

Originaltitel

## Anima Sanum™ (Activated Micronized zeolite Clinoptilolite) as Calves and Ruminants Feed Additive

### Anima Sanum™ (Aktiverad, mikroniserad zeolit - klinoptilolit) som fodertillskott till kalv- och idisslare

## MCP Zeolit från Raatec är samma typ av produkt men utbruten i Europa

### 1. Introduktion

MCP / Anima Sanum™ är en naturlig, giftfri, miljövänlig fodertillsats som tillverkas av en i naturen förekommande zeolit (klinoptilolit). Den består av mikroniserad, hydrerad aluminiumsilikat, men innehåller även livsnödvändiga spårämnen som järn, magnesium och mangan.

#### 1.1 Historisk sammanfattning

1756 samlade en svensk geolog, friherre Axel Fredrik Cronstedt, ett antal välformade kristaller vid Svappavaara koppargruva i Sveriges Lappmark. Mineralet svällde vid upphettning i låga från en blåslampa och han benämnde det "zeolit" som på grekiska betyder "att koka" (zeo) och "sten" (lithos). Geologer och mineralexperter identifierade snart zeolit som vanligt förekommande tillsammans med mineralet basalt. Senare har mer än 1000 förekomster av zeolit rapporterats tillsammans med sedimentära bergarter av vulkaniskt ursprung från mer än 40 länder.

Nu arbetar man med att utveckla användningen av naturliga zeoliter för olika ändamål och kan dra fördel av de låga brytningskostnaderna.

#### 1.2 Definitioner och kemisk struktur

Zeolit är ett aluminiumsilikat med nätliknande kristallgitter uppbyggda av  $\text{SiO}_4^-$  och  $\text{AlO}_4^-$ -tetraedrar som har porer fyllda av vattenmolekyler samt olika utbytbara katjoner (positivt laddade).

Zeolit kokar vid  $200^\circ\text{C}$  och avger vatten som åter tas upp vid rumstemperatur.

Zeoliter bildas i bubblor av vätska i den ursprungliga magman och zeolitkristaller växer som resultat av kemiska reaktioner. Zeoliter har en fast 3-dimensionell struktur med sammanhängande kanaler och håligheter. Kanalerna och porerna i kristallerna är likstora och kan rymma positivt laddade joner (katjoner) av speciella storlekar och fungerar på så sätt som ett såll för molekyler. Zeoliter klassificeras utifrån sina kristallina strukturer i olika grupper som har samma grundenheter, men som är sammanfogade på olika sätt (Gotthardi, 1978).

Hela sammansättningen hos zeoliter speglar den hos det ursprungliga berget; mer aluminiumhaltiga zeoliter kommer från berg med mindre silikat och silikathaltiga zeoliter från berg med mer silikat. Zeoliter är stabila tills temperaturen stiger över  $200^\circ\text{C}$  då de börjar koka. De kan klara höga temperaturer ända upp till  $1000^\circ\text{C}$  innan de smälter. Zeoliter förångas inte och är inte lösliga i vatten.

#### 1.3 Användning av zeolit inom djurproduktionen

Användningen av zeolit inom djurproduktionen i olika delar av världen har resulterat i bättre foderutnyttjande, högre produktion, förbättrad mikrobiell aktivitet i våmmen och lägre dödlighet. Zeolit har visats effektivt eliminera förgiftningar orsakade av mykotoxiner (som ex. Aflatoxin) i foder

och varit till hjälp vid behandling av acidosis (försurning av blodet). Sammantaget har zeolit lett till ett reducerat behov av antibiotika och annan veterinärmedicinsk behandling. Dessutom binder zeolit ammoniak och andra luktande gaser i sin kristallina struktur, vilket minskar risken för luftvägsinfektioner och förlänger ströbäddens varaktighet genom att den hålls torrare. Naturlig zeolit binder mykotoxiner och buffrar innehållet i mag-tarmkanalen. Beroende av att den kan hålla och byta positivt laddade joner (cation exchange capacity=CEC) är ytan laddad och kan binda polära mykotoxinmolekyler. Zeolitens interna CEC binder positivt laddade molekyler som ammoniumer( $\text{NH}_4^+$ ). När ammoniumhalten blir hög i fodersmältningskanalen binds  $\text{NH}_4^+$  till zeolit och risken för toxiska effekter relaterade till detta reduceras.

**EU godkänner zeolit som mykotoxinbindare inom gris och kycklingproduktionen (70/524/EEC).**

**FDA godkänner zeolit som anti-kakningsmedel i djurfoder (CFR 582-2727)**

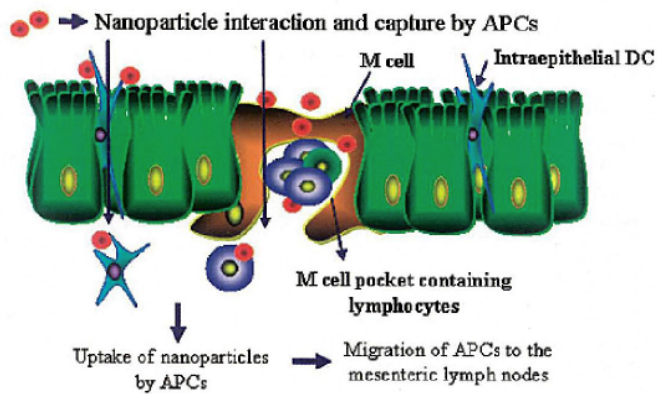
**Vad är speciellt.**

**Mald jämfört med mikroniserad zeolit**

Nya fysiska egenskaper som biotillgänglighet och bioeffektivitet av fasta ämnen är ofta i grunden relaterade till partikelstorlek och den totala storleken på partiklarnas sammanlagda yta. Den naturliga zeolitens kristallina struktur och sammanfogning begränsar partikelstorleken. Alltför stora partiklar reducerar biotillgängligheten och kapaciteten att binda toxiner. För små partiklar (under mikro och nano segmentet) minskar kapaciteten att binda och byta molekyler beroende av att partiklarna blir mindre än den ursprungliga kristallen. För att åstadkomma maximal biofunktion krävs en balansgång mellan små partiklar och bioaktivitet per mg zeolit. Sönderdelning med hjälp av malning i steg är en strategi för att öka lösligheten och de reaktiva egenskaperna hos dåligt vattenlösliga substanser. När zeolit sönderdelas mals den till puder. Detta sker oftast vid gruvan och är det billigaste sättet att göra ett pulver. Problemet med denna malning är att den förstör strukturen med de aktiva hålligheterna i zeoliten och resulterar i en produkt som är mindre effektiv. Emellertid så har partikulär dynamisk mikronisering visats vara en av de mest effektiva metoder för att förbättra upplösningen av zeolit.

Helt nyligen har klinoptilolit introducerats som detox-produkt för tungmetaller i föda för människor. Den mikroniserade produkten binder tungmetaller beroende på partikelfördelningen, mikrokristallstrukturen och mycket en stor kontaktyta. Detta ger a) effektiv adsorption per gram zeolit och b) hög jonbytarförmåga (gäller arsenik, kvicksilver, bly, cadmium, koppar, zink osv.)

Mikronisering av klinoptilolit ökar ytan av partiklar vars porer har en viss storlek (mesoporöst, porer mellan 2 och 50nm) och detta ökar detox-kapaciteten (Lelas, Capanec, WO/2009/133413, Formulation based on micronized clinoptilolite as a therapeutic agent for removal of toxins, bacteria and viruses from organism). Det är möjligt att öka kapaciteten att binda ammoniumjoner ( $\text{NH}_4^+$ ) utan att tillsätta ytterligare utbytbara katjoner (positivt laddade) endast genom att minska partikelstorleken.



Mikroniserade zeolit-klinoptilolitpartiklar mindre än 5 µm (mikrometer) kan fångas av Peyer's placks (små lymfatiska organ) i tarmen och stimulera immunsystemet. Denna stimulering av immunsystemet har påvisats hos både mus och människa. Hos möss visades även behandlingen ha en anti-metastatisk effekt. Slutligen har det visats att sådan immunisering haft en skyddande och läkande effekt på levern samt hos patienter med brännskador.

## 2.0 Användning av ANIMA SANUM™

Beroende av den unika mikroniseringstekniken som ger zeoliten speciella egenskaper, används ANIMA SANUM™ till slaktkyckling, värphöns, slaktnöt, mjölkkor, får och lamm runtom i världen.

Skälen för att använda ANIMA SANUM™ i foder inom nötköttproduktionen är:

### Lägre foderkostnad genom bättre foderutbyte

- Förbättrad aktivitet hos våmfloran.
- Stimulering av immunsystemet hos kalvar.
- Motverkar störningar orsakade av aflatoxin och acidosis.

### Gödsel och lukt

- Torrare och mindre illaluktande gödsel
- Mer näring i gödseln
- Mindre behov av antibiotikabehandling

## 2.1 Kostnadseffektiv fodertillsats

### 2.1.1 Bättre foderutbyte

Man har rapporterat att zeolit i fodret förbättrat utnyttjandet av olika näringsämnen, som kväve, calcium och fosfor samt ökade tillväxten hos kvigor. Zeolit i foder till unga kalvar förbättrade tillväxten genom att stimulera aptiten och förbättra foderutbytet. Dessutom minskade förekomsten av diarré.

### 2.1.2 Förbättrade aktivitet hos våmfloran

Protein bryts ner till ammonium i våmmen och kvävet används för att bygga mikrobiellt protein. Det är viktigt för foderutnyttjandet att ammonium utnyttjas maximalt för den mikrobiella proteinsyntesen. Idisslarens förmåga att utnyttja mikrofloran för att bygga protein av enkla kvävekällor ger möjlighet att sänka foderkostnaderna. ANIMA SANUM™ blir här en värdefull ingrediens i fodret eftersom zeolit binder ammonium som sedan gradvis släpps och utnyttjas för mikrobiell tillväxt. Därmed minskar förlusten av ammonium i vommen.

### 2.1.3 Förebygga förgiftning

Zeolit binder effektivt aflatoxin och skyddar därmed djuren mot toxinets effekter. Detta kan vara av stor vikt om spannmålen inte har den bästa hygieniska kvaliteten. Zeolit används också till mjölkkor för att minska risken för aflatoxin i mjölk.

Zeolitens förmåga att byta joner hjälper till att buffra (stabilisera pH) i våmnehållet och förebygger på så sätt **acidosis**, ett sjukdomstillstånd som beror på stor produktion av fettsyror i våmmen orsakad av för mycket kraftfoder i förhållande till fiber i fodret.

## 2.2 Inverkan på gödsel och lukt

En av de stora biprodukterna från nötköttssuppfödningen är gödsel som luktar och drar till sig flugor.

### 2.2.1 Torrare och mindre luktande gödsel

**ANIMA SANUM™** har en dubbel effekt på luktreduktion och väta i stallet genom att binda vätska och ammonium i sin kristallina struktur. Den porösa strukturen:

- **Binder gaser** (som ammoniak och vätesulfid) som bildas från träck och urin.
- **Binder vatten** och ger torrare gödsel. Forskning har visat lukten ökar när luften är fuktig och torrare gödsel bidrar därför till mindre lukt.

### 2.2.2 Gödsel med mer näring

Gödsel som innehåller zeolite har ett högre värde och är lättare att avyttra eftersom den har högre innehåll av växtnäringssämnen (kväve, fosfor, kalium samt spårämnen). Dessutom är näringen i zeolithaltig gödsel mer tillgänglig för växterna genom att bidra till ökat vattenupptag, hålla näringen nära rötterna, öka jonbytarförmågan och jordens buffringskapacitet samt förbättra markens struktur. På så sätt blir gödseln från köttjuruppfödningen mer värdefull.

Ett annat sätt att utnyttja zeolitens värdefulla egenskaper kan vara att strö ett tunt lager av **ANIMA SANUM™** ovanpå gödselstacken innan ny gödsel fylls på eller att strö på gödseln i djurens vistelseutrymme. Ett sådant förfarande ger följande fördelar:

- **Omvandlar organiskt bundet kväve till ammoniumhydroxid, ammoniumnitrat och ammoniak som är lättillgängliga kvävekällor för växten.**
- Reducerar lukt
- Ger torrare gödsel
- Minskar mängden flugor
- **Dödar sjukdomsalstrande bakterier och ogräsfrö**

### 2.2.3 Minskat behov av antibiotika

Användningen av **SANUM™** i djurfoder ökar djurens tillväxt och produktionskapacitet samt reducerar behovet av antibiotika. I Europa där det är vanligt att använda zeoliter är antibiotika i tillväxtstimulerande syfte förbjuden.

## Aktiverad zeolit – Tillsatsmedel i foder

### Sammanfattning av vetenskaplig litteratur

Vad är zeoliter?

- Zeoliter har stor förmåga att binda vatten och positivt laddade joner ( $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$  and  $Mg^{2+}$ ) som kan bindas eller släppas beroende på omgivande miljö (Hay, 1978).
- Genom sitt selektiva sätt att byta joner kan zeolit sänka ammoniumhalten i våmmen direkt efter foderintag och därefter gradvis släppa ammonium som substrat för bakterierna. Enligt Sweeney et al. (1983) stabiliserar zeolit miljön i våmmen och jämnar ut tillgången på kväve vilket är fördelaktigt för mikrofloran och därmed djurets produktionsförmåga.
- **Zeoliter ökar fodersmältningen genom att påverka fodrets uppehållstid i våmmen.**
- Dessutom kan zeoliter förbättra fodrets fysiska egenskaper genom att göra det torrare vilket minskar risken för kak- och valvbildning i foderbehållare.

### Effekter av att utfodra klinoptilolit till kor

Bergero D., (1997) *Universita di Torino, Via Nizza, Italy*

- **Positiva effekter på ammoniumnivåer i våm och blodserum.**

- Zeoliter och ammonium spelar stor roll för kväve och proteintillgången i våmmen. Ammoniumnivåen är en indikator på kväveomsättningen med speciellt fokus på proteinnedbrytning.
- Användning av UREA som kvävekälla för bakterierna i välbalanserade foderstater kan minska foderkostnaden. Mikrofloran i vommen använder UREA-kväve för att bygga sitt protein och detta används av kon när bakterierna lämnar våmmen
- Användningen av UREA eller andra icke proteinkvävekällor till mjölkkor kan höja pH:t och ammoniumkoncentrationen och slutligen också höja ammonium i blodserum. Risker för förgiftning kan knytas till såväl högt pH i våmmen som hög halt av ammonium i blodserum.
- Naturliga zeoliter har förmågan att binda överskott av ammonium och sedan åter frigöra jonen när koncentrationen i våmmen sjunker. Zeolit minskar risken för förgiftning genom att hindra pH att stiga och reducera risken för ammonium i blodserum. Ammoniumnivåen hålls konstant (buffras) med positiva effekter på metabolismen hos mikrofloran i våmmen.
- UREA-nivån i mjölk sjunker fem timmar efter ett foderintag.
- Citerat från Mumpton and Fisherman (1977): 1% zeolit i fodret resulterade i lägre våm-pH, troligen beroende av lägre koncentration av ammonium och högre produktion av lättflyktiga fettsyror (ättiksyra, propionsyra och smörsyra).
- Citerat från Garcia-Lopez et al. (1988): två viktprocent av zeolit i kraftfoder till mjölkkor ökade mjölkens fetthalt och syra/bas balans.

#### Effekt av klinoptilolit på mjölkkor som utfodrats med UREA som proteinkälla.

Hemken, R. W. et al. (1983) Department of Animal Sciences, University of Kentucky.

- pH i träck var högst hos korna som åt fodret med UREA+klinoptilolit (5,64). Ett högt pH eftersträvas och kan indikera bättre energiutnyttjande. Andra studier har visat att när träckens pH stiger så minskar innehållet av stärkelse. Lite stärkelse i träcken indikerar bättre energiutnyttjande.
- Effekterna på träckens innehåll av stärkelse och på dess pH indikerar en inverkan likt den man sett av kalksten och magnesiumoxid.
- Kroppsvikten påverkades inte av zeolit (6%) i fodret.
- Innehållet av ammonium i våmmen var lägre hos korna med zeolit i fodret, vilket indikerar bättre proteinutbyte.
- Resultaten visar att klinoptilolit påverkar proteinomsättningen genom att sänka UREA i blodet; emellertid påverkades inte mjölkproduktionen.
- Sojamjöl som proteinkälla plus 0,5% UREA resulterade i högre mjölkproduktion.
- UREA i blodplasma var inte signifikant lägre med zeolit i fodret, men var signifikant lägre hos korna med sojaprotein i fodret.
- Mjölakens innehåll av fett och protein påverkades inte av vilket foder korna åt.
- Vare sig kalcium, magnesium kalium eller natrium i blodet påverkades av vilket foder korna åt.
- Korna i studien hade passerat sin höglaktation och kanske responsen hade sett annorlunda ut om höglakterande kor använts i studien.
- Försöken resulterade i slutsatser gällande lämpliga upplägg för att studera optimala förhållanden mellan zeolitinblandning och proteinutnyttjande.

#### Effekter av klinoptilolit i fodret på fodersmältning och på fermentering i våmmen hos stutar.

Sweeney T. F. et al. (1983) Pennsylvania State University

- Zeoliternas förmåga att gradvis frigöra ammonium gynnar tillväxten av mikrober i våmmen, speciellt om fodret innehåller mycket icke-proteinkväve (ex. UREA).
- Studier med 5% zeolit i fodret visar att zeolit genom sin förmåga att binda vatten och osmotiskt aktiva katjoner (+joner) påverkar fodrets passagehastighet genom våmmen.
- Varken tillväxt eller foderintag påverkades av klinoptilolit i fodret.

- Zeolit i foder med hög kvävelöslighet ökar smältbarheten av både protein och organisk substans.
- Zeolit ökade smältbarheten av ADF (acid detergent fibre=fiberfraktion som kan lösas i stark syra) troligen genom att balansera tillgången på ammonium och därmed gynna tillväxten av mikrober.
- Träcken blev torrare med klinoptilolit i fodret. Torrare gödsel förbättrar klimatet i djurens närmiljö vilket bidrar till bättre hälsa genom bättre luft och mindre risk för smittspridning.
- Blod-UREA sjönk när klinoptilolit adderades foder med högt innehåll av lättlösligt protein.
- Zeolit binder andra katjoner (+joner) än ammoniak och det noterades att kaliumhalten i blodet sjönk hos djuren som fick zeolit i fodret.
- Det är väl dokumenterat att utfodring av mycket grovfoder till idisslare minskar risken för diarré.
- Försök 2: Ingen effekt av klinoptilolit i fodret på våm-pH eller ammoniumkoncentration.
- Smältbarheten av organisk substans ökade (3,5-4,5 procentenheter) med klinoptilolit i fodret. Denna effekt kan relateras till fysikaliska och eller kemiska samspel mellan klinoptilolit, våm-mikrober och eller fiberpartiklar.
- Det noterades ingen skillnad i vätskeflödet från våmmen.
- Nedbrytning av fiber och jäsningen i våmmen förbättrades.
- Zeoliter gynnade bildning av ättiksyra som är försubstans till mjölkfett.

#### **Inverkan av zeolit på tillväxt och näringsomsättning hos idisslare.**

##### **Sweeney T. F. et al. (1980) Ph. D. Dissertation, University of Kentucky.**

- Fastställdes att klinoptilolit kunde hålla fritt ammonium åt våm-mikrofloran och därmed förbättra näringsutbytet.
- Demonstrerades förbättrad smältbarhet av kväve, organisk substans och ADF (acid detergent fibre) när 5% klinoptilolit adderades ett foder med lättlösligt kväve till kvigor och stutar.

#### **Tillsats av klinoptilolit i foder åt växande ungnöt.**

##### **Hutcheson, D. P. (1983) Texas Agricultural Experiment Station**

- Klinoptilolit ersatte 3 eller 5% av fodret.
- Djuren behövde två veckor för att vänja sig vid fodret med 3% klinoptilolit. Olika innehåll av zeolit gav olika resultat. Oftast ingen effekt och ibland sämre tillväxt än kontrolldjuren.

#### **Effekten av zeolit (klinoptilolit) på kväveomsättning hos tjurar.**

##### **Jacobi, U. et al. (1984)**

- Tjurar med levande vikt på 300kg, UREA-tillsats 0,2g per kg levande vikt och 2,5% zeolite i fodrets torrsbstans. Zeolit reducerade ammoniumkoncentrationen i våmmen med 20-40% och i portådern (från våm till levern) med 60-70% jämfört med kontrollen.
- 90 minuter efter utfodring observerades en förhöjd halt av ammonium i jugularvenen (dvs venöst blod efter levern) hos tjurar som inte fick zeolit.

#### **Sorptions- ("bindnings")-karaktäristiska hos naturlig zeolit i biologiska material in vitro (utanför djuret) Vrzgula, L. and Seidel, H. (1989)**

- Bindningen av arsenic, cadmium och bly till klinoptilolit från våm- och löpmagsinnehåll testades på laboratorium.
- Zeolite visades binda 91% av blyet och 45% av kadmiumet från våmvätska inom 24 timmar. Bindningseffektiviteten var ännu högre från löpmagsvätska där zeolit band 98% av blyet inom 24 timmar.

#### **Kondo et al. (1969)**

- Rappporterade att klinoptilolit i foder till unga kalvar ökade tillväxten och minskade förekomsten av diarré (citerat från Mumpton and Fishman, 1977).

### Immunoparametrar hos nyfödda kalvar

**Nik-Khan A., (2002) Faculty of Agriculture, Tehran University, Iran, Zeolite '02.**

- Kalvar föds utan immunoglobuliner i blodet och är beroende av att de tillförs från råmjölken.
- Tjur- och kvigkalvar av rasen Holstein fodrades med råmjölk plus zeolit (0.5, 1.0, 1.5 eller 2.0 gram per kg kroppsvikt och dag).
- 1gram klinoptilolit per kg kroppsvikt och dag ökade mängden immunoglobuliner i serum, förbättrade A-vitaminupptag och daglig tillväxt samt reducerade diarré, övrig sjuklighet och dödlighet.

### Nyfödda kalvar

**Vrzgula L., (1988) Veterinary University, Czechoslovakia; Jacobi. U. Animal**

**Production and Veterinary Medicine, Humboldt University, Germany.**

- Diarré kan orsaka kalvars död upp till två veckors ålder. Behandling med antibiotika är inte alltid verksamt.
- Klinoptilolit tillsattes råmjölk med 1gram per kg kroppsvikt vid varje utfodring fram till 15 dagar efter födelse.
- Zeoliten minskade förekomsten av diarré och luftvägsinfektioner jämfört med frekvensen i ett kontrollled. Detta innebär en möjlighet att minska användningen av dyr antibiotika.
- Kalvarna som fick zeolit hade en statistiskt säker höjning av immunoglobuliner i blodserum.
- Zeoliten ökade upptaget från råmjölken av immunoglobuliner, totala mängden protein och några spårelement, särskilt järn och koppar.
- Mekanismer som förklarar den skyddande effekten av zeolit mot diarré: binder bakteriegifter och minskar risken för acidosis.

### Kväve-omsättning hos boskap

**Phillips A., (2000) Senior Animal Production Officer, Department of Business,**

**Industry and Resource Development, Alice Springs.**

- Kväve är nödvändig byggsten som behövs för att bilda protein som är den huvudsakliga komponenten i muskler, skinn och hår. Kväve ingår i aminosyror som är proteinets byggstenar. Aminosyror och därmed proteiner innehåller ca 16% kväve. Vid analys av råprotein, analyseras mängden kväve och multipliceras sedan med faktorn 6,25 (100/16).
- Vuxna nötkreatur behöver 6-8% råprotein från växtriket i sin foderstat för att hålla sin vikt.
- Nötkreatur: I våmmen bryts plantproteinet ner av mikrober, som bygger eget protein för att öka i antal. Dessa mikrober lämnar sedan våmmen och bryts ner i löpmagen. Merparten av det protein idisslarna använder kommer från mikroberna.
- En del av kvävet från plantproteinet i våmmen tas upp som ammonium genom våmväggen och omvandlas sedan i levern till UREA som återförs till våmmen via saliven vid idisslingen. Överskottet av UREA utsöndras med urinen.
- Lite protein passerar genom våmmen till löpmagen utan att brytas ner av mikrober. Detta kallas bypass-protein. Bypass-protein utnyttjas bättre av djuret än vad mikrobiellt protein gör eftersom det inte blir någon förlust av ammonium. Protein kan skyddas i våmmen av tanniner (ex. garvsyra), men i högre koncentration kan tanninerna orsaka sämre totalt proteinutnyttjande.

### Mykotoxiner

**Ytmodifierade zeoliter. Nya effektiva adsorbenter för mykotoxiner.**

**Tomasevic-Canovic, M. et al. (2002), Belgrade, Yugoslavia and College of Veterinary Medicine, University of Missouri.**

- Mykotoxiner är giftiga sekundära metaboliter som produceras av ett antal olika svampar i jordbruksprodukter. Mykotoxiner kan påverka kvalitén i så mycket som 25% av världens lantbruksgrödor.

- Ett sätt att förebygga förgiftningar är att blanda olika adsorbenter i fodret som binder gifterna och därmed minskar deras biotillgänglighet.
- Zeoliter binder effektivt polära mykotoxiner (har laddad yta) som exempelvis aflatoxin.

**Förebyggande av aflatoxinförgiftning hos lantbrukets djur med hjälp av hydrerad natrium-kalcium-aluminiumsilikat i deras foder: en sammanfattning. Ramos, A. J. and Hernandez E. (1997), Spain.**

- Mykotoxiner är en stor grupp av mögelgifter som kan orsaka svåra förgiftningar (mykotoxikos) hos såväl människor som djur. Aflatoxin är den mest giftiga av dem.
- Det finns inget sätt att helt göra kontaminerad föda fullständigt giftfri.
- Några naturliga zeoliter har stor förmåga att binda aflatoxin och därmed minska risken för förgiftning hos djur och förekomsten i mjölk.

**Mineralämnena till djurfoder i en stabil marknad**

**Loughbrough R., (1993) Assistant Editor, Industrial Minerals**

- Användningen av lermineral som bärare möjliggör tillsatser av mineralämnena, vitaminer, antibiotika och andra aktiva komponenter i mängder mindre än 0,1% av fodret.
- Perlit och vermikulit binder till och eliminerar rester av pesticider som kan finnas fodermedel. Därmed reduceras föroreningar i djuret och i mjölken.
- Perlit minskar fodrets passagehastighet och förbättrar utnyttjandet av näring i tarmen. Den kan också binda mikro-organismer och andra ämnen i idisslarnas tarm.
- Zeoliter kan användas som bärare (för exempelvis vitaminer) i djurfoder.
- Zeoliternas främsta användning är som tillväxtstimulerande ämne samt bärare av näringsämnen.
- Som tillväxtstimulerande ämne agerar zeoliterna som en buffert i djurens mag-tarmsystem samt lagrar ammonium i vätskan som gradvis avges till mikrobiell tillväxt genom utbyte mot kalium- och natriumjoner. Djuret får på så sätt ut mer näring av samma mängd foder.
- Förmågan att binda ammonium resulterar också i torrare träck och bättre stallmiljö.

## References

- Bergero, D. et al. (1997) Effect of Natural Clinoptilolite or Phillipsite in the Feeding of Lactating Dairy Cows. In Kirov G., Filizova L., Petrov O. (eds) Natural Zeolites – Sofia '95, pp. 67 – 72.
- Garcia-Lopez, R. A. et al. (1988) The Utilisation of Zeolite by Dairy Cows; The Effect on Milk Composition. Cuban J. Agric. Sci., 22 (1), pp. 22 – 22.
- Hemken, R. W. et al. (1983) Effect of Clinoptilolite on Lactating Dairy Cows Fed a Diet Containing Urea as a Source of Protein. In Pond W. G. and Mumpton F. A. (eds) Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolite in Agriculture and Aquaculture, pp. 171 – 176.
- Hutcheson, D. P. (1983) Addition of Clinoptilolite to the Diets of Feeder Cattle. In Pond W. G. and Mumpton F. A. (eds) Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolite in Agriculture and Aquaculture, pp. 189 – 193.
- Jacobi, U. et al. (1984) The Effect of Zeolite (Clinoptilolite) on the Post-feeding Dynamics of N Metabolism in the Portal Vein, Jugular Vein and the Rumen Fluid of Bulls. Vet. Med. (Praha), Vol. 29, Issue 4
- Loughbrough R., (1993) Minerals for Animal Feed, in a Stable Market. Industrial Minerals, March 1993, pp. 19 –33.
- McCollum, F. T. and Galyean, M. L. (1983) Effect of Clinoptilolite on Rumen Fermentation, Digestion and Feedlot Performance in Beef Steers Fed High Concentrate Diets. J. Anim. Sci., 56 (3).
- Mumpton, F. A. and Fisherman, P. H. (1977) The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Agriculture. J. Anim. Sci., 45. pp. 1188 –1203.
- Nik-Khan, A. and Sadeghi A. A. (2002) Natural Clinoptilolite-Tuff Effects on Health



Homo-Immuno Parameters in Newborn Calves, Zeolite '02, 6th International Conference, Occurrence, Properties and Utilisation of Natural Zeolites, pp. 253.

Phillips A., (2000) Nitrogen Nutrition of Cattle in the Southern NT. , Department of Business, Industry and Resource Development, Alice Springs.

Ramos, A. J. and Hernandez E. (1997) Prevention of Aflatoxicosis in Farm animals by Means of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate Addition to Feedstuffs: a Review. Animal Feed Science and Technology, Vol. 65 (1- 4), pp. 197 – 206.

Sweeney, T. F. et al. (1983) Effect of Dietary Clinoptilolite on Digestion and Rumen Fermentation in Steers. In Pond W. G. and Mumpton F. A. (eds) Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolite in Agriculture and Aquaculture, pp. 177 – 187.

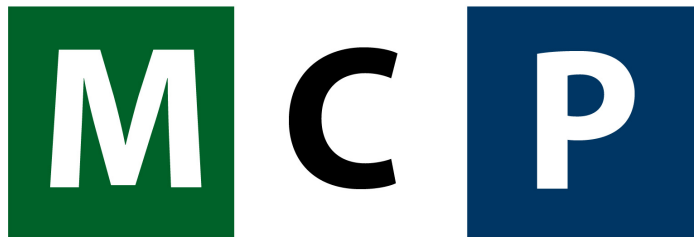
Sweeney T. F. (1980) Influence of Zeolite on Growth and Metabolism in the Ruminant. Ph. D. Dissertation, University of Kentucky.

Tomasevic-Canovic, M. et al. (2002) Surfactant Modified Zeolites. New efficient Adsorbents for Mycotoxins. Zeolite '02, 6th International Conference, Occurrence, Properties and Utilisation of Natural Zeolites, pp. 353 – 354.

Vrzgula L., et al. (1988) The Effect of Feeding Natural Zeolite on Indices of the Internal Environment of Calves in the Postnatal Period. In Kallo D. and Sherry H.S. (eds) Occurrence, Properties and Utilisation of Natural Zeolites, pp. 747 – 752.

Vrzgula, L. and Seidel, H. (1989) Sorption Characteristics of Natural Zeolite (Clinoptilolite) in Biological Material in Vitro. Vet. Med. (Praha), Vol. 34, Issue 9.

TM



**Raatec.com**