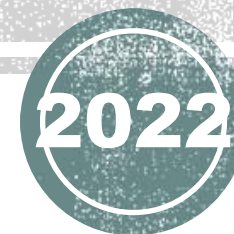


# Lovak emésztésélettani alapjai, sport és hobbi lovak takarmányozásának összehasonlítása

Dr. Moravszki Letícia

Dr. Kutasi Orsolya

2022.11.09.



# Miről lesz szó?

- 🐾 Takarmányozási alapelvek és a modern kor
- 🐾 Hogyan működik a ló emésztése?
- 🐾 Energia- és táplálóanyag szükséglet
- 🐾 Sportélettani kóistoló
- 🐾 Teljesítményhez igazított takarmányozás



Mit eszik egy ló?





**20-25 kg**

SI-mértékegység: fándli, mérő...



**1 L kb. 500-600 g zab, árpa**

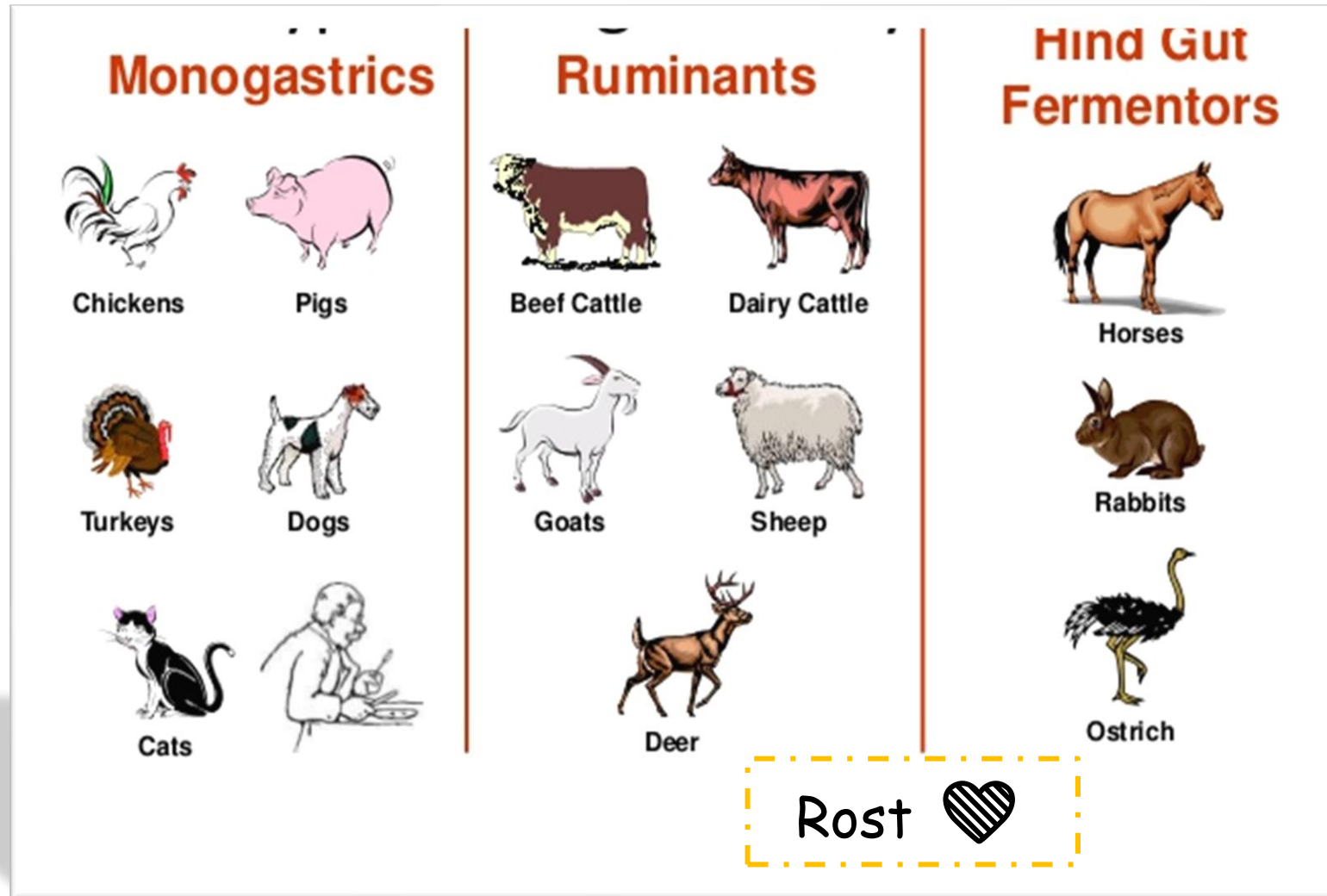
**Mennyit  
eszik egy ló?**

# **A ló takarmányozás alapjai – *alapelvek és a modern kor***



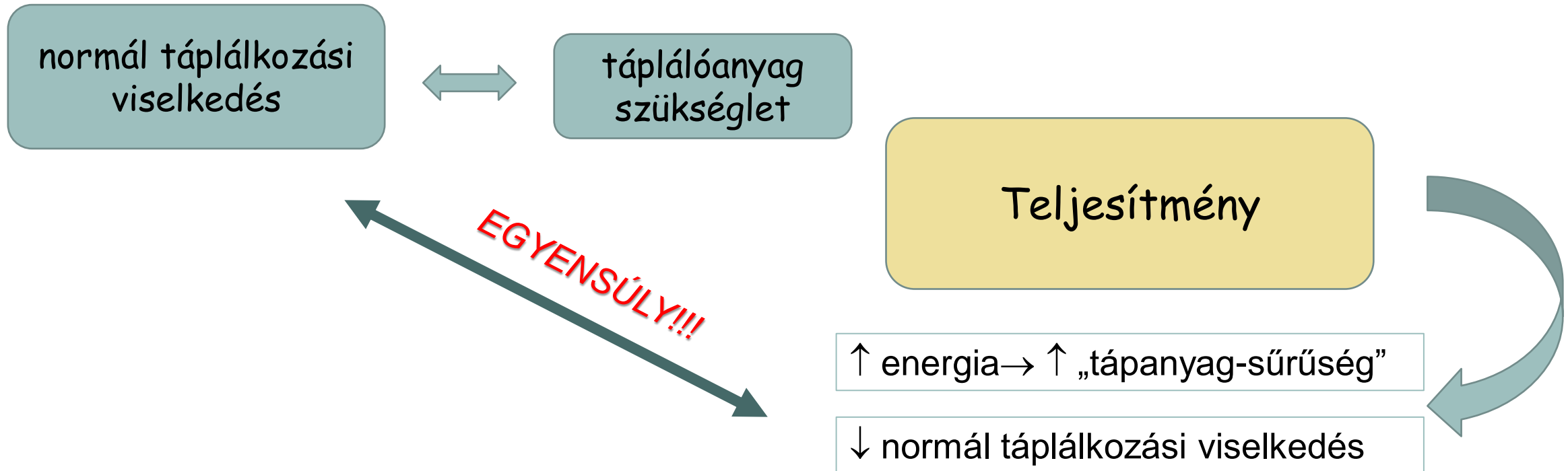
# Emésztőrendszerek típusai

Emésztés  
vs.  
fermentáció ???



# Alapelvek

„olyan mennyiségben és hatékonyan látja el táplálóanyagokkal, mely fedezi a ló táplálóanyag szükségletét és megőrzi a ló normál táplálkozási viselkedését.” - (NRC 2007).



# Alapelvek

normál táplálkozási viselkedés



táplálóanyag  
szükséglet

Teljesítmény

EGYENSÚLYHIÁNY

↑ energia → ↑ „tápanyag-sűrűség”

↓ normál táplálkozási viselkedés

GYENGE BÉLRENDSZERI ADAPTÁCIÓ

További negatív hatások a GI  
egészségére és működésére



# Régen... és most...

## Őskori ló

12-24 ó legelés



## Háziasított ló

16 ó legelés (nappal & kora este)  
↑ aktivitás → ↑ E → ↑ minőség



## Modern használat

4-10 ó evés + hosszan tartó  
etetés nélküli időszakok  
(farágás, koprofágia)



# Régen... és **MOST...**

## Modern használat

4-10 ó evés + hosszan tartó  
etetés nélküli időszakok (fa  
rágás, koprofágia)



## INTENZÍV TAKARMÁNYOZÁS

- Energia-sűrűség ↑
- Magas szh
- Magas zsír
- Alacsony rost



*Sokféle takarmányforrás és takarmány választási  
lehetőség a lótulajdonosok számára  
→ nagyobb a valószínűsége a hirtelen takarmányozási  
változásoknak.*



# Mi (lenne) az ideális?

- 🐾 A gyomor-bélrendszer fokozatosan fejlődött:
  - magas rost & alacsony keményítő tartalom
  - hosszú ideig hozzáfér a táplálékhoz (>12ó/nap)
  - minimális és fokozatos változások a táplálék összetételében



# A tévedések látványosak

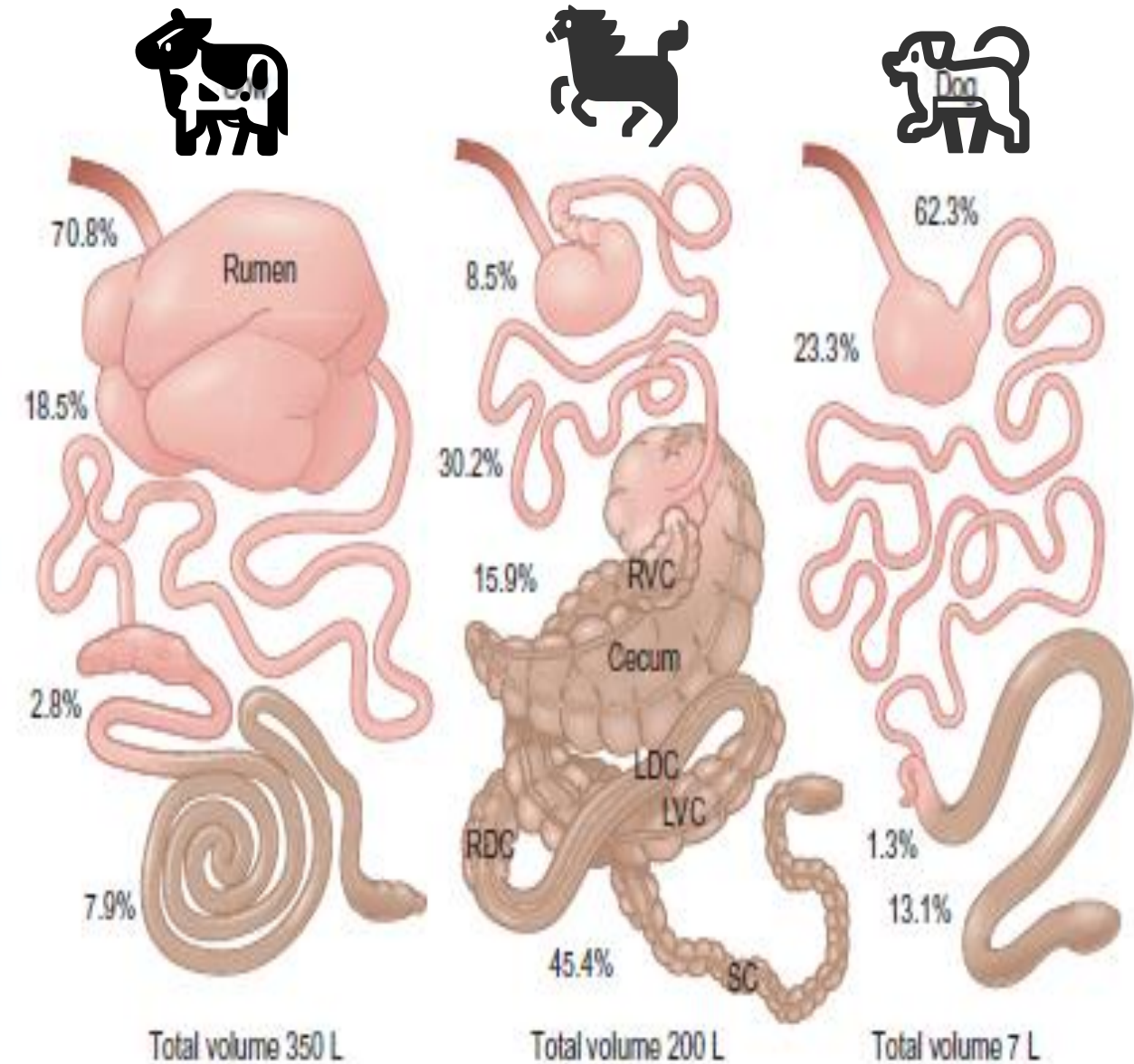


# **A ló takarmányozás alapjai – *hogyan működik a ló emésztése***

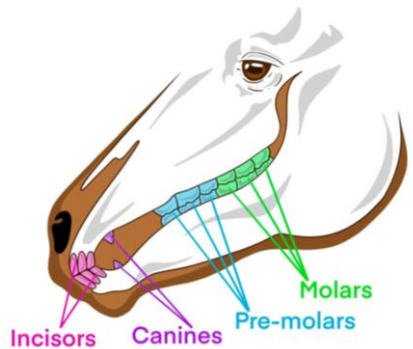


# Hol történik az emésztés?

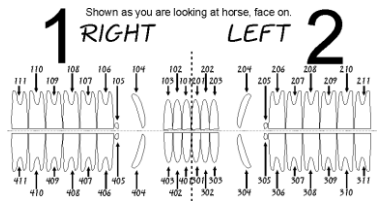
- Szájüreg: fogazat, rágás, nyál
- Gyomor
- Vékonybél
- Vastagbél és vakbél



# Szájüreg fogazat, rágás, nyál

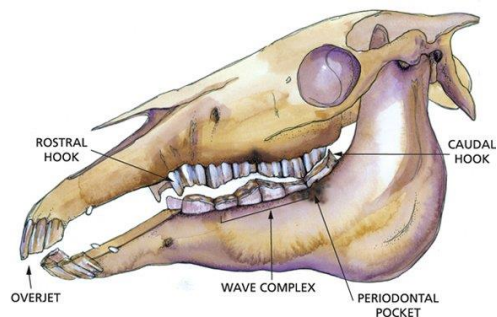


- Nagy rágó felület – rost feltárás
- Rost mérete: 2-3 cm (rágás stimulálás, tranzit idő)
- Részecske méret: 16 mm ↓ (50%<)
- /Rost típus: fermentálható – emészthetetlen (lignin)/



4 3

➤ „ismert fogproblémával rendelkező lovak esetén megnő a kólikás betegségek előfordulási esélye”



← rost aprítás hiánya

Nyáltermelés különböző takarmányok esetében

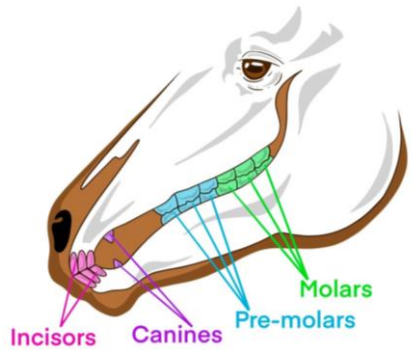
Table 1-2 Saliva Production for Different Feeds and DM of Swallowed Boluses (Meyer et al 1986)

Feed	l/kg fresh feed	l/kg DM	DM of swallowed bolus %
Grass	0.59	2.95	12.6
Grass/alfalfa silage	2.35	4.49	15.2
Leaves	2.81	7.07	11.2
<b>Széna</b>	<b>5.8</b>	<b>6.53</b>	<b>14.4</b>
Straw	5.22	5.87	13.6
<b>Pellet</b> ound feed	<b>1.7</b>	<b>1.9</b>	<b>33.6</b>
Sugar beet pulp 90*	2.23	2.34	29.0

# Szájüreg fogazat, rágás, nyál

Table 1-2 Saliva Production for Different Feeds and DM of Swallowed Boluses (Meyer et al 1986)

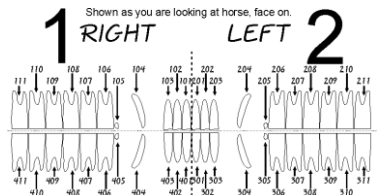
Feed	l/kg fresh feed	l/kg DM	DM of swallowed bolus %
Grass	0.59	2.95	12.6
Grass/alfalfa silage	2.35	4.49	15.2
Leaves	2.81	7.07	11.2
Hay	5.8	6.53	14.4
Straw	5.22	5.87	13.6
Pelleted compound feed	1.7	1.9	33.6
Sugar beet pulp 90*	2.23	2.34	29.0



- Nagy rágó felület – rost feltárás
- Rost mérete: 2-3 cm (rágás stimulálás, tranzit idő)
- Részecske méret: 16 mm ↓ (50%<)
- /Rost típus: fermentálható – emészthetetlen (lignin)/

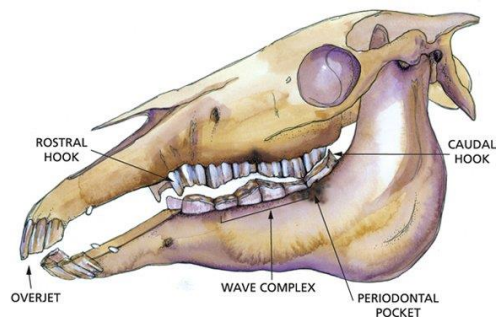
## NYÁL

- 35-40 L / nap
- pH: 8,6 – 9,1
- Ca&Cl ↑ , NaHCO&Na ↓
- Emésztőenzim: minimális
  - Amiláz:
    - Ló – 0,44 IU/ml
    - Sertés – 98 IU/ml

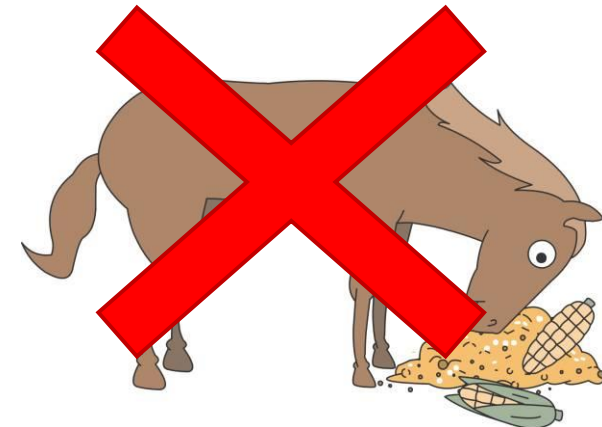


4 3

➤ „ismert fogproblémával rendelkező lovak esetén megnő a kólikás betegségek előfordulási esélye”



← rost aprítás hiánya





# Gyomor

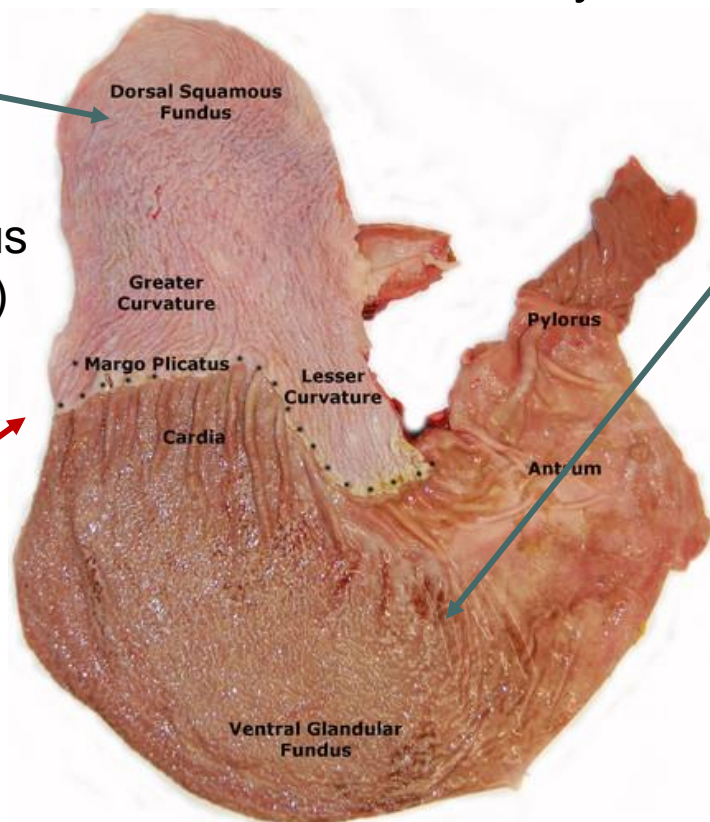
- 15- 30 L – kicsi
- Nem éri el az alsó hasfalat
- Nyelőcső hegyesszögben szájadzik be
- Nyelőcsőben erős alsó záróizom

## NYELŐCSŐI RÉSZ

- Többrétegű laphám
- microbialis fermentáció?:  
Cellulitikus baktériumok < amilolitikus baktériumok (keményítő emésztés)
- nyál puffer, pH 6-7
- szálas

### Margo plicatus

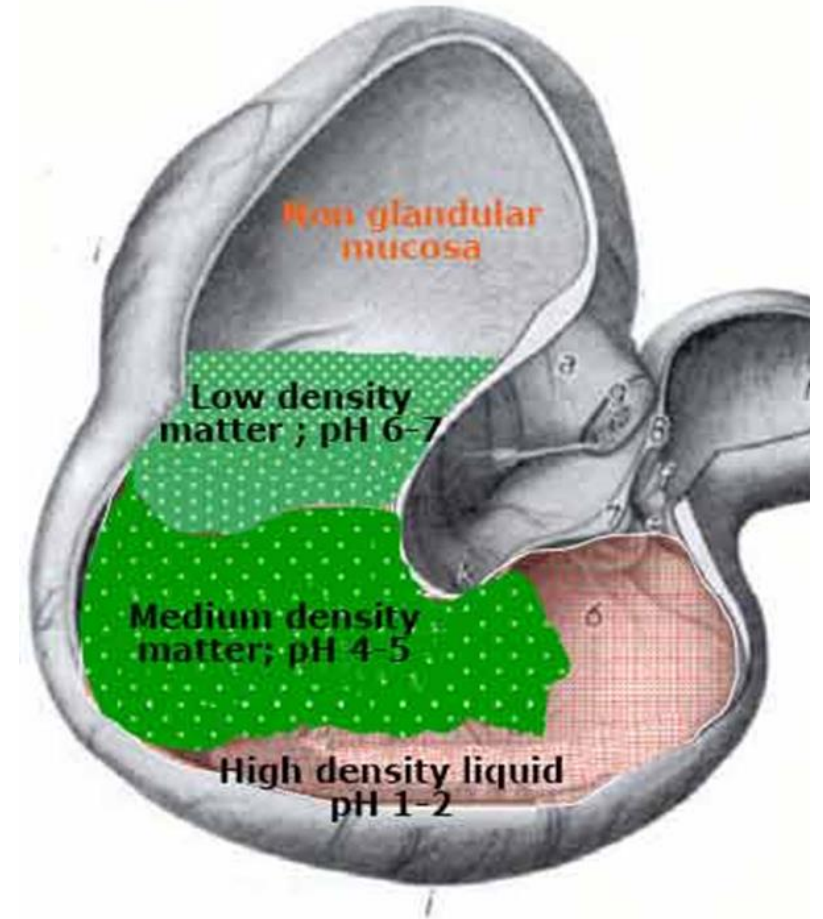
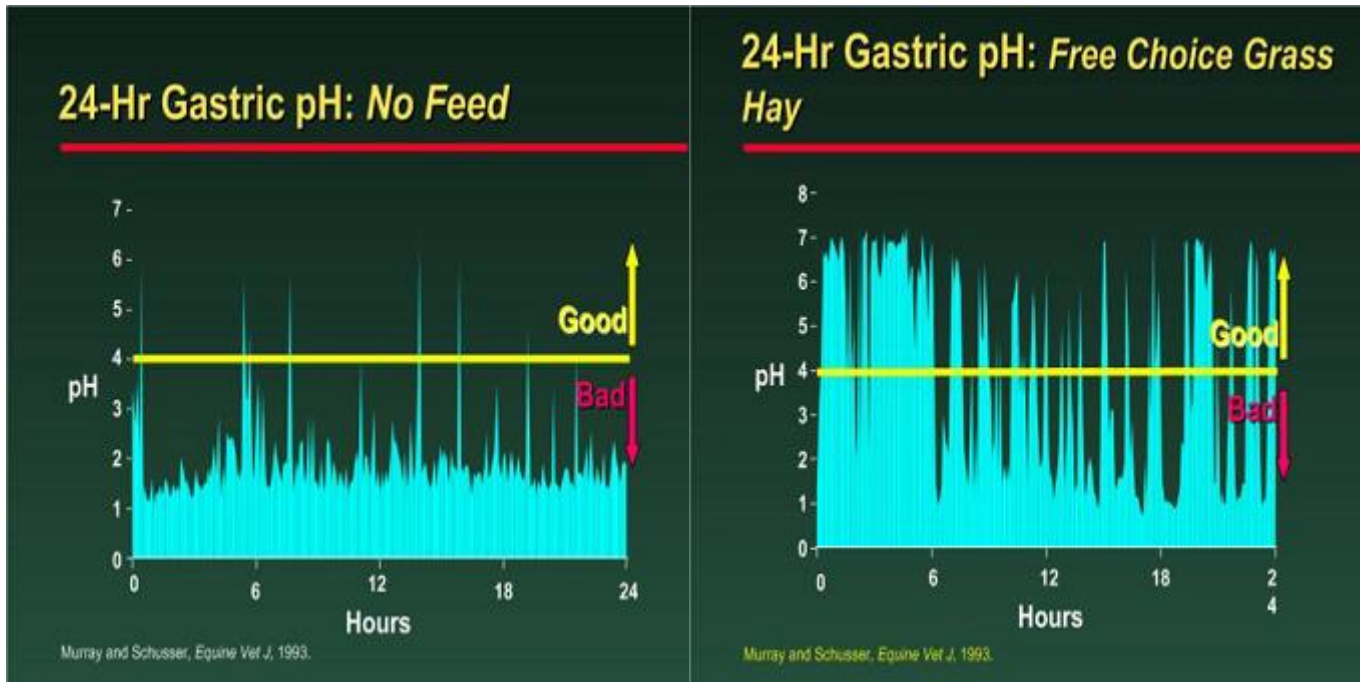
- Fekély tipikus helye



## MIRIGYES RÉSZ

- Mirigyes nyálkahártya
- folyamatosan termel és választ ki sósavat és emésztő enzimeket (pepszin és lipáz): 30-35l/nap
- Pepszinogén, HCl, nyálka és  $\text{HCO}_3^-$
- savas, pH 2-4
- szemes, koncentrált tápok

# Gyomor pH



**Az üres gyomor lóban nem fiziológias! – GYOMORFEKÉLY kockázata**

# Hasnyálmirigy enzimek

LIPÁZ  
jó adaptáció

AMILÁZ  
alacsony termelés

TRIPSZIN  
alacsony termelés

Table 1-3 Comparative Pancreatic Tissue Specific Activity Expressed as Mean IU/mg Protein (Lorenzo-Figueras et al 2007)

	AMILÁZ	LIPÁZ	ELASZTÁZ	TRIPSZIN
Adult horse (n = 7)	2.3 (1)*	41.5 (18.04)	0.07 (0.03)	0.13 (0.06)
Adult pig (n = 12)	107 (1)	49 (0.46)	0.22 (0.002)	0.44 (0.004)



\*a zárójeles értékek: az amilázhoz viszonyítva

# Emésztés a vékonybélben

## A táplálóanyag-felszívódás fő helye!

### Keményítő hidrolízis

- hsm-amiláz -> oligoszacharidok
- kefeszegély: szukráz, maltáz, laktáz
- laktáz: 3 hó kor után ↓↓↓; 4 évesnél ∅

### Zsír hidrolízis

- hsm-lipáz + epesók
- illózsírsav felszívódás
- zsíroldékony vitaminok (A,D,E)

### Fehérje hidrolízis

- hsm-tripszin
- kefeszegély: oligopeptidáz
- AS felszívódás

### Baktérium populáció:

- keményítőemésztés eltolódik rostemésztés felé
- jejunum: streptococcus ↓ / lactobacilli ↑
- ileum: takarmányfüggő
- Tejsavtermelés mértéke takarmányfüggő

Table 1-4 Lactate Concentration in The Different Segments of The Small Intestinal Content Depending on The Diet at Various Hours Post-Feeding

Diet	Lactate concentration (mmol/l)						Reference
	3	4	5	6	7	8	
Oats – pelleted feed	23.4		21.6		28.1		Kleffken 1993
Corn – pelleted feed	13.8		26.0		25.4		Kleffken 1993
Hay	0.2		0.2		0.1		Kleffken 1993

# Vakbél és vastagbél

- **FERMENTÁCIÓ:** cellulitikus > amilolitikus
  - → ROSTBONTÁS – Energiatermelés
  - rostbontó baktériumok (szig. anaerob) + gomba + (protozoa) – érzékeny egyensúly
  - VFA-k termelődnek: acetát > propionát > butirát
- átlagos pH érték: 7 körül mozog
- **FEHÉRJE-ÉRTÉKESÍTÉS:**
  - vakbél baktériumai hasznosítják a: zselatint, kazeint, peptonokat, aminosavakat vagy ammóniát
  - de a karbamidot nem
- az aminosav ellátáshoz (talán) hozzájárulnak
- **VÍZHÁZTARTÁS:**
  - a szerves savak a víz transzmukozális mozgását befolyásolják

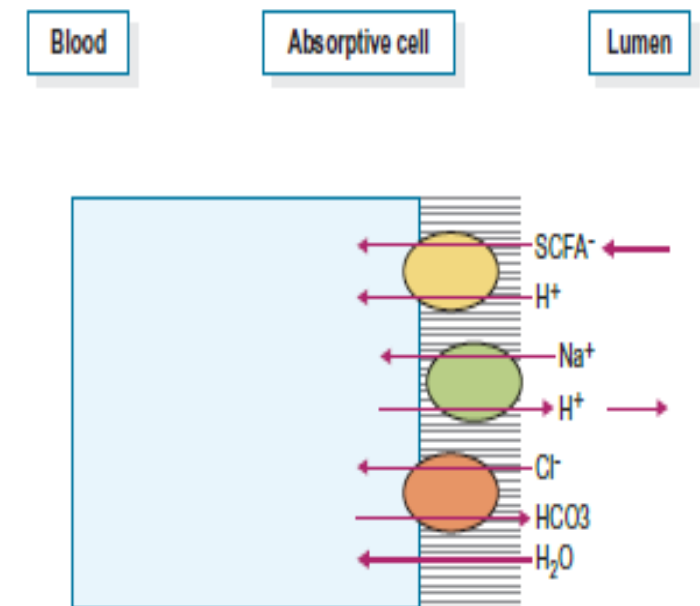


Figure 1.18 Mechanism of volatile short chain fatty acid (SCFA) absorption by the large intestinal mucosa via a monocarboxylase/H<sup>+</sup> symporter.

# Víz szükséglet

- takarmány típusa, minősége, mennyisége
  - fehérje, só (pl. lucerna)
  - SZA tartalom
- külső hőmérséklet
  - 7 – 30 °C
  - téli kólika: hideg víz visszautasítás
- élettani állapot
  - laktáció (12-14L /100kg)
  - aktivitás (1 óra nehéz munka melegben: 72-92 L)
- betegség
  - Cushing (PPID)
  - pszichogén
  - diabetes insipidus...



5L /100 ttkg

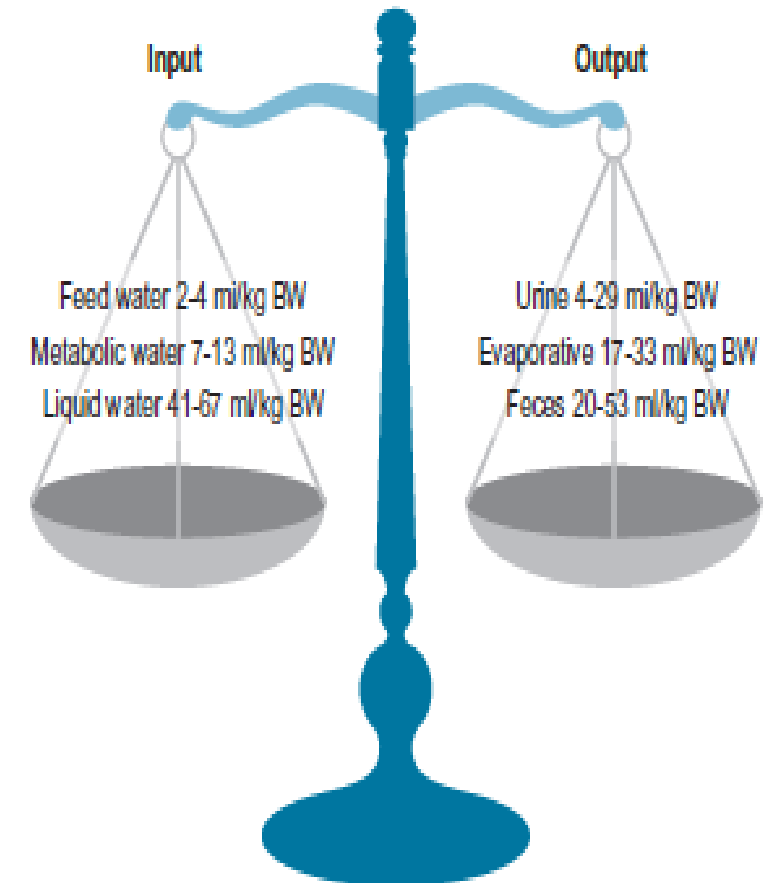


Figure 4.1 Elements of water balance in mature, idle horse.

# Önkéntes takarmányfelvétel

- **1,5-3% testtömeg** (kb. 2kg/100 ttkg)
- gyenge feedback mechanizmus (glükóz, VFA), energia nem szabályzó (elhízás)
- tak. terime: emészthetetlen rost vs vízmegtartó kapacitás, átl. retenciós idő
- élettani állapot: laktáció>vemhesség/növekedés> fenntartó
- szezonális és egyedi variabilitás
- friss fű>lucerna>fűszéna>zabszalma: SZA felvétel takarmánytípusonként
- íz - szag



**A ló takarmányozás alapjai –**

***Energia- és táplálóanyag-szükséglet***





# ENERGIA

- Emészthető energia (DE) – MJ / nap
- Napi E-igény = RER x élettani állapot v. munka intenzitás
- RER = 0,14 **MJ** x ttkg (vagy 0,033 **kcal** x ttkg)
- Befolyásolhatja:
  - Takarmány minősége
  - Munka intenzitása, hossza
  - Környezeti tényezők (hő, talaj, pára)
  - Lovas, felszerelés súlya
  - Lovas képzettsége
  - Ló fittsége
- Ellenőrzés: rendszeres BCS – monitoring

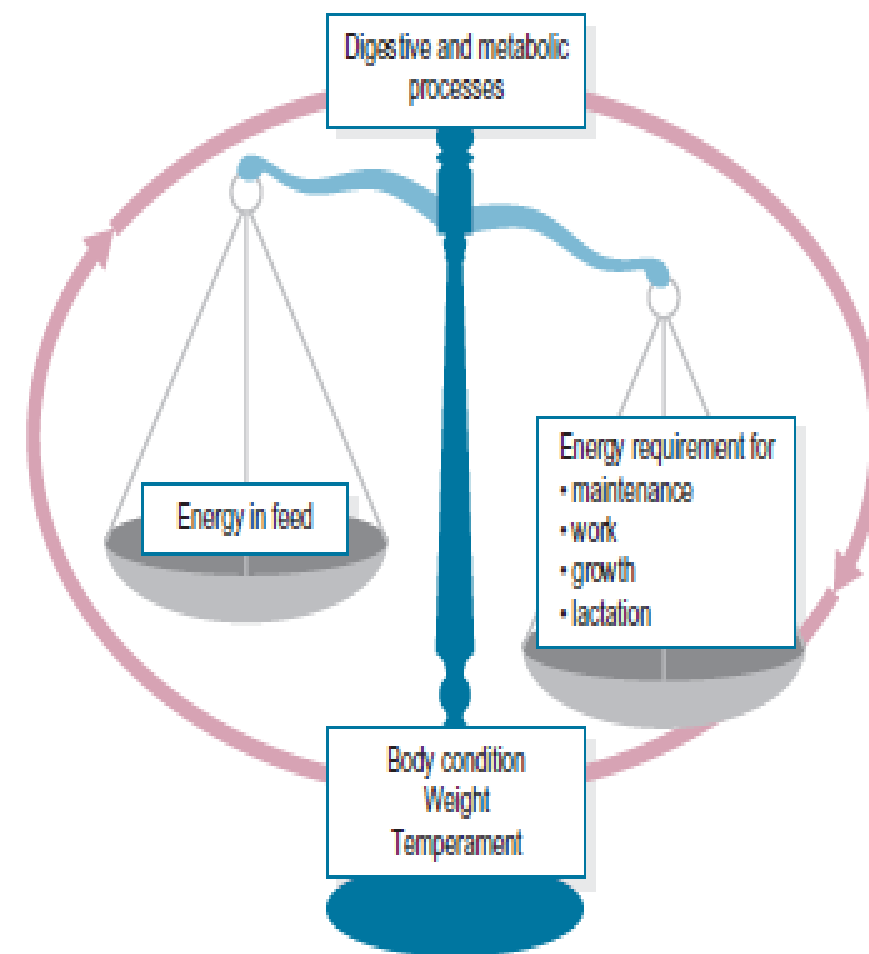


Figure 5.1 The “balance” that energy systems try to maintain.

# Energiaigény és ideális testkondíció

Aktivitás	DE (MJ/nap)	500 ttkg	Kondíciópont
Napi fenntartó (RER)	0,14 MJ x ttkg	70 MJ	4-6
Hobbiló	1,2 x DE fenntartó (RER)	84 MJ	5-6
Iskola ló, bemutató, kisebb versenyek	1,4 x DE fenntartó (RER)	98 MJ	5-6
Munkaló, póló, nemzetközi ugró, díjló, könnyebb military	1,6 x DE fenntartó (RER)	112 MJ	4-5
Versenyló, military	1,9 x DE fenntartó (RER)	133 MJ	4-5


Energia  
bevitel



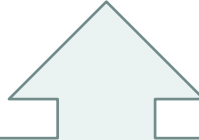
Ló energia-szükséglete



Energia  
bevitel



„-” E-mérleg  
Izom és zsírtömeg  
elvéstése  
FOGYÁS



„+” E-mérleg  
Zsírszövet  
felhalmozódása  
ELHÍZÁS

# A kondíció felmérése

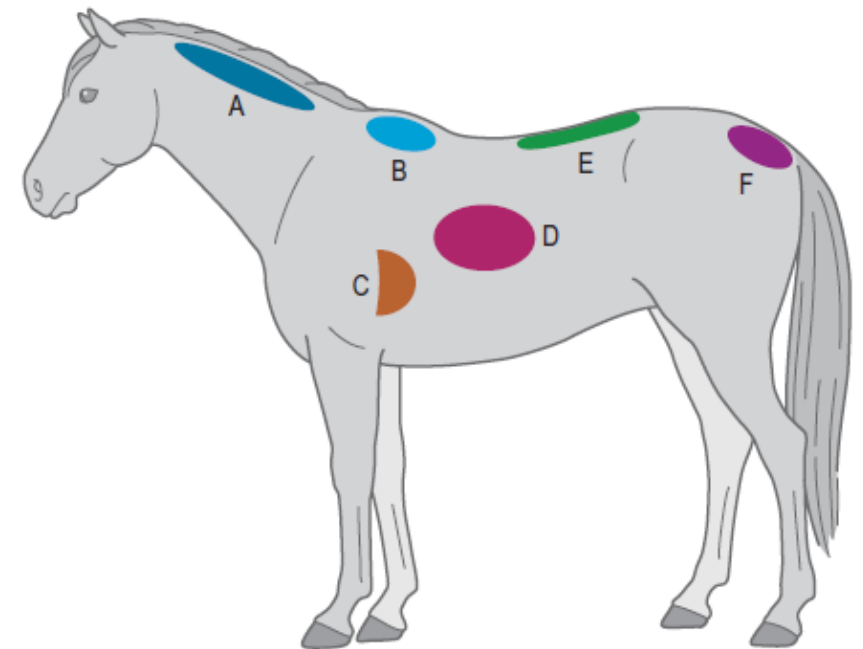
- Testsúly mérés
- Kondíciópontozás
- Nyaki zsír pontozása



# Kondíciópontozás

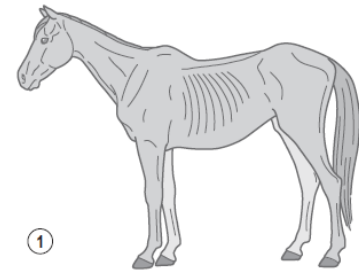
## BCS

- Henneke 1-9
- 6 területet vizsgál
- Fejadag ellenőrzés
- Izomzat ↔ zsír

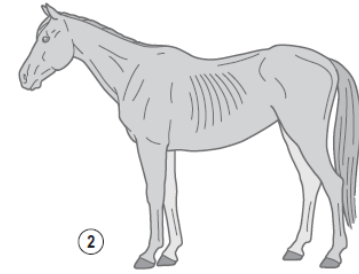


**Figure 22.2** Location of subcutaneous adipose depots over the six bodily areas assessed by body condition scoring, according to Henneke et al (1983). A, neck; B, withers; C, behind the shoulder; D, ribs; E, topline; F, tailhead.

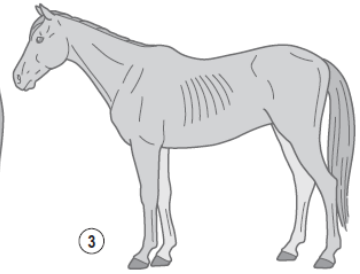
Condition Score	General Condition	Neck	Shoulder	Withers	Ribs	Loin	Tailhead
1	Very poor	Individual bone structure visible; feels very bony	Bone structure very visible and sharp to touch	Bones easily visible; no fat; razor-like	Ribs very visible and skin furrows between ribs	Spine bones visible; ends feel pointed	Tailhead and hips very visible
Animal extremely emaciated; no fatty tissue can be felt							
2	Very thin	Bones just visible; animal emaciated	Possible to outline bone structure	Withers obvious, very minimal fat covering	Ribs prominent, slight depression between ribs	Slight fat covering other vertical and flat spin projections; ends feel rounded	Tailhead and hip bones obvious to the eye
3	Thin	Thin, flat muscle covering, no raised muscle or fat	Shoulder accentuated; some fat cover but thinner than desirable	Withers thin and accentuated with some, although little, fat cover	Slight fat cover over ribs; rib outline obvious to the eye	Fat buildup halfway on vertical spines, but easily visible; flat spinal bones not felt	Tailhead prominent; hip bones rounded but easily visible; pin bones covered
4	Moderately thin	Neck with some fat; horse not obviously thin	Shoulder not obviously thin with some fat cover	Withers not obviously thin, smooth edges but prominent	Faint outline visible to the eye	Slight outward ridge along back	Fat palpable
5	Moderate	Neck blends smoothly into body with some fat cover	Shoulder blends smoothly into body	Withers smoothly rounded over top	Ribs cannot be seen but can be easily felt	Back level	Fat around tailhead beginning to feel spongy
6	Moderately fleshy	Fat easily palpable	Fat layer palpable	Fat palpable	Fat over ribs feels spongy	May have slight inward crease	Fat around tailhead soft and palpable
7	Fleshy	Visible fat deposits or lumps along neck	Fat buildup behind shoulder	Fat covering withers is firm	Individual ribs still palpable	May have slight inward crease down back	Fat around tailhead soft and rounded off
8	Fat	Noticeable thickening of neck	Area behind shoulder filled in flush with body	Area along withers filled with fat	Difficult to feel ribs	Crease down back evident	Tailhead fat very soft and flabby
Fat deposited along inner buttocks							
9	Extremely fat	Bulging fat	Bulging fat	Bulging fat	Patchy fat over ribs	Obvious deep crease down back	Building fat around tailhead
Fat along inner buttocks may rub together: flank filled in flush							



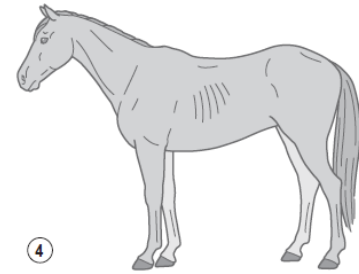
1



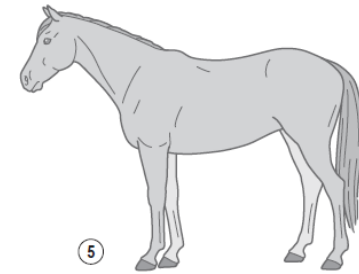
2



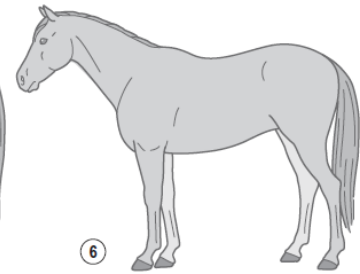
3



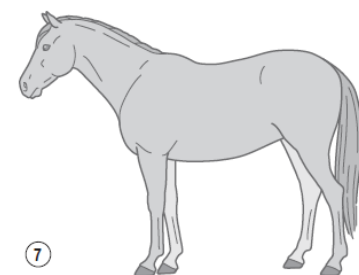
4



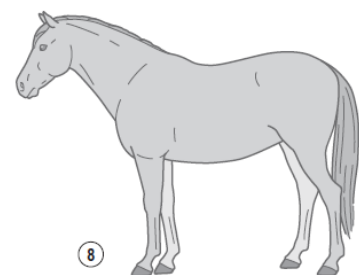
5



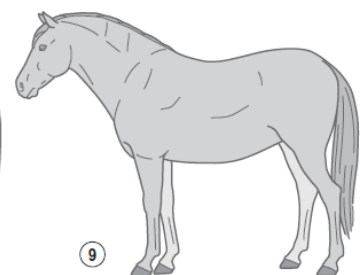
6



7



8



9

# Henekke: 1-9

Pont	Megnevezés
1	Extrém sovány
2	Nagyon sovány
3	Sovány
4	Kissé sovány
5	Megfelelő
6	Kissé túlsúlyos
7	Túlsúlyos
8	Elhízott
9	Extrém elhízott

poor

CONDITION SCORE 1-3



moderate

CONDITION SCORE 4-6



fat

CONDITION SCORE 7-9



# A kondíció felmérése

## Nyaki zsír pontozása

- Regionális zsírfelhalmozódás a nyaki gerinc régióban, nem kizárólag elhízott egyedeknél

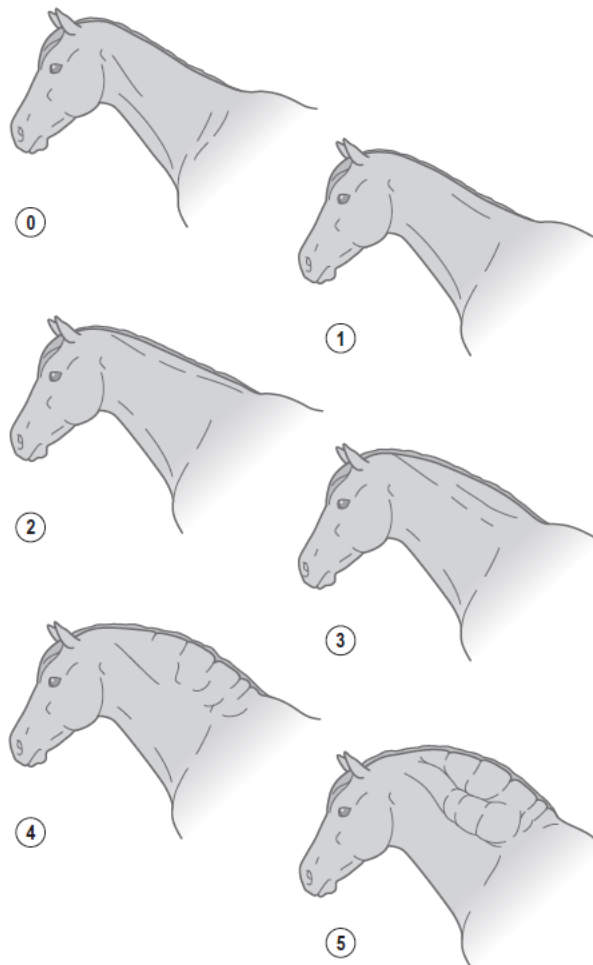


Table 22-4 Description of Individual Cresty Neck Scores

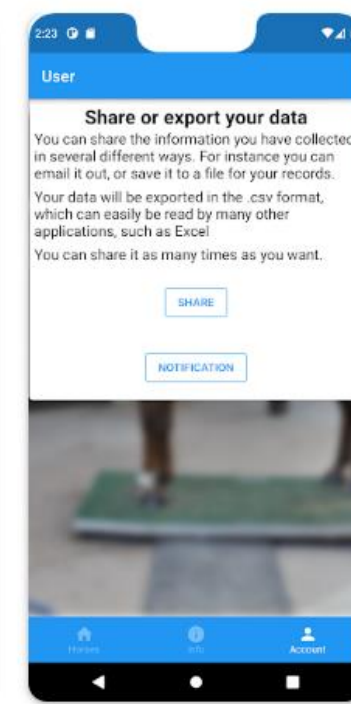
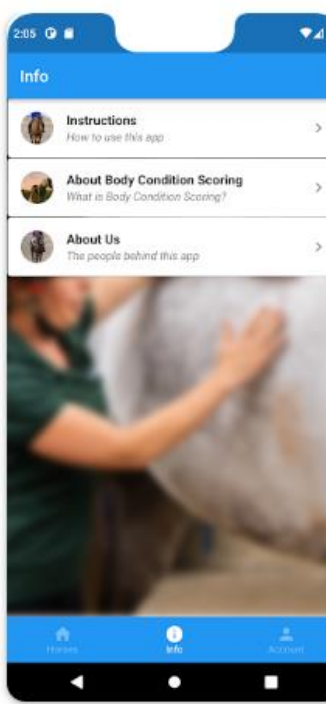
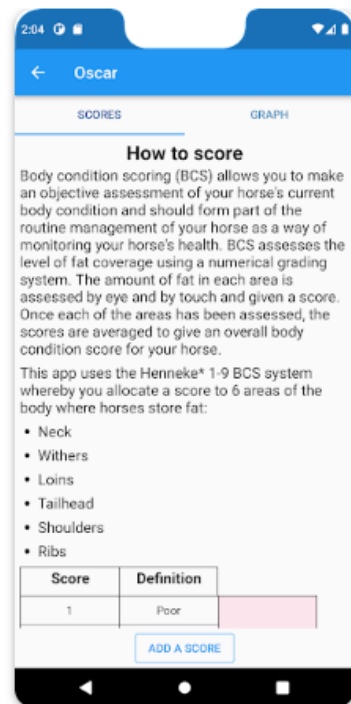
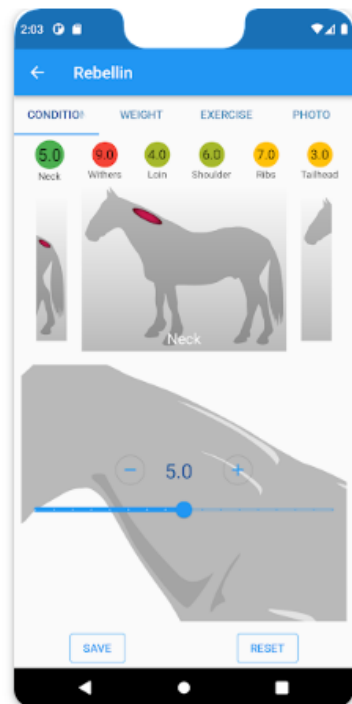
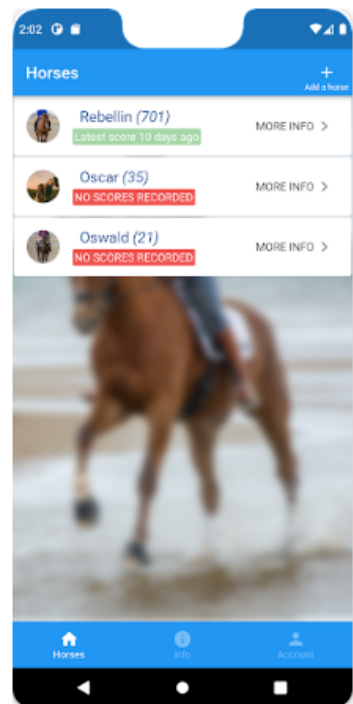
Score	Description
0	No visual appearance of a crest (tissue apparent above the ligamentum nuchae). No palpable crest.
1	No visual appearance of a crest, but slight filling felt with palpation.
2	Noticeable appearance of a crest, but fat deposited fairly evenly from poll to withers. Crest easily cupped in one hand and bent from side to side.
3	Crest enlarged and thickened, so fat is deposited more heavily in middle of the neck than toward poll and withers, giving a mounded appearance. Crest fills cupped hand and begins losing side to side flexibility.
4	Crest grossly enlarged and thickened, and can no longer be cupped in one hand or easily bent from side to side. Crest may have wrinkles/creases perpendicular to topline.
5	Crest is so large it permanently droops to one side.

Adapted from Carter et al (2009a).





# Equine Weight Management App



# Szálastak. / abrak arány

**A munkában lévő ló által felvehető napi szárazanyag-mennyiség (% W)**

Munkaló	Tömegtak.	Abrak	Össz	T/A
Könnyű munka	1,0 – 1,5	0,5 – 0,75	1,5 – 2,25	65/35
Nehéz munka	1,0 – 1,25	0,75 – 1,25	1,75 – 2,5	50/50
Versenytaréning	1	1,25 – 2,0	2,25 – 3,0	35/65

T/A: a tömegtakarmány (széna) és az abrak aránya

# Kizárólag szénán eléledgél?

500 kg ló	szükséglet	1% széna (5kg)	2% széna (10kg)
Energia (MJ)	70 (fenntartó)	41,63	83,26
protein (g)	630	485	970
kalcium (g)	20	24	48
foszfor (g)	14	11,5	23

ásványianyag/só+ bizonyos esetekben A vagy E vitamin

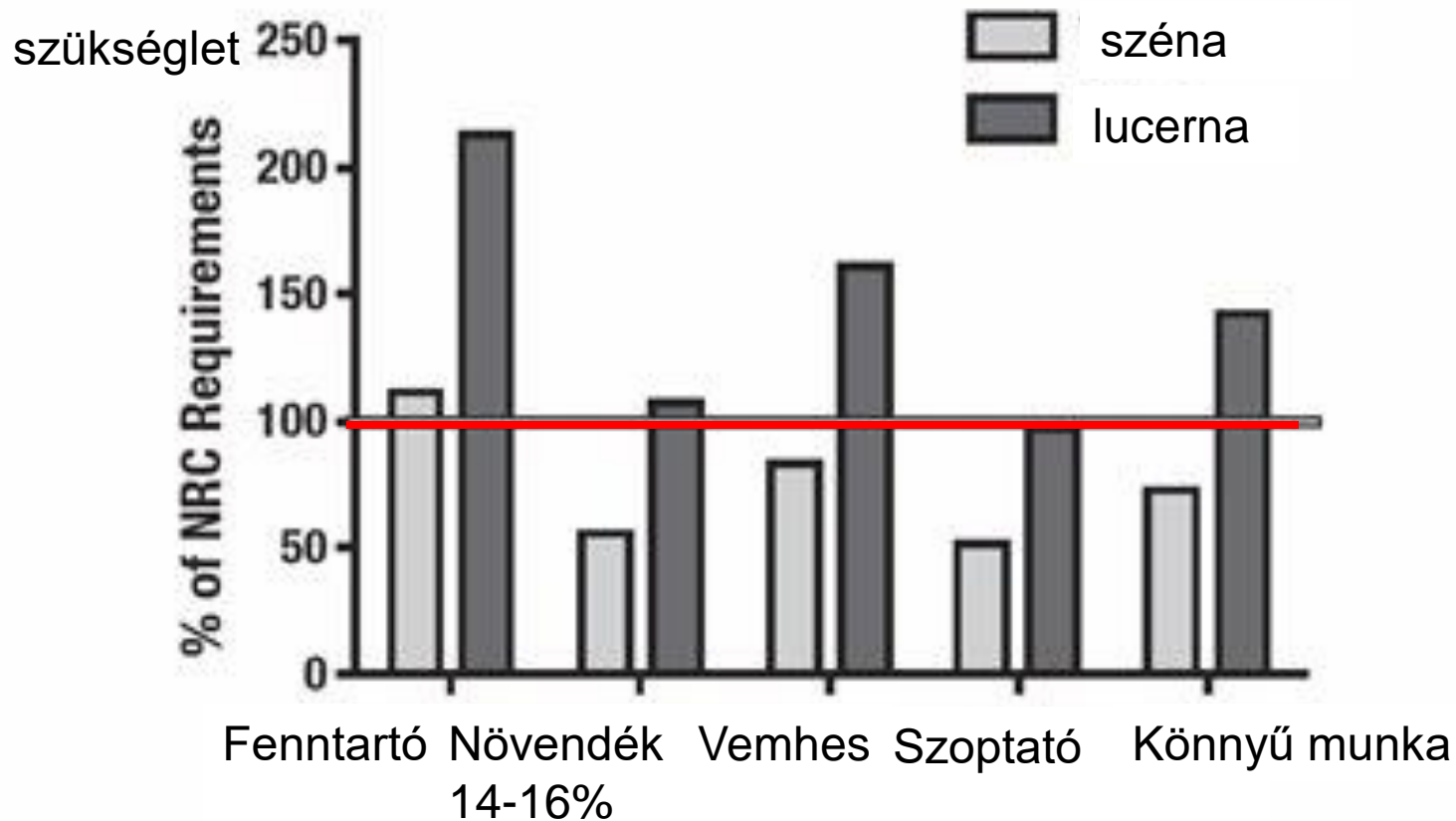
# Fehérje igény



széna



lucerne



500 kg ló fehérjeigénye, ha a testtömegének 1,5%-t fogyasztja,  
piros vonal a fehérjeigénye 100%

**Fehérje : Energia arány = 10:1**

500 ttkg fenntartó -> 700 g nyers fehérje & 70 MJ DE

# Egyes takarmányok nyersfehérje tartalma

Table 6-7 Amino Acid Composition of Feed Ingredients Commonly Used in Equine Diets

	Grass pasture	Legume pasture	Grass hay (mid- maturity)	Legume hay (mid- maturity)	Mixed grass/ legume hay (mid- maturity)	Oats	Barley	Corn	Flax seed meal	Soybean meal	Rice bran
Crude protein composition; % on a dry matter basis											
Crude protein	26.5	26.5	13.3	20.8	18.4	13.6	12.4	9.1	32.6	53.8	15.5

limitáló: **lizin**, treonin és metionin, ha pillangósat etetünk

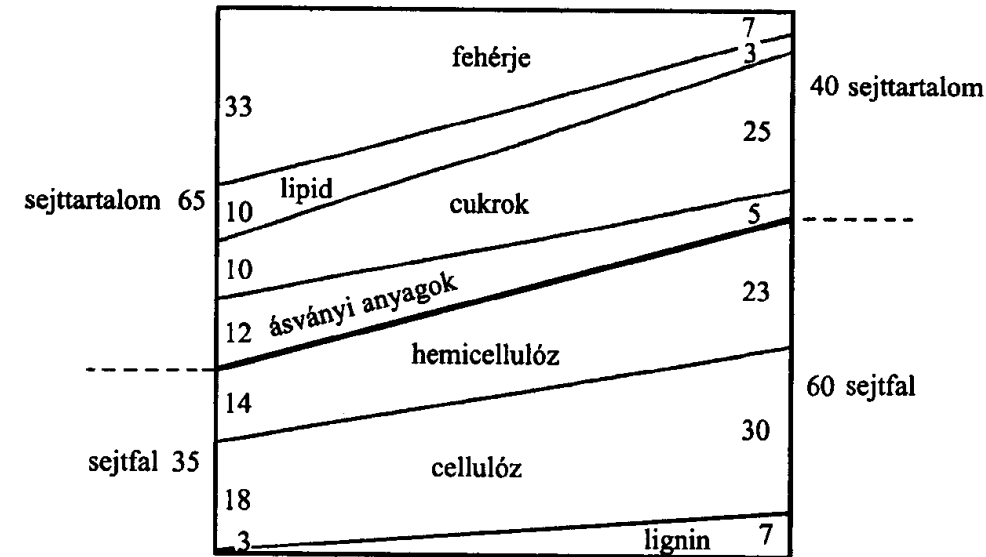
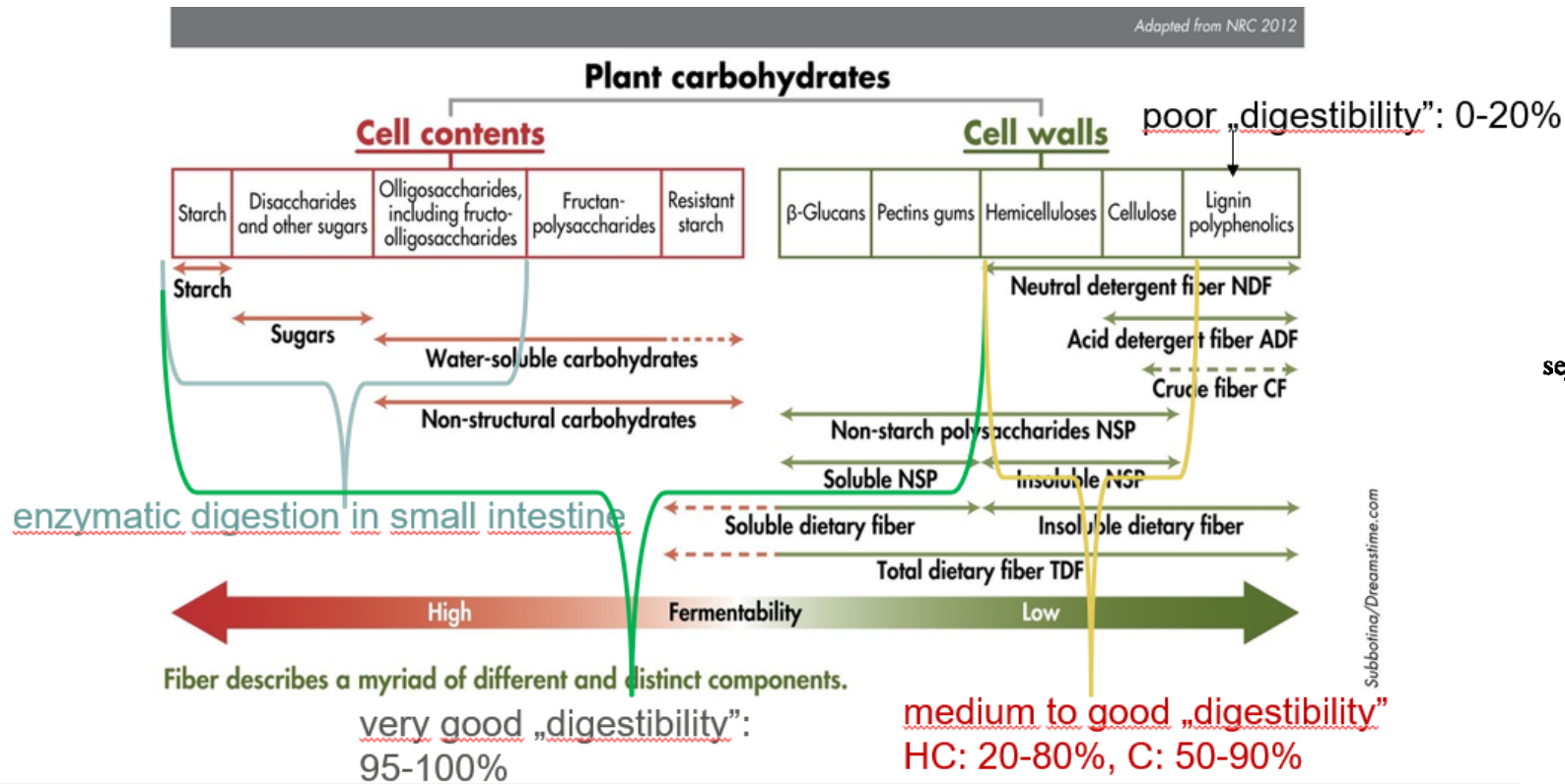
# Nyersfehérje és lizin szükséglet

	nyers fehérje (kg/day)	lizin (g/day)
fenntartó	0,69	30
nehéz munka	0,94	40
vemhes (11. hó)	0,97	42
laktáció (2. hó)	1,7	92
növendék (12 hó)	0,92	40

545kg-os lóra számolva (várható max. testtömeg)

# Növényi szénhidrátok

Adapted from NRC 2012



# Szénhidrátok „sorsa” a bélben

## Hidrolizálható szh-ok

- egyszerű cukrok
- diszacharidok
- keményítő
- Vékonybélből felszívódva E-forrás (gl, glikogén, zsír)

## Fermentálódó szh-ok

- oldható rostok
- hemicellulóz
- cellulóz
- nem hidrolizálódott fruktán
- nem hidrolizálódott keményítő
- Fermentációs termékek: VFA, gáz, hő és B-vitaminok

Egyes keményítőforrások preceacalis emészthetősége (%) (Frape, 1998)

	Kukorica	Zab
Egész szem	28,9	83,5
Zúzott szem	29,9	85,2
Őrölt szem	70,6	98,0



Optimális:

- ✓ preceacalis emészthetőség,
- ✓ rosttartalom,
- ✓ Ca:P arány,
- ✓ aminosav tartalom

**Túlzott abrakfelvétel és más keményítő tartalmú takarmányok EGÉSZSÉGGKÁROSÍTÓ hatásúak!**



# Fruktánok a fűben

- Nehezen emészthető oligoszacharidok
- Prececalis hidrolízis < gyors fermentáció a vastagbélben
- A fű fruktán tartalma függ:
  - fű fajta
  - hőmérséklet (hideg éjszaka ↑ )
  - napfény (nappal ↑)
  - legelő ápoltsága ( rendszeres vágás ↑)
- 1 kg fruktán - 10 kg-nyi szá-ban – 16 ó alatt veszi fel -
  - folyamatos adaptáció, stabil fibrolitikus és szacharolitikus baktérium populáció
- 1 kg keményítő - 3 kg abrakban - 10 perc alatt veszi fel -
  - időszakos bolusok, vakbél pH ingadozásának megfelelően változik a mikrobapopulációk összetétele

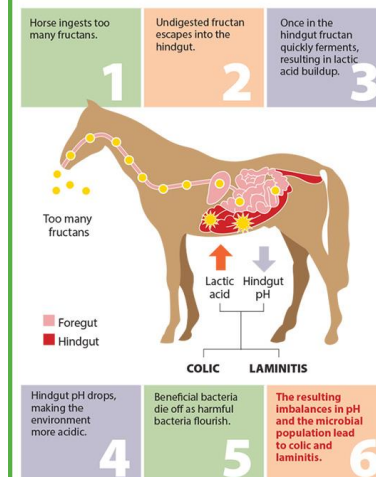
## **KOCKÁZAT ↑:**

- tavasz, ősz
- első legelőre kihajtás
- időjárás változásai
- korlátozott hozzáférés a legelőhöz

## What is fructan overload?

Fructan is a type of sugar found in cool-season grasses.

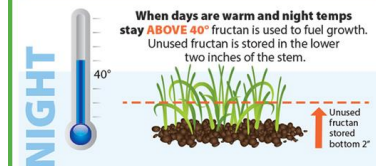
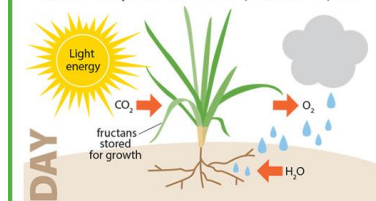
When horses consume more fructan than they can digest in their foregut, it escapes into the hindgut where it can cause harmful imbalances.



Temperature and sunlight affect fructans.

In plants, a process known as photosynthesis produces fructan.

Photosynthesis occurs only during daylight hours. The sunnier the day, the more fructan is produced in a plant.



Spring and fall pastures hold hidden dangers.

Overweight horses and horses suffering from metabolic disease are at risk for fructan overload. Grazing should be restricted or stopped completely when days are warm and nights are cool.

# Keményítő túletetés következményei

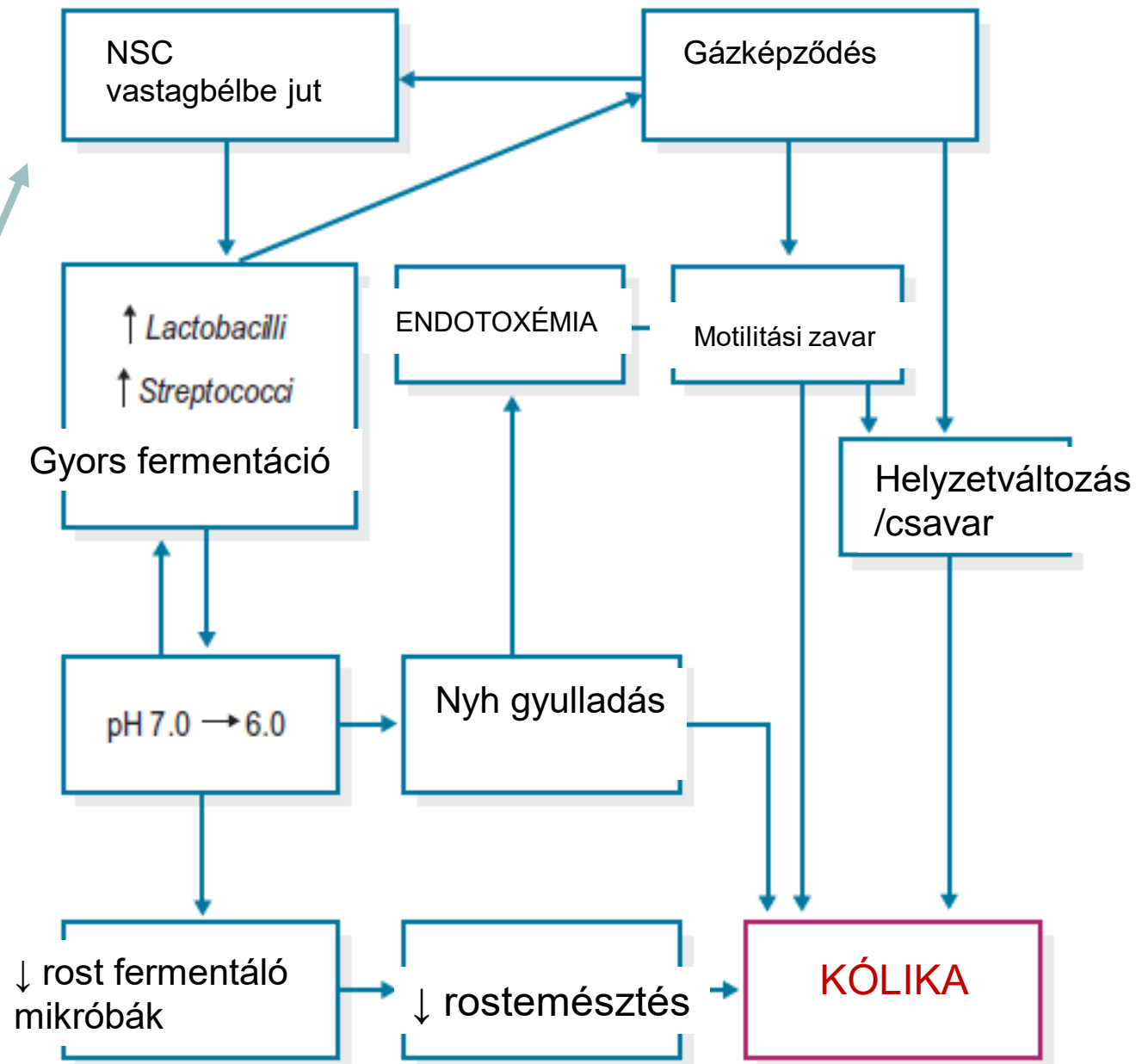
↑ keményítő

↑ gyomorpép

vékonybélben:

- amiláz hiány
- ↓ tranzitidő

Túlterhelt vékonybél emésztés



# Keményítő túletetés következményei

acidofil, saccharolitikus baktériumok rapid keményítő hidrolízise -> tejsav&propionát ↑

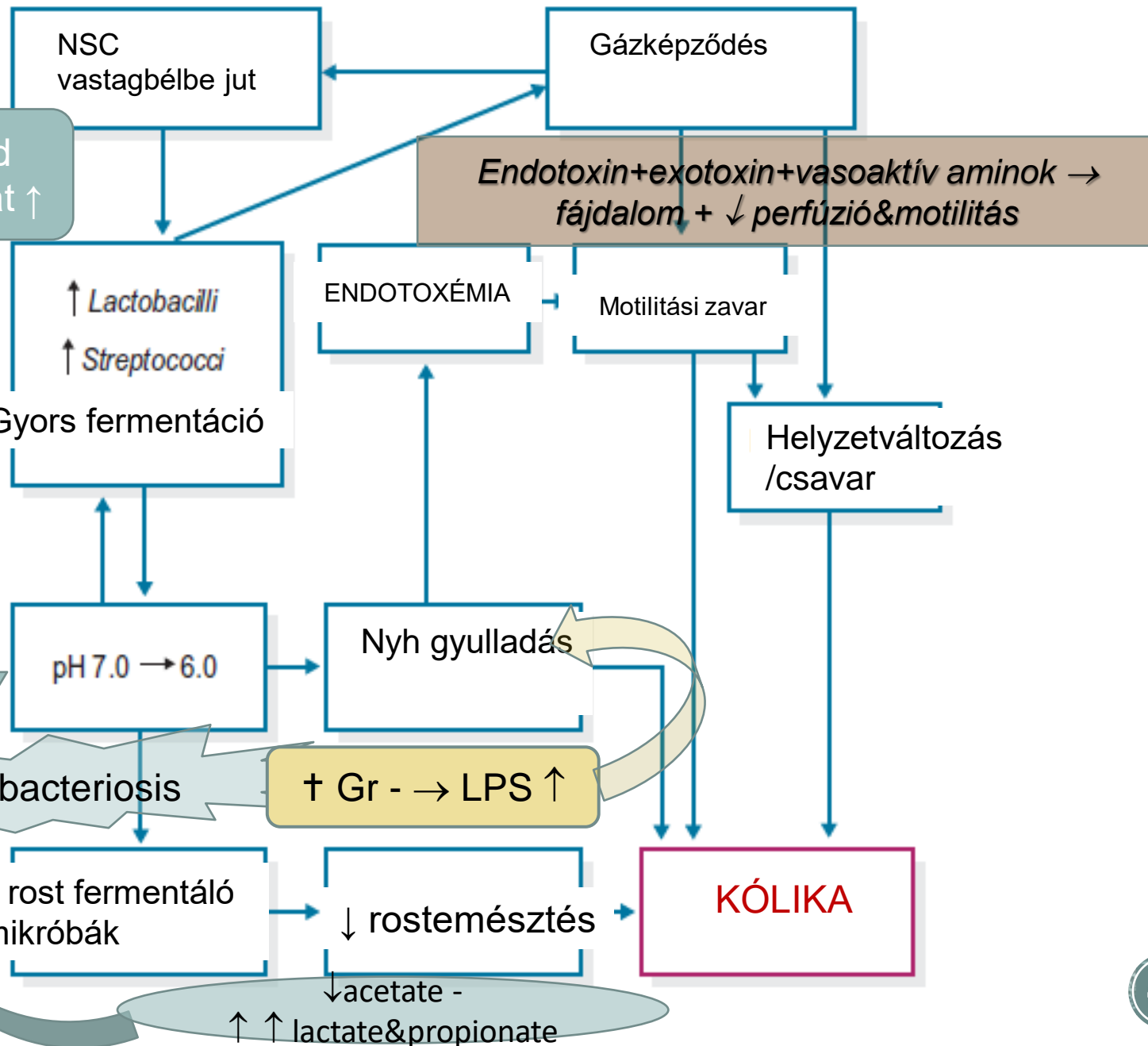
↑ keményítő

↑ gyomorpép

vékonybélben:

- amiláz hiány
- ↓ tranzitidő

Túlterhelt vékonybél emésztés



# Nyersrost / szálas igény

- Nyersrost  $\geq 18\%$
- Testtömeg min. 1% szálas
  
- Nyersrostban gazdag takarmány hatásai
  - Lassú takarmányfelvétel
  - Intenzív rágás
  - Megfelelő átnedvesítés (nyál)
  - Lassú és limitált gyomortelődés
  - Szerves savak termelődése limitált, mint ahogy a pH esése
  - Kis mennyiségű endotoxin: stabil baktériumflóra



## Szálastak. váltás > abrak váltás

rostbontó baktériumok lassabban adaptálódnak, új bála fokozatos bevezetése



Forage-based

Increased diversity  
↑  
Clostridiales  
Clostridiaceae  
Lachnospiraceae  
Ruminococcaceae  
Catabacteriaceae  
Verrucomicrobia  
Fibrobacteres



Starch

Decreased diversity  
↑  
Proteobacteria  
(*Succinivibrio*)  
Bacteroidetes  
Actinobacteria  
Saccharibacteria  
*Paraprevotellaceae*  
*Veillonellaceae*  
*Streptococcus* spp  
*Enterococcus faecalis*

## How Can Nutrition Help with Gastrointestinal Tract-Based Issues?



Myriam Hesta, DVM, PhD<sup>a,\*</sup>, Marcio Costa, DVM, PhD<sup>b</sup>

### KEYWORDS

- Horses • Intestinal diseases • Intestinal microbiota • Dysbiosis • Nutrition • Equines
- Colic • EGUS

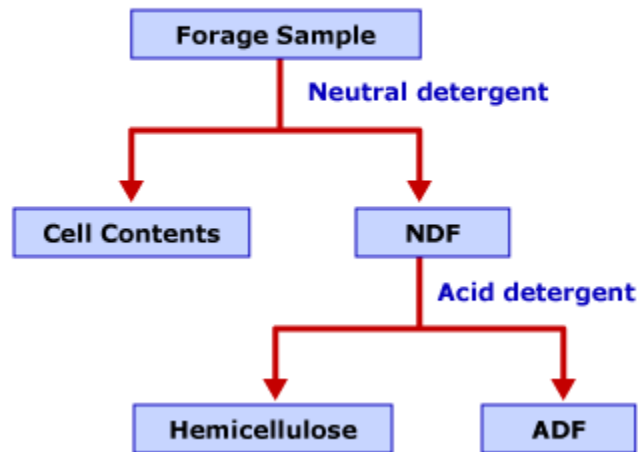
### KEY POINTS

- Changing away from natural feeding behavior can lead to gastrointestinal (GI) issues in horses.
- Nutritional strategies can be used to help prevent and manage GI issues.
- Nutrition has a direct impact on the GI microbiota of horses.
- Microbiota manipulation might be used in the future to aid in the prevention and treatment of GI issues.

Vet Clin Equine 37 (2021) 63–87

# A rost rossz oldala...

## Detergent Fiber System



NDF= hemicellulóz+cellulóz+lignin

ADF= cellulóz+lignin

❖ Olyan széna alkalmas versenylovak, sportlovak, csikók, tenyészkancák takarmányozására:

❖ NDF= 40-50%

❖ ADF = 30-35%

**ha az NDF > 65%**

- tápanyag értékesítés ↓
- napi szárazanyag-felvétel ↓
- bélsárrekedéses kólika rizikó ↑

A minta jellege	Szárz- anyag	Nyers- hamu	Nyers- fehérje	Nyers- zsír	Nyers- rost	ADF	NDF
	g/100 g					g/100 g	
széna	93,1	7,19	7,48	4,72	35,9	38,2	70,2

# Zsírok

zsírkiegészítést jól tolerálja (jó emészthetőség): max.12-14% (~1ml/ttkg, 1g/LWkg)

- Telített zsírsavak: energia
- PUFA: sejtmembrán és a vér lipoproteinjei
- linolsav (omega-6) és  $\alpha$ -linolénsav (omega-3) bevitel szükséges
- esszenciális zsírsav szükséglet nincs meghatározva
- a legtöbb lótakarmányozási megoldás fedezi az igényeket
- zsíroldékony vitaminok felszívódása, tárolása, szállítása (A, D, E)
- oxidáció veszélye + E-vitamin (A-vitamin, C-vitamin)
  
- omega-6 zsírsavak
  - linolsav, pl. kukorica:  $\Omega 6:\Omega 3 = 53:1$ - és szójaolaj 7:1
- omega-3 zsírsavak
  - $\alpha$ -linolénsav, pl. lenmagolaj:  $\Omega 6:\Omega 3 = 0,26:1$



# Ásványianyagok

- **Ca:P = 1,5-2:1**
  - gabonamagvak és korpás maccs magas P: másodlagos takarmányozási hyperparathyroidizmus
  - Nagyobb igény: növédek 1,5x, vemhes 1,5x / laktáció 1,7x
- **Na, Cl, K:** izzadás (só)
- Antagonizmus az ásványianyagok között: Fe, Mn, Cu, Zn
- **Cu:** DOD, hematopoiesis
- **Fe:** takarmányozási eredetű vashiányos anémia lovakban nem jellemző
  - antagonizmus + oxidatív
- **Se:** antioxidáns (Se hiányos talaj)
  - Fehérizom betegség, takarmányozási myodegeneratio
  - Se mérgezés: sörény, farok, pata (alkáli betegség)
- **Jód:** hiányos talaj vagy ciánglikozidákat tartalmazó tak. (lenmag)





# Vitaminok

## ▪ A-vitamin/ $\beta$ -karotin

- szénában lenne elég, de ha 1 év<, akkor oxidáció,
- amelyik ló legel fél évig, az egész évre elég A-vitaminhoz jut
- hiány: csökkent fertilitás, növekedés és gyenge immunrendszer
- Túlzott bevétel: alopecia, ataxia, végtagproblémák

## ▪ D-vitamin

- napi 4 óránál többet van a napon és napon szárított szénát eszik – elég
- Túlzott bevétel: kalcinosis



## ▪ E-vitamin

- nagy izommunkát végző lovak, sokáig tárolt takarmány vagy zsír 5%<
- amelyik ló legel fél évig, az egész évre elég E-vitaminhoz jut
- hiány: EMND, EDM (neuromuscularis és idegrendszeri betegségek)

## ▪ C-vitamin:

- stressz: szállítás, erős fizikai munka, választás, légzőszervi/idegrendszeri betegségek

## ▪ K-vitamin and B vitaminok

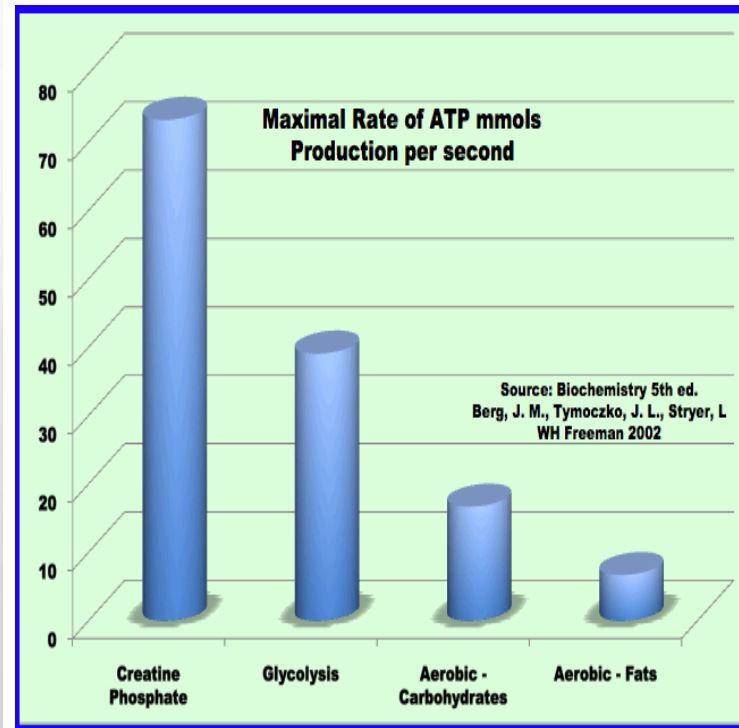
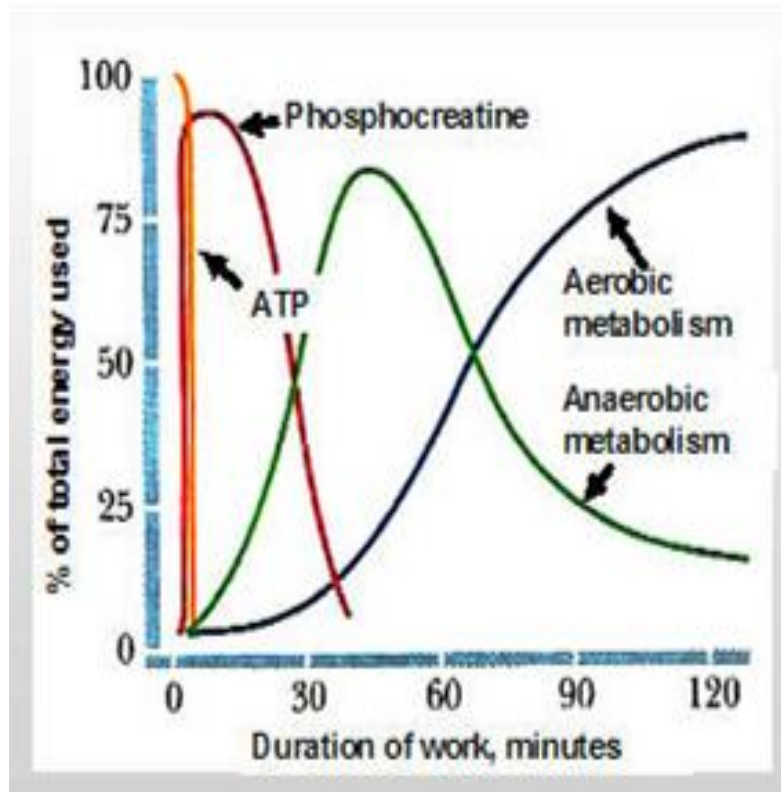
- kiegészítésre egészséges lóban nincs szükség



# Sportélettani „kóstoló”



# Miből lesz a mozgáshoz energia?



< 1-2 mp:  
izom ATP  
raktár



<10 mp:  
ATP, kreatin-  
foszfát, izom  
glikogén anaerob  
bontása

enyhe terhelés

40 percig: **aerob**  
glikogén bontás

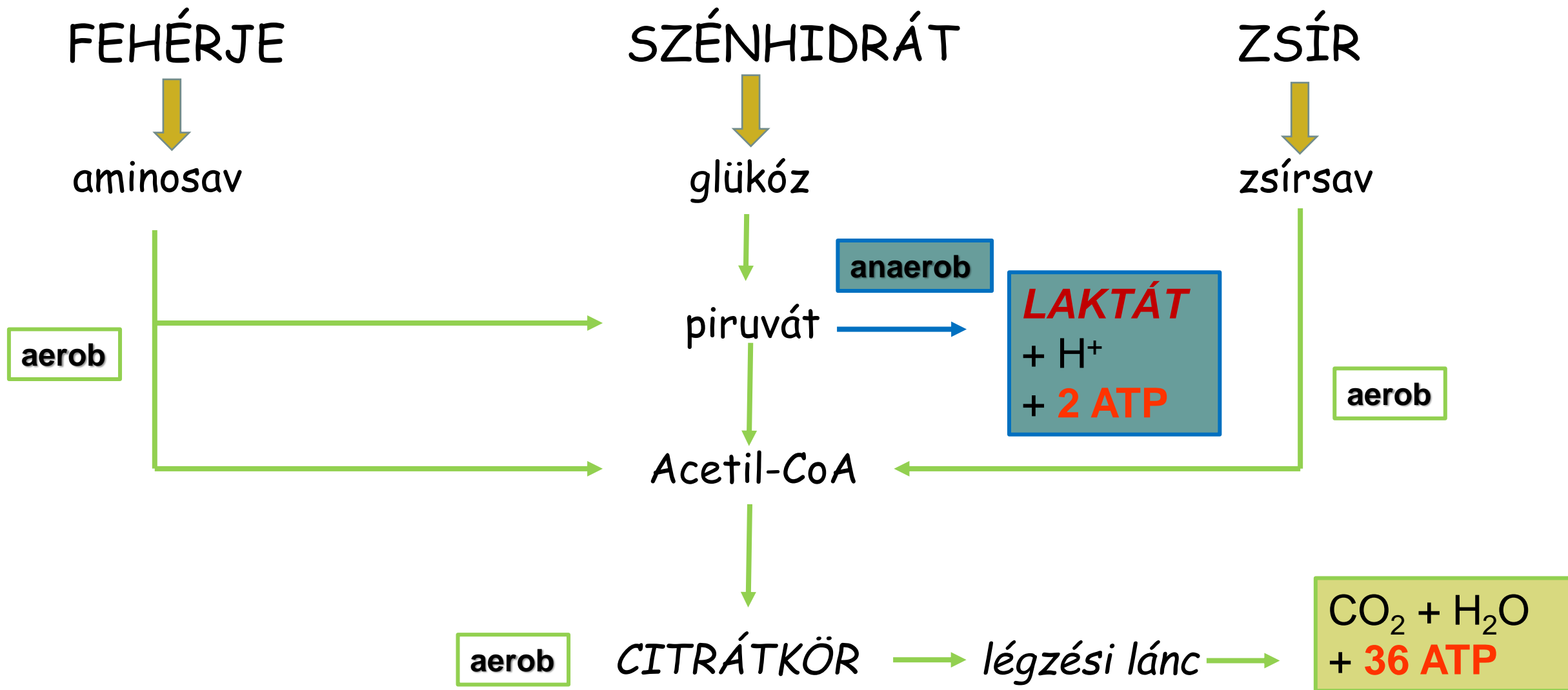
40 perc után:  
zsírbontás

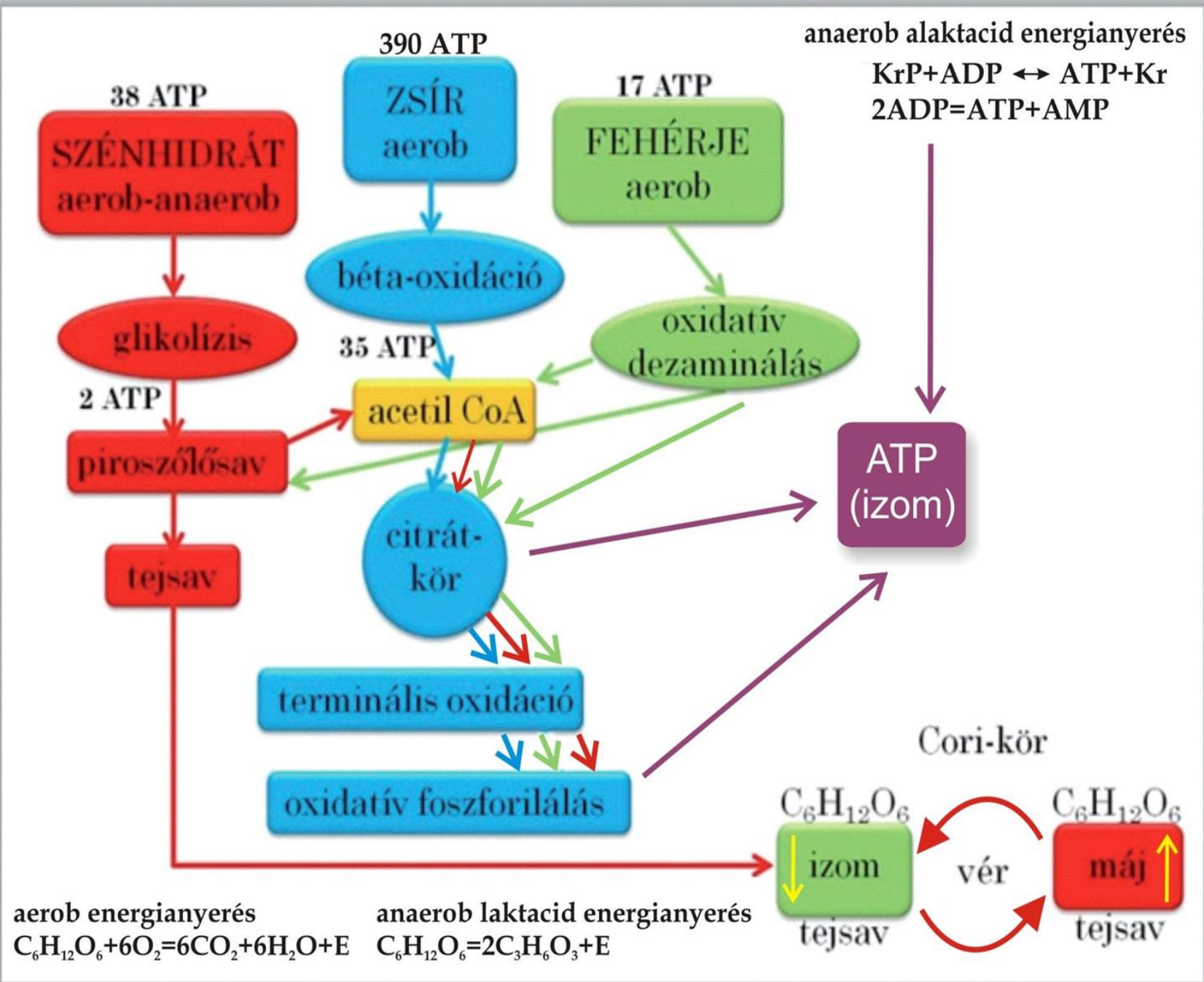
erős terhelés

20-60 perc:  
**anaerob** glikogén  
bontás

kimerülés

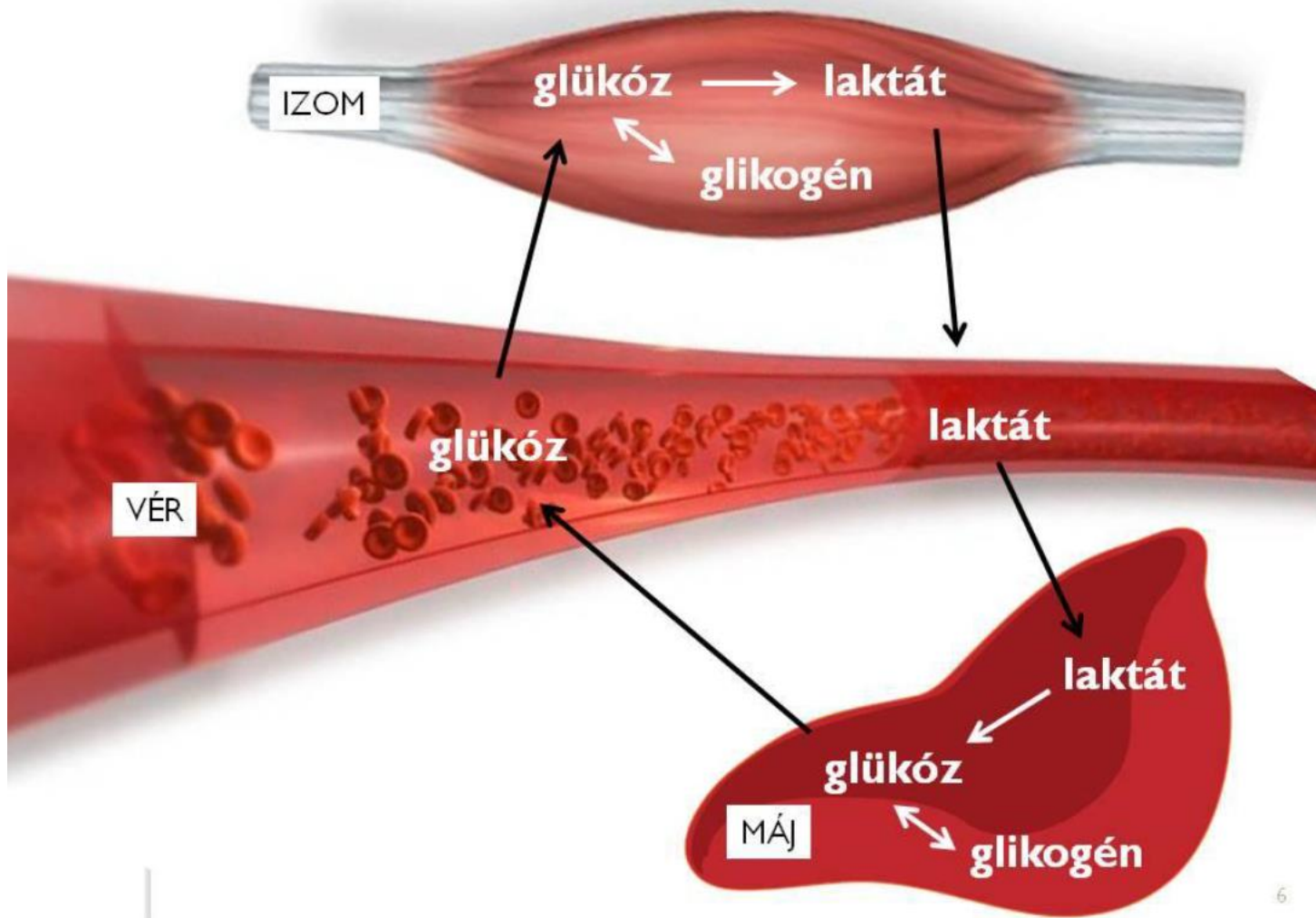
# A táplálóanyagok, mint energiaforrások





# Miből mennyi energia nyerhető?

Zsír > Szénhidrát > Fehérje



# RAKTÁRAK

- Szh = glikogén
  - izom 90% ↑
  - máj
- Zsír
  - zsírszövet 85% ↑
  - izom

Terhelés időtartama ↑



Zsíroxidáció aránya ↑

Távló E-felhasználása:

=> 40% Zs+60%Szh

# Sportáganként eltérő igények



# Sportáganként eltérő igények

## Versenylovak

- Sprinter
  - anaerob
- Középtáv
  - aerob
  - anaerob küszöb
- Maximális erő kifejtés

## Sportlovak

- Aerob
- Állóképesség
- Biomechanika
- ugróló
  - anaerob küszöb
- díjló
  - technikai edzés, mozgásanalízis

## Távlovak

- Aerob
- Rövid anaerob időszakok
- Állóképesség

Military



# Célhoz igazított edzési munka



## ▪ Sportlovak:

- Díjugró ló: izomerő növelése, neuromuszkuláris koordináció fejlesztése
- Díjló: neuromuszkuláris koordináció fejlesztése



## • Versenyló - galopp:

- kardiovaszkuláris edzettség
- izom alkalmazkodás (ATP reszintézis, fehér rost, pufferkapacitás)
- anaerob kapacitás javítása

## ▪ Távló:

- izomerő aerob kapacitás
- hőséghez való alkalmazkodás
- zsírban gazdag diéta
- meg kell tanítani, hogy minden alkalommal ígyon
- lassú kezdés - fokozatosan növelt távolság - később sebesség növelés



# Teljesítményhez igazított takarmányozás



# A takarmányozás és a teljesítmény



- A cél: a felesleges súly elkerülése úgy, hogy az energiaraktárak megmaradjanak
- A nem megfelelő energiaellátás - rövid távon is - gyorsabb kimerülésre vezethet és romlik a teljesítmény
- Cél kondíció: 4 (versenyló) és 6 (díjló)

Aktivitás	DE (MJ/nap)	500 ttkg	Kondíciópont
Napi fenntartó (RER)	0,14 MJ x ttkg	70 MJ	4-6
Hobbiló	1,2 x DE fenntartó (RER)	84 MJ	5-6
Iskola ló, bemutató, kisebb versenyek	1,4 x DE fenntartó (RER)	98 MJ	5-6
Munkaló, póló, nemzetközi ugró, díjló, könnyebb military	1,6 x DE fenntartó (RER)	112 MJ	4-5
Versenyló, military	1,9 x DE fenntartó (RER)	133 MJ	4-5

A munkában lévő ló által felvehető napi szárazanyag-mennyiség (% W)

Munkaló	Tömegetak.	Abrak	Össz	T/A
Könnyű munka	1,0 – 1,5	0,5 – 0,75	1,5 – 2,25	65/35
Nehéz munka	1,0 – 1,25	0,75 – 1,25	1,75 – 2,5	50/50
Versenytrening	1	1,25 – 2,0	2,25 – 3,0	35/65

T/A: a tömegetakarmány (széna) és az abrak aránya

# Munka intenzitása hogy befolyásolja a takarmányozást?

## MUNKA JELLEMZŐI:

- terjedelem / időtartam
- távolság
- intenzitás / erő kifejtés, bonyolultság

Table 36.1 Estimated digestible energy (DE) requirements for a 500 kg horse at four different levels of activity

Activity*	Examples	DE requirement (Mcal/day) <sup>†</sup>		
Maintenance	Horse at pasture	16–17	66,9	71,1
Light	Pleasure riding, equitation	20–21	83,7	87,9
Moderate	Reining, showjumper or hunter	25–26	104,6	108,8
Intense	Race horse, three-day event, endurance	32–34	133,9	142,3

\* According to the 1989 NRC classification of activity level

<sup>†</sup> Mcal = megacalorie



### Minimális terhelés

- Alkalmanként, kis intenzitású munka, az edzés nagy része lépés
- Heti 1-2x

**1,01 x fenntartó DE**



### Könnyű munka

- 45-60 perc mindhárom jármódban vagy 2 óra lépés és ügetés
- Heti 3-5x

**1,25 x fenntartó DE**



### Mérsékelt munka

- Min. 45 perc hosszabb vágta vagy más intenzív munkával (ugrás), vagy 1 óránál hosszabb intervallum edzés vágtaival
- Heti 4-6x

**1,45 x fenntartó DE**



### Nehéz munka

- Nagyobb intenzitású és frekvenciájú munka magasabb sebességen és komplex ugrásokkal. A mérsékelt munkához képest nő az időtartam, a távolság és a bonyolultság.
- Military, távlovak, versenylovak a korai és középső edzési szakaszban

**1,75 x fenntartó DE**



### Nagyon intenzív munka

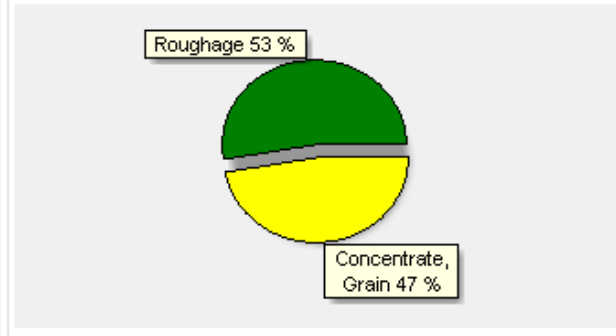
- Nagyon nagy intenzitású vagy nagyon hosszan tartó edzés. Intervallum edzés és gyakori, nagy sebességű munka. Gyors tempó hosszú távokon, ahol kitartásra van szükség.
- Heti 5-7x
- Versenyben lévő távlovak (high level), versenylovak full tréningben (derby)

**2 x fenntartó DE**

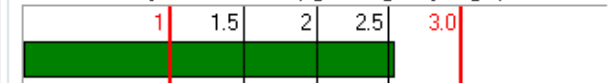
Select Feed Provide amounts Ration Ration analysis and help Meal chart

Feed name	Amount	
Meadow hay, good	8,00	kg
Oats	7,00	kg
PAVO VitalComplete	0,00	g

Roughage allocation acceptable

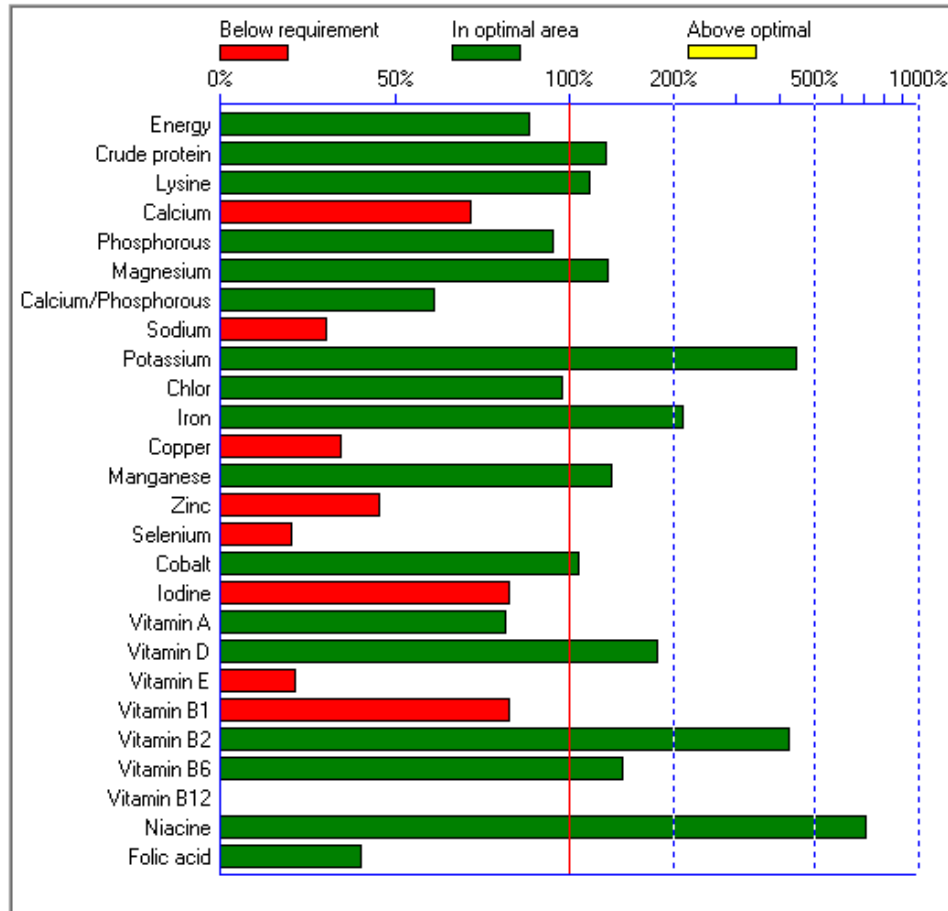


DM-Control: Dry matter in ration (kg/100 kg bodyweight)



Intake: 2,55 kg/100 kg body weight (12,74 kg total)  
 Status: DM and roughage amounts in optimal range.  
 Advice: Adjust energy and nutrient allocations.

Select feed(s)/ change information about pasture



Crude protein/Energy ratio 9,27 g/MJ  
 Calcium/Phosphorous ratio 1,03  
 Calcium/Magnesium ratio 1,41

Ratio

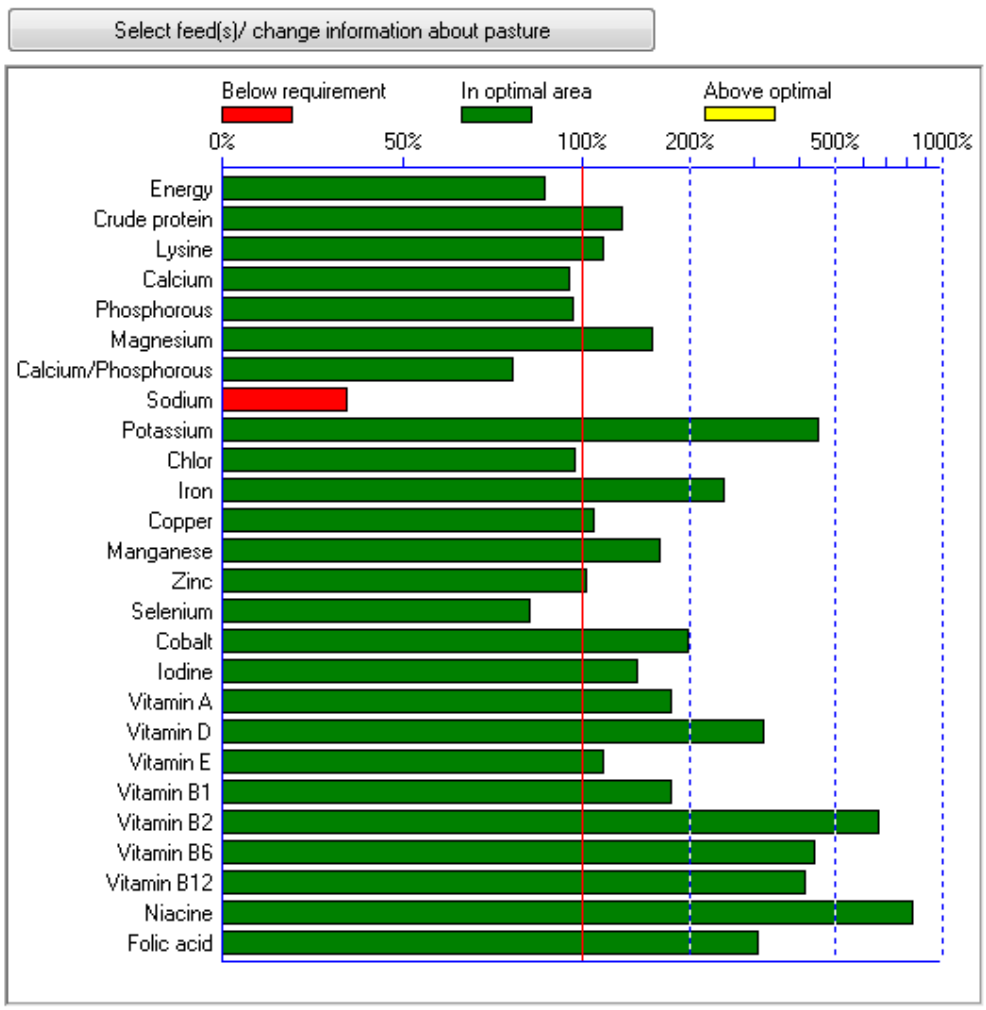
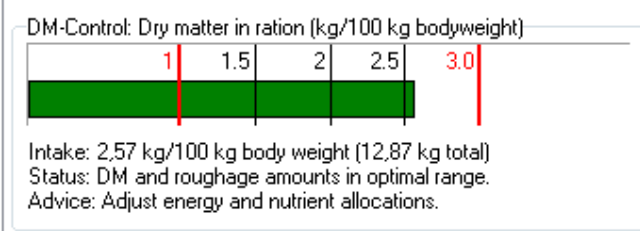
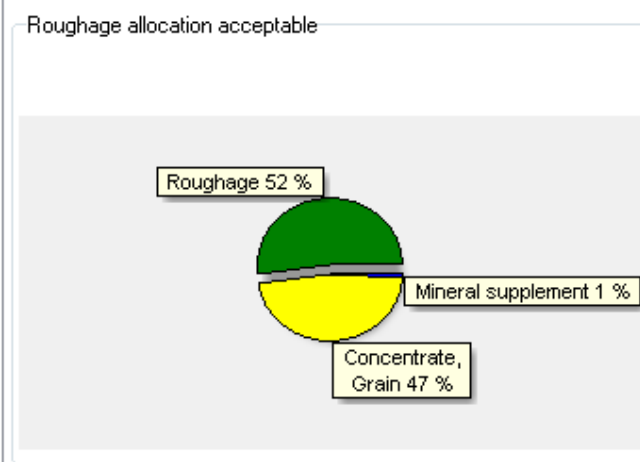
# 500 kg-os ügétő versenyszezon ban

**CSAK:**

- kiváló minőségű széna
- zab

Select Feed Provide amounts Ration Ration analysis and help Meal chart

Feed name	Amount	
Meadow hay, average	0,00	kg
Meadow hay, good	8,00	kg
Oats	7,00	kg
PAVD VitalComplete	150,00	g



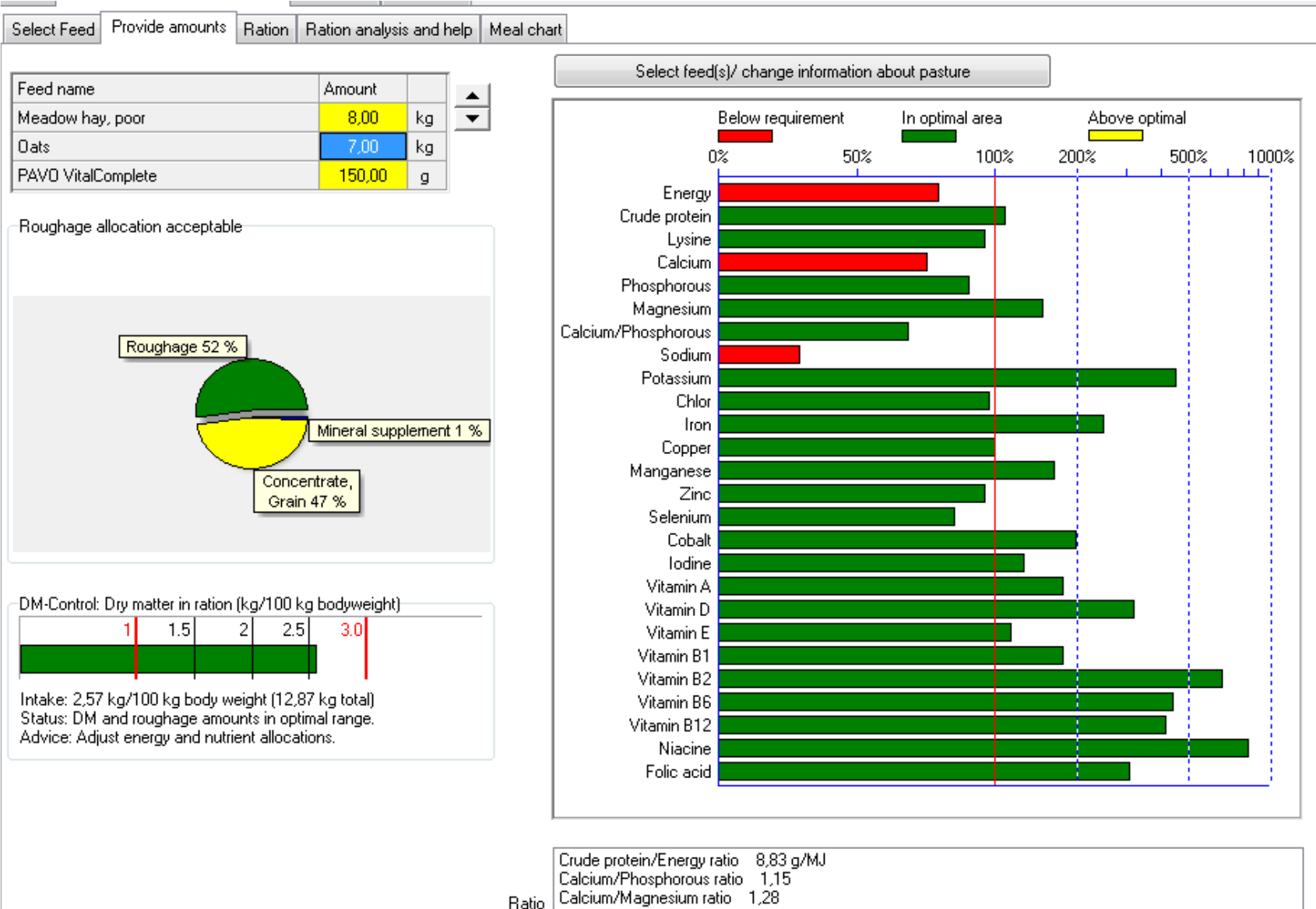
Crude protein/Energy ratio 9,30 g/MJ  
 Calcium/Phosphorous ratio 1,36  
 Calcium/Magnesium ratio 1,57

# 500 kg-os ügető versenyszezon ban

- kiváló minőségű széna
- zab
- ásv.anyag- és vitaminkiegészítő

# 500 kg-os ügető versenyszezon ban

- rossz minőségű széna
- zab
- ásv.anyag- és vitaminkiegészítő





# Megnövekedett energiaigény fedezése

- Megfelelő mennyiségű és minőségű szálás!
- SZA-felvevőképesség: 2,5% ttkg -> 12,5 kg sza / 500 kg ló
- SZÉNA:
  - rel.kevés E - abrak kieg kell
  - 1 kg száraz szénához +2,5-3,5 kg víz = ló tömege ↑ → teljesítmény ↓
  - versenyszezonban akár csak 1% ttkg a szálás aránya (5 kg) - áeü-i kockázat!
  - biztonságos **MINIMUM 1,5% ttkg szálás**-bevitel (7,5 kg)

az abrak javára  
**csökkentik a szálás**  
mennyiségét



- Gyomorfekély (40-90%)
- Kólika (10%) - mikrobiom, vastagbél acidózis
- Viselkedési zavarok (6%)
- Izombetegségek (5%): genetikai háttérhajlam kifejeződése
- növendék: sántaság, DOD

# Megnövekedett energiaigény fedezése

- Kólika rizikó ↑ (2,5 kg abrak/nap - 5%; 5 kg abrak/nap - 6,5%)
- 270 g keményítő (=kb. 2,5 kg zab) / nap - destabilizálhatja a bélfloórát - acidózis - hasmenés, viselkedési zavar, puffer kapacitás kimerülése, teljesítménycsökkenés

az **abrak** mennyiségét **emelik** a szálás rovására



- Biztonságos: maximum napi 2x 1,25 kg zab (v. 0,8 kg kukorica)

**DE EZ NEM ELÉG**

# Megnövekedett energiaigény fedezése **BIZTONSÁGOSAN**

- jó minőségű széna (első kaszálás!) - magas E és tápa. tartalom
- napi többszöri etetés - így eloszlik a keményítő
- alternatív energiaforrás:
  - jól fermentálódó rost vagy
  - zsír



# Fehérje

- Mennyiség! - takarmány fehérjetartalmának ellenőrzése
- Minőség!!!
  - emészthetőség
  - AS összetétel (limitáló. lizin, treonin)
- 12-16 %
- Ha alacsonyabb a bevitt nyers fehérje - kikompenzálható a limitáló esszenciális AS-ak hozzáadásával
- Ha kevés:
  - ↓ izomtömeg → teljesítmény ↓
- Ha sok:
  - hőtermelés ↑
  - savbázis egyensúly zavara
  - vízvesztés
  - légúti irritáció (istálló NH<sub>3</sub>)
- Megnövekedett szükséglet:
  - intenzív edzés, növekedés
  - izomnövekedés, helyreállítás
  - izzadsággal N veszteség
  - Energiaszolgáltatói szerepe: vitás



*szója*



*lenmag*

# Zsír, az alternatív E-forrás

- „zsíros” kereskedelmi tápokban ~ 14%ig (11-12%)
- 1 ml/ttkg
- 2-3 hetes adaptáció után
  - enzimek ↑, sejtek ZS felvétele ↑,  $\beta$ -oxidációs kapacitás ↑
- alacsony-közepes munkánál glikogén-felhasználás ↓ (→ glikogén spórolás)
- fejadag száma kisebb → béltartalom ↓ → könnyebb ló
- hőtermelés ↓
- enyhébb acidotikus hatás
- nyugodtabb ló - javuló koncentráció, alacsonyabb kortizol
- lehetséges források:
  - rizskorpa pellet - 18-22% zsír
  - olaj - csak E-hordozó, más tápanyag  $\emptyset$  (! felboríthatja a napi kiegyensúlyozott adagot)
- omega -3 és -6 arány!
- közepes szénláncú zsírsavak:
  - jó emésztés és felszívódás, acetiltranszferáz nélkül jut be a mitokondriumba



# Vitaminok, antioxidánsok

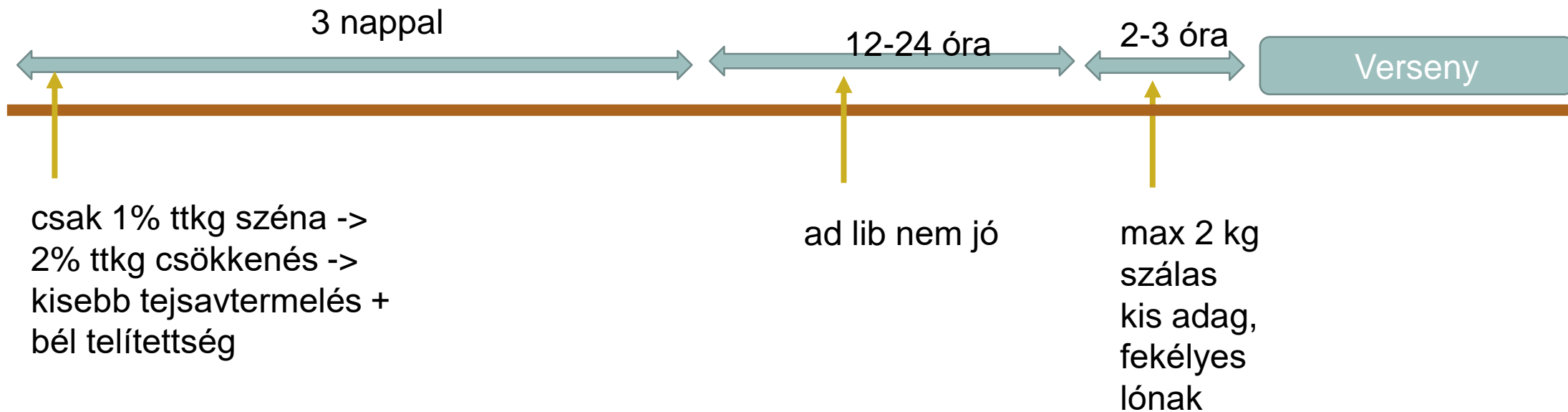
- K-vitamin
  - Ca-kötő fehérje szintéziséhez -> csontépülés támogatja, resorpciót gátolja - növendék
  - véralvadás
- D-vitamin
  - Ca bélbeli felszívódását , vesebeli visszaszívását (P-ral) stimulálja
  - csontmátrix felépítése
  - csontok kalcifikációja
  - immunmoduláció
  - túladagolható
- B-vitaminok
  - enimek co-faktorai
  - nagy terhelés előtt, acs folyamatokban
  - sörélesztő, friss zöldségtakarmány
  - vastagbél mikrobiom is előállítja
  - B1 - piruvát acs
  - B12 - propionát acs
  - folsav, B12 - vérvézés
  - biotin - szőr, pata
- Antioxidánsok: E- és C-vitamin
- Ha fejadag ZS ↑, ezeket is ↑
- C-vitamin forrás: ló, általában elég, de kiegészítés kellhet: intenzív terhelés, légúti megbetegedés, szállítás
- E-vitamin forrás: takarmány, de kevés - kiegészítés KELL
- hiányuk: terhelés ↑, oxidatív folyamatok ↑, reaktív szabadgyökök ↑
- túl sok:
  - adaptáció romlik
  - E-vit túladagolás - rontja más tápanyagok felszívódását (vérzékenység, csontépülés)

# Ásványi anyagok, takarmány sav-bázis egyensúlya

- főleg növényekben fontosak
- zab, széna általában nem fedezi
- tak kiegészítők nem tudatos használat (mennyiségek, arányok)
- organikus eredetű, szerves kötésben lévő jobb felszívódás
- széna: szelén-, jódhiányos területek
  - Se túladagolható
- Elektrolit pótlás -nyalósó - direkt abrakba
  - intenzív munka - nyár -izzadás
- abrak - savasít
- só - savasít
- elhasználja a pufferkapacitást
- savas takarmány: demineralizáció -Ca ürítés -törés rizikó nő

# Mit és mikor? - SZÁLAS

- Szálas befolyásolja:
  - folyadékháztartást - keringés megoszlást
  - metabolikus folyamatokat (energianyerés)
  - teltség „érzet”





# Mit és mikor? - ABRAK

- verseny előtti 3 órában: NE 1 g/ttkg cukor/keményítő ->szh felhasználás és glikogén fogyás gyorsul -> gyorsabb kimerülés
- gl ↑ -> inzulin ↑ - > vércukor ↓ + zsírsav felhasználás ↓ =Y izom kizárólagos E-forrása glükóz ☹️
- verseny előtt 3 órával 1 kg koncentrátum/500 kg
- verseny előtti 2-3 órában 1-2 kg szálas DUPLA szénahálóban
- almot ne egyen
- verseny előtti utolsó pár nap: terhelés enyhe ↓-ése, de fejadag változatlan - feltöltés
- utolsó éjszaka: magas glikémiás indexű takarmány

# Mit és mikor? - ELEKTROLITOK

- főleg távlónál kritikus, többenél kérdéses a jelentősége
- izzadság: 5-7 L / 500 kg /1 óra ügetés (izotóniás, nagy elektrolit veszteség - alkalózis)
- (intenzív munka - anaerób glükolízis - laktacidózis)
  
- pótlás:
  - elektrolitok vízzel! (paszta vagy oldva)
  - ha csak elektrolit: gyomorfekély + további dehidráció-bélbe ozmotikusan beáramlik a folyadék)
  - terhelés előtti adagolás kérdéses: jól hidratált állatnak terhelés előtt 2 órával - pont 2-3 óra múlva lesz szomjas
  - terhelés után pótoljuk
  
- NaCl
  - nyalósó / direkt sózás
  - ha kap kiegészítőt vagy teljes tápot - elég a sima nyalósó
  - adag: fenntartó + 1,2 g Na/ izzadság L

Megfelelő mennyiségű szálas:  
elég Ca, Mg, K

Alacsony szálas-sok abrak:  
alacsony K, Ca

# Glikogén raktárak visszatöltése

- 2-3 x lassabb, mint emberben (magasabb izomglikogén tartalom lóban)
- 3 napig is tarthat
- első 24 órában nagyon gyenge
- egymás utáni versenyszámok, egymás utáni napokon ☹️
- iv. cukor - nem javított 60, 120, 240 percen belül, DE 24 órára igen
- 80% abrak: csak 24 órára javította a glikogénszintet

# Glikogén raktárak visszatöltése glikogén spórolással

*Terhelés után glükóz csak glikogén képzésre fordítódjon -> alternatív E-forrás kell*

## ❖ Glikémiás AS-k:

leucin → inzulin ↑ → glikogén termelés ↑ (csak elméletileg, ügetőkben inzulin nőtt, de a glikogén nem)

## ❖ Ny. fehérje:

takarmány ny.F ↑ → több izom glikogén, gyorsabb visszatelődés

## ❖ Rost:

rostból acetát - AcetilCoA-citrát-kör / Na-acetát javított, de étvágy↓, kólika)

## ❖ Zsír:

Nem befolyásolja a munka utáni visszatöltődést

## ❖ Víz: hidráció + elektrolit

gyorsabb regeneráció (4-24 óra)



Nagy terhelés után kb. 3 napig a lovat nem lehet teljesen „visszatölteni”

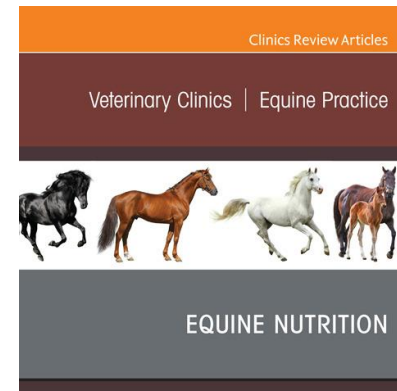
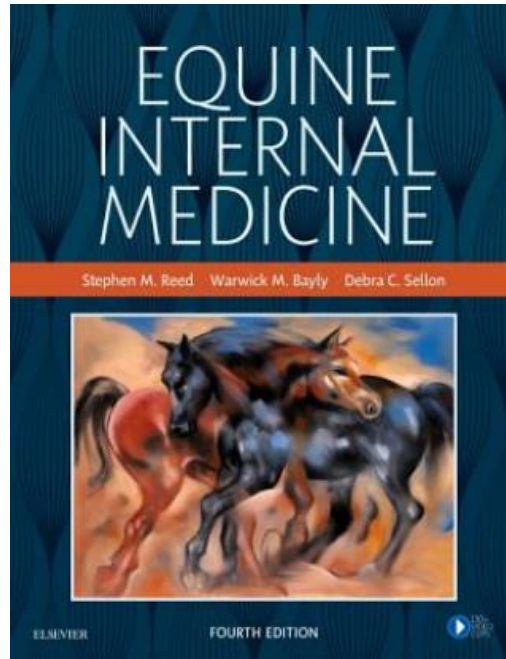
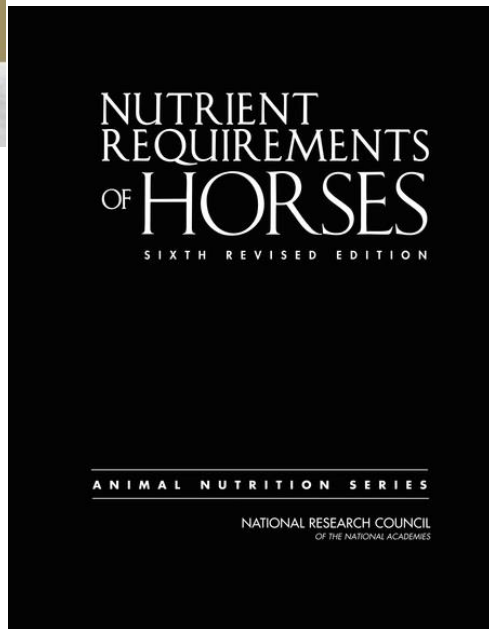
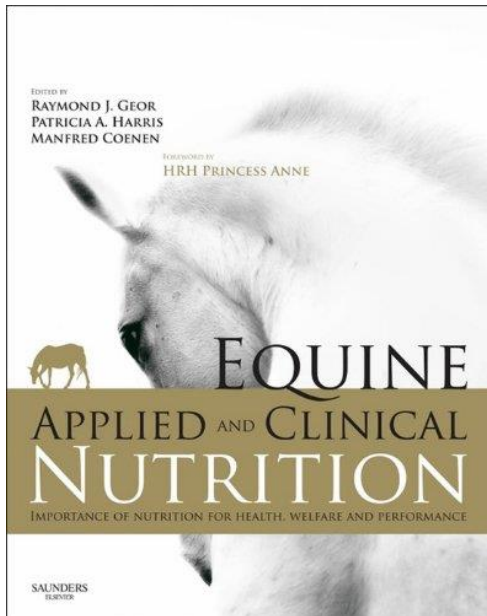
# „Vidd haza üzenet”

- minél nagyobb arányú a koncentrátum annál több adagra osztva
- szálás: párhuzamosan, minél tovább álljon rendelkezésre, de min napi 2x
- megfelelő mennyiség és MINŐSÉG - széna analízis
- a napi adag energia-tartalmát az adott terheléshez igazítsuk
- folyamatos BCS



„A takarmányozás az egyensúlyozás művészete.”

# További információk...

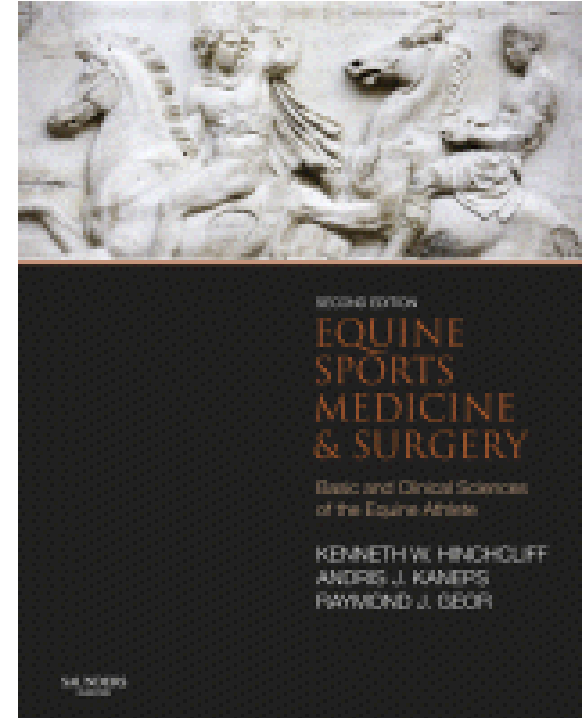


CONSULTING EDITOR  
THOMAS J. DIVERS

EDITORS  
PATRICIA HARRIS  
MEGAN SHEPHERD



April 2021



# Kérdések?

