تغذیه دام 1

مسعود علیخانی اطاق شماره 520
طبقه پنجم دانشکده کشاورزی
تلفن : 3913503

جلسه 1

تغذیه

فعل و انفعالات شيميايي و عملكردهاي
فيزيولوژيكي كه باعث انتقال مواد غذايي به بافت
هاي بدن و در نتيجه فعاليت آن مي شود

تغذيه حيواني- يک علم عمومي است که در برگيرنده اطلاعاتي درباره

مواد غذايي	***Nutrient***
دريافت غذا	***Prehension***
عمل جويدن و مخلوط کردن با بزاق دهان	***Mastication-Ensalvation***
عمل بلع و فرو بردن غذا	***Deglutition***

Digestion	هضم غذا
Absorption	جذب غذا
Transportation	انتقال غذا
Assimilation	*تحليل غذا*
Catabolism	سوخت غذا
Excretion	*دفع*

براي درک بهتر علم تغذيه حيواني دانستن علوم پايه زير حائز اهميت است.

- شيمي معدني
- شمي آلي
- بيوشيمي
- فيزيک
- رياضيات غده شناسي
- فيزيولوژي
- ميکروب شناسي

سلول شناسي
علوم کامپيوتر
ژنتيک
دامپزشکي
اقتصاد و بازرگاني
مديريت آبهاي فاضلاب و زباله
علوم منابع طبيعي

چرا تحصيل علم تغذيه؟

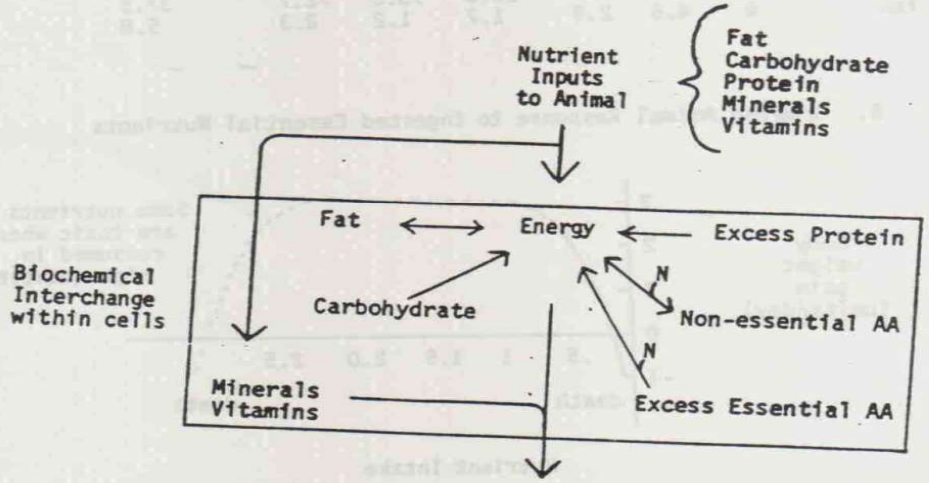
1- علاقه شخصي به سلامتي انسان و حيوان.
2- شغل و پيشه.
3- اقتصاد.
4- توليد مواد حيواني - بستگي به تغذيه خوب، توليد مثل، رشد- (گوشت و پشم)، شير و كيفيت گوشت.

احتیاجات غذایی دامهای اهلی به عوامل زیر بستگی دارد :

- نژاد حیوان
- عملکرد حیوان (نگهداري، رشد و تولید مثل)
- جنس حیوان
- وزن بدن حیوان

نگهداري	ساخت بافت هاي بدن	كار
الف- مواد غذايي مورد احتياج حيوان در حال استراحت	ب- گوشت- چربي فعاليت حيوان	س- كارهاي فيزيكي
آب- پروتئين- كربوهيدرات چربي و مواد معدني- ويتامين ها	استخوان- مو و شير	ثابت نگهداشتن درجه حرارت بدن
	+ الف	كارهاي انجام شده در محيط زيست + الف

II. Nutrients are interrelated through the animal's metabolism.



Growth: Hyperplasia, hypertrophy

Maintenance

Storage: Lipid, glycogen, protein, minerals

Secretions: Milk

Excretions: Urine, sweat, urea, uric acid, bile, CO_2, NH_4^+

Work: Anything done by animal that causes a change in the environment

Even though animals require many specific nutrients the ability of animals metabolism to interconvert nutrients permits nutritionists some flexibility in meeting these requirements. Nurtient interconversion must be thoroughly understood so that they can be manipulated and maximal animal productivity obtained with the lowest amount of feed inputs.

- گیاهان مواد آلی مورد نیاز خود را از طریق مواد معدنی جذب شده از خاک و آب با کمک انرژی خورشیدی تامین می نمایند
  - قند،نشاسته ،پروتئین چربی و غیره
- اما حیوانات بر خلاف گیاهان قادر نیستند با ترکیبات معدنی به تنهایی زندگی کنند
  - برای ساخت احیا و ترمیم بافتهای بدنی خود نیازمند به مولکولهای سنگین مواد مغذی هستند
    - برای تولیدات با ارزش مانند شیر، گوشت،تخم مرغ،پشم وغیره

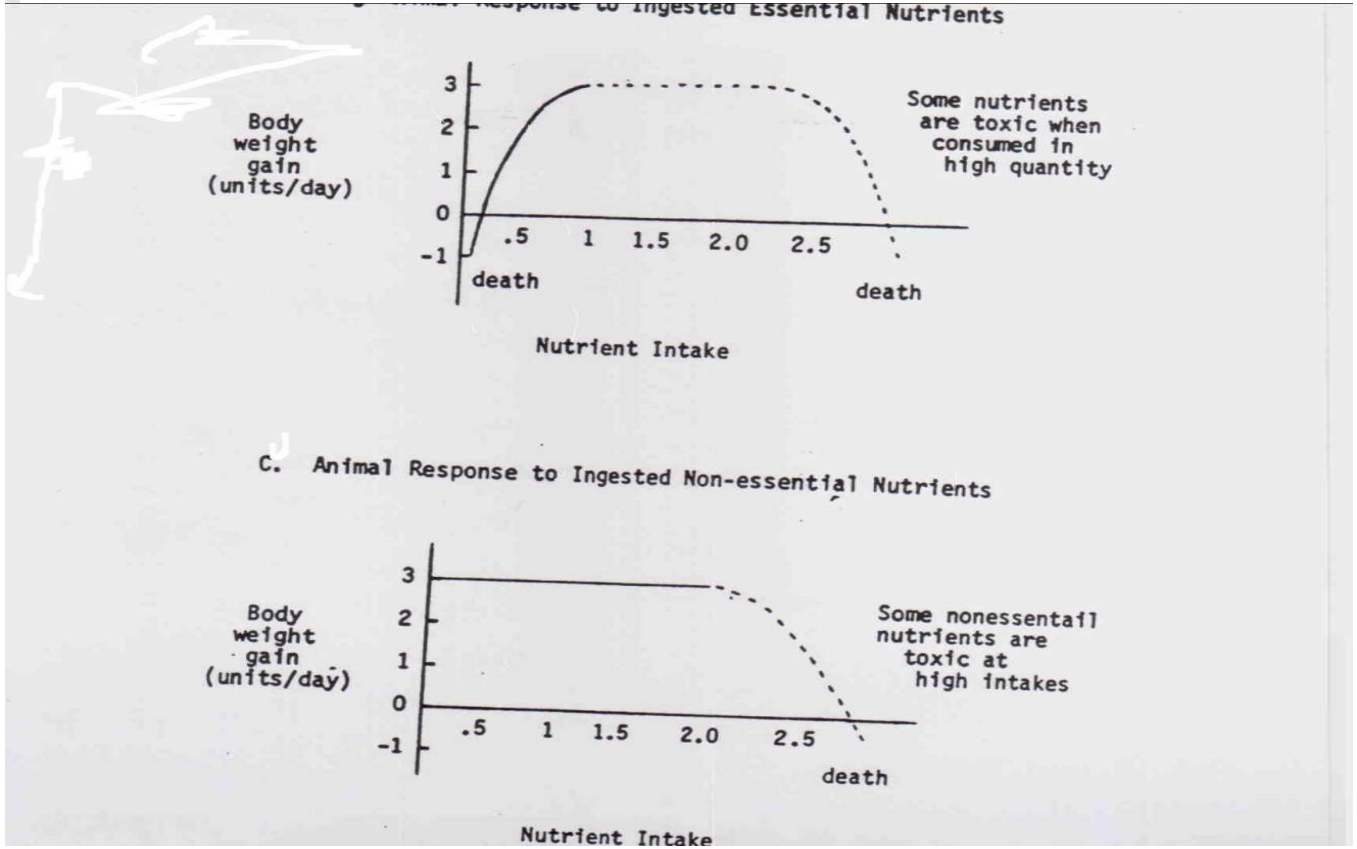
- گیاهان، مهمترین مواد مصرف در جیره دامها
  - ترکیب ساخت بافتهای حیوانات و گیاهان با هم تفاوت زیاد دارد. براي تبدیل بافت هاي گیاهي به محصولات حیوانی متابولیسم لازم است
    - این سوخت و سازها و تبدل ها، احتیاج به مواد غذایي ضروري و مواد غیرضروري دارد.

Composition

Composition	Lean Mature Animals			Plants			
	Man	Steer	Hog	Corn Plant	Corn Grain	Immature Prairie Hay	Solvent Extracted Soybean Meal
Water	59	54	58	70.0	13	11.0	10.0
Fat	20	26	25	0.8	3.8	1.0	0.9
Protein	16	15	15	2.5	9.0	7.0	45.8
CHO	1	1	1	25.0	73.0	72.7	37.5
Ash	4	4.6	2.8	1.7	1.2	8.3	5.8

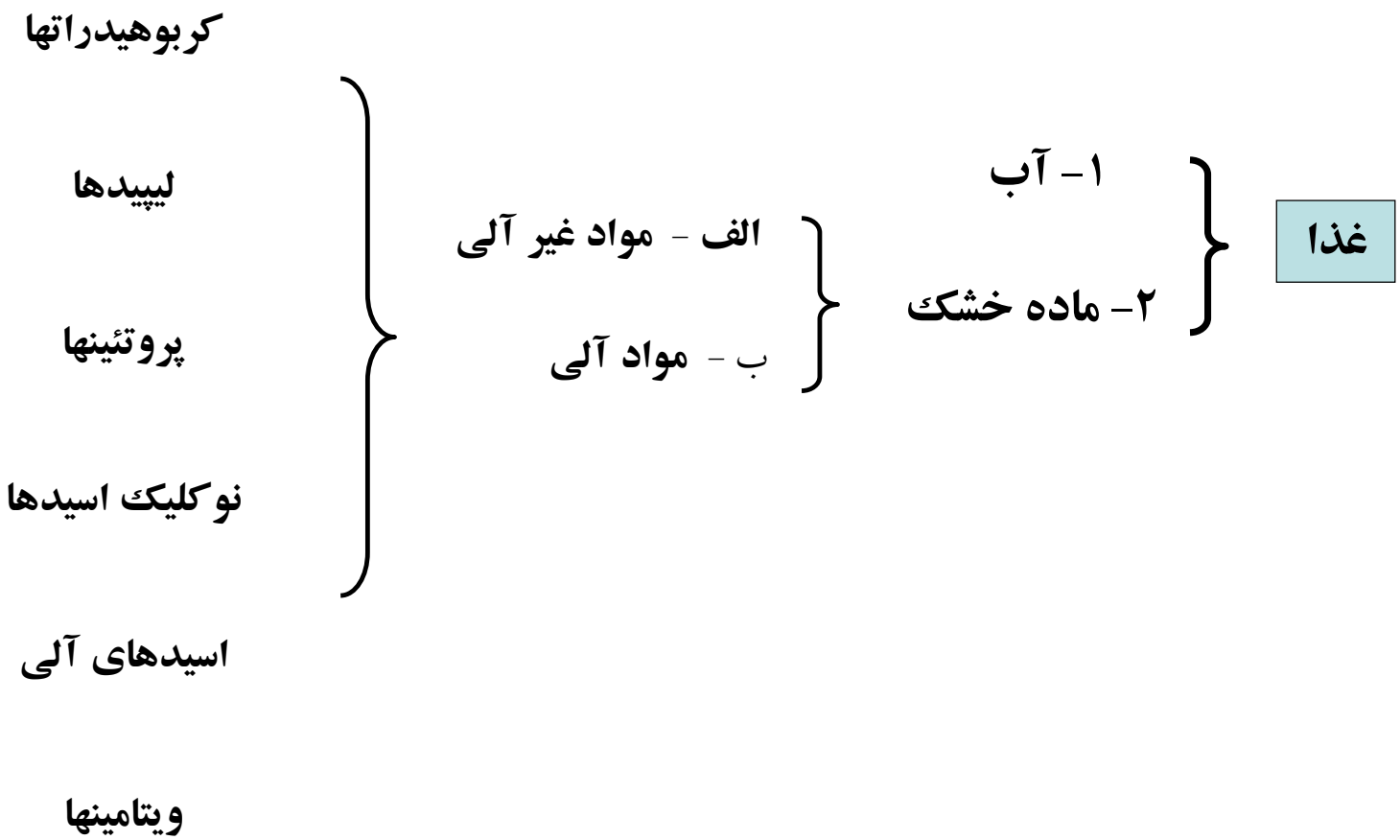
جلسه 2

- مواد غذايي ضروري : حتماً بايد در جيره غذايي حيوانات وجود داشته باشند.
- مواد غيرضروري : لزومي به در نظر گرفتن آنها در جيره غذايي حيوانات نيست
  - از مواد غذايي ديگر ساخته مي شوند.
- واژه هاي ضروري و غيرضروري بعضي از مواقع گمراه كننده است
  - بعضي از مواد غذايي ممكن است در بدن به اندازه ادامه حيات ساخته شود، ولي نه به اندازه حداكثر توليد
  - معمولاً در نظرتغذيه به حيوانات اهلی حداكثر توليد در نظر است


Animal Response to Ingested Essential Nutrients
Body weight gain (units/day)
3
2
1
0
-1
.5
1
1.5
2.0
2.5
death
death
Some nutrients are toxic when consumed in high quantity
Nutrient Intake
C. Animal Response to Ingested Non-essential Nutrients
Body weight gain (units/day)
3
2
1
0
-1
.5
1
1.5
2.0
2.5
death
Some nonessentail nutrients are toxic at high intakes
Nutrient Intake

طبقه بندي و سنجش مواد غذايي :

- بدن حيوان و توليداتش از شش نوع ماده غذايي اصلي تشكيل شده است :
  - آب.
  - چربي.
  - پروتئين.
  - مواد معدني.
  - كربوهيدرات.
  - ويتامين ها.


غذا
۱- آب
۲- ماده خشک
الف - مواد غیر آلی
ب - مواد آلی
کربوهیدراتها
لیپیدها
پروتئینها
نوکلیک اسیدها
اسیدهای آلی
ویتامینها

- یک مسئول تغذیه و یا دامپرور باید جیره غذایي که به حیوان مي دهد را آنالیز کند تا ببیند
  - این شش مواد مغذي به اندازه کافي در جیره وجود دارد یا نه؟

از یک آنالیز خوب شما باید قادر باشید تصمیم بگیرید که :

- الف) جیره تا چه حد احتیاجات غذایي حیوانات شما را برآورده مي کند؟
- ب) براي چه مرحله اي از تولید کافي است؟
- ج) براي چه سن حیوان کافي است؟
- د) براي چه مقدار تولید کافي است؟

سیستم تجزیه تقریبي ویندي :

[Weende Proximate Analysis System (1865)]

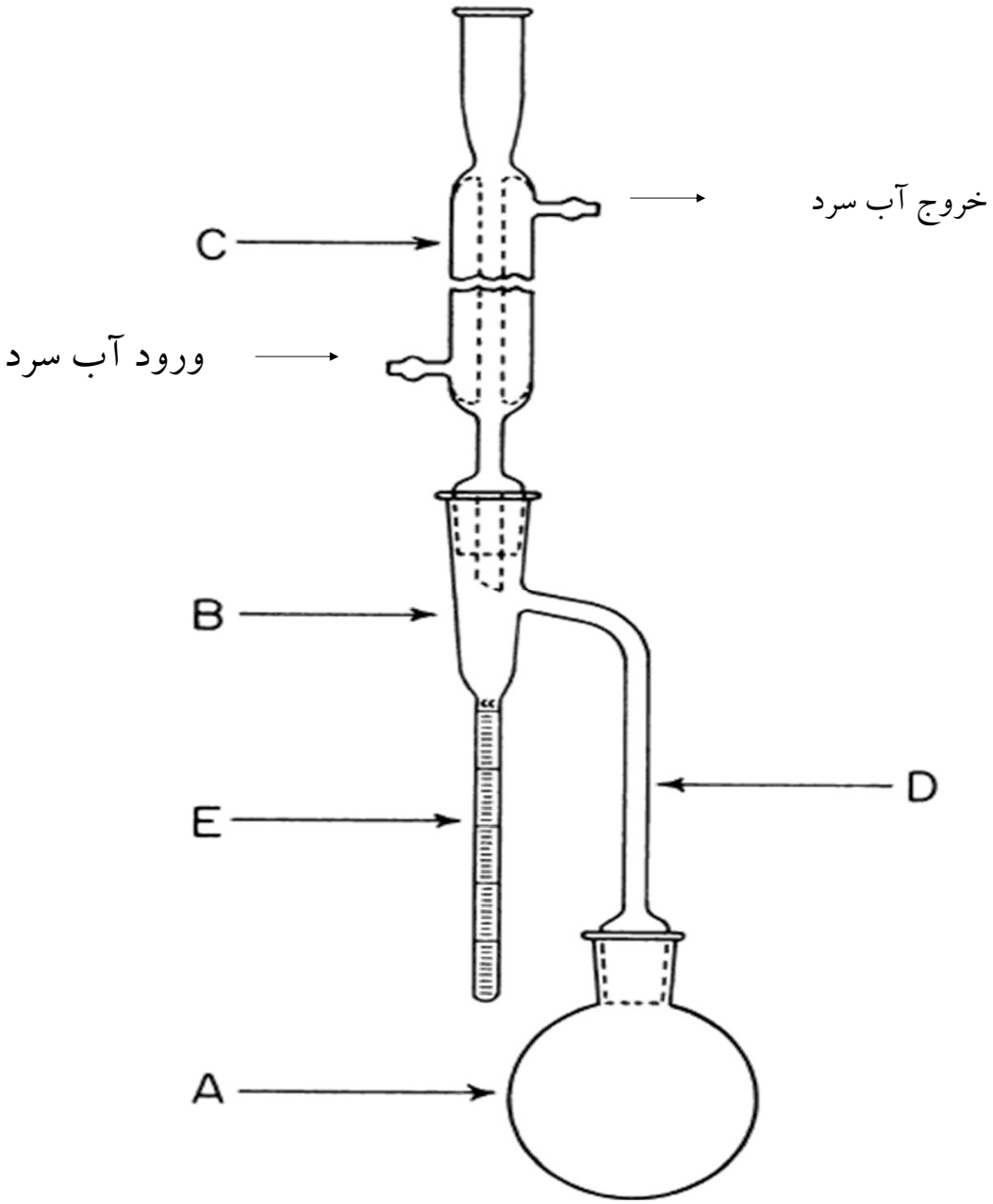
- 100 = درصد آب + درصد پروتئین خام+ درصد چربي+ درصد فیبر خام+ درصد خاکستر + درصد عصاره عاري از ازت
-

- وزن جیره – وزن ماده خشک(24h100c)
- درصد آب = ----------
- وزن جیره

- در صد ماده خشک = 100- در صد آب

موارد مورد خطا

- باعث تبخير مواد فرار غير از آب (اتانول ، *VFA – NH4*)
- باعث به وجود آمدن مشكل در مواد غذايي سيلو شده
- باعث اكسيد شدن چربي مي شود.
- جايگزيني- از روش تقطير تولوئن مي توان استفاده نمود.
- ماكرو ويو
- اشعه


خروج آب سرد
C
ورود آب سرد
B
E
D
A

درصد چربی

- وزن ماده خشک - وزن ماده خشک بعد از جدا کردن چربی توسط حلال
- درصد چربی = ----------x100
- وزن ماده خشک

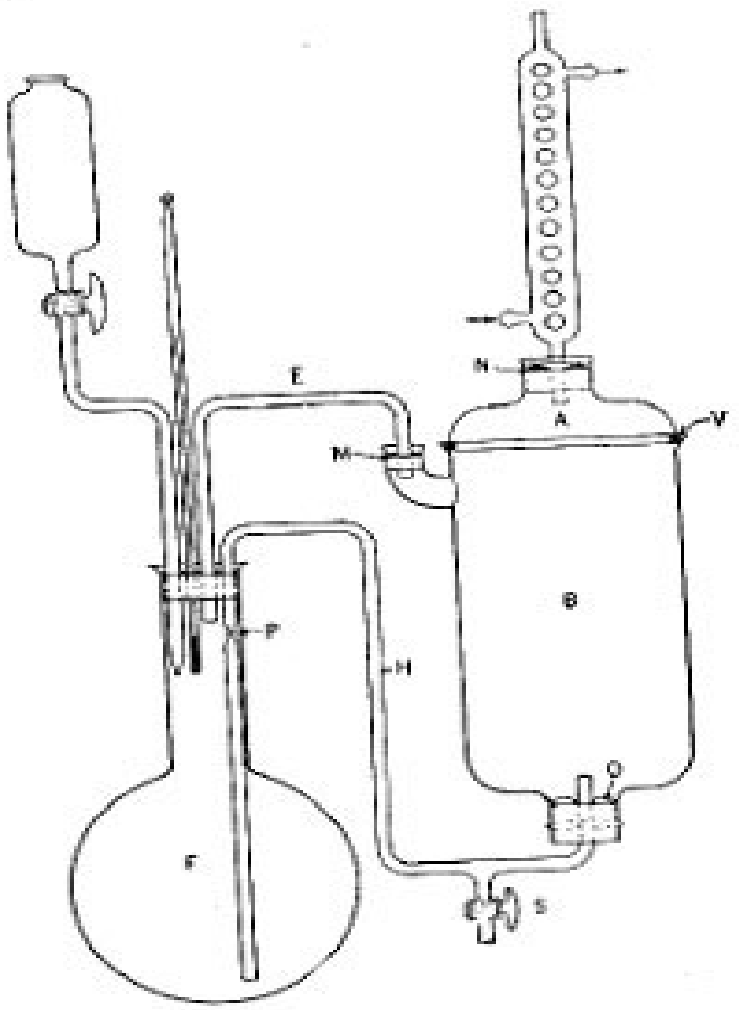


Figure 1. Fat extractor.
(Schmidt, C. L. A., Ind. Eng. Chem., 8, 165 (1916))

موارد مورد خطا

- رنگ هاي گياهي (كلروفيل و كراتين) و ويتامين ها *(A)* در يونجه، واكس هاي گياهي (انرژي كمتر از چربي دارند).

فیبر خام

- **وزن خاکستر – باقیمانده ماده خشک بعد از جدا کردن چربی وجوشاندن آن در اسیدوباز**
- **X 100 ----------= درصد فیبر خام**
- **وزن ماده خشک**

فیبر خام = غیرقابل هضم در غیرنشخوارکنندگان است (سلولز، همی سلولز، لیگنین و بعضی از ئیدروکربنهای دیگر).

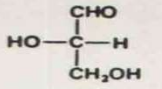
موارد مورد خطا :

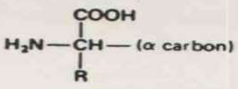
- غيرقابل حل بودن در اسيد و باز هميشه دليل بر غيرقابل هضم بودن نيست. ئيدروكربنها در روده بزرگ مي توانند تخمير شوند و مقداري انرژي براي حيوانات تهيه كنند.
- اسيد مقداري از سلولز را حل مي كند- بازها مقداري ليگنين.
- درصد پروتئين خام- توسط روش كل دال تخمين زده ميشود.

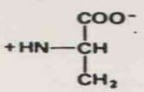
جلسه 3

درصد پروتئین خام

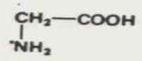
- به وسیله روش کل دال تخمین زده می شود
- بطور معمولي پروتئین ها حدود 16 درصد ازت دارند (18-14) و یا ازت خالص حدود 25/6 برابر ازت موجود
- 100
- در پروتئین ها است 6.25 = ------
- 16
- 6.25 × درصد ازت نمونه = درصد پروتئین خام

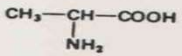

L-glycerose

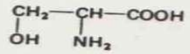

L-amino acid

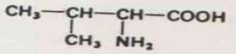

L-alanine
(Zwitter ion)

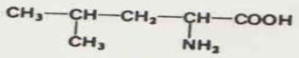
A. *Monoamino-monocarboxylic acids (neutral)*

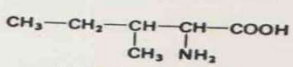

Glycine, $C_2H_5NO_2$
Amino-acetic acid

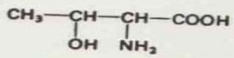

*Alanine, $C_3H_7NO_2$
α-Amino-propionic acid


Serine, $C_3H_7NO_3$
α-Amino-β-hydroxypropionic acid

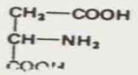

*Valine, $C_5H_{11}NO_2$
α-Amino-β-methyl-butyric acid

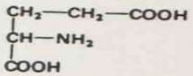

*Leucine, $C_6H_{13}NO_2$
α-Amino-γ-methyl-valeric acid


*Isoleucine, $C_6H_{13}NO_2$
α-Amino-β-methyl-valeric acid

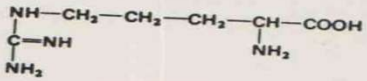

Threonine, $C_4H_9NO_3$
α-Amino-β-hydroxybutyric acid

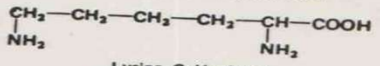
B. *Monoamino-dicarboxylic acids (acidic)*

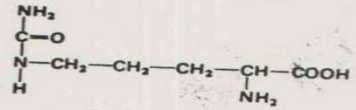

Aspartic acid, $C_4H_7NO_4$
Amino-succinic acid


Glutamic acid, $C_5H_9NO_4$
α-Amino-glutaric acid

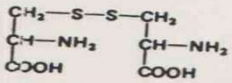
C. *Diamino-monocarboxylic acids (basic)*

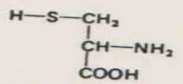

Arginine, $C_6H_{14}N_4O_2$
α-Amino-δ-guanidine-valeric acid

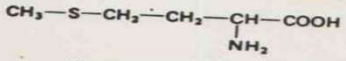

Lysine, $C_6H_{14}N_2O_2$
α-ε-Diamino-caproic acid


Citrulline, $C_6H_{13}O_3N_3$
δ-Carbamido-α-amino-valeric acid

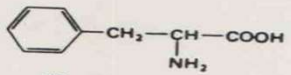
D. *Sulfur-containing amino acids*

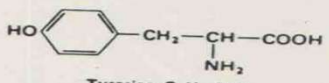

Cystine, $C_6H_{12}N_2O_4S_2$
Di(α-Amino-β-thio-propionic acid)

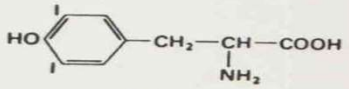

Cysteine, $C_3H_6NO_2S$
α-Amino-β-thio-propionic acid

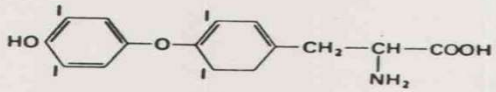

*Methionine, $C_5H_{11}NO_2S$
α-Amino-γ-methylthio-butyric acid

II. Aromatic amino acids

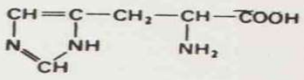

*Phenylalanine, $C_9H_{11}NO_2$
α-Amino-β-phenyl-propionic acid

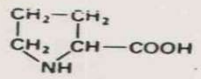

Tyrosine, $C_9H_{11}NO_3$
α-Amino-β-parahydroxy-phenyl-propionic acid

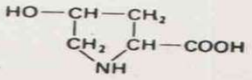

Diiodotyrosine

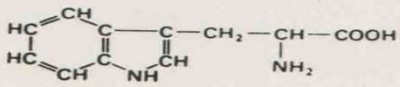

Thyroxine

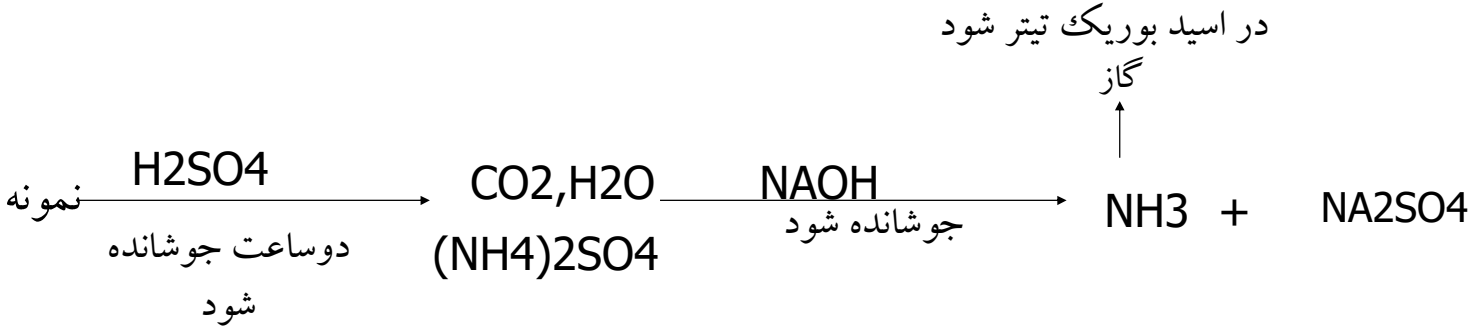
III. Heterocyclic amino acids


Histidine, $C_6H_9N_3O_2$
α-Amino-β-imidazole-propionic acid


*Proline, $C_5H_9NO_2$
Pyrrolidine-α-carboxylic acid

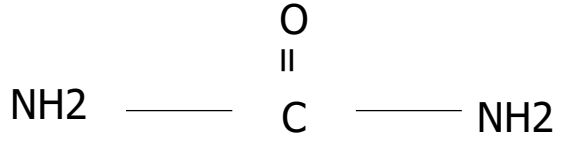






(گاز اسید را خنثی می کند و می توان مقدار ازت را حساب کرد)

موارد مورد خطا :

- پروتئين خام ممكن است هيچ گونه رابطه اي با مقدار اسيد آمينه مورد احتياج حيوان (خصوصاً درغيرنشخوارکنندگان) ندارد.
- اگر نمونه غذا داراي ازت غيرپروتئيني باشد جواب گرفته شده از اين روش مي تواند با مقدار واقعي پروتئين موجود در نمونه تفاوت زياد داشته باشد
-


-
- پروتئين 45x6/25 = 281% درصد

در صد خاکستر

- $$\text{در صد خا کستر} = \frac{\text{وزن خاکستر}\ (c\ ۶۰۰\ h\ ۱۲)}{\text{وزن ماده خشک}} \times 100$$

موارد مورد خطا

- آلودگي (گل)- اکسیداسیون مواد معدني، بعضي از گیاهان مقداري سنگ در موقع درو دارند.

درصد عصاره غيرازتي (*% NFE*)

- درصد عصاره غيرازتي (*% NFE*) =
- 100 - (درصد خاکستر- درصد چربي- درصد پروتئين و درصد فيبر خاک - درصد آب)

موارد خطا

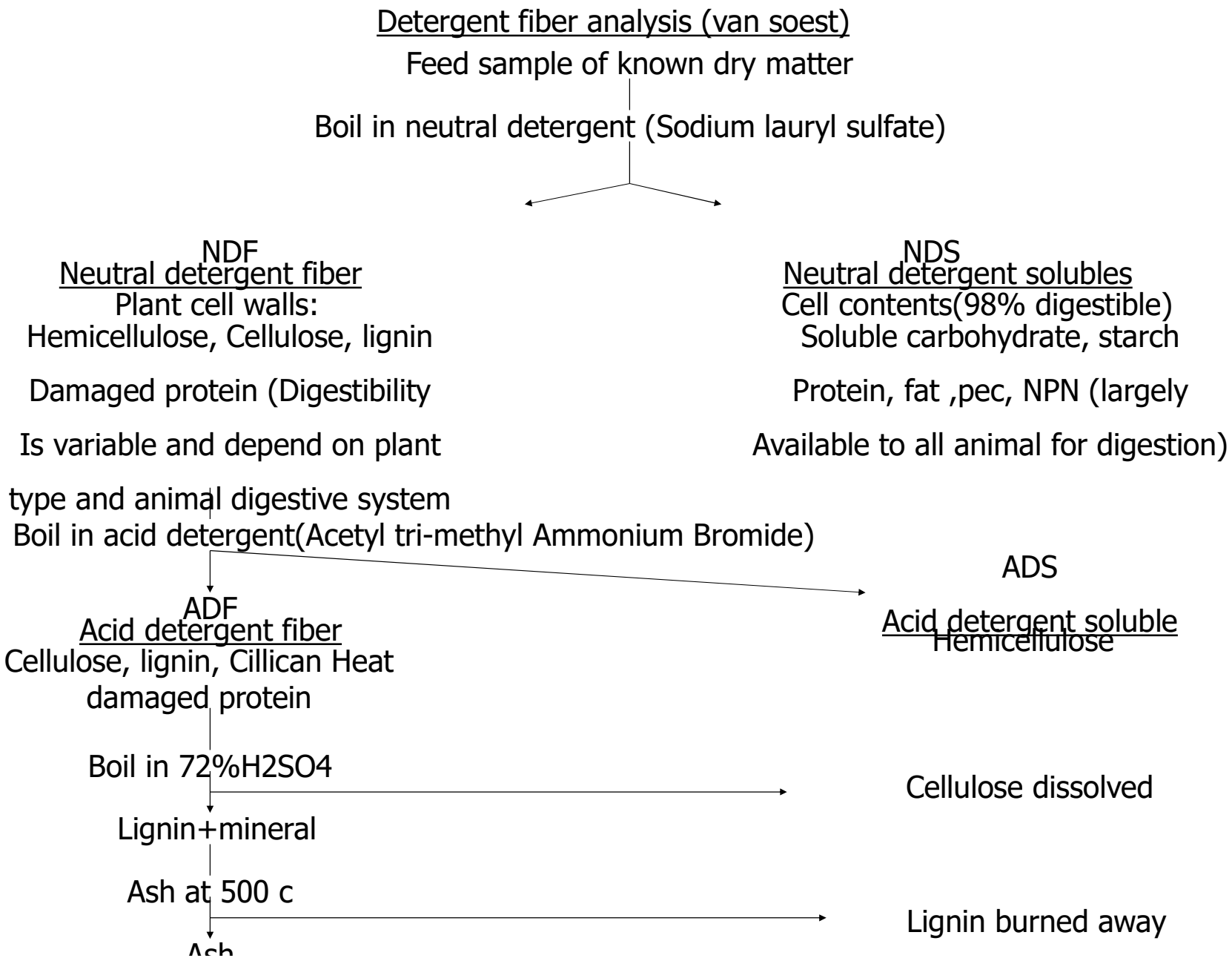
- *NFE = 100 - %281 = - 181%NFE*
- در اين سيستم چنين فرض شده است كه *NFE* از ئيدروكربنهاي محلول نظير شكر و نشاسته تشكيل شده و حال آنكه تحقيقات نشان داده است كه مقداري سلولز و همي سلولز و ليگنين كه غيرقابل هضم مي باشند نيز ممكن است در اين محلول وجود داشته باشد

سیستم آنالیسم فیبربه وسیله مایع شوینده ون سوست

(Van Soest Detergent Fiber Analysis System)

- **بر اساس موارد زیر پایه ریزی گردیده**

- **مواد داخل سلولهای گیاهی دارای قابلیت هضم زیاد هستند.**
- **قابلیت هضم دیواره سلولی گیاهان بستگی به مقدار لیگنین و سلولز گیاهی دارد.**
- **سلولز گیاهان قابلیت هضم کمتری نسبت به بقیه قسمت های ئیدروکربنهای گیاهان دارد و بنابراین زمان بیشتری در شکمبه می ماند.**
- **مقدار زیادتر لیگنین در گیاهان سبب طولانی تر شدن زمان هضم سلولز می شود و از مقدار سلولز هضم شده می کاهد.**
- **یک خصوصیت مهم سیستم وان سوست تخمین مقدار سلولز و لیگنین است.**


Detergent fiber analysis (van soest)
Feed sample of known dry matter
Boil in neutral detergent (Sodium lauryl sulfate)
NDF
Neutral detergent fiber
Plant cell walls:
Hemicellulose, Cellulose, lignin
Damaged protein (Digestibility
Is variable and depend on plant
type and animal digestive system
NDS
Neutral detergent solubles
Cell contents(98% digestible)
Soluble carbohydrate, starch
Protein, fat ,pec, NPN (largely
Available to all animal for digestion)
Boil in acid detergent(Acetyl tri-methyl Ammonium Bromide)
ADF
Acid detergent fiber
Cellulose, lignin, Cillican Heat
damaged protein
ADS
Acid detergent soluble
Hemicellulose
Boil in 72%H2SO4
Cellulose dissolved
Lignin+mineral
Ash at 500 c
Lignin burned away
Ash

موارد استفاده از سیستم ون سوست

- الف) براي تخمين مقدار غذا - از *NDF* ايندكس پرشدن شكم استفاده مي شود.
- ب) تخمين قابليت هضم- از *ADF* براي ايندكس قابليت هضم استفاده مي شود.
- ج) آسيب علوفه بر اثر حرارت
- - آسيب علوفه سيلو شده بر اثر رطوبت كم هنگام سيلوكردن
  - تخميز هوازي
- - آسيب علوفه خشک شده بر اثر رطوبت زياد هنگام بستن و انبار كردن (مخصوصاً يونجه).
  - . در اين شرايط صورت مي گيرد در تخمير هوازي حرارت سيلو بالا رفته و باعث باند شدن پروتئين به ئيدروكربنها مي شود و پروتئين براي حيوان قابل استفاده نخواهد بود.
- NDF = ADF + Hemicellulose

رابطه مثبت NDF (ديواره سلولی) با – نشخوار ، زمان جويدن

رابطه منفی NDF با = مصرف و انرژی غذا

- اگر چه سيستم هاي خوبي براي تجزيه مواد غذايي ارائه شده است ولي اين سيستم ها اگر بدون اطلاعات كافي درباره مقدار قابليت هضم مواد غذايي همراه نباشد بدون فايده است.
- يک جيره مملو از مواد غذايي، اگر هضم و جذب حيوان نشود ارزش غذايي چندان ندارد.

$$\text{درصد هضم ظاهری} = \frac{\text{مدفوع} - \text{مواد غذائی خورده شده}}{\text{مواد غذائی خورده شده}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد هضم وا قعی} = \frac{\text{مدفوع} - (\text{اندوجنوس در مدفوع} + \text{مواد غذائی خورده شده})}{\text{مواد غذائی خورده شده}} \times ۱۰۰$$

موارد خطا

- - اندوجنوس- توليدات ميكربي
-
-
- اثر همجواري با بقيه مواد غذايي
  - سرعت دفع
  - اندازه مواد غذايي
  - رقابت مواد غذايي براي جذب شدن
  - اثر بازدارندگي و يا تحريک آنزيمها وهورمونها

جلسه 4

•سيستم مجموعه مواد غذايي قابل هضم (*TDN System)*

- يكي از رايج ترين سيستم ها است كه مقدار انرژي موادغذايي را محاسبه مي كند و به صورت درصد و يا وزن بيان مي شود.

- مقدار *TDN* يک خوراک از مجموع مقادير پروتئين قابل هضم، فيبر قابل هضم، عصاره عاري از ازت قابل هضم و چربي قابل هضم درصد ضرب در 2/25 بدست مي ايد.

- TDN = (پرتئين قا بل هضم) + (فيبر قا بل هضم)+ (عصاره عاری از ازت قابل هضم)

(2/25 x چربی قابل هضم) +

ON system is base upon At waters physiological fuel values.

	Derivation			
	Cress Energy		*Digestibility*	*Atwater Value*
-CHO	*4.15*	×	*.98*	*= 4 Kcal /g*
Fat	*4.15*	×	*.95*	*= 9 Kcal /g*
Protein	*(5.65-1.25)*	×	*.92*	*= 4 Kcal /g*

اشته باشید که چربی دارای $\frac{9}{4}$ *(2/25)* برابر ئیدرو کربنها انرژی دارد.

Derivation			
	Gross Energy	**Digestibility**	Atwater Valve
CHO	4.15 ×	0.98	4 Kcal/g
Fat	9.4 ×	0.95	9 Kcal/g
Protein	(5.65-1.25) ×	0.92	Kcal/g 4

توجه داشته باشید که چربی دارای ٤/٩(٢.٢٥) برابر ئیدروکربونها انرژی دارد.

- مقياس *TDN* يكي از ساده ترين روشهاي تخمين ارزش انرژي غذايي است.
- موريسون (1960) مقدار *TDN* بسياري از مواد غذايي را به صورت استاندارد در دسترس عموم قرار داد *(Feed + Feeding)* .
- اطلاعات مربوط به مقدار *TDN* خوراک ها از آزمايشات هضمي و آناليز شيميايي خوراک و مدفوع بدست مي آيد.

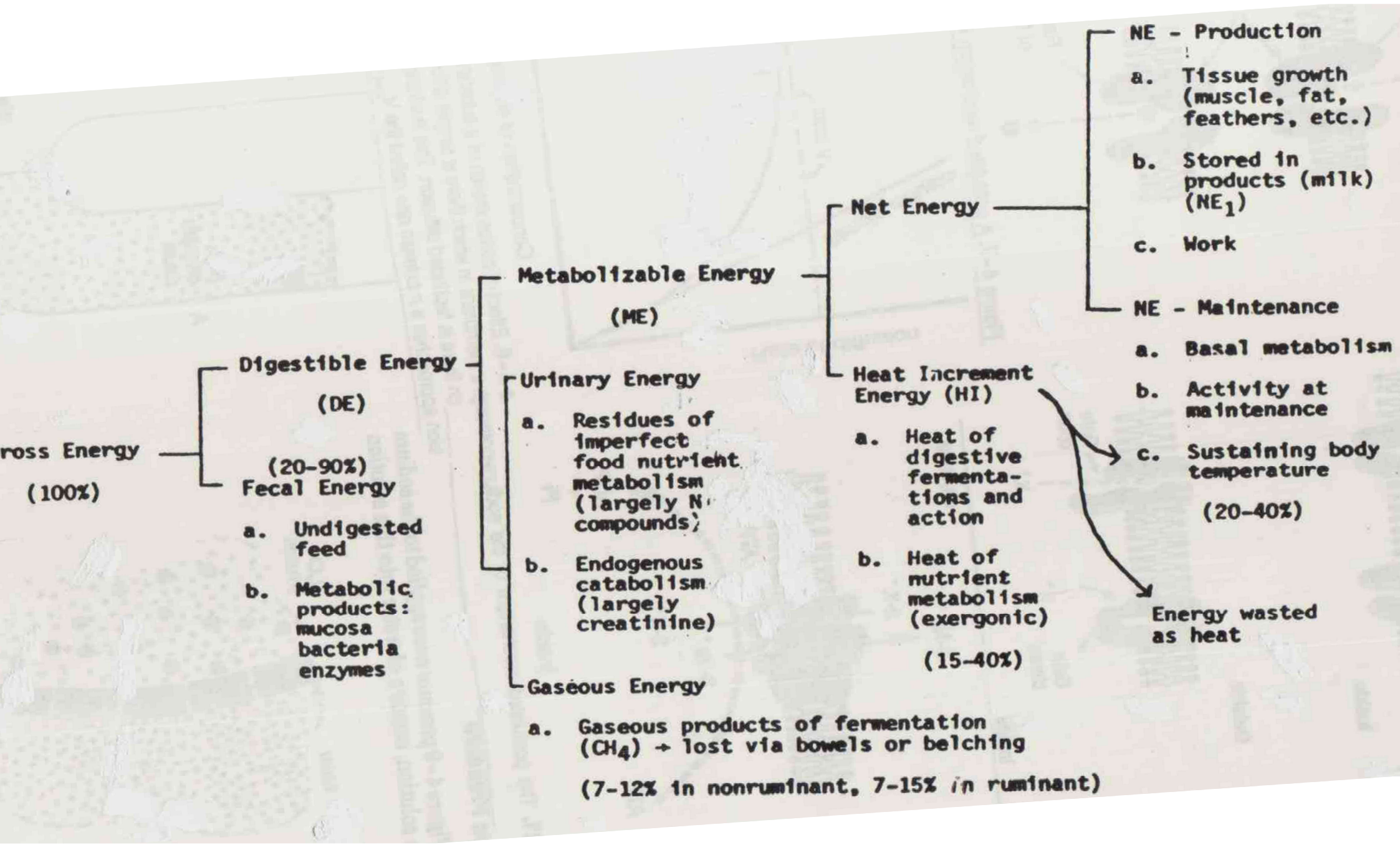
مواد غذائی	مواد غذائی در 100 kg kg	ضریب هضم %	مواد غذائی قابل هضم kg
پروتئین خام	۲۰.۱۱	۷۵.۰	۱۵.۰۸
فیبر خام	۱٦.۲٥	۷۳.۹	۱۲.۰۱
عصاره عاری از ازت	٤۰.۹۹	۸۰.٦	۳۳.۰۳
چربی	۳.۳٤	٥۳.۹*۲.۲٥	٤.۰٤
مجموعه مواد غذائی قابل هضم (TDN)			٦٤.۰۱٦

موارد خطا :

- انرژي گازها در شكمبه
  - در نظر گرفته نشده، به قابليت هضم مواد غذايی بهای بيش از اضافی داده ميشود (مواد خشبی)

- انرژي اندوجنوس كه باعث تخمين كمتر انرژي قابل هضم مي شود.
  - توليدات ميكربي و مواد درون ريز
- در شكمبه مقدار زيادي گاز و حرارت از تخمير علوفه ها خصوصاً علوفه هائي با كيفيت پائين توليد مشود
- سيستم *TDN* به اين علوفه ها، ارزش بيش از مقدار واقعي مي دهد.
  - وقتي كه مقداري از علوفه در يک جيره، جانشين كنسانتره مي شود، مقدار *TDN* آن ممكن است زياد تفاوت نكند ولي عمل كرد حيوان *(ADG)* شديدا متاثر ميگردد.

- علوفه داراي *TDN* 45 الي 70%
- كنسانتره داراي *TDN* 65 الي 90%
- يک پوند *TDN* ذرت = *1 Mcal* انرژي قابل دسترس براي توليدات حيواني
- " " " علوفه خشک مرغوب= " *0/75*
" " " " " " "
- " " " علوفه خشک نا مرغوب= " *0/50*
" " " " " " "
- مقياس انرژي *TDN* انرژي مورد استفاده براي فرآيندهاي فيزيولوژيکي را حساب نمي کند، بنابراين يک مقياس ديگري براي محاسبه ارزشهاي غذايي به کار برده شد


ross Energy
(100%)
Digestible Energy
(DE)
(20-90%)
Fecal Energy
a. Undigested feed
b. Metabolic products: mucosa bacteria enzymes
Metabolizable Energy
(ME)
Urinary Energy
a. Residues of imperfect food nutrient metabolism (largely N compounds)
b. Endogenous catabolism (largely creatinine)
Gaseous Energy
a. Gaseous products of fermentation (CH_4) → lost via bowels or belching
(7-12% in nonruminant, 7-15% in ruminant)
Net Energy
Heat Increment Energy (HI)
a. Heat of digestive fermentations and action
b. Heat of nutrient metabolism (exergonic)
(15-40%)
NE - Production
a. Tissue growth (muscle, fat, feathers, etc.)
b. Stored in products (milk) (NE_1)
c. Work
NE - Maintenance
a. Basal metabolism
b. Activity at maintenance
c. Sustaining body temperature
(20-40%)
Energy wasted as heat

ميزان متابوليسم پايه *(Basal Metabolic Rate)*

- حرارتي است كه توسط حيوان در حال استراحت كامل و بعد از غذا نخوردن و زماني كه مصرف انرژي آن فقط در حد تأمين فعاليت حياتي سلولي، تنفس و جريان خون باشد، توليد مي شود.
- شرايط :
- داراي شرايط تغذيه خوب قبل از انجام آزمايش.
- داراي محيط خنثي از نظر حرارتي .
- استراحت مطلق در موقع آزمايش (10 الي 15 درصد انرژي بيشتر در موقع ايستادن).
- در موقع آزمايش حيوان در حالت بعد از جذب باشد (آرام بودن دستگاه هاضمه)
  نشخوارکنندگان 6 تا 7 روز
  - غيرنشخوارکنندگان 10 الي 20 ساعت
- اندازه گيري مداوم ميزان حرارت توليد شده تا اينكه حرارت توليد شده ثابت بماند.

- میزان تولید حرارت در هنگام محرومیت از غذا بیش از آنچه مربوط به وزن حیوان باشد بستگي به سطح بدن آن دارد.
- آزمایشها نشان داد که نرخ تبدیل انرژی در حیوانات بزرگ بطور کلی بیشتر و بطور نسبی (در رابطه با وزن بدن) کمتر از حیوانا ت کوچک است
  - چنانچه نرخ تبدیل نسبت به سطح بدن سنجیده شود، نتایج حاصل برای حیوانات بزرگ وکوچک تقریبا یکسان است.
- Burner - کلیه حیوانات خون گرم بدون توجه به اندازه بدن به ازاء هر متر مربع سطح بدن 1000 کیلو کالری انرژی برای متابولیسم پایه احتیاج دارند
  - اندازه گیري سطح بدن حیوان مشکل مي باشد
  - ابداع روشهای اندازه گیري سطح بدن به کمک وزن بدن

- Kleiber با محاسبات زیاد نشان داد که حیوانات ازموش گرفته تا گاو تحت شرایط استاندارد به طور متوسط 293 کیلو ژول برابر با 70 کیلو کالری به ازاء هر کیلوگرم وزن زنده به توان /75. انرژی برای متا بولیسم پایه استفاده میکنند.

وزن متابولیکی

$$\frac{W^{.75}}{W^{.73}}$$

$$W^{.67}$$

متابولیسم در حالت محرومیت از غذا

(مگاژول در روز)

حیوان	وزن زنده (کیلوگرم)	بازای هر حیوان	بازای کیلوگرم وزن زنده (W)	بازای مترمربع سطح بدن حیوان	بازای W 0/75
گاو	۵۰۰	۳۴/۱	٪۰۶۸	۰/۷	۰/۳۲
خوک	۷۰	۷/۵	٪۱۰۷	۵/۱	۰/۳۱
انسان	۷۰	۷/۱	٪۱۰۱	۳/۹	۰/۲۰
گوسفند	۵۰	۴/۳	٪۰۸۶	۳/۶	۰/۲۳
ماکیان	۲	۰/۶۰	٪۳۰۰	–	۰/۳۶
موش	۰/۳	۰/۱۲	٪۴۰۰	۳/۶	۰/۳۰