价体系	59
6.3 计算示例	59
7. 马的饲料评价系统	60
7.1 饲料评价系统	60
7.2 能量值	60
7.2.1 总能量 (GE)	60
7.2.2 消化能 (DE)	60
7.2.3 代谢能 (ME)	61
7.2.4 维持代谢能利用(km)	61
7.2.5 维持净能 (NE _m)	62
7.2.6 如何计算 EW _{pa}	62
7.3 蛋白质值	63
7.4 计算示例	63
8. 参考文献	64
9. 缩写列表	66
10. 饲料的化学成分和饲用价值	71

1. 概述

1.1 读者手册

1.1.1 本刊概要

首先，针对几个主题给出解释（第 1 章）：

- 饲料的化学成分（第 2 章）
- 反刍动物（第 3 章）、猪（第 4 章）、家禽（第 5 章）、兔（第 6 章）和马（第 7 章）的饲料评估系统
- 相关文献概述（第 8 章）
- 缩略语列表（第 9 章）

此后，第 10 章包含本出版物的主要部分，即有关单独饲料的信息（另见第 1.1.2 段）。

1.1.2 产品信息

本饲料表在第 10 章中提供了有关反刍动物、猪、家禽、兔子和马的成分和营养价值的信息。根据动物种类，包括以下饲料：

- 配合饲料
- 高水分工业副产品
- 粗粮及相关产品
- 其它饲料

1.1.2.1 配合饲料和高水分工业副产品

对于这些饲料，所有可用信息都显示在两页上（产品表的正面和背面）。产品按字母顺序排列。每个产品给出以下数据：

- 化学成分：温德分析成分、结构和非结构碳水化合物、矿物质和微量元素（有标准偏差，如果可用）；
- 脂肪酸和氨基酸的含量：【温德分析:食物碳水化合物减重定量法】
- 发酵产品；
- 根据 CVB 饲料评估系统对第 1.1.2 段中提到的动物物种的可消化营养素含量和饲喂价值。

配合饲料的含量和价值以产品为单位列报；那些以干物质为基础的高水分工业副产品。

1.1.2.2 粗饲料及相关产品

对于这些饲料，以相同的方式提供相同的信息（如有）。此外，对于这些饲料，含量和数值均以干物质为基础给出。

1.1.2.3 饲料的其他项

这涉及说明成分的矿物质饲料和一些纯物质（例如有机酸）； 给出了两组相关的饲喂价值特征。

1.1.2.4 饲料的注意事项

对于几种饲料，需要特别注意。 这些注意事项（如果适用于某种饲料）可以在该特定饲料的产品说明书第二页下方找到。

1.2 饲料编码

出于自动化数据处理的目的，饲料已被赋予一个代码编号。 代号由四个数字组成，分别为四、三、一、一位。 这些数字分别由点 (.) 和两次破折号 (/) 分隔。CVB 网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文件 RD001 给出了编码系统的进一步解释。

1.3 饲料的变异性 and 饲料评价

在许多饲料（主要但不限于粗饲料）中，一种或多种营养素的含量存在很大差异。特别是粗纤维含量不同，这也会导致其他营养素的消化率不同。因此，根据营养成分的变化，饲养价值的波动可能比预期的要大。CVB 的关键能力之一是建立化学成分变化与养分消化率变化之间的关系。在单独的饲料评估系统的描述中提供了更多信息。

需要强调的是，本表中的产品信息只能作为指导，不能完美地代表所提及的饲料成分。

为了确定某批饲料的正确含量，需要对该批次的样品进行实验室分析。对于标准偏差 (sdc) 较高的饲料来说尤其如此。

此外，需要指出的是，在该表中的许多情况下，已经从基于产品的内容和值重新计算为基于干物质的内容和值，反之亦然。

在重新计算个别饲料的饲喂值时，由于四舍五入，可能会出现小的偏差。

2. 饲料的化学成分

2.1 总则

在本章中，提供了有关各种饲料的化学成分的简明信息。CVB 网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文件 RD002 中提供了更详细的信息

2.2 数据来源

自 1985 年以来，CVB 持续、系统地收集有关饲料化学成分和消化率的数据。在将饲料化学成分数据输入 CVB 数据库之前，会根据几个标准检查数据，例如：

- 使用的分析方法。
- 分析数据是否在为每种饲料的每个化学参数确定的范围内。

饲料表中的饲料成分尽可能基于 CVB 数据库中的信息。对于某些化学参数，在有限的情况下，使用了文献值。饲料本身也必须满足某些标准，然后才能包含在其中一个 CVB 表中。这些标准涉及饲料的性质（和生产方法）、可用分析结果的可靠性、饲料的使用以及至少一种动物物种的化学成分的消化率信息。

当 Weende 组分的分析结果可用于 10 个或更多样品时，变异性（sdc）将添加到平均含量中。对于氨基酸、常量矿物质和微量矿物质，当至少有五个分析结果可用时，才会给出变异性。

当营养素的含量未知时，表格会显示破折号（-）。当表中的值为 0 时，该营养素的含量为零。

2.3 报告化学参数说明

2.3.1 粗蛋白（CP）

为确定粗蛋白含量，将分析的氮（N）含量乘以 6.25 倍。本表中的粗蛋白含量实际上都是基于凯氏定氮法分析的氮含量。由于这种方法中使用的化学物质会造成污染，如今实验室转而采用 Dumas【杜马斯定氮法】的方法。在这种方法中，硝酸盐被包括在测定中；当使用凯氏定氮法时，这只是在非常有限的范围内。对于富含硝酸盐的饲料（例如草和紫花苜蓿粉），Dumas 程序因此导致更高的分析氮含量。在其他饲料中，两种方法之间的差异非常小，以至于两种方法的数据可以合并到一个数据集中。在此饲料表中，我们仅包含 Dumas 值，前提是这会导致更稳健的平均值。

2.3.2 淀粉（STAam）

在 CVB 饲料评估系统中，淀粉含量（在适当的情况下）是通过使用淀粉葡萄糖苷酶（STAam）（ISO/DIS15914、2004）而不是根据 Ewers（STAew）的旋光法（ISO/DIS6493）来确定的（2000），过去在荷兰使用，许多其他国家仍在使用）。因为在实践中大多数情况下使用的是极化法，CVB 数据库包含的几乎所有饲料的 STAew 记录多于 STAam 记录。CVB 数据库包含一些但尚未包含所有饲料的足够 STAam 数据来计算代表性平均值。当数据库中可用的 STAam 数据不足时，（特定于饲料的）回归方程已用于从 STAew 估计 STAam。这些方程式基于样本，其中确定了 STAam 和 STAew。随后，通过回归分析确定了 STAam 和 STAew 之间的关系。此饲料表的产品表包含根据以下回归方程计算出的 STAam 值。在未开发回归方程但分析的 STAam 数据可用的情况下，将显示分析的 STAam 的平均值。估计方程旨在从 STAew（基于干物质）计算 STAam。没有常量的方程式也可以直接使用（基于产品）。这些回归方程也可以在实践中用

于从STAew计算STAam。但是，建议根据官方分析程序确定STAam。对于一些富含淀粉的饲料（例如豌豆和蚕豆），没有开发回归方程，因为（部分）STAew是人工产物。对于甜菜浆、柑橘浆和含油种子及其副产品等饲料也是如此。

下面，给出了各种产品类别的推导估计方程。为了能够在实践中使用这些方程，还给出了方程基础数据库中的最小和最大STAew，以及解释的方差和STAew估计STAam的标准误差。

回归方程也包含在在线“CVB饲养值计算器”中。

方程					用于推导方程式的产品	在实践中用于	
nr	a* STAew	const	se	R ²	名称	代码	名称
1	0.958	0	18	1	薯片	4001.664	薯片
数据库	最小-最大	值	150-800	g/k g	马铃薯切片/薯片，生的	4,001,636	马铃薯切片/薯片，生的
数据库：干物质最小-最大值 15%-80%					马铃薯切片/薯条，预炸	4001.611	马铃薯，脱水
					土豆皮，煮熟	4001.637	马铃薯切片/薯条，预炸
1a	1.039	-33			土豆皮，煮熟	4001.638	土豆皮，煮熟
数据库：干物质最小-最大值 15.4%-71.8%							
2	0.936	0	51.6	0.9	马铃薯淀粉，脱水	4001.201	马铃薯淀粉，脱水
数据库：干物质最小-最大值 35%-96%					马铃薯淀粉，热处理，脱水	4001.232	马铃薯淀粉，热处理，脱水
					马铃薯淀粉，固体	4001.223	马铃薯淀粉，固体
					马铃薯淀粉液	4001.222	马铃薯淀粉液
					马铃薯淀粉，糊化	4001.231	马铃薯淀粉，糊化
3	0.765	0	12.4	0.9	马铃薯浆，脱水	4001.202	马铃薯浆，脱水
数据库：干物质最小-最大值 31%-47.5%							
4	0.621	11	5.4	0.9	啤酒酵母，脱水	9001.315	啤酒酵母，脱水
数据库：干物质最小-最大值 2%-9%					啤酒酵母	9001.314	啤酒酵母
5	0.96	0	22.1	0.9	饼干下脚料	9011.001	饼干，磨碎的，粗脂肪<12%
数据库：干物质最小-最大值 33%-62%					面包渣	9011002	饼干，磨碎，粗脂肪>12%
						1010.612	面包渣
6	0.921	0	33.6	1	大麦 Barley		
数据库：干物质最小-最大值 5%-76%					大麦饲料，优质	1005.112	大麦饲料，优质
					大麦磨坊副产品	1005.105	大麦磨坊副产品
6a	0.971	0			大麦 Barley		
2005 - 2015 年大数据集上 STAew 和 STAam 的比较平均值						1005.000	大麦
7	0.948		32.4	1	燕麦	1004.000	燕麦
数据库：干物质最小-最大值 4%-67%					燕麦，去皮	1004.116	燕麦，去皮
					燕麦壳粉	1004.111	燕麦壳粉
					燕麦磨饲料，高级	1004.105	燕麦磨饲料，高级
8	0.93	0	26.6	1	玉米	1002.000	玉米
数据库：干物质最小-最大值 16%-83%					玉米脱胚机	1002.417	玉米胚芽饼，压榨
					玉米胚芽粕	1002.418	玉米胚芽粕，浸提
					玉米胚芽粕饲料压榨机	1002.419	玉米胚芽粕饲料饼，压榨
					玉米胚芽粕饲料溶剂提取	1002.42	玉米胚芽饲料粕，浸提
					玉米饲料粉	1002.103	玉米饲料粉

方程					用于推导方程式的产品	在实践中用于	
nr	a* STAew	const	se	R²	名称	代码	名称
					玉米饲料粉，溶剂萃取	1002.416	玉米饲料粉，溶剂萃取
					玉米糠	1002.108	玉米糠
9	0.997	-34	9.4	1	玉米蛋白饲料，新鲜和青贮	1002.24	玉米蛋白饲料，新鲜和青贮
数据库：干物质最小-最大值 13%-45%					玉米蛋白饲料	1002.205	玉米蛋白饲料
10	1.029	-36	16.6	1	米	1003.000	米
数据库：干物质最小-最大值 21%-89%					稻壳粉	1003.115	稻壳粉
					米米糠	1003.122	米糠
					米糠粉，溶剂萃取	1003.416	米糠粕，浸提
11	0.917	0	32.8	0.9	黑麦粗粮	1007.107	黑麦粗粮
数据库：干物质最小-最大值 17%-79%					黑麦	1007.000	黑麦
					小黑麦	1012.000	小黑麦
12	0.87	9	0.535		高粱	1008.000	高粱
数据库：干物质最小-最大值 74%-77.5%							
13	0.959	0	19	0.9	木薯粉，脱水	4007.611	土豆，甜的，脱水的
数据库：干物质最小-最大值 63%-85%						4008.611	木薯粉，脱水
14	1	-29			小麦 Wheat	1010.000	小麦
1990 - 2018 年大型数据集上 STAew 和 STAam 的比较平均值							
14a	0.926	-20	28.5	1	小麦，中等质量	1010.107	小麦，中等质量
数据库：干物质最小-最大值 13%-82.5%					小麦胚芽	1010.102	小麦胚芽
					小麦胚芽饲料	1010.114	小麦胚芽-饲料级
					小麦饲料粉	1010.103	面粉-饲料级
					小麦饲料粉	1010.105	全小麦粉-饲料级
					麦麸	1010.108	麦麸
15	0.969	0	6	-	小麦麸质饲料，脱水	1010.205	小麦麸质饲料，脱水
数据库：干物质最小-最大值 21.7%-24%							
16	1.021	-11	14.5	1	小麦淀粉	1010.234	小麦淀粉
数据库：干物质最小-最大值 36%-67%						1010.236	小麦淀粉，法语
17	0.96	0			不太频繁的实用方程式	1001.000	荞麦
					用过的谷物	7009.000	草籽
						1009.000	金丝雀草籽
						1006.000	小米
18	0	66				2013.000	花生
						2013.401	花生饼，压榨
						2013.407	花生粕，浸提
19	0	12				3015.401	棉花饼，压榨
						5004.61	脱水苜蓿粉
20	0	22				3015.407	棉籽粕，浸提
21	0	40				3006.407	亚麻籽饼，压榨
24	1	0				1008.204	高粱蛋白粉
						4008.201	木薯淀粉
						1010.204	小麦面筋粉，小麦蛋白

2.3.3 粗脂肪（CFAT 和 CFATh）

用于计算动物能量值的粗脂肪类型（CFAT或CFATh）一方面取决于能量评估系统的类型，另一方面取决于饲料的类型。对于肉鸡代谢能（MEbr）的计算，自2011年以来，对于所有饲料，MEbr使用粗脂肪值计算，该值基于一种方法，即在分析粗脂肪之前用酸水解样品（CFATh；方法B）。为了计算猪的NE2015值，还使用了CFATh分析值。对于VEM/VEVI计算反刍动物的MEpo和MEla，分别用于成年家禽和蛋鸡，MErab用于兔，马的EWpa在大多数情况下，使用基于粗脂肪分析的粗脂肪值，石油醚作为萃取溶剂，无需预先进行酸水解步骤（CFAT；方法A）。对于这些饲料，（一般来说）在没有酸水解和有酸水解的情况下进行的脂肪分析之间存在较小且相对恒定的差异。对于某些饲料（例如，动物源性饲料、玉米麸质饲料、许多高水分工业副产品；另见第2.4段）情况并非如此；然后能量值基于酸水解后分析的脂肪含量。饲料概览（仅代码的前两位数字（参见第1.2段））在下表中给出，其中CFATh值用于计算反刍动物、马、兔子、成年家禽和产蛋母鸡的能量值：

CFATh值用于计算反刍动物、马、兔子、成年家禽和蛋鸡能量值的饲料（以代码表示）概览

1000.304	1005.324	4001.231	8007.000
1002.204	1010.204	4001.637	8009.000
1002.205	1010.205	4001.638	8009.626
1002.212	1010.234	4001.664	8010.000
1002.24	1010.236	4006.634	8012.000
1002.308	1010.31	8001.001	8023.000
1002.31	1010.612	8001.003	9001.315
1002.517	1010.689	8003.629	9011.001
1002.629	4001.203	8004.000	9011.002
1005.313	4001.223	8005.000	

对于许多配合饲料，饲料表给出了CFAT（未经酸水解的粗脂肪）和CFATh（酸水解后的粗脂肪）的含量。CVB对大量单个饲料样品进行了比较分析，计算两种方法之间的平均差，以便报告相互一致的CFAT和CFATh含量。产品表上的CFAT内容基于CVB数据库的分析；

CFATh含量通常来自分析的CFAT含量的平均值，将观察到的CFATh和CFAT之间的差异添加到该CFAT值以获得与报告的平均分析CFAT值一致的CFATh值。

2.3.4 无氮浸出物（NFE 和 NFEh）

从 2004 年的饲料表开始，区分了两种“NFE 含量”：NFE 和 NFEh。要计算 NFE 含量，从 DM 中减去水分、灰分、CP、CF 和 CFAT。在计算 NFEh 时，减去 CFATh 的含量，而不是减去 CFAT 的含量。

2.3.5 细胞壁参数

在荷兰，与大多数其他欧洲国家一样，粗纤维(CF)含量主要用作实际动物营养中细胞壁成分含量的标准。在网站(www.cvbdiervoeding.nl)上的文档RD003中，描述了哪些细胞壁成分实际上是用这种方法确定的。使用VanSoest分析（参见文件RD003）获得了更好的细胞壁成分表征，其中确定了NDF、ADF（或NDADF）和ADL的含量。从CVB数据库中关于CF、NDF、ADF和/或ADL样本数据的统计分析可以看出，对于许多饲料而言，CF含量与VanSoest参数（主要是ADF）之间存在合理或良好的关系。由于CVB数据库通常包含每种饲料的大量CF分析数据，因此可以计算出可靠的平均值。对于VanSoest参数，解析数据的数量比较少；规定的VanSoest参数（在必要和可能的情况下）使用CVB开发的估计方程计算。正确估计NDF含量对于在2007年DVE/OEB系统框架内正确验证饲料的蛋白质非常重要（见第3.4段）。

2.3.6 肌醇结合磷（IP）

肌醇结合磷（IP）的规定含量是一个计算值：总 P 的含量乘以“IP/P”的百分比：100。个别饲料的“IP/P”百分比基于分析已确定（总）P 和肌醇结合 P 的样品数量。

2.3.7 电解质平衡（EB）和阳离子差（CAD）

CAD 常用于实际的反刍动物饲养。EB 主要用于单胃动物。EB 和 CAD 是调节血液 pH 值的相关参数。EB 和 CAD 根据以下等式计算：

$$\text{EB (in meq per kg)} = 43.5 \text{ Na} + 25.6 \text{ K} - 28.2 \text{ Cl}$$

$$\text{CAD (in meq per kg)} = 43.5 \text{ Na} + 25.6 \text{ K} - 28.2 \text{ Cl} - 62.4 (\text{S-i} + \text{S-o})$$

对于复合饲料，EB 和 CAD 值以每公斤产品的 meq 表示。对于高水分工业副产品和粗饲料，EB 和 CAD 值以 meq/kg DM 为单位给出。

在一些饲料中，无机硫（S-i）的含量在批次之间可能会有很大差异。

这可以从 S-i 内容中的标准偏差（如果有说明）中看出。对于某些饲料（例如，乳清粉、糖蜜、酒糟和发酵过程中的其他产品），已知 S-i 含量可能差异很大。一般来说，为保护目的而添加酸的高水分工业副产品需要格外注意。添加酸的一个例子是硫酸；如果这些含有添加硫酸的饲料用于喂养单胃动物，建议使用 CAD 方程。

2.4 分析方法

表 2.1 列出了用于确定 CVB 进料表中提到的化学参数的分析方法。在之前的英文版 2011 饲料表版本中，提供了分析方法参考（所谓的“WM”参考），这些参考在前动物饲料产品委员会的文件中进行了描述。这些 WM 参考主要基于欧盟法规。在此版本中，给出了直接的欧盟法规参考，而不是 WM 参考。分析结果将被添加到 CVB 数据库中，以防：

- 分析由经过认证的实验室进行；
- 分析是根据 EC 法规 152/2009 或欧盟法规中规定的 ISO 规范或产生等效结果的适应方法（如实验室认证所示）进行的。

表 2.1 分析方法概述

分析类别	说明	参考资料
干物质 (DM)	干饲料 103℃干燥至恒重后的残渣，含糖饲料（含糖量>4%）除外，其中样品在 80℃真空干燥至恒重 滋润肥料 残渣于 80℃真空干燥至恒重。 样本散布在平盘上。	欧盟条例 152/2009； ISO 6496, 1999
粗灰分 (ASH)	550℃焚烧后的残渣	欧盟条例 152/2009； ISO 5984, 2002
粗蛋白质 (CP)	根据凯氏定氮或（除草或紫花苜蓿粉等多叶产品）杜马斯测定的氮，乘以 6.25	凯氏定氮法：欧盟条例 152/2009； ISO 5983-1、2009 和 ISO 5983-2、2009 杜马斯：欧盟条例 152/2009 ISO 16634、2008 和 ISO 16634、2009
粗脂肪 (CFAT； CFATh)	脂肪用石油醚提取，沸程为 40 至 60℃，干燥并称重 (= CFAT)。尽管根据 EG 方法，自 1999 年以来，所有饲料中的粗脂肪都应通过酸水解进行分析 (= CFATh)，但这并不常见。因此，CVB 确定了每种饲料酸水解和未酸水解的 CFAT，通过回归从 CFAT 计算 CFATh。 对于麸质产品、大豆和马铃薯蛋白、动物源性饲料和一些湿饲料，CFATh 已被分析多年。 在这些情况下，仅报告 CFATh 含量，应使用此参数计算进料值。 在执行消化率试验的 CVB 方案中，规定在用盐酸预处理后确定饲料和粪便的粗脂肪含量（确定粗脂肪消化率时）。	欧盟条例 152/2009； ISO6492, 1999
粗纤维 (CF)	在稀硫酸和稀苛性钾中煮沸后的残渣在 500℃左右焚烧； 焚烧后的损失是 CF 分数。 对于富含脂肪的产品 (>10%)，需要用沸程 40 至 60℃的石油醚进行预处理以去除脂肪。 含有超过 5% CaCO ₃ 的产品应使用盐酸处理。	欧盟条例 152/2009； ISO 6865, 2000
无氮提取物 (NFE 和 NFEh)	N-free 提取物的含量未进行分析，但计算得出：NFE(h) = 1000 - (水分 + ASH + CP + CFAT(h) + CF)。 这意味着 NFEh 内容中累积了五个组件分析中的所有不准确之处。 在某些情况下，这可能会导致负 NFEh 含量。 如果用于从氮元素计算粗蛋白的因子 6.25 对于特定饲料不完全正确，也可能出现负 NFEh 含量。	不适用
淀粉 (STAew)	根据 Ewers 的方法，报告的 STAew 含量基于极化法。	欧盟条例 152/2009； ISO 6493, 2000
淀粉 (STAam)	要使用淀粉葡萄糖苷酶测定淀粉，可使用一种新的分析方案：用 40% 的乙醇提取样品（以去除糖部分），然后用 DMSO 糊化残留物中的淀粉并用淀粉葡萄糖苷酶水解。 然后用己糖激酶分析释放的葡萄糖。	ISO/DIS 15914, 2004
葡萄糖寡糖 (GOS)	GOS（最多约 10 个葡萄糖单位的淀粉碎片）的量通过分析两个样品中的葡萄糖单位量来确定，如下所示： a. 根据 Luff-Schoorl 方法直接分析 40% 乙醇可溶部分中的葡萄糖单位量 b. 根据 Luff-Schoorl 方法，在与过量的淀粉葡萄糖苷酶孵育后，分析 40% 乙醇可溶部分中的葡萄糖单位量 GOS 的含量为： b - a 对于该分析，还确定了 SUG 的总含量。	史密斯等人，1994 年

分析类别	说明	参考资料
STAam 和葡萄糖寡糖 (GOS) 的联合测定 (对于第 10 章中的各种饲料, 如果存在 GOS, 则 STAam 和 GOS 的总和表示为 STA _{tot})	<p>STAam 和 GOS 含量的联合测定是通过分析两个饲料样品中还原当量 (表示为葡萄糖单位) 的含量进行的:</p> <p>a. 40%乙醇可溶部分按 Luff-Schoorl 法直接测定还原当量含量。这给出了 SUG 内容</p> <p>b. 根据 Luff-Schoorl 法测定饲料水溶液中还原当量的含量, 其中, 在分析之前, 所有淀粉和葡萄糖根据 ISO/DIS 15914, 低聚糖通过淀粉葡萄糖苷酶转化为游离葡萄糖。与 ISO/DIS 15914 的不同之处在于, 在用 DMSO 糊化之前, 没有用 40% 乙醇提取饲料。与淀粉葡萄糖苷酶孵育后, 根据 Luff Schoorl 方法进行倒置, 然后测定还原当量的含量。该分析给出了 STAam、GOS 和 SUG 的总和。STAam + GOS 的内容为: $b - a$ (参见网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文档 RD005)。STAam 和 GOS 的联合测定仅与计算猪 (湿) 饲料的净能值有关, 并且仅当淀粉很可能被动物自身的酶消化良好时才可应用 (在其他情况下) 言, 当 DCiSTA =100%)。</p>	<p>请参阅网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的 RD004 文档</p>
糖 (糖分)	根据 Luff-Schoorl 测定倒置后还原糖的含量, 存在于 40% 乙醇可溶部分中。	71/250/欧共体
中性洗涤纤维 (NDF)	在中性洗涤剂中煮沸后, 将残留物焚烧。焚烧后的损失为 NDF 含量。	NEN-EN-ISO 16472:2006
酸性洗涤剂纤维 (ADF)	在酸性洗涤剂 (0.5 M H ₂ SO ₄ 中的洗涤剂) 中煮沸后, 将残留物焚烧。焚烧后的损失就是 ADF 含量。	NEN-EN-ISO 13906:2008
酸性洗涤剂木质素 (ADL)	ADF 在室温下用 72% H ₂ SO ₄ (12 Mol H ₂ SO ₄ /l) 处理 3 小时。随后将残渣焚烧, 焚烧后的损失即为 ADL 含量。	
非淀粉多糖 (NSPh)	<p>NSPh 的含量没有被分析, 而是被计算出来:</p> $NSP = 1000 - (\text{moisture} + \text{ASH} + \text{CP} + \text{CFATh} + \text{STAam} + \text{GOS} + \text{CF_DI} \cdot \text{SUG} + \text{Glycerol} + 0.92 \cdot \text{LA} + 0.5 \cdot (\text{AC} + \text{PR} + \text{BU}))$ <p>这意味着十一种组分分析中的所有不准确都会累积在 NSP 含量中。在某些情况下, 这可能会导致 NSP 含量为负。如果用于从 N 计算粗蛋白的因子 6.25 对于特定饲料不完全正确, 也可能出现负 NSPh 含量。</p>	不适用
残留非淀粉多糖 (RNSP)	<p>RNSP 的内容不是分析出来的, 而是计算出来的:</p> $RNSP = 1000 - (\text{水分} + \text{ASH} + \text{CP} + \text{CFAT} + \text{STAam} + \text{GOS} + \text{CF_DI} \cdot \text{SUG} + \text{甘油} + 0.92 \cdot \text{LA} + 0.5 \cdot (\text{AC} + \text{PR} + \text{BU}) + \text{NDF})$ <p>这意味着对 11 个组成部分的分析中的所有错误都累积在 RNSP 内容中。在某些情况下, 这可能会导致负 RNSP 内容。如果用于从 N 计算粗蛋白的因子 6.25 对于特定饲料不完全正确, 也可能出现负 RNSP 含量。RNSP 是反刍动物饲料蛋白质评估的一个重要参数。对于大多数反刍动物饲料, CFAT 是规定的方法; 对于 CFATh 是规定方法的饲料, 应减去 CFATh 值而不是 CFAT。</p>	不适用
钾 (K)	原子吸收光谱法 (AAS) 或原子发射光谱法 (AES) 测定焚烧和用盐酸处理灰烬后的含量。	ISO 7485:2000; ISO 6869:2000
钠 (Na)	原子吸收光谱法 (AAS) 或原子发射光谱法 (AES) 测定焚烧和用盐酸处理灰烬后的含量。	ISO 7485:2000; ISO 6869:2000
磷 (P)	分光光度法测定焚烧后的含量。	欧盟法规 152/2009; ISO 6491, 1998
镁 (Mg)	原子吸收光谱法 (AAS) 确定了焚烧灰烬并用盐酸处理后的浓度。	欧盟法规 152/2009; ISO 6869, 2012

分析类别	说明	参考资料
硫 (S)	<p>在此表中, 给出了干复合饲料和高水分工业副产品的两种硫含量测定方法:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 无机硫 (S-i) <p>通过用 HCl 提取样品、离心和过滤, 将其作为硫酸盐 (SO₄) 进行分析, 然后使用离子色谱法测量硫酸盐的量, 然后进行抑制电导检测。硫酸盐中的 S 含量除以 3 计算: $S/SO_4 = 32/(32+4 \times 16) = 1/3$。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有机硫 (S-o) <p>这是根据氨基酸 MET 和 CYS 的 S 含量计算得出的。 计算是如下:</p> $S-o = 32/149 \times MET + 32/120 \times CYS$ <p>其中:</p> <p>32 = S 的原子质量</p> <p>149 = 分子量或 MET</p> <p>120 = 分子量或 CYS</p> <p>MET = MET 含量, 单位为 g/kg</p> <p>CYS = CYS 含量 g/kg</p> <p>注意: 假设其他有机化合物中的硫含量 (非常) 有限。</p>	不适用
剩余的常量和微量元素	根据元素和 (主要) 在饲料中的浓度, 使用各种方法。	欧盟法规 152/2009; ISO 6869, 2012
总肌醇结合磷 (IP)	与过量的微生物植酸酶长期孵育后释放的磷含量乘以 1.25 倍。如果对于某种饲料, 实验表明这种肌醇结合磷含量仅与 HPLC 测定的 IP-6 含量略有不同, 或者如果这很可能 (基于其他信息), 则所有基于 HPLC 的分析结果也具有已纳入总肌醇磷含量的计算。	博斯等人, 1993 年
氨基酸	大多数氨基酸是使用氨基酸分析仪测定的, 在 160°C 下用 6N 盐酸水解 22 小时后。氨基酸 CYS、MET 和 TRP 在单独运行中进行分析。含硫氨基酸胱氨酸和蛋氨酸在水解前用过氧化氢和过甲酸氧化。色氨酸首先进行碱水解, 然后通过 HPLC 进行分析。	欧盟法规 152/2009; ISO 13903:2005
脂肪酸	在脂肪部分碱解然后甲基化后, 通过气相色谱法分析脂肪酸组成。单个脂肪酸的含量以 g/kg 产品或 g/kg DM 表示。含量由脂肪酸在脂肪酸总量中的比例和粗脂肪部分中总脂肪酸的估计比例来计算。 这个百分比也有说明。	ISO/TS 17764-1:2002 和 ISO/TS 17764-2:2002
挥发性脂肪酸 (VFA)、乙醇(ETH)、乳酸 (LA)、乙酸 (AC)、丙酸 (PR) 和丁酸 (BU)	挥发性脂肪酸乙酸 (AC)、丙酸 (PR) 和丁酸 (BU) 的含量, 以及乙醇 (ETH) 和乳酸 (LA) 的含量采用 HPLC 测定, 提取物中的新鲜产品, 然后计算干物质。	粮农组织动物生产和健康手册: 动物饲料分析实验室的质量保证, J. Baltrup 等, 罗马, 2011 年。

2.5 碳水化合物的分类

在当今的动物营养学中, 人们更加关注饲料中碳水化合物的多样性。CVB 网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文件 RD005 提供了更多信息。

3. 反刍动物饲料评价系统

3.1 饲料评价体系

本章介绍反刍动物 CVB 饲料评价系统。反刍动物包括不同种类的牛（奶牛、母牛、肉牛）以及绵羊和山羊。对于反刍动物，CVB 建立了四种饲料评价体系：

- 奶牛采食量模型（第 3.2 段）
- 能源评估系统（第 3.3 段）
- 蛋白质评估系统（第 3.4 段）
- 结构价值体系（第 3.5 段）

3.2 奶牛采食量模型 2007

2007 年采食量模型是先前采食量系统（Zom e.a., 2002 年，2002 年 10 月初步引入）的更新（由 瓦赫宁根 UR-牲畜研究开发，由 CVB 订购）。有关 2007 年采食量模型的更多信息 一个是指 CVB 文档报告 nr. 51 (2007)（荷兰语）。估算特定日粮的每日总干物质摄入量（TDMI）、奶牛的采食量（FIC）（以填充单位表示（荷兰语中的“Verzadigingswaarde”（VW）））以及奶牛的饱腹感值 需要计算定量（VWdiet/kg）。那么TDMI是：
[F.H01] $TDMI = FIC / VW_{diet}$ (kg DM/day)

3.2.1 采食量

为了估计采食量模型中“标准奶牛”的采食量，使用以下等式：

$$[F.H02] \quad FIC = \{ [\alpha_0 + \alpha_1 \times (1 - e^{-\rho_a \times a})] \times e^{\beta \times (1 - e^{-\rho_\beta \times d})} \} \times (1 + \delta_{220} \times (g/220)) \quad (VW/day)$$

In which:

FIC	=	Feed intake capacity (VW/day)
a	=	Lactation age = parity - 1 + days in lactation/365
d	=	Days in lactation
g	=	Days in gestation
α_0	=	Initial feed intake capacity in the 1 st parity (VW/day)
α_1	=	Asymptotic level (maximal increase) (VW/day)
ρ_a	=	Rate parameter for the increase of the basic curve
β	=	Maximal level adaptation with regard to the basic curve
ρ_β	=	Rate parameter for the increase of the feed intake capacity at lactation start
δ_{220}	=	Gestation parameter

For $\alpha_0, \alpha_1, \rho_a, \beta$ and ρ_β the following values are taken:

α_0	=	8.743 (VW/day)
α_1	=	3.563 (VW/day)
ρ_a	=	1.140
β	=	0.3156
ρ_β	=	0.05889
δ_{220}	=	-0.05529

$$[F.H03] \quad FIC = [8.743 + 3.563 \times (1 - e^{-1.140 \times a})] \times e^{0.3156 \times (1 - e^{-0.05889 \times d})} \times (1 - 0.05529 \times (g/220)) \quad (VW/day)$$

[F. H02]

$$FIC = \{ [a_0 + a_1 \times (1 - e^{-(\rho_a \times a)})] \times e^{(\beta \times (1 - (e^{-(\rho_\beta \times d)})))} \times (1 + \delta_{220} \times (g/220)) \quad (VW/day)$$

其中：

FIC=采食量（VW/天）

a=哺乳期=胎次-1+哺乳天数/365

d=哺乳天数

g=妊娠天数

a_0 =第一胎的初始采食量（体重/天）

a_1 =渐近水平（最大增加）（VW/天）

ρ_a =基本曲线增加的速率参数

β =关于基本曲线的最大水平适应

ρ_β =泌乳开始时采食量增加的速率参数

δ_{220} =妊娠参数

从公式 F. H02 可以看出，除了从统计分析得出的一些系数外，采食能力似乎取决于以下动物因素：（哺乳期）日龄（a）、哺乳期天数（d）和母牛怀孕的天数（g）。必须为要计算的每种情况插入这些变量。

对于 a_0 , a_1 , ρ_a , β 和 ρ_β ，取以下值：

$$a_0 = 8.743 \quad (\text{大众/天})$$

$$a_1 = 3.563 \quad (\text{大众/天})$$

$$\rho_a = 1.140$$

$$\beta = 0.3156$$

$$\rho_\beta = 0.05889$$

$$\delta_{220} = -0.05529$$

在等式 F. H02 中插入 a_0 , a_1 , ρ_a , β 和 ρ_β 的这些值导致：

[F. H03]

$$\text{FIC} = [8.743 + 3.563 \times (1 - e^{(-1.140 \times a)})] \times (e^{(0.3156 \times (1 - e^{(-0.05889 \times d)}))} \times (1 - 0.05529 \times (g/220)))$$

(VW/day)

3.2.2 FIC 对产奶量、乳成分和体重的修正

在开发 2007 版奶牛采食量模型时，当考虑到实际产奶量、乳成分和体重时，采食量的估计似乎可以改进以用于操作应用。2002 年引入的采食量模型（Zom 等人，2002 年）实际上是 Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR) 所谓的奶牛模型中的模块之一。该奶牛模型除了包含采食量预测方程（FIC，以下缩写为 \hat{I}_c ）外，还包含预测每天产奶量（单位为 kg）（ \hat{M} ）、体重（kg）（ \hat{G} ）和牛奶百分比的方程脂肪（ \hat{V} ）和牛奶蛋白（ \hat{E} ）。这些来自采食量模型的方程式未在本出版物中给出，但可从 CVB 获得。实现的采食量 I_c 、产奶量 M 、实际体重 G 以及乳脂 V 和乳蛋白 E 的百分比通常与标准奶牛的预测值存在偏差。为了校正使用标准方程 F.H03 计算的采食量，对于实际值和预测值之间差异的影响，定义了以下比例偏差：

$$k_i = 100 \left(\frac{I_c}{\hat{I}_c} - 1 \right), k_m = 100 \left(\frac{M}{\hat{M}} - 1 \right), k_g = 100 \left(\frac{G}{\hat{G}} - 1 \right), k_v = 100 \left(\frac{V}{\hat{V}} - 1 \right) \text{ en } k_e = 100 \left(\frac{E}{\hat{E}} - 1 \right).$$

In which:

- k_i = the sum of all proportional corrections (in % units)
- k_m = the proportional correction for milk production (in % units)
- k_g = the proportional correction for body weight (in % units)
- k_v = the proportional correction for milk fat content (in % units)
- k_e = the proportional correction for milk protein content (in % units)

$$[\text{F.H04}] \quad k_i = \beta_0 + \beta_1 k_m + \beta_2 k_g + \beta_3 k_v + \beta_4 k_e + \varepsilon_{\text{experiment}} + \varepsilon_{\text{experiment animal}} + \varepsilon_{\text{rest}}$$

$$\frac{100 \cdot 1}{\hat{I}_c} \frac{k_i}{I_c} = - \quad , \quad \frac{100 \cdot 1}{\hat{M}} \frac{k_m}{M} = - \quad , \quad \frac{100 \cdot 1}{\hat{G}} \frac{k_g}{G} = - \quad , \quad \frac{100 \cdot 1}{\hat{V}} \frac{k_v}{V} = - \quad \text{en} \quad \frac{100 \cdot 1}{\hat{E}} \frac{k_e}{E} = - \quad . \text{ 其中:}$$

k_i =所有比例修正的总和（以 % 为单位）

k_m =产奶量的比例修正（以 % 为单位）

k_g =体重的比例校正（以 % 为单位）

k_v =乳脂含量的比例修正（以 % 为单位）

k_e =牛奶蛋白质含量的比例修正（以 % 为单位）

假定采食量的偏差与牛奶中的偏差有关

生产和组成，以及体重。这反映在模型中：

$$[\text{F.H04}] \quad k_i = \beta_0 + \beta_1 k_m + \beta_2 k_g + \beta_3 k_v + \beta_4 k_e + \varepsilon_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \varepsilon_4 + \varepsilon_{\text{experiment}} + \varepsilon_{\text{实验动物}} + \varepsilon_{\text{rest}} = ++++++$$

请注意，这不是解释 Y 变量的预测模型，而是为减少预测误差而开发的模型。

校正后的采食量（FICcorr）的计算公式如下：

$$[\text{F.H05}] \quad \text{FIC}_{\text{corr}} = (1 + k_i/100) \times \text{FIC}$$

$$[\text{F.H05}] \quad \text{FIC}_{\text{corr}} = (1 + k_i/100) \times \text{FIC}$$

各种 k 系数的值来自统计分析：对于所有 β 系数，除 β_0 外，在对包含所有提及参数的完整模型进行测试时，都获得了具有统计显著性的值。这些 β 系数的值也未在此表中给出，但 CVB 将应要求提供。

关于对采食量预测准确性的影响，值得注意的是，当考虑实际产奶量、乳成分和体重时，这会增加 5.2% 的额

外解释变异。

3.2.3 饲料的饱腹感值

饲料的饱腹感值是通过将饲料成分的饱腹感值相加（VW_p）来估算的（f_p=该成分在饲料中所占的分数）：

[F.H06] $VW_{diet} = \sum f_p \times VW_p$ (VW/kg DM)

[F.H06] $VW_{diet} = f_p \times VW_p$ (VW/kg DM)
结合方程式 F.H3（或 F.H5）和 F.H6 给出：

[F.H07] $TDMI = \frac{FIC}{\sum f_p \times VW_p}$ (kg DM /day)

In which:
TDMI = Total DM intake (kg DM/day)
FIC = Feed intake capacity (VW/day)
f_p = Fractional amount of the component in the diet
VW_p = Satiety value of the diet (VW per kg DM)

[F.H07]

=
p
p p f x大众
国际投资公司
TDMI（千克干物质/天）
其中：

TDMI=DM 总摄入量（kg DM/天）

FIC=采食量（VW/天）

f_p=饲料中成分的比例

VW_p=饲料的饱腹感值（VW/kg DM）

为了计算单个饲料成分的饱腹感值，使用了以下通用模型：

[F.H08] $VW_p = VW_{p0} \times e^{(\lambda_{pn1}(x_{pn}-\overline{x_{pn}}) + \lambda_{pn2}(x_{pn}-\overline{x_{pn}})^2 + \dots + \lambda_{pn1}(x_{pn}-\overline{x_{pn}}) + \lambda_{pn2}(x_{pn}-\overline{x_{pn}})^2)}$ (VW/kg DS)

In which:
VW_p = Satiety value of feedstuff p (VW/kg DM)
VW_{p0} = Satiety value of feedstuff p at a mean composition of the feedstuff as used in animal experiments on which the VW is based (VW/kg DM)
λ_{pn1}, λ_{pn2} = Linear and quadratic satiety value parameters of feedstuff p for feed component n (n= 1, 2,...,n)
x_{np} = Content of feed component n in feedstuff p (g/kg DM)
x̄_{np} = Mean content of feed component n in feedstuff p in the animal experiments on which the VW is based (VW/kg DM)

[F.H08]

(λ (x×) λ (x×) λ (x×) λ (x×))
大众大众xe
2个
pn1 pn pn pn2 pn pn

2个
p11 p1 p1 p12 p1 p1
p p0
-+-++ -+-
= (VW/kg DS)
其中：
VWp=饲料的饱腹感值 p (VW/kg DM)
VWp0=在 VW 所基于的动物实验中使用的饲料平均成分下饲料 p 的饱腹感值 (VW/kg DM)
p n1, pn2=饲料成分 n (n= 1, 2, ..., n) 的饲料 p 的线性和二次饱腹感值参数
np×= 饲料 p 中饲料成分 n 的含量 (g/kg DM)
xnp=饲料 p 中饲料成分 n 的平均含量
VW 所基于的动物实验 (VW/kg DM)

3.2.4 牧草、配合饲料和配合饲料的饱腹感值

3.2.4.1 牧草的饱腹感值

对于许多单独的草料，饱腹感值会在产品表上报告； 该饱腹感值是使用特定于产品的估计方程式结合该产品的化学成分（也在产品表上给出）计算得出的。 已针对以下草料推导出具体的估算方程式：玉米棒混合料（CCM），青贮； 全作物青贮饲料（谷物）； 青草，新鲜； 青贮饲料； 紫花苜蓿（紫花苜蓿），新鲜； 紫花苜蓿（紫花苜蓿），青贮； 三叶草，红色，新鲜； 三叶草，红色，青贮； 玉米：玉米棒混合物，青贮； 绿色谷物，新鲜； 绿色谷物，青贮的； 玉米（饲料玉米），新鲜； 玉米（饲料玉米），青贮。 对于相关方程式，读者可以参考单独的 CVB 出版物，其中还给出了所有其他反刍动物饲料评估系统的计算规则。 对于第 9.3 节“粗饲料和相关产品”中给出的其他产品，适用固定值； 这些都在产品表上报告。

3.2.4.2 配合饲料及配合饲料的饱腹感值

对于干浓缩物（所有配合饲料和配合饲料），适用以下规定：

[F.H09] $VW_{concentrate} = 0.317 \cdot e^{(0.001335 \cdot (CF - 140))}$ (VW/kg DM)

[F.H09] VW 浓缩物 = 0.317×e^(0.001335×(CF-140)) (VW/kg DM)

3.2.4.3 湿饲料的饱腹感值

湿饲料的饱腹感值

产品	饱腹感值
甜菜渣，压制	0.70
玉米蛋白饲料	0.55
马铃薯渣，压制	0.55
啤酒渣	0.55

在推导湿饲料的饱腹感值时，获得了以下（固定的）饱腹感值（VW/kg DM）：甜菜浆，压制 0.70；玉米麸质饲料 0.54；马铃薯浆，压榨0.53；啤酒谷物 0.55。

由于后三种饲料之间的细微差别，决定举行

以下饱腹感值：

对于其他湿饲料，也假定固定的饱腹感值为 0.55，但以下情况除外：

- 蒸土豆皮：0.45（因为该产品含有大量（大部分）糊化淀粉）
- 高水分工业副产品（马铃薯浓缩果汁、马铃薯淀粉、啤酒酵母、酒糟可溶物、奶酪乳清、玉米可溶物）和马铃薯淀粉，固体：

对于这些产品，假定饱腹感值为 0.30。这略高于使用干精矿方程式计算的值

- 对于胡萝卜皮、蒸汽去皮，采用饲料甜菜的值。

3.3 反刍动物净能系统

对于反刍动物，使用两个净能量系统，均基于 Weende 成分的粪便消化率：

a. VEM 系统（VEM=“Voedereenheid Melk”，Feed Unit Milk）用于哺乳期动物及其幼畜。2022 年奶牛的能量需求已经更新。此更新导致更新的计算规则导致饲料的 VEM 值略有变化。这些更新后的 VEM 值作为 VEM2022 值显示在此 Feed 表中。

b. VEVI 系统（VEVI=“Voedereenheid Vleesvee Intensief”，Feed Unit Beef Cattle）用于饲养用于生产牛肉的动物（用代乳品喂养的小牛除外）。要计算两个净能量值（VEM 和 VEVI 值）。

以下几个方面很重要：

- 饲料的化学成分，特别是粗蛋白、粗脂肪的含量，粗纤维和无氮提取物。
- 这些成分的粪便消化率。
- 系统的一般方程。

3.3.1 饲料的化学成分

用于计算饲料的 VEM 和 VEVI 的相关饲料成分的平均值可以在相应的产品表中找到。一般来说，建议对个别批次进行化学分析，以更准确地估计能量值。

3.3.2 饲料的粪便消化率

3.3.2.1 反刍动物饲料消化率的体内测定

为了计算饲料的 VEM 或 VEVI 值，使用了用母羊（阉割的公羊）作为模型动物确定的消化率。在消化率研究中，粗蛋白、粗脂肪、粗纤维和无氮提取物的消化率是在维持水平饲喂的天气中测定的。确定摄入的饲料中有多少比例没有出现在排泄的粪便中，因此明显被消化了。为了获得相互比较的测试结果，开发了 CVB 协议，用于执行粪便消化率研究。

3.3.2.2 粪便可消化含量的计算公式

3.3.2.2.1 消化率研究数据库

饲料中化学成分的变化会影响消化率。当对于特定的饲料，有足够的消化率研究可用时，可以使用统计分析来推导消化率和化学成分之间的关系。因此，CVB 数据库中收集了尽可能多的消化率研究。

3.3.2.2.2 粪便可消化含量计算公式的推导

对于报告反刍动物净能值的所有饲料，CVB 开发了计算 VEM 和 VEVI 值所需的可消化成分 DCP、DCFAT、DCF 和 DNFE 含量的方程式。对于大多数饲料，这些估计方程是对单个饲料消化率研究数据集或可组合成一组的可比较饲料的组合数据集进行统计分析（回归分析）的结果。对于某些饲料，没有（或不够）可用于进行统计分析的消化率研究。在这些情况下，通过将饲料的化学成分和其他特性与已知的其他饲料进行比较来估算消化率。无论消化率。在推导估算方程式时，会不断检查由哪些成分确定特定成分的消化率（例如，CP 消化率由饲料的 CP 含量决定，但也由 CF 含量决定）。

在推导可消化粗蛋白（DCP）和可消化粗脂肪（DCFAT）的方程时，基础内源性粪便排泄分别为 30 g CP/kg DMI 和 2.5 g CFAT/kg DMI，分别被考虑在内。对于某些饲料，维持这些内源性排泄是不合理的；在这些情况下，使用值 0（零）。

在产品表上，对于每种单独的饲料，给出了 CP、CFAT、CF 和 NFE 的消化率系数（%）。这些系数的计算方法是将一种成分的可消化含量（根据前面解释的程序得出）除以相关饲料产品表上规定的该成分的平均含量；然后将该比率乘以 100。对于成分与产品说明书上的平均成分不同的饲料批次，产品说明书上的消化率系数在许多情况下并不完全正确。这主要适用于 CP 和 CFAT，其中考虑了内源性排泄。然而，当估计方程还包含其他参数时，它也可能适用于 CF 和 NFE。消化率系数的偏差会随着与产品说明书上所述营养素平均含量的偏差越大而增加。对于某些化学成分和某些饲料，下面给出了一些与能量值相关的具体说明。

3.3.2.3 CFAT 含量低的产品

对于粗脂肪含量低（< 15 g/kg 干物质）的饲料，在消化率试验中无法准确确定该成分的消化率。对于此类产品，DCFAT 是通过以下等式从 CFAT 内容中得出的：

$$[F.H10] \text{ DCFAT (g/kg DM)} = a/100 \times \text{CFAT} - 2.5$$

in which:

a = the true digestibility of the CFAT. For most feedstuffs a=90%, except for leaf-rich plants (e.g., grass meal, lucerne meal), where a = 50%. In leaf-rich plants, a substantial part of CFAT consists of waxes and other substances that are apparently digested, but not utilized.

CFAT = the crude fat content in g/kg DM

2.5 = the above mentioned basal endogenous faecal CFAT excretion (in g/kg DMI)

$$[F.H10] \text{ DCFAT (g/kg DM)} = a/100 \times \text{CFAT} - 2.5$$

其中：

a=CFAT 的真实消化率。对于大多数饲料，a=90%，除了富含叶的植物（例如，草粉、紫花苜蓿粉），其中 a=50%。在多叶植物中，CFAT 的很大一部分由蜡和其他明显被消化但未被利用的物质组成。

CFAT=以 g/kg DM 表示的粗脂肪含量

2.5=上述基础内源性粪便 CFAT 排泄（以 g/kg DMI 为单位）

3.3.2.4 低 CF 产品中粗纤维的消化率

当饲料的 CF 含量较低（< 15 g/kg DM）时，无法准确确定该成分的消化率。对于那些不属于还含有高 CF 含量饲料的产品组的那些低 CF 饲料，CF 消化率保持等于 NFE 部分的消化率，其中 CF 的估计方程通过统计分析得出。

3.3.2.5 动物产品

根据欧盟法规，一些动物源性饲料不允许喂给反刍动物。对于那些产品，没有报告消化系数或饲用价值特征。

3.3.2.6 富含蛋白质的产品

对于一些极其富含蛋白质的饲料，推导出的 NFE(h) 含量有时是负数，因为从 N 计算 CP 不准确。报告的这些饲料的 NFE(h) 消化率等于 CP 消化率。这些进料的能量值的计算因此可以以通常的方式进行，因此无需进一步校正。

3.3.2.7 全脂种子

在用于天气原因进行的消化率试验中确定全脂种子的消化率并不容易。由于高脂肪含量对瘤胃中纤维素分解细菌的抑制作用，因此只有一小部分这些种子可以掺入实验日粮中。此外，种子必须经过技术处理，使脂肪能够被脂肪酶吸收；这种处理很难对全脂种子进行。因此，决定对掺入颗粒复合饲料（热处理大豆除外）的全脂种子中的 CFAT 消化率使用与用这些种子制造的压榨机和溶剂浸出粉相同的估计方程。

3.3.3 VEM、VEM2022、VEVI 值的计算

计算 VEM、VEM2022 和 Vevi 值需要 CP、CFAT、CF 和 NFE(h) 的总含量和可消化含量。在前面的段落中，已经描述了饲料的化学成分和这些成分的消化率。

本段涉及使用 VEM、VEM2022 和 Vevi 系统的一般方程计算能量值。

VEM、VEM2022和VEVI的计算是基于代谢能（ME）和总能（GE）的含量。GE 中的 ME 百分比由字母 q 表示。

3.3.3.1 建立 GE、ME 和 q（一般方程）

GE、ME 和 q 计算如下 (Benedictus, 1977):

GE, ME and q are calculated as follows (Benedictus, 1977):

$$[F.H11] \text{ GE (kJ/kg)} = 24.14 \times \text{CP} + 36.57 \times \text{CFAT} + 20.92 \times \text{CF} + 16.99 \times \text{NFE} - 0.63 \times \text{SUG}^*$$

$$[F.H12] \text{ ME (kJ/kg)} = 15.90 \times \text{DCP} + 37.66 \times \text{DCFAT} + 13.81 \times \text{DCF} + 14.64 \times \text{DNFE} - 0.63 \times \text{SUG}^*$$

* correction for sugars (SUG) only for sugar contents > 80 g sugars per kg dry matter

$$[F.H13] \text{ q} = 100 \text{ ME} / \text{GE}$$

$$[F.H11] \text{ GE (kJ/kg)} = 24.14 \times \text{CP} + 36.57 \times \text{CFAT} + 20.92 \times \text{CF} + 16.99 \times \text{NFE} - 0.63 \times \text{SUG}^*$$

$$[F.H12] \text{ ME (kJ/kg)} = 15.90 \times \text{DCP} + 37.66 \times \text{DCFAT} + 13.81 \times \text{DCF} + 14.64 \times \text{DNFE} - 0.63 \times \text{SUG}^*$$

*糖分校正 (SUG) 仅针对含糖量 > 80 克糖分/千克干物质

$$[F.H13] \text{ q} = 100 \text{ ME} / \text{GE}$$

3.3.3.2 建立 GE、ME 和 q（新鲜和保存的草料）

草料的 GE 也使用方程式 F.H11 计算，但玉米青贮饲料除外。对于玉米青贮饲料，GE 计算如下：

$$[F.H14] \text{ GE (kJ/kg DM)} = 19456 - 19.456 \times \text{ASH}$$

For fresh and conserved forages, the calculation of ME is simplified, according to the following equation (from 2005 onwards):

$$[F.H15] \text{ ME (MJ/kg DM)} = 14.94 \text{ DOM} + 18.98 \text{ CFAT} - 1.478 \text{ CF} - 0.97 \text{ SUG}$$

For maize silage, fresh and ensiled the ME-formula is as follows:

$$[F.H16] \text{ ME (MJ/kg DM)} = 15.5 \text{ DOM}$$

[F.H14] $GE \text{ (kJ/kg DM)} = 19456 - 19.456 \times ASH$

对于新鲜和保存的草料，根据以下等式（从 2005 年起）简化了 ME 的计算：

[F.H15] $ME \text{ (MJ/kg DM)} = 14.94 \text{ DOM} + 18.98 \text{ CFAT} - 1.478 \text{ CF} - 0.97 \text{ SUG}$

对于新鲜和青贮的玉米青贮饲料，ME 配方如下：

[F.H16] $ME \text{ (MJ/kg DM)} = 15.5 \text{ DOM}$

3.3.4 根据旧的 VEM 系统计算牛奶生产的净能量值和 VEM 值

牛奶生产的净能量值 (NE_{lac}) 计算如下：

$$[F.H17] \text{ NE}_{lac} = 0.6 \times (1 + 0.004 \times (q-57)) \times 0.9752 \times ME \text{ (in kJ/kg)}$$

[F.H17] $NE_{lac} = 0.6 \times (1 + 0.004 \times (q-57)) \times 0.9752 \times ME \text{ (kJ/kg)}$

VEM 是一种相对能量测量方法：它使用大麦作为参考材料。一公斤具有一定（标准化）成分的风干大麦具有用于牛奶生产的平均净能量值

(NE_{lac}) 为 6900 kJ。

VEM和NE_{lac}的关系如下：

$$[F.H18] \text{ VEM} = NE_{lac} / 6900 \times 1000$$

[F.H18] $VEM = NE_{lac} / 6900 \times 1000$

因此，获得的 VEM 值表示与参考材料（净能为 6900 kJ/kg）相比，某种饲料所含的净能多多少少。

VEM 可以直接从 ME 和 q 计算如下：

$$[F.H19] \text{ VEM} = 0.6 \times (1 + 0.004 \times (q-57)) \times 0.9752 \times ME / 6.90 \\ = (0.0003392 \times q + 0.0654656) \times ME$$

[F.H19] $VEM = 0.6 \times (1 + 0.004 \times (q-57)) \times 0.9752 \times ME / 6.90$

$= (0.0003392 \times q + 0.0654656) \times ME$

下面给出该等式的进一步解释。

3.3.4.1 ME 转化为 NE_{lac} 的效率

在等式 [F.H19] 中，图 0.6 表明，当饲喂 q=57 的日粮时，超过维持供应的 60% 的 ME 转化为净能 (= 牛奶和生长中的能量)。对于q较高的日粮，ME利用率有所提高，对于q较低的日粮，ME利用率低于60%。这由等式的第二部分表示： $1 + 0.004 \times (q - 57)$ 。

3.3.4.2 饲喂水平修正系数

由于反刍动物在较高饲喂水平下的消化过程效率稍低，日粮或饲料的 ME 含量会随着饲喂水平的增加而降低。与维持需求相比，饲喂水平以单位表示。当动物消耗的能量是维持所需能量的两倍时（喂养水平=2 倍维持），效率下降达 1.8%。当以 3 倍维持水平喂养时，减少量为 $2 \times 1.8\% = 3.6\%$ ，等等。

上述 ME 值来自以维持水平喂养动物的实验。因此，这些值需要根据饲喂水平进行校正。一致同意将饲料的 VEM 值表示为饲喂水平 2.38。这个数字是根据一头活重 550 公斤的奶牛的标准值得出的，它生产 15 公斤“标准”牛奶（含 4% 的脂肪）。净能量系统基于平衡实验，其中大部分实验是在（大约）该进食水平下执行的。

在 2.38 的喂养水平下，需要修正 $-1.38 \times 1.8\% = -2.48\%$ 。这解释了 VEM 方程的第三部分： $1 - 0.0248 = 0.9752$ 。出于实际原因，除 2.38 倍维持以外的其他喂养水平的影响已纳入要求（参见 CVB 表反刍动物 2022 和 CVB 表动物营养 2007 或更高版本）。

3.3.5 根据更新的 VEM2022 系统计算牛奶生产的净能量值和 VEM2022 值

牛奶生产的净能量值 (NE_{lac}) 计算如下：

$$[F.H20] \quad NE_{lac} = 0.671 \times (1 + 0.00623 \times (q - 63.6)) \times ME \text{ (in kJ/kg)}$$

$$[F.H20] \quad NE_{lac} = 0.671 \times (1 + 0.00623 \times (q - 63.6)) \times ME \text{ (kJ/kg)}$$

VEM2022 是一种相对能量测量：它使用大麦作为参考材料。一公斤具有特定（标准化）成分的风干大麦具有 7820 kJ 的平均产奶净能值 (NE_{lac})。

VEM2022与NE_{lac}的关系如下：

$$[F.H21] \quad VEM2022 = NE_{lac} / 7820 \times 1000$$

$$[F.H21] \quad VEM2022 = NE_{lac} / 7820 \times 1000$$

因此，获得的 VEM 值表示与参考材料（净能为 6900 kJ/kg）相比，某种饲料所含的净能多多少少。

VEM 可以直接从 ME 和 q 计算如下：

$$[F.H22] \quad VEM = \frac{0.671 \times (1 + 0.00623 \times (q - 63.6)) \times ME}{7.82} \\ = (0.00053452 \times q + 0.05179) \times ME$$

$$[F.H22] \quad VEM = 0.671 \times (1 + 0.00623 \times (q - 63.6)) \times ME / 7.82$$

$$= (0.00053452 \times q + 0.05179) \times ME$$

下面给出该等式的进一步解释。

3.3.5.1 ME 转化为 NE_{lac} 的效率

在等式 [F.H22] 中，数字 0.671 表明，当饲喂 $q=63.3$ 的日粮时，高于维持供应的 67.1% 的代谢能转化为净能 (= 牛奶中的能量)。对于 q 较高的日粮，ME 利用率有所提高，对于 q 较低的日粮，ME 利用率低于 67.1%。这由等式的第二部分表示： $1 + 0.00623 \times (q - 63.6)$ 。与旧的 VEM 系统相反，在更新的 VEM2022 中，没有对进给水平的修正。

3.3.6 肉类生产净能值和 VEMI 值的计算

对于肉类生产，净能（以 kJ/kg 为单位）(NE_{meat}) 计算如下：

$$[F.H23] \quad NE_{meat} = \frac{k_r}{\frac{k_r - k_m}{APL \times k_m} + 1} \times ME$$

[F.H23] $ME - \frac{1}{APL} \times k_r \times k_m \times NE_{meat} = VEMI$ 是相对能量测量：它使用大麦作为参考材料。一公斤风干具有特定（标准化）成分的大麦具有 6900 kJ 的肉类生产平均净能量值 (NE_{meat})。

VEMI和NE_{meat}的关系如下：

$$[F.H24] \quad VEVI = NE_{\text{meat}} / 6900 \times 1000$$

$$[F.H24] \quad VEVI = NE_{\text{meat}} / 6900 \times 1000$$

因此，获得的 VEVI 值表示与参考材料（净能为 6900 kJ/kg）相比，饲料所含的净能多多少少。
VEVI 由 ME 和 q 计算如下：

$$[F.H25] \quad VEVI = \frac{\frac{k_r}{k_r - k_m} + 1}{APL \times k_m} \times \frac{ME}{6.90}$$

$$[F.H25] \quad 6.90 \text{ ME} \div \left(\frac{k_r}{k_r - k_m} + 1 \right) \div APL \times k_m = VEVI$$

校正因子用于解释 ME 用于维护（km）和能量沉积（kf）的利用差异：

$$[F.H26] \quad k_m = 0.00287 \times q + 0.554$$

$$[F.H27] \quad k_f = 0.0078 \times q + 0.006$$

$$[F.H26] \quad \text{千米} = 0.00287 \times q + 0.554$$

$$[F.H27] \quad \text{kf} = 0.0078 \times q + 0.006$$

3.3.6.1 计算 APL

维持+生产净能量与净能量之比

用于维持的能量称为动物生产水平（APL）：

$$[F.H28] \quad APL = (NE_{\text{maintenance}} + NE_{\text{production}}) / NE_{\text{maintenance}}$$

A growing cow weighing G kg needs 329.6 G^{3/4} kJ 'net energy for maintenance':

$$[F.H29] \quad NE_{\text{maintenance}} = 329.6 \times G^{3/4} \quad (\text{in kJ})$$

The 'net energy for growth' for a daily weight gain of z kg is:

$$[F.H30] \quad NE_{\text{growth}} = NE_{\text{production}} = \{(500 + 6 \times G) \times z / (1 - 0.3 \times z)\} \times 4.184 \quad (\text{in kJ})$$

$$[F.H28] \quad APL = (NE_{\text{maintenance}} + NE_{\text{production}}) / NE_{\text{maintenance}}$$

一头体重为 G kg 的生长奶牛需要 329.6 G^{3/4} kJ “用于维持的净能量”：

$$[F.H29] \quad NE_{\text{maintenance}} = 329.6 \times G^{3/4} \quad (\text{以 kJ 为单位})$$

每天体重增加 z kg 的“生长净能”为：

$$[F.H30] \quad NE_{\text{growth}} = NE_{\text{production}} = \{(500 + 6 \times G) \times z / (1 - 0.3 \times z)\} \times 4.184 \quad (\text{kJ})$$

平均每天增重 0.9 公斤，APL 约为 1.5；该 APL 用于计算。

3.3.6.2 VEVI 计算：不对进料水平的 ME 进行修正

假定在这种生产水平下，饲料中的代谢能含量等于维持水平下的代谢能含量；这种假设引入的误差很小，因为生长中的牛很少喂食较高水平的食物，并且预计不会出现严重的消化抑制。这意味着假设饲料被肉牛消化的程度与消化率试验中使用的母牛（维持水平喂养）的消化程度相同。

3.3.6.3 对 900 克/天以外的增长率的修正

推导出的 VEVI 值实际上仅对 900 克/天的增长率有效。该值也可适用于其他增长率，前提是使用要求标准，

这些标准是针对 2007 年 CVB 反刍动物表第 2.4 段所述生长率的动物报告的。在这些标准中，已纳入修正以补偿对于将每天 900 克的增长率值应用于其他增长率所产生的错误。顺便说一句，此修正仅适用于 q 值约为 60 的饲料；对于其他 q 值，应用的校正并不完全正确。

3.3.6.4 某些水平的 q 的 VEVI 从 ME 直接推导

For some q levels VEVI can be simply derived from ME as follows:

q = 50	VEVI = 0.08054 x ME
q = 60	VEVI = 0.08939 x ME
q = 70	VEVI = 0.09728 x ME

对于某些 q 水平，VEVI 可以简单地从 ME 中导出，如下所示：

q=50 VEVI=0.08054×ME

q=60 VEVI=0.08939×ME

q=70 VEVI=0.09728×ME

3.3.7 糖类、淀粉、有机酸和乙醇的能量值

有机酸和乙醇等物质的能量值-主要存在于保存的饲料（草料）中-无法通过动物实验确定，因为这些产品中的大部分通常不会被动物接受。从它们的三磷酸腺苷产生能力出发，可以估算这些产品的能量值。

动物的维持代谢主要由三磷酸腺苷消耗驱动；在生产代谢中，三磷酸腺苷生产能力也起着重要作用。

为了通过三磷酸腺苷生产能力估算能量值，使用了某种参考物质，所有产品都与之相关。本次计算的参考物质为“100%瘤胃未降解淀粉”（RUSTA）；每克淀粉的三磷酸腺苷产率（mol）已知并设定为 100%。每克其他物质的三磷酸腺苷产量（摩尔）表示为标准淀粉三磷酸腺苷产量的百分比。能量值是根据这个百分比计算的。

示例：瘤胃未降解淀粉每克产生 0.2222 摩尔 三磷酸腺苷。丙酸产率为 0.2297 mol/g，因此多出 3.38%。丙酸就这样被吸收。对于淀粉，在这些计算中假设由于发酵造成 20% 的能量损失。从 VEM、VEM2022 和 VEVI 值分别为 1300 和 1505 出发，“100%瘤胃未降解淀粉”的 VEM 和 VEVI 值分别为 1625、1434 和 1880/kg。1 千克纯丙酸的 VEM、VEM2022 和 VEVI 值分别为

1.0338×1625=1680、1.0338×1434=1482 和 1.0338×1880=1944。

对于 1 千克纯淀粉（参考），反刍动物的净能值设置为 1219 VEM、1075 VEM2022 和 1410 VEVI，其中考虑到 20% 的三磷酸腺苷由于在网状瘤胃中发酵而损失。对于乳酸和乙醇，假定三磷酸腺苷损失为 10%。对于葡萄糖和蔗糖，假定三磷酸腺苷损失为 30%。

对于葡萄糖、蔗糖和淀粉，每个葡萄糖残基的三磷酸腺苷生产能力是相同的。然而，当葡萄糖分子通过糖苷键聚合时，每个葡萄糖分子都会排出一个水分子。因此，游离葡萄糖分子的三磷酸腺苷产生能力是淀粉分子中葡萄糖单元的 0.90 倍；同样，对于蔗糖，使用 0.95 的系数。

以这种方式得出的有机酸、乙醇、葡萄糖和蔗糖的能量值在本出版物第 10 章最后一节（第 10.5 段）的“杂项饲料”表中给出。

3.4 反刍动物蛋白质系统

2007 年 3 月，修订后的奶牛蛋白质评估系统（DVE/OEB 2007）被提出，作为 1991 年推出的 DVE 系统的更新（CVB, 1991）。对于蛋白质值的计算，2007 年系统使用了比 1991 年系统更详细的方程式；这适用于“系统计算规则”以及“饲料特定方程式”。计算的质量主要取决于作为产品特定方程基础的原位研究的数据库的质量。草青贮饲料和玉米青贮饲料的数据库似乎质量不足。因此，已经启动了一个大型研究项目来用更新的数据库替换这些数据库。这也是为什么 DVE/OEB 2007 系统仍然是临时的原因之一。

3.4.1 DVE/OEB 系统 1991

1991 年，DVE 系统被引入作为反刍动物的蛋白质评价系统（CVB，1991）。计算每个饲料的两个值：

- 小肠可消化蛋白（DVE）（见第 3.4.1.1 段）
- 瘤胃降解蛋白质平衡（OEB）（见第 3.4.1.2 段）

DVE 值代表饲料的蛋白质值。OEB 值表示一方面基于来自瘤胃降解蛋白质的氮，另一方面基于可用的可发酵有机质，可能的最高微生物蛋白质合成之间的差异。

3.4.1.1 小肠可消化蛋白（DVE）

计算 DVE 含量的基本特征是：

- 饲料中不会在瘤胃中降解但可在小肠中消化的蛋白质的量：肠可降解瘤胃不可降解蛋白（DRUP）；
- 肠道可消化蛋白质的预期量，源自瘤胃中形成的微生物蛋白质：肠道可降解微生物粗蛋白（DMCP）；
- 排泄到粪便中的蛋白质量，来源于消化酶和肠壁细胞，包括生物合成这种内源性蛋白质所需的蛋白质量：肠道可消化代谢粪便蛋白（DMFP）：

$$[F.H31] \quad DVE = DRUP + DMCP - DMFP$$

The amount of intestinal digestible rumen undegradable dietary protein is calculated as follows:

$$[F.H32] \quad DRUP = CP \times 1.11 \times \%RUP/100 \times \%DRUP/100$$

$$[F.H31] \quad DVE = DRUP + DMCP - DMFP$$

肠道可消化瘤胃不可降解日粮蛋白量按下式计算：

$$[F.H32] \quad DRUP = CP \times 1.11 \times \%RUP/100 \times \%DRUP/100$$

在肠流研究（体内）中，发现与在 sacco 实验中获得的值相比，%RUP 平均高出 11%。系数 1.11 纠正了这种差异。

3.4.1.1.1 瘤胃未降解蛋白（RUP%）的计算

蛋白质“不可降解性”（RUP%）是通过在瘤胃的尼龙袋中孵育少量饲料来估算的。在这种方法中，确定了可清洗的蛋白质部分和不可被瘤胃微生物降解的蛋白质部分，以及潜在可降解部分的降解率。根据这些数据，可以估计不可降解性，假设一定的通过率：

$$[F.H33] \quad \%RUP = U + k_p / (k_d + k_p) \times D$$

(this equation does not apply to ensiled or fermented wet feedstuffs, see next paragraph)

$$[F.H34] \quad D (\%) = 100 - U - W$$

In which:

U	= undegradable protein fraction (undigestible) (%)
D	= potentially degradable protein fraction (digestible) (%)
W	= washable protein fraction (%)
k _p	= passage rate of protein from the rumen (% per hour)
k _d	= degradation rate of protein in the rumen (% per hour)

$$[F.H33] \quad \%RUP = U + k_p / (k_d + k_p) \times D$$

（这个公式不适用于青贮或发酵的湿饲料，见下一段）

$$[F.H34] \quad D (\%) = 100 - U - W$$

其中：

U=不可降解的蛋白质部分（不可消化）（%）

D=潜在可降解蛋白质部分（可消化）（%）

W=可洗蛋白分数（%）

k_p=蛋白质从瘤胃的通过率（%/小时）

k_d=瘤胃中蛋白质的降解率（%/小时）

3.4.1.1.2 发酵饲料 %RUP 的计算

对于青贮饲料和在运输和饲喂时已经发酵的高水分工业副产品（即使它们可能被称为“新鲜”），可清洗部分部分由发酵过程中形成的微生物蛋白组成。这种蛋白质随液相移动，因此会部分逃脱瘤胃降解。对于此类产品，假设 5% 的可洗部分从瘤胃降解中逃逸。因此，计算这些饲料的 %RUP 的公式如下：

$$[F.H35] \%RUP = U + k_p / (k_d + k_p) * D + 0.05 * W$$

3.4.1.1.3 饲料通过率

关于通过率及其变化存在许多不确定性。估计值从每小时 3% 到 8% 不等。对于本饲料表中包含的饲料，假定每小时通过率为 6%。对于“粗粮”（最小结构值为 1.2 且平均粒径至少为 8 毫米的产品），假定通过率为 4.5%。

3.4.1.1.4 过瘤胃蛋白数据来源

为了得出该饲料表中报告的值，使用了在 IVVO-DLO 研究所（现为 Wageningen UR - Livestock Research）获得的尼龙袋孵化实验数据。这些实验的结果与荷兰和其他国家的文献数据进行了比较。结果的水平通常不同，但在大多数情况下，饲料的排名与 IVVO-DLO 发现的相同。因此，每个研究所的结果使用线性回归计算回荷兰 (IVVO-DLO) 水平。随后，计算每种饲料的平均值（Van Straalen 和 Tamminga, 1990）。对于没有可用信息的饲料，使用可比饲料计算估计值。

3.4.1.1.5 未降解蛋白质的肠道消化率（%DRUP）

未降解蛋白质的肠道消化率 (%DRUP) 通常是通过使用所谓的移动尼龙袋法进行测量得出的：将少量饲料在瘤胃中孵育 12 至 18 小时。此后，将样品放入尼龙袋中并进入小肠。通过肠道后，尼龙袋从粪便中回收。在通过肠道期间损失的 N 量被假定为被消化。

3.4.1.1.6 有关 %DRUP 的数据来源

表中给出的 %DRUP 值来自 IVVO-DLO 研究所（现为 Wageningen UR - Livestock Research）的研究和文献数据（Van Straalen 和 Tamminga, 1990）。草料和一些湿饲料的 %DRUP 值暂时根据不可降解性和在瘤胃中长时间孵化后未降解的部分计算得出（Tamminga 和 Ketelaar, 1988）。当信息缺失时，%DRUP 是根据类似饲料的可用 %DRUP 值估算的；对于富含细胞壁的农作物残渣——如壳/壳——假定了较低的 DRUP (50%)。对于没有可比产品数据的饲料，肠道消化率目前估计为 75%。

3.4.1.1.7 肠道可消化微生物蛋白 (DMCP) 量

肠道可消化微生物蛋白量按下式计算：

$$[\text{F.H36}] \text{ DMCP} = 0.0956 * \text{FOM}$$

$$= 0.0956 * (\text{DOM} - \text{CFAT} - (\text{CP} * \% \text{RUP}/100) - (\text{STA} * \% \text{RUSTA}/100) - 0.50 * \text{FP})$$

瘤胃可发酵有机物 (FOM) 的计算方法是从 DOM 中减去所有不为瘤胃微生物提供能量的成分。这些组件是：

- 粗脂肪 (CFAT)
- 瘤胃不可降解蛋白 ($\text{CP} * \% \text{RUP}/100$)
- 瘤胃不可降解淀粉 ($\text{STA} + \% \text{RESTA}/100$)
- 50% 的发酵产物 ($\text{FP} = \text{醋酸} + \text{丙酸} + \text{丁酸} + \text{乳酸} + \text{乙醇}$)

在某些情况下，当 FOM 变为负值时，FOM 将设置为 0 (零)。DOM (= 可消化有机物) 等于 (表观) 可消化粗蛋白 + 可消化粗脂肪 + 可消化粗纤维 + 可消化无氮提取物。

在计算 DMCP 时，假设每公斤可发酵有机物可形成 150 克微生物蛋白质 ($\text{N} * 6.25$)，该微生物蛋白质的 75% 由氨基酸组成，并且这些氨基酸中的 85% 是可消化的在小肠中。

因此，可以使用以下因素从 FOM 计算 DMCP：

$$0.150 * 0.75 * 0.85 = 0.0956$$

在计算某些饲料的可发酵有机物时，对处理过程中形成的发酵产物进行了校正 (例如，青贮)。一些发酵产物 (乳酸、乙醇) 的能量值是碳水化合物能量值的 50%。因此，对于发酵饲料，从 DOM 中减去 50% 的 FP。本表中使用的数据由 Steg 等人 (1990) 收集。

3.4.1.1.8 肠道可降解微生物粗蛋白 (DMCP) 量

肠道可消化微生物蛋白的量用下式计算：

$$[\text{F.H37}] \text{ DMCP} = 0.075 * \text{iDM} = 0.075 * (\text{DM} - \text{DOM} - \text{DASH})$$

假定不可避免的粪便蛋白质损失取决于未降解的干物质摄入量 (iDM)。未降解的干物质摄入量可以从干物质的量减去可消化有机物质 (DOM) 的量和可消化粗灰分 (DASH) 的量来计算。

粗灰分的消化率 (%DASH) 取决于饲料，设置为 35、50 或 65。这些值 - 对于每种饲料 - 来自 Na、K、Cl、Ca、Mg 和 P 的量在粗灰中。进一步假设 Na、K、Cl 的消化率为 100%，Ca、Mg、P 的消化率为 50%。对于计算方法，读者可以参考 CVB series nr 7 (1991)。方程 [F.H37] 中的 DASH 值计算如下：

$$[\text{F.H38}] \text{ DASH} = \% \text{DASH}/100 * \text{ASH}$$

如果生成的 DASH 值不超过 CVB 饲料表中的 MDASH 值，则可以使用该等式。在其他情况下，应在计算中使用 MDASH 值。

MDASH 计算如下：

$$[\text{F.H39}] \text{ MDASH} = \% \text{DASH}/100 * (1.1 * \text{ASH}_{\text{table}} + 10)$$

其中 ASH_{table} 是产品表中给出的粗灰分含量。

添加的矿物质应该是 50% 可消化的，没有上限。食盐可能是 100% 可消化的。

代谢粪便蛋白质损失是在假设每公斤 iDM 损失 75 克 DMCP 的情况下计算的。

3.4.1.2 瘤胃降解蛋白平衡 (OEB)

瘤胃未降解蛋白质平衡 (荷兰语：Onbestendig Eiwit Balans, OEB) 代表瘤胃水平上的最大潜在微生物蛋白质合成 (一方面基于可降解蛋白质的可用量) 与最大潜在微生物蛋白质之间的差异 另一方面，基于可用能量的合成。日粮的 OEB 值绝不能为负 (除了肉牛和体重至少 250 公斤且提供高于标准 DVE 供应的幼畜；有关更多信息，请参阅最新版本的 CVB 动物营养表)。OEB 值为负时，瘤胃中没有足够的可用氮来达到计算的 DMCP：

$$[F. H40] \quad OEB = \{CP \times (1 - 1.1 \times \%RUP/100)\} - (FOM \times 0.150)$$

3.4.1.3 肠道可消化氨基酸

1998 年, CVB 营养反刍动物和马工作组建立了计算肠道可消化蛋氨酸和赖氨酸 (分别为 DVMET 和 DVLYS) 含量的程序 (CVB, 1998a)。本报告描述了获得反刍动物饲料中 DVMET 和 DVLYS 的统一计算程序的各个相关方面。根据 DVE 系统中的计算规则进行计算。

对于膳食蛋白质对 DVMET 和 DVLYS 的贡献, 适用以下说明:

- 复合饲料中这些氨基酸的不可降解性似乎与氮或粗蛋白 (CP) 的不可降解性没有显著差异。对于草料, 这可能有所不同, 但没有足够的可以建议使用另一种计算程序。
- 瘤胃孵育 12 至 18 小时后, 瘤胃孵育残留物中蛋氨酸的肠道消化率似乎略微但显著高于这些残留物中的 CP 消化率。对于赖氨酸, 情况并非如此。

为了能够计算微生物蛋白质对肠道可消化蛋氨酸和赖氨酸含量的贡献, 必须建立微生物蛋白质的氨基酸模式。在对已发表的氨基酸模式进行文献研究后, CVB 构建了自己的扩展数据库。基于该数据库, 微生物蛋白中蛋氨酸和赖氨酸的含量分别设定为 2.5 和 7.7 g/100 g 氨基酸。

为了解释 DMCP 中甲硫氨酸和赖氨酸的损失, 选择了一种模式, 该模式是根据 Van Bruchem 等人在绵羊中确定的内源性排泄计算得出的。(1985)。这意味着假设 DMCP 中的甲硫氨酸和赖氨酸含量分别为 1.5 和 5.7 g/100 g AA。

肠道可消化蛋氨酸 (DVMET) 含量的计算公式变为:

$$[F. H41] \quad DVMET = DRUMET + DMMET - DMFMET$$

$$[F. H42] \quad DRUMET = MET/100 \times DRUP/0.96$$

$$[F. H43] \quad DMMET = 0.025 \times DMP$$

$$[F. H44] \quad DMFMET = 0.015 \times DMFP$$

其中:

DRUMET=来自肠道可消化瘤胃未降解膳食蛋白质的蛋氨酸贡献 (=DRUP)

DMMET=来自肠道可消化微生物蛋白的甲硫氨酸贡献 (=DMP)

DMFMET=来自肠道可消化代谢粪便蛋白的蛋氨酸贡献 (=DMFP)

MET=饲料中的蛋氨酸含量 (以 g/16 g N=以 g/100 g CP 为单位)

对于肠道可消化赖氨酸含量 (DVLYS) 的计算, 适用以下等式:

$$[F. H45] \quad DVLYS = DRULYS + DMLYS - DMFLYS$$

$$[F. H46] \quad DRULYS = LYS/100 \times DRUP/0.96$$

$$[F. H47] \quad DMLYS = 0.077 \times DMP$$

$$[F. H48] \quad DMFLYS = 0.057 \times DMFP$$

其中:

DRULYS=来自肠道可消化瘤胃未降解膳食蛋白质的赖氨酸贡献 (=DRUP)

DMLYS=来自肠道可消化微生物蛋白的赖氨酸贡献 (=DMP)

DMFLYS=来自肠道可消化代谢粪便蛋白的赖氨酸贡献 (=DMFP)

LYS=饲料中的赖氨酸含量 (以 g/16 g N=以 g/100 g CP 为单位)

DRUP、DMP、DMFP按照DVE系统内部的计算规则进行计算。

3.4.1.4 瘤胃未降解淀粉 (%RUSTA)

淀粉在瘤胃中的抗降解性 (%RUSTA) 来自尼龙袋实验 (Tamminga et al., 1989)。

体内和体外测量之间发现的差异需要更正: 假设 10% 的可洗部分从瘤胃中的降解中逃脱。这种可洗部分以小淀粉颗粒的形式离开袋子, 这些颗粒被冲洗掉以液相排出瘤胃, 或储存在微生物中。

测定方法也在牛和猪的淀粉验证中发挥作用。众所周知, Ewers 方法高估了某些产品 (例如大豆产品) 的真实淀粉含量。对于这些类型的产品, 使用淀粉葡萄糖苷酶 (ISO/DIS 15814) 的方法会产生更好的结果。在 Ewers 方法产生伪影的情况下, 实际上不应使用此方法。在原位实验中, 淀粉葡萄糖苷酶法总是用于淀粉分析。

在缺乏关于淀粉不可降解性的实验信息的情况下，主要通过类似饲料的比较来估计瘤胃未降解淀粉。当这也不可行时，%RUSTA 被设置在一个较低的水平，即 10%。

Ewers 方法（强烈）高估真实淀粉含量的产品通常是真实淀粉含量（极）低的产品。因此，也缺乏原位孵化的数据。对于此类产品，%RUSTA 在 CVB 饲料表中设置为 0（零）。

复合饲料的 %RUSTA 值乘以 0.875 以说明制粒对淀粉不可降解性的影响。

在经过高温高压处理（如挤压、膨胀和压力蒸煮）的饲料中，淀粉会水解，%RUSTA 会很低。据推测，此类产品中的淀粉在瘤胃中可降解 95%。因此，%RUSTA 设置为 5%。如果 %RUSTA 不是基于尼龙袋中的原位孵化，而是估计，则 %RUSTA 在对造粒进行校正后四舍五入为五的倍数。

在产品表中，给出了 %RUSTA，包括对造粒的修正。

3.4.1.5 瘤胃未降解蛋白（%RUP）计算规则

从 CVB 饲料表 2000 开始，基于化学成分计算瘤胃未降解蛋白质的方程式包含在产品马铃薯浆中。对于马铃薯浆（4001.226/0）：

[F.H49] $\%RUP = 5569 \times 1 / [CP \times (1000 / (1000 - STA_{am})) \times (1000 / (1000 - ASH))]$

其中：

%RUP 百分比

ASH、CP 和 STA_{am}，单位为 g/kg DM

3.4.1.6 产品表上的报告值 DVE/OEB 系统 1991

在产品表上，对于每种单独的饲料，给出了以下值：%RUP、%DRUP、%RUSTA、%DASH、MDASH（以 g/kg 产品或 DM 为单位）和（以 g/kg 产品或 DM 为单位）：FOM、DVE、OEB、DVLYS 和 DVMET。

3.4.2（临时）DVE/OEB 2007 系统

2007 年 3 月推出了更新的奶牛蛋白质评估系统（DVE/OEB 2007 系统），以取代 1991 年推出的 DVE 系统（CVB，1991）。CVB 文档报告第 52 号（CVB，2007 年）中提供了有关该系统的详细信息。

对于每种饲料，计算六个值：

- 肠道可消化蛋白（荷兰语：darmverteerbaar eiwit，DVE）
- 瘤胃降解蛋白质平衡（荷兰语：onbestendig eiwit balans，OEB）
- 瘤胃中的可发酵有机物（FOM_r，见第 3.4.2.3 段）
- 采食两小时后瘤胃降解蛋白质平衡（OEB-2，见第 3.4.2.2 段）
- 采食两小时后瘤胃中的可发酵有机物（FOM_r-2，见第 3.4.2.3 段）
- FOM_r-2 和 FOM_r 之间的比率（FOM_r-2/FOM_r，见第 3.4.2.3 段）

DVE 值代表饲料的蛋白质值，也包含在 1991 年的 DVE/OEB 系统中。这同样适用于 OEB 值，一方面代表基于来自降解蛋白质的氮的最大潜在微生物蛋白质合成之间的差异另一方面，基于可利用的可发酵有机物的最大潜在微生物蛋白质合成。然而，这两个特性的计算方式不同：FOM_r 是在瘤胃中发酵的饲料中有机物的量，而 FOM_r 的计算方式与 DVE/OEB 1991 系统中的 FOM 根本不同。其他三个参数未包括在 DVE/OEB 1991 系统中，但提供了对瘤胃发酵动力学和速率的深入了解。

3.4.2.1 小肠可消化蛋白（DVE）

DVE/OEB 2007 系统中的 DVE 包含与 DVE/OEB 1991 系统中的 DVE 相同的组件：

- 饲料中不会在瘤胃中降解但可在小肠中消化的蛋白质含量：肠道可降解瘤胃未降解蛋白（DRUP）
- 瘤胃中产生的来自微生物蛋白的肠道可消化蛋白的量：肠道可降解微生物蛋白（DMP）

- 由消化酶和肠壁细胞产生的随粪便排出的蛋白质量，包括合成这种内源性蛋白质所需的蛋白质量：

肠道可降解代谢粪便蛋白 (DMFP)

[F.H50] $DVE = DRUP + DMP - DMFP$

3.4.2.1.1 肠可降解瘤胃未降解蛋白 (DRUP)

DVE/OEB 2007系统中肠道可降解瘤胃未降解饲料蛋白量计算如下：

[F.H51] $DRUP = CP \times \%RUP / 100 \times \%DRUP / 100$

其中：

CP=粗蛋白 (g/kg 或 g/kg DM)

%RUP=蛋白质的瘤胃不可降解性 (%)

%DRUP=未降解蛋白质的肠道消化率 (%)

此计算与 DVE/OEB 1991 系统中的程序略有不同 (请参阅第 3.4.1.1.1 段中的 [F.H32]；修正系数 1.11 已删除)。

3.4.2.1.2 蛋白质瘤胃不可降解性 (%RUP) 的计算

蛋白质在瘤胃中的不可降解性 (%RUP) 是根据尼龙袋孵育的结果估算的。少量饲料在瘤胃的尼龙袋中孵育。在经过不同培养期后的残留物中,确定剩余的营养素量。在没有瘤胃孵育的情况下从袋子中洗出的可洗 (W) 部分、不可降解 (U) 部分和 (计算的) 潜在可降解部分 (D) 之间存在区别。还确定了 D 部分的降解速率 (kd)。在 DVE/OEB 2007 系统中, W 部分分为可溶部分 (S, 在实验室确定) 和由小颗粒组成的剩余部分 (W-S)。复合饲料和湿饲料的不可降解性可以根据以下等式从这些数据中计算出来：

[F.H52] $\%RUP = 11 / (200 + 11) \times S + 8 / (8 + kdD) \times (W - S) + 6 / (6 + kdD) \times D + U$

其中：

S=可溶性 CP 分数 (%)

(W-S)=小颗粒部分中的 CP

W=可洗 CP 分数 (%)

D=潜在可降解的 CP 分数 (%) ($D = 100 - W - U$)

U=不可降解的 CP 分数 (%)

11=S部分从瘤胃的通过率 (%/小时)

8=(W-S) 部分的瘤胃通过率 (每小时百分比)

6=D部分从瘤胃的通过率 (每小时百分比)

200=瘤胃中S部分的 CP 降解率 (%/小时)

kdD=瘤胃中D和 (W-S) 分数的 CP 降解率 (%/小时)

对于草料, 适用以下等式：

[F.H53] $\%RUP = 11 / (200 + 11) \times S + 8 / (8 + kdD) \times (W - S) + 4.5 / (4.5 + kdD) \times D + U$

唯一的区别是D部分的通过率；对于草料, 这个通过率是假设为每小时 4.5%。对于灯泡和管材, 该速率为每小时 6%。

3.4.2.1.3 有关蛋白质不可降解性 (%RUP) 的数据来源

构成该表中蛋白质值基础的原位数据 - 关于蛋白质不可降解性 - 来自 CVB 数据集, 主要基于莱利斯塔德 Wageningen UR - Livestock Research 执行的尼龙袋研究。数据已被2004 年根据动物饲料产品委员会代表 CVB 的命令进行的研究补充。

还包括了来自荷兰和外国文献的一些数据。

a 对于草料和高水分工业副产品，“CP”应替换为“CPin”，CP 含量包括氨。在高水分工业副产品的 DVE 计算中，假设氨分数 = 0（因此，CP = CPin），尽管（特别是在青贮后）存在少量氨。

3.4.2.1.4 未降解蛋白质的肠道消化率（%DRUP）

确定未降解蛋白质的肠道消化率（%DRUP）的参考方法涉及使用所谓的移动尼龙袋法测量蛋白质从尼龙袋中消失的情况。在这种技术中，少量饲料在瘤胃孵育 12 至 18 小时后，被转移到小肠起始处的尼龙袋中。通过消化道后，从粪便中收集袋子。假设在传代过程中消失的 N 量被消化了。

虽然移动尼龙袋方法是参考方法，但并非所有饲料都可以获得此类数据。在这些情况下，%DRUP 值基于瘤胃中的尼龙袋试验。%DRUP 是基于长时间瘤胃孵化后未消化的部分。当缺乏信息时，如果可能的话，可以从类似的饲料中估算值。富含细胞壁的植物残体（例如，壳）估计很低（50%）。当没有关于类似饲料的数据时，肠道消化率估计暂时为 75%。

3.4.2.1.5 肠道可降解微生物粗蛋白（DMP）

根据与 DVE/OEB 1991 系统相同的公式，根据基于瘤胃有效能（MCPe）产生的微生物粗蛋白量计算肠道可消化微生物蛋白的量：

[F. H54] $DMP = 0.75 \times 0.85 \times MCPe$

其中：

0.75=MCPe 中真实蛋白质的量

0.85=真正蛋白质的肠道消化率

MCPe=基于瘤胃可用能量产生的微生物粗蛋白（g/kg 或 g/kg DM）

然而，DVE/OEB 2007 系统中 MCPe 量的计算与 DVE/OEB 1991 系统中的计算完全不同。饲料发酵过程中瘤胃中产生的 MCPe 量取决于：

- 发酵底物的类型：

某些底物每克产生的三磷酸腺苷比其他底物多得多。

- 发酵底物的细菌类型：

LAB（= 液体相关细菌）和 PAB（= 颗粒相关细菌）之间存在区别。S 和（W-S）馏分由 LAB 发酵；PAB 的 D 分数。

- 可用于生产细菌群的三磷酸腺苷量：

这是某种底物发酵释放的三磷酸腺苷量减去“细菌维持过程”所需的三磷酸腺苷量。这一方面取决于细菌的维持要求，另一方面取决于细菌在瘤胃中的停留时间（通过率的倒数）。LAB 的维持要求，以每小时每克细菌的 mmol ATP 表示，远高于 PAB 的维持要求。另一方面，PAB 在瘤胃的停留时间比 LAB 长得多，因此 PAB 利用 ATP 维持的时间比 LAB 长。

- 每公斤细菌量的 CP 比例；

- 原生动物捕食细菌。

以下等式用于计算平均草料中的 MCPe 量：

[F. H55]

$$MCPe = 0.174 \times FSSUG + 0.166 \times F(W-S)STA + 0.253 \times FDSTA + 0.138 \times FDNDF + 0.145 \times F(W-S)RNSP + 0.168 \times FDRNSP + 0.099 \times FSCP + 0.082 \times F(W-S)CP + 0.110 \times FDCP + 0.087 \times FSFP$$

其中：

F=某种饲料成分的瘤胃发酵部分（SUG、STA、NDF、RNSP、CP、FP），其中下标（S、（W-S）、D）指的是尼龙袋程序中的分数。

0.174=利用 FSSUG 产生 MCPe 的能量的效率系数（所有其他系数相似）

0.138=该效率因子适用于具有平均降解率的 D-NDF 部分。D-NDF 的 kp 取决于该分数的 kd；FNDF 的效率因子因此取决于 kd。这同样适用于 FDRNSP 的效率因子（其中 0.168 的效率因子指的是具有平均降解率的 D-RNSP 分数）。

请注意：对于含有 GOS 的产品，GOS 部分应以与 SUG 部分相同的方式包含在计算中。

从复合饲料或湿饲料计算 MCPe 的公式与 F. H55 相似，除了 FDNDF 和 FDRNSP 的效率系数：假设平均值分别

为 0.168 和 0.175。此外，对于 FDCP 部分，使用 0.126 的精矿系数和 0.110 的粗饲料系数。
需要注意的是，根据 [F.H51] 计算的 MCPe 量只有在 OEB 不为负时才会产生。

3.4.2.1.6 肠道可降解代谢粪便蛋白 (DMFP) 量

DVE/OEB 2007系统中肠道可消化代谢粪便蛋白 (DMFP) 量的计算与1991系统完全相同。 DMFP的数量计算如下：
[F.H56] $DMFP = 0.075 \times iDMI = 0.075 \times (DM - DOM - DASH)$

不可避免的粪便蛋白质损失应该取决于难消化的干物质摄入量 (iDMI)。不可消化的干物质摄入量可以通过干物质 (DM) 的量减去可消化有机物质 (DOM) 和可消化粗灰分 (DASH) 的量来计算。

根据饲料原料，粗灰分的消化率 (%dASH) 设置为 35、50 或 65。

这些值是根据饲料中存在的 ASH 中的 Na、K、Cl、Ca、Mg 和 P 的含量得出的。进一步假定 Na、K 和 Cl 的消化率为 100%，Ca、Mg 和 P 的消化率为 50%。

有关计算方法的更多信息，请参阅 CVB 系列 nr. 7 (1991)。

F.H52中的DASH值是根据以下公式计算的：

[F.H57] $DASH = \%dASH / 100 \times ASH$

仅当生成的 DASH 值不超过饲料表中的 MDASH 值时，才可使用此等式。如果 DASH 值较高，则应使用 MDASH 值，其计算如下：

[F.H58] $MDASH = \%dASH / 100 \times (1.1 \times ASH_{table} + 10)$

其中 ASH_{table} 为产品单上的 ASH 内容。

添加的矿物质应该是 50% 可消化的，没有最大值。对于 NaCl (食盐)，100% 的消化率是可能的。

代谢粪便蛋白质损失是在假设每公斤 DM 损失 75 g DMFP 的情况下计算的。

3.4.2.2 瘤胃降解蛋白平衡 (OEB)

瘤胃降解蛋白质平衡 (荷兰语: Onbestendig Eiwit Balans, OEB) 表示一方面基于可降解蛋白质的可用量的最大可能微生物蛋白质合成与最大可能微生物蛋白质之间的差异 (在瘤胃水平) 合成，基于其他可用能量的多少。日粮的 OEB 值 (除了肉牛和 250 公斤 LW 的幼畜，以及高于标准的 DVE 供应；参见最新版本的 CVB 饲料表) 永远不会是负数，因为在那种情况下不瘤胃中有足够的 N 以达到计算的 DMP：

[F.H59] $OEB = MCP_n - MCP_e$

其中：

MCP_n = 基于可用氮的最大可能微生物蛋白质合成 ($= CP \times (1 - \%RUP / 100)$)

MCP_e = 基于可用能量的最大可能微生物蛋白质合成 (MCP_e 的计算在 F.H51，第 3.4.2.1.5 段中解释)。

新的蛋白质系统还提供了在短期内检查瘤胃水平的氮和能量供应的机会。因此，除了 OEB 本身之外，OEB-2 也被报告为一个参数。

3.4.2.3 瘤胃中可发酵有机物 (FOMr)

在第 3.4.2.1.5 段中，[F.H55] 中列出了瘤胃发酵有机物的所有部分。将这些值相加，就得到了瘤胃可发酵有机物的总量 (FOMr)。

为了深入了解瘤胃中有机物的降解率，可以计算采食后前两个小时内发酵的 FOMr 量 ($= FOMr_2$)。

一个更容易理解的参数是比率 $FOMr_2 / FOMr$ 。对于每种产品，除了 FOMr 之外，还报告了 FOMr₂ 和 $FOMr_2 / FOMr$ 。

3.4.2.4 肠道可消化氨基酸

根据 CVB 文档报告 nr 中描述的规则，在 DVE/OEB 2007 系统中计算肠道可消化氨基酸的供应。 22，荷兰语 (CVB, 1998a)。肠道可消化蛋氨酸 (DVMET) 含量的计算公式如下：

[F.H60] $DVMET = DRUMET + DMMET - DMFMET$

$$[F. H61] \text{ DRUMET} = \text{MET} / 100 \times \text{DRUP} / 0.96$$

$$[F. H62] \text{ DMMET} = 0.025 \times \text{DMP}$$

$$[F. H63] \text{ DMFMET} = 0.015 \times \text{DMFP}$$

其中：

DRUMET=来自 DRUP 的蛋氨酸贡献 (= 可消化瘤胃不可降解蛋白)

DMMET=来自 DMP 的蛋氨酸贡献 (= 可消化的微生物蛋白)

DMFMET=来自 DMFP 的蛋氨酸贡献 (= 可消化的微生物粪便蛋白)

MET=饲料中的蛋氨酸含量 (单位为 g/16 g N, 或单位为 g/100 g CP)

要计算肠道可消化赖氨酸 (DVLYS) 的含量, 请使用以下等式:

$$[F. H64] \text{ DVLYS} = \text{DRULYS} + \text{DMLYS} - \text{DMFLYS}$$

$$[F. H65] \text{ DRULYS} = \text{LYS} / 100 \times \text{DRUP}$$

$$[F. H66] \text{ DMLYS} = 0.077 \times \text{DMP}$$

$$[F. H67] \text{ DMFLYS} = 0.057 \times \text{DMFP}$$

其中：

DRULYS=来自 DRUP 的溶素贡献 (= 可消化瘤胃不可降解蛋白)

DMLYS=来自 DMP 的溶素贡献 (= 可消化微生物蛋白)

DMFLYS=来自 DMFP 的溶素贡献 (= 可消化的微生物粪便蛋白)

LYS=饲料中的溶素含量 (单位为 g/16 g N, 或单位为 g/100 g CP)

DRUP、DMCP和DMFP的计算是按照DVE系统的规则进行的。

3.4.2.5 DVE/OEB 2007 系统中的糖类、低聚葡萄糖 (GOS) 和粗脂肪

在 DVE/OEB 2007 系统中, 假定饲料中存在的所有糖和 GOS 最终都将出现在 S 部分中。这意味着 95% 在瘤胃中被降解, 5% 通过瘤胃排出逃脱瘤胃降解。

新系统需要粗脂肪来计算 RNSP 的降解特性。以下规则适用: W=35%; U=0; KdD=每小时 15%。注意: 这里的 KdD 不是降解率 (CFAT 在瘤胃中不发酵), 而是“消失率”。

3.4.2.6 瘤胃未降解淀粉 (%RUSTA)

在 DVE/OEB 2007 系统中, 对于淀粉的降解, 区分了小颗粒部分 (W-S) 和 D 部分。DVE/OEB 1991 系统中没有这种区分。可溶性淀粉分数 (S) 为零或可忽略不计。因此 (W-S)=W。W-S 分数的降解率计算如下:

$$[F. H68] \text{ kdW} = 2 \times \text{kdD} + 0.375。$$

淀粉 D 部分的 k_p 适用于所有饲料 (包括草料), 设定为每小时 6%。当配合饲料被 (热) 制粒时, 淀粉的不可降解性降低。在 DVE/OEB 2007 系统中, 通过假设 D 分数减少来考虑造粒的影响, 因为造粒应该主要破坏 D 分数中的颗粒结构:

$D' = 0.75 \times D$ 和 $W' = 100 - D'$ (其中 D' = 造粒后的 D 分数)。

对于通过热处理或压力处理 (例如, 挤压、膨胀、压力蒸煮) 水解淀粉的饲料, %RUSTA 会非常低。对于含有水解淀粉的产品, 95% 的淀粉应该在瘤胃中降解。因此 %RUSTA 设置为 5%。

%RUSTA 不是基于瘤胃尼龙袋中原位孵化的饲料成分, 而是根据估计, %RUSTA (在应用制粒校正后) 四舍五入为五的倍数。在产品表中, 给出了 %RUSTA, 包括对造粒的修正。

3.4.2.7 NDF 和 RNSP 的降解特性

对于 NDF, 在 DVE/OEB 2007 系统中区分了 D 和 U 分数。W 分数设置为零。

为了确定尼龙袋实验中 RNSP 的降解曲线, 应通过从仍然存在的 OM 量中减去仍然存在的 CP、CFAT 和 NDF 量来计算每个孵育时间的这个分数。由于 RNSP 部分的组成, 它很可能还包含一个 W 部分, 该部分将部分由一个

S 部分组成。后者无法量化，但是，它的存在证明了 RNSP 的 W 部分比 D 部分具有更高的降解率：

$$[F. H69] \quad kdW - RNSP = 2.5 \times kdD - RNSP$$

NDF和RNSP的D部分的通过率（kp）由kp和kd之间的关系计算：

$$[F. H70] \quad \text{对于草料: } kpD \text{ (每小时百分比)} = 1.39 + 0.1775 \times kdD$$

$$[F. H71] \quad \text{对于浓缩物: } kpD \text{ (每小时百分比)} = 1.885 + 0.1775 \times kdD$$

以每小时百分比表示的 kdD。

3.4.2.8 产品表上 DVE/OEB 2007 系统值声明

本文件未提供估算每种化学参数和每种饲料的各种可降解部分的方程式。

在产品表上，给出了以下值：%RUP、%DRUP、%MDASH、MDASH（单位为克每千克产品或克每千克干物质）和（单位为克每千克产品或克每千克干物质）：FOMr、FOMr2、OEB、OEB-2、DVLVS 和 DVMET，以及 FOMr2/FOMr 的比率。

3.5 结构值（SV）

应防止瘤胃快速发酵碳水化合物引起的瘤胃酸中毒。这可以通过在结构价值体系内对日粮的“结构价值”（SV）设置限制来实现。自 1998 年以来，CVB 表使用了由“Rijksstation voor de Veevoeding”（目前位于 Melle-Gontrode（比利时）的“Instituut voor Landbouw-en Visserijonderzoek (ILVO)”的“Unit Animal”开发的“结构值系统（有关此系统和标准的更多信息，请参阅 CVB 文档报告 nr. 23 (CVB, 1998b)）。2002 年，ILVO 的单位动物在计算 SV 的方程式和要求标准中实施了一些小的调整。这些改编已纳入此表。

在结构值体系中，计算配合饲料的结构值，有两个方程：一个基于CF，一个基于NDF。对于动物饲料表中的许多饲料，NDF 含量基于有限的数据库。对于许多饲料，CVB 开发了 NDF 和 CF 之间的关系来估计 NDF 含量。

根据产品表上 NDF 含量的数据数量，前 CVB 工作组动物饲料表决定将 SV 的计算基于具有 NDF 含量的估计方程或具有 CF 含量的方程。由于干配合饲料、配合饲料和湿饲料对于全日粮 SV 的相对重要性，还决定使用（从 2003 年起）STAam 来满足所需的淀粉含量。

因此，对于复合饲料，SV 是根据以下等式之一计算的：

$$[F. H72] \quad SV \text{ (每千克干物质)} = 0.321 + 0.00098 \times CF + 0.00025 \times RUSTA - 0.00112 \times (SUG + a \times FSTA)$$

$$[F. H73] \quad SV \text{ (每千克干物质)} = 0.175 + 0.00082 \times NDF + 0.00047 \times RUSTA - 0.00100 \times (SUG + a \times STA)$$

其中：

$$a = 0.9 - 1.3 \times (\%RUSTA / 100)$$

$$FSTA = \text{可发酵淀粉} (= STA - RUSTA)$$

$$STA = STA_{am}$$

$$RUSTA = STA_{am} \times \%RUSTA / 100$$

所有含量以 g/kg DM 为单位

对于以下饲料，SV 是根据方程 [F. H69] 计算的：麦芽秆；大豆，热处理；大豆壳；大豆压榨机；豆粕，过瘤胃；高粱；木薯；木薯淀粉。

对于所有其他产品，SV 是根据等式 [F. H68] 计算的复合饲料的结构值适用于研磨形式的材料，加工成颗粒。

许多主要仅由一种温德成分组成的饲料，如油、脂肪和石灰石，指定的 SV 为 0.15。

表 3.2 给出了最相关的湿饲料的衍生 SV

表 3.2 反刍动物最相关的富含水分的工业副产品的结构值（SV/kg DM）

产品组	饲料	结构值 SV
玉米芯混合物，原样或青贮	玉米棒混合物，青贮	0.75
	玉米棒混合物，100% 玉米轴	0.6
	玉米棒混合物，50%玉米轴	0.5
	玉米棒混合物，25%玉米轴	0.4
副产物	马铃薯渣，压制	0.8
	马铃薯切块	0.6
	啤酒谷物，青贮	1
	甜菜渣，青贮	1.05
	玉米麸质饲料，新鲜或青贮	0.6

对于日粮结构值的标准，读者可参考 CVB 文件报告第 23 号（CVB，1998b），或最新版本的 CVB 饲料表。

3.6 计算示例

CVB 网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文件 RD006 逐步解释了不同系统内反刍动物饲喂值的计算。

4. 猪的饲料评价系统

4.1 饲料评价体系

在本章中，解释了猪的 CVB 饲料评价系统。对于猪，CVB建立了三个饲料评价体系：

- 净能源系统（第 4.2 段）
- 蛋白质/氨基酸系统（第 4.3 段）
- 可消化的磷系统（第 4.4 段）

4.2 净能系统

为了确定猪的净能值，以下几个方面很重要：

- 饲料的化学成分，
- 粗蛋白、粗脂肪和非淀粉多糖 (NSP) 的粪便消化率。
- 淀粉的回肠消化率和糖类的消化率（酶促和发酵），
- 根据该系统计算净能量的一般方程式。

4.2.1 饲料的化学成分

在计算饲料净能值时感兴趣的饲料成分的平均值可以在相应的产品表上找到。一般来说，建议对个别批次的饲料进行化学分析，以便更准确地估计该批次的能量值。

4.2.2 消化率值

4.2.2.1 生长猪饲料体内消化率的测定

粗蛋白、粗脂肪和 NSP 的粪便消化率系数来自生长猪的消化率试验。在这些试验中，确定摄入的饲料成分的哪一部分没有出现在粪便中，因此明显被消化了。在本版饲料表中，大量饲料（以及几乎所有定期喂给猪的饲料）的消化率值已根据最近进行的消化率试验进行了更新。这些试验是根据 CVB 生长猪方案（2005）使用体重范围为 40 至 100 公斤的猪和使用每公斤代谢重量 ($BW^{0.75}$) 约 820 kJ 净能 (NE) 的饲料水平进行的。这是维持能量需求的 2.8-2.9 倍左右的进料水平。在此饲喂水平下，预期所确定的消化率值不会显着偏离在当前田间条件下获得的消化率值，该条件相似或使用稍高的饲喂水平。早期版本的 CVB 饲料表中显示的消化率值是基于每公斤代谢重量 ($BW^{0.75}$) 大约 705 kJ 净能 (NE) 的水平喂养的动物。这对应于大约 2.4 倍维护的喂养水平。欲了解更多信息，请读者参考 CVB Protocol for faecal digestibility trial with growing, intact pigs (2005)。对于一些在猪饲养中不经常使用的饲料，最近没有或只有有限的消化率结果可用。在这些情况下，消化率值是使用旧数据或旧数据和最新数据的组合来估算的。旧的和最近的消化率值之间的一般比较表明，与旧数据集相比，最近数据集的 CP 消化率系统性降低了 4%。因此，对于一些最近没有可用的消化率值的饲料，CP 消化率相应地降低了 CP 消化率。旧消化率值和最近获得的消化率值之间的粗脂肪消化率没有系统性差异，这也是新旧数据集之间 NSP(h) 消化率差异的情况。

4.2.2.2 生长猪饲料粪便消化率数据来源

在当前的饲料表中，尽可能多地使用了莱尔斯塔德的 Schothorst 饲料研究所 (SFR) 和莱利斯塔德的动物科学

小组 (ASG) 进行的消化试验的消化率结果。由于最近的数据不够, 荷兰莱利斯塔德 Wageningen UR 牲畜研究的食品和营养部门 (前 IVVO-DLO 和 ILOB TNO) 过去进行的试验的较旧结果已可用。此外, 还考虑了 Just (丹麦) 进行的消化率试验和其他文献结果。有关旧数据库如何组成的更多信息, 请阅读 Feed Table 2011 中的第 4.2.2.2 段)。

4.2.2.3 CP、CFATh、NSPh 粪便可消化含量计算公式的推导

对于给定猪净能值的所有饲料, 已经制定了计算粪便可消化成分 (DCP、DCFATh 和 NSPh) 必需含量的方程式。对于大多数饲料, 这些估算方程式基于包含单个饲料消化率试验的数据库或相关饲料的组合数据库的统计分析 (回归分析)。对于一些饲料, 没有或不充分的消化率试验可用于统计分析。在那些情况下, 消化率是通过比较饲料的化学成分和其他特性与相关饲料与生长猪获得的已知消化率数据来估算的。

在推导估计方程时, 总是要研究哪些成分决定了某种成分的消化率 (例如, CP 的消化率由 CP 含量决定, 但通常也由 CF 或 NDF 含量决定)。

在推导可消化粗蛋白 (DCP) 和可消化粗脂肪 (DCFATh) 的方程式时, 分别考虑了 12.5 g CP/kg DM 和 5.0 g CFATh/kg DM 的基础内源性粪便排泄。对于某些 (纯化的) 饲料, 预计不会发生基础内源性粪便排泄, 因此设置为零。按上述产品具体计算规则计算的可消化含量 (如 DCP) 除以总营养素含量, 再乘以 100 (如 $100 \times \text{DCP}/\text{CP}$), 即为消化系数对于该营养素 (在这种情况下: DCCP)。在产品表上, CP、CFATh 和 NSPh 的消化率——适用于产品表上所述的平均化学成分——是根据此程序计算的。对于具有不同化学成分的批次, 此消化率系数将不正确。在这些情况下, 使用该产品可用的特定计算规则可以更好地估算可消化营养素含量。对于某些化学成分和饲料, 有关能量值计算的一些具体说明如下。

4.2.2.4 可消化粗脂肪含量的计算

对于粗脂肪含量低 ($\text{CFATh} \leq 15 \text{ g/kg DM}$) 的饲料, 在消化率试验中无法准确确定粗脂肪的消化率。对于此类产品, 可消化粗脂肪 (DCFATh) 的含量通常使用以下-务实-等式计算:

$$[\text{F.V01}] \text{ DCFATh (g/kg DM)} = a/100 \times \text{CFATh} - 5.0$$

其中:

$a = \text{CFATh}$ 的真实消化率。对于大多数饲料, 假设 $a = 90\%$, 除了富含叶的饲料 (例如, 草颗粒或粗粉、苜蓿颗粒或粗粉), 其中 “a” 设置为 50%, 因为 CFATh 的很大一部分在这些饲料由蜡等组成 (显然已被消化, 但未被利用)。

CFATh = 粗脂肪含量, 单位为 g/kg DM。

5.0 = 上述内源性基础粪便 CFATh 排泄 (以 g/kg DM 为单位)。

4.2.2.5 非淀粉多糖 (NSPh)

对于猪饲料的能量评估, 除其他因素外, 使用计算的 “非淀粉多糖” (NSPh) 分数。NSPh 部分由除淀粉、糖、葡萄糖低聚糖 (GOS)、(挥发性) 有机酸和乙醇之外的所有碳水化合物 (包括果胶和木质素) 组成。NSPh 分数中包含以下组件:

- 细胞壁成分纤维素、半纤维素 (包括 β -葡聚糖)、果胶和木质素。
- 非淀粉多糖, 包括果聚糖 (如菊糖)、半乳聚糖和甘露聚糖。

4.2.2.5.1 消化率试验中 (D)NSPh 的计算

与 CP 和 CFATh 一样, 实践中使用的 NSPh 消化率值的基础是消化率研究。必须正确计算 NSPh 和 DNSPhh。大多数干饲料不含 (挥发性) 发酵产物。因此, 可以使用以下等式计算干饲料中的 NSPh 分数:

$$[\text{F.V02}] \text{ NSPh} = \text{OM} - \text{CP} - \text{CFATh} - \text{STAam} - \text{GOS} - \text{CF_DI} \times \text{SUG}$$

（每千克干物质中的克含量）

公式 F.V02（和其他公式）中的因子 CF_{DI} 是一个校正因子，用于将总糖含量（表示为葡萄糖当量）转换为产品中存在的糖含量。第 4.2.3.5 段给出了关于使用该校正因子的进一步解释。对于 DNSPh 和 NSPh 的计算，应始终使用 STAam 而不是 STAew（参见第 2.3.2 段）。

玉米麸质饲料含有大量（但不同）量的乳酸（LA）。对于正确的 NSPh 计算，还应减去 LA 的数量。此外，DDGS 除 LA 外还含有甘油，因此在计算 DDGS 的 NSPh 时，应减去 LA 和甘油的量。此外，来自湿法程序的干燥工业副产品可能包含来自淀粉不完全发酵的产物（长度为 2-10 个葡萄糖单位）。这些被称为葡萄糖寡糖（GOS），必须单独分析该部分，因为在基于 Luff Schoorl 方法的糖分析和基于淀粉葡萄糖苷酶方法或 Ewers 方法的淀粉分析中均未检测到这些产物。

许多高水分工业副产品含有大量但数量不同的发酵产物：乳酸（LA）、乙酸（AC）、丙酸（PR）、丁酸（BU）、乙醇（ETH）和在某些情况下还有甘油。GOS 也可能大量存在于高水分工业副产品中。取决于所使用的干燥方法，部分或全部发酵产物 LA、AC、PR、BU 和 ETH 可能在干燥过程中蒸发。在消化率研究中，高水分工业副产品被冷冻干燥。尽管 ETH 完全蒸发，但冷冻干燥方法可防止 LA 蒸发。此外，使用冷冻干燥过程只有极少量的产品 AC、PR 和 BU 蒸发，蒸发程度可按如下顺序排列：BU > PR > AC。这些发酵产物在高水分工业副产品中的含量或存在程度排序如下：LA > AC > PR。考虑到用于分析这些发酵产物的方法的不准确性，可以在冻干产物中分析这些产物。然而，通常在非干燥产品中分析 LA、AC、PR、BU 和 ETH，然后将这些分析值计算到 DM 基础上。为了做到这一点，重要的是要认识到 DM 方法的准确性在较低的 DM 内容下变得更加重要。甘油和 GOS 的浓度与 ASH、CP、CFATH、SUG 和 STAam 一样，在冻干产品中进行了分析。高水分工业副产品的冷冻干燥产品中 NSPh 的含量使用以下等式计算：

[F.V03] $NSPh = OM - CP - CFATH - STAam - GOS - CF_{DI} \times SUG - LA - AC - PR - BU - \text{甘油}$

•（每千克干物质中的克含量）

•（LA、AC、PR 和 BU 的含量通常在未干燥的产品中进行分析，然后根据干物质计算浓度。

以下营养素被认为是 100% 可消化的：STAam、GOS、SUG、LA、AC、PR、BU 和甘油。对于可消化 NSPh（DNSPh）含量的计算，起点是可消化有机物（DOM）的浓度，从该 DOM 中减去营养物质的可消化部分。

对于不含 LA 和甘油的干饲料，适用以下等式：

[F.V04] $DNSPh = DOM - DCP - DCFATH - STAam - CF_{DI} \times SUG$

（每千克干物质中的克含量）

对于富含水分的工业副产品，方程式为：

[F.V05] $DNSPh = DOM - DCP - DCFATH - STAam - GOS - CF_{DI} \times SUG - LA - AC - PR - BU - \text{甘油}$

•（每千克干物质中的克含量）

•（LA、AC、PR 和 BU 的含量通常在未干燥的产品中进行分析，然后根据干物质计算浓度。

在消化率试验中，NSPh 部分的消化率系数（DCNSPh）总是根据以下公式计算：

[F.V06] $DCNSPh = 100 \times (DNSPh / NSPh)$ （含量以 g/kg DM 为单位，DCNSPh 以 % 为单位）

4.2.2.5.2 干复合饲料样品中 (D)NSPh 的实际计算

在复合饲料中，除了一些例外情况外，不考虑 LA、GOS、甘油和挥发性物质的存在。对于 NSPh 含量的计算，可以使用方程 [F.V02]： $NSPh = OM - CP - CFATH - STAam - GOS - CF_{DI} \times SUG$ 。对于之前命名的饲料玉米麸质饲料和 DDGS，还应分别减去 LA 和 LA+甘油。

4.2.2.5.3 高水分工业副产品中 (D)NSPh 的计算

实践中的样本

在实践中，高水分工业副产品的分析通常发生在未冷冻干燥但烘箱干燥的样品上（参见第 2.4 段）。在干燥产品中分析成分 ASH、CP、CFATH、STAam、GOS 和 SUG，而在非干燥产品中分析发酵产物。然后将非干燥产品中分析的发酵成分转换为以干物质表示的值。实践中使用的干燥方法导致部分发酵产物蒸发。根据经验，大约 8% 的 LA 和 50% 的 AC、PR 和 BU 会蒸发，而甘油根本不会蒸发。对于 NSPh 含量的计算，以下等式适用：

[F.V07] $NSPh = OM - CP - CFATH - STAam - GOS - CF_{DI} \times SUG - 0.92 \times LA - 0.5 \times (AC + PR + BU) - \text{甘油}$ （含量以 g/kg DM 为单

位)
为了计算 DNSPh 含量,必须将使用公式 [F.V07] 计算出的 NSPh 乘以 DCNSPh 值(在产品表中给出)/100。

4.2.3 净能量值

本段分为若干小段,依次涉及生长猪净能值的计算(NE=生长净能)、甜菜浆产品的 NE 值、DCP、DCFATh 和 DNSPh 的计算规则每饲料,最后是能量值 EW。

4.2.3.1 增长净能的新方程式 (NE2015)

此 CVB 饲料表版本从一个新的净能方程式开始,用于计算饲料的净能值 (NE2015)。该方程式源自一个数据集,该数据集包含来自气候呼吸室的生长猪的饲料消化率结果。该数据集已由 INRA (法国) 的 J. Noblet 提供给 CVB。有关开发这一新 NE 方程的更多信息,可以阅读 CVB 文档报告 56 和 57 (2015)。新的NE2015公式如下:

[F.V08] NE₂₀₁₅ (kJ/kg DM) =

$$11.7 \times \text{DCP} + 35.74 \times \text{DCFATh} + 14.14 \times (\text{STAam-e} + \text{GOS} + 0.90 \times \text{SUG-e}) + 9.74 \times \text{FCH} + 10.61 \times \text{AC} + 14.62 \times \text{PR} + 19.52 \times \text{BU} + 20.75 \times \text{ETH} + 12.02 \times \text{LA} + 13.83 \times \text{甘油}$$

公式 [F.V08] 中使用的参数在表 4.1 中进行了说明。

表 4.1 公式 [F.V08] 中使用的参数说明。

范围	解释	每种饲料的计算方法
DCP	可消化粗蛋白	根据分析的 CP 含量计算，使用产品特定方程或产品表上显示的消化率系数 /100
DCFATh	可消化粗脂肪（酸解后分析的粗脂肪）	在这个新的 NE2015 中，标准是 CFATh。DCFATh 是根据分析的 CFATh 含量计算的，使用产品特定方程或产品表上显示的消化率系数 /1000
STAam-e	酶消化淀粉	仅对于含有（部分）天然淀粉的马铃薯产品，假定酶促（回肠）消化率低于 100%（另见第 3.2.3.4 段）
STAam-f	发酵降解淀粉	$STAam-f = STAam - STAam-e$
SUG-e	酶消化糖	酶消化 SUG 的含量可以通过以下等式计算： $SUG-e = SUG * DCe - SUG / 100$ 。此饲料表中未提及 DCe-SUG，但可按如下方式计算： $DCe-SUG = (SUG-e/SUG) * 100$ （另见第 4.2.3.6 段）
SUG-f	发酵糖	$SUG-f = SUG - SUG-e$
CF_DI	将以葡萄糖当量表示的糖含量转换为产品中存在的糖质量的校正因子	产品表上显示的值
FCH	发酵可降解碳水化合物的总和	$FCH = DNSPh + CF_DI * SUG-f + STAam-f$
GOS	葡萄糖寡糖	产品表上显示的值
AC	醋酸	只有在实质性的情况下才会被分析
LA	乳酸	内容是预期的，例如，对于某些高水分 LA 乳酸工业副产品
PR	丙酸	
BU	丁酸	
ETH	乙醇	
GLYCEROL	甘油（甘油）	
DNSPh	易消化的非淀粉多糖	根据计算出的 NSPh 含量计算，使用乘积，具体方程式或产品说明书上的消化率系数 / 100

4.2.3.2 葡萄糖寡糖及发酵产物对 NE2015 的贡献说明

以下对等式[F. V08]中的参数GOS和发酵产物AC、LA、PR、BU和ETH进行解释。

GOS 由多达大约 10 个葡萄糖单元的片段组成，这些片段源自淀粉的不完全酶促降解。 GOS的净能值等于淀粉的净能值。在饲料干燥过程中不会发生蒸发。

对于所述有机酸、乙醇和甘油，净能值是通过比较其三磷酸腺苷产生潜力与淀粉的潜力并将两者的比例与淀粉的 NE2015 值相关联得出的（见表 4.2）。

如产品表（另请参阅第 10.2 段）中所述，有机酸和乙醇的含量在未干燥（“新鲜”）产品中确定，然后计入剩余的干物质量样品干燥后。上述蒸发百分比是使用文献数据估算的，由于 pH 值、干燥方法和浓度等因素的影响，实际可能与这些值存在偏差。目前没有足够的数据可以更准确地估计蒸发的程度。这些挥发性成分仅与许多高水分工业副产品饲料以及玉米麸质饲料和 DDGS 相关。

表 4.2 方程 [F. V08] 中提到的一些组分在干燥过程中的净能量值和假定蒸发量。

成分	说明	实际贡献 NEv (MJkg)	样品干燥过程中的蒸发
GOS	葡萄糖低聚糖	14. 14	0%
AC	醋酸	10. 61	50%
LA	乳酸	12. 02	8%
PR	丙酸	14. 62	50%
BU	丁酸	19. 52	50%
ETH	乙醚乙醇	20. 75	100%
GLYCEROL	甘油（甘油）	13. 83	0%

4.2.3.3 配合饲料一般不含发酵产物

对于根据 [F. V08] 计算 NE2015，应使用以干物质分析的含量。在干复合饲料中，发酵产物不会或几乎不会出现，因此成分 AC、PR、BU、LA、ETH 和甘油可以忽略不计。此外，这些材料中不存在大量 GOS。因此可以简化 NE2015 方程 [F. V08]：

[F. V09] $NE_{2015} \text{ (kJ/kg 产品或 g/kg DM)} =$

$$11.70 \times DCP + 35.74 \times DCFATH + 14.14 \times (STA_{am-e} + 0.90 \times SUG-e) + 9.74 \times FCH$$

该等式得出以 kJ 表示的 NE2015 值，可用于基于干物质和产品计算NE₂₀₁₅（仅当养分含量以类似方式表示时）。

4.2.3.4 马铃薯制品中的原淀粉

NE2015 方程中淀粉的能量系数（14.14 MJ/kg）是基于这样的假设：所有淀粉在到达小肠（回肠）末端之前都会被（酶促）降解。这绝对不是真的少数淀粉类型之一是天然或生马铃薯淀粉。马铃薯产品中的淀粉可能以所谓的“天然”淀粉形式存在。猪无法通过酶促消化天然马铃薯淀粉，只能将其发酵（主要在大肠中）。对于这种情况的产品，使用固定系数（DCiSTA）校正淀粉含量以确定 NE2015。根据可能应用于马铃薯产品的处理（尤其是热处理），淀粉或多或少会糊化，因此在小肠中更容易降解。本表中，马铃薯制品分为三类：

1. 淀粉完全糊化并在小肠中 100%（酶法）降解的产品：DCiSTA=100。该淀粉的能量系数为 14.14 MJ/kg。

2. 一半淀粉在小肠（酶法）降解，另一半在大肠发酵的产品：DCiSTA=50。这意味着一半的淀粉占淀粉系数为 14.14 MJ /公斤。另一半整合在发酵可降解剩余部分中；因此，这部分使用 9.74 MJ/kg 的系数计算。
3. 几乎所有淀粉都是天然形式的产品，仅通过大肠发酵降解：DCiSTA=0。能量系数等于 9.74 MJ/kg。

4.2.3.5 糖的校正因子 (CF_DI)

在所有 CVB 表（包括本表）中，糖含量均以葡萄糖当量表示。粗总糖（SUG）含量根据 Luff Schoorl 测定。在该方法中，可溶于 40% 乙醇的还原糖的含量在用稀酸水解后测定。随着双糖和寡糖水解成单糖，水分子被束缚，增加了质量。在糖不仅仅作为单糖存在的饲料中，这将导致高估 SUG 含量。引入因子 CF_DI 来解决这个问题：CF_DI 是一个修正因子，用于将粗制总糖含量（以葡萄糖当量表示）转换为饲料中存在的糖含量。对于每种饲料成分，CF_DI 的固定值至少为 0.94，最多为 1.00。分配给每种饲料的 CF_DI 的值来自粗制总糖含量的 HPLC 分析，产生单个单糖、二糖、三糖和寡糖的值。CF_DI 用于 NSPh[F.V02]、[F.V03]、[F.V07] 和 DNSPh[F.V04]、[F.V05] 计算公式中 SUG 的修正，对于在相应的 NE2015 方程 [F.V08] 和 [F.V09] 中修正 SUG-f。

4.2.3.6 糖的消化率

SUG-e 由葡萄糖和其他可被猪的消化酶消化的糖（蔗糖、乳糖、麦芽糖）组成。在比较分析中，已经观察到许多饲料的还原糖含量（由 Luff Schoorl 测定）不同于葡萄糖含量和蔗糖含量（以及麦芽糖含量）的总和。如果是这种情况，根据 Luff Schoorl 确定的还原糖含量将使用表中的因子 SUG-e/SUG 进行校正。当两个内容没有差异时，SUG-e/SUG 设置为 1.0。在含乳糖的产品中，还将使用 1.0 的 SUG-e/SUG 值。如果日粮中不含任何乳糖，则生长猪和育肥猪（25 公斤及以上）不会产生任何乳糖酶。如果将乳糖引入这些猪体内，就会再次诱导乳糖酶的合成。对含有乳糖的口粮的适应期约为 7 天。因此，只有定期提供含乳糖的饲料时，系数 1.0 才适用。

4.2.3.7 NE2015 方程基于生长猪的呼吸试验

直到最近使用的 NEv 方程，正如 Schieman 等人（1971）早期的 NEv 方程（其中碳水化合物部分被划分为可消化的 CF 和可消化的 NFE），基于重猪呼吸代谢试验的结果，主要是沉积的脂肪（Schieman et al., 1971）。当用于更现代的猪时，这些 NEv 方程导致对真实沉积能量的高估（Van der Honing 等，1984）。该 NE2015 方程基于来自 INRA（法国）的 J. Noblet 对生长猪进行的呼吸代谢试验（CVB 文件报告 56，2015）。

4.2.4 甜菜浆产品的 NEv 值

对日粮中含有 0-15% 压榨甜菜浆（青贮）的生长猪进行的研究表明，饲喂水平为维持水平的 2.5 倍，日粮中甜菜浆比例的增加会导致动物体力活动下降，因此也是维护要求。类似的研究表明，喂食干甜菜浆也会减少体力活动。因此，实际中甜菜浆产品的能量值高于用公式 [F.V08] 或 [F.V09] 计算的能量值。对于含有高达 15% 的干甜菜浆或压榨甜菜浆（新鲜和青贮）的日粮，能量值应计算如下：

[F.V10] 能量效用值=NE2015（根据 [F.V08] 或 [F.V09] 计算）+3.9×DNSPh

具有以 kJ/kg 为单位的能量效用值和 NE2015，以 g/kg 为单位的 DNSPh（干甜菜浆），或以 kJ/kg 为单位的能量效用值和 NE2015 DM 和以 g/kg DM 为单位的 DNSPh（压榨甜菜浆）NE2015 和 EW2015 值，如甜菜浆产品的产品表中所述，已使用此等式计算得出。

4.2.5 EW 值

猪饲料的能量值可以表示为 NE2015，也可以表示为比例数 EW2015（EW=荷兰语能量值缩写），其中饲料的 NE2015 除以一公斤化合物的平均净能量值 1970 年左右普遍生产的猪饲料（NEv=8.8 MJ/kg）：

[F.V11] $EW_{2015} = NE_{2015} (MJ) / 8.8$

尽管计算出的一种饲料的 NE_{2015} 值高于相同饲料的 NE_v 值,但仍决定维持旧 NE_v 系统使用的转换因子 8.8。

4.2.6 发酵产物和氨基酸的能量值

4.2.6.1 基于 ATP 产量的发酵产物能量值估算

发酵产品的能量值不能在动物试验中确定,因为这种研究需要高含量的日粮,而且大量的这些产品大多不被动物接受。估计这些产品的能量值的一种方法是估计它们的理论三磷酸腺苷生产能力,并将该值与淀粉的三磷酸腺苷生产能力进行比较。

动物的维持代谢主要是三磷酸腺苷消耗的问题,并且在生产代谢中,ATP 产生潜力也起作用。

对于基于三磷酸腺苷潜力的能量值估计,使用某种化合物作为参考,将所有产品与之进行比较。该计算中使用的参考化合物是淀粉;每克淀粉的三磷酸腺苷产量(摩尔数)已知并设置为 100%。每克其他化合物的三磷酸腺苷产量(摩尔)表示为淀粉三磷酸腺苷产量的百分比。根据这个百分比,计算能量值。

例如:淀粉的三磷酸腺苷生产能力为每克物质 0.2222 摩尔三磷酸腺苷。丙酸的三磷酸腺苷产率是 0.2297 摩尔/克,多出 3.38%。1 公斤猪纯淀粉的能量值为 14.14 MJ NE_{2015} 。因此,1 千克纯丙酸的能量值为 $1.0338 \times 14.14 = 14.62$ MJ NE_{2015} 。

对于葡萄糖、蔗糖和淀粉,每个葡萄糖单位的三磷酸腺苷潜力是相等的。然而,在葡萄糖分子通过糖苷键聚合的过程中,一个水分子从每个葡萄糖分子中被去除。因此,游离葡萄糖分子的三磷酸腺苷电位是淀粉分子中葡萄糖分子的 0.90 倍;同样,对于蔗糖,适用系数 0.95。

第 10.5 段“杂项”中给出了以这种方式得出的不同动物类别的发酵产物、葡萄糖和蔗糖的能量值。

4.2.6.2 合成氨基酸的能量值估算

对于合成氨基酸,估计的三磷酸腺苷产量也被用作起点。通过比较这些氨基酸的 ATP 产量和淀粉的 ATP 产量,可以计算出能量值。为了计算 NE_{2015} 氨基酸值,使用了 van Milgen (2012) 的出版物。进一步参见第 10.5 段“杂项”。

4.3 蛋白质值

在平衡饲料时,就蛋白质而言,重要的是要考虑多个方面:

- 首先,对于将饲料蛋白质转化为身体蛋白质,相关的不是蛋白质本身的含量,而是饲料中蛋白质的氨基酸组成。
- 其次,重要的不是氨基酸组成,而是各种氨基酸的消化率。在粗蛋白消化率低的饲料中,不同氨基酸的消化率可能有很大差异。
- 第三,只有在小肠(=回肠)末端之前被消化和吸收的氨基酸才能被猪利用。通过消化物从小肠进入大肠的氨基酸可以被降解,或通过大肠中的微生物发酵转化为其他氨基酸,但对动物的氨基酸供应没有贡献。
- 第四,应该强调的是,使用测试日粮的消化率试验总能产生表观消化率。这意味着在回肠末端收集的食糜不仅含有未消化的饲料蛋白质,还含有未消化的内源性蛋白质。特别是第三个方面导致 CVB 在 1990 年引入了“肠道可消化氨基酸”系统,用于测定猪饲料中的蛋白质值。该系统基于饲料中氨基酸的表观小肠(或回肠)消化率:

[F.V12] 表观回肠消化率 $AA (%) = \{ (AA \text{ 摄入量}) - (\text{回肠未消化的 } AA) \} \times 100 / (AA \text{ 摄入量})$

4.3.1 插管猪回肠表观消化氨基酸的测定

在荷兰进行的研究中,表观回肠可消化氨基酸含量的测定过去和现在都是在回肠末端装有插管的猪身上进行的。使用这种技术,可以在回肠末端收集食糜。氨基酸的表观回肠消化率是摄入饲料中未从回肠末端收集的食糜中

回收的氨基酸部分，加上食糜中存在的未消化内源性蛋白质的量。

消化物不是定量收集的。为了能够将这种非定量收集的量与一定量的摄入饲料相关联，将惰性标记物添加到饲料中。使用饲料和食糜中该标记物的含量，可以计算“表观回肠消化率”。

4.3.2 内生损失

4.3.2.1 内生损失的来源

食糜不仅含有来自未消化饲料蛋白质的氨基酸，还含有来自内源性未消化蛋白质的氨基酸。

未消化的内源性蛋白质部分由以下蛋白质组成：

- 消化液中未消化的酶，
- 脱落的上皮细胞，
- 粘液，
- 发酵产生的细菌蛋白。

4.3.2.2 基础内源蛋白与特定内源蛋白

排入胃肠道的内源性蛋白质可分为：

- a. 基础内源蛋白
- b. 由饲料特异性因素诱导产生的内源性蛋白质，也称为“特定内源性蛋白质”

因此，离开小肠的未消化内源性蛋白质可细分如下：

$$[\text{F. V13}] \text{ uCP}_{\text{i-内源性}} (\text{g/kg 饲料}) = \text{uCP}_{\text{i-基础}} + \text{uCP}_{\text{i-特异性}}$$

在哪里：

$\text{uCP}_{\text{i-内源性}}$ = 通过回肠的未消化内源性蛋白质总量。

$\text{uCP}_{\text{i-basal}}$ = 回肠末端未消化的基础内源性蛋白质的量（表示为 g/kg 摄入的饲料）。

$\text{uCP}_{\text{i-specific}}$ = 回肠末端由饲料特定因素诱导的未消化内源性蛋白质的量（g/kg 饲料）。

‘基础内源蛋白’是因“饲料”通过而分泌到胃肠道的内源性蛋白质。有关在评估回肠蛋白质和氨基酸时如何考虑未消化的基础内源性蛋白质排泄的更多信息，请参见第 4.3.4 段。

在饲料中，可能存在诱导（特定）消化酶额外分泌、产生更多覆盖肠腔上皮细胞的粘液蛋白和/或小肠上皮细胞额外脱落的因素。导致特定内源性蛋白质分泌的最重要的饲料特定因子属于所谓的“抗营养因子”（ANF's），例如可以在豆类种子中找到。此外，富含纤维的饲料会对粘液层造成损害，因此会导致未消化的粘液蛋白增加。目前，在评估回肠蛋白质和氨基酸时，在实践中不可能使用特定的计算规则来校正未消化的特定内源性蛋白质的数量和氨基酸谱。

4.3.3 氨基酸的真回肠消化率

在将回肠末端的未消化氨基酸量调整为内源性未消化氨基酸量后，只剩下来自饲料的未消化氨基酸量。摄入的氨基酸量与在食糜中排泄的饲料氨基酸量之间的差异被认为是真正被消化的（见[F. V14]）。由于还没有实用的方法来充分计算未消化的特定内源性蛋白质的排泄量，因此真正的回肠消化率尚未在实践中实施。

$$[\text{F. V14}] \text{ 真实回肠消化率 (AA) (\%)} = \{ (\text{AA 摄入量}) - (\text{回肠未消化的 AA-内源性 AA}) \} \times 100 (\text{AA 摄入量}) / (\text{AA 摄入量})$$

4.3.4 标准化回肠消化率氨基酸

可以调整未消化的基础内源性蛋白质排泄的表观消化率。 该分数通常与干物质摄入量有关。 多年来，基于文献研究一直使用基础内源性蛋白质的组成（Jansman 等人，1997 年；Jansman 等人，2002 年）。 然而，德国“Gesellschaft für Tierernährungsphysiologie”（2005 年）指出，Jansman 等人所采用的两种研究技术。应该省略。2006年，原CVB工作组Feed Table同意德国的论点，决定采用表4.3给出的内源蛋白组成。

表 4.3 未消化末端回肠的基础内源性蛋白质的组成（含量以 g/kg 干物质摄入量计）。

粗蛋白质	11.43	亮氨酸	0.47
赖氨酸	0.39	酪氨酸	0.29
蛋氨酸	0.11	缬氨酸	0.53
胱氨酸	0.21	丙氨酸	0.49
苏氨酸	0.59	天冬氨酸	0.78
色氨酸	0.14	谷氨酸	1.17
异亮氨酸	0.37	甘氨酸	0.9
精氨酸	0.39	脯氨酸	1.1
苯丙氨酸	0.32	丝氨酸	0.65
组氨酸	0.18		

已针对未消化的基础内源性蛋白质的排泄进行校正的表观蛋白质或氨基酸消化率通常称为“标准化消化率”（参见 [F. V15]）：

[F. V15] 标准化回肠消化率氨基酸（AA）（DSta-i-AA，%）= {（AA 摄入量）-（回肠末端未消化的 AA-AA 未消化的基础内源性蛋白质）} ×100/（AA 摄入量）

通过消化率试验确定的氨基酸含量和表观消化率，以及上述通过基础内源蛋白损失的氨基酸，可以计算出各种粗蛋白和氨基酸的标准化回肠消化率（StaVCi）值 猪的饲料。 在此表中，对于每种单独的饲料，都给出了“标准化回肠可消化蛋白质/AA”和“表观回肠可消化蛋白质/AA”的含量。

4.3.5 饲料回肠可消化氨基酸数据来源

本表中的数据基于 ILOB-TNO 在 1997/1998 年根据 Degussa AG（德国）的命令对文献进行的全面筛选。收集的数据以及对其进行的计算已无条件提供给 CVB。原CVB工作组饲料表客观地检验了该数据是否对修订猪的氨基酸评价有用。在将累积的试验纳入数据库之前，根据一些可靠性标准对这些试验进行了检查。

很明显，通过所谓的回肠直肠吻合术（IRA）技术（通过手术将回肠末端连接到直肠；通常在法国使用）获得的数据与通过插管技术获得的数据没有实质性差异，这些试验也被输入数据库。

在文献中描述了大量的消化率试验，其中待研究的原料是饲料中蛋白质的唯一来源。在这些情况下，通过调整饲料的表观回肠消化率，以适应由无蛋白质饲料部分引起的基础内源性生产，获得所检测蛋白质来源的表观回肠消化率。经过这次更正，这些数据也被收录到数据库中。

数据库中对不同批次的相同饲料进行的不同消化率试验表明，氨基酸的表观消化率存在一些差异。这部分是由于批次之间消化率的差异。另一方面，差异是由于不同批次中蛋白质含量和分析的氨基酸谱的差异。假设饲料蛋白质的消化率相同，这些最后的差异会导致未消化的内源性蛋白质在食糜中未消化蛋白质总量中的贡献发生变化。通过将报告的表观消化率转换为标准消化率，可获得蛋白质/氨基酸的消化率值，该值不依赖于饲料中蛋白质或氨基酸含量的波动，饲料蛋白质的消化率相同。对于每种原料，蛋白质和氨基酸的标准化消化率已根据该方法计算。

由于干物质的通过导致（至少）未消化的基础内源性蛋白质的排泄，对于无蛋白质材料（如脂肪、淀粉、糖），获得负值-而不是零消化率 -消化率。这种负消化率值等于基础回肠内源性排泄。

除了上述由 ILOB-TNO 进行的文献筛选外，一些饲料的附加信息已经可用并纳入数据库。

对于许多饲料，（实际上）没有可用数据。在那些也给出计算 NEv 的方程式的情况下，估计了这些饲料的回肠

粗蛋白和氨基酸消化率。在所有情况下，这适用于在猪饲料中数量不那么重要的饲料。

根据目前可用的数据，可以假设单独添加的游离氨基酸具有 100% 的真实回肠消化率。需要根据表观回肠消化率对每公斤基础内源性蛋白质的排泄进行校正，以进行比较。此外，合成氨基酸有时以盐的形式投放市场这一事实也应考虑在内：在这些情况下，只有部分产品由氨基酸组成，应从氨基酸含量出发制造商保证的产品。

4.3.6 标准和表观回肠可消化氨基酸含量

为了准确估计猪的氨基酸回肠消化率，根据现有的消化率试验，计算了各种试验的标准化消化率，并对每种饲料和每种氨基酸取平均值。

因此，对于每种氨基酸，只要已知饲料中的氨基酸含量，就可以计算出标准回肠可消化氨基酸的含量。标准化回肠可消化氨基酸的含量在单独饲料的产品表中给出。

在荷兰-与其他国家相反-直到现在，表观回肠可消化氨基酸含量一直在实践中用于评估饲料和计算氨基酸需要量。这就是为什么这些内容也包含在产品表中的原因。

表观回肠可消化氨基酸（干物质）含量可以简单地通过标准化回肠可消化氨基酸（也以干物质表示）的含量减去基础内源氨基酸的含量（见表4.3）来计算，即如下：

[F.V16] 表观回肠可消化 AAx 含量=标准化回肠可消化 AAx 含量-基础内源性 AAx 含量（含量以 g/kg DM 为单位）

4.3.7 标准表观回肠可消化氨基酸要求

猪在不同生长和生产阶段对标准化和表观回肠消化氨基酸的要求，请参考最新版的CVB动物营养表。

由本表的使用者决定他是使用标准化的还是明显的回肠

饲料方程中的可消化氨基酸。然而，需要强调的是，对于饲料回肠可消化氨基酸的供应和动物的需求，必须做出相同的选择。

4.4 磷的消化率

在荷兰（和其他国家），在确定猪对磷（= P）的需求时，通常会考虑 P 的（粪便）消化率。不同饲料的磷消化率差异很大。

直到使用 2011 版“表观粪便可消化磷”的 CVB 饲料表版本。在国际上，在大多数情况下，可消化磷使用“标准化粪便可消化磷”，其中表观粪便可消化磷已针对内源性磷损失进行了校正。为了加入使用标准化粪便可消化磷的国际常规方法，决定在 CVB 饲料表 2016 版中也使用标准化粪便可消化磷值。更改为标准化 P 值的另一个原因是，在之前 CVB 使用表观 P 可消化系统时，P 要求中考虑了部分内源性 P 损失

导致内源性 P 重复计算的建议。同时，随着标准化可消化 P（StaDCP）的变化，StaDCP 和 Ca 的要求建议也将在即将发布的 WUR-LR 报告中更新和描述。

在磷消化率研究中，考虑了植物和动物来源的饲料以及无机磷酸盐。最近的消化率研究得出了关于主要以植物为基础的饲料的磷消化率的额外数据。这意味着包含 P-消化率体内数据的数据库已大大扩展。所有消化率研究的 StaDCP 都是根据测量的表观可消化磷和相关饲料的日粮磷含量计算的：

[F.V17] $\text{StaDCP} = ((\text{AppDCP}/100 \times P + 0.20)/P) \times 100$ 。

StaDCP 以 % 表示，AppDCP（P 的表观消化率）以 % 表示，P 以 g/kg DM 表示

然后对每种饲料的实验 StaDCP 值进行平均，并将平均值显示在产品表上。如果饲料的记录少于 5 个，则将平均值四舍五入到最接近的五组。

为了使以前版本中使用的可消化 P 值与当前 StaDCP 值以及表观可消化系数（AppDCP）之间的比较成为可能。这些 AppDCP 计算如下：a) 产品表上的 P 浓度（以 g/kg 为单位）是根据产品表上显示的 DM 含量与 P 浓度（以 g/kg DM 为单位）计算得出的；b) 使用提供的 StaDCP 和以 g/kg DM 表示的 P 含量，计算标准化可消化 P 的浓度（StaDP；c) 从 StaDP 中减去内源性 P 的数量（0.20 g/kg DM）以计算计算表观可消化磷（AppDP）的浓度；d) 使用以 g/kg DM 为单位的磷浓度和 AppDP 值，可以计算表观可消化磷的百分比（AppDCP）。

对于许多与猪不太相关的饲料，很少或根本没有关于磷消化率的观察数据；有时，磷的消化率是根据相关饲料

的消化率估算和得出的。

第 10.4 段（矿物质饲料）中包含有关膳食磷酸盐的信息。磷酸一钙和磷酸二钙（含水和无水）与其他膳食磷酸盐之间存在区别。一些植物饲料含有大量的植酸酶，它能够（部分）释放与肌醇结合的磷，从而使其可吸收。此外，几年来含有微生物来源的植酸酶的产品已经上市。

植酸酶对植物来源饲料的磷消化率有很强的积极影响。然而，必须考虑这些酶的温度敏感性和 pH 依赖性。当蒸汽制粒过程中颗粒的温度超过 80°C 时，植酸酶活性可能会急剧下降，这取决于植酸酶制剂的类型（例如，酶是否被包衣）。当有机酸添加到复合饲料或日粮中时，或者当提供含有湿发酵饲料的湿饲料时，pH 依赖性可能很重要。然而，日粮中的 pH 值与相关 pH 值范围内植物植酸酶的有效性之间的确切关系尚不清楚。关于日粮的 pH 值与微生物植酸酶之间的关系，应咨询相关植酸酶产品的供应商。

在表中列出的值中，假定饲料中不存在内源性植酸酶活性。这种方法对大麦、黑麦、小麦、黑小麦及其副产品很重要。只要没有制粒的磷的消化率值可用（因此在存在天然植酸酶活性的情况下），这些值就会在产品表上作为注释注明。

4.5 计算示例

有关计算示例，以及对猪的各种系统内饲喂值计算的逐步解释，请参阅 CVB 网站 www.cvbdiervoeding.nl 上的文件 RD007。

5. 家禽饲料评价系统

5.1 饲料评价系统

本章描述了家禽 CVB 饲料评价系统。对于家禽，CVB建立了三种饲料评价体系：

- 能源系统（第 5.2 段）
- 蛋白质/氨基酸系统（第 5.3 段）
- 可消化的磷系统（第 5.4 段）

5.2 能量系统

5.2.1 成年动物的可代谢能量系统

5.2.1.1 消化率数据

表中给出的粗蛋白、粗脂肪和无氮提取物的消化率系数来自成年公鸡的实验，其中确定了摄入的饲料的哪一部分没有出现在粪便中，因此明显被消化了。假定粗纤维的能量贡献可以忽略不计，因为粗纤维不能被家禽消化。成年公鸡的能量值（ME=代谢能）用缩写 ME_{po}（=ME 家禽）表示。该值也可用于其他类型的家禽，如火鸡和鸭子。在出口家禽饲料时，ME_{po} 也经常用作能量值声明。

消化率数据主要来自前家禽业研究和信息中心（COVP-DLO）的研究。也使用了文献数据。为确定饲料的 ME_{po} 值而进行的实验也用于验证从可用数据中得出的消化率系数。当方程：

$$[F.P01] \text{ ME}_{po} (\text{MJ/kg}) = (18.03 \times \text{DCP} + 38.83 \times \text{DCFAT} + 17.32 \times \text{DNFE}) / 1000$$

或者

$$[F.P02] \text{ ME}_{po} (\text{kcal/kg}) = 4.31 \times \text{DCP} + 9.28 \times \text{DCFAT} + 4.14 \times \text{DNFE}$$

（含 DCP、DCFAT 和 DNFE 的含量，单位为克/千克）

导致 ME_{po} 与动物实验得出的值不同，根据偏差在 CVB 饲料表中调整消化率数据。

对于大多数饲料，通常的做法是使用产品特定的回归方程直接根据其化学成分预测 ME_{po} 值。然而，同样对于这些饲料，产品表在“公鸡”栏中注明了消化率系数。当这些消化率系数与产品成分充分协调时，方程式 F.P01 或 F.P02 应得出与产品特定回归方程式大致相同的 ME_{po} 值。然而，从 1991 年开始，许多饲料的成分或多或少发生了变化。由于在许多情况下无法获得有关营养物质消化率的信息，因此无法再根据这些数据更新可消化营养物质含量。取而代之的是，基于合理的方法调整可消化营养素含量，以获得使用公式 F.P01 或 F.P02 计算的 ME_{po} 值与通过产品特定公式计算的 ME_{po} 值之间的相似性。

使用产品特定方程计算 ME 值仍然是首选方法。在某些情况下，还调整了不存在产品特定方程的产品的可消化营养素含量，因为以前在 CVB 表中规定的值（主要基于有限的研究）不能总是得到合理解释。

根据上述方法调整可消化粗蛋白含量，并从粗蛋白消化率推导（粪便）氨基酸消化率，也会导致对规定的（粪便）可消化氨基酸含量的调整。

5.2.1.2 成年公鸡的能量值

多年来，成年公鸡的消化率试验一直是推导成年公鸡和蛋鸡饲料 ME 值的基础。在这些试验中，已经确定了摄入饲料的燃烧值（总能量含量）以及粪便和尿液的燃烧值，并针对氮平衡进行了校正。

根据可用信息，随后遵循不同的程序来开发用于计算成年公鸡 ME 的方程式。

A. 以（主要）温德分析参数为解释变量的基于动物实验的回归分析。

COVP-DLO、INRA（法国图尔）和 PRC（苏格兰罗斯林）进行的动物试验结果可用于此分析。

当使用以这种方式导出的产品特定回归方程计算饲料的 ME_{po} 值时，随后使用方程 F.P01 或 F.P02 将消化率系数调整为该 ME_{po} 值。

下面的回归方程适用于 ME_{po} 值和含量（g/kg DM）。

- 大麦

$$[F.P03] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (9258 - 9.258 \times \text{ASH} + 7.709 \times \text{STAam}) / 1000$$

- 燕麦

$$[F.P04] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (12980 - 12.98 \times \text{ASH} + 48.82 \times \text{CFAT} - 25.50 \times \text{CF}) / 1000$$

- 大麦产品（不包括大麦）

$$[F.P05] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (13740 - 13.74 \times \text{ASH} - 35.58 \times \text{CF} + 2.988 \times \text{STAam}) / 1000$$

- 玉米制粉工业和玉米淀粉生产的产品

$$[F.P06] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (17538 - 17.54 \times \text{ASH} - 7.569 \times \text{CP} + 17.27 \times \text{CFAT} - 75.42 \times \text{CF}) / 1000$$

- 大米制品（包括大米）

$$[F.P07] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (19540 - 19.54 \times \text{ASH} - 29.1 \times \text{CP} + 17.97 \times \text{CFAT} - 34.29 \times \text{CF}) / 1000$$

- 小麦制品（不包括小麦）

$$[F.P08] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (16780 - 16.78 \times \text{ASH} - 69.20 \times \text{CF}) / 1000$$

- 木薯

$$[F.P09] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (16380 - 16.38 \times \text{ASH} - 34.64 \times \text{CF}) / 1000$$

- 葵花籽产品（CF < 280 g/kg DM）

$$[F.P10] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (2626 - 2.62 \times \text{ASH} + 10.62 \times \text{CP} + 26.20 \times \text{CFAT}) / 1000$$

- 肉粉和肉骨粉

$$[F.P11] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (14200 - 19.15 \times \text{ASH} + 25.1 \times \text{CFAT}) / 1000$$

- 豆粕和大豆压榨机（对于 $154 \leq \text{CP} \leq 706$; $29 \leq \text{CF} \leq 369$; $4 \leq \text{CFAT} \leq 85$ （以 g/kg DM 计）

$$[F.P12] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (7690 - 7.69 \times \text{ASH} + 6.464 \times \text{CP} + 29.43 \times \text{CFAT} - 16.09 \times \text{CF}) / 1000$$

B. 在许多情况下，消化率数据不适合回归计算。化学成分可以分为，例如，足以代表某些品质的三组。通过求解方程，使用这三个组的平均值计算出线性曲线。然后使用该曲线来估计 ME_{po} 值

- 全脂花生和花生制品

$$[F.P13] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (12420 + 25.50 \times \text{CFAT} - 25.47 \times \text{CF}) / 1000$$

- 棉籽产品

$$[F.P14] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (8898 + 19.72 \times \text{CFAT} - 12.91 \times \text{CF}) / 1000$$

C. 法国研究结果处理，测定不同批次单宁含量不同的高粱的 ME_{po} 值，得到以下回归方程：

- 高粱

$$[F.P15] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = 16.13 - 1.65 \times \% \text{ 单宁}$$

（根据 Kuhla 和 Ebmeyer, 1981 确定的单宁含量）

该回归线不能包含在表中。然而，它用于计算已包含在该表中的低单宁高粱类型的 ME_{po} 值。

D. 其他方程式：

- 糖蜜（甘蔗和甜菜）

对于这些产品，能量值是根据糖含量（表示为葡萄糖单位）根据以下等式计算的：

$$[F.P16] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = (16.45 \times \text{SUG}) / 1000 \text{ (SUG g/kg)}$$

- 荷兰销毁工厂脂肪的计算公式

$$[F.P17] \text{ ME}_{po} \text{ (MJ)} = 83.9 - 0.0962 \times \text{IV} - 0.1335 \times (\text{C16:0}) - 0.06418 \times (\text{C18:0})$$

其中：IV=碘值

C16:0=每 1000 克总脂肪酸中的克棕榈酸

C18:0=每 1000 克总脂肪酸中的硬脂酸克数

该等式适用于脂肪和油的 ME_{po} 计算，不适用于脂肪酸混合物。

5.2.1.3 蛋鸡能量值

来自 Scheele 等人对成年公鸡和蛋鸡的比较研究。(1985) 与公鸡相比, 产蛋母鸡对脂肪中 ME 的利用似乎比公鸡高约 15%。

1986 年, 决定在饲料价值计算中表达这种差异, 并将蛋鸡的能量价值标准称为“ME_{1a}”。

对于通过消化率计算 ME_{1a} 的原料, 方程式 F.P01 和 F.P02 调整如下:

$$[\text{F.P18}] \text{ ME}_{1a} (\text{MJ/kg}) = (18.03 \times \text{DCP} + 44.65 \times \text{DCFAT} + 17.32 \times \text{DNFE}) / 1000$$

或者

$$[\text{F.P19}] \text{ ME}_{1a} (\text{kcal/kg}) = 4.31 \times \text{DCP} + 10.67 \times \text{DCFAT} + 4.14 \times \text{DNFE}$$

(含 DCP、DCFAT 和 DNFE 的含量, 单位为克/千克)

其中因子 DCFAT 的系数等于:

以 MJ 为单位: $38.83 \times 1.15 = 44.65$ 。

千卡: $9.28 \times 1.15 = 10.67$

要将计算出的 ME_{po} 转换为 ME_{1a}, 应增加 ME_{po}

- 以 MJ 为单位: $(0.15 \times 38.83 \times \text{DCFAT}) / 1000 = 5.8 \times \text{DCFAT} / 1000$
- 以千卡为单位: $(0.15 \times 9.28 \times \text{DCFAT}) / 1000 = 1.39 \times \text{DFAT} / 1000$

5.2.2 肉鸡

5.2.2.1 总则

从前 COVP-DLO (荷兰贝克贝亨) 的比较研究来看, 肉鸡的脂肪饲喂价值似乎低于成年公鸡。对于其他材料, 肉鸡和成年公鸡之间的 ME 值也存在差异, 尽管这些差异通常小于脂肪。1990 年, 这导致对肉鸡实施单独的 ME 评估 (ME_{br}) (CVB 系列第 1 号, 1990 年)。当时发布的表格包括 COVP-DLO 对作为实用肉鸡日粮主要成分的原材料的消化率研究结果。然而, 在实践中, 对各种饲料的估价存在疑问。在九十年代, 这导致了广泛的基础研究, 旨在制定肉鸡消化率试验的标准方案。完成该方案后, 确定了大量饲料的粪便营养消化率。在本版饲料表中, 实施了四个肉鸡饲料消化率研究项目的结果, 以便更好地估算相关饲料的 ME_{br}。在此表中, 放弃了 1991 年引入的 ME_{br} 方程, 并引入了一个新方程, 其能量系数与 ME_{po} 方程中使用的相同 (见第 5.2.2.3.1 段)。从本版开始引入的第三项调整涉及可消化碳水化合物分数的计算 (参见第 5.5.5.3.2 段)。

5.2.2.2 消化率

根据 CVB 肉鸡粪便消化率试验方案, 根据 CVB 命令执行的幼龄肉鸡试验得出消化率系数。在这项研究中, 测定了有机物 (OM)、粗蛋白 (CP)、粗脂肪 (CFAT_h) 以及在许多情况下还包括淀粉 (STA) 的消化率。本研究中调查的饲料已针对 DM、ASH、CP、CFAT_h、CF、SUG 和 STA_{am} 进行了分析。

5.2.2.3 能量值

5.2.2.3.1 可消化粗蛋白代谢能值

截至上一版饲料表 (2007 年), 饲料的 ME_{br} 是根据以下等式计算的:

$$[\text{F.P20}] \text{ ME}_{br} (\text{MJ/kg}) = (15.56 \times \text{DCP} + 38.83 \times \text{DCFAT}_{th} + 17.32 \times \text{DNFE}_{h}) / 1000$$

或者:

$$[\text{F.P21}] \text{ ME}_{br} (\text{kcal/kg}) = 3.72 \times \text{DCP} + 9.28 \times \text{DCFAT}_{th} + 4.14 \times \text{DNFE}_{h}$$

(含 DCP、DCFATh 和 DNFEh 的含量, 单位为 g/kg)

该等式源自对 COVP-DL0 研究结果的多元回归分析, 该研究于 19 世纪八十年代执行, 调查了 15 种重要饲料的营养价值。在这项研究中, 确定了 CP、CFATh 和 NFE 的消化率, 还评估了 ME 值(校正为 N 平衡)。回归模型包含可消化粗蛋白、粗脂肪和无氮提取物的量作为解释变量。从这项研究中发现, 可消化脂肪和可消化无氮提取物的系数与从成年公鸡的可比研究中得出的系数没有显著差异。

自从引入上述 MEbr 方程后, 就出现了关于该方程中 DCP 能量系数正确性的讨论——该系数无法从生理学上进行解释。假设蛋白质的总能量含量为 23.6 MJ/kg, 蛋白质完全代谢为水、二氧化碳、尿酸(和尿素), 尿酸(和尿素)随排泄物完全排出, 并且“总能量值尿酸的 CP’ 计算为 5.6 MJ/kg, 蛋白质的 ME 系数应约为 18 MJ/kg。肉鸡的可消化粗蛋白的 ME 值(假设完全代谢)也不太可能与成年公鸡和蛋鸡的不同。

根据 CVB 的命令进行的各种试验结果的多元回归, 以确定肉鸡饲料的消化率和 ME 值, 以及对总数据库的回归分析, 表明推导的能量系数总是高于以前使用的系数 15.56 (等式 [F. P20])。还应该强调的是, 该系数始终低于 18.03, 即 MEpo 方程中 DCP 的能量系数。

虽然对于后者没有找到令人满意的解释, 但决定使用 18.03 MJ/kg 的 DCP 能量系数来计算 MEbr。

在测定脂肪消化率时, 分析饲料中的粗脂肪和酸水解后的排泄物。要计算 MEbr, 应始终使用 CFATh。

5.2.2.3.2 计算 MEbr 的碳水化合物分数新分类

关于碳水化合物部分, 过去总是假设粗纤维的消化率可以忽略不计(DCCF=0), 并且只考虑无氮提取物的消化率。然而, 在同一种饲料的不同批次中, 淀粉、糖和纤维成分的比例不同。在这些碳水化合物中, 淀粉和糖的消化率(非常)高, 而纤维部分的消化率较低。对 NFE 部分使用一个固定的消化率系数并不能说明 NFE 部分组成的变化。

起初, CVB 旨在根据用于猪的程序将 NFE 部分分为淀粉部分(STA)、糖部分(SUG)和非淀粉多糖部分(NSP)。然而, 在家禽中, NSP 部分的消化率很低。此外, (D)NSP 分数是一个计算分数, 这意味着所有(主要是分析)误差都累积在 (D)NSP 分数中。第三, 用于根据分析的 N 含量计算粗蛋白含量的系数 6.25 对于许多饲料来说太高了。这意味着部分 NSP 分数包含在 CP 分数中。特别是在富含蛋白质的饲料中, 这可能是一个相当大的数量。由于这些原因, 这个选项被放弃了。

饲料中的 SUG 部分由可酶消化和可发酵降解的糖组成。用相对富含 SUG 的饲料喂养的动物的排泄物几乎不含糖, 表明 SUG 部分是高度易消化的。在膳食淀粉中, 也只有百分之几是从排泄物中回收的。假设从排泄物中回收的所有葡萄糖当量都来自未消化的淀粉。然而, 尚不清楚发酵产物——由于可发酵糖和回肠不可消化淀粉的微生物降解而在盲肠中形成——是否被完全吸收, 或部分随排泄物排出。此外, 在盲肠中, NSP 部分(主要是水溶性成分)会发生一些发酵。基于这些考虑, 决定将碳水化合物部分的消化率定义如下:

$$[F. P22] \quad DC(STA_{am}+SUG) = (DOM - DCP - DCFATh) / (STA_{am} + CF_Di \times SUG) \times 100\%$$

5.2.2.3.3 家禽饲料中发酵产物的存在

从分析来看, 小麦麸质饲料中似乎存在大量乳酸(LA), 尤其是玉米麸质饲料中。此外, 在这些饲料中还发现了少量乙酸。在计算此类饲料的能量值时应考虑发酵产物。因为乙酸的含量很低, 所以将乙酸的量添加到乳酸含量中。乳酸的代谢能值来源于乳酸相对于淀粉的三磷酸腺苷生成能力。这导致乳酸的 MEbr 值为 14.55 MJ/kg。

5.2.2.3.4 新的 MEbr 方程

由上推导出计算 MEbr 的新方程式:

$$[F. P23] \quad MEbr \text{ (MJ/kg)} = (18.03 \times DCP + 38.83 \times DCFATh + 17.32 \times D(STA + SUG) + 14.72 \times LA) / 1000$$

或者:

$$[F. P24] \quad MEbr \text{ (kcal/kg)} = 4.31 \times DCP + 9.28 \times DCFATh + 4.14 \times D(STA + SUG) + 3.52 \times LA$$

(含 DCP、DCFATh、V(STA+SUG) 和 LA 的含量, 单位为 g/kg)

5.2.2.4 DCP、DCFATh 和 D(STA+SUG)的计算规则

对于所有饲料——给出了肉鸡的 MEbr 值——已经开发了用于计算粪便可消化成分 DCP、DCFATh 和 D(STA+SUG)所需含量的方程式。对于大多数饲料，估算方程式源自对包含单个饲料消化率试验的数据集或包含可比饲料数据的组合数据集的统计分析（回归分析）。对于一些饲料，消化率试验不足或没有可用于进行统计分析。在这些情况下，消化率基于一次或有限数量观察的平均值。对于一些饲料——很少用于家禽日粮，并且没有可用的消化率试验——消化率是通过比较该饲料的化学成分和其他特性与可获得足够的肉鸡消化率数据的可比饲料来估算的。这些详细的计算规则未在饲料表中提供，但已与其他家禽饲料评估计算规则一起包含在单独的 CVB 出版物中，标题为“2011 年家禽 CVB 计算规则饲料评估系统”（文档报告编号 57）。

在开发估算方程式时，总是要研究哪些其他成分会影响特定成分的消化率。在制定可消化粗蛋白（DCP）的方程式时，也始终考虑每 kg DMI 9.7 g CP 的基础内源性粪便排泄。

将按上述产品特定计算规则计算的可消化含量（如 DCP）除以总营养素含量，然后乘以 100（如 $DCP/CP \times 100$ ），得到消化率系数获得该营养素（例如，DCCP）。在产品表上，给出了 CP、CFAT 和 (STA+SUG) 的消化率系数，属于平均化学成分，如产品表中所述。对于成分异常的批次，该消化率系数并不完全正确；在这些情况下，通过使用该产品的特定计算规则可以更好地估算消化率系数。纯脂肪的消化率在很大程度上取决于脂肪酸的组成。根据 CVB 委托进行的一项研究，似乎可以使用以下公式很好地预测脂肪的消化率（DCCFAT）：

[F.P25] $DCCFAT (\%) = 96.1 - 0.3746 \times (C16:0 + C18:0)$

用 $(C16:0 + C18:0)$ 以总脂肪酸部分的百分比为单位 对于动物产品（肉粉、鱼粉），假定 NFEh 部分主要是人工制品。NFEh 分数多次计算为负值。NFEh 的这些负值可能是将分析的氮含量转换为 CP 值 ($CP = 6.25 \times N$) 的结果，因为此转换值 6.25 可能不正确。在所有使用 NFEh 分数计算能量值的评估系统中，假定动物产品的 DCNFEh 等于 DCCP 值。在更新的 MEbr 系统中，假定 CP 的基础粪便内源性损失为 9.7 g/kg DM。因此，将动物产品的 DCCP 值也用作 DCNFEh 的值是不正确的，因为在这种情况下，计算出的基础粪便内源性 CP 损失会在同一饲料中使用两次。因此，对于肉鸡，使用以下计算规则。首先估算 DCP 和 DNFEh 的组合分数：

$(DCP + DNFEh) = a \times (CP + NFEh) - 9.7$ （所有值均以 DM 表示，其中 a = 动物产品的标准化消化率）。然后计算组合 DC $(CP + NFEh)$ ： $DC (CP + NFEh) = (DCP + DNFEh) / (CP + NFEh) \times 100$ 。这意味着动物产品的 DCCP 值是 $DC (CP + NFEh)$ 。

5.3 家禽的蛋白质价值

5.3.1 饲料

2017 年发布了两份 CVB 文档报告（CVB 文档报告第 60 和 61 号）。在 CVB 文档报告中。60 肉鸡回肠末端基础内源性损失的数量和氨基酸组成是根据对大量已发表科学研究的荟萃分析估算的。在 CVB 文档报告中。61 a 表已发布，其中包含各种家禽饲料的标准化回肠可消化氨基酸系数。该表基于 1) 已发表研究的大型数据集，其中确定了大量家禽饲料的氨基酸消化率，以及 2) CVB 文档报告 nr. 60 确定了肉鸡回肠末端基础内源性损失的数量和氨基酸组成。

本表列出了各种家禽饲料的这些标准化回肠可消化氨基酸系数值，并取代了自 1979 年以来在 CVB 饲料表中显示的家禽饲料表观粪便消化率氨基酸值。

合成氨基酸

当将合成氨基酸添加到配合饲料中时，这些物质可能被认为是完全可消化的。与不含蛋白质的饲料一样，不考虑氨基酸的基础回肠损失。

此外，合成氨基酸有时以盐的形式出售。即使这些盐具有高纯度，也应考虑到它们并不完全由相关氨基酸组成。因此，应从生产者保证的氨基酸含量出发。

5.4 磷的消化率

1997 年实施了“家禽可消化磷”系统 (CVB, 1997)。家禽饲料的磷消化率基于 ID-DLO (现隶属于莱利斯塔德动物科学集团) 所做的研究, 测量肉鸡在标准条件下的吸收系数 (21 至 24 日龄之间的平衡期, 喂食半合成日粮 (估计) 可消化磷 (DPpo) 含量为 1.8 克/千克, 钙含量为 5.0 克/千克)。由于 DPpo 的边际含量, 磷供应量非常低, 以至于通过尿液排泄的磷可以忽略不计, 而且所有排泄的磷 (显然) 都没有从饲料中吸收磷。

ID-DLO 进行的研究表明, 肉鸡能够 (部分) 从植物性饲料中存在的磷酸肌醇中释放磷。此外, 确定这种分解取决于饲料中的 DPpo (和 Ca) 水平; 这意味着需要进行校正, 将标准条件下测量的磷消化率值 (DPpo) 转换为实际条件下的磷消化率值 (日粮中含有 3.0 DPpo/kg 和 6.8 g Ca/kg) (cDPpo)。对于这种校正, 应用了从 ID-DLO 研究中得出的关系, 其中将标准条件下的粪便磷消化率与八种饲料在实际 DPpo 和钙水平下的回肠磷消化率进行了比较 (CVB, 1997)。对于动物源性饲料和饲料磷酸盐, 不需要这样的修正。本表中给出的 (c)DPpo 值均基于 ID-DLO 的研究。本研究包括植物性和动物性饲料以及饲料磷酸盐。对于许多饲料, 很少或根本没有关于磷消化率的观察结果。在那些情况下, 磷的消化率来自相关的饲料成分, 或者是估计的。该估计基于 80% 的非肌醇结合磷的磷消化率值, 并且通常假定肌醇磷酸盐的低分解。

有关饲料磷酸盐的信息包含在本表的单独附录中。通常, 磷酸一钙和磷酸二钙 (含水或干燥) 与其他进料磷酸盐之间存在区别。

一些植物来源的饲料含有大量的植酸酶, 它能够 (部分) 从磷酸肌醇中释放磷。这可能对这些饲料的磷消化率产生有利影响。然而, 人们应该考虑酶的温度敏感性和 pH 依赖性。蒸汽造粒导致颗粒温度高于 80°C, 导致内源性植酸酶活性急剧下降。

表中的数值是基于饲料中不存在植酸酶的假设。这种方法适用于大麦、黑麦、黑麦产品、小麦、小麦副产品和黑小麦。在“注意事项”一节中给出了这些产品在没有预先加热制粒工艺的情况下适用的磷消化率值, 该值在化合物的产品表之后给出

饲料。

尽管磷消化率值基于肉鸡研究, 但它们也适用于其他类型的家禽。对于蛋鸡, 比较研究是应用这些值和确定要求的基础。

关于磷要求, 请参阅第 20 号 CVB 文件报告, 其中系统描述了最终可消化的磷 (CVB, 1997)。

在产品说明书上, 可消化磷 (DPpo) 的含量列在“公鸡/蛋鸡”一栏中; 这个值当然也适用于肉鸡。

5.5 计算示例

有关计算示例以及家禽各种系统内饲喂值计算的逐步解释, 请参阅 CVB 网站上 www.cvbdiervoeding.nl 的文件 RD008。

6. 家兔饲料评价体系

6.1 家兔饲料评价

对于兔子饲料的能量评估，过去使用了不同的系统，这些系统源自反刍动物、猪或家禽的评估系统。然而，研究表明，这些系统都不能以可靠的方式预测兔子能量值的相对比例。

1988年，当时的ACV (Stichting Afnemers Controle op Veevoeder) 主动为兔子制定了单独的喂食值表。感谢当时的 COVP-DLO (现在是莱利斯塔德动物科学集团的一部分)、当时位于比利时梅雷尔贝克的 Rijksstation voor Kleinveeteelt (现在是比利时 ILVO 农业和渔业研究所的一部分) 和荷兰人的合作 配合饲料工业 (Janssen 等人, 1990)，这导致了 1990 年初步的 OE Table Rabbits (CVB, 1990)。此后，该表已纳入 CVB 饲料表。

6.2 能量值

6.2.1 消化率数据

20 世纪八十年代，Rijksstation voor Kleinveeteelt (比利时梅雷尔贝克) 对兔子饲料的饲喂价值进行了许多研究。通常会实施这些值。除了 Rijksstation voor Kleinveeteelt 提供的数据外，文献中的信息很少。粗脂肪消化率的规定值是近似值，基于酸水解后用石油醚提取的脂肪(饲料成分和粪便)。来自 Rijksstation voor Kleinveeteelt 的一些值必须相应地进行调整。

6.2.2 能源评价体系

首先，选择了由 Rijksstation voor Kleinveeteelt 的 L. Maertens 博士开发的兔子能量评估系统。该系统基于养分的表观消化率(兔子表观消化能, ADEr)。下面的公式实际上是为配合饲料开发的，但后来被接受用于计算原材料的能量值。

$$[F.K. 01] \text{ ADEr (MJ)} = (23.85 \times \text{DCP} + 37.8 \times \text{DCFAT} + 16.3 \times \text{DCF} + 17.1 \times \text{DNFE}) / 1000$$

蛋白质的价值在这个系统中被高估了：每公斤 DCP 23.85 MJ 的因素假设所有可消化的氨基酸都沉积在身体蛋白质中。实际上，被消化的蛋白质只有部分 (30–50%) 沉积在体内蛋白质中，而剩余的氮主要作为尿素通过尿液排出体外。针对 N 平衡校正的可消化能可使用以下等式计算：

$$[F.K. 02] \text{ OEK (MJ)} = (19.0 \times \text{DCP} + 37.8 \times \text{DCFAT} + 16.3 \times \text{DCF} + 17.1 \times \text{DNFE}) / 1000$$

OEK，单位为 MJ/kg；DCP、DCFAT、DCF 和 DNFE 的含量，单位为 g/kg

该等式用于计算本表中饲料的能量值。只有紫花苜蓿粉或颗粒，证明有可能得出化学成分变化与养分消化率之间的可靠关系。该方程式也适用于草粉或颗粒。

对于其他饲料，一方面不能将质量和化学成分联系起来，另一方面不能将营养消化率联系起来。对于玉米和小麦的相关副产品，营养物质的消化率与粗纤维含量相关(基于有限的数据库)，就像对其他动物物种所做的那样。对于各种饲料，尚未用兔子测定消化率数据。在这些情况下，通过与相关饲料和/或其他动物物种的比较给出估计值。

6.3 计算示例

有关计算示例以及兔子饲养值计算的逐步解释，请参阅 CVB 网站上 www.cvbdiervoeding.nl 的文件 RD009。

7. 马的饲料评价系统

7.1 饲料评价系统

过去，马的饲料评价系统是基于反刍动物的VEM和DCP系统。1996年，专门为马开发了两个评估系统：VEP系统（净能量评估系统，以VEP‘Voedereenheid Paarden’为特征）和DCPh系统（蛋白质评估系统：DCPh=马可消化粗蛋白）。这些系统是基于法国UFC系统开发的。

2004年9月，VEP系统被新的净能量系统EWpa（=能量值马）所取代。该系统内的饲料评估也源自法国UFC系统。从2005年1月1日起，EWpa系统正式实施。有关EWpa系统和（部分修订的）DCPh系统的完整说明，请读者参阅CVB文档报告第31号“EWpa系统和DCPh系统”（CVB，2004a）。从2005版的饲料表开始，马匹的饲料评估已根据这些系统纳入，如本出版物和CVB系列第28号（CVB，2004b）中所述。

7.2 能量值

EWpa 推导如下：

7.2.1 总能量（GE）

根据VEM系统（CVB，1994）的公式估算所有饲料的总能量含量：

$$[\text{FE. 01}] \text{ GE (kJ/kg DM)} = 24.14 \times \text{CP} + 36.57 \times \text{CFAT} + 20.92 \times \text{CF} + 16.99 \times \text{NFE} - 0.63 \times \text{SUG}^*$$

*糖分减法仅适用于每千克干物质含糖量超过80克的饲料。

CP、CFAT、CF、NFE和SUG以g/kg DM表示

对于饲料玉米，适用单独的计算：

$$[\text{FE. 02}] \text{ GE (kJ/kg DM)} = 19456 - 19.456 \times \text{ASH}$$

其中ASH以g/kg DM表示

7.2.2 消化能（DE）

消化能含量的计算公式如下：

- 很长时间

$$[\text{FE. 03}] \text{ DE (kJ/kg DM)} = (0.034 - 1.1 + 0.9477 \times \text{DCOM}) / 100 \times \text{GE}$$

- 浓缩物

$$[\text{FE. 04}] \text{ DE (kJ/kg DM)} = (0.034 + 1.1 + 0.9477 \times \text{DCOM}) / 100 \times \text{GE}$$

其中DCOM=马的有机物消化系数（%）

在EWpa系统的开发过程中，对获得的马的有机物消化系数（%DOMh）进行了严格的评估。对于已知OM消化率的饲料——从马的消化率研究中获得——体内确定的%DOMh用于计算总能量的消化率。这涉及苜蓿（紫花苜蓿）、红三叶草和一些复合饲料。VEP系统的现有方程（CVB文件报告第15号，1996年）被CVB在内部用作估计小麦和小麦副产品的%DOMh的辅助工具。在对现有数据库进行重新评估期间，EWpa系统内开发了新的估算方程式，以根据化学参数估算紫花苜蓿（紫花苜蓿）和人工干草的%DOMh：

- 苜蓿（紫花苜蓿）（新鲜、青贮饲料、干草）

$$[\text{FE. 05}] \text{ DCOM (\%)} = 98.5 - 0.123 \times \text{CF} \quad (\text{CF 单位为 g/kg DM})$$

- 人工干燥的草和紫花苜蓿（紫花苜蓿）（捣碎、颗粒和压成包）

$$[\text{FE. 06}] \text{ DCOM (\%)} = 82.1 - 0.087 \times \text{CF} \quad (\text{CF, 单位为 g/kg DM})$$

然而，对于许多饲料或饲料组，马的消化率试验不足以遵循此程序。在这些情况下，有机物的消化率是根据对

母猪或猪的消化率试验结果（见下文）或通过将饲料与类似饲料进行比较来估算的。为了根据天气数据估算 DCOM，根据荷兰和法国对天气和马的消化率试验的结果，开发了以下新鲜草和干草的方程式：

$$[\text{FE. 07}] \text{ DCOM (\%)} = -16.71 + 1.1436 \times \text{DCOMw}$$

其中：DCOMw=有机物对水的消化率（%）

该方程式用于估算新鲜草和干草的 DCOM，因为该方程式是从这些饲料中推导出来的，但也适用于草青贮饲料。通过将此方程式的结果与马用饲料玉米消化率的可用数据进行比较，得出以下饲料玉米（新鲜和青贮）的方程式：

$$[\text{FE. 08}] \text{ DCOM (\%)} = -12.27 + 1.1436 \times \text{DCOMw}$$

在起草饲料表时，公式 [FE. 07] 也适用于许多 DCOM 未知但 DCOMw 已知的产品。然而，在这方面，与之前的 VEP 系统存在差异：在 VEP 系统中，该方程式用于所有具有未知体内确定的 DCOM，但已知 DCOMw 的饲料。在 EWpa 系统中，在饲料的化学成分与新鲜草和干草的化学成分明显不同的情况下，在应用等式 [FE. 05] 时要小心。在每种情况下，将 DCOM 的计算值与 DCOMw（计算基础）和 DCOMp（= 猪的有机物质消化系数）进行比较。如果这种比较导致计算出的 DCOM 未产生逻辑值的结论，则 DCOMw 和 DCOMp 被认为比等式 [FE. 07] 的结果更有价值。在表 2 和表 3（第 5 章）中，“×”符号用于表示所述系数尚未在马匹中建立，并且所述值应被视为指示性值。

7.2.3 代谢能（ME）

可代谢能是可消化的能量减去通过甲烷和尿液损失的能量。这些损失的程度受日粮成分、日粮粗纤维含量和蛋白质含量的影响。

对于所有饲料，以下等式适用：

$$[\text{FE. 09}] \text{ ME (kJ/kg DM)} = \text{DE} \times (93.96 - 0.02356 \times \text{CF} - 0.0217 \times \text{CP}) / 100$$

其中 CP 和 CF 以 g/kg DM 表示

7.2.4 维持代谢能利用(km)

部分可代谢能量仍然丢失。由饲料消耗和加工引起的采食和产热所需的能量不利于动物的维持或生产。km 的值（用于维护过程的 ME 的比例）取决于消化的最终产品。

km 的计算方法因产品组而异。对于可能不属于某一组，并且对于仅包含有限数量饲料的组，km 值是根据可比产品的 km 和/或根据其他动物物种的 km 值估算的。

方程式 [FE. 15] 和 [FE. 16] 并非源自 UFC 系统。添加公式 [FE. 15]

以防止低估纯脂肪。

很长时间

$$[\text{FE. 10}] \text{ km} = (65.21 - 0.0178 \times \text{CF} + 0.0181 \times \text{CP} + 0.0452 \times (\text{STA} + \text{SUG})) / 100$$

谷物和种子

$$[\text{FE. 11}] \text{ km} = (72.34 + 0.0119 \times \text{CF} - 0.0081 \times \text{CP} + 0.0112 \times (\text{STA} + \text{SUG})) / 100$$

谷物副产品

$$[\text{FE. 12}] \text{ km} = (94.41 - 0.0237 \times \text{OM} - 0.0022 \times \text{CP} + 0.0121 \times (\text{STA} + \text{SUG})) / 100$$

油脂加工副产品（1）：花生制品、棉籽制品、椰子制品、棕榈仁制品、葵花籽制品

$$[\text{FE. 13}] \text{ km} = (67.03 - 0.004261 \times \text{CP} + 0.01566 \times (\text{STA} + \text{SUG})) / 100$$

石油加工副产品（2）：亚麻籽产品、油菜籽产品、大豆产品

$$[\text{FE. 14}] \text{ km} = (68.04 - 0.004261 \times \text{CP} + 0.01566 \times \text{SUG}) / 100$$

动物和植物来源的脂肪

$$[\text{FE. 15}] \text{ km} = 0.80$$

葡萄糖、蔗糖、淀粉

$$[\text{FE. 16}] \text{ km} = 0.85$$

其中所有含量均以克每千克干物质表示

当方程包含 STA 时，应使用 STAam 含量（以 g/kg DM 为单位）。对于含有大量糖或淀粉的产品，计算出的 km

可能非常高，因此，决定将 km 的最大值设置为 0.85，与葡萄糖和乳酸的值相同。

7.2.5 维持净能（NEm）

将计算出的 ME 乘以计算出的 km 得出饲料的净能量：NE=ME×km。

在 VEP 系统的开发过程中，UFC 系统似乎低估了富含脂肪的饲料。将 CFAT 的 ME 与 km 0.80（而不是为完整饲料计算的 km）合并，可以更好地评估 CFAT。CFAT 的 ME 含量计算如下：

$ME_{cfat} = GE_{cfat} \times \%d_{cfat} \times ME / DE_{cfat} = 36.6 \times 0.9 \times 0.95 = 31.3 \text{ kJ}$

因此，计算 NEm 的方程式变为：

[FE. 17] $NEm \text{ (MJ/kg DM)} = (km \times (ME - 31.3 \times CFAT) + 0.80 \times 31.3 \times CFAT) / 1000$

其中： km=完整饲料的 km

ME=饲料的计算 ME 含量，单位为 kJ/kg DM

CFAT=饲料的 CFAT 含量，单位为 g/kg DM

公式 [FE. 17] 适用于所有饲料，植物和动物脂肪除外；对于这些饲料，固定 km (0.80) 应用如下：

[FE. 18] $NEm \text{ (MJ/kg DM)} = (0.80 \times ME) / 1000$

根据分别在反刍动物和猪的 VEM 系统和 EW 系统中采用的方法，该净能量值被计算为马的能量值（EWpa），以便在实践中应用。EWpa 是以燕麦的能量值作为参考计算出来的。一公斤平均质量的燕麦每公斤干物质含有 8.93 MJ NEm。1 千克燕麦干物质的 EWpa 设置为 1.000。任何给定饲料的 EWpa 推导如下：

[FE. 19] $EWpa \text{ (每千克干物质)} = NEm / 8.93$

其中： NEm=饲料中的净能（以 MJ/kg DM 为单位）

8.93=1 公斤平均质量燕麦干物质中的净能（以 MJ/kg DM 为单位）

由于所有计算都是根据 DM 中的内容执行的，因此等式 [FE. 19] 的结果应使用产品的 DM 含量进行校正，以产生每公斤产品的 EWpa：

[FE. 20] $EWpa \text{ (每千克产品)} = EWpa \text{ (每千克干物质)} \times DM / 1000$

其中 DM=产品的干物质含量（g/kg）

7.2.6 如何计算 EWpa

与饲料表中其他动物物种的饲喂值计算相比，马匹数据中的方程式代码不是指一个单一的方程式，而是指随后应用的一系列方程式。下表代表了各种计算方法，如单独的产品表所示。对于每组产品，说明使用了哪些方程来计算 GE（[FE. 01] 或 [FE. 02]）、DE（[FE. 03] 或 [FE. 04]）、km（[FE. 10] 至 [FE. 16]）和 NEm（[FE. 17] 或 [FE. 18]）。以下计算步骤对于所有饲料都是相同的：计算 ME/DE 比率（[FE. 09]），从 NEm（在干物质中）到 EWpa（在干物质中）的转换（[FE. 19]），以及基于产品将 DM 中的 EWpa 转换为 EWpa（[FE. 20]）。用于计算 EWpa 的各种公式组合如表 1 所示。

表 1 用于计算 EWpa 的方程式概述

计算方法	总能	消化能	代谢能/总能	维持代谢能利用	维持净能	NEm -> Ewpa	EWpa (DM) -> EWpa (product)
1	FE. 01	FE. 03	FE. 9	FE. 10	FE. 17	FE. 19	FE. 20
2	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 11	FE. 17	FE. 19	FE. 20
3	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 12	FE. 17	FE. 19	FE. 20
4	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 13	FE. 17	FE. 19	FE. 20
5	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 14	FE. 17	FE. 19	FE. 20
6	FE. 02	FE. 03	FE. 9	FE. 10	FE. 17	FE. 19	FE. 20
7	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 15	FE. 17	FE. 19	FE. 20
8	FE. 01	FE. 04	FE. 9	FE. 16	FE. 17	FE. 19	FE. 20

7.3 蛋白质值

INRA 将马的消化生理学作为其蛋白质评估系统的起点。然而，开发该系统的可用基础数据非常稀缺，并且做出了许多假设。因此，决定不采用法国的MADC系统。目前，DCP 系统将继续保留以估算马匹饲料的蛋白质价值。在可获得马粗蛋白消化率数据的情况下，这些值用于计算 DCP。在其他情况下，%dCP 来自反刍动物和猪的 CP 消化率。

适用于所有饲料：

$$[\text{FE. 21}] \text{ DCP (克/千克干物质)} = \text{CP} \times \text{DCCP} / 100 \text{ (克/千克干物质)}$$

其中：CP以g/kg DM表示

DCCP以%表示

7.4 计算示例

有关计算示例以及马匹喂养值计算的逐步说明，请参阅 CVB 网站上的文件www.cvbdiervoeding.nl:RD010。
计算方法

8. 参考文献

匿名的。1989。

欧洲家禽饲料能量值表。世界家禽科学协会欧洲分会联合会第 2 工作组能源小组委员会。本尼迪克特 N., 1977 年。

一种新的反刍动物净能系统。业务发展, 1977 年 1 月和 1977 年 4 月。Bos, K. D., C. Verbeek, C. H. P. van Eeden, P. Slump 和 M. G. E. 沃尔特斯 (1991)。

通过离子交换色谱法改进植酸盐的测定。J. 农业。食品化学, 39 (1991) 1770-1772 Bos, K. D., J. Jetten, H. A. W. 施罗德和 J. C. 维内坎普 (1993)。

动物饲料原料中肌醇磷酸总量的酶法测定。报告编号 B 93.105, TNO Nutrition, Zeist。Bruchem, J. van, et al (1985)

绵羊体内不同降解性蛋白质的消化。3. 小肠表现和真实消化率; N 和氨基酸的回肠内源性流动。净。J. 农业。科学, 33 页。285-295。中央银行, 1989 年。

动物饲料原料中脂肪酸的含量。CVB 报告第 1 号。发布。CVB, 莱利斯塔德。CVB, 1990。

可转换能源肉鸡; 初步 OE 表。CVB 系列 nr.1 发布。PVVr, 海牙。CVB, 1991 年。

反刍动物的蛋白质评估: DVE 系统。CVB 系列第 7 号出版物。PVVr, 海牙 CVB, 1993 年。

猪饲料原料净能: 新NEv公式的论证和证实。CVB 文献报告第 7 号。CVB, 1993 年:

家兔对肉类生产的营养需求。L. Maertens, CVB 文档报告 8。CVB, 1996 年:

用 hamels 进行粪便消化测试的协议。中央银行, 1997 年。

最终系统可吸收磷家禽。CVB 报告第 20 号。发布。CVB, 莱利斯塔德。中央银行, 1998a。

反刍动物饲料中肠道可消化蛋氨酸和赖氨酸含量的计算。CVB 文献报告第 22 号。CVB, 1998b。

反刍结构价值体系。CVB 文献报告第 23 号。CVB, 2004 年。

EW-pa 和 VREp 系统。CVB 文献报告第 23 号。CVB, 2005 年。

CVB 协议, 用于对生长中的完整育肥猪进行粪便消化测试。中央银行, 2007a。

奶牛采食量模型, 2007 版。CVB 文件报告第 51 号。CVB, 2007b。

反刍动物的蛋白质评估: DVE/OEB 2007 系统。CVB 文献报告第 52 号。CVB, 2015a。

一种新的荷兰净能量配方, 用于生长和育肥猪的饲料和饲料。CVB 文献报告第 56 号。CVB, 2015b。

生长猪的维持能量需求。CVB 文件报告第 57 号。CVB, 2016 年。

生长猪和母猪对磷和钙的需求。CVB 文档报告编号 59。CVB, 2017a。

肉鸡回肠末端基础内源性蛋白质损失的数量和氨基酸组成。CVB 文档报告 n. 60。CVB, 2017b。

表“家禽饲料中氨基酸的标准化回肠消化率”。CVB 文件报告编号 61。CVB 2022a。

更新了荷斯坦黑白花奶牛的能量需求标准。CVB 文献报告第 79 号。CVB 2022b。

荷斯坦弗里西亚奶牛的体重。CVB 文档报告第 78 号。脑电图, 脑电图分析指南。Es A. J. H. van 和 Y. van der Honing, 1977 年。

新的反刍动物能量饲料评价体系: 推导方法和最终建议。IVVO 报告第 92 号。GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2005 年。

猪饲料中氨基酸的标准化盲肠前消化率——方法和概念。过程。社会。营养素。生理学。14 (2005) 185-201。珩磨 Y. van der, A. W. 扬布拉德, B. J. 维曼和 A. J. H. 范埃斯, 1984 年。

快速生长的猪利用主要由谷物或副产品组成的日粮中的可用能量进行育肥的研究报告。IVVO 报告编号 164。

Huisert H. 和 S. F. 斯波尔斯特拉, 1988 年。

青贮饲料提取物中挥发性脂肪酸和乙醇的测定。内部报告 IVVO nr. 247。ISO, 标准 ISO/DIS。

印度农业研究所, 2004 年。

饲料原料成分及营养价值表第2次修订更正版 詹森 W. M. M. A., E. M. Steenland, L. Maertens, D. F. 沃尔特斯和 H. E. B. 布兰杰, 1990 年。

家兔原料消化率的文献综述[J]。Spelderholt 第 539 版。Jansman, A. J. M., W. Smink 和 P. van Leeuwen (1997)

猪回肠末端基础内源性粗蛋白的数量和组成。 ILOB/TNO 报告编号 I 96-31026。年轻的, L.H. de 和 A. van Berkum (1995)。

液相色谱法测定饲料、肠道、瘤胃和粪便样品提取物中的乳酸。内部报告 ID-DLO 编号 427 Jonge, L.H. de 和 J.W. 韦登斯 (1993)。

青贮饲料样品中醇类和挥发性脂肪酸的测定。内部报告 IVVO-DLon 号。362 Kuhla, S. 和 Ebmeyer, C. (1981)。 Untersuchungen zum Tanningehalt in Ackerbohnen。 拱。 Tierernährung 31, 573-588。 Maertens, L. 和 G. de Groote, 1981。

紫花苜蓿粉的消化率是通过屠宰兔的消化试验确定的。农业杂志 34, 79-92。 NEN, 标准 Nni。谢弗, J., 1990 年。参与者对 p 所用方法的调查结果

9. 缩写列表

序号	简称	单位	说明
N ₀₀₁	Abbreviation	Unit	描述
N ₀₀₂	%DASH	%	粗灰分的消化率
N ₀₀₃	%DRUP	%	瘤胃未降解日粮蛋白的肠消化率
N ₀₀₄	%FA	%	某种脂肪酸占总脂肪酸的百分比
N ₀₀₅	%RUP	%	膳食蛋白质的不可降解性；瘤胃未降解蛋白质百分比
N ₀₀₆	%RUSTA	%	淀粉的不可降解性；瘤胃未降解淀粉百分比
N ₀₀₇	%StaiDC	%	标准化回肠消化率
N ₀₀₈	<=C10	g	碳原子数不超过 10 个的脂肪酸
N ₀₀₉	>=C20	g	具有 20 个或更多碳原子的脂肪酸
N ₀₁₀	AA	g	氨基酸
N ₀₁₁	AC	g	醋酸
N ₀₁₂	ADEr		兔表观消化能
N ₀₁₃	ADF	g	酸性洗涤纤维
N ₀₁₄	ADL	g	酸性洗涤剂木质素
N ₀₁₅	ALA	g	丙氨酸
N ₀₁₆	ANF		抗营养因子
N ₀₁₇	APL		畜牧生产水平
N ₀₁₈	ARG	g	精氨酸
N ₀₁₉	ASH	g	粗灰
N ₀₂₀	ASP	g	天冬氨酸
N ₀₂₁	ATP	mol	三磷酸腺苷
N ₀₂₂	BU	g	丁酸
N ₀₂₃	BW	kg	体重
N ₀₂₄	BW ^{0.75}	kg	代谢体重
N ₀₂₅	C12:0	g	月桂酸
N ₀₂₆	C14:0	g	肉豆蔻酸
N ₀₂₇	C16:0	g	棕榈酸
N ₀₂₈	C16:1	g	棕榈油酸
N ₀₂₉	C18:0	g	硬脂酸
N ₀₃₀	C18:1	g	油酸
N ₀₃₁	C18:2	g	亚油酸
N ₀₃₂	C18:3	g	亚麻酸
N ₀₃₃	Ca	g	钙
N ₀₃₄	CAD	meq/kg	阳离子-阴离子差异
N ₀₃₅	cDPpo		校正易消化磷家禽
N ₀₃₆	CF	g	粗纤维
N ₀₃₇	CF_DI		双糖的校正因子
N ₀₃₈	CFAT	g	粗脂肪
N ₀₃₉	CFATh	g	酸解后的粗脂肪
N ₀₄₀	Cl	g	氯
N ₀₄₁	Co	g	钴

序号	简称	单位	说明
N _e 042	CP	g	粗蛋白质
N _e 043	Cu	g	铜
N _e 044	CYS	g	胱氨酸
N _e 045	D	%	潜在可降解部分
N _e 046	DASH	g	可消化灰分
N _e 047	DC	%	消化系数
N _e 048	DCCF	%	粗纤维消化率
N _e 049	DCCFAT	%	粗脂肪消化率
N _e 050	DCCFATh	%	酸水解后粗脂肪的消化率
N _e 051	DCCP	%	粗蛋白消化率
N _e 052	DCCPh	%	马粗蛋白的消化率
N _e 053	DCiSTA	%	STAam 的回肠消化率
N _e 054	DCNFE	%	NFE 的消化率
N _e 055	DCNFEh	%	NFEh 的消化率
N _e 056	DCOM	%	有机物的消化率
N _e 057	DCOMp	%	有机物对猪的消化率
N _e 058	DCOMw	%	有机物对天气的消化率
N _e 059	DCPpi	%	P（磷）在猪体内的消化率
N _e 060	DCPpo	%	家禽中 P（磷）的消化率
N _e 061	DC(S+S)	%	(STAam + SUG) 的消化率
N _e 062	DE	MJ	消化能
N _e 063	DM	g	干物质
N _e 064	DMCP		肠道可降解微生物粗蛋白
N _e 065	DMFLYS		来自 DMFP 的赖氨酸贡献
N _e 066	DMFMET		来自 DMFP 的蛋氨酸贡献
N _e 067	DMFP	g	肠道可消化代谢粪便蛋白；内源性粪便蛋白中丢失的那部分 DVE
N _e 068	DMI	kg	干物质摄入量
N _e 069	DMLYS		来自 DMP 的赖氨酸贡献
N _e 070	DMMET		来自 DMP 的蛋氨酸贡献
N _e 071	DMP	g	肠道可消化微生物蛋白；（DVE 的一部分）
N _e 072	DMSO		二甲基亚砷
N _e 073	DPpi	g	猪的（粪便）可消化磷
N _e 074	DPpo	g	家禽中的（粪便）可消化磷
N _e 075	DRULYS		来自 DRUP 的赖氨酸贡献
N _e 076	DRUMET		来自 DRUP 的蛋氨酸贡献
N _e 077	DVE	g	DarmVerteerbaar Eiwit；肠道可消化蛋白
N _e 078	DVLYS	g	DarmVerteerbaar 赖氨酸；小肠易消化赖氨酸
N _e 079	DVMET	g	DarmVerteerbaar 甲硫氨酸；小肠可消化蛋氨酸 EB meq
N _e 080	ETH	g	乙醇
N _e 081	EW		能量值猪 = NE _v （以 MJ 为单位）/8.8 MJ
N _e 082	EW2015		猪的能量值=NE2015（单位 MJ）/8.8 MJ

序号	简称	单位	说明
N ₀ 083	Ewpa		能量值马 = NEm (以 MJ 为单位) /8.93 MJ
N ₀ 084	FA		脂肪酸
N ₀ 085	Fe	g	铁
N ₀ 086	FCH	g	发酵可降解碳水化合物
N ₀ 087	FIC		采食量
N ₀ 088	FOM	g	可发酵有机质 (由 DOM 计算, 减去瘤胃未降解蛋白、瘤胃未降解淀粉和粗脂肪)
N ₀ 089	FOMr	g	瘤胃中的可发酵有机物 (基于原位实验中瘤胃可发酵成分的量化)
N ₀ 090	FOMr2	g	在瘤胃中前两个小时在瘤胃中发酵的有机物 FOMr2
N ₀ 091	FP	g	发酵产物 (LA+AC+PR+BU)
N ₀ 092	FTU		植酸酶单位
N ₀ 093	g		公克
N ₀ 094	GE	MJ	总能量
N ₀ 095	GLU	g	谷氨酸
N ₀ 096	GLY	g	甘氨酸
N ₀ 097	GOS	g	葡萄糖寡糖
N ₀ 098	HIS	g	组氨酸
N ₀ 099	HPLC		高效液相色谱
N ₀ 100	iDM	g	难消化的干物质
N ₀ 101	iDMI		难消化干物质摄入量
N ₀ 102	ILE	g	异亮氨酸
N ₀ 103	IP	g	肌醇结合磷
N ₀ 104	IP	P	%
N ₀ 105	K	g	钾
N ₀ 106	kcal		千卡
N ₀ 107	kf		ME 利用能源增长
N ₀ 108	kg		公斤
N ₀ 109	kJ		千焦耳
N ₀ 110	km		ME-利用维护
N ₀ 111	LA	g	乳酸
N ₀ 112	LAB		液体相关细菌
N ₀ 113	LEU	g	亮氨酸
N ₀ 114	LYS	g	赖氨酸
N ₀ 115	MCPe		基于瘤胃中的可用能量生产的微生物 CP
N ₀ 116	MCPn		基于瘤胃中的有效氮产生的微生物 CP
N ₀ 117	MDASH	g	最大可消化粗灰分量
N ₀ 118	ME	MJ/kcal	代谢能
N ₀ 119	MEbr	MJ/kcal	肉鸡的代谢能
N ₀ 120	ME1a	MJ/kcal	蛋鸡的代谢能
N ₀ 121	MEpo	MJ/kcal	家禽的代谢能

序号	简称	单位	说明
N ₁₂₂	meq		毫当量
N ₁₂₃	MET	g	蛋氨酸
N ₁₂₄	MFP		代谢粪便蛋白
N ₁₂₅	mg		毫克
N ₁₂₆	Mg	g	镁
N ₁₂₇	MJ		兆焦耳
N ₁₂₈	Mn	g	锰
N ₁₂₉	Mo	g	钼
N ₁₃₀	N	g	氮
N ₁₃₁	Na	g	钠
N ₁₃₂	NDADF		NDF 中的 ADF 内容
N ₁₃₃	NDF	g	中性洗涤纤维
N ₁₃₄	NE	MJ	净能量
N ₁₃₅	NE _{lac}	MJ	牛奶生产的净能量值
N ₁₃₆	NE _{meat}	MJ	肉类生产的净能量值
N ₁₃₇	NE _m	MJ	维护净能量值
N ₁₃₈	NE _v	MJ	猪脂肪堆积的净能值
N ₁₃₉	NE2015	MJ	猪生长净能值； 2015 年推出
N ₁₄₀	NFE	g	不含 N 的提取物，减去 CFAT（因此：1000 -（水分 + ASH + CP + CFAT + CF）
N ₁₄₁	NFE _h	g	N-free 提取物，减去 CFAT _h
N ₁₄₂	NPN	g	非蛋白氮
N ₁₄₃	NSP	g	非淀粉多糖 = 1000 -（水分 + ASH + CP + CFAT + STA _{am} + GOS + CF _{DI} *SUG + 0.92*LA + 0.5*(AC+PR+BU) + 甘油）
N ₁₄₄	NSP _h	g	非淀粉多糖 = 1000 -（水分 + ASH + CP + CFAT _h + STA _{am} + GOS + CF _{DI} *SUG + 0.92*LA + 0.5*(AC+PR+BU) + 甘油）
N ₁₄₅	OEB	g	Onbestendig Eiwit Balans；瘤胃降解蛋白平衡
N ₁₄₆	OEB-2	g	采食后两小时 OEB
N ₁₄₇	O _{ek}		兔子的代谢能
N ₁₄₈	OM	g	有机物
N ₁₄₉	P	g	磷
N ₁₅₀	PAB		颗粒相关细菌
N ₁₅₁	PDV		产品板动物饲料
N ₁₅₂	PHE	g	苯丙氨酸
N ₁₅₃	PR	g	丙酸
N ₁₅₄	PRO	g	脯氨酸
N ₁₅₅	q		GE 中的 %ME
N ₁₅₆	RNSP	g	从 NSP 中减去 NDF 后的剩余 NSP 分数（RNSP = NSP - NDF）
N ₁₅₇	RNSP _h	g	从 NSP _h 中减去 NDF 后的剩余 NSP _h 分数（RNSP = NSP _h - NDF）
N ₁₅₈	RUP	g	瘤胃未降解日粮蛋白

序号	简称	单位	说明
N _e 159	RUSTA	g	瘤胃未降解淀粉 S
N _e 160	S	%	可溶部分
N _e 161	sd		标准偏差
N _e 162	sdc		校正后的标准偏差
N _e 163	SER	g	丝氨酸
N _e 164	S-i	g	无机硫
N _e 165	S-o	g	有机硫
N _e 166	STA		淀粉
N _e 167	STAam	g	淀粉葡萄糖苷酶测定的淀粉
N _e 168	STAam-e	g	酶消化淀粉
N _e 169	STAam-f	g	可发酵降解淀粉
N _e 170	STAew	g	淀粉根据 Ewers 测定
N _e 171	STA _{tot}	g	STAam 加 GOS
N _e 172	SUG	g	糖分
N _e 173	SUGe	g	酶消化糖
N _e 174	SUGe/SUG	%	比率表示 SUG 总含量的百分比由酶消化 SUG 含量
N _e 175	SUGf	g	可发酵可降解糖 (= SUG - SUGe)
N _e 176	SW		结构化; 结构单元
N _e 177	TDMI		总干物质摄入量
N _e 178	THR	g	苏氨酸
N _e 179	TRP	g	色氨酸
N _e 180	TYR	g	酪氨酸
N _e 181	U	%	不可降解部分
N _e 182	uCP i-basal	g/kg	未消化的基础内源性蛋白质的量 (以 g/kg 表示摄入的饲料) 在回肠末端
N _e 183	uCPi-endogenous		未消化的内源性蛋白质总量回肠
N _e 184	VAL	g	缬氨酸
N _e 185	VEM		生产过程中的生产; 基于 van Es (1975, 1978) 出版物的饲料单位产奶量
N _e 186	VEM2022		生产过程中的生产; 基于 CVB 文档报告 nrc 的饲料单位产奶量。 78 和 79
N _e 187	VEVI		Voedereenheden voor vleesproductie; 饲料单位肉产量 VFA 挥发性脂肪酸 (Ac、Pr 和 Bu 的总和)
N _e 188	VW		VerzadigingsWaarde; 填充单位
N _e 189	W	%	可洗部分
N _e 190	Zn	g	锌

10. 饲料的化学成分和饲用价值

本章提供了以下类别饲料的信息：

- 10.1 配合饲料
 - 10.2 高水分工业副产品
 - 10.3 粗粮及相关产品
 - 10.4 矿物质饲料
 - 10.5 其他饲料
1. 配合饲料

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 001	1005.000/0/0	大麦	Barley
N ₂ 002	1005.112/0/0	优质大麦饲料	Barley feed, high grade
N ₂ 003	1005.105/0/0	大麦, 碾磨副产品	Barley, mill by-product
N ₂ 004	9011.001/0/0	磨碎的饼干, 粗脂肪<12%	Biscuits, ground CFATh < 120 g/kg
N ₂ 005	9011.002/0/0	饼干, 磨碎 粗脂肪>12%	Biscuits, ground CFATh > 120 g/kg 饼干, 磨碎 粗脂肪>12
N ₂ 006	8002.657/0/0	血粉, 干	Bloodmeal, dried 血粉, 干
N ₂ 007	1010.612/0/0	面包渣	Bread (remains) 面包渣
N ₂ 008	1005.301/0/0	啤酒糟, 干	Brewer's grains, dried 啤酒糟, 干
N ₂ 009	9001.315/0/0	啤酒酵母, 干燥	Brewer's yeast, dried 啤酒酵母, 干燥
N ₂ 010	1009.000/0/0	金丝雀草籽	Canary seed 金丝雀草籽
N ₂ 011	7008.000/0/0	角豆豆荚	Carob pods 角豆豆荚
N ₂ 012	8010.000/0/0	酪蛋白	Casein 酪蛋白
N ₂ 013	4015.209/0/0	菊苣干	Chicory pulp, dried 菊苣干
N ₂ 014	6022.305/0/0	柑橘渣	Citrus pulp 柑橘渣
N ₂ 015	3015.401/1/0	椰肉饼, 粗脂肪<10%	Copra cake-CFAT < 100 g/kg 椰肉饼, 粗脂肪<10
N ₂ 016	3015.401/2/0	椰肉饼, 粗脂肪>10%	Copra cake-CFAT > 100 g/kg 椰肉饼, 粗脂肪>10
N ₂ 017	3015.407/0/0	椰肉粕	Copra meal 椰肉粕
N ₂ 018	3018.401/1/0	棉籽饼, 脱壳, 粗纤维<14%	Cotton seed expeller-dehulled, CF < 140 g/kg 棉籽饼, 脱壳, 粗纤维<14
N ₂ 019	3018.401/2/0	棉籽饼, 部分去壳, 粗纤维14%-21%	Cotton seed expeller-partly dehulled, CF 140 - 210 g/kg 棉籽饼, 部分去壳, 粗纤维 14-21
N ₂ 020	3018.401/3/0	棉籽饼, 未脱壳, 粗纤维>21	Cotton seed expeller-non-dehulled, CF > 210 g/kg 棉籽饼, 未脱壳, 粗纤维>21
N ₂ 021	3018.000/1/0	脱绒棉籽, 粗纤维<10%	Cotton seeds-delinted, CF < 100 g/kg 脱绒棉籽, 粗纤维<10
N ₂ 022	3018.000/2/0	棉籽, 整粒, 纤维>10%	Cotton seeds-whole, CF > 100 g/kg 棉籽, 整粒, 纤维>10
N ₂ 023	3018.407/1/0	棉籽粕, 溶剂提取-脱壳, 粗纤维<14%	Cottonseed meal, solvent extracted-dehulled, CF < 140 g/kg 棉籽粕, 溶剂提取-脱壳, 粗纤维<14
N ₂ 024	3018.407/2/0	棉籽粕, 溶剂提取-部分脱壳, 粗纤维14%-20%	Cottonseed meal, solvent extracted-partly dehulled, CF 140 - 200 g/kg 棉籽粕, 溶剂提取-部分脱壳, 粗纤维 14%-20%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 025	3018.407/3/0	棉籽粕，溶剂提取-未脱壳，粗纤维>20%	Cottonseed meal, solvent extracted-non-dehulled, CF > 200 g/kg 棉籽粕，溶剂提取-未脱壳，粗纤维>20%
N ₂ 026	1002.310/0/0	玉米 DDGS	DDGS, Maize 玉米 DDGS
N ₂ 027	1010.310/0/0	小麦 DDGS	DDGS, Wheat 小麦 DDGS
N ₂ 028	8006.000/1/0	动物油脂-1	Fat/oil, Animal fat 动物油脂-1
N ₂ 029	8006.000/2/0	动物油脂 2	Fat/oil, Animal fat 动物油脂 2
N ₂ 030	3015.421/0/0	椰子油	Fat/oil, Coconut oil 椰子油
N ₂ 031	8015.425/0/0	鱼油	Fat/oil, Fish oil 鱼油
N ₂ 032	2013.421/0/0	花生油	Fat/oil, Groundnut oil 花生油
N ₂ 033	8050.425/0/0	猪油	Fat/oil, Lard 猪油
N ₂ 034	3006.437/0/0	亚麻籽油	Fat/oil, Linseed oil 亚麻籽油
N ₂ 035	1002.421/0/0	玉米油	Fat/oil, Maize oil 玉米油
N ₂ 036	7001.421/0/0	橄榄油	Fat/oil, Olive oil 橄榄油
N ₂ 037	3001.437/0/0	棕榈油，化学精炼	Fat/oil, Palm oil, chemically refined 棕榈油，化学精炼
N ₂ 038	3001.421/0/0	棕榈仁油，化学精制	Fat/oil, Palmkernel oil, chemically refined Fat/oil, 棕榈仁油，化学精制
N ₂ 039	8051.425/0/0	家禽脂肪	Fat/oil, Poultry fat 家禽脂肪
N ₂ 040	3009.437/0/0	菜籽油	Fat/oil, Rapeseed oil 菜籽油
N ₂ 041	3013.425/0/0	红花油	Fat/oil, Safflower oil 红花油
N ₂ 042	3012.421/0/0	大豆油	Fat/oil, Soya oil 大豆油
N ₂ 043	3003.421/0/0	葵花籽油	Fat/oil, Sunflower oil, refined 葵花籽油
N ₂ 044	8020.000/0/0	牛油	Fat/oil, Tallow 牛油
N ₂ 045	8003.629/0/0	水解羽毛粉	Feather meal, hydrolysed 水解羽毛粉
N ₂ 046	2001.616/0/0	全脂大豆	Feed beans, heat treated 全脂大豆
N ₂ 047	8015.000/1/0	鱼粉, CP<60%	Fish meal, treated-CP < 600 g/kg 鱼粉, CP<60%
N ₂ 048	8015.000/2/0	鱼粉, 60%<CP<65%	Fish meal, treated-CP 600 - 650 g/kg 鱼粉, 60%<CP<65%
N ₂ 049	8015.000/3/0	鱼粉, 65%<CP<69%	Fish meal, treated-CP 650 - 690 g/kg 鱼粉, 65%<CP<69%
N ₂ 050	8015.000/4/0	鱼粉, CP>69%	Fish meal, treated-CP > 690 g/kg 鱼粉, CP>69%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₀ 051	5010.610/1/0	草粉, CP<14%	Grass meal-CP < 140 g/kg 草粉, CP<14%
N ₀ 052	5010.610/2/0	草粉, 14%<CP<16%	Grass meal-CP 140 - 160 g/kg 草粉, 14%<CP<16%
N ₀ 053	5010.610/3/0	草粉, 16%<CP<20%	Grass meal-CP 160 - 200 g/kg 草粉, 16%<CP<20%
N ₀ 054	5010.610/4/0	草粉, CP>20%	Grass meal-CP > 200 g/kg 草粉, CP>20%
N ₀ 055	7009.000/0/0	草籽	grass seed 草籽
N ₀ 056	8007.000/0/0	油渣 (餐余垃圾)	Greaves meal 油渣 (餐余垃圾)
N ₀ 057	2013.401/1/0	花生饼, CF<7.5%	Groundnut expeller-dehulled, CF < 75 g/kg 花生饼, CF<7.5%
N ₀ 058	2013.401/2/0	花生饼 7.5%<CF<14.5%	Groundnut expeller-partly dehulled, CF 75 - 145 g/kg 花生饼 7.5%<CF<14.5%
N ₀ 059	2013.401/3/0	花生饼, CF>14.5%	Groundnut expeller-non-dehulled, CF > 145 g/kg 花生饼, CF>14.5%
N ₀ 060	2013.401/3/0	花生粕, CF<7.5%	Groundnut expeller-non-dehulled, CF > 145 g/kg 花生粕, CF<7.5%
N ₀ 061	2013.407/1/0	花生粕, 7.5%<CF<14.5%	Groundnut meal-dehulled, CF < 75 g/kg 花生粕, 7.5%<CF<14.5%
N ₀ 062	2013.407/3/0	花生粕, CF>14.5%	Groundnut meal-non-dehulled, CF > 145 g/kg 花生粕, CF>14.5%
N ₀ 063	2013.000/1/0	花生仁, 去壳, CF<8.5%	Groundnuts (peanuts)-dehulled, CF < 85 g/kg 花生仁, 去壳, CF<8.5%
N ₀ 064	2013.000/2/0	花生(带壳), CF>8.5% 花生(花生)-未脱壳	Groundnuts (peanuts)-non-dehulled, CF > 85 g/kg 花生(带壳), CF>8.5% 花生(花生)-未脱壳
N ₀ 065	3014.000/0/0	大麻籽	Hemp seed 大麻籽
N ₀ 066	7008.000/0/0	角豆	Johannesbrood 角豆
N ₀ 067	2002.000/0/0	蚕豆, 彩色花	Horse beans, coloured flowering 蚕豆, 彩色花
N ₀ 068	2017.000/0/0	蚕豆, 白色花	Horsebeans, white flowering 蚕豆, 白色花
N ₀ 069	2008.000/0/0	扁豆	Lentils 扁豆
N ₀ 070	3006.000/0/0	亚麻籽	Linseed 亚麻籽
N ₀ 071	3006.401/0/0	亚麻籽饼	Linseed expeller 亚麻籽饼
N ₀ 072	3006.407/0/0	亚麻籽粕	Linseed meal 亚麻籽粕
N ₀ 073	5004.610/1/0	苜蓿, CP<14%	Lucerne (alfalfa) meal-CP < 140 g/kg 苜蓿, CP<14%
N ₀ 074	5004.610/2/0	苜蓿, 14%<CP<16%	Lucerne (alfalfa) meal-CP 140 - 160 g/kg 苜蓿, 14%<CP<16%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₀ 075	5004. 610/3/0	苜蓿, 16%<CP<18%	Lucerne (alfalfa) meal-CP 160 - 180 g/kg 苜蓿, 16%<CP<18%
N ₀ 076	5004. 610/4/0	苜蓿, CP>18%	Lucerne (alfalfa) meal-CP > 180 g/kg 苜蓿, CP>18%
N ₀ 077	2004. 000/1/0	羽扇豆, CP<33. 5%	Lupins-CP < 335 g/kg 羽扇豆, CP<33. 5%
N ₀ 078	2004. 000/2/0	羽扇豆, CP>33. 5%	Lupins-CP > 335 g/kg 羽扇豆, CP>33. 5%
N ₀ 079	1002. 000/0/0	玉米	Maize 玉米
N ₀ 080	1002. 108/0/0	玉米皮	Maize bran 玉米皮
N ₀ 081	1002. 103/0/0	玉米饼	Maize feed flour 玉米饼
N ₀ 082	1002. 105/0/0	玉米粕	Maize feed meal 玉米粕
N ₀ 083	1002. 416/0/0	玉米粕, 溶剂浸提	Maize feed meal, solvent extracted 玉米粕, 溶剂浸提
N ₀ 084	1002. 418/0/0	玉米胚芽粕, 溶剂浸提	Maize germ meal, solvent extracted 玉米胚芽粕, 溶剂浸提
N ₀ 085	1002. 102/1/0	玉米胚芽, 淀粉<20%	Maize germs-STAew < 200 g/kg 玉米胚芽, 淀粉<20%
N ₀ 086	1002. 102/2/0	玉米胚芽, 淀粉>20%	Maize germs-STAew > 200 g/kg 玉米胚芽, 淀粉>20%
N ₀ 087	1002. 417/0/0	玉米胚芽饼	Maize germs expeller 玉米胚芽饼
N ₀ 088	1002. 205/1/0	玉米麸, CP<20%	Maize gluten feed-CP < 200 g/kg 玉米麸, CP<20%
N ₀ 089	1002. 205/2/0	玉米麸, 20%<CP<23%	Maize gluten feed-CP 200 - 230 g/kg 玉米麸, 20%<CP<23%
N ₀ 090	1002. 205/3/0	玉米麸, CP>23%	Maize gluten feed-CP > 230 g/kg 玉米麸, CP>23%
N ₀ 091	1002. 204/0/0	玉米蛋白粉	Maize gluten meal 玉米蛋白粉
N ₀ 092	1002. 201/0/0	玉米淀粉	Maize starch 玉米淀粉
N ₀ 093	1002. 629/0/0	玉米, 热处理	Maize, chemical/heat treated 玉米, 热处理
N ₀ 094	1002. 308/0/0	玉米 DSD 玉米酒糟可溶物, 干燥	Maize, distillers solubles, dried 玉米 DSD 玉米酒糟可溶物, 干燥
N ₀ 095	1005. 310/1/0	麦芽根, CP<20%	Malt culms-CP < 200 g/kg 麦芽根, CP<20%
N ₀ 096	1005. 310/2/0	麦芽根, CP>20%	Malt culms-CP > 200 g/kg 麦芽根, CP>20%
N ₀ 097	8012. 000/0/0	全脂奶粉	Milk powder, whole 全脂奶粉
N ₀ 098	8008. 000/0/0	脱脂奶粉	Milkpowder, skimmed 脱脂奶粉
N ₀ 099	1006. 000/0/0	小米	Millet 小米

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 100	1013.000/0/0	小米, (珍珠小米)	Millet, (pearl millet) 小米, (珍珠小米)
N ₂ 101	4004.210/0/0	甜菜糖蜜	Molasses, sugarbeet 甜菜糖蜜
N ₂ 102	7002.210/1/0	甘蔗糖蜜, 糖<47.5%	Molasses, sugarcane-SUG < 475 g/kg 甘蔗糖蜜, 糖<47.5%
N ₂ 103	7002.210/2/0	甘蔗糖蜜, 糖>47.5%	Molasses, sugarcane-SUG > 475 g/kg 甘蔗糖蜜, 糖>47.5%
N ₂ 104	3002.000/0/0	尼日尔草籽	Niger seed 尼日尔草籽
N ₂ 105	1004.000/0/0	燕麦	Oats 燕麦
N ₂ 106	1004.111/0/0	燕麦壳粉	Oats husk meal 燕麦壳粉
N ₂ 107	1004.105/0/0	燕麦粉, 高级	Oats mill feed, high grade 燕麦粉, 高级
N ₂ 108	1004.116/0/0	燕麦, 去皮	Oats, peeled 燕麦, 去皮
N ₂ 109	3001.401/1/0	棕榈仁饼, 粗纤维<18%	Palm kernel expeller-CF < 180 g/kg 棕榈仁饼, 粗纤维<18%
N ₂ 110	3001.401/2/0	棕榈仁饼, 粗纤维>18%	Palm kernel expeller-CF > 180 g/kg 棕榈仁饼, 粗纤维>18%
N ₂ 111	3001.407/1/0	棕榈仁粕, 粗纤维<19%	Palm kernel, solvent extracted-CF < 190 g/kg 棕榈仁粕, 粗纤维<19%
N ₂ 112	3001.407/2/0	棕榈仁粕, 粗纤维>19%	Palm kernel, solvent extracted-CF > 190 g/kg 棕榈仁粕, 粗纤维>19%
N ₂ 113	3001.000/0/0	棕榈仁	Palm kernels 棕榈仁
N ₂ 114	2006.000/0/0	豌豆	Peas 豌豆
N ₂ 115	3007.000/0/0	虞美人籽	Poppy seed 虞美人籽
N ₂ 116	4001.664/0/0	薯片	Potato crisps 薯片
N ₂ 117	4001.203/1/0	马铃薯蛋白, 灰分<1%	Potato protein-ASH < 10 g/kg 马铃薯蛋白, 灰分<1%
N ₂ 118	4001.203/2/0	马铃薯蛋白, 灰分>1%	Potato protein-ASH > 10 g/kg 马铃薯蛋白, 灰分>1%
N ₂ 119	4001.202/1/0	马铃薯渣, 蛋白<9%	Potato pulp, dried-CP < 90 g/kg 马铃薯渣, 蛋白<9%
N ₂ 120	4001.202/2/0	马铃薯渣, 9%<蛋白<13%	Potato pulp, dried-CP 90 - 130 g/kg 马铃薯渣, 9%<蛋白<13%
N ₂ 121	4001.202/3/0	马铃薯渣, 蛋白>13%	Potato pulp, dried-CP > 130 g/kg 马铃薯渣, 蛋白>13%
N ₂ 122	4001.201/0/0	马铃薯淀粉	Potato starch, dried 马铃薯淀粉
N ₂ 123	4001.232/0/0	马铃薯淀粉, 热处理	Potato starch, heat treated, dried 马铃薯淀粉, 热处理
N ₂ 124	4001.611/0/0	马铃薯干	Potatoes, dried 马铃薯干

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₁₂₅	8004.005/1/0	猪肉粉, 16%<灰分<27%	Processed animal protein, pig origin-ASH < 160 g/kg 猪肉粉, 16%<灰分<27%
N ₁₂₆	8004.005/2/0	猪肉粉, 27%<灰分<38%	Processed animal protein, pig origin-ASH 160 - 270 g/kg 猪肉粉, 27%<灰分<38%
N ₁₂₇	8004.005/4/0	猪肉粉, 灰分>38%	Processed animal protein, pig origin-ASH > 380 g/kg 猪肉粉, 灰分>38%
N ₁₂₈	8004.004/1/0	家禽肉粉, 灰分<14.5%	Processed animal protein, poultry origin-ASH < 145 g/kg 家禽肉粉, 灰分<14.5%
N ₁₂₉	8004.004/2/0	家禽肉粉, 14.5%<灰分<24.0%	Processed animal protein, poultry origin-ASH 145 - 240 g/kg 家禽肉粉, 14.5%<灰分<24.0%
N ₁₃₀	8004.004/3/0	家禽肉粉, 24%<灰分<33.5%	Processed animal protein, poultry origin-ASH 240 - 335 g/kg 家禽肉粉, 24%<灰分<33.5%
N ₁₃₁	8004.004/4/0	家禽肉粉, 灰分>33.5%	Processed animal protein, poultry origin-ASH > 335 g/kg 家禽肉粉, 灰分>33.5%
N ₁₃₂	3009.000/0/0	油菜籽	Rape seed 油菜籽
N ₁₃₃	3009.401/0/0	油菜籽饼	Rape seed expeller 油菜籽饼
N ₁₃₄	3009.434/0/0	油菜籽粕, 过瘤胃保护	Rape seed meal, rumen bypass, Mervobest 油菜籽粕, 过瘤胃保护
N ₁₃₅	3009.407/1/0	油菜籽粕, 蛋白<37.0%	Rape seed meal, solvent extracted-CP < 370 g/kg 油菜籽粕, 蛋白<37.0%
N ₁₃₆	3009.407/2/0	油菜籽粕, 蛋白>37.0%	Rape seed meal, solvent extracted-CP > 370 g/kg 油菜籽粕, 蛋白>37.0%
N ₁₃₇	1003.000/1/0	大米	Rice-dehulled 大米
N ₁₃₈	1003.000/2/0	洗米糠	Rice-with hulls 洗米糠
N ₁₃₉	1003.416/0/0	米糠粕	Rice bran meal, solvent extracted 米糠粕
N ₁₄₀	1003.122/1/0	稻谷粉, 灰分<9%	Rice feed meal-ASH < 90 g/kg 稻谷粉, 灰分<9%
N ₁₄₁	1003.122/2/0	稻谷粉, 灰分>9%	Rice feed meal-ASH > 90 g/kg 稻谷粉, 灰分>9%
N ₁₄₂	1003.115/0/0	稻壳	Rice husk 稻壳
N ₁₄₃	1007.000/0/0	黑麦	Rye 黑麦
N ₁₄₄	1007.107/0/0	黑麦麸	Rye feed 黑麦麸

N ₀ 145	3013.000/0/0	红花籽	Safflower seed 红花籽
--------------------	--------------	-----	--------------------

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₀ 146	3005.000/0/0	芝麻	Sesame seed 芝麻
N ₀ 147	3005.401/0/0	芝麻饼	Sesame seed expeller 芝麻饼
N ₀ 148	3005.407/0/0	芝麻粕	Sesame seed meal, solvent extracted 芝麻粕
N ₀ 149	1008.000/0/0	高粱	Sorghum 高粱
N ₀ 150	1008.204/0/0	高粱蛋白粉	Sorghum gluten meal 高粱蛋白粉
N ₀ 151	3012.401/0/0	大豆饼	Soya bean expeller 大豆饼
N ₀ 152	3012.505/1/0	大豆壳,纤维<32%	Soya bean hulls-CF < 320 g/kg 大豆壳,纤维<32%
N ₀ 153	3012.505/2/0	大豆壳,32%<纤维<36%	Soya bean hulls-CF 320 - 360 g/kg 大豆壳,32%<纤维<36%
N ₀ 154	3012.505/3/0	大豆壳,纤维>36%	Soya bean hulls-CF > 360 g/kg 大豆壳,纤维>36%
N ₀ 155	3012.436/0/0	大豆粕,过瘤胃保护,科华	Soya bean meal, rumen bypass, CovaSoy 大豆粕,过瘤胃保护,科华
N ₀ 156	3012.434/0/0	大豆粕,过瘤胃保护,美宝	Soya bean meal, rumen bypass, Mervobest 大豆粕,过瘤胃保护,美宝
N ₀ 157	3012.407/1/1	大豆粕,纤维<4.5%,蛋白<48.5%	Soya bean meal, solvent extracted-HiPro CF < 45 g/kg-CP < 485 g/kg 大豆粕,纤维<4.5%,蛋白<48.5%
N ₀ 158	3012.407/1/2	大豆粕,纤维<4.5%,蛋白>48.5%	Soya bean meal, solvent extracted-HiPro CF < 45 g/kg-CP > 485 g/kg 大豆粕,纤维<4.5%,蛋白>48.5%
N ₀ 159	3012.407/2/1	大豆粕,4.5%<纤维7.0%,蛋白<45%	Soya bean meal, solvent extracted-CF 45 - 70 g/kg-CP < 450 g/kg 大豆粕,4.5%<纤维7.0%,蛋白<45%
N ₀ 160	3012.407/2/2	大豆粕,4.5%<纤维<7.0%,蛋白>45%	Soya bean meal, solvent extracted-CF 45 - 70 g/kg-CP > 450 g/kg 大豆粕,4.5%<纤维<7.0%,蛋白>45%
N ₀ 161	3012.407/3/0	大豆粕,纤维>7.0%	Soya bean meal, solvent extracted-CF > 70 g/kg 大豆粕,纤维>7.0%
N ₀ 162	3012.616/0/0	全脂大豆(高油),热处理	Soya beans, heat treated 全脂大豆(高油),热处理
N ₀ 163	3012.000/0/0	生大豆	Soya beans, raw 生大豆
N ₀ 164	4004.211/0/0	糖	Sugar 糖
N ₀ 165	4004.209/1/0	甜菜渣,糖<10%	Sugarbeet pulp, dried-SUG < 100 g/kg 甜菜渣,糖<10%
N ₀ 166	4004.209/2/0	甜菜渣,10%<糖<15%	Sugarbeet pulp, dried-SUG 100 - 150

			g/kg 甜菜渣, 10%<糖<15%
N ₂ 167	4004. 209/3/0	甜菜渣, 15%<糖<20%	Sugarbeet pulp, dried-SUG 150 - 200 g/kg 甜菜渣, 15%<糖<20%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 168	4004. 209/4/0	甜菜渣, 糖>20%	Sugarbeet pulp, dried-SUG > 200 g/kg 甜菜渣, 糖>20%
N ₂ 169	3003. 000/1/0	脱壳葵花籽, 粗纤维<9%	Sunflower seed-dehulled, CF < 90 g/kg 脱壳葵花籽, 粗纤维<9%
N ₂ 170	3003. 000/2/0	脱壳葵花籽, 9%<粗纤维<20%	Sunflower seed-partly dehulled, CF 90 - 200 g/kg 脱壳葵花籽, 9%<粗纤维<20%
N ₂ 171	3003. 000/3/0	未脱壳葵花籽, 粗纤维>20%	Sunflower seed-non-dehulled, CF > 200 g/kg 未脱壳葵花籽, 粗纤维>20%
N ₂ 172	3003. 401/1/0	去脱壳葵花籽饼, 粗纤维<20%	Sunflower seed expeller-dehulled, CF < 200 g/kg 去脱壳葵花籽饼, 粗纤维<20%
N ₂ 173	3003. 401/2/0	去脱壳葵花籽饼, 20%<粗纤维 <31. 5%	Sunflower seed expeller-partly dehulled, CF 200 - 315 去脱壳葵花籽 饼, 20%<粗纤维<31. 5%
N ₂ 174	3003. 401/3/0	去脱壳葵花籽饼, 粗纤维 >31. 5%	Sunflower seed expeller-non-dehulled, CF > 315 去脱 壳葵花籽饼, 粗纤维>31. 5%
N ₂ 175	3003. 407/1/0	葵花籽粕, 15%<粗纤维<19. 5%	Sunflower seed meal, solvent extracted-partly dehulled, CF 150 - 195 g/kg 葵花籽粕, 15%<粗纤维<19. 5%
N ₂ 176	3003. 407/2/0	葵花籽粕, 19. 5%<粗纤维 <24. 5%	Sunflower seed meal, solvent extracted-partly dehulled, CF 195 - 245 g/kg 葵花籽粕, 19. 5%<粗纤维<24. 5%
N ₂ 177	3003. 407/3/0	葵花籽粕, 粗纤维>24. 5%	Sunflower seed meal, solvent extracted-non-dehulled, CF > 245 g/kg 葵花籽粕, 粗纤维>24. 5%
N ₂ 178	4007. 611/0/0	红薯干	Sweet potatoes, dried 红薯干
N ₂ 179	4008. 201/0/0	木薯淀粉	Tapioca starch 木薯淀粉
N ₂ 180	4008. 611/1/0	木薯干, 淀粉<63%	Tapioca, dried-STAw < 630 g/kg 木薯 干, 淀粉<63%
N ₂ 181	4008. 611/2/0	木薯干, 63%<淀粉<68%	Tapioca, dried-STAw 630 - 680 g/kg 木 薯干, 63%<淀粉<68%
N ₂ 182	4008. 611/3/0	木薯干, 68%<淀粉<73%	Tapioca, dried-STAw 680 - 730 g/kg 木 薯干, 68%<淀粉<73%
N ₂ 183	1012. 000/0/0	小黑麦	Triticale 小黑麦
N ₂ 184	1012. 000/0/0	甜菜酒糟, 蛋白<24%	Triticale 甜菜酒糟, 蛋白<24%
N ₂ 185	4004. 306/1/0	甜菜酒糟, 蛋白>24%	Vinasse, beet-CP < 240 g/kg 甜菜酒糟, 蛋白>24%
N ₂ 186	1010. 000/0/0	小麦	Wheat 小麦

N ₂ 187	1010.114/0/0	小麦胚芽饲料	Wheat germ feed 小麦胚芽饲料
N ₂ 188	1010.102/0/0	小麦胚芽	Wheat germs 小麦胚芽

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 189	1010.205/1/0	小麦麸,灰分<4.0%	Wheat gluten feed, dried-ASH < 40 g/kg 小麦麸,灰分<4.0%
N ₂ 190	1010.205/2/0	小麦麸,4.0%<灰分<5.0%	Wheat gluten feed, dried-ASH 40 - 50 g/kg 小麦麸,4.0%<灰分<5.0%
N ₂ 191	1010.205/3/0	小麦麸,5.0%<灰分<6.0%	Wheat gluten feed, dried-ASH 50 - 60 g/kg 小麦麸,5.0%<灰分<6.0%
N ₂ 192	1010.205/4/0	麦麸,灰分>6.0%	Wheat gluten feed, dried-ASH > 60 g/kg 小麦麸,灰分>6.0%
N ₂ 193	1010.204/0/0	小麦蛋白粉(面筋粉)	Wheat gluten meal 小麦蛋白粉(面筋粉)
N ₂ 194	1010.100/1/0	小麦次粉-1	Wheat milling by-products-Wheat flour 小麦次粉-1
N ₂ 195	1010.100/2/0	小麦次粉-2	Wheat milling by-products-Wheat feed flour 小麦次粉-2
N ₂ 196	1010.100/3/0	小麦次粉-3	Wheat milling by-products-Wheat feed meal 小麦次粉-3
N ₂ 197	1010.100/4/0	小麦次粉-4	Wheat milling by-products-Wheat middlings 小麦次粉-4
N ₂ 198	1010.100/5/0	麦麸,纤维<12.5%	Wheat milling by-products-Wheat bran CF < 125 g/kg 麦麸,纤维<12.5%
N ₂ 199	1010.100/6/0	麦麸,纤维>12.5%	Wheat milling by-products-Wheat bran CF > 125 g/kg 麦麸,纤维>12.5%
N ₂ 200	8009.000/0/0	乳清粉	Whey powder 乳清粉
N ₂ 201	8009.626/1/0	乳清粉,低乳糖,灰分<21%	Whey powder, low lactose-ASH < 210 g/kg 乳清粉,低乳糖,灰分<21%
N ₂ 202	8009.626/2/0	乳清粉,低乳糖,灰分>21%	Whey powder, low lactose-ASH > 210 g/kg 乳清粉,低乳糖,灰分>21%
N ₂ 203	1005.324/0/0	湿啤酒发酵谷物,梅拉工艺	Brewer's grains, Meura filter process 湿啤酒发酵谷物,梅拉工艺
N ₂ 204	1005.313/1/0	湿啤酒发酵谷物,干物质<25%,传统工艺	Brewer's grains, traditional process-DM < 250 g/kg 湿啤酒发酵谷物,干物质<25%,传统工艺
N ₂ 205	1005.313/2/0	湿啤酒发酵谷物,干物质>25%,传统工艺	Brewer's grains, traditional process-DM > 250 g/kg 湿啤酒发酵谷物,干物质>25%,传统工艺
N ₂ 206	9001.314/2/0	啤酒酵母,低蛋白,液体	Brewer's yeast, liquid-CP low 啤酒酵母,低蛋白,液体
N ₂ 207	9001.314/3/0	啤酒酵母,一般蛋白,液体	Brewer's yeast, liquid-CP average 啤酒酵母,一般蛋白,液体
N ₂ 208	9001.314/4/0	啤酒酵母,高蛋白,液体	Brewer's yeast, liquid-CP high 啤酒酵母,高蛋白,液体

N ₂₀₉	4006.634/0/0	去皮胡萝卜, 蒸煮	Carrot peelings, steam peeled 去皮胡萝卜, 蒸煮
N ₂₁₀	8023.000/1/0	鲜乳清, 蛋白<17.5%	Cheese whey, fresh-CP < 175 g/kg DM 鲜乳清, 蛋白<17.5%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂₁₁	8023.000/2/0	鲜乳清, 17.5%<蛋白<27.5%	Cheese whey, fresh-CP 175 - 275 g/kg DM 鲜乳清, 17.5%<蛋白<27.5%
N ₂₁₂	8023.000/3/0	鲜乳清, 蛋白>27.5%	Cheese whey, fresh-CP > 275 g/kg DM 鲜乳清, 蛋白>27.5%
N ₂₁₃	4015.240/0/0	鲜菊苣	Chicory press pulp, fresh and ensiled 鲜菊苣
N ₂₁₄	1002.517/1/0	青贮玉米芯混合饲料, 纤维<4.0%	Corn cob mix (CCM), silage-without rachis, CF < 40 g/kg DM 青贮玉米芯混合饲料, 纤维<4.0%
N ₂₁₅	1002.517/2/0	青贮玉米芯混合饲料, 4.0%<纤维<6.0%	Corn cob mix (CCM), silage-partly with rachis, CF 40 - 60 g/kg DM 青贮玉米芯混合饲料, 4.0%<纤维<6.0%
N ₂₁₆	1002.517/3/0	青贮玉米芯混合饲料, 纤维>6.0%	Corn cob mix (CCM), silage-with rachis, CF > 60 g/kg DM 青贮玉米芯混合饲料, 纤维>6.0%
N ₂₁₇	1000.304/0/0	鲜酒糟	Distiller's solubles, fresh 鲜酒糟
N ₂₁₈	1002.240/1/0	玉米麸质饲料, 新鲜和青贮, 淀粉<20%干物质	Maize gluten feed, fresh and ensiled-STAew < 200 g/kg DM 玉米麸质饲料, 新鲜和青贮, 淀粉<20%
N ₂₁₉	1002.240/2/0	玉米麸, 青贮, 淀粉>20%干物质	Maize gluten feed, fresh and ensiled-STAew > 200 g/kg DM 玉米麸, 青贮, 淀粉>20%干物质
N ₂₂₀	1002.212/0/0	玉米浆	Maize solubles 玉米浆
N ₂₂₁	2006.205/0/0	豌豆浆	Pea creme 豌豆浆
N ₂₂₂	2006.709/0/0	豌豆渣	Pea fibre 豌豆渣
N ₂₂₃	2006.204/0/0	豌豆蛋白, 液体	Pea protein, liquid 豌豆蛋白, 液体
N ₂₂₄	4001.637/1/0	马铃薯片, 预炸, 酸解后的粗脂肪<12%	Potato cuttings/chips, prefried-CFATH < 120 g/kg DM 马铃薯片, 预炸, 酸解后的粗脂肪<12%
N ₂₂₅	4001.637/2/0	马铃薯片, 预炸, 12%<酸解后的粗脂肪<18%	Potato cuttings/chips, prefried-CFATH 120 - 180 g/kg DM 马铃薯片, 预炸, 12%<酸解后的粗脂肪<18%
N ₂₂₆	4001.637/3/0	马铃薯片, 预炸, 酸解后的粗脂肪>18%	Potato cuttings/chips, prefried-CFATH > 180 g/kg DM 马铃薯片, 预炸, 酸解后的粗脂肪>18%
N ₂₂₇	4001.636/0/0	马铃薯切片, 生的	Potato cuttings/chips, raw 马铃薯切片, 生的
N ₂₂₈	4001.208/0/0	马铃薯浓缩浆液	Potato fruit-juice concentrated 马铃薯浓缩浆液
N ₂₂₉	4001.638/1/0	蒸煮马铃薯, 去皮, 淀粉<35%干物质	Potato peelings, steamed-STAam < 350 g/kg DM 蒸煮马铃薯, 去皮, 淀粉<35%
N ₂₃₀	4001.638/2/0	蒸煮马铃薯, 去皮, 35%干物质<淀粉<47.5%干物质	Potato peelings, steamed-STAam 350 - 475 g/kg DM 蒸煮马铃薯, 去皮, 35%<淀粉<47.5%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂₃₁	4001.638/3/0	蒸煮马铃薯, 去皮, 47.5%<淀粉<60%	Potato peelings, steamed-STAam 475 - 600 g/kg DM 蒸煮马铃薯, 去皮, 47.5%<淀粉<60%
N ₂₃₂	4001.638/4/0	蒸煮马铃薯, 去皮, 淀粉>60%	Potato peelings, steamed-STAam > 600 g/kg DM 蒸煮马铃薯, 去皮, 淀粉>60%
N ₂₃₃	4001.227/0/0	马铃薯浆, 压榨	Potato pulp, pressed, 马铃薯浆, 压榨
N ₂₃₄	4001.226/0/0	马铃薯浆, 压制, 荷兰原产	Potato pulp, pressed, Dutch origin 马铃薯浆, 压制, 荷兰原产
N ₂₃₅	4001.231/1/0	马铃薯淀粉, 糊化淀粉<40%	Potato starch, gelatinised-STAam < 400 g/kg DM 马铃薯淀粉, 糊化淀粉<40%
N ₂₃₆	4001.231/2/0	马铃薯淀粉, 40%<糊化淀粉<52.5%	Potato starch, gelatinised-STAam 400 - 525 g/kg DM 马铃薯淀粉, 40%<糊化淀粉<52.5%
N ₂₃₇	4001.231/3/0	马铃薯淀粉, 52.5%<糊化淀粉<62.5%	Potato starch, gelatinised-STAam 525 - 625 g/kg DM 马铃薯淀粉, 52.5%<糊化淀粉<62.5%
N ₂₃₈	4001.231/4/0	马铃薯淀粉, 糊化淀粉>62.5%	Potato starch, gelatinised-STAam > 625 g/kg DM 马铃薯淀粉, 糊化淀粉>62.5%
N ₂₃₉	4001.222/1/0	马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 淀粉<60%	Potato starch, untreated, liquid-STAam < 600 g/kg DM 马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 淀粉<60%
N ₂₄₀	4001.222/2/0	马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 60%<淀粉<75%	Potato starch, untreated, liquid-STAam 600 - 750 g/kg DM 马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 60%<淀粉<75%
N ₂₄₁	4001.222/3/0	马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 淀粉>75%	Potato starch, untreated, liquid-STAam > 750 g/kg DM 马铃薯淀粉, 未处理, 液态, 淀粉>75%
N ₂₄₂	4001.223/0/0	马铃薯淀粉, 未处理, 固体	Potato starch, untreated, solid 马铃薯淀粉, 未处理, 固体
N ₂₄₃	4004.244/0/0	甜菜渣, 压榨, 青贮	Sugarbeet pulp, pressed, ensiled 甜菜渣, 压榨, 青贮
N ₂₄₄	1010.234/1/0	小麦淀粉, 淀粉<20%	Wheat starch-STAam < 200 g/kg DM 小麦淀粉, 淀粉<20%
N ₂₄₅	1010.234/2/0	小麦淀粉, 20%<淀粉<40%	Wheat starch-STAam 200 - 400 g/kg DM 小麦淀粉, 20%<淀粉<40%
N ₂₄₆	1010.234/3/0	小麦淀粉, 40%<淀粉<60%	Wheat starch-STAam 400 - 600 g/kg DM 小麦淀粉, 40%<淀粉<60%
N ₂₄₇	1010.234/4/0	小麦淀粉, 淀粉>60%	Wheat starch-STAam > 600 g/kg DM 小麦淀粉, 淀粉>60%
N ₂₄₈	1010.689/1/0	小麦酵母浓缩物, 粗蛋白<27.5%	Wheat yeast concentrate-CP < 275 g/kg DM 小麦酵母浓缩物, 粗蛋白<27.5%
N ₂₄₉	1010.689/2/0	小麦酵母浓缩物, 27.5%<粗蛋白<32.5%	Wheat yeast concentrate-CP 275 - 325 g/kg DM 小麦酵母浓缩物, 27.5%<粗蛋白<32.5%
N ₂₅₀	1010.689/3/0	小麦酵母浓缩物, 粗蛋白>32.5%	Wheat yeast concentrate-CP > 325 g/kg DM 小麦酵母浓缩物, 粗蛋白>32.5%
N ₂₅₁	6020.000/0/0	新鲜苹果	Apples, fresh 新鲜苹果

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
Nº252	1005. 508/0/0	大麦秸秆	Barley straw 大麦秸秆
Nº253	2001. 508/0/0	大豆秸秆	Bean straw (Phaseolus) 大豆秸秆
Nº254	2002. 508/0/0	蚕豆秸秆	Bean straw (Vicia) 蚕豆秸秆
Nº255	4010. 000/0/0	甜菜根	Beetroot 甜菜根
Nº256	6023. 102/0/0	甘蓝（球芽甘蓝）	Cabbage (Brussels sprouts) 甘蓝（球芽甘蓝）
Nº257	6023. 101/0/0	卷心菜（抱子甘蓝、茎和叶）	Cabbage (Brussels sprouts, stem and leaves) 卷心菜（抱子甘蓝、茎和叶）
Nº258	6023. 103/0/0	卷心菜（菜花）	Cabbage (cauliflower) 卷心菜（菜花）
Nº259	6023. 105/0/0	卷心菜（白菜）	Cabbage (marrowstem) 卷心菜（白菜）
Nº260	6023. 000/0/0	卷心菜（红、白、鲜），新鲜	Cabbage (red/white/sav.), fresh 卷心菜（红、白、鲜），新鲜
Nº261	4012. 000/0/0	芜菁	Cabbage (turnip cabbage), fresh 芜菁
Nº262	6023. 104/0/0	白菜（冬油菜）	Cabbage (winterrape) 白菜（冬油菜）
Nº263	4006. 000/0/0	胡萝卜	Carrots 胡萝卜
Nº264	4015. 639/0/0	菊苣叶，青贮	Chicory leaves, ensiled 菊苣叶，青贮
Nº265	4015. 642/0/0	菊苣叶，新鲜	Chicory leaves, fresh 菊苣叶，新鲜
Nº266	6019. 644/0/0	菊苣根，必须清洗干净	Chicory roots, forced, clean 菊苣根，必须清洗干净
Nº267	6019. 643/0/0	菊苣根，不需清洗干净	Chicory roots, not forced 菊苣根，不需清洗干净
Nº268	5003. 610/0/0	人工干燥红三叶草	Clover red, artificially dried 人工干燥红三叶草
Nº269	5003. 602/0/0	青贮红三叶草	Clover red, ensiled 青贮红三叶草
Nº270	5003. 000/0/0	鲜红三叶草	Clover red, fresh 鲜红三叶草
Nº271	5003. 606/0/0	干红三叶草	Clover red, hay 干红三叶草
Nº272	5003. 508/0/0	红三叶草秸	Clover red, straw 红三叶草秸
Nº273	1002. 515/0/0	玉米芯青贮饲料	Corn cob silage 玉米芯青贮饲料
Nº274	6006. 000/0/0	鲜黄瓜	Cucumber, fresh 鲜黄瓜
Nº275	6010. 000/0/0	新鲜菊苣	Endive, fresh 新鲜菊苣
Nº276	5001. 602/0/0	蚕豆青贮	Field beans (Vicia faba) ensiled 蚕豆青贮
Nº277	4005. 000/0/0	鲜甜菜（饲料）	Fodderbeets, fresh 鲜甜菜（饲料）
Nº278	6018. 000/0/0	鲜小黄瓜	Gherkin, fresh 鲜小黄瓜

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
№279	5010.701/0/0	干草, a) 质量差	Grass hay, a) poor quality 干草, a) 质量差
№280	5010.702/0/0	干草, b) 平均质量	Grass hay, b) average quality 干草, b) 平均质量
№281	5010.703/0/0	干草, c) 质量好	Grass hay, c) good quality 干草, c) 质量好
№282	5010.704/0/0	干草, d) 马用, 质量不错	Grass hay, d) horses, fine 干草, d) 马用, 质量不错
№283	5010.705/0/0	干草, e) 马用, 质量中	Grass hay, e) horses, middle 干草, e) 马用, 质量中
№284	5010.711/0/0	干草, f) 马用, 质量上等	Grass hay, f) horses, course 干草, f) 马用, 质量上等
№285	5010.508/0/0	带草籽的秸秆	Grass seed straw 带草籽的秸秆
№286	5010.140/0/0	草青贮饲料, a) 粘土, 6 月 21 日之前	Grass silage, a) clay soil, before 21 June 草青贮饲料, a) 粘土, 6 月 21 日之前
№287	5010.141/0/0	草青贮饲料, b) 沙质土壤, 6 月 21 日前	Grass silage, b) sandy soil, before 21 June 草青贮饲料, b) 沙质土壤, 6 月 21 日前
№288	5010.142/0/0	草青贮饲料, c) 泥炭土, 6 月 21 日前	Grass silage, c) peat soil, before 21 June 草青贮饲料, c) 泥炭土, 6 月 21 日前
№289	5010.150/0/0	草青贮饲料, d) 粘土, 6 月 21 日至 8 月 21 日	Grass silage, d) clay soil, 21 June - 21 August 草青贮饲料, d) 粘土, 6 月 21 日至 8 月 21 日
№290	5010.151/0/0	草青贮饲料, e) 沙质土壤, 6 月 21 日至 8 月 21 日	Grass silage, e) sandy soil, 21 June - 21 August 草青贮饲料, e) 沙质土壤, 6 月 21 日至 8 月 21 日
№291	5010.152/0/0	青贮草, f) 泥炭土, 6 月 21 日至 8 月 21 日	Grass silage, f) peat soil, 21 June - 21 August 青贮草, f) 泥炭土, 6 月 21 日至 8 月 21 日
№292	5010.160/0/0	草青贮饲料, g) 粘土, 8 月 21 日以后	Grass silage, g) clay soil, after 21 August 草青贮饲料, g) 粘土, 8 月 21 日以后
№293	5010.161/0/0	草青贮饲料, h) 沙质土壤, 8 月 21 日后	Grass silage, h) sandy soil, after 21 August 草青贮饲料, h) 沙质土壤, 8 月 21 日后
№294	5010.162/0/0	草青贮饲料, i) 泥炭土, 8 月 21 日后	Grass silage, i) peat soil, after 21 August 草青贮饲料, i) 泥炭土, 8 月 21 日后
№295	5010.170/0/0	草青贮饲料, j) 平均值	Grass silage, j) average 草青贮饲料, j) 平均值
№296	5010.190/0/0	青贮草, k) 马, 精细	Grass silage, k) horses, fine 青贮草, k) 马, 精细
№297	5010.191/0/0	草青贮饲料, l) 马, 中档	Grass silage, l) horses, middle 草青贮饲料, l) 马, 中档
№298	5010.192/0/0	草青贮饲料, m) 马, 上等	Grass silage, m) horses, course 草青贮饲料, m) 马, 上等
№299	5010.609/0/0	人工干燥的草	Grass, artificially dried 人工干燥的草
№300	5010.910/0/0	草, 新鲜, a) 粘土, 6 月 21 日之前	Grass, fresh, a) clay soil, before 21 June 草, 新鲜, a) 粘土, 6 月 21 日之前

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 301	5010.911/0/0	草,新鲜,b)沙质土壤,6月21日以前。	Grass, fresh, b) sandy soil, before 21 June 草,新鲜,b)沙质土壤,6月21日以前。
N ₂ 302	5010.912/0/0	草,新鲜,c)泥炭土,6月21日前	Grass, fresh, c) peat soil, before 21 June 草,新鲜,c)泥炭土,6月21日前
N ₂ 303	5010.920/0/0	草,新鲜,d)粘土,6月21日-8月21日	Grass, fresh, d) clay soil, 21 June - 21 August 草,新鲜,d)粘土,6月21日-8月21日
N ₂ 304	5010.921/0/0	新鲜草,e)沙质土壤,6月21日-8月21日	Grass, fresh, e) sandy soil, 21 June - 21 August 新鲜草,e)沙质土壤,6月21日-8月21日
N ₂ 305	5010.922/0/0	新鲜草,f)泥炭土,6月21日-8月21日	Grass, fresh, f) peat soil, 21 June - 21 August 新鲜草,f)泥炭土,6月21日-8月21日
N ₂ 306	5010.930/0/0	新鲜草,g)粘土,8月21日后	Grass, fresh, g) clay soil, after 21 August 新鲜草,g)粘土,8月21日后
N ₂ 307	5010.931/0/0	草,新鲜,h)沙质土壤,8月21日后	Grass, fresh, h) sandy soil, after 21 August 草,新鲜,h)沙质土壤,8月21日后
N ₂ 308	5010.932/0/0	新鲜草,i)泥炭土,8月21日后	Grass, fresh, i) peat soil, after 21 August 新鲜草,i)泥炭土,8月21日后
N ₂ 309	5010.940/0/0	草,新鲜,j)平均值	Grass, fresh, j) average 草,新鲜,j)平均值
N ₂ 310	5010.991/0/0	草,新鲜的,k)马匹,续放牧	Grass, fresh, k) horses, cont. grazing 草,新鲜的,k)马匹,续放牧
N ₂ 311	5010.990/0/0	草,新鲜,l)马,新鲜牧场	Grass, fresh, l) horses, fresh pasture 草,新鲜,l)马,新鲜牧场
N ₂ 312	5037.602/1/0	草,三叶草,青贮饲料,红三叶草	Grass/clover, silage-Red clover 草,三叶草,青贮饲料,红三叶草
N ₂ 313	5037.602/2/0	草,三叶草,青贮饲料,白三叶草	Grass/clover, silage-White clover 草,三叶草,青贮饲料,白三叶草
N ₂ 314	5028.000/0/0	绿色谷物青苗,新鲜	Green cereals, fresh 绿色谷物青苗,新鲜
N ₂ 315	5028.602/0/0	绿色谷物青苗、青贮饲料	Green cereals, silage 绿色谷物青苗、青贮饲料
N ₂ 316	6012.000/0/0	新鲜韭菜	Leek, fresh 新鲜韭菜
N ₂ 317	6014.000/0/0	新鲜生菜	Lettuce, fresh 新鲜生菜
N ₂ 318	5004.609/0/0	人工干燥的紫花苜蓿(紫花苜蓿)	Lucerne (alfalfa), artificially dried 人工干燥的紫花苜蓿(紫花苜蓿)
N ₂ 319	5004.602/0/0	苜蓿(紫花苜蓿),青贮	Lucerne (alfalfa), ensiled 苜蓿(紫花苜蓿),青贮
N ₂ 320	5004.000/0/0	紫花苜蓿(紫花苜蓿),新鲜	Lucerne (alfalfa), fresh 紫花苜蓿(紫花苜蓿),新鲜
N ₂ 321	5004.606/0/0	苜蓿(紫花苜蓿),干草	Lucerne (alfalfa), hay 苜蓿(紫花苜蓿),干草
N ₂ 322	5008.602/1/0	玉米青贮饲料,30%<干物质<34%	Maize silage-DM 300 - 340 g/kg 玉米青贮饲料,30%<干物质<34%
N ₂ 323	5008.602/2/0	玉米青贮饲料,34%<干物质<38%	Maize silage-DM 340 - 380 g/kg 玉米青贮饲料,34%<干物质<38%

原料序号	原料代码	原料名称	原料外语与中文名称
N ₂ 324	5008.602/3/0	玉米青贮饲料, 38%<干物质<42%	Maize silage-DM 380 - 420 g/kg 玉米青贮饲料, 38%<干物质<42%
N ₂ 325	5008.602/4/0	玉米青贮饲料, 干物质>42%	Maize silage-DM > 420 g/kg 玉米青贮饲料, 干物质>42%
N ₂ 326	1004.508/0/0	燕麦秸秆	Oats straw 燕麦秸秆
N ₂ 327	4009.000/0/0	新鲜洋葱	Onions, fresh 新鲜洋葱
N ₂ 328	5007.639/0/0	青贮豌豆叶	Pea leaves, ensiled 青贮豌豆叶
N ₂ 329	5007.642/0/0	新鲜豌豆叶	Pea leaves, fresh 新鲜豌豆叶
N ₂ 330	5007.508/0/0	豌豆秸秆	Pea straw 豌豆秸秆
N ₂ 331	6021.000/0/0	梨, 新鲜	Pears, fresh 梨, 新鲜
N ₂ 332	4001.525/0/0	马铃薯皮, 青贮	Potato peelings, ensiled 马铃薯皮, 青贮
N ₂ 333	4001.000/0/0	新鲜土豆	Potatoes, fresh 新鲜土豆
N ₂ 334	4001.602/0/0	土豆, 生的, 青贮的	Potatoes, raw, ensiled 土豆, 生的, 青贮的
N ₂ 335	3009.508/0/0	油菜秸秆	Rape seed straw 油菜秸秆
N ₂ 336	1007.508/0/0	黑麦秸秆	Rye straw 黑麦秸秆
N ₂ 337	1008.602/1/0	高粱、青贮饲料 - 低 DM 含量	Sorghum, silage-low DM content 高粱、青贮饲料 - 低 DM 含量
N ₂ 338	1008.602/2/0	高粱、青贮, 高干物质含量	Sorghum, silage-High DM content 高粱、青贮, 高干物质含量
N ₂ 339	6008.000/0/0	新鲜菠菜	Spinach, fresh 新鲜菠菜
N ₂ 340	4004.647/0/0	带顶甜菜叶, 新鲜	Sugarbeet leaves with tops, fresh 带顶甜菜叶, 新鲜
N ₂ 341	4004.642/0/0	甜菜叶, 新鲜	Sugarbeet leaves, fresh 甜菜叶, 新鲜
N ₂ 342	4004.639/0/0	甜菜叶、青贮饲料	Sugarbeet leaves, silage 甜菜叶、青贮饲料
N ₂ 343	4004.617/0/0	甜菜叶, 青贮	Sugarbeet rests, ensiled 甜菜叶, 青贮
N ₂ 344	4004.000/0/0	新鲜甜菜	Sugarbeets, fresh 新鲜甜菜
N ₂ 345	5002.602/0/0	向日葵、青贮饲料	Sunflower, silage 向日葵、青贮饲料
N ₂ 346	6009.000/0/0	新鲜甜椒	Sweet pepper, fresh 新鲜甜椒
N ₂ 347	6015.000/0/0	西红柿, 新鲜	Tomatoes, fresh 西红柿, 新鲜
N ₂ 348	1010.508/0/0	小麦秸秆	Wheat straw 小麦秸秆
N ₂ 349	5055.000/0/0	整株青贮饲料 (谷物)	Whole crop silage (cereal) 整株青贮饲料(谷物)

RD003: 饲料中的细胞壁参数

近几十年来，与其他欧洲国家一样，在荷兰，粗纤维（RC）的含量通常被用作动物饲料实践中细胞壁含量的标准。

粗纤维测定仍然是一种广泛使用的分析方法。然而，在确定细胞壁成分的总含量时，该方法不是很具体。除了木质素的非定量回收外，大部分半纤维素部分也在该分析中溶解。在此分析中，大部分纤维素部分未溶解在残留物中。N 也存在于粗纤维部分，这意味着存在细胞壁结合蛋白。

使用 Van Soest 分析可更好地表征细胞壁成分。Van Soest 分析区分了三个分数：

NDF = 不溶于中性洗涤剂的部分；

ADF = 不溶于酸性洗涤剂的部分，以及

ADL = 不溶于强酸的残留物。

Van Soest 分析最初是为粗饲料开发的。这几乎不含/不含果胶和水溶性细胞壁 NSP（如阿拉伯木聚糖和 β -葡聚糖）；因此假设这些分数不再存在于根据 Van Soest 确定的 NDF 分数中。

对原始的 Van Soest 方法进行了许多修改，包括对于富含淀粉的原材料，通过酶促预处理降低了 NDF 测定中令人不安的高淀粉含量。

此外，如今，通常确定 ND-ADF 含量，而不是直接确定 ADF 含量。这是不溶于酸性洗涤剂的 NDF 部分。

在 NDF 和 ADF 的 Van Soest 测定中，细胞壁结合蛋白仍然存在；因此，这部分 NDIN 或 ADIN 分数原则上被计算两次（在 RE 测定和细胞壁分析中）。最后，值得注意的是粗饲料（尤其是鲜草）中这些部分的 N 含量取决于干燥样品材料的方法：在 70 °C 下干燥时，细胞壁结合的 N 含量高于冷冻干燥时。

对动物饲料数据库中样本数据的统计分析，其中确定了 RC 以及 NDF、ADF 和 ADL，表明对于许多饲料材料，RC 含量与 Van Soest 参数（特别是自动进纸器）。由于动物饲料数据库通常包含每种饲料材料的大量 RC 结果，因此可以为此计算出可靠的平均值。对于 Van Soest 参数，分析结果的数量要有限得多，问题是用它计算的平均值是否代表相关饲料材料。为了能够一方面在产品表上为 RC 和另一方面为 Van Soest 参数陈述一致的值，在这些情况下（尽可能）估计了 NDF、ADF 和 ADL 含量基于从平均 RC 含量开发的统计关系。

需要强调的是，以这种方式获得的规定的 NDF、ADF 和 ADL 水平是估计值。所以，如果真的要对这些组件的内容感兴趣，还是建议自己确定。

RD004: 葡萄糖寡糖

低聚葡萄糖 (GOS) 是具有 3 - 约 10 个葡萄糖单元的淀粉不完全酶促分解的产物。低聚葡萄糖存在于饲料中, 在生产过程中 (无论是否有意添加淀粉酶) 来自初级产品的淀粉被部分分解。它们主要存在于某些富含水分的动物饲料中, 但也可能存在于以干燥形式销售的淀粉工业产品中 (例如玉米麸质饲料和小麦麸质饲料)。在 2016 年动物饲料表中, 内容再次单独显示。

1. GOS 的确定

GOS 含量的测定如下:

待测样品用 40% 乙醇提取。40% 乙醇可溶性部分被分成两个子样本 (1 和 2)。子样本进一步处理如下:

- 子样本 1 中还原糖的含量, 以葡萄糖单位表示, 根据 Luff-Schoorl 方法测定。
- 子样品 2 首先用过量的淀粉葡萄糖苷酶处理。随后, 根据 Luff-Schoorl 方法测定还原糖的含量 (由已经存在的还原糖加上淀粉葡萄糖苷酶释放的葡萄糖单元组成)。

GOS 的内容为: $b - a$

因此, 为了确定 GOS 含量, 在此分析中还确定了总 SUI 含量。

如果还想知道 ZETam 的含量, 应按以下步骤进行:

- 用 DMSO 消化 40% 乙醇不溶性部分;
- 与淀粉葡萄糖苷酶孵育;
- 用己糖激酶测定葡萄糖单位数 (参见 ISO/DIS 15914, 2004)。

2. 水溶液中 GOS 和 ZETam 的联合测定

ZETam 和 GOS 含量的联合测定通过如下处理进料水溶液的两个样品 (1 和 2) 来完成:

- 在样品 1 中, 还原当量的含量, 以葡萄糖单位表示, 直接由 Luff-Schoorl 方法测定。这决定了水溶液中的 SUI 含量。
- 样品 2 处理如下: 根据 ISO/DIS 15914, 2004 测定进料水溶液中的 ZETam, 这意味着进行以下处理: 1) 用 DMSO 消化存在的淀粉, 2) 用淀粉葡萄糖苷酶将所有淀粉和葡萄糖寡糖转化为游离葡萄糖; 3) Luff-Schoorl 法测定还原当量含量。该分析给出了 ZETam、GOS 和 SUI 的总和。

ZETam + GOS 的内容是: $b - a$ 。

注: ZETam 和 GOS 的联合测定仅与猪用 (富含水分的) 饲料原料的净能值计算相关, 并且只能应用于假定淀粉被消化良好的饲料原料动物自身的酶 (即 $VCiZET = 100$)。

RD005 - 碳水化合物分类

喂给农场动物的饲料材料可能含有许多不同的碳水化合物。该参考文件解释了碳水化合物的不同分类方式，并指出了不同分类的不同之处。

在学习本文档时，建议您定期查阅文档末尾的时间表。

一、碳水化合物的分类方法

饲料中的碳水化合物部分由大量化学性质不同的化合物组成。有几种方法可以对各种碳水化合物进行分类：营养学、化学或可提取性。

a. 按可萃取性分类：

在根据 Luff Schoorl 方法分析糖类和根据标准化 Ewers 方法分析淀粉时，用 40% 的乙醇溶液提取饲料原料。

40% 的可溶性部分含有链长约 10 个葡萄糖单位的碳水化合物。该部分由酶促和发酵可降解的单糖、二糖和寡糖以及葡萄糖寡糖组成。在这部分中，总糖含量通常按 acc 确定。标准化规范方法 Luff Schoorl。

残留物（不溶于 40% 乙醇）包含具有较大链长的结构和非结构碳水化合物。在该级分中测定淀粉含量（根据 Ewers 或酶法）。

上述分析方法参见 CVB 动物饲料表 2.4 节。

b. 基于化学标准的分类：

在对碳水化合物部分进行化学分类时，有几个标准：

聚合度，或连接在一起的糖单元的数量。

要区分的是：

- o 聚合度不超过 10 个单位的低分子糖，如：单糖（葡萄糖、果糖、半乳糖）；双糖（蔗糖、麦芽糖、乳糖、棉子糖）和寡糖（水苏糖、毛蕊花糖、'葡萄糖寡糖'等）
- o 多糖，超过 10 个单位，增加到数千个：淀粉；将 NSP 储存为甘露聚糖、果聚糖；果胶；水溶性 NSP（= 非淀粉多糖 = 非淀粉多糖）作为戊聚糖和 -葡聚糖；非水溶性细胞壁多糖，如半纤维素、纤维素和木质素。

糖单元之间化学键的性质：

淀粉（一种 -葡聚糖）由两种类型的多糖组成：线性直链淀粉，其中葡萄糖单元通过（1-4）键连接在一起，以及支链支链淀粉，其中葡萄糖单元通过（1-4）键。）和（1-6）键相互连接。

在非淀粉碳水化合物（NZK）（如纤维素）中，分子主链由葡萄糖单元形成，它们通过（1-4）键连接在一起。也可能出现其他键（例如 -葡聚糖中的（1-3））。

存在的糖的特性：

上面列出的大多数碳水化合物（棉子糖、水苏糖和毛蕊花糖除外）由一个或多个己糖单元组成，通常是葡萄糖。然而，也有碳水化合物，其中存在的部分糖不是葡萄糖，而是另一种己糖或戊糖（木糖、阿拉伯糖）。例如，棉子糖由葡萄糖、果糖和半乳糖分子组成；来自棉子糖和半乳糖分子的水苏糖，以及来自水苏糖和半乳糖分子的毛蕊花糖。在各种非淀粉多糖（NSP）中，分子的骨架由例如聚木聚糖（由连接的木糖分子组成）形成。

C. 营养分类：

营养分类着眼于碳水化合物在动物体内分解成其组成糖单位的方式，以及从肠腔吸收的方式。

单糖葡萄糖、果糖和半乳糖无需进一步消化即可被吸收。双糖蔗糖、麦芽糖和乳糖可以被动物酶消化成己糖，然后可以被吸收。应该注意的是，哺乳动物断奶后乳糖酶的产量急剧下降，但通常可以通过饲料中乳糖的存在再次诱导。然而，鸟类缺乏乳糖酶。

将木糖添加到饲料中的研究表明，木糖被动物吸收，但也被动物排出——至少在很大程度上没有变化——通过尿液排出。在正常口粮中，几乎不会产生木糖。

来自许多来源的淀粉可以被动物淀粉酶和（异）麦芽糖酶消化成葡萄糖单位。因此，这里提到的碳水化合物“可能被动物自身的酶消化”。然而，一些淀粉不能或几乎不能被动物酶降解；它们被称为“抗性淀粉”。一个例子是天然马铃薯淀粉，它很难被猪酶分解。这还包括通过技术处理消化后重结晶的淀粉，动物自身的酶很难水解它们；然后人们谈到了凝沉淀粉。

b 点下的凝沉淀粉和所有其他淀粉。所述碳水化合物不能被动物自身的酶消化；因此，胃肠道中的降解只能通过微生物发生（发酵降解）。

2. 实践中用于碳水化合物分类的方法

关于碳水化合物的分类，随着时间的推移出现了许多不同的方法，通常基于某些分析方法。下面将讨论这种分类方法以及基本的分析方法。

2.1 总糖

40% 乙醇可溶部分中总糖含量的测定。这通常是根据 Luff Schoorl 方法完成的。此内容在动物饲料表中称为 SUI。

在该测定方法中，40%乙醇可溶部分进行弱酸水解（转化）；然后确定还原羟基的量（通常表示为“葡萄糖当量”）。

当时，选择弱酸水解的条件使得蔗糖水解 100%。然而，这对于其他糖来说是非常值得怀疑的。研究表明，在标准分析条件下，麦芽糖仅部分水解（约 60%）。可以假设这也适用于 40% 乙醇可溶部分中的其他二糖和寡糖（可酶降解的葡萄糖寡糖和可发酵降解的糖），并且水解将随着数量的增加而更加不完全每个分子的糖单位增加。例如，假设“葡萄糖寡糖”不能/几乎不能用经典的 Luff Schoorl 方法确定。

在总糖部分中，在许多饲料材料的许多样品中，通过 HPLC 确定了“酶消化糖”（=“SUIe/SUI”）的部分是多少。该部分由葡萄糖、果糖、半乳糖、蔗糖、麦芽糖和乳糖组成。动物饲料表中的方法假定 SUIe 在每种原材料总 SUI 含量中的份额是恒定的，但事实可能并非如此。饲料材料中的 SUIe 含量是通过将 SUI 乘以系数“SUIe/SUI”（在产品表上说明）来计算的。

总糖部分中可发酵降解糖（例如棉子糖、水苏糖、毛蕊花糖）的份额通过减去可酶促消化的糖部分来确定。在动物饲料表中，该部分表示为 $SUIf = SUI - SUIe$ 。如上所述，发酵可降解糖的含量可能被低估了。未检测到的 SUIf 自动落入 NSP 部分，这意味着 SUIf 部分的不完整检测对原材料的能量评估没有（主要）影响。以上表明，对于可溶于 40% 乙醇的糖部分的分析仍然存在一些歧义。对于大多数饲料材料，这涉及相对较小的一部分。

2.2 葡萄糖寡糖（GOS；淀粉不完全酶促分解的分解产物，具有 3 - 约 10 个葡萄糖单元）

GOS 存在于饲料材料中，在生产过程中（无论是否有意添加淀粉酶）来自初级产品的淀粉被部分分解。它们主要存在于某些富含水分的动物饲料中。

GOS 含量可通过两种方式确定（详见 CVB 动物饲料表第 2.4 节中的表格）。

在实践中也使用 ZET_{tot}；这是 ZET_{am} 和 GOS 的总和。

2.3 淀粉

淀粉可以通过 Ewers 法或酶法测定不溶于 40% 乙醇的残留物。

在 Ewers 标准方法（EC 法规 152/2009；OSO 6493, 2000）中，样品经过酸水解，酸水解在酸强度、时间和温度方面精确标准化。水解过程中形成的淀粉裂解产物通过旋光仪进行定量，因为它们会引起旋光。发现的结果针对可溶于 40% 酒精的碳水化合物部分的发现值进行了校正。由于还有其他非酶促降解的碳水化合物，它们不溶于 40% 的酒精，并且在酸水解过程中产生具有旋光度的裂解产物，因此这种间接测定方法可以给出人工结果。该标准还规定，某些产品的淀粉含量可能无法使用此方法进行分析。

对于淀粉含量的酶法测定，首先用 40% 的酒精提取样品。随后，酶孵育前 40% 不溶性部分中淀粉的消化步骤至关重要。变得一般

假设最近开发的程序（涉及用 DMSO 消化）就足够了。当通过酶促方法量化存在的淀粉时，重要的是酶将 100% 的淀粉分解成葡萄糖单元，然后通过特定的葡萄糖测定对其进行量化。这可以通过与淀粉葡萄糖苷酶一起孵育来完成。多年前为此建立了标准方法（ISO/DIS 15914, 2004）。使用胰酶（其中含有胰淀粉酶等）时，麦芽糖和异麦芽糖也会作为裂解产物残留；除非它们被异麦芽糖酶进一步分解，否则胰酶法不能量化淀粉。

2003 年，Feeding Table 工作组决定，对于那些淀粉是相关因素的饲料价值系统，完全转向使用淀粉葡萄糖苷酶测定淀粉含量。这样做的原因是：

Ewers 方法是一种间接方法。对于许多产品，该方法给出了明确的人工结果（例如甜菜浆、柑橘浆、羽扇豆、豆粕等）。然而，即使对于淀粉类产品，也存在轻微（例如谷物和谷物副产品）到显著高估（例如豌豆）的情况

可使用淀粉葡萄糖苷酶定量测定淀粉的（草案）标准；这种方法现在得到了广泛的支持。

对于饲料评估，重要的是尽可能使用特定的测定方法：ZET_{am} 方法满足这一要求。

ZET_{am} 用于以下饲料价值参数（因此不再（不再）用于 ZET_{ew}）：

- 反刍动物的淀粉抗性，
- 结构值的计算，
- 育肥猪净能值的计算（NE₂₀₁₅ 和 EW₂₀₁₅），
- 在偶尔情况下，用于计算成年家禽（OE_{p1}）、蛋鸡（OE_{1h}）的可转换能量值
- 肉鸡可转换能量（OE_{v1k}）的计算和
- 作为马匹净能计算一部分的代谢能利用计算。

2.4 非淀粉多糖 (NSPh)

碳水化合物部分也主要由“非淀粉细胞壁多糖”组成。

除了非淀粉细胞壁多糖外，一些植物中还存在其他储存多糖而不是淀粉：这种储存 NSP 的例子有甘露聚糖、菊粉等。

在图表“碳水化合物分类”中，表明两种类型的 NSP 都属于“不溶于 40% 乙醇的碳水化合物部分”。考虑到分析该 NSP 时通常使用水提取物，并且部分 NSP 溶解在其中，这实际上并不完全正确。然而，由于涉及多糖，这里的错误可以忽略不计。

非淀粉细胞壁多糖部分可分为几类：果胶（通常主要是水溶性的）、水溶性细胞壁

a 虽然胰酶法比使用细菌淀粉葡萄糖苷酶的方法更接近动物，但如果目的是定量测定葡萄糖含量，则这无关紧要。如果想在体外模拟动物体内发生的淀粉降解，情况就不同了。

NSP（大麦中的 β -葡聚糖、黑麦和小麦中的阿拉伯木聚糖）、半纤维素、纤维素和木质素。

对于育肥猪饲料原料的净能量估值，必须计算只能通过发酵降解的多糖部分。所有只能通过发酵降解的多糖都归为术语“NSPh”（= 非淀粉多糖）a。这涉及按如下方式计算的分数：

$$\text{NSPh (g/kg DS)} = 1000 - \text{RAS} - \text{RE} - \text{RVETh} - \text{ZETam} - \text{GOS} - \text{CF_DI} \times \text{SUI} - 0.92 \times \text{MZ} - 0.5 \times (\text{AZZ} + \text{PRZ} + \text{BZ}) - \text{甘油}$$

（所有含量以 g/kg DM 为单位）

这种方法的优点是不需要对大量碳水化合物进行大量分析；缺点是所有的不准确性（包括从 N 到 RE 含量的转换中的错误，其中使用 6.25 的因子作为标准）在 NSP 分数中累积。

在高水分饲料中，挥发性成分 AZZ、MZ、PRZ、BZ 和 ALC 在新鲜产品中测定，并“包含”在干物质（干燥后获得）中。但是，经过实际中常用的干燥方法后，干物质中仍然只剩下这个计算量的一部分，即未挥发的部分。根据文献数据，分别估算了 AZZ、MZ、PRZ、BZ 和 ALC 的挥发百分比。50、8、50、50、50 和 100%。因此，在计算干物质中的 NSPh 含量时（如公式中所示和通常用于富含水分的饲料），因此仅从干物质中扣除这些成分的非挥发部分。

对于不含大量低聚葡萄糖、有机酸和/或酒精的配合饲料原料，NSPh 含量的计算公式可简化为：

$$\text{NSPh (g/kg DS)} = 1000 - \text{RAS} - \text{RE} - \text{RVETh} - \text{ZETam} - \text{CF_DI} \times \text{SUI}$$

（所有含量以 g/kg DM 为单位）

或者

$$\text{NSPh (g/kg)} = \text{DS} - \text{RAS} - \text{RE} - \text{RVETh} - \text{ZETam} - \text{CF_DI} \times \text{SUI}$$

（所有含量以 g/kg 为单位）

注意：当使用总糖测定 acc 时。Luff Schoorl 并不是所有的 SUI 都被确定，SUI 分数的未检测部分将在计算上落入 NSPh 分数。

2.5 NZK 和 NSP 的区别

NZK（= 非淀粉碳水化合物）和 NSP（= 非淀粉多糖，或非淀粉多糖）之间存在明显但在实践中并不总是被认可的区别。第一个实际上包括所有低分子碳水化合物。式中：NZK = NSPh + SUI + GOS。除了 NZK 这个词用错了

a 自 2016 年 CVB 动物饲料表以来，已使用 NSPh 而不再使用 NSP 进行计算，因为在 2015 年引入的育肥猪新净能量系统（NE2015；EW2015）中，所有饲料原料均使用 (V)RVETh 和不再与 RVET。

作为术语 NSP 的同义词，NSK 也被用来指代可发酵降解的低聚糖（棉子糖、水苏糖、毛蕊花糖）。由于 NZK 一词的歧义，建议不要使用它。

2.6 细胞壁分析 范苏斯特法

在 Van Soest 分析中区分了三个部分：NDF = 不溶于中性洗涤剂的部分，ADF = 不溶于酸性洗涤剂的部分（现在通常确定 ND-ADF 含量，或者 NDF 部分中不溶解的部分）不溶于酸性洗涤剂）和 ADL = 不溶于强酸的残留物。

Van Soest 分析最初是为粗饲料开发的。这几乎不含/不含果胶和水溶性细胞壁 NSP（如阿拉伯木聚糖和 β -葡聚糖）；因此假设这些分数不再存在于根据 Van Soest 确定的 NDF 分数中。

对原始的 Van Soest 方法进行了许多修改，包括对于富含淀粉的原材料，通过酶促预处理降低了 NDF 测定中

令人不安的高淀粉含量。

此外，如今，通常确定 ND-ADF 含量，而不是直接确定 ADF 含量。这是不溶于酸性洗涤剂的 NDF 部分。

在 NDF 和 ADF 的 Van Soest 测定中，细胞壁结合蛋白仍然存在；因此，这部分 NDIN 或 ADIN 分数原则上被计算两次（在 RE 测定和细胞壁分析中）。最后，值得注意的是粗饲料（尤其是鲜草）中这些部分的 N 含量取决于干燥样品材料的方法：在 70 °C 下干燥时，细胞壁结合的 N 含量高于冷冻干燥时。

2.7 粗纤维

粗纤维测定仍是一种应用广泛但特异性不强的细胞壁成分含量测定方法。除了木质素的非定量回收外，大部分半纤维素部分也在该分析中溶解。然而，大部分纤维素部分在该分析中仍未溶解。N，即细胞壁结合蛋白，也存在于粗纤维中。

下一页的图表显示了根据不同方法分解的碳水化合物部分。

Schema indeling koolhydraten

碳水化合物分类图

Koolhydraten

碳水化合物

	In 40 % ethanol oplosbare koolhydraten (Onvolledige analyse met Luff Schoorl) 可溶于 40% 乙醇的碳水化合物 (Luff Schoorl 的不完全分析)			Niet in 40 % ethanol oplosbare koolhydraten 不溶于 40% 乙醇的碳水化合物						
	Glu, Fru, Gal, Sac, Mal, Lac	Fermentat. afbr. Suikers 发酵液。 图片。 糖类	Glucose-oligosacch. (GOS) 葡萄糖寡糖。(GOS)	(GOS) 葡萄糖寡糖。	Opslag NSP	Niet-zetmeel celwandpolysacchariden 非淀粉细胞壁多糖				
						Pectinen 果胶	Wateroplosb celwand NSP 水溶性细胞壁 NSP	Niet-wateroplosbare celwand NSP Hemicel- Cellulose 水不溶性细胞壁 NSP- 半纤维素		
								Hemicel-lulose 半纤维素	Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
ZETtot 淀粉			Glucose-oligosacch. (GOS) 葡萄糖寡糖。(GOS)	Zetmeel (als ZETam) 淀粉 (如 SETam)						
Fermentatief afbreek-bare koolhydraten 发酵可降解碳水化合物		Fermentat. afbr. Suikers 发酵液.def。 糖类		Resistant Starch 抗性淀粉	Opslag NSP	Pectinen 果胶	Wateroplosb celwand NSP 水溶性细胞壁 NSP	Niet-wateroplosbare celwand NSP 非水溶性细胞壁 NSP		

NSP	Voor zover niet met Luff Schoorl gedetecteerd 根据 Luff Schoorl 未检测到				Opslag NSP	Pectinen 果胶	Wateroplosb celwand NSP 水溶性细胞 壁 NSP	Hemicel-lulose 半纤维素	Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
NZK = Niet-zetmeel Koolhydraten NZK = 非淀粉碳 水化合物	Glu, Fru, Gal, Sac, Mal, Lac	Fermentat. afbr. Suikers 发酵液. def. 糖 类	Glucose-oligosacch. (GOS) 葡萄糖寡糖。(GOS)		Opslag NSP	Pectinen 果胶	Wateroplosb celwand NSP 水溶性细胞 壁 NSP	Hemicel-lulose 半纤维素	Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
NSP = Non-starch Polysacchariden NSP = 非淀粉多 糖					Opslag NSP	Pectinen 果胶	Wateroplosb celwand NSP 水溶性细胞 壁 NSP	Hemicel-lulose 半纤维素	Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
NDF 中性洗涤纤维								Hemicel-lulose 半纤维素	Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
ND-ADF / ADF									Cellulose 纤维素	Lignine 木质素
ADL 酸性洗涤纤维										Lignine 木质素
Ruwe Celstof 粗纤维素								deel Hemi-cellulose 部分半纤维素	vrijwel alle Cellulose 几乎所有 纤维素	groot deelLignine 大部分木质 素

