



Sváb Mihályné

A takarmányok kémiai
összetétele



A követelménymodul megnevezése:

Takarmányozás

A követelménymodul száma: 1713-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-007-50



A TAKARMÁNYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ahhoz, hogy egészségesek maradjanak állataink és tudjunk hobbiállatainkban gyönyörködni takarmányozásukat optimális szinten kell tartani. Állatfajonként, életciklusonként más-más tápanyagokra van szükségük. A képen különböző magvakat látunk: vajon miben hasonlít összetételük és miben különbözik?

Hogy mindezekre választ tudjunk adni, ismerjük meg milyen alkotókból állnak!



1. ábra. Magvak

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A TAKARMÁNYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

A takarmányok víz- és szárazanyag-tartalma

Takarmány = szárazanyag + víz

Takarmány		II. Víz
I. Szárazanyag		
1. Szerves anyagok	2. Szervetlen anyagok	
a. N- tartalmú anyagok	a. Makro elemek	
b. Nitrogén- mentes anyagok	b. Mikró elemek	
c. N- mentes kivonható anyagok		
d. Egyéb járulékos anyagok		

A takarmányok túlnyomó része a növényvilágból kerül ki. A fiatal zöld növényekben víztartalma 75–83 %. Kifejlődésükhöz közeledve víztartalmuk csökken.

Az egyes növényi takarmányok víz és szárazanyag-tartalmát befolyásoló tényezők:

- a növény faja
- fajtája
- betakarításkori fejlettségi állapota
- tárolás módja
- a termőterület (talaj, az időjárás, szerves és szervetlen trágya mennyisége)
- a tartósítás módja

A TAKARMÁNY VÍZTARTALMA

Víztartalom [%] = 100 [%] – szárazanyag-tartalom [%]

A víz közvetlenül nem fejt ki táplálóhatást, de befolyásolja a takarmány:

- táplálóértékét
- étrendi hatását

- tárolhatóságát

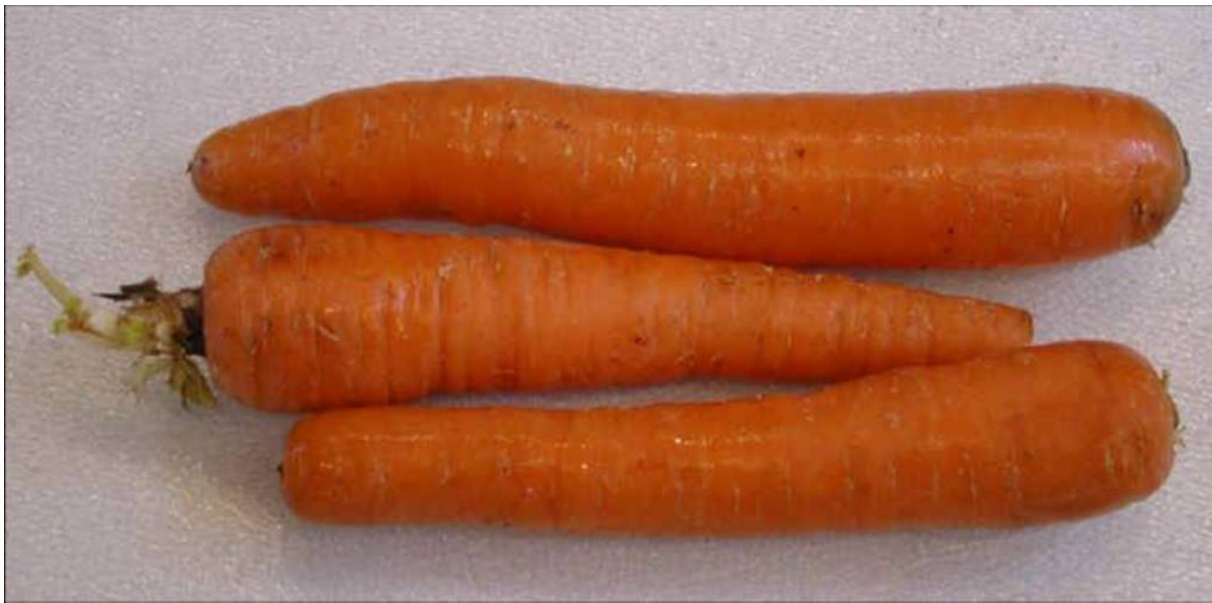
Minél magasabb a takarmány víztartalma annál nagyobb a megromlás veszélye. A takarmányok túlnyomó része a növényvilágból kerül ki. A fiatal zöld növényekben víztartalma 75–83 %. A takarmányokban lévő vizet szöveti (vegetációs) víznek nevezzük.

Koncentrált takarmánynak nevezzük az egységnyi tömegben sok táplálóanyagot, kevés vizet, és rostot tartalmazó takarmányokat (plabraktakarmányok).



2. ábra. Csincillatáp

A terítés takarmányok egységnyi mennyiségben kevés táplálóanyagot, de sok rostot és vizet tartalmaznak (pl.: gyökér- és gumós takarmányok).



3. ábra. Gyök- gumós takarmány (sárgarépa)

A takarmányok csoportosítása víztartalom alapján:

- **száraz (légszáraz) takarmányok:** víztartalmuk 12–14 % (magvak, szénák, szalmák),
- **nedvdús vagy vizenyős takarmányok:** halmazállapotuk szilárd, víztartalmuk 65–95 % (zöldtakarmányok, gyökér-és gumóstakarmányok, gyümölcsök),
- **folyékony takarmányok:** folyékony halmazállapotúak (tej, savó).



4. ábra. Magkeverék (légszáraz takarmány)

Összefoglalás: A víz közvetlenül nem fejt ki táplálhatást, de befolyásolja a takarmány: táplálóértékét, étrendi hatását és tárolhatóságát. Minél magasabb a takarmány víztartalma annál nagyobb a megromlás veszélye. A széna szárítással tartósított takarmány egész évben etethető.



5. ábra. Széna

A takarmány szárazanyag-tartalmának meghatározása

A takarmánymintát a laboratóriumi vizsgálathoz aprítással, szárítással, darálással készítjük elő. Kémiai vizsgálatra a takarmányok légszáraz állapotban alkalmasak.

A takarmányok szárazanyag-tartalma szerves és szervesetlen alkotórészekből tevődik össze.

A TAKARMÁNYOK SZERVES ALKOTÓ RÉSZEI

1. Nitrogén tartalmú szerves anyagok (fehérjék és amidok)

Nyersfehérje = N-tartalom x 6,25

A takarmányok N-tartalmú anyagait nyersfehérje néven foglaljuk össze.

A fehérjék a takarmányok legértékesebb, mással nem pótolható alkotórészei.



6. ábra. A pillangósvirágú növények fehérjében gazdagok

Kiszámítása: A takarmány összes nitrogéntartalmát megszorozzuk 6,25 - tel.

(A fehérjék átlagos N tartalma 16 %, $100:16 = 6,25$)

Emészthető nyersfehérje:

A fehérjék nem egyformán hasznosulnak az állati szervezetben. A takarmányban lévő fehérje egy része, mint emészthetetlen anyag kiürül a bélsárral. Ezt az emészthetetlen fehérjemennyiséget levonva a nyers-fehérjéből, megkapjuk az emészthető nyersfehérjét.

Aminosavak

Az aminosavak a fehérjék alkotóelemei. Az állatok vakbelében élő mikrobák sokféle aminosavat képesek előállítani. Azonban a szervezetben előforduló 22 aminosavból 10 féléét az állat nem tud önmaga előállítani, a takarmányban készen kell kapnia.

Nélkülözhetetlen aminosavak (esszenciális, létfontosságú)

A fehérjék biológiai értéke az esszenciális aminosavak arányától függ. Szükségletéhez viszonyítva *a legkisebb mennyiségben előforduló esszenciális aminosavat limitáló aminosavnak nevezzük*, amely meghatározza az összes többi aminosav beépülésének mértékét. Legtöbb állat esetében a 2 fő limitáló aminosav jelentős.

Limitáló aminosav

Metionin: Izomfehérjék felépítésében meghatározó jelentőségűek. Ezeket az építőköveket az állat szervezete nem képes előállítani. Lizin: metionin és lizin *hiányában az izmok és részben a csontvázrendszer fejlődése lelassul*. Ennek különösen a fiatal állatok nevelésében van kiemelt jelentősége.

A fehérjék szerepe

A fehérje a fő alkotóeleme a szerveknek (pl.: máj, szív, vese) és a szöveteknek (pl.: izomszövet, porcszövet), valamint a csontok 20 % is fehérje. Jórészt a testfehérjék fölépítéséhez szükséges aminosavakat, kisebb mértékben energiát szolgáltatnak. Minél több esszenciális aminosav van a fehérjében, és minél közelebb áll egymáshoz viszonyított arányuk az állat igényéhez, annál nagyobb a *fehérje biológiai értéke*. Az ideális fehérje értéke 100; a kazein- és szójafehérje értéke 80–90, a kollagéné 20–30.

Takarmányozásban a legfontosabb limitáló (korlátozó) aminosav a *metionin* és a *lizin* (MET, LYS); mindkettő károsodik hőkezelés és hibás raktározás közben. Különös helyet foglal el a *cisztin* és a *tirozin* (CYS, TYR), minthogy ezeket a szervezet metioninná ill. fenilalaninná (azaz esszenciális aminosavakká) át tudja alakítani. Ki kell emelni a *macska különösen nagy taurin-szükségletét*. Taurin nem található növényi táplálékban és alig van a tehén-tejben, sok van a húspanban, májban. *Hiánya látási (retinasorvadás) és szaporodási zavarokat okoz. A macska, a vadászgörény, de a kutya arginin-szükséglete is kimagaslik; hiánya néhány óra alatt ammónia-mérgezéshez vezet*. Fehérje szükséges az *izomzat fejlődéséhez, a növekedéshez, valamint a legtöbb testfunkció is fehérjét igényel*.

Takarmányok csoportosítása fehérje tartalom szerint:

- **Sok fehérjét tartalmaznak:** az állati eredetű takarmányok, az extrahált darák, a pillangósvirágú takarmányok és a hüvelyes magvak (szója, borsó)
- **Közepes mennyiségű fehérjét tartalmaznak:** a gabonamagvak (10–12%)
- **Kis mennyiségű fehérjét tartalmaznak:** a szalmák és a gyökgumós takarmányok

A fehérjék bontása: A gyomorban és a vékonybélben történik pl. pepszin, tripszin kimozin enzim segítségével az aminosavakból saját fehérjét épít a szervezet. **A fehérje a legköltségesebb takarmány, feleslegben ne etessünk.** Fehérje *túletetés anyagcsere betegségekhez vezethet (köszvény)*. A felesleges fehérjét a szervezet szénhidrátra és karbamidra bontja. A szénhidrát energiaként hasznosul vagy zsírrá alakul és raktározódik, a karbamid a vizeletben kiürül.

Amidok a takarmányok nem fehérjeszerű, nitrogéntartalmú (NPN) anyagai. Az amidok hasznosítására csak a kérődző állatok előgyomraiban (bendő) élő mikrobák képesek. A fehérjét és az amidokat ammóniáig lebontják, amely alapanyagként szolgál a bendőbaktériumok fehérjeszintéziséhez. A mikrobák a takarmánnyal az oltógyomorba kerülnek és ott a gyomornedv sósavtartalmának hatására elpusztulnak. Így a gazdaállat baktérium fehérjéhez jut. *A fiatal zsenge növényekben nagy mennyiségben található amidanyag. Az együregű gyomrú állatok nem tudják az amidanyagokat hasznosítani.* Szintetikus amidanyagokat a bendő kifejlődése után adagolhatunk *egyedi etetéssel pl karbamid az ureáz nevű enzim ammóniára és széndioxidra bontja.*

Összefoglalás: Nitrogén tartalmú szerves anyagok: A takarmányok N-tartalmú anyagait nyersfehérje néven foglaljuk össze. **A fehérjék a takarmányok legértékesebb, mással nem pótolható alkotórészei.** A fehérje a fő alkotóeleme a szerveknek (pl.: máj, szív, vese) és a szöveteknek (pl.: izomszövet, porcszövet), valamint a csontok 20 % is fehérje. Jórészt a testfehérjék fölépítéséhez szükséges aminosavakat, kisebb mértékben energiát szolgáltatnak. **Az aminosavak a fehérjék alkotóelemei.** Az állatok vakbelében élő mikrobák sokféle aminosavat képesek előállítani. Azonban a szervezetben *előforduló 22 aminosavból 10 félért az állat nem tud önmaga előállítani, a takarmányban készen kell kapnia.* A gyomorban és a vékonybélben történik pl. pepszin, tripszin kimozin enzim segítségével az aminosavakból saját fehérjét épít a szervezet. **Amidok** a takarmányok nem fehérjeszerű, nitrogéntartalmú (NPN) anyagai. Az amidok hasznosítására csak a kérődző állatok előgyomraiban (bendő) élő mikrobák képesek.

NITROGÉN MENTES SZERVES ANYAGOK

- Zsírok és olajok
- Nyersrost
- Nitrogénmentes kivonható anyagok

1. Zsírok és olajok

Valódi zsírok a glicerinnel zsírsavakkal képzett észterei. Energiatartalma a legnagyobb. A nyerszsír egyik legfontosabb paramétere. A glicerinnel zsírsavakkal képzett észterei. Energiatartalma a legnagyobb

Nyerszsír összetett gliceridek. A takarmányban kis mennyiségben szerepelnek. Az élettani funkciójuk jelentős. (pl. a *lecitin*). Glicerinnel nélküli lipidek a viaszok, szteroidok, illóolajok, növényi színanyagok.

Zsírsavak a takarmányok zsírájában *telített* vagy *telítetlen* zsírsavak vannak, melyek hosszabb vagy rövidebb láncot alkotnak. A zsírsavak hossza és telítettsége befolyásolja a takarmány zsírtartalmának emészthetőségét. A szervezet normális működéséhez feltétlenül szükségesek bizonyos hosszú *szénláncú telítetlen zsírsavak*, amelyeket az állati szervezet nem képes előállítani.

Nélkülözhetetlen zsírsavak (esszenciális)

A zsírok szerepe az állatok takarmányozásában. Valamennyi táplálóanyag közül a zsíroknak a legnagyobb az energiatartalma. A zsírok égéshője 2-2,5-szer nagyobb a szénhidrátokénál (37,8 kJ). Kis mértékben emelik az állat belső hőjét. *Emésztésük és felszívódásuk lassú, lassan felszabaduló energiaforrások. Javítják a fehérje értékesülését. Tartalék táplálóanyagként raktározódnak. Laxáns hatás (hashajtó) a túl sok zsír (15 % felett) növeli a béltartalom mozgási sebességét, így csökkenti az összes többi táplálóanyag felszívódását.* Hozzájárulnak az egészséges szőrzet kialakításához. Elősegíti a zsírban oldódó vitaminok felszívódását. A takarmányban lévő zsírokat az állati szervezet energianyerésre, a saját zsírállományának gyarapítására használja. **A raktározott zsírt depózsírnak nevezzük.**

A depózsírok energiaraktárak pl. barnazsír, hőszigetelők (szalonna), rázkódást védő feladatúak (vesetokban, szívburokban), és esszenciális zsírsavakat tartalmaznak (pl. linolénsav, a prosztaglandinok előanyaga). A kellő mennyiségű depózsír a *szaporodás egyik feltétele* (lektin"-visszajelzés az elegendő zsírkészletről). Jelentős szerepe van a zsírsavnak, pl. linolsavnak abban, hogy a szervezet prosztaglandint, vagyis hormont tud belőle előállítani. *A rágcsálók tápjának zsírtartalmát 4, a kutyáét 5-8, macskatápét 15-30 %-ra állítják be.* Technikai okokból is szükség van zsírra a keverékekben; javítja a préselés hatásfokát.

A takarmányok hosszabb tárolásakor a bennük lévő zsírban *hidrolízis* és *oxidáció* játszódhat le, amit összefoglalva avasodásnak nevezünk. A hidrolízis esetén a takarmányból zsírsavak szabadulnak fel, amelyek a *takarmányt kaparós, csípős ízűvé* teszik. Ezt a folyamatot előidézhethi: fény, magas hőmérséklet, nehéz fémek, nedvesség (penészgombák lipáz enzimje). *Oxidatív folyamatok során peroxidok képződnek, melyek károsak az állatok egészségére, mert lebontják a fontos vitaminokat. Madarnál agylágyulás, emlősökön vész, szív és gyomor izom elfajulás* jelentkezik. A gabona magvak szemesen jól tárolhatók, mert maghéjuk védi a csírájukban az avasodástól, de *darálva könnyebben avasodnak. Minél több telítetlen zsírsav van a tápban, annál több antioxidánst (avasodásgátló) kell belekeverni. A laborállat-tápokba tilos szintetikus antioxidánst keverni.*

Zsírok emésztése

Vékonybélbe ürül a máj által termelt epe, illetve a hasnyálmirigy által termelt hasnyálmirigynedv. Az epe a nagyobb zsírcseppekből kisebb zsírcseppeket állít elő (emulgeál). A kisebb zsírcseppekhez az emésztőenzim könnyebben hozzáfér. A hasnyálmirigy-nedvben található többek között a zsírok bontását végző lipáz. A zsírok zsírsav és glicerin formájában szívódnak fel a vékonybélből.

Az állatok zsírszükséglete *fajtól, kortól és termeléstől függ.* A legtöbb zsírt a húsevők igényelnek, alacsonyabb a zsírszükségletük a madaraknak ezt követik a mindenevők és a sor végén a kérődzők állnak. A fiatal, a hízó és termelési időszakban lévő állatok zsírszükséglete több.



7. ábra. Zsírmeghatározó készülék

A takarmányok csoportosítása zsírtartalmuk alapján

- **nagy zsírtartalmú takarmányok:** olajos magvak, olajpogácsák, növényi olajok (kukoricaolaj)
- **közepes zsírtartalmú takarmányok:** gabonamagvak, hüvelyesek
- **kis zsírtartalmú takarmányok:** extrahált darák, szálás takarmányok, gyökgumós takarmányok, gyümölcsök



8. ábra. Olajban gazdag takarmányok (napraforgó és lenmag)

Összefoglalás: Zsírok és olajok a valódi zsírok a lícerinnek zsírsavakkal képzett észterei. Energiatartalma a legnagyobb. Nyerszsír összetett gliceridek a takarmányban kis mennyiségben szerepelnek. Az élettani funkciójuk jelentős. (pl. a lecitin) Glicerinnélküli lipidek a viaszok, szteroidok, illóolajok, növényi színanyagok. Nélkülözhetetlen zsírsavak (esszenciális). Tartalék táplálóanyagként raktározódnak. Laxáns hatás (hashajtó) a túl sok zsír (15 % felett) növeli a béltartalom mozgási sebességét, így csökkenti az összes többi táplálóanyag felszívódását. A depózsírok energiaraktárak. Zsírok emésztése a vékonybélben történik, az epe, illetve a lipáz nevű enzim bontja zsírsavra és glicerinné és így szívódnak fel a vékonybélből. A darált takarmányok könnyen avasodnak, ezért antioxidánst kevernek a tápokba.

2. Nyersrost

Nyersrostot azoknak a szerves anyagoknak az összessége alkotja, amelyek híg savval, majd lúggal való főzés után sem oldódnak ki a takarmányból. Anyagai a növények sejtfalát alkotó vegyületekből származnak.

Cellulóz a takarmányok nyersrost-tartalmának kb. 50 %-a. *A cellulóz bakteriális emésztése az állatok vak- és vastagbelében történik, a legjobban a kérődzők négyüregű gyomrában értékesül, majd ezt követi a ló, az együregű gyomrú, ám nagy vakbelű növényevők (nyúl, tengerimalac) kevésbé jól (1/3- a kérődzőkének), a mindenevők (egér, patkány, kutya) rosszabb hatásfokkal emésztik, a madarak a macska alig.*



9. ábra. Rostokat jól emésztő nyúl fejlett vakbele

Hemicellulóz a nyersrost kb. 10–30 %-a. Enzimes és kémiai hatásra is könnyen bomlik.

Inkrusztáló anyagok A növények fásodása során rakódnak a sejtfalba. pl.: a lignin. A lignin legtöbb állat számára teljesen emészthetetlen. A magas rosttartalmú takarmányok közül azok a jól emészthető és sok energiát szolgáltatók az állatok számára, melyek pektin, cellulóz és hemicellulóz tartalma magas, lignintartalma alacsony. Napjainkban a nyersrost-tartalom vizsgálatánál használják az **NDF** és az **ADF** jelölést. **NDF** (neutrális detergens rost) a takarmány sejtfal alkotóeszének, rostjának az összessége, a lignin, cellulóz és hemicellulóz tartozik ide. **ADF** (sav detergens rost) a rosttömegről savas főzés során leválasztják a hemicellulózt, a visszamaradó cellulóz és a lignin tartozik ebbe a csoportba.

Emésztési folyamatok szabályozása: A rostok fontos szerepet játszanak abban, hogy a takarmány az emésztőcsatornán megfelelően átjusson. Elősegíti a belek mozgását, elkerülve így a táplálék egyhelyben maradását. A rost élénkíti a bél perisztaltikáját, növeli a béltartalom kiürülési sebességét. A rosthányos takarmányozás bélsárpangásra hajlamosít. Hiányában szorulás (obstipáció) alakulhat ki, a rácson tartott tengerimalac gyomrában szőrlabda (bezoár) jöhet létre. *A nyúl, tengerimalac, csincsilla és degu rostsüksége 10-15, az egér, patkány, kutya szüksége 4-5, a madaraké 3-6%, az aranyhórcsógé 2-4 %, a macskáé 2 %. A túlzott rosttartalom azonban csökkenti a takarmány emészthetőségét.*

A takarmányok csoportosítása rosttartalmuk alapján

- **rostban gazdag takarmányok:** szalmák (35-45 %), szénák (22-35 %), szilázs, szenázs, zöldtakarmányok (20-30 %),
- **közepes rosttartalmú takarmányok:** magvak (2-10 %)
- **rostban szegény takarmányok:** gyökér- és gumótakarmányok (kb. 1 %)
- **nem tartalmaznak rostot:** állati eredetű takarmányok



10. ábra. Rostban gazdag szálatakarmány szilázs és szalma

Összefoglalás: Nyersrostot azoknak a szerves anyagoknak az összessége alkotja, amelyek híg savval, majd lúggal való főzés után sem oldódnak ki a takarmányból. Anyagai a növények sejtfalát alkotó vegyületekből származnak. Cellulóz, hemicellulóz, inkrusztáló anyagok. A rostok fontos szerepet játszanak abban, hogy a takarmány az emésztőcsatornán megfelelően átjusson. A rost élénkíti a bél perisztaltikáját, növeli a béltartalom kiürülési sebességét.

3. Nitrogénmentes kivonható anyagok

N. m. k. a. = Szárazanyag- (nyershamu+nyersfehérje+nyerszsír+nyersrost)

Könnyen emészthető, fontos energiahordozó anyagok alkotják ezt a táplálóanyagot, amelynek mennyiségét számítással határozzuk meg:

- szénhidrátok
- szerves savak
- az alkaloidák,
- glikozidok
- pektin és nyálkaanyagok

Szénhidrátok csoportosítása:

- Egyszerű cukrok (monoszacharidok).
- ()
- ()

Egyszerű cukrok A növények fotoszintézisének első termékei. Ezekből az egyszerű cukrokból épülnek fel a nagyobb molekulatömegű szénhidrátok (keményítő). Viszonylag kis mennyiségben található a takarmányban. Pl: szőlőcukor (glükóz), gyümölcscukor (fruktóz),

Diszacharidok Két egyszerű cukor összekapcsolódásából jönnek létre. Viszonylag nagy mennyiségben található a takarmányban répacukor és nádcukor (szacharóz), a tejcukor (laktóz) és a malátacukor (maltóz).



11. ábra. Madarak takarmányai különböző magvak

Poliszacharidok

Keményítő: glükóz molekulából épül fel. A különböző lánchosszok és elágazódások sokféle keményítő molekulát hozhatnak létre. A zab keményítője emészthető a legjobb hatékonysággal. A kukoricáé csak részben, a búzáé nagyon gyengén. A keményítő az állatok számára könnyen hozzáférhető, jól emészthető energiaforrás.

Glikogén: *glükóz molekulából* épül fel. *Állati eredetű* tartaléktápanyag a máj állítja elő. Takarmányozási szerepe nem jelentős.

Inulin: *Fruktóz molekulákból áll.* A növényekben tartaléktápanyag, (pl.: csicsókában, cikóriában). Az állati szervezet rosszul értékesíti.

A szénhidrátok szerepe

Energiaforrás. A *bontás során glükóz keletkezik*, amely azonnali energiaforrásként szerepel az állatok takarmányában. *Könnyen hasznosítható, olcsó táplálóanyagok.* A baktériumok *életfolyamataihoz elengedhetetlenek.* A *takarmányt ízesítik.* Az oldható szénhidrátok *égéshője átlagosan 16,8 kJ (kilojoule), azaz 4 kilokalória (szorzószám: 4,184).*

A takarmányok csoportosítása szénhidráttartalmukalapján:

- **szénhidrátban gazdag takarmányok:** melasz, cukorrépa, gabonamagvak, gyümölcsök
- **közepes szénhidráttartalmú takarmányok:** zöldségtakarmányok
- **szénhidrátban szegény takarmányok:** széna, szalma



12. ábra. Nedves répaszelet (cukorgyári melléktermék)

A szénhidrátok felszívódása

A szénhidrátemésztés már a szájban elkezdődik, de fő helye a vékonybél. A szénhidrátokat enzimek bontják glükózzá. Az amiláz enzim egyszerű cukrokká bontja a keményítőt, ami a vékonybélből azonnal felszívódik. A cukrok és a keményítők gyors energiaforrások az állatok takarmányában. Az emésztetlenül maradt keményítő, a vastagbélbe kerül, ahol a baktériumok tejsavvá alakítják. Ennek hatására csökken a bélszakasz pH szintje, elpusztulnak az ott élő baktériumok, és ez keményítő túlterheltséget okoz. A keményítő fermentáció végterméke a tejsav. A tejsav elsavanyítja a bélszakaszt, ahogy csökken a pH, a rostbontó baktériumok elpusztulnak. Ez enyhe fokban hasmenést, súlycsökkenést okoz.

Összefoglalás A szénhidrátokat könnyen emészthető, fontos energiahordozó anyagok alkotják. **Szénhidrátok csoportosítása:** Egyszerű cukrok (monoszacharidok): szőlőcukor (glükóz), gyümölcscukor (fruktóz), diszacharidok (kettőscukrok) répacukor és nádcukor (szacharóz), a laktóz (tejcukor), és a malátacukor (maltóz)., poliszacharidok (összetett cukrok) keményítő, glikogén és az inulin. A szénhidrátemésztés már a szájban elkezdődik, de fő helye a vékonybél. A szénhidrátokat enzimek bontják glükózzá.

Szerves savak nagyobb mennyiségben az erjesztett takarmányokban találhatóak (pl. *ecetsav, tejsav*) *szilázs, szenázs készítése során keletkeznek*. Nincs nagy jelentősége a labor és hobbi állatoknál. A természetes takarmányok kevés mennyiségű szerves savat tartalmaznak pl. *almásav, citromsav, borkósav*. Étrendi hatásuk jó, de minimális mennyiségben, ellenkező esetben és *hosszabb ideig etetve* izgatja az emésztőcső nyálkahártyáját – *hasmenést és acidózist okozhat*. Répalevélben és koronában és a "savanyú" füvekben (káka, nád, szittyó) *sok oxálsav található, amelyre az együregű gyomorral rendelkező állatok érzékenyek*. A szerves savak egy része baktériumölő hatású, ezeket *felhasználják a nehezen eltartható takarmányok tartósítására (hangyasav, propionsa)*.

Alkaloidák, glikozidák: több vadnövényben megtalálhatóak (őszi kikerics, nadragulya, csattanó maszlag, pipacs – mérgezőek). Termesztett takarmányok közül (csillagfürt, bükköny, lóbab, cirokfélék, somkóró). Íz-aroma-, szaganyagot képviselnek és nagyrészként nem tápláló hatású.

Pektin és nyálkaanyagok: Növényi eredetű takarmányok levelében és a szárában találhatóak, a sejtfal kötőanyagai. Répafélékben, gyümölcsökben, nedves répaszeletben, elvénült levelekben. Energia értékük nincs, víz jelenlétében duzzadnak, kocsonyásodnak, így bevonják a bélfalát, ezért diétás takarmányok. Emészthetőségük közepes.

Egyéb anyagok

Vitaminok Járulékos anyagok

Vitaminok Olyan járulékos anyagok, melyek nélkülözhetetlenek a normális életfolyamatokhoz.

Avitaminózis Ha valamelyik vitamin teljesen hiányzik a takarmányból.

Hipovitaminózis Ha valamely vitaminból a szükségesnél kevesebbet tartalmaz a takarmány.

Hipervitaminózis A vitaminok túladagolása, mely a helytelen adagolás során jöhet létre.

A vitaminok csoportosítása oldhatóságuk alapján

zsírban oldódó vitaminok A-, D-, E-, K- vitamin

A vízben oldódókat B vitaminok, biotin (H vitamin), a folsav és a C-vitamin

1. Zsírban oldódó vitaminok

A – vitamin (retinol)

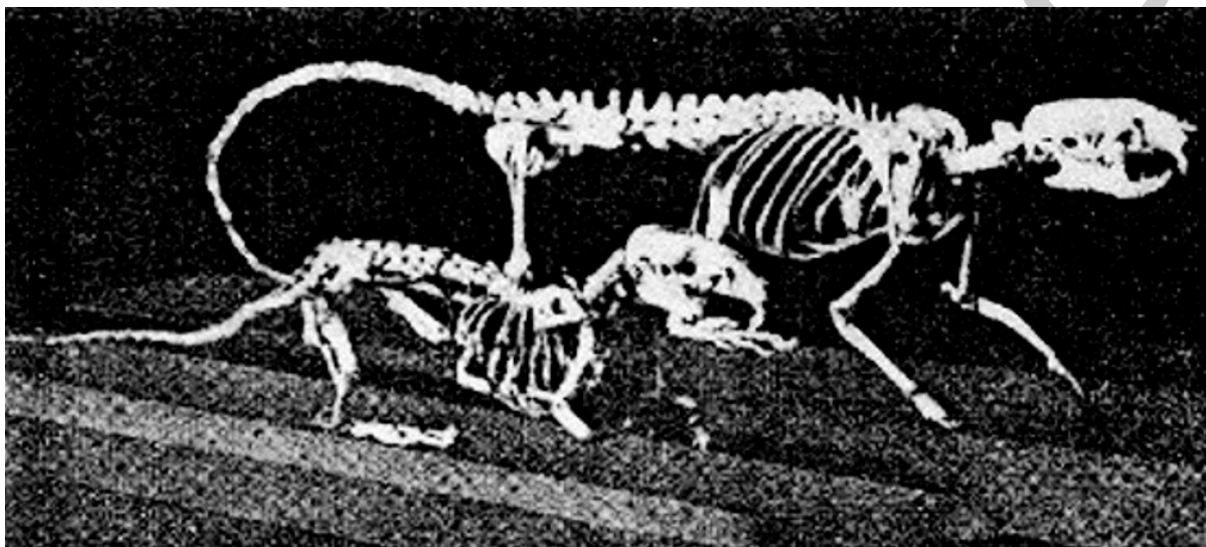
Csak az állati szervezetben fordul elő. A növényi takarmányokban *elővitaminjai a karotinoidek* találhatóak (sárga növényi festékanyagok). A *karotinoidekból az állati szervezetben (májban) alakul ki az A-vitamin*. Szerepe: *hámvédő: A növekedés és fejlődés elősegítésében. Nélkülözhetetlen bizonyos szaporodásbiológiai funkciókban, megfelelő szemműködés biztosításában. A bőr és a nyálkahártya egészséges működésében, a fiatal állatoknál a csontképződésben, a hámszövet védelmében.* Forrás: friss zöldtakarmányok, jó minőségű széna Sárgarépa és a kukorica. A takarmányok karotin tartalma a tárolás, illetve tartósítás hatására igen erőteljesen csökken. Hiánytünet: A fertőzések könnyebben jutnak át a *hámszöveteken, termékenységi problémák. A vedlés elhúzódhat. Állatok szeme fényre érzékeny lehet (farkasvakság). Növekedésben lemarad az állat.* Túletetés: A-vitamin túletetése esetén *a szőrzet durvává válik.* Az ajánlott mennyiségnél 10-szer több A-vitamin bevitel a csontok törését okozhatja. Karotin túletetés nem okoz problémát.



13. ábra. Karotinban gazdag zöldtakarmány

D – vitamin (Calciferol)

A növényekben lévő D_2 és a bőrben lévő D_3 elővitaminokból képződik napfény hatására. Fontos a kalcium és a foszfor felszívódásában. Különösen a fiatal állatok D-vitamin szükséglete nagy a csontok növekedése miatt. A vemhes állatok D-vitamin igénye is magas. Hiánytünetek: Fiatal állatoknál *angolkór*, nem megfelelő növekedés, csontgyengeség, sántaság, étvágycsökkenés, *idősebb állatoknál csontlágylás vagy csontritkulás lép fel.* Többlet: Túladagolása *étvágytalanságot, vesekárosodást, de akár elhullást is eredményezhet.* D-vitamin mérgezés esetén általános gyengeség, súlyvesztés, vérrögzépződés, abnormális csontfejlődés tapasztalható. A szükséges D-vitamin 10-szerese lehet toxikus hatású, különösen, ha a Ca bevitel is magas.



14. ábra. Angolkór azonos korú patkányok méretbeli különbség jól látható

E - vitamin (tokoferolok) Az egyetlen természetes eredetű, zsírolékony *antioxidáns*. Gyulladásgátló, illetve mérséklő hatásuk is van. A szervezet nem képes sok E-vitamint tárolni, szemben a többi zsírban oldható vitaminnal. Szerepe: Az antioxidáns hatású E-vitamin gátolja a peroxidképződést, miközben maga tönkremegy. A peroxidképződés egyéb kémiai antioxidánsok (BHC, BHT, BHA stb.) segítségével is gátolható. Védik a karotinoidokat, az A-, és C-vitamint az oxigén szabadgyökök által előidézett károsodásoktól is. *Az immunrendszer erősítésében. Az izomsejt oxigénellátásában. Az E-vitamin megkönnyíti a légző-, szív- és vázizomzat sejtjeiben lejátszódó oxigéncserét.* Az oxidáció során úgynevezett szabadgyökök keletkeznek. Ezek rendkívül nagy reakcióképességű, káros vegyületek, amelyek megkötésére, semlegesítésére képesek az antioxidánsok. egészségjavító hatás

A hidrolízis során a trigliceridből vízfelvétel közben szabad zsírsavak válnak le, ettől csípős, kaparós az *avas táp* aromája. A zsírsavak alkáliákat képesek megkötni (savszám: a fogyott KOH/g zsír). A szabaddá vált telítetlen zsírsavak kettős kötése helyén peroxidok képződnek; a labilis peroxidkötés elbomlása után aldehid, keton stb. képződik (aldehidszám). A sav- a peroxid- és az aldehidszám együttesen mutatja a zsírok, és vele együtt az oxidációra érzékeny vitaminok (A-, E-) öregedését. A takarmányozásra használt zsír savszáma 50, peroxidszáma 25 alatt legyen. Befolyásolja a termékenységet. Forrás: Zöld növényi részek, magvak csírái, szárított zöldségtakarmányok. Hiánytünetek: Pozitív hatása csak elegendő szelén bevitele esetén érvényesül. Hiány a *csontváz és a szívizomzat állapotának romlását okozza. Az immunrendszert gyengíti. Izom degenerációt, ízületi duzzanatokat, ataxiát (végtagok mozgási zavara) okoz.*

Az F-vitamin (esszenciális zsírsavak) hiánya előbb a *prosztaglandin-szintézis csökkenésében, majd sejtmembránok anyagának károsodásában jelentkezik*; a legtöbb életfontosságú zsírsav (linolsav, linolénsav, arachidonsav) a napraforgó olajjal kerül a tápokba.

K - vitamin szerepe:

Fő funkciója a *véralvadási folyamatok elősegítése*. Az állatok vastagbelében és vakbelében élő mikroorganizmusok elegendő K-vitamint termelnek, ami fedezi a szükségletet. rágcsálókban jobbra a koprofágia útján jutnak hozzá.

2.Vízben oldódó vitaminok

B - vitamin csoport

Vízben oldódó vegyületek. Az állatok vastagbelében élő mikrobapopuláció állítja elő a **B-vitaminokat**. A szervezet nem képes jelentős tartalékokat képezni. Folyamatos ellátás szükséges.

Fontos szerepük a zsírok, szénhidrátok, fehérjék anyagcseréjében van és az idegrendszer működéséhez is szükséges. Hiánya gyakrabban az abrakéző állatoknál gyakoribb.



15. ábra. Kanári eleség B-vitaminban gazdag

B₁-vitamin (tiamin) A fehérjéhez kötődő természetes nem bomlékony, a szintetikus tiamin-hidroklorid (ezt keverik a takarmányba) mennyisége 2-3 hónapos tárolás alatt felére-harmadára csökken. Számos, főként aminosavak beépülését végző enzim koenzime. Hiánya: akkor áll elő (főleg madarakon), ha a bélbaktériumok egyensúlya megbomlik ekkor a központi idegrendszer zavarai, a magzati vese hiányos fejlődése tapasztalható.

B₂ - vitamin (riboflavin) nagyszámú enzim része. Hiánya: csibéknél görbelábujj betegséget okoz.



16. ábra. B₁, és B₂- vitaminhiány (balról Berri-berri, jobbra görbelábujj)

B₃ -vitamin (nikotinsav) kiemelkedő a macska nikotinsav szükséglete. A kukoricában sok nikotinsav antagonistát találtak, ezért szintetikusán pótolni kell a takarmányokban. Hiányakor bőrgyulladás, korpásodás, tollképződési zavarok lépnek fel.

B₄- vitamin (kolin) hiánya esetén a *májszövetben zsírfölhalmozódás* tapasztalható.

B₅-vitamin (pantoténsav) részt vesz az egyes hormonok, ellenanyagok, zsírsavak képződésében *a tojóbaromfi és a vitamin tengerimalac szorul kolin kiegészítésre,*

B₆-vitamin a piridoxin – hiány előbb szimmetrikus *pikkelyes bőrgyulladásban jelentkezik a szőrtelen területeken, majd izgatottság, remegés, görcs lép fel.* Főleg a szoptató állatok ellátására kell figyelni. Piridoxol-sójt keverik a takarmányba, száraz állapotban raktározásra, hőkezelésre nem érzékeny.

B₁₂-vitamin (kobalamin) Oxigénnel, hővel szemben meglehetősen stabil. A metionin-szintetáz koenzimje, tehát metil-adó, s mint ilyen együttműködik a folsavval. Hiánytünetei általánosak (növekedés lassúbb, keltethetőség romlik), kivéve az emberi anémiát (vérszegénységet).

A **C-vitamin (aszorbinsav)** az ellenálló képességet növeli. Szintjének csökkenését kötőszövet, érfalak, porcok snylik meg a legjobban. A főemlősök (beleértve az embert), a tengerimalac, továbbá a hüllők, halak, rákok nem képesek aszorbinsavat szintetizálni a takarmányban antioxidánsként hat, viszont hőhatásra, főként fémsók jelenlétében bomlékony; újabban számos enzimen és az immunrendszer karbantartásán keresztül kedvező hatást tulajdonítanak patkányra, egérre is. A tengerimalac C-vitamin-igényének értékei a tünetek alapján (vérzések, túlélés, mellékvese-koncentráció, szaporodás stb.) nagyon eltérőek; talán 200 mg/tak./kg a kívánatos mennyiség, alsó érték 50 mg/kg. Tengerimalac *legjellegzetesebb hiánytünete skorbut*, a növedék állatban a *hosszú csöves csontok növekedése visszamarad, a rajtuk tapadó izmok elsorvadnak és az állat hátulós lábait kinyújtva a hasán fekszik.*

A TAKARMÁNYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

C-vitamin pótlása: zöldség és gyümölcsfélékkel. A tengerimalacok tápjában gyöngykapuszulába teszik, így nem bomlik el. A ketrecben tartott tyúkoknál C-vitamin hiányában ketrecfáradtság léphet fel.

A tárolás alatt a legkevésbé bomlik a *kolin* és a *B₁₂-vitamin*, a legsérülékenyebb a K- és C-vitamin, valamint a nem stabilizált A-vitamin.



17. ábra. C-vitamin forrás

Összefoglalás: A vitaminok olyan járulékos anyagok, melyek nélkülözhetetlenek a normális életfolyamatokhoz. A vitaminok csoportosítása oldhatóságuk alapján. **zsírban oldódó vitaminok** A-, D-, E-, K- vitamin. **A vízben oldódókat** B- vitaminok, biotin (H- vitamin), a folsav és a C-vitamin. **A-vitamin** – hámvédő, **D-vitamin** csontvédő, **E-vit.** Antioxidáns és termékenység, **K-vitamin** véralvadás. **B- vitaminok** – idegrendszer működése, bőr és szőrképzés, anyagcsere folyamatok és enzimmépzés **a B₁₂- vitaminnal együtt, a C-vitamin ellenállóképességet növeli.** Szintjének csökkenését kötőszövet, érfalak, porcok sínylik meg a legjobban. A főemlősök (beleértve az embert), a tengerimalac, továbbá a hullók, halak, rákok nem képesek aszkorbinsavat szintetizálni.

A TAKARMÁNYOK SZERVETLEN ALKOTÓI

A takarmányok elégetésekor az ásványi anyagok a hamuban maradnak (a szerves anyagok elégnék), ezért a takarmányok ásványi anyag tartalmát nyershamunak is szokták nevezni. Az állatok szervezetében és a takarmányokban nagyrészt ugyanazok az ásványi anyagok fordulnak elő, de eltérő arányban. Az ásványi anyagok a felelősek szinte az összes, a szervezetben lezajló kémiai reakcióért, a csontváz kialakításáért és stabilitásáért a fogak, az izomrendszer, a szervek és a szövetek felépítésében is részt vesznek. A takarmányokban nem mindig találhatóak megfelelő mennyiségben ezért pótolni kell.

Szervetlen anyagok (ásványi anyagok) két fő csoportra oszthatóak. Makro (szervalkotó) és mikro (nyomelemek)

1. Makroelemek a grammokban (g/kg) mérhető mennyiségben előforduló elemek.

- Kalcium és foszfor
- Nátrium, kálium és klór
- Kén
- Magnézium

Kalcium (Ca) és foszfor (P)

Az állati test hamutartalmának több mint 70 %-át a kalcium és foszfor alkotja. Rendszerint egymással alkotnak vegyületeket. A csontok felépítésében a kalcium és a foszfor a legfontosabb ásványi anyagok. A szervezet kalciumkészletének 96,4 %-a, a foszfor 80% -a a csontokban, a többi a lágy szövetekben található. A fennmaradó % kalcium-tartalom a szervek és szövetek közt oszlik meg. A csontok Ca és P aránya 2:1. Legfontosabb szerepe a csontképződésben van. Szükséges: a véralvadási folyamatokhoz, az izom-összehúzódáshoz, a szívizomzat működéséhez, az idegingerület vezetési folyamatokhoz. A Ca hiány kiegészítésére takarmánymeszet, mézspótlókat használunk.

A Foszfor (P) szerepe: csontok felépítésében, szervezet energiaforgalmában termékenyülésben, vemhesség esetén. **Forrás:** búzaborpa, széna foszfor-kiegészítők sokfélék, legtöbbjük Ca-t is tartalmaz. A vemhesség utolsó három hónapjában, illetve a tejtermelés során ez átlagosan a kétszeresére emeli a szükségleteket, míg a növekedés időszakában közel négyszeres ez az érték. **P hiányos takarmányozás** csontosodási zavart okozhat. Az állat izületei megduzzadnak, lábszárcsontok görbülhetnek, ezt az állapotot *angolkór*nak nevezzük. Idősebb állatoknál a csontok törékenyebbek lesznek, csontlágylás fordul elő. Túletetését azonban célszerű elkerülni.

Nátrium, kálium és a klór A szervezet belső egyensúlyi (sav-bázis) állapotának fenntartásában játszanak szerepet. A sejtekben, a vérben és a szövetnedvekben egyaránt megtalálhatók. **Nátrium** pótlása elengedhetetlen, mert a növényi takarmányok csak kis mennyiségben tartalmazzák. **Pótlása** legegyszerűbben közönséges *konyhasóval* (NaCl) történhet. Amennyiben a Na-igényt konyhasóval biztosítjuk, az fedezi a szervezet Cl szükségleteit is. *A sertés és a madarak érzékenyek a só túladagolására*, (0,4% elegendő) különösen vízhiány esetén. Nagyállatoknak nyalósó alakban biztosítjuk.

Kálium (K) a növényi eredetű takarmányok kielégítik a szükségletet, mert általában az állatok igényénél nagyobb mennyiségben tartalmazznak káliumot.

Kén (S) Az izzítás során elillan, ezért nem komponense a hamunak. A kötőszövet, a szaruképletek, valamint néhány enzim és hormon alkotóeleme. A szőr és tollképzéshez is szükséges.

Magnézium (Mg) átmenetet képez a makro- és mikroelemek között. *Anyagforgalma szoros összefüggésben van a kalciummal és a foszforral.* A szervezet Mg-tartalmának 70 %-a csontokban, kisebb része a lágy szövetekben van jelen. **Szerepe:** az idegsejtek energiaellátásában fontos enzim aktivátora, stabilizálja az idegsejtek membránját, csökkenti a stresszel szembeni túlérzékenységet **Hiánya, aránytalansága, túladagolása:** görcsös tünetekkel járó megbetegedéseket (tetánia, ellési bénulás) A takarmányok a tej kivételével fedezik a szükségletet.



18. ábra. Halak számára kapható eleségek és gyógyszerek

2. Mikroelemek milligrammokban (mg/kg) vagy mikrogrammokban ($\mu\text{g}/\text{kg}$) jelenlévő elemek

Vas (Fe) A mikroelemek közül a legnagyobb mennyiségben fordul elő a szervezetben. Az *oxigén megkötésében és szállításában van fontos szerepe*. Néhány enzim is tartalmaz vasat. *Elsősorban a fiatal, növekvő és a vemhes állatok vasszükséglete nagy*. A kifejlett állatok vasszükségletét a táplálék általában fedezi. Csak a krónikus vérvesztésben lévő állatoknál fordul elő vashiány, és esetleg szopós malacoknál. A széteső vér a vas szükségletet biztosítja. *Malacoknak pótolni kell (vasinjekció), mert 7–10 napos korban anémia alakul ki*.

Cink (Zn) több enzim és az *inzulin alkotórésze*. A *szénhidrát és fehérje anyagcserében fontos szerepet tölt be*. Nélkülözhetetlen a *csírahám fejlődéséhez*. Cink hiánya esetén *bőr elváltozások (paraketzis), szaporulati zavarok léphetnek fel*. Pótlása premixekkel.

Jód (I) A szervezet jódkészletének nagy része a pajzsmirigyben található, mint a pajzsmirigyhormonok alkotórésze. Jód hiány tünetei: nem képződik elegendő a pajzsmirigyhormonokból, csökken a *fiatal állatok növekedése*, *szaporodási zavarok lépnek fel*. Pajzsmirigy úgy igyekszik a hormontermelést növelni, hogy *állománya túlbujánzik, golyva* alakul ki. *Túlzott jódbevitel ugyanolyan tüneteket okozhat, mint a hiány*. Keresztesvirágú takarmánynövények (repce, repce, mustár) etetése jódhíányra hajlamosít. Jód pótlása: jódozott konyhasó, (nyalósó)

A TAKARMÁNYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

Mangán (Mn) Valamennyi sejtben található. A mangánhiány kialakulásához az is hozzájárulhat, hogy a takarmány nagy kalcium- és vastartalma akadályozza a mangán felszívódását, ilyen esetekben is szükség lehet kiegészítésére takarmányozáson keresztül. A zöldtakarmány túl magas mangántartalma vérszegénységet is okozhat. Baromfinál hiánya ncsuszamlást (perózis) okoz. Hiánya ásványi premixekkel pótolható.

Réz (Cu) *A vassal a hemoglobin-képzéshez szükséges, néhány egyéb enzim alkotórésze is. A homoktalajokon termelt takarmányok gyakran rézhiányosak. Sok vas esetén felszívódása gátolt. Réz hiányában: bőr elváltozások és szaporulati zavarok lépnek fel. A réz tartós túladagolása csökkenti a szelén felszívódását, súlyos májkárosodást és mérgezést okozhat. Pótlása:* premixekkel történik.

Kobalt (Co) Létfontosságú mikroelem, mivel a B₁₂-vitamin központi eleme. A takarmány kobalttartalma elsősorban a talajadottságok függvénye. Hiánya esetén: vérfogyottság, szőrborzoltság látható. Ha van elég B₁₂ vitamin hiánya ritka.

Szelén (Se) az E vitaminnal van kölcsönhatásban. *Megfelelő izomfunkciókhoz és az immunrendszer működéséhez szükséges. Szelénhiány esetében mozgászavarokat és vázizomelfajulást észlelhetünk, macskánál a steatitis (sárgaszír betegség) lép fel. Pótlása:* Premixekkel:

Molibdén (Mo) enzimképzésben (xandinoxidáz) van jelentősége, nélkülözhetetlen a purinanyagcseréhez. Baromfinál a húgysav anyagcseréhez szükséges. A laborállat tápokban a molibdénszükségletet is előírják.

Fluor (F) *a csontok és a fogak alkotóeleme. A szervezetben felhalmozódhat, így túladagolása esetén toxikus tüneteket okozhat. Hiánya csak igen ritkán fordul elő, a takarmányok általában elegendő mennyiségben tartalmazzák.*

Króm(Cr) fehérjeemésztésben az enzimekben tölt be fontos szerepet.

Arzén (As) Toxikus de esszenciális mikroelem is, mivel teljes hiányában a szaru-képletek fejlődése zavart szenved.

Ón (Sn) Az esszenciális mikroelemek közé sorolható. Hiánya esetén a növekedésbeli visszamaradás következik be.

Szilícium (Si) Nélkülözhetetlen mikroelem, amely *a kötőszövet és a porc-állomány képződésében vesz részt. Hiánya esetén elsősorban csontképződési zavarok jelentkeznek.*

Az állati szervezet ásványianyag vizsgálata:

Vérsavó vizsgálata a Ca és P ellátottság ellenőrzésére használják.

Vizelet vizsgálata a Ca, P, Na, K, Cl, S ellátás ellenőrzésére alkalmas

Pigmentált szőr vizsgálata a Ca, P, Na, K, Cl, S ellátás ellenőrzésére alkalmas

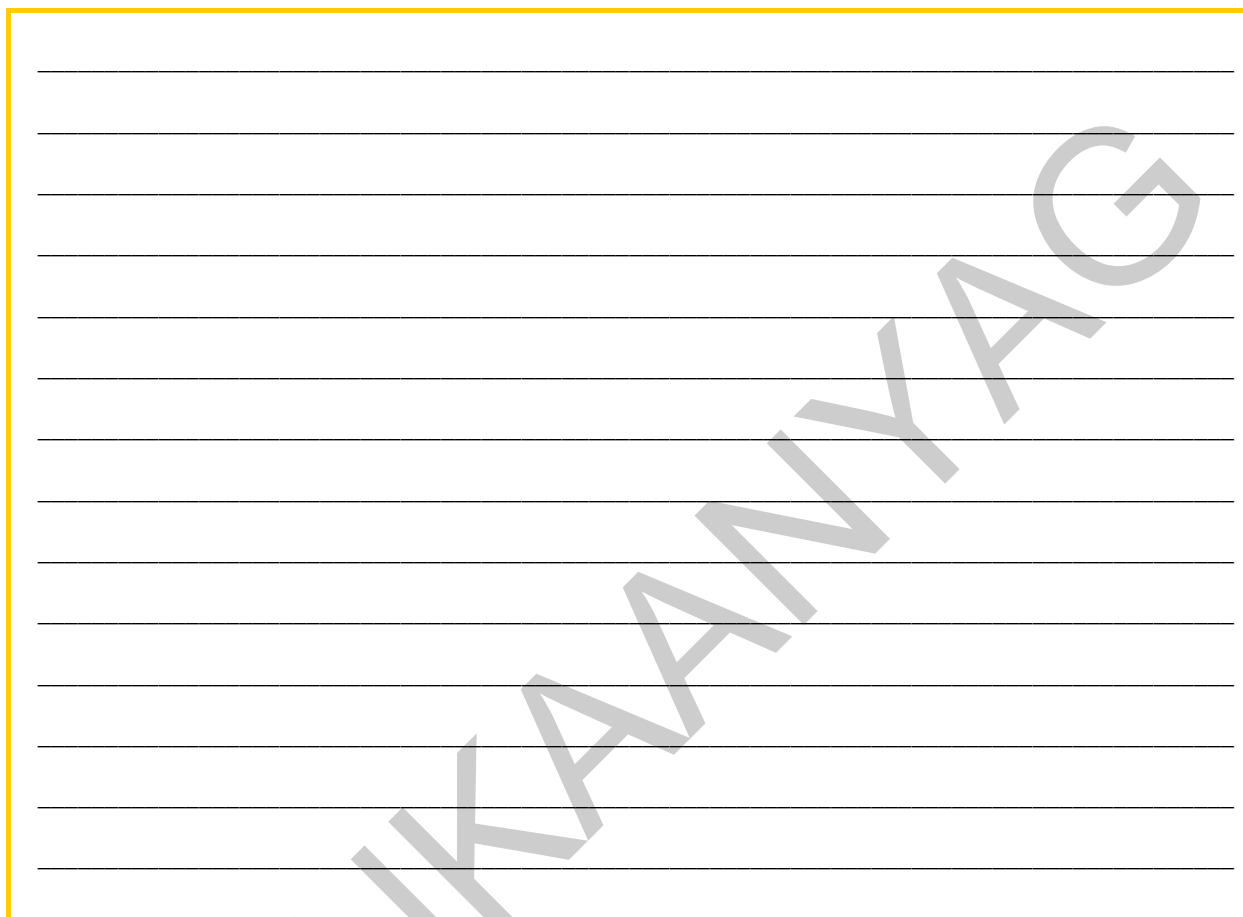
Összefoglalás Szervetlen anyagok (ásványi anyagok) két fő csoportra oszthatóak. Makro (szervalkotó) Ca, P, Mg, Na, Cl, K, és a S) és mikro (nyomelemek) Fe, Cu, Zn, I, Mo, Co, Mn, Mo, F, Cr, As, Sn és a Si. A Ca, P, Mg és F csontalkotó elemek, Na, Cl és K a szervezet vízháztartásában jelentős. A S és a mikroelemek többsége enzimeképzésben vesz részt. A S az E- vitaminnal van kölcsönhatásban. A Co pedig a B₁₂- vitamin központi eleme.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Az interneten, vagy könyvtárban (szakmai könyvek folyóiratok segítségével) keressen különböző víztartalmú takarmányokat és csoportosítsa azokat víztartalmuk szerint!

2. Nézzon utána és írja le, hogy az iskola tanüzemében vagy gyakorlóhelyén mely állatfajjal, milyen takarmányokat etetnek és csoportosítsa a szerint, hogy terimés vagy koncentrált takarmányok!

3. Látogasson el egy dísz- és hobbiállat-kereskedésbe és írja össze, hogy a különböző hobbiállatok számára lévő keverékekben milyen magvak találhatóak és csoportosítsa azokat 3 csoportba *1. keményítőben gazdagok, 2. fehérjében gazdagok, 3. olajban gazdagok!*



4. Látogasson el egy dísz- és hobbiállat-kereskedésbe és írja össze, hogy a különböző hobbiállatok és laborállatok számára lévő keverékekben (tápokban) milyen magvak találhatóak és csoportosítsa azokat rosttartalmuk szerint- *1. rostban gazdagok, 2. rostban szegények!*

5. Látogasson el egy dísz- és hobbiállat- vagy az ANIVET- kereskedésbe és írja össze, hogy a különböző hobbiállatok és laborállatok számára milyen ásványianyag és vitamin kiegészítők kaphatók valamint csoportosítsa azokat a tanultak szerint!

ÖNELLENÖRZŐ FELADATOK

1. Feladat Ismertesse a takarmányok kémiai összetételét!

2. feladat Milyen szerepe van a takarmány víz tartalmának?

3. Feladat Soroljon fel különböző víztartalmú takarmányokat!

1. Magas víztartalmúak _____

2. Száraz (légszáraz) takarmányok _____

4. feladat Miért kedvező a rosttartalmú takarmányok etetése?

5. Feladat Az alábbi táblázatban lévő információkat olvassa el, párosítsa, majd a megfelelő betűjeleket írja a lenti táblázatban lévő számok mellé!

1. Terimés takarmányok	a. sok táplálóanyagot, kevés vizet tartalmaznak
2. Koncentrált takarmányok	b a takarmányok legértékesebb, mással nem pótolható alkotórészei
3 Víz	c. sok rostot és vizet tartalmaznak (
4. Fehérjék	d. híg savval, majd lúggal való főzés után sem oldódnak ki a takarmányból.
5. Nyersrost	e. a glicerinnek zsírsavakkal képzett észterei
6. Valódi zsírok	f. közvetlenül nem fejt ki táplálhatást

1-	2-	3-	4-	5-	6-
----	----	----	----	----	----

6. Feladat Írja a megfelelő csoportba a különböző takarmány alkotókat!

glükóz, fruktóz, glicerin, aminosavak, hemicellulóz, maltóz, zsírsav, pektin, nyerszír, glikogén, lignin, cellulóz, methionin, lizin

Szénhidrátok _____

Fehérjék alkotói _____

Zsírok, olajok _____

Rostok: _____

7. Feladat Sorolja fel a zsírban oldódó vitaminokat és párosítsa szerepükkel!

1.	a. csontvédő
2.	b. hámvédő
3	c. természetes antioxidáns, termékenység
4.	d. véralvadás
5	e. prosztaglandin-szintézis

1-	2-	3-	4-	5-
----	----	----	----	----

8. Ismertesse a vízben oldódó vitaminokat és párosítsa a hiány tünetekkel!

1.	a. csibéknél görbelábujj betegséget okoz
2.	b. központi idegrendszer zavarai, a magzati vese hiányos fejlődése tapasztalható
3	c. bőrgyulladás
4.	d. ellenálló képesség csökken

5	e. remegés, görcs lép fel.
6.	f. növekedés lassúbb, keltethetőség romlik

1-	2-	3-	4-	5-	6-
----	----	----	----	----	----

9. Sorolja fel a szervalkotó elemeket!

10. Soroljon fel nyomelemeket!

11. Mi a vitaminok szerepe?

12.. Értelmezze a különböző kifejezéseket!

Avitaminózis _____

Hipovitaminózis _____

Hipervitaminózis _____

13. Párosítsa a szervalkotó (makró) elemekhez feladataikat!

1.	a. A szervezet belső egyensúlyi (sav-bázis) állapotának
----	---

A TAKARMÁNYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

	fenntartásában játszanak szerepet.
2.	b. A csontok felépítésében a legfontosabb ásványi anyagok.
3	c. csontok felépítésében, szervezet energiaforgalmában termékenyülésben,
4.	d. A szőr és tollképzéshez is szükséges.
5	e. az idegsejtek energiaellátásában fontos enzím aktivátora,

1-	2-	3-	4-	5-
----	----	----	----	----

14. Párosítsa a mikroelemekhez a hiánytüneteket!

1.	a. mozgászavarokat és vázizomelfajulást észlelhetünk, macskáknál a steatitis (sárgaszív betegség) lép fel
2.	b. 7- 10 napos korban anémia alakul ki.
3	c. baromfinál hiánya incsuszamlást (perózis) okoz.
4.	d. bőr elváltozások (paraketozis), szaporulati zavarok léphetnek fel.
5	e. golyva

1-	2-	3-	4-	5-
----	----	----	----	----

MEGOLDÁSOK

1. Feladat A takarmányok kémiai összetétele

Takarmány		Víz
Száranyag		
Szerves anyagok	Szervetlen anyagok	
N- tartalmú anyagok	Makro	
Nitrogén- mentes anyagok	és mikro elemek	
N- mentes kivonható anyagok Egyéb járulékos anyagok		

2. Feladat

A víz közvetlenül nem fejt ki táplálhatást, de befolyásolja a takarmány táplálóértékét, étrendi hatását, tárolhatóságát. Minél magasabb a takarmány víztartalma annál nagyobb a megromlás veszélye.

3. Feladat

1. Magas víztartalmú takarmányok : zöldsztakarmányok, gyökér-és gumóstakarmányok, gyümölcsök

2. Száraz (légszáraz) takarmányok: magvak, szénák, szalmák

4. Feladat

A rostok fontos szerepet játszanak abban, hogy a takarmány az emésztőcsatornán megfelelően átjusson. Elősegíti a belek mozgását, elkerülve így a táplálék egyhelyben maradását. A rost élénkíti a bél perisztaltikáját, növeli a béltartalom kiürülési sebességét.

5. feladat

1- c	2- a	3- f	4- b	5- d	6- e

6. Feladat,

Szénhidrátok: glükóz, fruktóz, glikogén, maltóz,

Fehérjék alkotói: aminosavak, methionin, lizin

Zsírok, olajok: glicerín, zsírsav, nyerszsír,

Rostok: pektin, cellulóz, hemicellulóz, lignin,

7. Feladat

1. D- vitamin - a	2. A- vitamin -b	3.E--vit.- c-	4. K- vit.- e-	5- F- vit. -f

8. Feladat

1. B2- vit -a-	2. B1- vit. -b	.3. B3- vit.-c	4. C vit. -d	5. F- vit. -e	6. B12-vit- f

9. Feladat

Makro (szervalkotó) elemek Ca, P, Mg, Na, Cl, K, és a S

10. Feladat

Mikro (nyomelemek): Fe, Cu, Zn, I, Mo, Co, Mn, Mo, F, Cr, As, Sn és a Si.

11. Feladat

Vitaminok: Olyan járulékos anyagok, melyek nélkülözhetetlenek a normális életfolyamatokhoz.

12. Feladat

Avitaminózis Ha valamelyik vitamin teljesen hiányzik a takarmányból.

Hipovitaminózis Ha valamely vitaminból a szükségesnél kevesebbet tartalmaz a takarmány.

Hipervitaminózis A vitaminok túladagolása, mely a helytelen adagolás során jöhet létre.

13. Feladat

1. N, Cl-a	2. Ca-b	3. P-c	4. S-d	5. Mg- e

14. Feladat

1. Se - a	2. Fe - b	3. Mn - c .	4. Zn - d	5. I- e

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Márkó József Takarmányozástan Állattenyésztés 3. FVM Képzési és Szaktanácsadási Intézet Budapest 2004

Dr. Kállai László: Laborállat-tenyésztés, FVM VKSZI, 2007.

Tacopulosz Péter – Forgó István – Balog László – Maknics Zoltán: Az állattenyésztés gyakorlata, FVM VKSZI, 2008.

Dr. Tózsér Béla – Dr. Dr. H. C. Baintner Károly: Laboratóriumi állatok és tartásuk, LATI, 1986.

Dr. Dienes Károly – Kovács Gábor – Dr. Szép Iván: Állattenyésztés II., Mezőgazdasági Kiadó, 1983.

Dr. Schmidt János: Takarmányozástan, Mezőgazda Kiadó, 1993.

Dr. Kovács Ferenc Állathigiénia, Mezőgazdasági Kiadó, 1990

WWW. Háziállatlap.hu

AJÁNLOTT IRODALOM

Prof. Dr. Kállai László: Laborállat könyv – a laboratóriumi állatok tartása, tenyésztése és alapvető kísérleti technikái, Kallé-K KFT, 2003.

Kállai László – Kralovánszky U. Pál: A takarmányozás biológiája, Mezőgazdasági Kiadó, 1978.

A(z) 1713–06 modul 007–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 621 02 0010 31 01	Ebrendész
31 621 02 0010 31 02	Kutyakiképző
51 621 01 0000 00 00	Hobbiállat-tenyésztő és -forgalmazó
52 621 02 0000 00 00	Laborállat-tenyésztő és -gondozó
31 621 01 0100 21 01	Állattartó-telepi munkás
31 621 01 0010 31 02	Cirkuszi állatgondozó
31 621 01 0010 31 03	Haszonállat-gondozó
31 621 01 0010 31 01	Állatkerti állatgondozó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

22 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató