

Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar

**A tejelő tehén takarmányadagjának ásványianyag-tartalma
hazai mérési adatok alapján**

Szakállatorvos jelölt: Dr. Bartha Zoltán Kázmér

Témavezető: Dr. Orosz Szilvia

Címzetes egyetemi docens, Szent István Egyetem
Takarmányanalitikai Igazgató, ÁT Kft.

2015.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	3
2. Irodalomfeldolgozás	4
2.1. Takarmányok ásványi anyag tartalma	4
2.1.1. Magvak és ipari melléktermékek ásványianyag-tartalma	4
2.1.2. Tömegetakarmányok ásványi anyag tartalma	5
2.2. A tejelő szarvasmarha ásványi anyag ellátásának alapjai	6
2.2.1. Kalcium	6
2.2.2. Foszfor	7
2.2.3. Kálium	8
2.2.4. Nátrium	10
2.2.5. Magnézium	11
2.2.6. Kén	13
3. Anyag és módszer	14
3.1. Adatgyűjtés	14
3.2. Laboratóriumi módszerek	16
3.2.1. Minta előkészítés	16
3.2.2. Induktív csatolású plazma-tömegspektrometria (ICP-EOS)	16
3.3. Statisztikai értékelés	18
4. Eredmények	19
4.1. A nagy termelésű tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalma és kation-anion aránya	19
4.2. Az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalma és kation-anion aránya	22
4.3. A nagy termelésű tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalmának eloszlása	24
4.4. Az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalmának eloszlása	32
5. Következtetések, javaslatok	41
5.1. Az előkészítő és nagytejű TMR-minták ásványi anyag tartalmának értékelése állategészségügyi kockázat szempontjából	41
5.2. Javaslatok	43
6. Összefoglalás	44
7. Angol nyelvű összefoglalás	46
8. Hivatkozások jegyzéke	48
9. Köszönetnyilvánítás	49

1. Bevezetés és célkitűzés

A 2000.-óta eltelt időszakban megközelítően 1500 kg-mal nőtt az ellenőrzött Holstein-fríz állomány zárt laktációra vetített éves tejtermelése, ami indokolja a magasabb termelési szintre vonatkozó nemzetközi szabványok és korszerű analitikai módszerek hazai adaptációját. Kevés az arra vonatkozó információ, hogy a receptúrában meghatározott, ásványi anyagokra vonatkozó irányadó értékek hogyan valósulnak meg a hazai üzemi gyakorlatban.

A szarvasmarha takarmányozása során az ásványianyag-vizsgálatok a legtöbb esetben csak a Ca-, a P- meghatározására szorítkoznak. Napjainkban egyre gyakrabban a Na és a Mg is bekerül a vizsgálandó elemek közé, ugyanakkor a K-ot, mint kritikus elemet, sokkal ritkábban mérjük. A másik szempont, ami miatt nagyobb figyelmet kellene fordítani a teljes takarmánykeverék (TMR), valamint a tömegetakarmányok ásványi anyagtartalmának koncentrációjára az az, hogy a hazai tömegetakarmány-bázis átalakulóban van. A különböző (kalászhányásban betakarított) gabonaszilázsok, borsós és bükkönyös keverékszilázsok, valamint az intenzívfü-szilázsok etetése tejelő tehenekkel egyre gyakoribb (13). Ezen takarmányok egy része gazdag kalciumban és káliumban. 2014-ben a rozsszilázs és a rozsszenázs 71 telepen volt jelen, ami 17,3%-os előfordulási arányt jelent. Döntően kalászhányás előtt, vagy kalászhányásban betakarítva. Fűszilázs és szenázs 56 telepen készült. További 24 telepen erjesztettek olaszperjét. Összességében 80 telepen volt intenzív, korszerű, vagy hagyományos fűszilázs és szenázs, ami 19,4% gyakoriságot jelent. A telepek 7,1%-a alkalmazott borsós keverék szilázst vagy szenázst. Emellett jelen voltak (jelen vannak) a rozsos keverékek, a zabos bükköny és a búzás bükköny szilázsok. Ezek együttes aránya 10,1% (41 telep). Ezen tömegetakarmányok ásványi anyag-tartalma széles tartományban mozoghat, mivel a betakarításkori fenológiai fázis eltér a hagyományos technológiától, továbbá a keverékek esetében mindig kérdéses a komponensek egymáshoz viszonyított aránya. Ezen tömegetakarmányok tehát jelentősen befolyásolhatják a teljes takarmánykeverék (TMR) ásványianyag-tartalmát.

A tanulmány célja a hazai takarmánykeverékek (TMR) mért ásványianyag-tartalmának bemutatása (Ca, P, K, Na, Mg, S) hiánypótló jelleggel, továbbá a tapasztalatok alapján javaslatok megfogalmazása. A takarmányadagok (TMR) ásványi anyag-tartalmának kontrolling jelleggel, nagy számban történt üzemi vizsgálata hiánypótló a tejelőágazatban. A kontrolling vizsgálatokban 29 tenyészet vett részt 2014. (8 hónap) és 2015. folyamán (5 hónap) közel 300 mért adattal.

2. Irodalomfeldolgozás

2.1. Takarmányok ásványianyag-tartalma

2.1.1. Magvak és ipari melléktermékek ásványianyag-tartalma

Egy hazai felmérésben az alábbi takarmányok ásványianyag-tartalmának vizsgálatára került sor: őszi búza, árpa, kukorica, zab, szójabab, gyapotmag, búzakorpa, extrahált napraforgó- és extrahált szójadara, kukoricacsíra- és napraforgó pogácsa, kukorica glutén, CGF, répaszelet, sörtörköly, malátacsíra és csemegekukorica melléktermék. Összesen 132 minta Ca-, Mg-, P-, Zn-, Mn- és Cu-tartalmát vizsgálták meg. A takarmányok ásványianyag-tartalmát atomabszorpciós (Ca, Mg, Zn, Mn, Cu), illetve spektrofotometriás (P) módszerrel határozták meg. Megállapították, hogy a gabonafélék ásványianyag-tartalmában nincs lényeges eltérés a korábbi hazai és a külföldi adatokhoz hasonlítva. (1. táblázat)

Az ipari melléktermékek ásványianyag-tartalmában jelentősek voltak az eltérések az egyes szerzők, illetve források, valamint a saját vizsgálatok között. Néhány takarmány (búzakorpa, répaszelet) korábbi és jelenlegi hazai adatai hasonlóak, ugyanakkor jelentősen eltérnek a külföldi adatoktól, ezért a hazai adatokat célszerű előnyben részesíteni egy takarmányadag vagy abrakkeverék összeállításakor. (2. táblázat)

Az extrahált napraforgó Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmát nagyobbak találták a korábbi hazai adatoknál, ami lehet annak a következménye, hogy nőtt az import extrahált napraforgó részaránya, és romlott a minősége.

1. táblázat Magvak és termékek ásványianyag-tartalma (12)

	n	Ca	Mg	P	Zn	Mn	Cu
		g/kg sz.a.			mg/kg sz.a.		
Árpa	7	0,7	1,4	3,9	31,7	20,0	5,7
Őszi búza	13	0,7	1,3	4,3	29,0	35,5	4,9
Kukorica	18	0,8	1,3	3,4	21,7	7,0	2,3
Zab	8	1,2	1,4	3,5	33,2	39,0	3,9
Szójabab	3	2,7	2,6	5,9	42,8	21,7	15,5
Gyapotmag	2	2,0	4,9	4,9	39,6	24,2	10,1

2. táblázat Ipari melléktermékek ásványianyag-tartalma (12)

	n	Ca	Mg	P	Zn	Mn	Cu
		g/kg sz.a.			mg/kg sz.a.		
Búzakorpa	7	1,2	4,5	11,6	58,9	138,3	11,5
Extr. napraforgó	20	4,4	6,8	11,8	105,3	52,2	33,5
Extr. szója	13	3,4	3,2	6,4	56,1	36,2	15,1
Répaszelet	10	9,4	2,8	2,0	12,5	66,4	6,1
Sörtörköly	5	2,9	2,3	5,3	108,0	40,4	15,2
CGF	7	0,8	5,0	7,8	66,6	24,7	5,0
Napraforgó pogácsa	4	3,1	5,2	14,0	51,0	42,1	22,0
Kukoricacsíra pogácsa	6	0,8	1,7	4,6	42,2	9,9	4,2
Kukorica glutén	4	0,5	0,7	7,0	24,0	4,4	11,7
Malátacsíra	1	2,2	2,4	6,3	96,8	57,3	15,2
Csemegekukorica melléktermék	4	1,7	1,8	2,2	6,5	23,4	5,4

2.1.2. A tömegtakarmányok ásványi anyag tartalma

A hazai tejtermelő tehenészetekben egyre többféle növényt használnak fel tömegtakarmányként. A különböző fűszilázsok, gabonaszilázsok, keverékszilázsok etetése egyre gyakoribb és egyre nagyobb volumenű. Ennek a takarmánybázis-változásnak főleg gazdasági (egy földterületről az eddigi egy betakarítás helyett kettő lehetséges) és az éghajlatváltozással kapcsolatos okai (a csapadékos időszak ősztél) vannak. Ugyanakkor ezeknek az új takarmányoknak táplálóanyag és az ásványi anyag tartalma eltér az eddig használt tömegtakarmányokétól, ezért fontos kiemelt figyelmet fordítani a receptúrák összeállítására során (3. táblázat)

3. táblázat Tömegtakarmányok ásványianyag-tartalma (9)

%sza.	Pillangósok	Fűszilázs	Kukoricaszilázs	Gabonaszilázs
Ca	~1,35	~0,60%	~0,25	~0,55
P	0,25 -0,35%	0,25 -0,35%	0,25 -0,35%	0,25 -0,35%
Mg	0,25 -0,3%	0,20 – 0,25%	0,13 – 0,21*	0,15 -0,20%
Na	<0,05%	<0,05%	<0,05%	<0,05%
K	2,0 - >3%	1,5 - >3%	1,0 – 1,5%	1,5 - >3%
S	~0,25%	~0,21%*	0,1 – 0,15%	~0,18%*

2.2. A tejelő szarvasmarha ásványi anyag ellátásának alapjai

2.2.1. Kalcium

Biológiai szerep: A kalciumnak a szervezetben betöltött sokrétű szerepe közül a neuromuscularis ingerlékenység szabályozását, a csontképzést, a kapilláris permeabilitás fenntartását és a véralvadást emelhetjük ki. (2)

Előfordulás: A takarmányok Ca és P tartalma eltérő. A pillangósok több, a gabona magvak kevesebb kalciumot, viszont több foszfort tartalmaznak.

A kalcium felszívódása: A kalcium a vékonybélben szívódik fel. A felszívódás mértékét a takarmánnyal felvett Ca és P aránya és az életkor is befolyásolja. Fiatal korban a takarmánnyal bevitt kalciumnak nagyobb hányada szívódik fel. Az adag bőséges fehérjetartalma segíti a Ca felszívódását, a fehérjehiány gátolja a Ca beépülését.

A szarvasmarha szervezetében lévő ásványi anyagok közül a kalcium képviseli a legnagyobb arányt, nagy része a csontokban és a fogakban, kisebb része a lágy szövetekben található. A csontokból az ott elraktározott Ca egy hányada rövid idő alatt mozgósítható, emiatt a szarvasmarha a hirtelen fellépő kalcium-igényekhez gyorsan tud alkalmazkodni, a másik hányada lassan szabadul fel a csont átépülése során. Ugyanakkor a csontokban elraktározódott kalcium mennyisége a kor előrehaladtával egyre kisebb lesz. A vérpályában található kalcium döntő többsége ionos formában van.

A Ca anyagforgalmát a sav-bázis egyensúly is befolyásolja. Acidózis esetén csökken a vér kalcium koncentrációja. Alkalózis során csökken a vérben az ionizált kalcium részaránya (2). A kalcium anyagforgalmát a parathormon és kalcitonin szabályozzák, amelyek a mellékpajzsmirigyben termelődnek. A parathormon hatására a csontokból kalcium és foszfor mobilizálódik, de utóbbi nagyobb mértékben választódik ki a vizelettel ezért a Ca : P arány a Ca javára tolódik el. A vér magas Ca szintje blokkolja a parathormon termelődését. A kalcitonin hatására mivel a parathormon antagonistája csökken a plazma Ca-koncentrációja, ugyanakkor csökken a foszfor szintje is. A kalcitonin kiválasztódását a plazma magas Ca szintje fokozza (3).

A fentebb említett hormonok mellett a kalcium anyagforgalmában a D vitamin is szerepet kap. Miután a D vitamin a májban és a vesében mobilizálódik, aktívvá teszi a bélben a kalcium kötő fehérjéket és így növeli a Ca felszívódását (2).

4. táblázat A tejtermelő tehén kalciumszüksége (1)

Szükséglet g/nap	Ca
Létfenntartó, napi 1000 kg testtömegre	75
Tejtermelés, 1 kg 4% zsírtartalmú tejsre	2,8
Vehem építésre, napi (a vemhesség 8.-9. hónapjában)	15

2.2.2. Foszfor

Biológiai szerep: A foszfor nélkülözhetetlen az energiaátvitelben, szerepe van a csontképzésben, a nukleinsav képzésben és igen fontos puffervegyület (2).

Előfordulás: A foszfor a vörösvérsejtekben szerves kötésben, foszfolipid formájában és szervesetlen foszforként van jelen. A szervesetlen foszfor szintje a vérben a kalciumforgalomtól és foszfor ellátottságtól függ.

Felszívódás: A foszfor az emésztést követően a vékonybélben szívódik fel, melynek mértékét a takarmánnyal felvett Ca és P aránya befolyásolja. A tág Ca és P arány (4:1) rontja a foszfor felszívódását.

Kiválasztás: A P vizelettel és bélsárral illetve tejjel ürül ki a szervezetből. A vizelettel ürülő foszfor mennyiségét növeli a takarmány túl szűk Ca:P aránya. A P anyagforgalmára a sav-bázis egyensúly is hatással van. Acidózis esetén nő a vérben a szervesetlen foszfor szintje, és csökken a kalcium koncentrációja. A vizeletben is fokozódik az elem koncentrációja, a foszforürítés arányosan követi az acidózis mértékét (2). A foszfor anyagforgalmát a mellékpajzsmirigyben termelődő parathormon és kalcitonin szabályozza. A parathormon hatására a csontokból kalcium mellett foszfor is mobilizálódik.

5. táblázat A tejtermelő tehén foszforszüksége (1)

Szükséglet g/nap	P
Létfenntartó, napi 1000 kg testtömegre	50
Tejtermelés, 1 kg 4% zsírtartalmú tejsre	1,7
Vehem építésre, napi (a vemhesség 8.-9. hónapjában)	10

2.2.3. Kálium

Biológiai szerep: A K- ion az intracelluláris térben a legjelentősebb kation. Elsősorban az intracelluláris oszmotikus nyomás fenn tartásában van szerepe, de részt vesz a sejt metabolizmusban és különböző enzimrendszerek aktiválásában. Egy másik fontos szerepe az ingerületvezetéssel kapcsolatos potenciálváltozás kialakításában való részvétel, valamint a sav – bázis egyensúly fenntartása.

Előfordulás: megtalálható minden takarmányban függetlenül annak, növényi vagy állati eredetétől. A szarvasmarha takarmányozása során az ásványianyag-vizsgálatok a legtöbb esetben csak a Ca-, a P- és Na-tartalom meghatározására szorítkoznak. Jó esetben a Mg is bekerül a vizsgálandó elemek közé, ugyanakkor a K-ot, mint a legkritikusabb elemet, sokkal ritkábban mérjük. A receptúrában a kálium értéke vagy egyáltalán nem ismert, vagy táblázati adatokat használunk. A kálium azonban sokkal nagyobb meglepetést tud okozni tömegtakarmányok esetében, mint a Ca- vagy P-tartalom. A másik szempont, ami miatt nagyobb figyelmet kellene fordítani a tömegtakarmányok káliumtartalmára az az, hogy a hazai tömegtakarmány-bázis átalakulóban van. Manapság olyan új gabonaszilázsokat és keverékszilázsokat etetünk tejelő tehenekkel, melyek 5-10 évvel ezelőtt még nem szerepeltek a palettán, de káliumtartalmuk jellemzően eltér a kukoricaszilázs vagy a lucerna káliumtartalmától (3. táblázat)

Felszívódás: az emésztőrendszer egész hosszában, de főként a vékonybélben szívódik fel, a béltartalom és az extracelluláris tér között állandó a kicserélődés. A kérődzőknél a takarmány adagban lévő K mennyiségétől függetlenül a bevitt k 80 %-a felszívódik, de ebből a visszatartott mennyiség nem haladja meg a 20 g – t naponta állatonként, ami a felvett mennyiség 6 – 8 % - a. A K42 izotóppal végzett vizsgálatok bizonyítják, hogy a szervezet K tartalmának közel 90 %-a kicserélődhet 48 óra leforgása alatt (8).

Kiválasztás: A szarvasmarhák szervezetéből legnagyobb mértékben a vizelettel ürül. Kisebb mennyiségben verejtékkel, bélsárral, levált hámsejtekkel, nyállal és orrváladékkal távozik. A kérődzők veséjének alkalmazkodóképessége az elem kiválasztásának során igen figyelemreméltó. Ugyanis elégtelen bevitelkor a tubuláris visszaszívódás nagyon aktívvá válik, míg többletbevitel esetén intenzívebb lesz a tubuláris szekréció. A kálium renális kiválasztását az aldoszteron ellenőrzi, amely a vesetubulusokban növeli a Na reabszorpcióját a K kiválasztását kompenzálva.

Szükséglet: A szarvasmarha K igénye eltérő a különböző életszakaszokban. A növendékek számára optimális érték 3g K/kg sz.a. takarmány (0,3 % K /kg sz.a.). A tejelő

tehenek K igénye magasabb, de nem haladja meg a 7g –ot /kg sz.a. (0,7 % K /kg sz.a.) a takarmányban. (11). Az újabb kutatások ezeknél az értékeknél magasabbra helyezik az optimális értékek határát: 6,5-10,0 g/kg szárazanyag (6). A jelen dolgozat adatainak értékelésében használt határértékeket az ÁT Kft által felállított és használt, hazai és nemzetközi szakirodalom, illetve a gyakorlati tapasztalatok alapján kialakított rendszerből merítettem. A kérődzőknél a takarmányadagok összetétele általában fedezi a K szükségletet, mivel az adagokat alkotó takarmányfélések elegendő mennyiségben tartalmazzák ezt az elemet. A szemes takarmányok (a szemes kukoricát kivéve) 5g / kg sz.a. (0,5% /kg sz.a.), (1 táblázat) a tömegtakarmányok pedig 10g /kg sz.a. (1% /kg sz.a.) fölötti mennyiségeket tartalmaznak. (3. táblázat)

Káliumhiány: *Primer káliumhiány* ritkán fordul elő, mivel a takarmányokkal elegendő mennyiség kerül a szervezetbe. Az optimálisnál kisebb bevétel előfordulhat tejelő teheneknél takarmányozási hibák esetében csökkent takarmányfelvétel miatt, valamint hőstressz idején, ugyanis ekkor a tehén a verejtékezéssel káliumot veszít, valamint a tejjel is sok kálium ürül. Ebből adódik, hogy ilyenkor a teheneknél K-hiány alakulhat ki. (9) *A szekunder káliumhiány* gyakoribb és olyan kórformák esetén fordul elő, ahol a takarmányfelvétel zavarához nagymértékű K kiáramlás kapcsolódik (vizelettel, bélsárral, verejtékezéssel). Ilyenek lehetnek az oltógyomor helyzetváltozás, oltógyomor-, illetve duodenum elzáródás, különböző vesét érintő kórképek. (1)

A K-hiány miatt előforduló tünetek az étvágytalanság, testtömeg csökkenés, izomtónus csökkenés, a nemi ciklus zavarai. A neuromuszkuláris zavarok izomgyengeséggel kezdődnek, amelyek folyamatosan erősödve a bénulásig fokozódhatnak. A tejelő szarvasmarháknál a legszembetűnőbb változás a tej összetételét érinti. A tej csökkent K-tartalma jó indikátora a fennálló K-hiánynak. A vér K-tartalma kevés információ ad a hiányról, mert a nagy intracelluláris tartalékok hozzájárulnak a normális vér K-szint fenntartásához.

Kálium-túladagolás: A fölös kálium mennyiség általában gyorsan kiválasztódik és eltávozik a szervezetből főleg a vizelettel, klinikai tünetek megjelenése nélkül. A túladagolás illetve mérgezés általában takarmányozási hibák, vagy agrotechnológiai hibák miatt (K-tartalmú műtrágyával szennyezett víz fogyasztása) fordulhat elő. A túlzott K bevétel miatt kialakulhat gastroenteritisz, hasmenés, oliguria akár anuria, izomfájdalmak. Hyperkalemia többnyire metabolikus acidózis esetén alakul ki. (1,3,4) A takarmány magas K-tartalma metabolikus alkalózist okozhat. (9).

Gyakorlati alkalmazás: a tömegtakarmányok K-tartalmának ismerete nélkülözhetetlen a pontos és szakszerű receptúrázáshoz. Különösen, amikor előkészítő adagot állítunk össze, mert ebben az esetben törekednünk kell a minél alacsonyabb K-tartalom és DCAD-érték (kation-anion arány) elérésére. A takarmányadag magas káliumtartalma metabolikus alkalózist okozhat, amelyre visszavezethető lényegében az ellés körül kialakuló hipokalcémia. A hipokalcémia pedig az ellést követően anyagforgalmi 'lavinát' indíthat el a tehén szervezetében (étvágytalanság, mélyülő energiahiány, ketózis, elhúzódó méhinvolúció, magzatburok-visszatartás és ennek járulékos következményei, hogy csak néhány súlyos következményt említsünk). Különleges szerepe van a káliumnak hőstressz idején, ugyanis ekkor a tehén a verejtékezéssel káliumot veszít, valamint a tejjel is sok kálium ürül. Ebből adódik, hogy ilyenkor a tehéneknél K-hiány alakulhat ki. (9). Ezért hőstressz idején emelnünk kell az adag kálium- és DCAD-értékét az ősztől tavaszig etetett takarmányadaghoz képest. A DCAD-értékét azonban csak a K, Na, Cl és S ismeretében tudjuk kiszámolni, ezért a többi elem meghatározása is szükséges. A tömegtakarmányok analízise mellett szükség van arra, hogy a már kész TMR-ben is rendszeresen ellenőrizzük az ásványianyag-tartalmat. Sok esetben magyarázatot kaphatunk némely anyagcsere-forgalmi és szaporodásbiológiai probléma (például magzatburok-visszatartás) eredetére és a termeléseszkökenésre. (9)

2.2.4. Nátrium

Biológiai szerep: A szervezetben hozzájárul a homeosztázis fenntartásához, szerepe van az ingerületterjedéssel kapcsolatos potenciálváltozás kialakításában, a sav – bázis egyensúly fenntartásában és részt vesz számos enzimrendszer aktiválásában is. A Na ion a legfontosabb kation az extracelluláris térben és meghatározza az itt lévő oszmotikus nyomásviszonyokat. A nátrium ion forgalma a szervezetben szorosan kötődik a kálium ion forgalmához.

Felszívódás: A nátrium a káliumhoz hasonlóan leginkább a vékonybélben szívódik fel, és állandó átjárás van a béltartalom és az extracelluláris tér között. A Na ion szintjét különböző szabályozó mechanizmusok alakítják. Hipotónia esetén ami a csökkent Na szint következménye, megnövekszik a mellékvese kéreg aldoszteron szekréciója, aminek a hatására a vesetubulusokban a nátrium ionok reabszorpciója megnő, ezáltal helyreáll az izotónia. Az aldoszteron kiválasztódásának növekedését kiváltja a megnövekedett kálium bevitel, a nagymértékű verejtékezés és az extracelluláris tér lecsökkenése is.

Megnövekedett nátrium bevitel esetén hypertonia alakul ki, emiatt a neurohypophysis ADH termelése fokozódik, aminek következtében a vesetubulusokban növekszik a víz visszaszívódása így helyreáll az izotonia.

Kiválasztás: A szarvasmarhák szervezetéből – akárcsak a kálium - legnagyobb mértékben a vizelettel ürül. Kisebb mennyiségben verejtéssel, bélsárral, levált hámsejtekkel, nyállal és orrváladékkal távozik.

Szükséglet: Az életfenntartás és a termelés szükséglete, amelynek értéke az állatok korától, ivarától és termelésétől függ a következő: 1,0-1,9 g/kg szárazanyag (6)

Nátriumhiány: A Na ion hiánya káros a szervezetre. A Na-forgalom zavarainak oka lehet a primer illetve szekunder Na hiány. Az első a csökkent bevitel, a második a vese visszatartó mechanizmusának hibás működése miatt. Primer nátrium hiányról beszélhetünk, ha a takarmányadagban 1 kg szárazanyagra vetítve 0,2 – 0,8 g, vagy kisebb mennyiségű Na ion van. A nátriumhiányt a kérődzőknél a vizelet és a nyál vizsgálatával mutathatjuk ki.

A hyponatremia klinikai tünetekben is megnyilvánulhat. Ilyen a tejtermelés csökkenése (mivel a Na, a tejtermelést limitáló elem), a tej zsírtartalmának csökkenése, rendellenes étvágy, nem megfelelő testtömeg gyarapodás, polidipszia, poliuria.

Túladagolás: A hypernatremia többször előforduló probléma, általában takarmányozási hiba (fejadagban túladagolt konyhasó), illetve az ivóvízellátás mennyiségi vagy minőségi gondjai okozzák. A túlzott bevitt a szarvasmarha szervezete kompenzálni képes egy ideig, de a hosszú ideig tartó fokozott bevitel esetén, a hypernatremia klinikai tünetekben is megnyilvánul. Ilyen lehet a csökkenő étvágy, csökkenő tejtermelés, hasmenés, nyálzás, idegrendszeri tünetek. A toxikus adag 2 – 5 g / ttkg, azonban, ha az ivóvízfelvétel korlátozott akkor kisebb dózisban is mérgező (1,3,4).

2.2.5. Magnézium

Biológiai szerep: A magnézium átmenetet képez a makro- és mikroelemek között. Anyagforgalma szoros összefüggésben van a Ca-mal és a P-ral. A sejtekben és a vérplazmában lévő magnéziumnak fontos szerepe van az ionegyensúly (izoionia) fenntartásában. Közreműködik az intracelluláris enzimek aktiválásában, a foszforilálásban, tejsavképzésben, és az ingerület átvitelben.

Előfordulás: A takarmányok - a tej kivételével - a szükségletet meghaladó mennyiségben tartalmazzák.

A szervezet magnézium tartalmának 70%-a a csontokban, a többi a lágy szövetekben van. A csontokból mobilizálható magnézium mennyisége és az itt lévő Mg raktár a kor előrehaladtával csökken. A vérplazmában főként ionos formában fordul elő, mennyiségét a Ca-koncentráció befolyásolja: a Ca vérszintjének csökkenésekor a Mg koncentrációja emelkedik.

Felszívódás: Az emésztőenzimek által feltárt ásványi elem a vékonybélben szívódik fel. A felszívódás mértéke arányosan nő a felvett Mg-mennyiséggel. A magnézium felszívódása gyenge kb. 20 %-a takarmányokban megtalálható mennyiségnek. Kiegészítése hiány esetén MgO-dal megoldható. Afelszívódás kisebb mértékű, ha a bélben magas a Ca és a P koncentráció, illetve ha a vérben magas a Mg szint (2).

Kiválasztás: A szervezetből a felesleg főleg a bélsárral, kisebb részben a vizelettel távozik. A tejelő tehenekben nagy mennyiségben ürül a szervezetből a tejjel is.

Szükséglet: Az életfenntartás és a termelés szükséglete, amely érték az állatok korától, ivarától és termelésétől függően a takarmányadag egységnyi szárazanyag-tartalmára vonatkozóan a következőképpen alakul: 0,7-2,5 g/kg szárazanyag (6)

Hiány: A magnéziumhiány tetániát okozhat, ami izomgörcsökkel járó betegség. A vérben a Mg-ion csökkenésével az ionegyensúly megbomlik, és a kálium illetve nátrium ionok kerülnek túlsúlyba, ezért a neuromuscularis ingerlékenység fokozódik és növekvő görcskészség alakul ki.

A tetánia oktanát vizsgálva három kórforma különíthető el: szállítási tetánia, legeltetési (fü) tetánia, illetve istálló tetánia.

A szállítási tetánia kialakulása az erős stresszhatásnak köszönhető.

A legeltetési vagy fütetánia a legelőre kihajtott állatoknál a friss zöld, illetve monodiétás takarmányozás közötti átmenet kimaradása esetén fordulhat elő.

Az istálló tetániát a nagytermelésű teheneknél, ugyancsak az átmenet nélküli nagymennyiségű friss zöldtakarmány etetése okozhatja. Klinikai tünetek jelentkezésekor a vér Mg-koncentrációja 0,4 mmol/l alá csökken, ez gyakran alacsonyabb Ca koncentrációval jár. A vizelet Mg-tartalmából is következtethetünk az ellátottságra, mérsékelt hiány esetén < 4,1 mmol/l, kifejezett hiány esetén < 0,8 mmol/l a vizelet Mg-tartalma. A takarmányok alacsonyabb Mg tartalma általában a magas kálium és nitrogén tartalmú műtrágyázás következményeként alakul ki (1,2,4,5).

Túladagolás: A Mg-szint jelentős megnövekedése a vérplazmában bódulatot okoz. A vérplazma Ca tartalmának csökkenése következtében előálló Mg túlsúly idézi elő a tehének ellési bénulását.

2.2.6. Kén

Biológiai szerep: A kötőszövet, a szaruképletek, valamint számos enzim és néhány hormon alkotóeleme. A kéntartalmú aminosavak a kérődzőkben nem esszenciálisak mivel a bakteriális szintézis eredményeképpen a bendőben elegendő mennyiségben rendelkezésre állnak. A cisztein részt vesz a diszulfid-hidak képzésében ezzel a fehérjék térszerkezetének kialakításában és stabilizálásában, a koenzim A felépítésében, az acil-csoportok szállításában, az acetyl-CoA létrejöttében. A glutation alkotóeleme, ezzel szerepe van az antioxidáns védelemben. Számos enzim katalitikus centrumának kialakításában ugyancsak a ciszteinnek jut fontos szerep. A metionin metil-donorként a kreatin, kolin, lecitin szintézisében, a vas-kén fehérjék részeként a légzési lánc működésében vesz részt.

Előfordulás, források: Szervetlen források nagyrészt a szulfátok. A takarmányok szulfáttartalma általában megfelelő, illetve magas, ezért az ellátottság legtöbb esetben kielégítő.

Felszívódás: A bendőfermentáció során kéntartalmú aminosavak szintézise történik és leginkább ilyen formában szívódik fel, mivel a szervetlen szulfát-ionok felszívódása gyenge. A szervetlen kén pótlására legfeljebb csak a kérődző állatoknak van szükségük karbamid etetés esetében, amikor az NPN anyagokból származó nitrogén és kén mennyiségét 10:1 arányúra kell beállítani.

A kén néhány mikroelemmel (Se, Cu, Mo) szemben antagonistikus hatású. A szulfátok és egyéb szervetlen források bakteriális redukciójával, illetve a kéntartalmú aminosavak deszulfonálásával a bendőben H₂S és szulfidok képződnek. A szulfidok káros hatásai:

- Réz és szelén felszívódásának gátlása, ennek következtében réz- és szelénhiány kialakulása. A szulfidok a bendőben a molibdénnel reagálva tiomolibdátokat hoznak létre.
- A tiomolibdátok a réz oldhatatlan komplex formájában megkötik, így a réz felszívódása csökken. A felszívódó tiomolibdátok hatása a réz kiürítése a raktárakból és a réz kivonása a réztartalmú enzimekből, ami rézhiányhoz vezet. A fentiekből következik, hogy a molibdén csak kén jelenlétében okozhat rézhiányt! (10)

3. Anyag és módszer

3.1. Adatgyűjtés

A hazai állománymonitoring- és a kontrollingrendszeren belül az ásványi anyagok vizsgálata 2014. május 1-én indult el. Az ásványi anyag vizsgálati eredmények ezen két országos rendszerből származnak.

- A kontrollingrendszerben havonta mind a nagytejű csoportban etetett, mind az előkészítő TMR-minták ásványi anyagvizsgálata megtörténik. A vizsgálatba vont adatbázis megközelítően 95%-ban ezen adatokon alapul. A kontrollingvizsgálatokban 29 telep vesz részt, ami a hazai 'A' típusú tejtermelés-ellenőrzés alatt álló össz-telepszámot tekintve 7%.
- A telepi állománymonitoring-rendszer önkéntes alapon működik hazánkban. Havi rendszerességgel történik a hivatalos tejtermelés-ellenőrzés, amihez a tenyészetek nagytejű TMR-vizsgálattal kapcsolódhatnak. Ezen minták esetében kérésre eseti ásványianyag méréseket végzünk. Megközelítően 5% arányban szerepelnek az elemzésben.

A 6. táblázatban az állománykontrolling-rendszerben részt vevő tejelő tehenészetek jellemző adatai láthatóak 2014-ben: a havi fejttehén-létszám, a havi fejési átlag (a fejt tehenek adott napon mért tejtermelésének átlaga) és a legnagyobb termelésű tehéncsoport átlagos napi egyedi tejtermelése.

Az egyes csoportok definiálása az alábbi. Az ún. 'nagytejű' csoport a legnagyobb tejtermelésű, nagyobb létszámú csoport (min. 30 tehén). A kiemelkedő termelésű, de kis létszámú, külön takarmányozott teheneket nem soroltuk ide. A nagy termelésű csoportok termelési szintje általában a 36-50 kg/nap/tehén tartományba esett. Az átlagérték 39 kg/nap/tehén volt. Az 'előkészítő' csoportba az ellés előtt 1-3 héttel álló, késő vemhes tehenek soroltuk.

6. táblázat A hazai állománykontrolling-rendszerben részt vevő szarvasmarha telepeken a tejtermelés-ellenőrzésbe bevont fejtehenek termelési adatai (ÁT Kft, 2015. május, 29 telep)

Kontrolling telepek száma	Átlagos tehénlétszám	Átlagos fejtehenlétszám	Átlagos tejtermelés az ellenőrzött állományban
	tehen/hó	fejtehen/hó	kg/nap/fejtehen
1.	690	591	26
2	890	786	29
3	312	266	29
4	463	403	32
5	386	315	34
6	328	287	33
7	998	879	32
8	520	428	29
9	130	112	26
10	597	475	26
11	430	351	18
12	424	403	26
13	631	537	33
14	481	410	31
15	618	554	31
16	334	306	33
17	741	652	35
18	606	513	30
19	293	230	29
20	386	346	23
21	568	519	31
22	600	541	31
23	81	73	21
24	252	211	33
25	422	354	26
26	309	257	23
27	469	383	34
28	479	410	29
29	474	392	28
Relatív szórás	42	43	14
Minimum	81	73	18
Maximum	998	879	35

3.2. Laboratóriumi módszerek

3.2.1. Minta előkészítés

A különböző takarmány alapanyagok és TMR minták vizsgálata során a minta előkészítése egy érzékszervi bírálattal kezdődik, majd egy előszáritással (60-70°C) folytatódik, amit finomra darálás követ (1 mm). A darált és homogenizált mintából ezt követően 103°C-on meghatározzuk második lépcsőben az abszolút szárazanyag-tartalmat. Vonatkozó szabványok: MSZ ISO 6498: 2001, MSZ 6830-1:1983., MSZ ISO 6496:1993. A minta előkészítést az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Takarmányanalitikai Laboratóriuma végezte.

3.2.2. Induktív csatolású plazma-tömegspektrometria (ICP-EOS)

A minták ásványi anyag tartalmát ICP-EOS készülékkel a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kara határozta meg (Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék).

Takarmányminták vizsgálata

Feltárás: A szárított és darált mintából 0.5 g-ot bemérünk a CEM MARS 6 mikrohullámú feltáró Express edényeibe. Adunk hozzá 5 ml cc HNO₃-at, 5 ml H₂O₂-ot és elindítjuk a feltáró programot („Takarmány 40 ed” program). Feltáró program: Ramp 35 perc; hőmérséklet: 200 °C; tartam: 50 perc; energia: 1700 W.

Mérés: A feltárt mintát 25 ml-re töltjük és 5-ös hígítás után mérjük 1 mg/l Y belső standard alkalmazása mellett Perkin Elmer Optima 8300 ICP-OES készülékkel. A méréshez: 2 ml minta+8 ml desztillált víz +0.1ml 100 mg/l-es Y oldat. Mérés: analitikai program: „takarmányfo”. Mért komponensek: Ca, K, Mg, Na, P, S. A kén mérése (181.975 nm) miatt az optikát öblíteni kell.

Alkalmazott hullámhosszok és plazmaparaméterek

Method Editor : takarmányfo

Spectrometer | **Sampler** | Process | Calibration | Checks | QC | Options

Define elements

Method description: Mira Mist Nebuliser

	Symbol	Wavelength (nm)	Name	Function
1	Ca	317.932	Ca 317.933 rad	Analyte
2	K	766.456	K 766.490 rad	Analyte
3	Mg	279.073	Mg 279.077 rad	Analyte
4	Na	589.603	Na 589.592 rad	Analyte
5	P	213.620	P 213.617	Analyte
6	Y	371.033	Y 371.029	Int. Std.
7	Y	360.073	Y 360.073 rad	Int. Std.
8	S	181.973	S 181.975	Analyte
9	Y	371.033	Y 371.029 rad	Int. Std.
10				
11				

Elements and wavelengths can be selected by clicking on one of the buttons to the right

Buttons: Periodic table, Wavelength table

Navigation: Define Elements, Settings, Spectral Windows

Method Editor : takarmányfo

Spectrometer | Sampler | **Process** | Calibration | Checks | QC | Options

Plasma

Source equilibration delay: 10 sec

Plasma conditions: Same for all elements Vary by element

Monitor nebulizer back pressure

Check upper %: 10 Action taken after alarm is: Stop

	F'n	Analyte	Plasma (L/min)	Aux (L/min)	Neb (L/min)	Power (watts)	View Dist.	Plasma View
	--	All	15	0.3	0.70	1300	15.0	Axial
1	A	Ca 317.933 rad	14	0.2	0.70	1300	15.0	Radial
2	A	K 766.490 rad	14	0.2	0.70	1300	15.0	Radial
3	A	Mg 279.077 rad	14	0.2	0.70	1300	15.0	Radial
4	A	Na 589.592 rad	14	0.2	0.70	1300	15.0	Radial
5	A	P 213.617	14	0.2	0.70	1300	15.0	Axial
6	IS	Y 371.029	14	0.2	0.70	1300	15.0	Axial
7	IS	Y 360.073 rad	14	0.2	0.70	1300	15.0	Radial

Navigation: Plasma, Peristaltic Pump, Autosampler

4. Eredmények

4.1. A nagy termelésű tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalma és kation-anion aránya

Az ásványianyag-ellátottságot az ásványi anyag koncentrációja és a szárazanyag-felvétel együttesen határozza meg. Ezért a koncentrációk értékelése nem teljes értékű az ásványianyag-ellátottság szempontjából. Mivel azonban a konkrét szárazanyag-felvétel adatok nem ismertek, így a koncentrációk (hiánypótlóként) adhatnak egy általános és jelzés értékű képet az ellátottság megítéléséhez. Az adatok értékelését ennek függvényében végeztem el. A jelen dolgozat adatainak értékelésében használt határértékeket az ÁT Kft által felállított és használt, hazai és nemzetközi szakirodalom, illetve a gyakorlati tapasztalatok alapján kialakított rendszerből merítettem.

A 7. táblázatban a nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A klór és a kén azért szerepel a táblázatban, mert a kation-anion arány számításához szükséges adatok.

A vizsgált ásványi anyagok mért koncentrációi megfelelnek a nagy termelésű tehének takarmányadagjára vonatkozó nemzetközi ajánlásoknak, kivéve a DCAD értékét. A DCAD esetében a 20-40 meq/100 g szá. értéktartomány a javasolt.

A minimum-maximum értékek azonban olyan tág tartományt adtak valamennyi mért paraméter esetében, ami állategészségügyi kockázati tényező lehet a tejelő tehenészetekben. Ezen szempontot a későbbiekben elemzem részletesen.

7. táblázat Nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2014. május 1. - 2015. május 30. között)

A 8. táblázatban a nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2014. május 1. - 2014. december 31. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

8. táblázat Nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2014. május 1. - 2014. december 31. között)

A 9. táblázatban a nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2015. január 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

9. táblázat Nagy tejtermelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. - 2015. május 30. között)

A 2014. év (május-december) és a 2015. év (január-május) adatainak összehasonlításakor megállapítottam, hogy a kalciumtartalom, a kalcium-foszfor arány, a káliumtartalom, a kálium-magnézium arány és a nátriumtartalom szignifikánsan különbözött. A 2015 folyamán beérkezett minták kalciumtartalma szignifikánsan nagyobb volt, mint a 2014 évben beérkezett mintáké, míg káliumtartalma és nátriumtartalma kisebb. Az arányszámok eltolódása, ezen koncentrációkon alapul.

A káliumtartalom esetében ez kedvező irányú eltérés, mert a nyári időszakban (ami a 2014. május –december időszakba esik), nagyobb káliumkoncentrációt javasolunk, mint az alacsonyabb hőmérsékletű hónapokban. A káliumtartalom adatait a különbség miatt tovább elemeztem, elkülönítettem a 2014. év nyári hónapjait (június-augusztus) a 2014. és a 2015. év többi időszakától (10. táblázat). Az előző szignifikáns eltérés és a jelen esetben is látható tendencia ellenére nem találtam szignifikáns eltérést. Megállapítható azonban, hogy a nyári hónapokban a kálium átlagos koncentrációja a nagy termelésű tehének TMR-ében szűkös! Az összes mintaszámra vetítve 17%-ot érint a probléma. A nyári TMR-k káliumtartalmának eloszlását később elemzem.

10. táblázat Nagy termelésű tehéncsoportokban etetett TMR-minták káliumtartalmának alakulása 2014-ben (ÁT Kft adatbázisa, 2014. május 1. - 2014. december 31. között)

	2014. május g/kg sza.	2014. június- augusztus g/kg sza.	2014. szeptember- december g/kg sza.	2015. január-május g/kg sza.
Átlag	12,4	13,5	13,0	12,6
Szórás	3,4	2,8	2,6	2,1
Medián	11,1	13,0	12,5	12,3
Relatív szórás	27,4	20,5	20,1	17,0
Minimum	6,3	7,2	6,8	6,8
Maximum	23,6	20,3	24,2	18,8
Mintaszám db	30	85	251	147
Mintaszám %	6	17	49	29
P-érték	0,078 (214. május vs. 2014. jún.-aug.)	0,124 (2014. jún.-aug. vs. 2014. szept.-dec.)		0,451 (2014. jún.-aug. vs. 2015. jan.-május.)

4.2. Az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalma és kation-anion aránya

A 11. táblázatban az előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

11. táblázat Ellés előtt álló (előkészítő) tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2014. május 1. - 2015. május 30. között)

Az adatok elemzésekor megállapítottam, hogy a foszfor, a kálium és a nátrium mért *átlagos koncentrációi* megfelelnek az ellés előtt álló (3 hét) tehenek takarmányadagjára vonatkozó nemzetközi ajánlásoknak. Mivel azonban a szórás jelentős volt, további elemzéseket végeztem a kockázati tartományra vonatkozóan (4.4 fejezet).

A kalcium, a kalcium-foszfor arány és a DCAD esetében többféle szakmai megítélés lehetséges.

1. **Szűk Ca:P arány koncepciója, min. 60 g/nap kalciumellátás mellett:** A hagyományos megközelítés alapján szűk kalcium-foszfor arányt javasolt alkalmazni (1,0-1,2), minimum 60 g/nap kalciumbevitel mellett, annak érdekében, hogy a parathormon fokozott termelődése az ellést követően segítsen a kalciumot a csontokból mozgósítani. Ebben az esetben a vér kalcium-magnézium aránya nem csökken olyan mértékben az ellést követően, hogy ellési bénulás alakuljon ki. Jelen adatbázisban meglehetősen magas a kalcium koncentrációja és tág a kalcium-foszfor arány. Az adatok korrekt megítélésére nincs lehetőségem, mivel nem ismerem az egyes mintákra vonatkozó szakmai koncepciót. További elemzéseket végeztem azonban annak érdekében, hogy a háttéradatok hiányában hogyan értékelhető mélyebben ez a témakör (4.4 fejezet).

2. Anionos sók etetése: Az alacsony (ellés előtti) DCAD érték metabolikus acidózist okozva (vizelet pH: 6,0- 6,2) segíti ellés után a kalciumnak a csontokból történő mobilizációját. Ilyen szakmai irányítás mellett a kalciumszint és a kalcium-foszfor arány maradhat magas a hagyományos nézethez képest az előkészítő TMR-ben, megelőzve az ellés utáni hipokalcémiát. Anionos sóknak az ellés előtti időszakban történő alkalmazásakor 5 alatti meq/100 g szá. értéktartomány a javasolt. Ellés után a DCAD értékét 20-40 meq/100 g szá. közé emeljük. A mért érték az előkészítő csoportban kissé emelkedett az ajánláshoz képest, de az nem ismert, hogy milyen arányban használnak anionos sókat a vizsgált telepek.

3. Bőséges kalciumellátás, tág Ca:P aránnyal: Van egy harmadik koncepció is, mely szerint anionos só etetése nélkül, jelentős kalciumtöbblettel, de 3-6,5 g/kg szá. foszforkoncentrációval, szintén lehet csökkenteni az ellési bénulás, illetve a hipokalcémia ellés utáni kockázatát.

A minták átlagos magnéziumtartalma kisebb és kálium-magnézium aránya szűkebb volt, mint az ajánlás. Később részleteiben elemzem a magnéziumhiány mértékét.

A minimum-maximum értékek olyan tág tartományt adtak valamennyi mért paraméter esetében, ami állategészségügyi kockázati tényező lehet a tejlő tehenészetekben. Ezen szempontot a későbbiekben elemzem részletesen.

A 12. táblázatban az előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2014. május 1. -2014. december 31. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

A mért értékek megítélése megegyezik a teljes időszakra vonatkozó megállapításokkal.

12. táblázat Ellés előtt álló (előkészítő) tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2014. május 1. - 2014. december 31. között)

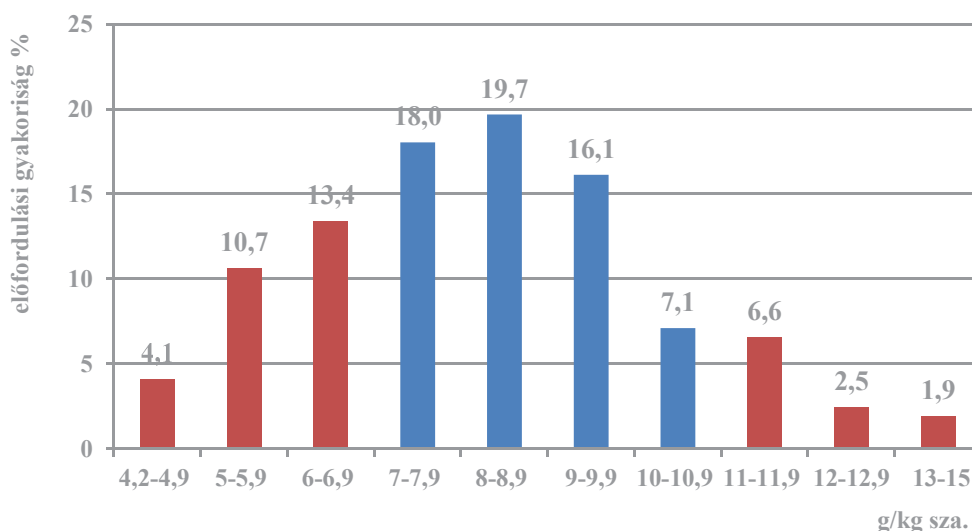
A 13. táblázatban az előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya látható a 2015. január 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A 2014 év (május-december) és a 2015 év (január-május) adatainak összehasonlításakor megállapítottam, hogy a nátriumtartalom és a klórtartalom szignifikánsan különbözött. A 2015 január-május időszak folyamán beérkezett minták nátrium- és klórtartalma szignifikánsan kisebb volt, mint a 2014 évben beérkezett mintáké.

13. táblázat Ellés előtt álló (előkészítő) tehén csoportokban etetett TMR-minták ásványi anyag tartalma és kation-anion aránya (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. - 2015. május 30. között)

4.3. A nagy termelésű tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalmának eloszlása

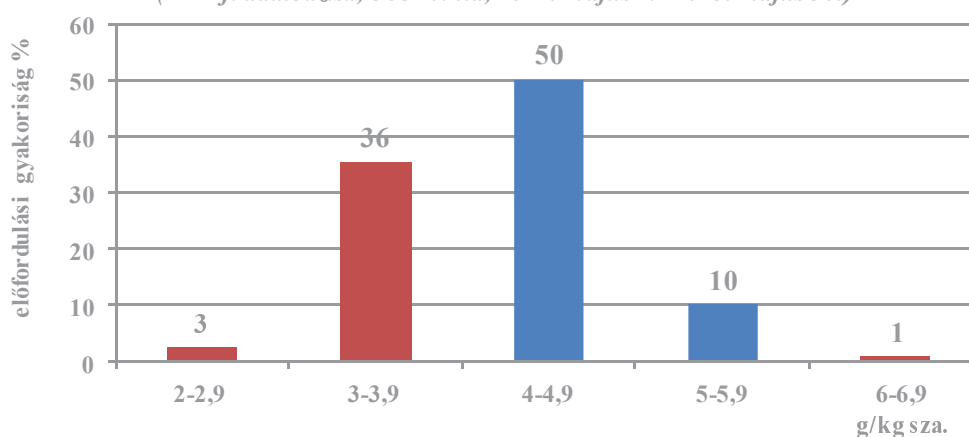
Az 1. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták kalciumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlopok szűkös vagy túlzott ellátottságot jeleznek. Arra lehet következtetni, hogy ezen esetekben állategészségi kockázat áll fenn. A szűkös ellátottság 28,2% esetben állt fenn, míg a túlzott ellátottság 11%-át érintette a mintáknak.

1. ábra Nagy tejtermelésű tehéncsoportokban etetett TMR minták kalciumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 366 minta, 2014. május 1. - 2015. május 30.)



A 2. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták foszfortartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlopok szűkös vagy túlzott ellátottságot jeleznek. A szűkös ellátottság 36% esetben állt fenn, míg a túlzott ellátottság 1%-át érintette a mintáknak.

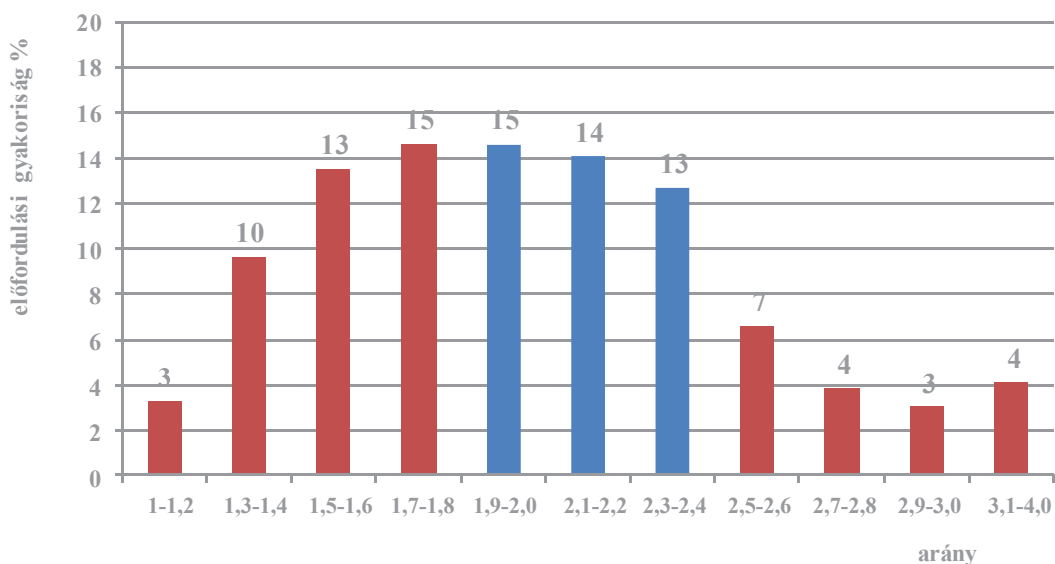
2. ábra Nagy tejtermelésű tehéncsoportokban etetett TMR minták foszfortartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 368 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 3. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták kalcium-foszfor arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett

mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlopok szűk vagy tág arányt jeleznek. A szűk arány 41% esetben állt fenn, míg a tág arány 18%-át érintette a mintáknak. Az arányok megítélése azonban függ az abszolút értékektől is.

3. ábra Nagy tejtermelésű tehéncsoportokban etetett TMR minták kalcium-foszfor aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 363 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A kockázatosnak minősíthető kalcium-foszfor arány tartományokban megvizsgáltam a kalcium és a foszfor koncentrációkat (14. táblázat). A minták 26,4% kockázatot jelent, mert a szűk arány alacsony kalciumtartalommal társult. További 30,3%-a a mintáknak jelenthet állategészségügyi kockázatot, mert a tág kalcium-foszfor arány szűkös foszfortartalommal társult. A minták 43,3%-a ítéhető megfelelő.



Illusztrációs kép (Bartha Zoltán Kázmér 2015)

14. táblázat Nagy termelésű tehen csoportokban etetett TMR-minták kalcium és foszfor arányának megítélése a kalcium és a foszfortartalom függvényében (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. - 2015. május 30. között)

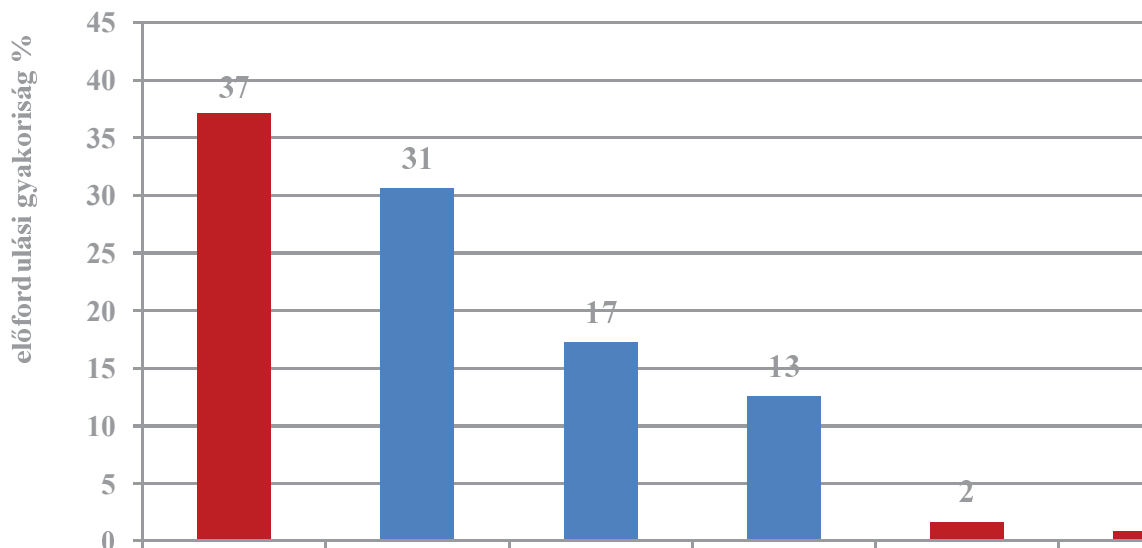
Ca/P tartomány g/kg sza.	Ca/P arány előfordulása %	Ca g/kg sza.	P g/kg sza.	Értékelés	Kitettség (állategészségügyi kockázat)
1,0-1,2	3,3	4,9	4,4	veszélyzónában	26,4%
1,3-1,4	9,6	6,0	4,5	veszélyzónában	
1,5-1,6	13,5	6,6	4,3	veszélyzónában	
1,7-1,8	14,6	7,7	4,4	normálérték	43,3%
1,9-2,0	14,6	8,2	4,3	normálérték	
2,1-2,2	14,0	8,7	4,1	normálérték	
2,3-2,4	12,7	9,2	3,9	veszélyzónában	30,3%
2,5-2,6	6,6	10,0	3,9	veszélyzónában	
2,7-2,8	3,9	10,9	4,0	veszélyzónában	
2,9-3,0	3,0	11,1	3,8	veszélyzónában	
3,1-4,0	4,1	11,8	3,6	veszélyzónában	

A 4. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták káliumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlopok szűkös vagy túlzott ellátottságot jeleznek. A szűkös ellátottság 37% esetben állt fenn, míg a túlzott ellátottság mindössze 3%-át érintette a mintáknak.

A nyári időszakban a 15 g/kg sza. érték elérése javasolt. A korábbi elemzést, melynek adatai az 8. táblázatban láthatóak és káliumhiányt jeleztek a nyár időszakban, megerősíti a 15. táblázat. A nagy termelésű tehének esetében, 2014. június-augusztus időszakra vonatkoztatva a minták 62%-a volt szűkös káliumtartalmú, mindössze 35% esett a javasolt értéktartományba. Tehát a téli, tavaszi és őszi időszakban a kálium koncentrációja a nagytejű TMR-ben megfelelő, de a nyári időszakban nem csak az átlagérték alacsonyabb a javasolt értékhez képest, ettől rosszabb a helyzet: a minták 62%-a veszélyzónába van az elégtelen káliumszint miatt a meleg nyári időszakban.

4. ábra Nagy tejtermelésű tehéncsoportokban etetett TMR minták káliumtartalma

(ÁT Kft adatbázisa, 359 minta, 2014.május 1. -2015. május 30.)

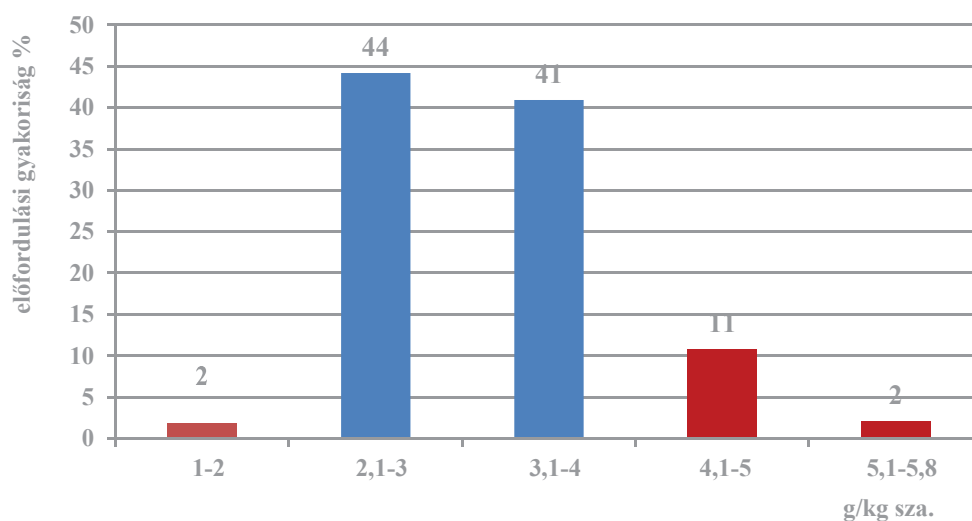


15. táblázat Nagy termelésű tehén csoportokban etetett TMR-minták kálium és magnéziumarányának megítélése a nyári időszakban (ÁT Kft adatbázisa, 2014. június 1. -2014. augusztus 30. között)

Káliumtartomány g/kg szá	Gyakoriság%	Értékelés	Kitettség
7-11	31	veszélyzónában	62%
12-13	31	veszélyzónában	
14-15	19	normál érték	35%
16-18	16	normál érték	
19-20	3	veszélyzónában	3%

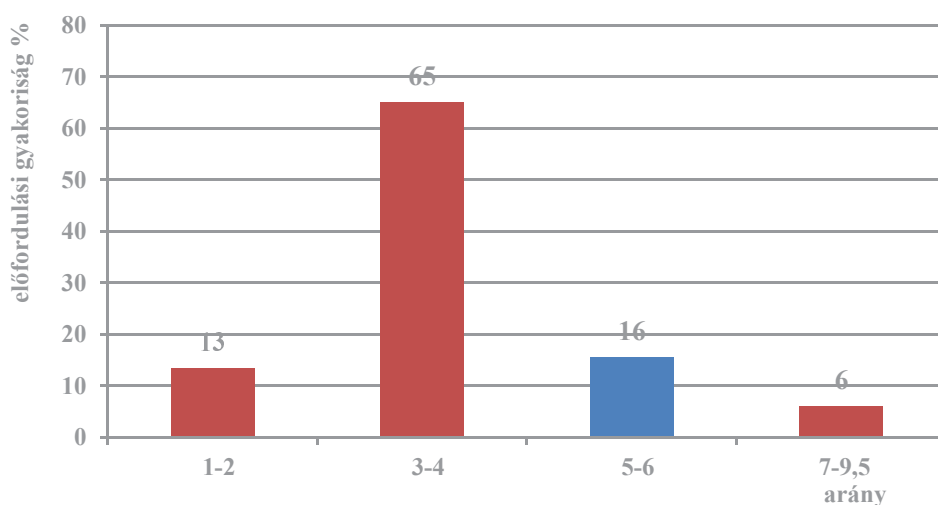
Az 5. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták magnéziumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. -2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlop szűkös ellátottságot jelez. A szűkös ellátottság mindössze 2% esetben állt fenn. A minták 13%-a esetében túlzott koncentrációt mértünk, ami hasmenést okozhat.

5. ábra Nagy tejtermelésű tehéncsoportokban etetett TMR minták magnéziumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 369 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)

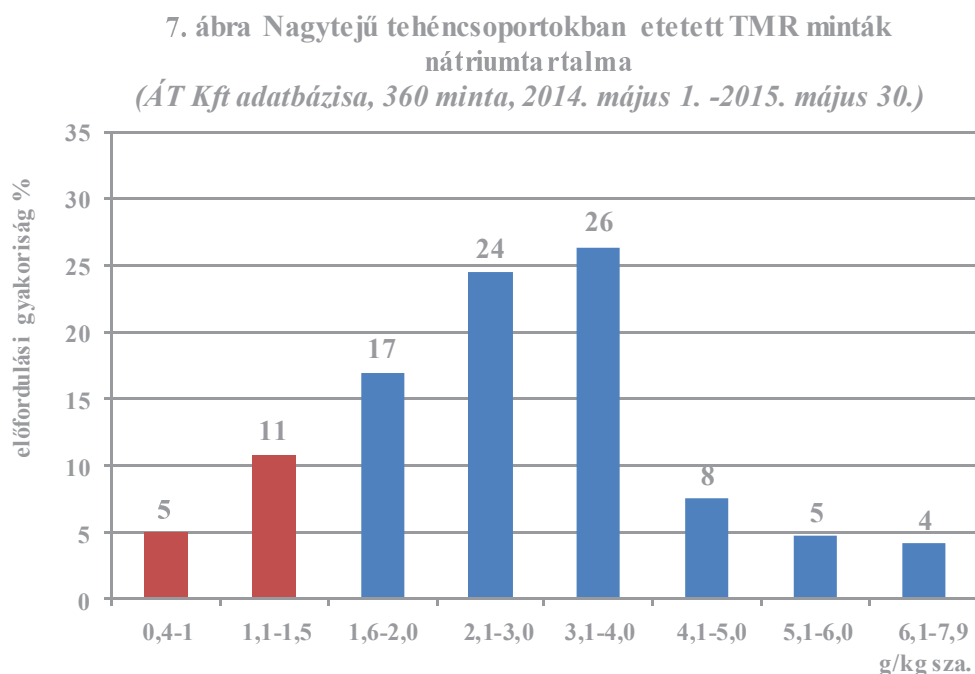


A 6. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták kálium-magnézium arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A pirossal jelzett oszlopok szűk vagy tág arányt jeleznek. A szűk arány 78% esetben állt fenn, míg a tág arány 6%-át érintette a mintáknak. Az arányok megítélése azonban függ az abszolút értékektől is.

6. ábra Nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR minták kálium-magnézium aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 366 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 7. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták nátriumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 7%-a esetében szűkös a koncentráció a javasolt értékekhez képest. A nyalósó használata kompenzálhatja ezt a hiányt a nagytejű tehenek csoportjában.

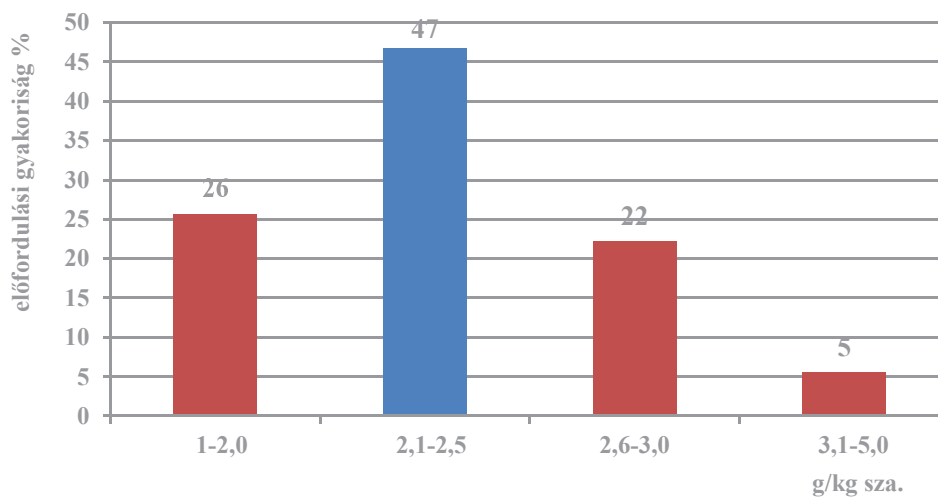


A 8. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták kén tartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. -2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A normál tartományba a minták 47%-a tartozott, 26% esetében szűkös, míg 27% esetében túlzott koncentrációkat mértünk.



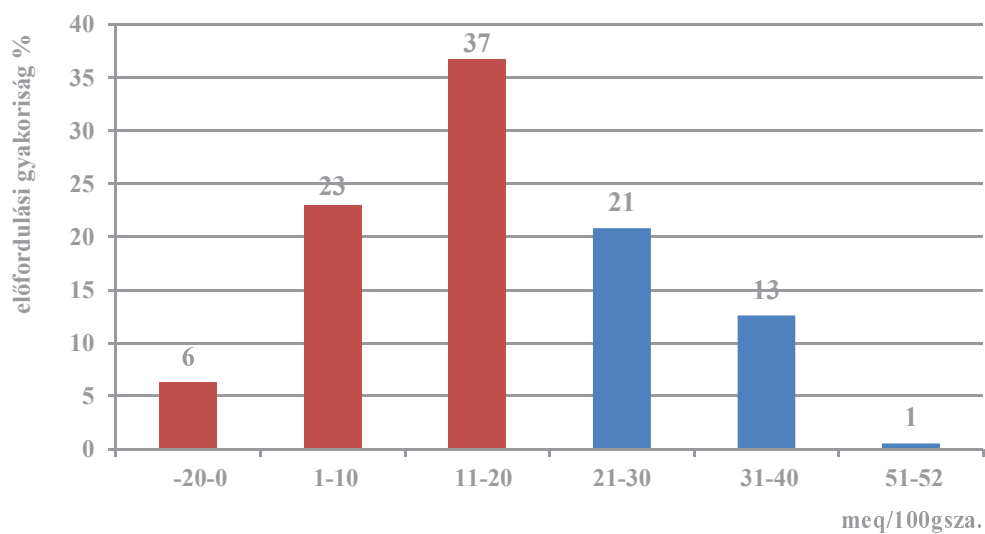
Illusztrációs kép (Bartha Zoltán Kázmér 2015)

8. ábra Nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR minták kén tartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 366 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 9. ábrán a nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR-minták kation-anion arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 66%-a nem érte el a javasolt értéktartományt, ami mérséklet nátrium és káliumtartalommal magyarázható, és/vagy emelkedett kén, valamint klórtartalommal.

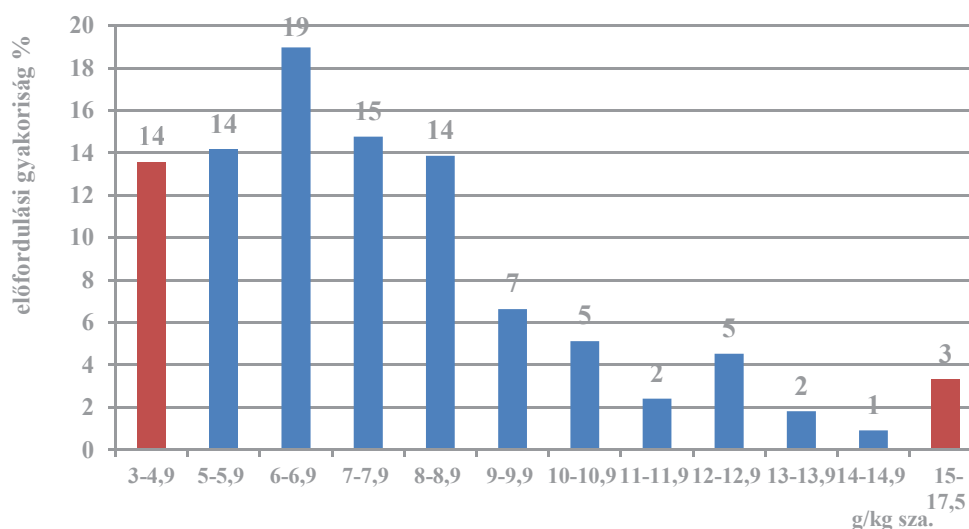
9. ábra Nagytejű tehéncsoportokban etetett TMR minták kation-anion aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 365 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



4.4. Az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-k ásványianyag-tartalmának eloszlása

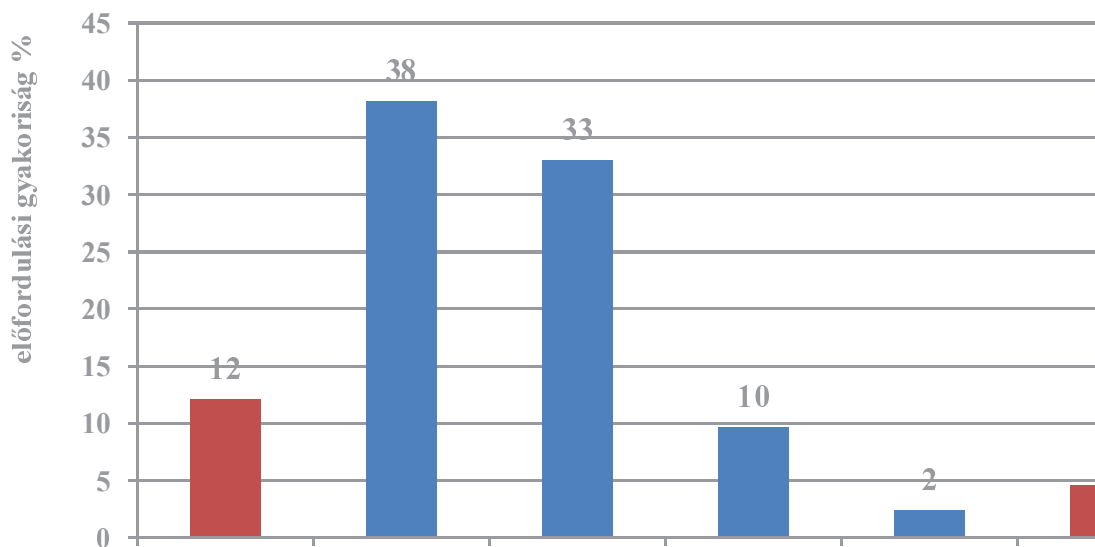
A 10. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták kalciumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 14%-a nem érte el a javasolt értéktartományt. A korrekt megítélésre nincs lehetőségem, mivel nem ismerem az egyes mintákra vonatkozó szakmai koncepciót (anionos előkészítés vagy szűk Ca:P arányú koncepció).

10. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták kalciumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 333 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



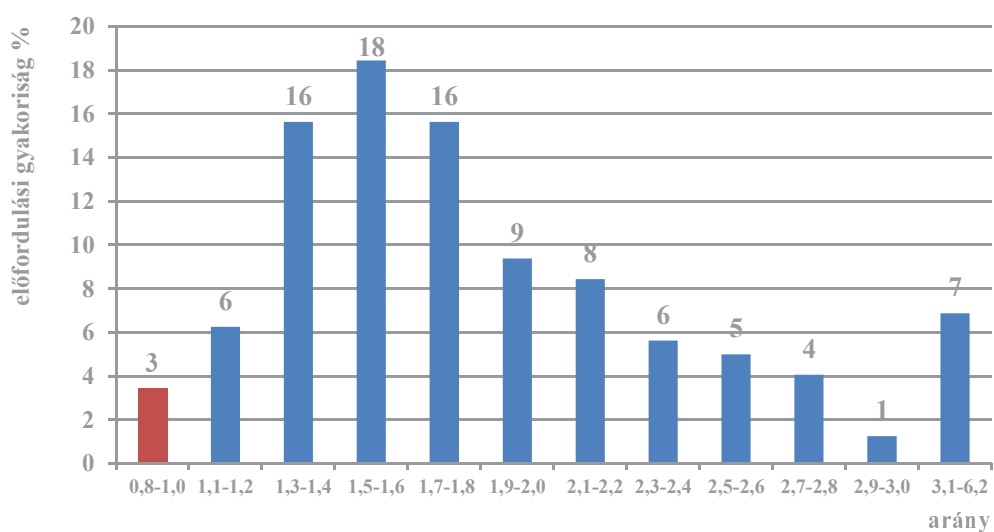
A 11. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták foszfortartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 12%-a esetében alacsony foszfortartalmat mértünk, míg 5% esetében túlzott volt a koncentráció.

11. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták foszfortartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 330 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 12. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták kalcium-foszfor arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

12. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták kalcium-foszfor aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 274 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A mért adatok alapján megállapítottam, hogy a minták 50%-ában nagy valószínűséggel a szűk Ca:P arányú TMR technológiát alkalmazzák. A minták 3%-a azonban kockázatos tartományban van.

A 16. táblázatban látható, hogy a szűk arány (0,8-1,0) túlzott foszfortartalommal társult, ezért valódi kockázati tényező állategészségügyi szempontból. Anionos sók etetése mellett a kalciumszint és a kalcium-foszfor arány maradhat magas a hagyományos nézethez képest az előkészítő TMR-ben, megelőzve az ellés utáni hipokalcémiát. A korrekt megítélésre azonban nincs lehetőségem, mivel nem ismerem az egyes mintákra vonatkozó szakmai koncepciót (anionos előkészítés vagy szűk Ca:P arányú koncepció, esetleg bőséges kalciumellátás tág Ca-P aránnyal).

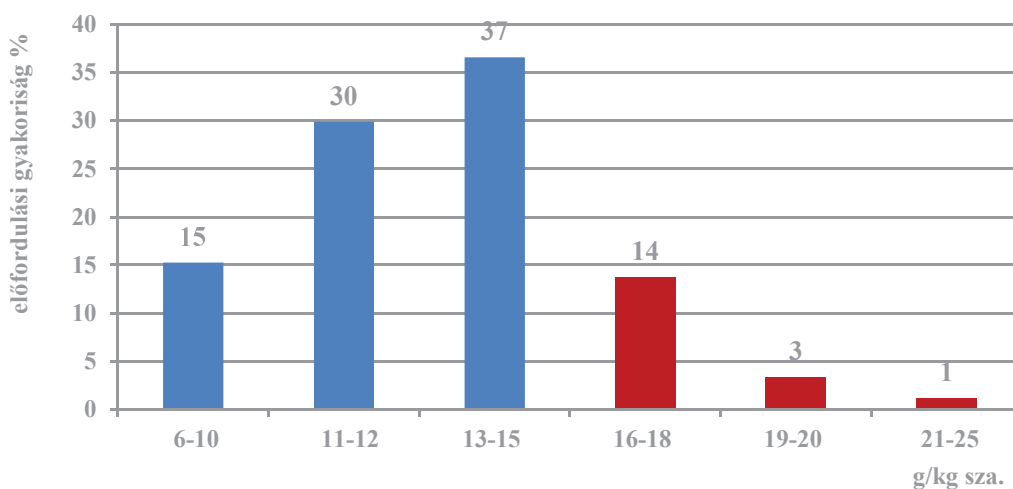
16. táblázat Előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták kalcium és foszfor arányának megítélése a kalcium és a foszfortartalom függvényében (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. -2015. május 30. között)

Ca/P tartomány g/kg sza.	Ca/P arány előfordulása %	Ca g/kg sza.	P g/kg sza.	Értékelés	Kitettség (állategészségi kockázat)
0,8-1,0	3	7,5	7,6	veszélyzónában	3%
1,1-1,2	6	6,6	5,8		
1,3-1,4	16	6,0	4,4		
1,5-1,6	18	6,6	4,2		
1,7-1,8	16	6,9	4,0		
1,9-2,0	9	6,9	3,6		
2,1-2,2	8	8,3	3,9	normálérték konceptiótól függően	97%
2,3-2,4	6	8,4	3,6		
2,5-2,6	5	8,9	3,5		
2,7-2,8	4	9,9	3,6		
2,9-3,0	1	9,9	3,3		
3,1-4,0	7	13,7	3,6		

A 13. ábrán az előkészítő tehencsoportokban etetett TMR-minták káliumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 18%-a esetében túlzott az előkészítő csoportban a káliumszint. Ez a koncentráció nagy káliumtartalmú lucerna szilázs/szenázs, lucernaszéna, rozs szilázs vagy keverék szilázs etetésekor következhet be. Ezért az egyes komponensek káliumkoncentrációja ellenőrizendő és a napi etetett mennyiség korlátozandó. Állategészségügyi kockázati tényező.

Hajlamosíthat a magzatburok visszatartásra és az ellés utáni (magnéziumhiányból adódó) elfekvésre.

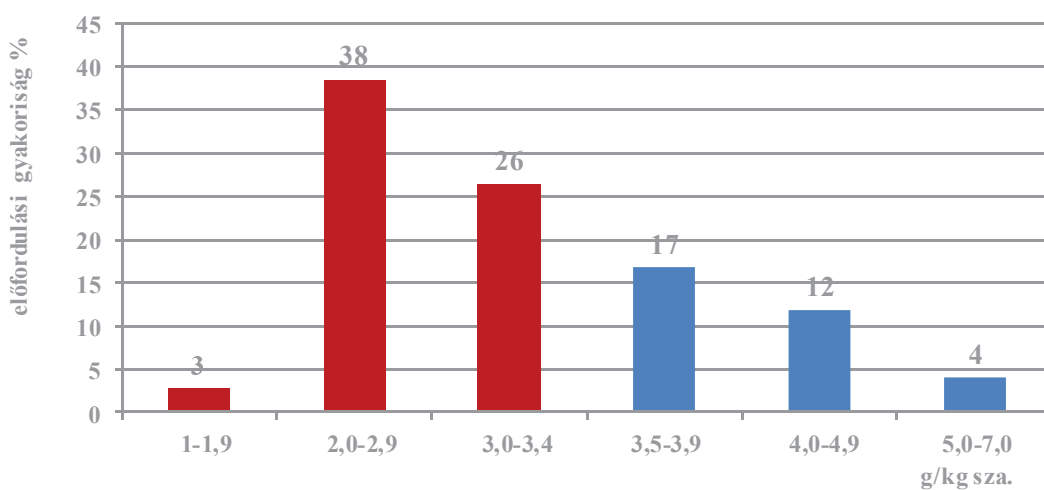
13. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták káliumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 328 minta, 2014. január 1. -2015. május 30.)



A

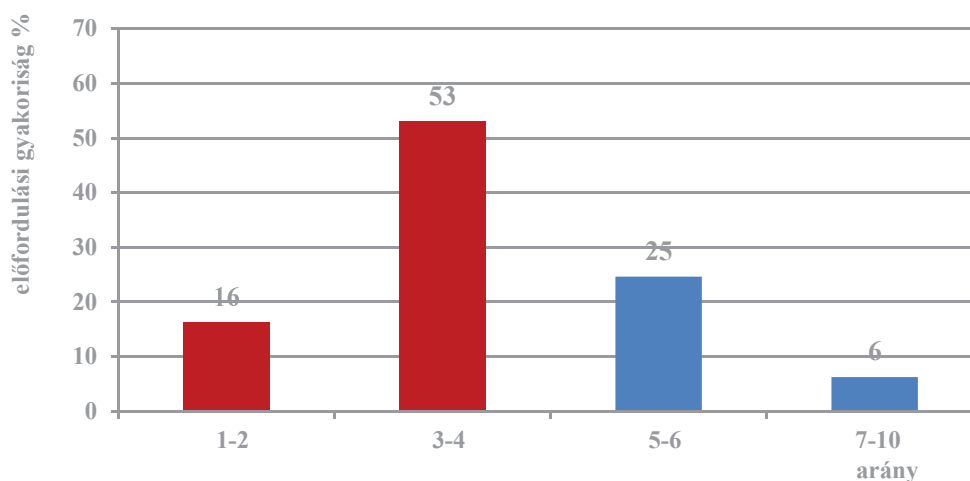
14. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták magnéziumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. -2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 67%-a esetében szűkös az előkészítő csoportban a magnéziumszint! Állategészségügyi kockázati tényező.

14. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták magnéziumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 330 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



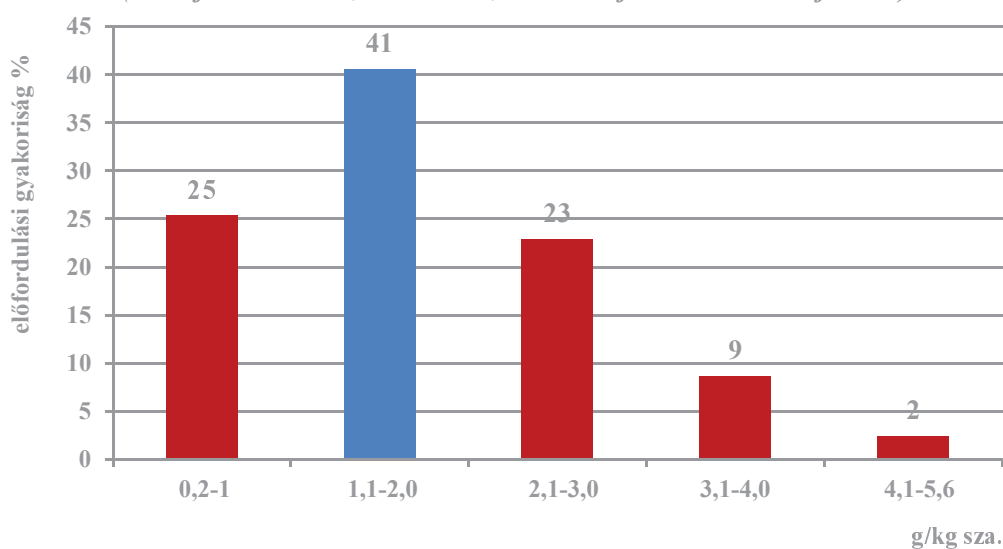
A 15. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták kálium-magnézium arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 69%-a esetében túl szűk volt a kálium-magnézium aránya az előkészítő csoportban! Állategészségügyi kockázati tényező.

15. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták kálium-magnézium aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 321 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



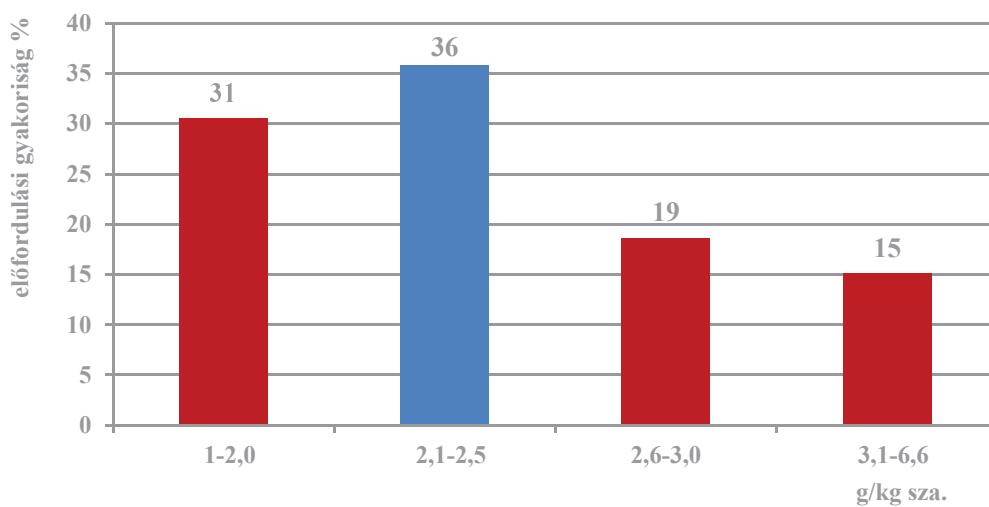
A 16. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták nátriumtartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A minták 25%-a esetében szűkös a nátriumkoncentráció, míg 34% esetében túlzott az előkészítő csoportban! A hiány pótolható nyalósóval, de többletfogyasztás állategészségügyi kockázati tényező.

16. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták nátriumtartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 323 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 17. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták kén tartalmának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan. A normál tartományba a minták 36%-a tartozott, 31% esetében szűkös, míg 34% esetében túlzott koncentrációkat mértünk.

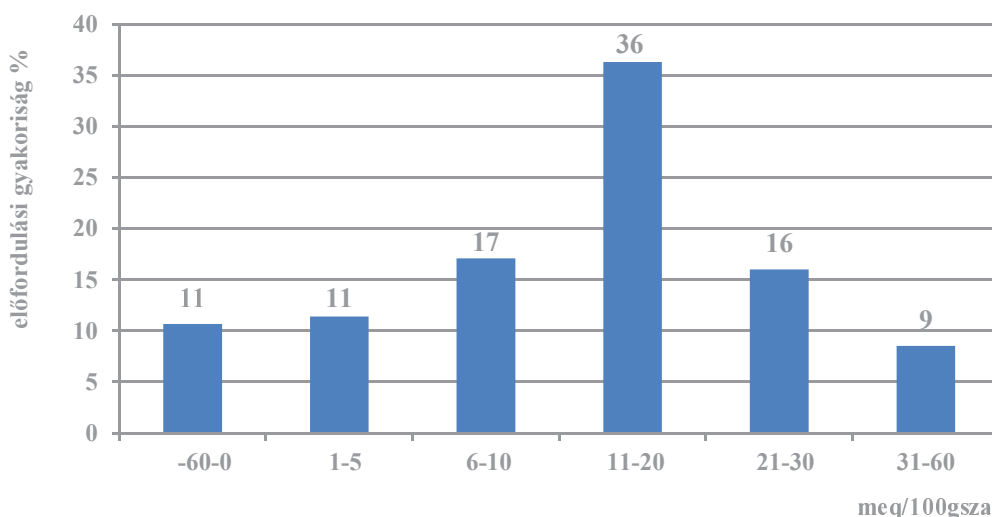
17. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták kén tartalma
(ÁT Kft adatbázisa, 285 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A 18. ábrán az előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR-minták kation-anion arányának eloszlása látható a 2014. május 1. - 2015. május 30. időszakban beérkezett mintákra vonatkozóan.

Az alacsony (ellés előtti) DCAD érték metabolikus acidózist okozva (vizelet pH: 6,0-6,2) segíti ellés után a kalciumnak a csontokból történő mobilizációját. Anionos sóknak az ellés előtti időszakban történő alkalmazásakor 5 alatti meq/100 g szá. értéktartomány a javasolt. A mért értékek 22%-a esett ebbe a tartományba, 78% meghaladta a javasolt értéket az előkészítő csoportban. Az azonban nem ismert, hogy milyen arányban használnak anionos sókat a vizsgált telepek.

18. ábra Előkészítő tehéncsoportokban etetett TMR minták kation-anion aránya
(ÁT Kft adatbázisa, 281 minta, 2014. május 1. -2015. május 30.)



A kérdéskör további elemzéseként elkészítettem a kalcium és foszfor arányának, valamint a kalcium és a foszfortartalom megítélését a DCAD függvényében (17. táblázat). Látható, hogy azon TMR-k esetében, ahol a DCAD értéke emelkedett volt (tehát nem használtak anionos sókat), a Ca-P arány átlaga 61%-os előfordulási gyakorisággal 1,9-2,1 között volt. Ez a hagyományos megközelítés szerint káros, mert azon esetekben, ahol nem használnak anionos sókat, a szűkebb Ca:P arány (1,0-1,2) koncepciója kedvezőbb lenne. Az adatok azonban más tendenciát jeleznek. A harmadik koncepció sem érvényesül, mert a közel 2,0 Ca:P arány nem járt együtt bőséges kalciumbevitellel (ebben az esetben nagyobb kalciumkoncentráció javasolt).

17. táblázat Előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták kalcium és foszfor arányának, valamint a kalcium és a foszfortartalom megítélése a DCAD függvényében (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. - 2015. május 30. között)

DCAD meq/100g sza.	DCAD arány előfordulása %	Ca g/kg sza.	P g/kg sza.	Ca/P arány	Értékelés	Kitettség (állategészségi kockázat)
-60-0	11	10,5	5,3	2,1	anionos előkészítésnél	22%
1-5	11	8,5	4,6	2,0	normál	
6-10	17	7,6	4,2	1,9	átmeneti sáv	17%
11-20	36	7,6	4,1	1,9		
21-30	16	6,8	3,9	1,9	kockázati tartomány	61%
31-60	9	7,4	3,7	2,1		

A Ca:P arány szórása azonban jelentős volt a különböző DCAD tartományokban, ezért elvégeztem a 11 meq/1 g sza. DCAD érték feletti tartományban a Ca:P arány eloszlás részletes kimutatását a kalcium és a foszfor abszolút mennyiségének függvényében (16. táblázat). A javasolt DCAD érték anionos sók etetésekor maximum 5 meq/100 g sza., de az 5-10 meq/100g sza. értéket még átmeneti zónának tekintve az előtti tartományt elemeztem részletesen (11 meq/100g sza. felett).

Látható (18. táblázat), hogy 11 meq/100 g sza DCAD értéke felett (anionos só etetésének esélye kicsi), az 1,51 Ca:P arány viszonylag alacsony átlagos kalciumtartalommal társult. Ebben az esetben, a szűkös abszolút kalciumkoncentráció következtében nagy a valószínűsége az ellést követően a hipokalcémiának, ami növelheti a magzatburok visszamaradás kockázatát. A kalciumtartalom azonban döntő arányban (79%-os gyakorisággal) az elégséges tartományban volt (5,6 -15 g/kg sza.). Ezen esetekben a Ca:P arány elérte az 1,9-2,9 értéket (5,6-15 g/kg sza kalciumtartalom mellett), ami a hagyományos megközelítés szerint túl tág arány és hajlamosíthat az ellés utáni elfekvésre (ellési bénulásra) vagy kevésbé súlyos esetben magzatburok-visszatartásra. Van egy harmadik koncepció is, mely szerint anionos só etetése nélkül, jelentős kalciumtöbblettel, de 3-6,5 g/kg sza foszforkoncentrációval, szintén lehet csökkenteni az ellési bénulás, illetve a hipokalcémia ellés utáni kockázatát. A táblázat harmadik sora utal erre a lehetőségre, amikor jelentős volt a kalciumkoncentráció és ehhez tág Ca:P arány társult.

18. táblázat Előkészítő tehén csoportokban etetett TMR-minták kalciumtartalmának és kalcium-foszfor arányának megítélése a DCAD függvényében – 11 meq/100 g szá DCAD értéke felett (ÁT Kft adatbázisa, 2015. január 1. - 2015. május 30. között)

Ca tartomány g/kg szá.	Ca előfordulási gyakoriság %	P g/kg szá.	Ca/P átlag	Értékelés	Kitettség (állategészségi kockázat)
3,0-5,5	21	3,2	1,51	kockázati tartomány	94%
5,6-10	73	4,1	1,92	kockázati tartomány	
11-15	6	5,9	2,92	nem ismert a kockázat mértéke	6%

Mivel rendkívül nagy a kockázati tartomány előfordulási gyakorisága, a tünetek pedig nem igazolják ezt a mértéket, ezért javasolt a határértékek és a koncepciók felülbírlata, valamint a téma további vizsgálata.

5. Következtetések, javaslatok

5.1. Az előkészítő és nagytejű TMR-minták ásványi anyag tartalmának értékelése állategészségügyi kockázat szempontjából

Összefoglalva az előző eredményeket, kiemelem azon főbb paramétereket, melyek állategészségi kockázati tényezők. A 19. és 20. táblázatban jeleztem, hogy milyen gyakorisággal fordulnak elő a veszélyzónában lévő minták.

19. táblázat A hazai kontrollíng-rendszerben részt vevő szarvasmarha telepek nagytejű takarmányadagjának ásványi anyag tartalma (ÁT Kft, 2014. május 1.- 2015. május 30.)

	Ca	P	K	Mg	Na	S
	előfordulási gyakoriság %					
Szűkös koncentráció	28	38	37	2	16	26
Optimum tartományban	61	62	60	85	84	47
Túlzott koncentráció	11	0	2	13	0	28
Veszélyzónában	39	38	40 (nyár)	15	16	53

A nagytejű TMR-minták 28%-ában szűkös kalciumkoncentrációt, 38%-ában szűkös foszforkoncentrációt és 37%-ában túlzottan alacsony káliumszintet mértünk.

Tehát a vizsgált tehenészetek esetében a nagytejű TMR-minták 37%-ában nem volt elégséges a kálium koncentrációja. Megállapítható továbbá, hogy a nyári hónapokban a kálium átlagos koncentrációja a nagy termelésű tehenek TMR-ében még szűkösebb! Az összes mintaszámra vetítve 17%-ot érint a probléma a nyári időszakban. Hőstressz idején, amikor a tehén a verejtékezéssel káliumot veszít, valamint a tejjel is sok kálium ürül, kockázati tényező lehet. A K-hiány miatt előforduló tünetek az étvágytalanság, testtömegcsökkenés, izomtónus-csökkenés, a nemi ciklus zavarai. A neuromuszkuláris zavarok izomgyengeséggel kezdődnek, amelyek folyamatosan erősödve a bénulásig fokozódhatnak. A tejelő szarvasmarháknál a legszembetűnőbb változás a tej összetételét érinti. A tej csökkent K-tartalma jó indikátora a fennálló K-hiánynak.

20. táblázat A hazai kontrolling-rendszerben részt vevő szarvasmarha telepek előkészítő takarmányadagjának ásványi anyagtartalma (ÁT Kft, 2014. május 1.- 2015. május 30.)

	Ca	P	K	Mg	Na	S
	előfordulási gyakoriság %					
Szűkös koncentráció	28	12	0	67	25	31
Optimum tartományban	68	83	82	33	41	36
Túlzott koncentráció	3	5	18	0	34	34
Veszélyzónában	32	17	18	67	59	64

Az előkészítő TMR-minták 18%-ában mértünk káliumtöbbletet és 28%-ában szűkös kalciumkoncentrációt. Az ellés körül kialakuló hipokalcémia (kalciumhiány) az előkészítő takarmányadag alacsony kalciumtartalma (abszolút értékben kevesebb, mint 60 g/nap bevitel) mellett magas káliumtartalmára is visszavezethető. A hipokalcémia pedig az ellést követően anyagforgalmi 'lavinát' indíthat el a tehén szervezetében (étvágytalanság, mélyülő energiahiány, ketózis, elhúzódó méhinvolúció, magzatburok-visszatartás és ennek járulékos következményei).

Az előkészítő TMR-minták magnéziumhiányának 67%-s előfordulási gyakorisága komoly veszély. A magnéziumhiány tetániát, kevésbé súlyos esetben magzatburok-visszatartást okozhat. Utóbbi járulékos következményei ismertek. A vérben a Mg-ion csökkenésével az ionegyensúly megbomlik, és a kálium illetve nátrium ionok kerülnek túlsúlyba, ezért a neuromuscularis ingerlékenység fokozódik és növekvő görcskészség alakul ki. Klinikai tünetek jelentkezésekor a vér Mg-koncentrációja 0,4 mmol/l alá csökken, ez gyakran alacsonyabb Ca koncentrációval is jár. A takarmányok alacsonyabb Mg-tartalma általában a magas kálium- és nitrogéntartalmú műtrágyázás következményeként alakul ki, ezért erre figyelmet kell fordítani a jövőben. Ezért az újabb, kevésbé ismert ásványianyag-tartalmú tömegtakarmányok rendszeres Mg-vizsgálata feltétlenül szükséges!

Az előkészítő TMR-minták 34%-ában Na-többletet mértünk, ami súlyos esetben tőgyödémához vezethet és laxáns hatású. A 34%-ban előforduló hiányt a nyálósó pótolhatja.

5.2. Javaslatok

A vizsgálati eredmények alapján javaslok

- a kalcium és a foszfor koncentrációjának rendszeres ellenőrzését a nagytejű csoportokban,
- a kálium koncentrációjának beállítását nyáron a nagytejű csoportokban. A kevésbé ismert ásványianyag-tartalmú tömegtakarmányok rendszeres káliumvizsgálata feltétlenül szükséges!
- a kalcium és a foszfor koncentrációjának pontosabb beállítását (részben a DCAD érték függvényében) és rendszeres ellenőrzése az előkészítő csoportokban, továbbá a különböző koncepciók (szűk Ca:P arány, anionos sók alkalmazása, bőséges kalciumellátás tág Ca:P aránnyal) értékelő elemzése a telepi gyakorlat bevonásával,
- a magnézium koncentrációjának pontosabb beállítását az előkészítő csoportban. A kevésbé ismert ásványianyag-tartalmú tömegtakarmányok rendszeres magnéziumvizsgálata feltétlenül szükséges!
- a nátrium koncentrációjának pontosabb beállítását az előkészítő csoportban: elsősorban a többlet korrigálása a feladat.

A kén koncentrációja mindkét csoportban jelentős mértékben eltért az ajánlott értéktől, ezért ennek az elemnek a mérési módszertana, rendszeres felügyelete, és az állategészségügyi kockázati következmények vizsgálata javasolható a jövőben.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy az ásványianyag-ellátás, különösen az előkészítő csoportban jelentős állategészségügyi kockázatot jelentett és jelent a vizsgálatba vont 29 telepen, továbbá a többi minta származási helyén, 2014-2015. folyamán. Az állategészségügyi probléma szorosan érinti a szaporodásbiológia témakörét, különös tekintettel a magzatburok-visszatartás gyakoriságára, mivel jelentős anomáliákat tapasztaltam a TMR minták kalcium-, a foszfor-, a kálium- és magnézium-koncentrációjában, valamint a kalcium-foszfor és a kálium-foszfor arányában. A nátrium ellátottság egyéb állategészségügyi problémákat vethet fel (tőgyödéma, laxáns hatás).

6. Összefoglalás

A tanulmány célja a hazai takarmánykeverékek (TMR) mért ásványianyag-tartalmának bemutatása (Ca, P, K, Na, Mg, S), továbbá a tapasztalatok alapján javaslatok megfogalmazása volt. A TMR ásványi anyag-tartalmának kontrolling jelleggel, nagy számban történt üzemi vizsgálata a nagy tejtermelésű és az ellés előtt álló, ún. előkészítő csoportokban, hiánypótlásnak számít. A kontrolling vizsgálatokban 29 tenyészet vett részt 2014. (8 hónap) és 2015. folyamán (5 hónap) közel 300 mért adattal. Az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. által működtetett kontrollingrendszeren belül a TMR-minták ásványianyag-tartalmának vizsgálata 2014. május 1-én indult el. A minták ásványianyag-tartalmát ICP-EOS készülékkel a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kara határozta meg.

A nagytejű TMR-minták 28%-ában szűkös kalciumkoncentrációt, 38%-ában szűkös foszforkoncentrációt és 37%-ában túlzottan alacsony káliumszintet mértünk. Tehát a vizsgált tehenészetek esetében a nagytejű TMR-minták 37%-ában nem volt elégséges a kálium koncentrációja. Megállapítható továbbá, hogy a nyári hónapokban a kálium átlagos koncentrációja a nagy termelésű tehenek TMR-ében még szűkösebb! Az összes mintaszámra vetítve 17%-ot érintett a probléma a nyári időszakban. Az előkészítő TMR-minták 18%-ában mértünk káliumtöbbletet és 28%-ában szűkös kalciumkoncentrációt. Az ellés körül kialakuló hipokalcémia (kalciumhiány) az előkészítő takarmányadag alacsony kalciumtartalma (abszolút értékben kevesebb, mint 60 g/nap bevitel) mellett magas káliumtartalmára is visszavezethető. A hipokalcémia pedig az ellést követően anyagforgalmi betegsége sorát indíthatja el a tehén szervezetében (étvágytalanság, mélyülő energiahiány, ketózis, elhúzódó méhinvolúció, magzatburok-visszatartás és ennek járulékos következményei). Az előkészítő TMR magnéziumhiányának 67%-s előfordulási gyakorisága komoly állategészségügyi veszély. A magnéziumhiány tetániát, kevésbé súlyos esetben magzatburok-visszatartást okozhat. Utóbbi járulékos következményei ismertek. Az előkészítő TMR-minták 34%-ában Na-többletet mértünk, ami súlyos esetben tőgyödémához vezethet és laxáns hatású lehet.

A vizsgálati eredmények alapján javasolom

- a kalcium és a foszfor koncentrációjának rendszeres ellenőrzését a nagytejű csoportokban,

- a kálium koncentrációjának beállítását nyáron a nagytejű csoportokban. A kevésbé ismert ásványianyag-tartalmú tömegtakarmányok rendszeres káliumvizsgálata feltétlenül szükséges!
- a kalcium és a foszfor koncentrációjának pontosabb beállítását (részben a DCAD érték függvényében) és rendszeres ellenőrzése az előkészítő csoportokban, továbbá a különböző koncepciók (szűk Ca:P arány, anionos sók alkalmazása, bőséges kalciumellátás tág Ca:P aránnyal) értékelő elemzése a telepi gyakorlat bevonásával,
- a magnézium koncentrációjának pontosabb beállítását az előkészítő csoportban. A kevésbé ismert ásványianyag-tartalmú tömegtakarmányok rendszeres magnéziumvizsgálata feltétlenül szükséges!
- a nátrium koncentrációjának pontosabb beállítását az előkészítő csoportban: elsősorban a többlet korrigálása a feladat.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy az ásványianyag-ellátás, különösen az előkészítő csoportban jelentős állategészségügyi kockázatot jelentett és jelent a vizsgálatba vont 29 telepen, 2014-2015. folyamán. Az állategészségügyi probléma szorosan érinti a szaporodásbiológia témakörét, különös tekintettel a magzatburok-visszatartás gyakoriságára, mivel jelentős anomáliákat tapasztaltam a TMR minták kalcium-, a foszfor-, a kálium- és magnézium-koncentrációjában, valamint a kalcium-foszfor és a kálium-magnézium arányában. A nátrium ellátottság egyéb állategészségügyi problémákat vethet fel (tőgyödéma).

7. Angol nyelvű összefoglalás

The aim of the survey was to describe the actual measured mineral content (Ca, P, K, Na, Mg, S) of the total mixed ration (TMR) in Hungary, moreover to give recommendation according to the findings. Mineral content measurement of the high milking and close up TMRs, as part of a countrywide farm control system is a new approach in Hungary. There were 29 farms involved in the control system during the survey period (2014: 8 months, 2015: 5 months), with approximately 300 analyses. The mineral analyses as part of the control system was introduced in Hungary on 1st May 2014 by the Livestock Performance Testing Ltd. The mineral concentration was analysed by ICP-EOS technique at Szent István University (Faculty of Veterinarian Sciences).

Limited calcium concentration was found in 28% of the high milking TMR samples. Low level of phosphorus was found in 38% of the high milking TMR samples, while a lack of potassium was measured in 37% . Additionally, it was established that the potassium concentration was especially low during the summer months compared to the recommendations. The lack of potassium was found in 17% of the high milking TMR samples.

There was found K-overdose in 28% of the close up TMR samples, while calcium deficiency was measured in 28% of the same samples. Hypocalcemia after parturition can be a consequence of low level of calcium (lower than 60 g/day calcium intake) and high concentration of potassium. Hypocalcemia is one of the major reasons for several metabolic disorders in cattle, like poor appetite, negative energy balance, ketosis elongated oestrous involution, placenta-retention and their consequences). Additionally, the magnesium deficiency found in 67% of the close up. TMR samples can increase animal health risk. The magnesium deficiency can cause tetani, and the less serious situation retained placenta. Its consequences are well-known. Sodium overload was found in the case of 34% of the close up TMR samples, which simulates udder oedema and has a laxative effect.

According to our results I recommend the following:

- regular control of calcium and phosphorus concentration in the high milking cows' TMRs,**

- **adjust the potassium level especially during the summertime in the high milking groups. Regular analyses of the potassium level in the unknown forages and silages.**
- **more accurate adjustment and regular control of the calcium and potassium concentration in the close up group TMRs (according to the DCAD values), and assessment of the different methods in the close up groups (tight Ca:P ratio, anionic salt application, Ca-overload with wide Ca:P ratio) on farms.**
- **maintain adequate concentration of magnesium in the close up group TMR. Regular analyses of the magnesium level in the not well-known forages and silages.**
- **adequate concentration of sodium in the close up group TMR, especially to prevent overdose.**

It was found that the mineral status of the close up TMR samples were non-adequate in many cases and can cause serious animal health risk on the 29 farms during the investigation 2014-2015 period. This hazard is closely related to reproduction, especially frequency of retained placenta as I have found anomaly in calcium, phosphorus, potassium and magnesium concentration, moreover in the Ca:P ratio and K:Mg ratio. The inadequate Na-supply can have other health risks (oedema).

8. Hivatkozások jegyzéke

1. BRYDL E. (1987): A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései. 151. p
2. GÖNYE S (1987): Az ásványianyag-forgalom és zavarai. In: BRYDL E. (szerk.): A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései, Budapest : Mezőgazdasági Kiadó, 1987. p. 142-188.
3. KARSAI F. (1982): Állatorvosi kórélettan, Budapest : Mezőgazdasági Kiadó, 1982., II. kiadás. p. 462-513.
4. BRYDL E., TEGZES LÁSZLÓNÉ., KÖNYVES L., JURKOVICH V. (2000): Szubklinikai anyagforgalmi zavarok tehenészetekben II. Az ásványanyag-forgalom és zavarai. *Takarmányozás*, 2000, 3 (3), p. 12-16. 72
5. FEKETE S. és ANDRÁSOF SZKY E. (2009): Tejelő tehenek anyagforgalmi és hiánybetegségei; a metabolikus állapot ellenőrzése. In: FEKETE (szerk.): Állatorvosi takarmányozástan és diétetika. Budapest : Egyetemi tankönyv. 2009. I. kötet, II. átdolgozott kiadás. p. 593-601.
6. SCHMIDT J., ZSÉDELY E. (2011): Kérődző állatok takarmányozása. Nyugat-Magyarországi Egyetem
7. ZÁRAY GY. (2006): Az elemanalitika korszerű módszerei. Akadémiai Kiadó Budapest, 2006. pp.225-284.
8. ANKE, M., A. HENNIG (1972): Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika, VEB Dt, Landw. Verlag. Berlin. 95 -115.
9. OROSZ ÉS DÉGEN (2014): A K (kálium) és a többi ásványianyag-vizsgálat jelentősége a tejelő tehen takarmányozásában. Partnertájékoztató Hírlevél. 3. szám. 14. p.
10. MÁTIS G. (2015): Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Kérődző-egészségügyi szakállatorvos képzés előadás.

<http://www.atk.hu/?cat=szarvasm&i=137>

9. Köszönetnyilvánítás:

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek, Dr. Orosz Szilviának, az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Takarmányanalitikai Laboratóriumának és a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kara, Állathigiéniai, Állományegészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék munkatársainak a vizsgálatok elvégzéséért, továbbá Dr Bartyik János kollégámnak a szakmai és emberi segítségért, amit a dolgozatom megírásához kaptam.

HuVetA - SZIA

ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: Dr Bartha Zoltán Kázmér

Elérhetőség (e-mail cím): dr.bzk@citromail.hu

A feltöltendő mű címe:

A tejelő tehén takarmányadagjának ásványianyag-tartalma hazai mérési adatok alapján

A mű megjelenési adatai: 2015 Budapest, Kérdő-egészségügyi szakállatorvos képzés
Szakdolgozat

Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA és a SZIA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA és a SZIA egynél több (csak a HuVetA és a SZIA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy a átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyag rész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (**egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel**):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban/SZIA-ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- a Szent István Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a SZIE Állatorvos-tudományi Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, **nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:**



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA/SZIA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban/SZIA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénysértő módon visszaélne.

Budapest, 2015 év június hó 30 nap

aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetA Magyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvos-tudományi Kar és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*

A SZIA Szent István Archívum a Szent István Egyetemen keletkezett tudományos dolgozatok tára.