

به نام خدا

گروه تولیدی بازرگانی گلبار





چالش های مهم استفاده از مکمل های مواد معدنی در تغذیه گاوهای شیری

ارائه دهنده: دکتر کامران رضایزدی

دانشیار بخش تغذیه دام گروه علوم دامی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

Email: rezayazdi@ut.ac.ir

Mobile: 09125391253

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



مقدمه:

- مواد معدنی عناصری هستند که وجود آنها برای حیات و بیشتر فعالیت های سوخت و ساز بدن دام ضروری است .
- تقریبا ۶۰ تا ۶۵ درصد وزن بدن یک دام را آب ، ۳۰ تا ۳۵ درصد را کربوهیدرات ها و پروتئین ها و چربی و ۵ درصد باقی مانده را مواد معدنی و ویتامین ها تشکیل می دهند.
- به طور کلی مواد معدنی مورد نیاز دام ۱۴ عدد می باشد که به دو دسته پرنیاز و کم نیاز تقسیم می شوند.
- مواد معدنی پرنیاز شامل کلسیم ، فسفر ، منیزیم ، سدیم ، پتاسیم ، کلر و گوگرد است که مقدار نیاز آنها بیشتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره است. معمولا نیاز به آنها به شکل درصد بیان می شود.
- مواد معدنی کم نیاز شامل آهن ، منگنز ، مس ، روی ، ید ، سلنیم و کبالت هستند که مقدار نیاز آنها کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره است. معمولا نیاز به آنها به شکل میلی گرم در کیلوگرم بیان می شود.
- پژوهش های سال های اخیر بیان گر آن است که وجود عناصری مانند فلوئور ، کروم ، نیکل ، قلع ، وانادیم و سیلیس در جیره ضروری است .
- معمولا مواد معدنی کم نیاز توسط استفاده از مکمل های مواد معدنی (Premix) که در کارخانجات مکمل سازی تولید می شود، تامین می گردد.

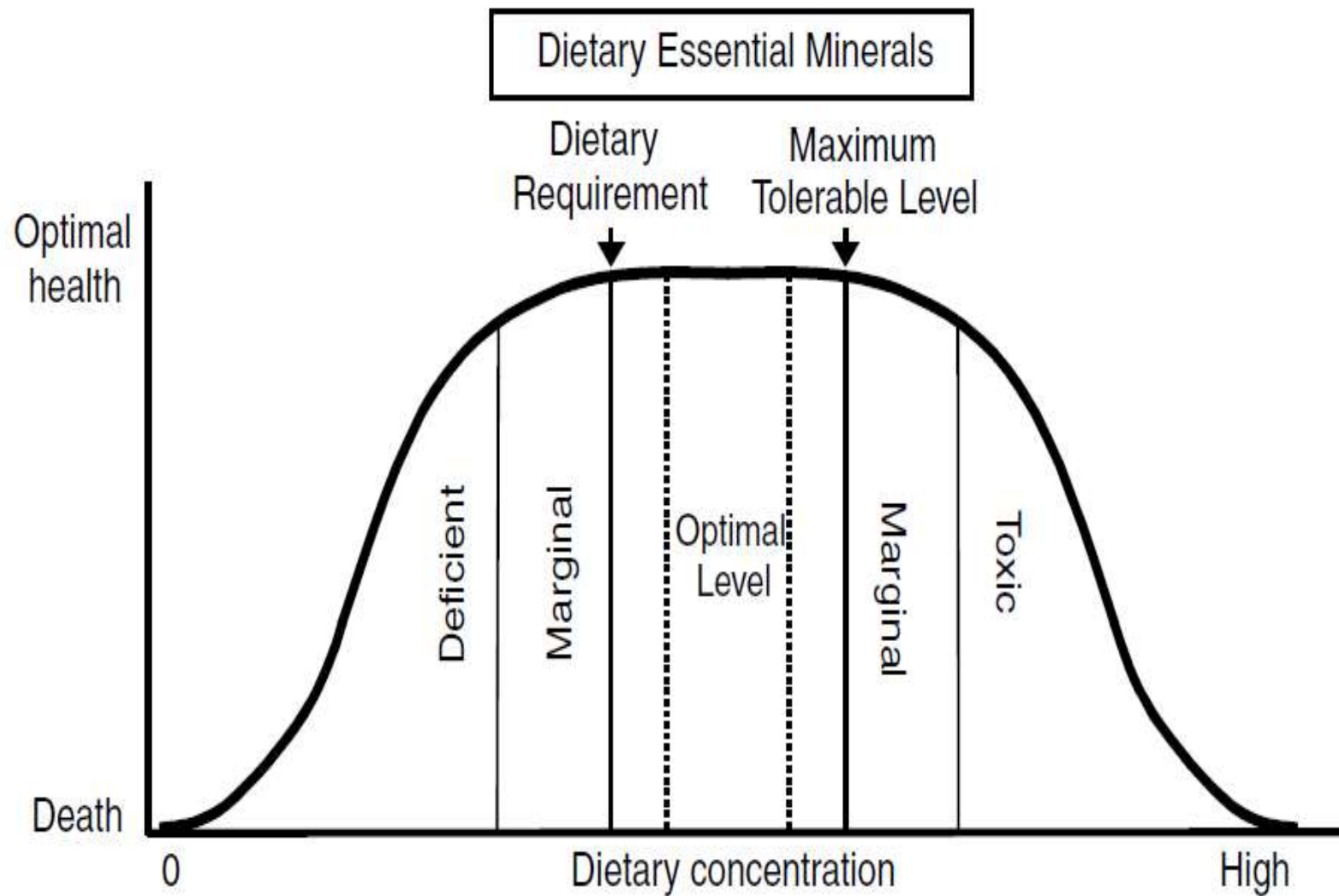
Why mineral supplementation?

- The low productivity in animals is mainly due to nutritional factors out of which more than 40% could be attributed to the mineral imbalances (Animal Health Year Book of FAO/WHO).

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi



By : Dr. K. Rezayazdi

چالش اول :

- یکی از چالش های مهم در تغذیه گاوهای شیری در ایران استفاده از یک فرمول عمومی مکمل معدنی در تغذیه گاوهای کل کشور است. این فرمول که تنها فرمول مکمل دامی مصوب سازمان دامپزشکی بوده و به نام فرمول ۹۰ گرم فسفر معروف است ، جنبه درمانی داشته و برای مقاصد تولیدی مناسب نیست. زیرا نمی تواند نیاز تولید را برطرف نماید و به خصوص مقادیر ویتامین E و سلنیم موجود در این فرمول چندین برابر کمتر از نیاز گاوهای شیری می باشد. در صورتی که نیاز گاوها به مواد معدنی بسته به مقدار تولید، حالت فیزیولوژیکی ، نوع ماده خوراکی مصرفی ، مواد مغذی موجود در جیره و آب و هوا متفاوت خواهد بود و توصیه بر آن است که برای هر گله مکمل های معدنی خاص همان گله فرموله و مورد استفاده قرار گیرد تا بتوان نیاز های گاوها را بهتر تامین نموده و تولید را اقتصادی تر نمود.

احتیاجات غذایی گاوهای شیری در مرحله های مختلف آبستنی شیردهی

Table 2. Illinois nutrient recommendations for dairy cows in different stages of lactation and gestation.

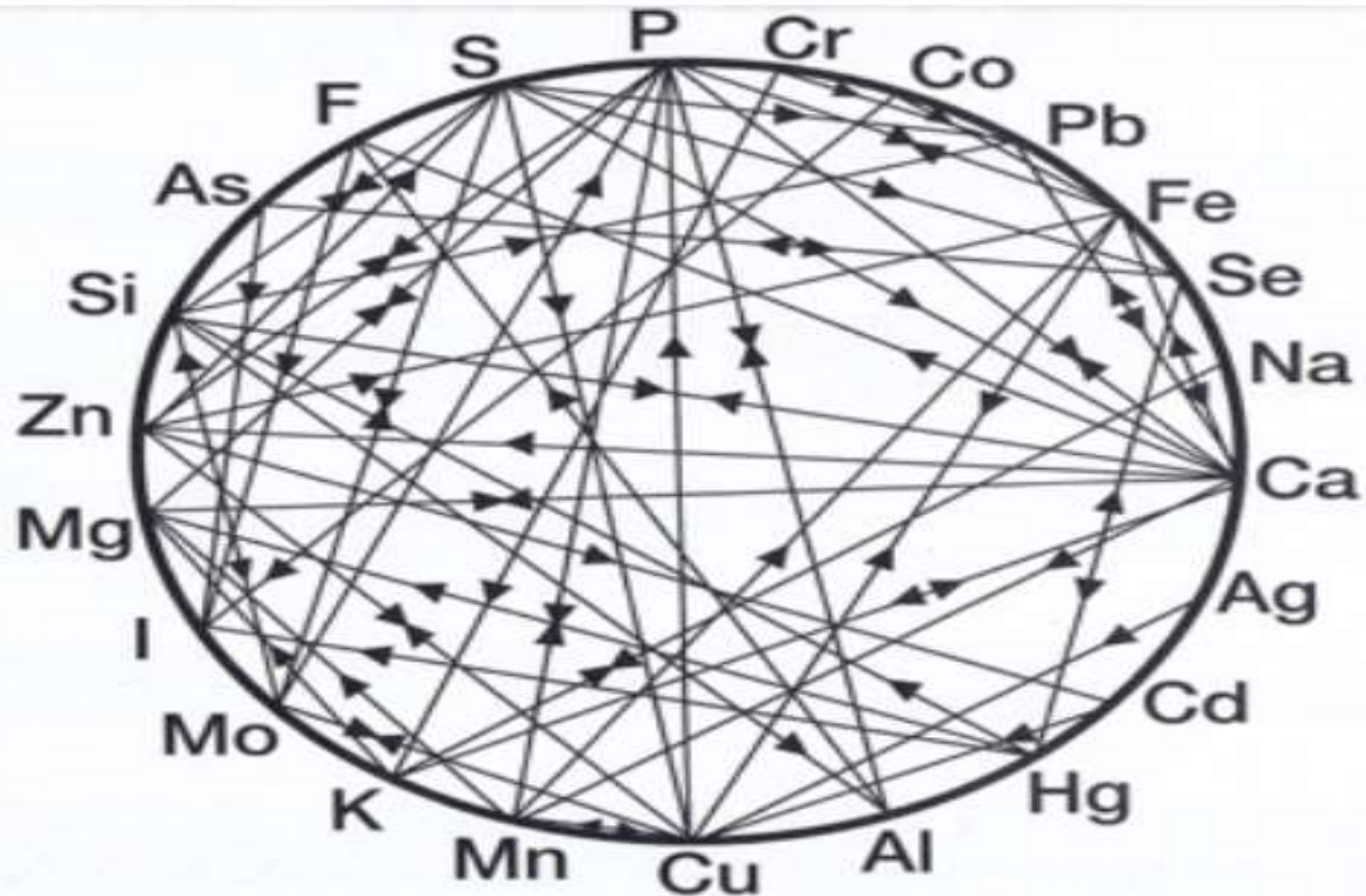
	Dry Cow		Fresh 0 to 21d	Early 22 to 80d	Milk Cows Middle 80 to 200d	Late >200d
	Early	Close-up				
DMI (lbs)	30	22	>35	53	48	44
Crude Protein(CP)%	12	Cows 12 – 13 Heifers 14 – 15	19	18	16	14
Metabolizable Protein (%)	6.0	8.0	13.8	11.6	10.2	9.2
*RDP:% of CP (DM)	70 (8.4)	60 (10)	60 (11.4)	62 (11.2)	64 (10.2)	68 (9.5)
RUP:% of CP (DM)	30 (3.6)	40 (5)	40 (7.6)	38 (6.8)	36 (5.8)	32 (4.5)
SIP:% of CP(DM)	35 (4.2)	30 (4.5)	30 (5.7)	31 (5.60)	32 (5.10)	34 (4.8)
TDN%	60	67	75	77	75	67
NE _L (Mcal/lb)	0.63	0.69	0.78	0.80	0.78	0.69
Ether Extract %	2	3	4	5.5	5	3
ADF%	30	24	21	19	21	24
NDF%	40	35	30	28	30	32
*NFC%	30	34	35	38	36	34
*Ratio of NFC to DIP (%of DM) =3.5:1						
Major Minerals in % of DM						
Calcium (Ca)	0.60	0.7 (*1.0)	1.0	0.90	0.70	0.60
Phosphorous (P)	0.26	0.30	0.40	0.38	0.36	0.32
Magnesium (Mg)	0.16	0.3 (*0.4)	0.33	0.30	0.25	0.20
Potassium (K)	0.65	0.65	1.00	1.00	0.90	0.90
Sodium (Na)	0.10	0.05	0.33	0.30	0.20	0.20
Chlorine (Cl)	0.15	0.15 (*0.8)	0.30	0.25	0.25	0.25
Sulfur (S)	0.16	0.2 (*0.4)	0.25	0.25	0.22	0.22
*When anionic salts are used: mineral/anionic salts (%)						
Vitamins in IU per Day						
Vitamin A	100,000	100,000	100,000	100,000	50,000	50,000
Vitamin D	25,000	30,000	30,000	25,000	20,000	20,000
Vitamin E	1,000	2,000	2,000	800	600	400

a. Trace minerals: iron (150 ppm), cobalt (0.1 ppm), copper (15 ppm), manganese (60 ppm), zinc (60 ppm), iodine (0.6 ppm), and selenium (0.3 ppm).

b. Ratio of Minerals in Total Ration: zinc to copper 4:1, iron to copper 40:1, potassium to magnesium 4:1, copper to molybdenum 6:1, potassium to sodium 3:1, nitrogen to sulfur 10:1

By : Dr. K. Rezayazdi

1. Trace mineral interactions



Trace minerals readily interact with each other. Feeding an organic trace mineral, such as one with polysaccharide protection, prevents these interactions and prevents trace minerals from becoming bound and unavailable for absorption and use. Organic trace minerals remain available to assist animals in achieving and maintaining optimal performance levels.

By : Dr. K. Rezayazdi

چالش دوم :

- چالش دیگری که در حال حاضر دست به گریبان صنعت گاو شیری کشور است ، استفاده از مواد اولیه با کیفیت نامطلوب در مکمل های معدنی است. این مواد اولیه به سه دسته معدنی (inorganic) و آلی (organic) و هیدروکسی (Hydroxy) تقسیم نمود.

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi

Are all trace mineral sources the same?

Trace minerals were traditionally categorized as either inorganic or organic

Inorganic

A specific metal bound to a non-carbon-containing ligand.

Developed in the 1950's

ZnO ; CuO ; MnO ; CuSO_4 ; ZnSO_4 ; MnSO_4 ; ...

Organic

A specific metal bound to a carbon-containing ligand.

Developed in the 1970's

Zn-Aminoacid-Complex; Cu-Chelate; ...

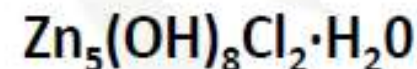
Definition of a new category:

Hydroxy trace minerals

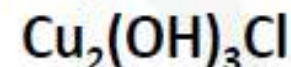
Hydroxy

A specific metal bound via a coordinated covalent bond with a hydroxyl ligand.

Developed in late 1990's



Zinc chloride hydroxide monohydrate



Dicopper chloride trihydroxide

By : Dr. K. Rezayazdi

Relative Bioavailability of different trace element sources^a

Element	Sulphate	Oxide	Carbonate	Organic bounded trace elements
Zinc	100	37 - 108	58 - 100	100 - 206
Manganese	100	25 - 103	23 - 98	100 - 174
Copper	100	0 - 15	66 - 68	100 - 120
Iron	100	0 - 15	0 - 75	100 - 183

^a Bioavailability in dependence from amount of diet components, antagonists in the ration as well as from stress factors with impact to the animal.

^b Sulphate = 100 % (relative, NOT = bioavailability), values for other trace mineral sources calculated with regression formula.

Ammerman et al. (1995) Bioavailability of Nutrients for Animals

Edwards, H.M. (2000) Mid-South Ruminant Nutrition Conference

Jongbloed et al. (2002) EMFEMA Report, Bioavailability of major and trace minerals

By : Dr. K. Rezayazdi

Relative Bioavailability of Zinc from Different Feed Grade Oxide and Sulfate Sources in Chicks^a

Zinc Source	Color	RBV, %
ZnSO ₄ - analytical grade	white	100
ZnSO ₄ - feed grade 1	white	86
ZnSO ₄ - feed grade 2	white	87
ZnO - analytical grade	white	89
ZnO - feed grade 1	pale yellow	94
ZnO - feed grade 2	greenish-brown	34
ZnO - feed grade 3	charcoal	44
ZnO - feed grade 4	gray-white	84

^a RBV based on weight gain and/or tibia zinc in chicks fed a Zn deficient diet.

Edwards and Baker (1999)

By : Dr. K. Rezayazdi

نوع ماده	زیست فراهمی نسبی (درصد)	ماده استاندارد
روی :		سولفات روی
کلراید روی	۱۰۰	
سولفات روی	۱۰۰	
کربنات روی	۱۰۵	
اکسید روی	۱۰۰	
روی-متیونین	۱۲۵	
پروتئینات-روی	۱۰۰	
سدیوم :		سدیم سلتیت
سدیم سلتیت	۱۰۰	
کلسیم سلتیت	۱۰۵	
سدیم سلتات	۱۳۰	
سلنوسیتستین	۱۱۰	
سلنومتیونین	۱۱۵	
منگنز:		منگنز سولفات
منگنز سولفات	۱۰۰	
منگنز کربنات	۵۰	
منگنز مونواکسید	۷۸	
منگنز کلراید	۱۰۰	
منگنز متیونین	۱۲۰	
منگنز پروتئینات	۱۱۰	

By : Dr. K. Rezayazdi

نوع ماده	زیست فراهمی نسبی (درصد)	ماده استاندارد
مس:		سولفات مس
کلراید مس	۱۱۰	سولفات مس
سولفات مس	۱۰۰	
کربنات مس	۶۵	
اکسید مس	۱۰۰	
مس-لیزین	۱۰۵	
مس-متیونین	۹۰	
آهن:		سولفات آهن ۵ آب
سولفات آهن ۵ آب	۱۰۰	سولفات آهن ۵ آب
سولفات آهن ۱ آب	۱۰۰	
کلراید آهن	۶۰	
سیترات آهن	۷۵	
اکسید آهن	۱۰	
ید:		یدید یتاسیم / سدیم
یدید یتاسیم	۱۰۰	یدید یتاسیم / سدیم
یدید سدیم	۱۰۰	
یدات کلسیم	۹۵	

By : Dr. K. Rezayazdi

Calcium Absorption

Alfalfa	30%
Concentrates	60%
Calcium chloride	95%
Calcium carbonate	75%

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi

Phosphorous Absorption

Forages	64%
Concentrates	70%
Monoammonium phosphate	80%
Monocalcium phosphate	80%
Dicalcium phosphate	85%
Bone meal	80%

By : Dr. K. Rezayazdi

Forms of chelate Minerals

- Metal amino acid complex (Methionine, Lysine, Glycine)
- Metal amino chelate
- Metal proteinate
- Metal polysaccharide complex
- Metal Hydroxy

Organic Trace Mineral

- No antagonism with other minerals
- Form of mineral more important
- Stimulate biological processes
- Enter different pools in the body
- Cost is higher than mineral salt

Strategies with Organic Trace Minerals

- Provide 25 to 33% of the added trace minerals in the ration
- Embryo transfer (donors and recipients cows)
- Environmental and disease stressed cows
- Dry, close up, and early lactation cows

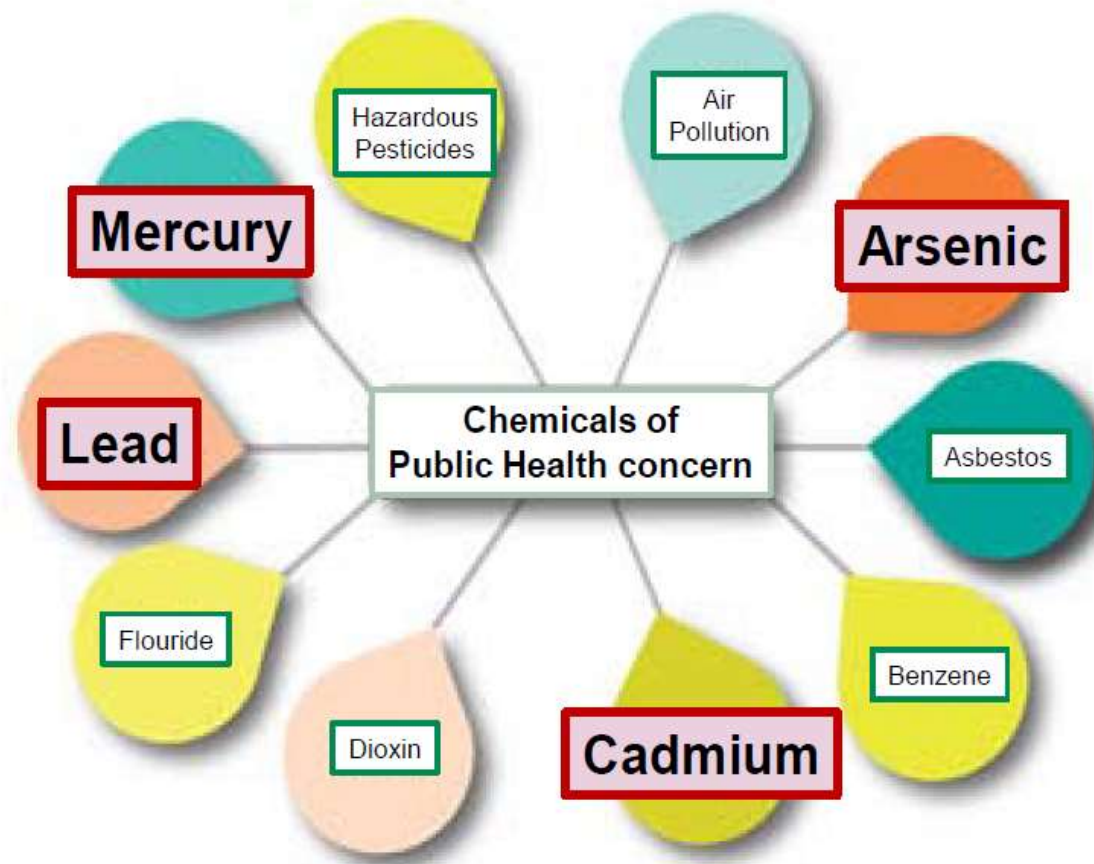
چالش سوم:

- چالش مهم دیگر وجود مقادیر بالای عناصر سنگین مانند سرب ، آرسنیک ، کادمیوم و جیوه در مکمل های معدنی است که با مصرف آنها در جیره گاوها ،مقادیر این عناصر در شیر و گوشت افزایش یافته و سلامت مصرف کنندگان را به خطر می اندازد.

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi



4 metals on the WHO IPCS list of top-10 priority chemicals of public concern

<http://www.who.int/ipcs/>

By : Dr. K. Rezayazdi

Table 2. Recommended maximum levels of heavy metals and halogens in animal feed (adapted from AAFCO, 1996)

Category	Maximum concentration (ppm)	Metal
Highly toxic	10	Cadmium, mercury, selenium
Toxic	40	Barium, cobalt, copper, lead, molybdenum, tungsten, vanadium
Moderately toxic	100	Antimony, arsenic, iodine, nickel
Slightly toxic	1000	Aluminium, boron, bromine, bismuth, chromium, manganese, zinc

By : Dr. K. Rezayazdi

SUBSTANCE	FARM FEEDS	MAXIMUM CONTENT IN mg/kg (ppm) relative to a farm feed with a moisture content of 120g/kg
Arsenic	Feed ingredients with the exception of:	2
	-Hays, straws, Lucerne, roughages bagasse and dried sugar beet pulp	4
	- phosphates and ingredients obtained from the processing of fish or other marine animals.	10
	Complete farm feeds with the exception of:	2
	Supplements/concentrates with the exception of:	4
	-Mineral feeds, concentrates & pre-mixtures	12
	calcium carbonate	15
	copper sulphate pentahydrate, copper carbonate and ferrous carbonate	50
	zinc oxide, manganese oxide and copper oxide	100

By : Dr. K. Rezayazdi

SUBSTANCE	FARM FEEDS	MAXIMUM CONTENT IN mg/kg (ppm) relative to a farm feed with a moisture content of 120g/kg
Cadmium	Ingredients of vegetable origin	1
	Ingredients of animals origin except feeding stuffs for pets	2
	- Phosphates	10 per 1% P
	Complete farm feeds for cattle, sheep and goats except complete feeds for calves, lambs and kids	1
	Mineral feeds	5
	Other Concentrates/ Supplements for cattle, sheep and goats	0.5
	cupric oxide, manganous oxide, zinc oxide and manganous sulphate monohydrate	30
	Premixtures	15

By : Dr. K. Rezayazdi

SUBSTANCE	FARM FEEDS	MAXIMUM CONTENT IN mg/kg (ppm) relative to a farm feed with a moisture content of 120g/kg
Lead	Ingredients with the exception of:	10
	-green roughages	40
	-phosphates	30
	- yeasts	5
	Complete farm feeds	5
	Supplements/concentrates with the exception of:	10
	-Mineral feeds	15
	calcium carbonate	20
	zinc oxide	400
	manganous oxide, ferrous carbonate, cupric carbonate	200
	Premixtures	200
	clinoptilolite of volcanic origin	60

By : Dr. K. Rezayazdi

SUBSTANCE	FARM FEEDS	MAXIMUM CONTENT IN mg/kg (ppm) relative to a farm feed with a moisture content of 120g/kg
Mercury	Feed ingredients except feed ingredients produced by the processing of fish or other marine animals	0.1
	Feed ingredients produced by the processing of fish or other marine animals	0.5
	Complete feeds except for dogs and cats.	0.1
	-Complete feeds for dogs and cats	0.4
	Concentrates/supplements except complementary food for dogs and cats	0.2
	calcium carbonate	0.3

By : Dr. K. Rezayazdi

نکات مهم در مورد مکمل های مورد استفاده برای تهیه پرمیکس های مواد معدنی در کشور

- منابع تامین کننده کلسیم و فسفر:
 - الف- کربنات کلسیم: ممکن است آرسنیک آن بیش از حد مجاز باشد.
 - ب- دی کلسیم فسفات: ممکن است فلوئور و آرسنیک آن بیش از حد مجاز باشد.
- منابع تامین کننده منیزیم:
 - الف- سولفات منیزیم: اگر از خاک معدنی حاوی منیزیم تهیه شده باشد ، با احتمال بسیار بالا حاوی عناصر سنگین مخصوصا نیکل و کبالت است.
 - ب- اکسید منیزیم: با توجه به اینکه از واکنش سولفات منیزیم و هیدروکسید سدیم تولید می شود ، با احتمال بسیار بالا حاوی عناصر سنگین مخصوصا نیکل و کبالت خواهد بود.

- منبع تامین کننده آهن:
- الف- سولفات آهن: معمولا از براده آهن تهیه می شود و احتمال آلودگی آن بسیار کم است.
-
- منبع تامین کننده مس:
- الف- سولفات مس: اگر از خاک معدنی حاوی مس تهیه شده باشد ، با احتمال بسیار بالا حاوی عناصر سنگین مخصوصا نیکل و کبالت و حتی نقره است.
- ولی معمولا از سیم های ضایعاتی تولید می شود که احتمال آلودگی آن بسیار کم است.

- منابع تامین کننده روی:
- الف- اکسید روی: معمولا از ضایعات ذوب روی در کوره تهیه می شود . آلودگی بالایی دارد . حاوی عناصر سنگین به ترتیب سرب ، کادمیوم ، نیکل ، کبالت و آرسنیک است.
- ب- سولفات روی: معمولا از خاک معدنی حاوی روی تهیه می شود ، دارای آلودگی است. علاوه بر سرب حاوی عناصر دیگر مخصوصا آهن ، مس ، منگنز ، کبالت ، نیکل و کادمیوم خواهد بود.
- منبع تامین کننده کبالت:
- الف- سولفات کبالت : از کیک کبالت حاصل از تولید روی به دست می آید. این کیک در اسید سولفوریک حل می شود و با احتمال بسیار بالا حاوی سرب ، کادمیوم و نیکل است.

- منابع تامین کننده منگنز:

- الف- سولفات منگنز: دارای آلودگی است. حاوی عناصر سنگین مخصوصا نیکل و کبالت است. بر اساس مقدار این عناصر درجه بندی می شود. سولفات منگنز درجه یک کمتر از ۵۰ ppm نیکل و کبالت دارد.

- ب- اکسید منگنز: زیست فراهمی منگنز موجود در آن بالاتر از دی اکسید منگنز است. بنابراین نباید بیشتر از ۵ درصد دی اکسید منگنز داشته باشد. آلودگی بالایی دارد. حاوی عناصر سنگین مخصوصا نیکل و کبالت خواهد بود. معدن حاوی اکسید منگنز در ایران کم و معادن حاوی دی اکسید منگنز زیاد است.

گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi

Minerals and Human Health:

meat, milk and eggs are an important part of the human diet, because they supply highly bioavailable form of minerals.

- Cadmium, lead, mercury, and selenium could accumulate to excessive levels in skeletal muscle. If it is assumed that 5 percent of meat was bone fragments (due to inappropriate processing), barium, and fluorine might also be excessive in some cases.
- Cadmium, iodine, lead, and mercury might, in some cases, become excessive in milk.
- Arsenic, cadmium, copper, lead, mercury, selenium, and possibly iron could become excessive in liver.
- Arsenic, bismuth, cadmium, chromium, cobalt, fluoride, lead, mercury, and selenium could become excessive in kidney.

By : Dr. K. Rezayazdi

نتیجه گیری نهایی:

- توصیه می شود هر یک از دامداران بر اساس مقدار تولید ، دسته بندی دام ها و بیماری ها و اختلالات متابولیکی گله خود از مکمل های اختصاصی استفاده نمایند.
- از مکملی استفاده کنید که از مواد اولیه با کیفیت تهیه شده باشد و تنها قیمت را مدنظر قرار ندهید.
- مقدار عناصر سنگین مکمل مواد معدنی مورد توجه قرار گرفته و کمتر از حد مجاز توصیه شده باشد.

Animal Nutrition = Human Health



گروه تولیدی بازرگانی گلبار



By : Dr. K. Rezayazdi