



中国农业大学
China Agricultural University



中国农业大学研究中心
CAU-BEEF CATTLE RESEARCH CENTER



肉牛常用饲料的营养价值 评定

周振明

中国农业大学肉牛研究中心
中法肉牛研究与发展中心
中加肉牛产业合作联盟

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

主要内容



一

我国肉牛常用饲料的种类

二

评价饲料营养价值的方法

三

建立常用饲料营养价值的实例



第四届全国肉牛生产应用技术与管理产业经济研讨会

一、我国肉牛常用饲料的种类

第四届全国肉牛生产应用技术行业经济研讨会

国际饲料分类法：8大类

- (一) 干草和粗饲料(dry roughage and forages) 指干物质中粗纤维含量 $\geq 18\%$ 的饲料，包括青干草、秸秆、牧草等；
- (二) 青绿饲料(pasture, range plants, and green forages) 天然含水量 $> 60\%$ 的饲料，包括鲜牧草、蔬菜、树叶等；
- (三) 青贮饲料(silages) 用新鲜的天然植物性饲料经自然发酵或加入添加剂发酵制成的饲料为青贮饲料，包括水分含量在45-55%的低水分青贮（或半干青贮）饲料。
- (四) 能量饲料(energy or basal feeds) 干物质中粗纤维含量 $< 18\%$ 、粗蛋白含量 $< 20\%$ 的饲料，包括谷物籽实、糠麸、块根块茎类饲料。

第四届“中国肉牛”行业经济研讨会

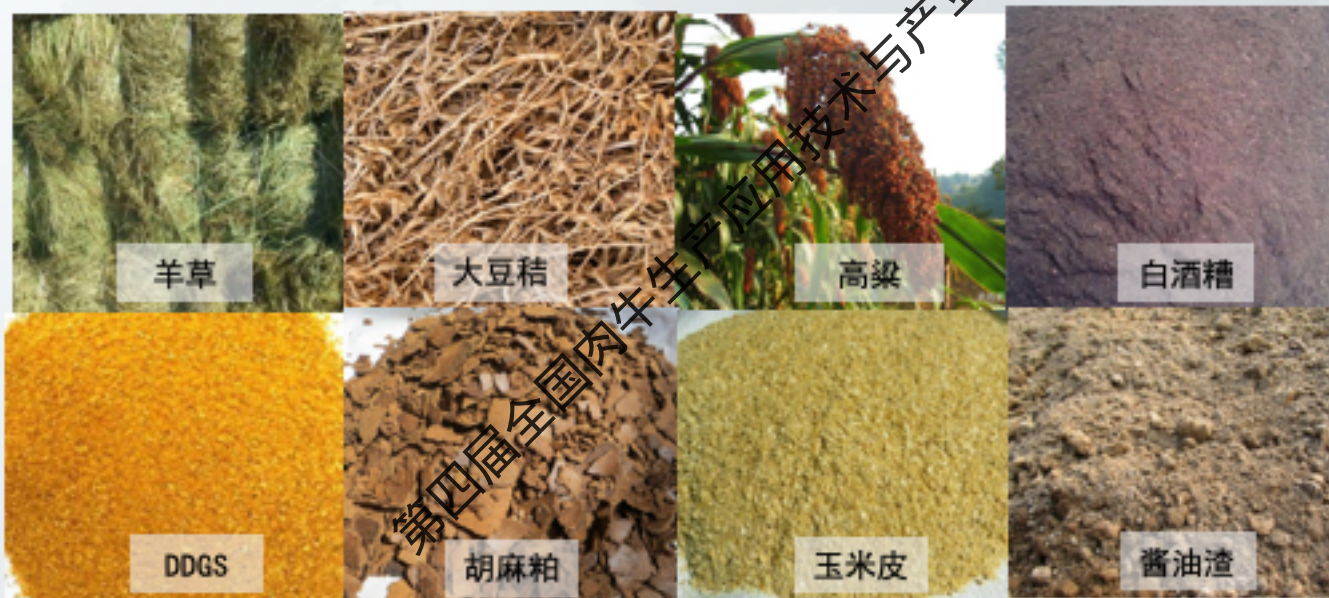
(五) 蛋白质饲料 (protein supplements) 干物质中粗纤维含量 $<18\%$, 粗蛋白含量 $\geq 20\%$ 的饲料, 包括豆类、饼粕类、动物性来源饲料等。

(六) 矿物质饲料 (mineral supplements) 天然和工业合成的矿物质含量丰富的饲料, 如食盐、石粉、硫酸锌等。

(七) 维生素饲料 (vitamin supplements) 工业合成或纯化的单一或复合的维生素, 但不包括某种维生素含量高的饲料, 如胡萝卜。

(八) 非营养性添加剂饲料 (non-nutritive additives) 不包括在矿物质饲料、维生素饲料内的其他所有微量添加剂饲料, 主要包括防腐剂、着色剂、抗氧化剂、生长促进剂和其他药物添加剂等

- ◆ 秸秆干草类：玉米秸、小麦秸、稻草、苜蓿秸、大豆秸、燕麦草、羊草、苜蓿，等等；
- ◆ 谷实类：玉米、大麦、小麦、高粱，等等；
- ◆ 饼粕类：大豆粕、棉籽粕、花生粕、胡麻粕、葵花粕，等等；
- ◆ 糟渣类：白酒糟、啤酒糟、梨渣、苹果渣、酱油渣、DDGS、玉米皮，等等；



- 1 我国饲料来源多、种类繁多。
- 2 营养成分复杂、原料多样
- 3 加工工艺不同，质量变异大



罗汉果大果籽（果芯）

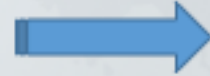


动物试验

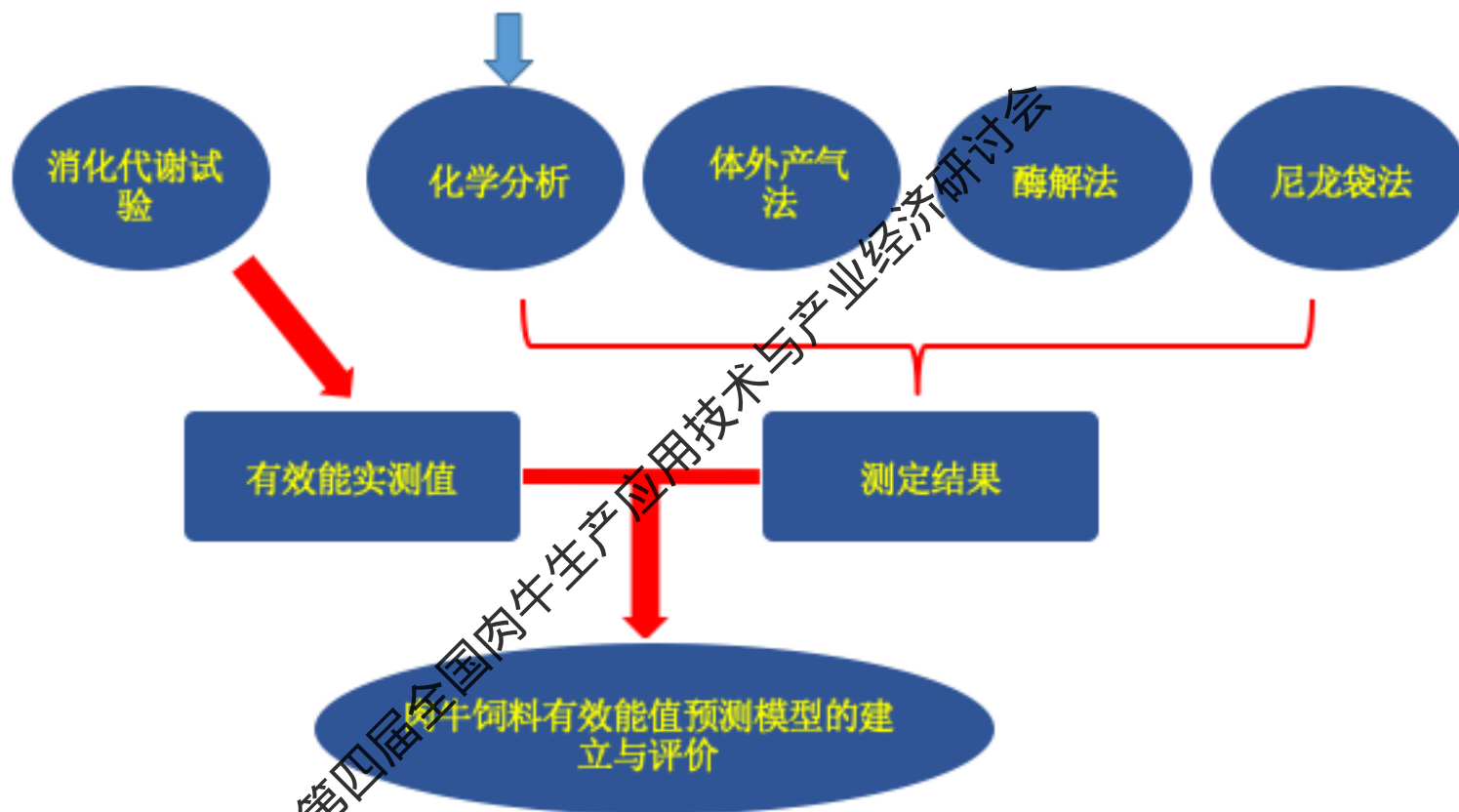
体外试验

化学成分

其他方法



第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会



二、评价饲料营养价值的方法

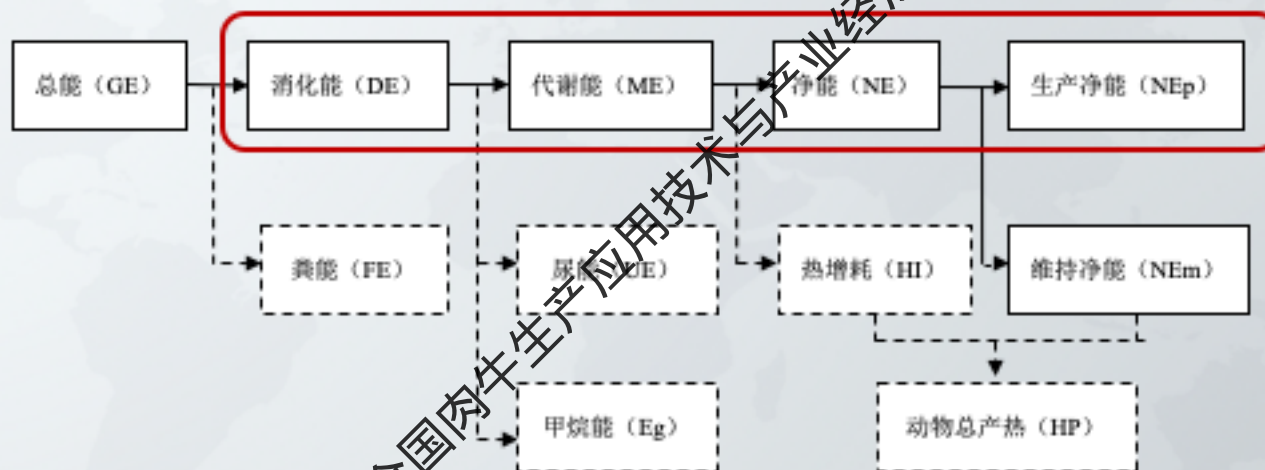


第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会



1. 能量

需要大量试验动物，周期长，费时费力！



第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

饲料能量在动物体内的转化

TDN为基础的能量体系

- TDN(总可消化养分):

- ◆ $TDN (\%) = 0.98 \times (100 - NDF_N - CP - Ash + IADICP - EE) + K_{dCP} \times CP + 2.25 \times (EE - 1) + 0.75 \times (NDF_N - ADL) \times [1 - (ADL/NDF_N)^{0.667}] - 7$
- ◆ $NDF_N = NDF - NDICP + IADICP$
- ◆ $IADICP = 0.70 \times ADICP$
- ◆ $K_{dCP} = \exp(-0.0012 \times ADICP)$
- ◆ $DE (Mcal/kg) = TDN (\%)/4.4$
- ◆ $ME (Mcal/kg) = 0.82 \times DE$
- ◆ $NE_m (Mcal/kg) = 1.37 \times ME - 0.138 \times ME^2 + 0.0105 \times ME^3 - 1.12$
- ◆ $NE_g (Mcal/kg) = 1.41 \times ME - 0.174 \times ME^2 + 0.0122 \times ME^3 - 1.65$

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：全株玉米青贮

化学成分



不同品种全株玉米青贮营养物质含量(以干物质为基础)					
Table 3 Nutrient content of whole-plant corn silage with different varieties(DM basis) %					
项目 Items	郑青贮1号	金岭青贮17号	京科青贮516	标准误	P 值
	ZQZ 1	JLQZ 17	JKQZ 516	SEM	P value
青贮前干物质 DM before silage	36.85	36.39	36.52	0.48	0.41
青贮后干物质 DM after silage	33.78 ^a	33.22 ^b	31.90 ^c	0.16	<0.01
粗蛋白 CP	8.12 ^b	8.27 ^a	8.18 ^b	0.04	<0.01
粗脂肪 EE	2.67 ^a	2.47 ^b	1.82 ^c	0.05	<0.01
可溶性碳水化合物 WSC	23.7 ^a	1.03 ^c	1.82 ^b	0.02	<0.01
淀粉 Starch	20.26 ^a	25.77 ^c	27.93 ^b	0.25	<0.01
中性洗涤纤维 NDF	45.77 ^c	46.36 ^b	52.35 ^a	0.07	<0.01
酸性洗涤纤维 ADF	22.57 ^c	23.69 ^b	26.16 ^a	0.07	<0.01
酸性洗涤木质素 ADL	3.02 ^b	2.86 ^c	3.45 ^a	0.05	<0.01
钙 Ca	0.14	0.17	0.20	0.03	0.05
磷 P	0.14	0.16	0.14	0.03	0.48
粗灰分 Ash	3.55 ^c	4.47 ^a	4.31 ^b	0.04	<0.01
中性洗涤不溶蛋白 NDICP	1.40 ^b	1.47 ^b	1.76 ^a	0.17	0.03
酸性洗涤不溶蛋白 ADICP	0.30	0.35	0.39	0.05	0.12

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：全株玉米青贮

能量预测



不同品种全株玉米青贮的产量及能量值(干物质基础)					
Table 4 Yield prediction and energy value of whole-plant silage with different varieties (DM basis)					
项目	郑青贮1号	金峰青贮17号	京科青贮516	标准误	P 值
Items	ZQZ 1	JFQZ 17	JKQZ 516	SEM	P value
总可消化养分	70.71 ^a	69.78 ^b	66.50 ^c	0.11	<0.01
TDN (%)					
消化能	45327.70 ^a	58054.70 ^a	59191.90 ^a	918.92	<0.01
DE (Mcal·ha ⁻¹)					
代谢能	37164.20 ^b	47604.90 ^a	48537.30 ^a	753.51	<0.01
ME (Mcal·ha ⁻¹)					
维持净能	24055.70 ^b	30669.10 ^a	30701.20 ^a	470.43	<0.01
NE _m (Mcal·ha ⁻¹)					
增重净能	15191.50 ^c	19225.60 ^a	18688.60 ^b	490.11	<0.01
NE _g (Mcal·ha ⁻¹)					
泌乳净能	24004.90 ^c	30792.90 ^b	32069.50 ^a	312.27	<0.01
NE _l (Mcal·ha ⁻¹)					

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：全株小麦青贮

不同浓度甲丙混合酸添加剂对全株小麦青贮化学成分的影响（干物质基础，%）

项目	干物质 DM	粗蛋白 CP	中性洗涤纤维NDF	酸性洗涤纤维ADF	酸性洗涤木质素ADL	粗脂肪EE	淀粉 Starch	可溶性碳水化合物WSC	粗灰分 Ash	中性洗涤不溶氮NDIN	酸性洗涤不溶氮ADIN
对照组	26.45 ^d	12.70 ^b	41.78	24.91 ^a	3.16 ^a	5.16 ^a	9.97 ^{cd}	3.99 ^c	8.61 ^a	0.48 ^b	0.30 ^b
0.1%	29.25 ^b	12.04 ^c	40.20	23.11 ^{ab}	2.48 ^c	4.03 ^b	13.63 ^b	7.34 ^b	8.13 ^b	0.37 ^d	0.25 ^d
0.3%	28.62 ^{bc}	12.38 ^{bc}	41.18	23.77 ^{ab}	2.93 ^b	4.05 ^b	10.73 ^c	10.97 ^a	8.30 ^{ab}	0.41 ^c	0.30 ^b
0.5%	30.76 ^a	12.25 ^c	38.18	22.22 ^{bc}	2.92 ^b	4.01 ^b	9.51 ^d	11.31 ^a	8.50 ^a	0.47 ^b	0.27 ^c
小麦原样	28.04 ^c	13.13 ^a	41.28	20.77 ^c	2.58 ^c	1.95 ^c	18.96 ^a	10.42 ^a	7.78 ^c	0.78 ^a	0.53 ^a
SEM	0.004	0.092	0.468	0.315	0.071	0.216	0.722	0.946	0.074	0.039	0.027
P值	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：全株小麦青贮

不同浓度甲丙混合酸添加剂对全株小麦青贮能量价值的影响（干物质基础，Mcal/kg）

项目	TDN %	消化能DE	代谢能ME	维持净能NE _m	泌乳净能NE _L	增重净能NE _g
对照组	69.09 ^a	3.04 ^a	2.62 ^a	1.71 ^a	1.66 ^a	1.10 ^a
0.1%	69.85 ^a	3.07 ^a	2.63 ^a	1.74 ^a	1.68 ^a	1.12 ^a
0.3%	68.54 ^{ab}	3.02 ^{ab}	2.60 ^{ab}	1.69 ^{ab}	1.64 ^a	1.08 ^{ab}
0.5%	69.55 ^a	3.06 ^a	2.64 ^a	1.73 ^a	1.67 ^a	1.11 ^a
小麦原样	67.35 ^b	2.94 ^b	2.54 ^b	1.64 ^b	1.59 ^b	1.03 ^b
SEM	0.272	0.012	0.012	0.010	0.009	0.009
P值	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：秸秆加工处理

蒸汽爆破处理对玉米芯、稻草、花生壳、谷草和甘蔗梢常规营养成分的影响/(%DM)

指标 Items	未处理Control					蒸汽爆破Steam-exploded				
	玉米芯 Corn cob	稻草 Rice straw	花生壳 Peanut shell	谷草 Millet stalk	甘蔗梢 Sugarcane tip	玉米芯 Corn cob	稻草 Rice straw	花生壳 Peanut shell	谷草 Millet stalk	甘蔗梢 Sugarcane tip
DM (%)	93.58 ^{bc}	93.22 ^c	91.53 ^a	92.38 ^d	92.17 ^d	94.44 ^{ab}	93.51 ^{bc}	93.10 ^c	94.14 ^{ab}	92.48 ^d
CP	3.52 ^a	5.79 ^c	8.97 ^d	4.75 ^d	9.37 ^e	2.94 ^a	4.25 ^d	14.28 ^a	4.30 ^d	8.97 ^b
EE	0.30 ^a	0.80 ^{bcd}	0.22 ^a	0.47 ^{de}	1.06 ^b	0.69 ^{bcd}	0.67 ^{cd}	1.04 ^{abc}	0.84 ^{bcd}	1.39 ^a
NDF	88.01 ^a	72.86 ^{cd}	71.01 ^d	79.06 ^b	74.40 ^c	64.15 ^f	64.50 ^f	57.09 ^e	66.84 ^{ef}	67.93 ^e
ADF	44.86 ^{b^c}	45.60 ^{bc}	60.45 ^a	49.19 ^b	42.00 ^{cd}	42.13 ^{cd}	47.86 ^b	49.41 ^b	47.87 ^b	39.93 ^d
ADL	4.87 ^f	2.19 ^h	19.90 ^a	7.74 ^{bc}	6.43 ^{de}	3.88 ^e	4.10 ^{ef}	17.07 ^b	8.32 ^c	6.06 ^e
CEL	37.17 ^a	28.36 ^{de}	31.81 ^{bcd}	27.48 ^{abc}	26.28 ^{ef}	35.63 ^{ab}	30.54 ^{cde}	22.56 ^f	32.48 ^{abcd}	23.26 ^f
H-CEL	43.15 ^a	27.26 ^c	10.56 ^f	29.88 ^{bc}	32.40 ^b	22.02 ^d	16.65 ^e	7.68 ^f	18.97 ^{de}	28.01 ^c
NDICP	2.02 ^c	3.36 ^b	3.59 ^c	1.93 ^c	3.50 ^b	1.34 ^d	1.97 ^c	4.40 ^a	1.68 ^{cd}	3.69 ^b
ADICP	0.81 ^{ef}	0.97 ^{ef}	2.04 ^c	0.74 ^f	1.18 ^{def}	1.03 ^{ef}	1.64 ^{cd}	4.24 ^a	1.49 ^{de}	2.11 ^{bc}
Ash	2.81 ^a	15.05 ^a	7.74 ^e	7.97 ^f	9.29 ^{de}	2.62 ^h	13.22 ^b	9.78 ^d	7.06 ^e	10.61 ^c
WSC	0.98 ^f	2.36 ^f	10.63 ^a	2.91 ^e	1.58 ^e	3.13 ^e	3.89 ^d	8.03 ^c	3.89 ^d	9.51 ^b

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

例如：秸秆加工处理

蒸汽爆破处理对玉米芯、稻草、花生壳、谷草和甘蔗梢有效能值含量的影响

指标Items	未处理Control					蒸汽爆破Steam-exploded				
	玉米芯 Corn cob	稻草 Rice straw	花生壳 Peanut shell	谷草 Millet stalk	甘蔗梢 Sugarcane tip	玉米芯 Corn cob	稻草 Rice straw	花生壳 Peanut shell	谷草 Millet stalk	甘蔗梢 Sugarcane tip
TDN(%)	55.07 ^b	53.35 ^c	35.07 ^g	48.90 ^e	50.92 ^d	63.94 ^a	53.14 ^c	43.54 ^f	51.92 ^d	52.59 ^c
DE/(MJ/kg)	10.16 ^b	9.84 ^c	6.47 ^g	9.02 ^e	9.57 ^d	11.80 ^a	9.80 ^c	8.03 ^f	9.58 ^{cd}	9.70 ^c
ME/(MJ/kg)	8.33 ^b	8.07 ^c	5.31 ^g	7.40 ^e	7.70 ^d	9.67 ^a	8.04 ^c	6.59 ^f	7.86 ^{cd}	7.96 ^c
NE _m /(MJ/kg)	4.79 ^b	4.54 ^c	1.74 ^g	3.80 ^e	4.18 ^d	6.02 ^a	4.51 ^c	3.08 ^f	4.33 ^{cd}	4.43 ^c
NEL/(MJ/kg)	5.07 ^b	4.92 ^{bc}	3.02 ^h	4.43 ^f	4.72 ^e	6.00 ^a	4.88 ^{cd}	4.00 ^g	4.75 ^{de}	4.90 ^{cd}
NE _g /(MJ/kg)	2.44 ^b	2.21 ^c	0.00 ^h	1.61 ^e	1.89 ^d	3.57 ^a	2.19 ^c	0.84 ^f	2.02 ^{cd}	2.11 ^c

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

2. 蛋白质



- 代谢蛋白质（MP）体系：在小肠内被消化的真蛋白。
- 到达十二指肠的 MP 包括三部分，即瘤胃微生物蛋白质（MCP/RDP）、饲料非降解蛋白（RUP）和内源蛋白质。

$$\text{MCP} = 0.087 \text{ TDNI} \times 42.73,$$

$$\text{MCP} = 0.096 \text{ FFTDNI} + 53.33,$$

EE 含量小于3.9%

EE 含量大于3.9%

- $\text{CP} = \text{RDP} + \text{RUP}$

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会



$$MP_j = MP_{feed_j} + MP_{mtp_j}$$

$$MP_{feed_j} = \begin{cases} RUP_j \times 0.8, & \text{Forage} < 100\% \text{DM (concentrates)} \\ RUP_j \times 0.6, & \text{Forage} = 100\% \text{DM (forages)} \end{cases}$$

$$RUP_j = (CP_j / 100) \times ([RUP_j] / 100) \times DMI_j$$

$$MP_{mtp_j} = MCP_j \times 0.8 \times 0.8$$

$$MCP_j = \begin{cases} (42.73 + 0.87 \times TDN_j \times DMI_j) / 1000, & EE < 3.9\% \\ (53.95 + 0.96 \times FFTDN_j \times DMI_j) / 1000, & EE \geq 3.9\% \end{cases}$$

第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

3、矿物质

钙和磷需要量以及最大耐受量 (g/d)

矿物元素	需要量				最大耐受量
	维持	生长及肥育	泌乳 ^a	妊娠 ^b	
钙	$0.0154 \times \text{SBW} / 0.5$	$\text{NPg} \times 0.071 / 0.5$	$\text{Yn} \times 1.23 / 0.5$	$\text{CBW} \times (13.7 / 90) / 0.5$	$0.02 \times \text{DMI}$
磷	$0.016 \times \text{SBW} / 0.68$	$\text{NPg} \times 0.039 / 0.68$	$\text{Yn} \times 0.95 / 0.68$	$\text{CBW} \times (7.6 / 90) / 0.68$	$0.007 \times \text{DMI}$

^aSBW 为绝食体重 (kg); NPg 为用于增重的净蛋白需要量 (如存留蛋白) (g/d); Yn 为产奶量 (kg/d); CBW 为犊牛初生重 (kg); DMI 为干物质采食量 (g/d), Ca 和 P 的消化率分别为 50% 和 68%。

^b妊娠期的最后 90 天。


第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

钙

- 钙的维持需要量计算值为 15.4mg/kg 体重，钙需要量为每 100g 蛋白质增重需要 7.1g 钙；钙需要量为 1.23g 钙/kg 产奶量。胚胎中钙含量假定为 13.7g 钙/kg 胚胎重。
- 牛对饲料中高浓度钙的耐受力较强。当肉牛饲料中钙浓度超过 1.0% 时，会引起干物质采食量和生产性能的下降。
- 牧草是很好的钙源，而且豆科牧草含钙量高于禾本科牧草。谷物籽实中钙含量较低；正因为如此，饲喂高谷物饲料需要额外补充钙。油料作物饼粕比谷物含钙量高。
- 适宜作为钙源添加的原料包括：碳酸钙，石粉，骨粉，磷酸氢钙，脱氟磷酸钙，磷酸二氢钙，硫酸钙等。

磷

- 肉牛磷的维持需要量是 16mg/kgBW。存留磷需要量为 100g 增重蛋白质需要 3.9g 磷。泌乳的磷需要量为 0.95g P/kg 产奶量。胚胎中磷的含量假定为 7.6g P/kg 胎体重，
- 缺磷会导致牛的生长速度下降、饲料转化效率降低、食欲减退、繁殖功能受损、产奶量降低，以及骨薄和骨折等
- 因此动物对磷的耐受力很强。如果饲料中的磷与钙平衡良好，动物可以耐受较宽的饲料磷摄入范围。但当动物采食的磷高于钙就会产生尿结石。高磷（0.8%）低钙（0.44%）饲料时，发生尿结石的概率高达 70%。
- 谷物籽实和油料作物饼粕含有中高水平的磷。动物源性和鱼类产品中磷的含量丰富。各种磷源添加剂按照磷的利用率排序如下：磷酸氢钙、脱氟磷酸钙和骨粉



三、肉牛常用饲料营养成分和有效能
值测定实例

第四届全国肉牛生产应用技术专业经济研讨会

■ 饲料样品

秸秆干草类：玉米秸、小麦秸、稻草、莜麦秸、大豆秸、燕麦草、羊草、苜蓿；

谷实类：玉米、大麦、小麦、高粱；

饼粕类：大豆粕、棉籽粕、花生粕、胡麻粕、葵花粕；

糟渣类：白酒糟、啤酒糟、梨渣、苹果渣、酱油渣、DDGS、玉米皮；

为方便试验操作，除羊草外的其它饲料制成颗粒饲料。





■ 试验设计

试验动物为12头黑安格斯矮管阉牛（初始体重 $315.5 \pm 42.8\text{kg}$ ），按体重分为3组，分别进行 4×4 拉丁方试验。

试验共分两期，每期4个阶段，每个阶段20天，测定12种饲料。

■ 日粮



■ 样品采集



第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会



结果与讨论

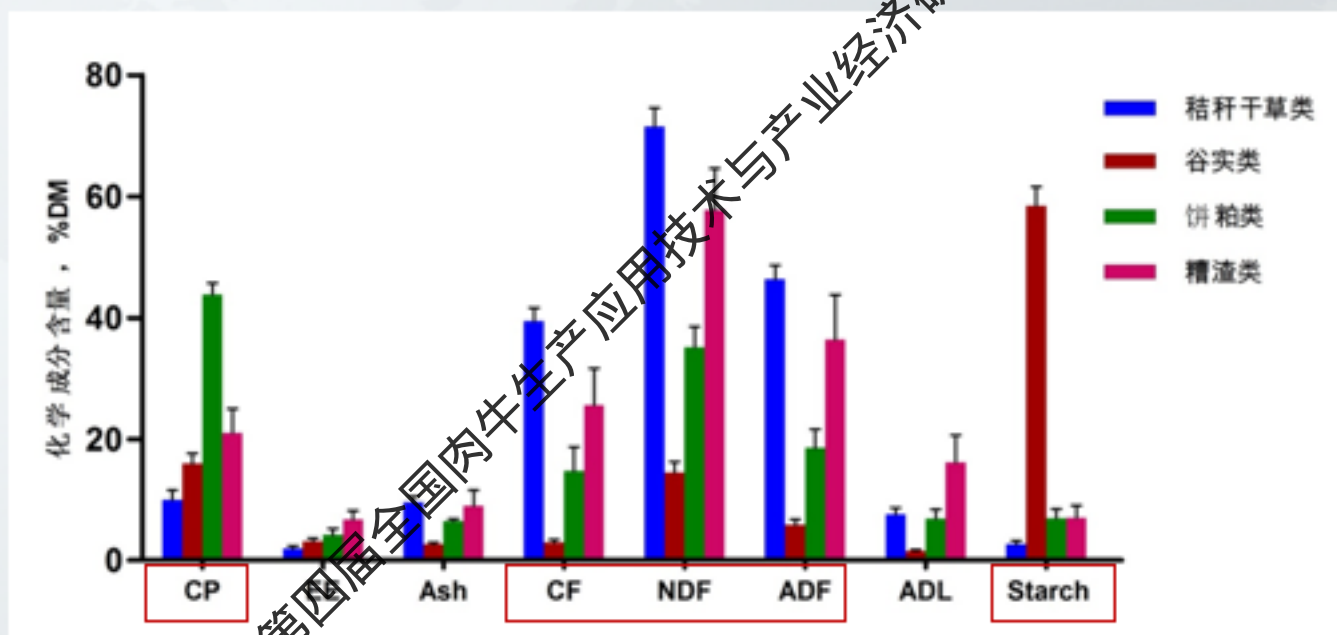


图1.1 饲料化学成分含量 (源于表2-2)

结果与讨论

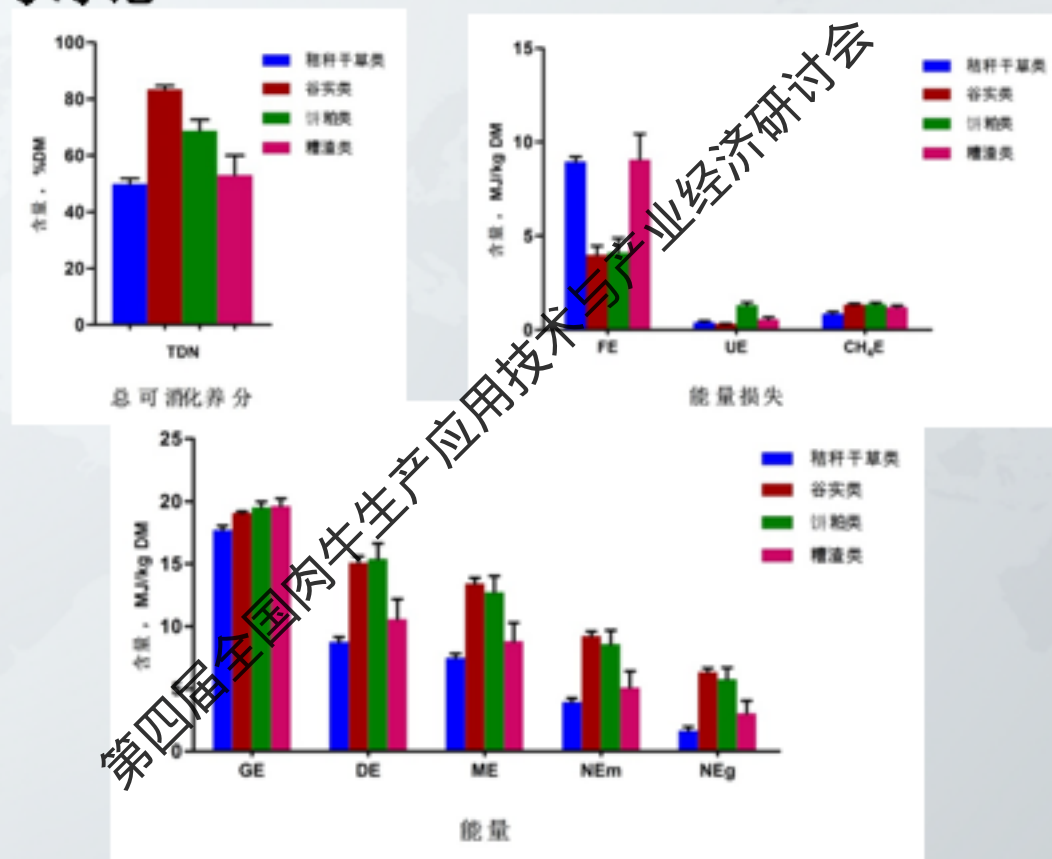


图29 饲料能量含量 (源于表3-5, NEm和NEg为计算值)

结果与讨论

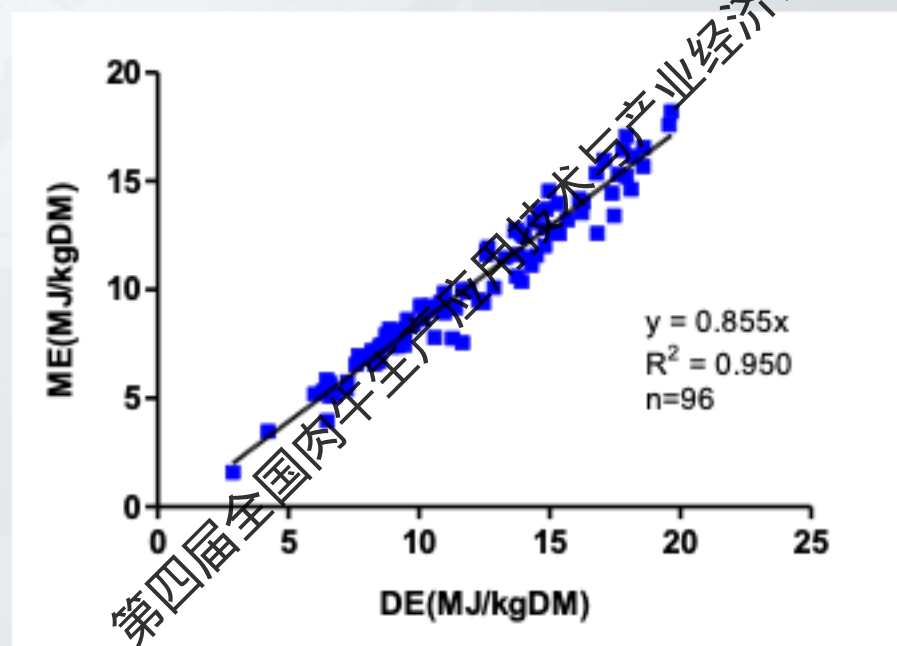


图1.4 消化能 (DE) 与代谢能 (ME) 的相关性分析 (图3.1)

结果与讨论

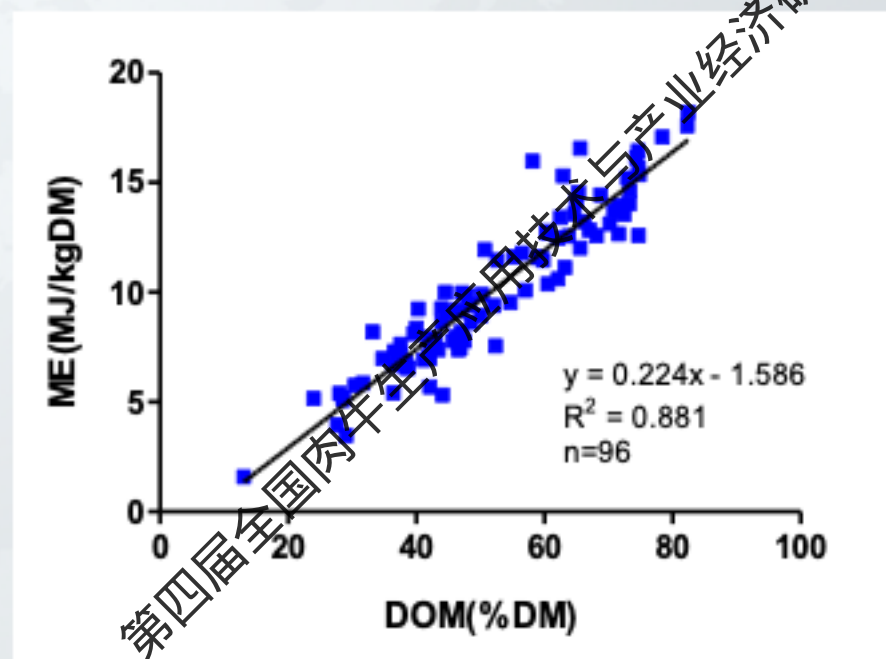


图1.5 可消化有机物 (DOM) 与代谢能 (ME) 的相关性分析 (图3.2)

结果与讨论

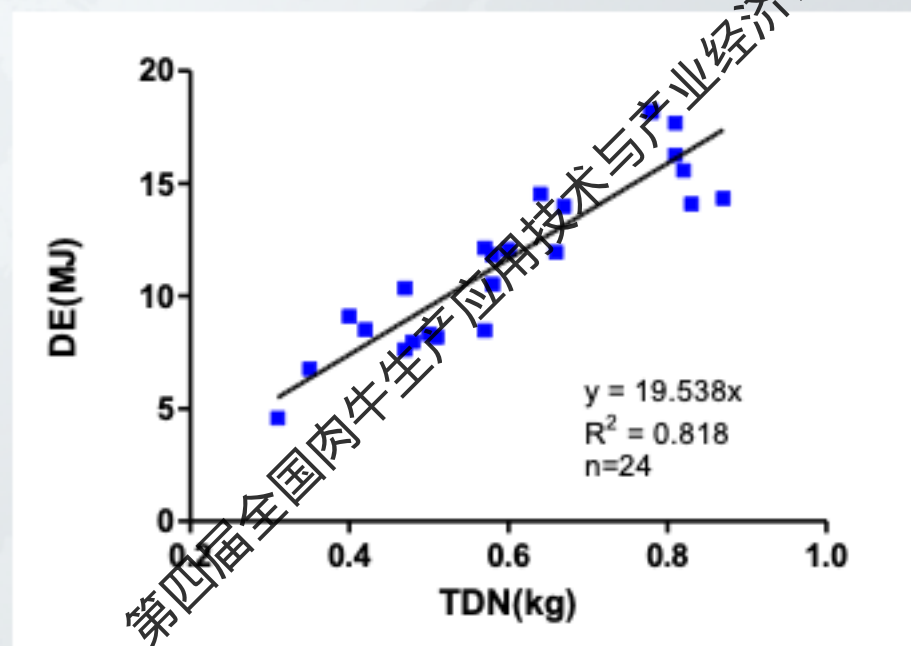


图1.6 总可消化养分 (TDN) 与消化能 (DE) 的相关性分析 (图3.3)

根据化学成分建立的饲料能量的预测方程 (n=24)

项目 Item	预测方程 Prediction equation	均方根误差 RMS	变异系数 CV%	决定系数 R ²	P-value
总能 GE	GE-18.871-0.019NDF	1.28	7.039	0.107	0.12
	GE-19.896-0.033ADF	1.32	6.635	0.207	0.03
	GE-18.954-0.009ADL	1.404	7.439	0.003	0.80
	GE-17.966+0.038CP+0.262EE-0.218Ash-0.014NDF	0.743	3.938	0.759	<0.01
	GE-18.257+0.036CP+0.267EE-0.226Ash+0.016ADF	0.759	4.020	0.749	<0.01
	GE-18.430+0.031CP+0.240EE-0.208Ash+0.016NDF- 0.161ADF+0.017ADL-0.005Starch	0.806	4.273	0.761	<0.01
消化能 DE	DE-18.324-0.131NDF	2.329	19.869	0.652	<0.01
	DE-17.450-0.185ADF	1.667	14.228	0.821	<0.01
	DE-14.420-0.302ADL	3.025	25.815	0.412	<0.01
	DE-14.987+0.091CP+0.240EE-0.288Ash-0.039NDF	1.834	15.647	0.813	<0.01
	DE-14.880+0.075CP+0.145EE-0.157Ash+0.134ADF	1.415	12.071	0.889	<0.01
	DE-15.805+0.080CP+0.271EE-0.207Ash-0.039NDF-0.038ADF- 0.152ADL-0.020Starch	1.302	11.111	0.921	<0.01
代谢能 ME	ME-15.950-0.119NDF	2.084	20.949	0.659	<0.01
	ME-15.161-0.169ADF	1.463	14.708	0.832	<0.01
	ME-12.516-0.287ADL	2.630	26.443	0.456	<0.01
	ME-13.902+0.059CP+0.239EE-0.257Ash-0.081NDF	1.777	17.864	0.786	<0.01
	ME-13.664+0.039CP+0.147EE-0.130Ash-0.134ADF	1.392	13.997	0.869	<0.01
	ME-13.325+0.059CP+0.309EE-0.251Ash-0.040NDF-0.012ADF- 0.171ADL-0.005Starch	1.261	12.674	0.909	<0.01

小结

- 饲料营养成分消化率、有效能值与化学成分含量存在显著相关性，通过化学成分可对饲料营养物质消化率和有效能值进行比较准确的预测；
- 建立单因子预测方程时，选择NDF或ADF作为变量的预测效果最好；
- 多因子预测方程比仅使用纤维成分作为预测因子的一元方程准确性更高；并且随着预测因子数量的增多，预测的准确性也也会进一步提高；
- 饲料DE、DOM含量与ME含量显著正相关。



中国农业大学
China Agricultural University



第四届全国肉牛生产应用技术与产业经济研讨会

THANKS

中国农业大学动物科技学院

邮编：100193

电话：010-62731268 62734508