

VRIJEDNOST ZEOLITA MONTANITA U HRANIDBI DOMAĆIH ŽIVOTINJA

THE VALUE OF ZEOLITE MONTANITE IN ANIMAL NUTRITION

Mateja Kolenc, F. Dumanovski

Pregledno znanstveni članak
UDK:636.4.5.:636.087.72.
Primljeno: 20. svibnja 1996.

SAŽETAK

Zeolit - montanit primjenjuje se u poljoprivrednoj proizvodnji, posebice u stočarstvu, kao prirodni materijal značajne strukture kristala, veličine šupljica i kanala unutar kristalne strukture, te izmjenjivi kapacitet, koji u vlažnom ambijentu omogućava vezanje velikog broja kationa. Na svoje kristale veže amonijak, ugljični dioksid, teške metale, mikotoksine, bakterijske toksine, vlagu itd. Ti se štetni sastojci nalaze u stočnoj hrani i stočarskim nastambama, te osobito u intenzivnoj proizvodnji prouzrokuju oboljenja, uginuća, povećani utrošak hrane, niži prirast i drugo, pa utječu nepovoljno na ekonomiku proizvodnje. Zeoliti vežu čak do 80% aflatoksina B₁, a slični rezultati postignuti su u vezanju vimitoksina, T-2 toksina, zearalenona i oosporeina. Primjenom zeolita znatno se smanjuje utjecaj tih toksina na preživljavanje, porast i iskorištenost hrane u pilića, te u proizvodnji jaja. U vezanje amonijaka u nastambama različitih okolišnih uvjeta zeolit - montanit adsorbira do 52% amonijaka u okolišu, čime je čak za 50% smanjen broj oboljenja dišnih putova svinja, te uginuća peradi.

Zeolit - montanit u procesu probave, zbog velike površine šupljica i kanala unutar kristala, raspoređuje hranu u tanji sloj, čime omogućava bolju resorpciju hranjivih tvari, usporava proces probave, te na taj način smanjuje iskorištavanje hrane (konverziju) u svinja za 3 do 8%, u brojlera za 4 do 6%, a u nesilica za 4 do 7%, te povećava proizvodnju jaja za 3 do 5%. U debelom crijevu zeolit - montanit veže amonijak i neke druge metabolite, što ih organizam odbacuje.

Zeolit - montanit je s gledišta probave inertan, prolazi kroz probavni sustav, veže spomenute spojeve i s fecesom izlazi iz organizma, te nema nikakvih ostataka (rezidua) u mlijeku, mesu i jajima.

Zeolit - montanit je posve prirodna tvar, te nema djelovanje poput lijekova koji ulaze u metaboličke procese, nego samo djeluje kao mehanički nosač štetnih tvari iz organizma.

Zeolit - montanit je u prometu u dvije veličine, i to: 300 mikrona - za primjenu u hrani, te 2000 mikrona - za primjenu izvana u nastambama za posipanje prostirke, gnojnice, okoliša nastambi. Obično se istovremeno primjenjuju i tip 300 u hrani za životinje u količini 2 do 3%, te tip 2000 u prostirci nastambe u količini 0,5 kg na m² svaka tri tjedna u peradarstvu, dok se u svinjogojstvu dodaje 0.5 do 1 kg po prasetu. U uzgoju riba montanit 300 dodaje se u hrani za mlad u količini od 2%, a u bazenu gdje se mlad razvija dodaje se dnevno 1 kg montanita 300 na 1 m³ vode. Kod intenzivne proizvodnje ribe, daje se također 2% u krmnu smjesu, te tjedno 5 kg montanita 300 po 1 m³ vode.

Uklanjanjem ili smanjenjem amonijaka i smrada u zraku nastambi i okoliša, bolji prirasti životinja, iskorištenje hrane, zdravije životinje, sve su to prednosti primjene zeolita u poljoprivrednoj proizvodnji.

Zadnjih nekoliko desetljeća uzgajali su upotrebljavali u hranidbi životinja različite antibiotike ali isto tako kemijske i mikrobnospješivače rasta, kao dodatke krmu, s namjerom poboljšanja proizvodnje životinja u svrhu postizanja boljih gospodarskih uspjeha.

No zaštitari okoliša osuđuju način upotrebe dodataka koji su okolišu škodljivi i nastoje spriječiti njihovu upotrebu kao dodatka u hranu te nastoje nadomjestiti drugim proizvodima, koji imaju slično djelovanje, a neškodljivi su za okoliš.

Osim proizvoda biljnog podrijetla istražuju se i upotrebljavaju razni minerali s namjerom postizanja boljeg iskorištenja hrane, isto tako i smanjenje amonijaka kao i neugodnih mirisa u nastambama životinja i njihovoj okolini.

Posebna se pozornost posvećuje zeolitima koji se prema Kalivodi (1990.) ubrajaju u tzv. tektosilikate (tetraedri AlO_4 i SiO_4 vezani su za svaki od 4 atoma kisika i 4 susjedna tetraedra). Glavna komponenta zeolita jest klinoptilolit, a njega mora biti najmanje 60%. Osim razlike u količini klinoptilolita (do 30% ovisno o lokalitetu), za primjenu u hranidbi životinja važna je i veličina čestica. Čestice veće od 0.5 mm nadražuju sluznicu probavnih organa, a one suviše sitne pogoduju stvaranju gela što ometa resorpciju hranjivih tvari. Zeolit ima vrlo dobro izraženo svojstvo vezanja amonijaka pa njegov dodatak hrani preživača smanjuje koncentraciju amonijaka u buragovu sadržaju kao i opasnosti od trovanja urejom te omogućuje izdašniju iskorištavanje mikrobne populacije. Pozitivni učinak zeolita u svih vrsta životinja očituje se u boljem priraštaju i iskorištavanju hrane, zbog apsorptivnosti. Ne mijenja bitno pokazatelje mijene travi, a pretpostavlja se da u teladi može poticati resorpciju imunoglobulina kolostruma.

Ako se dodaje hrani, poboljšava sipkost krmne smjese. Njegov optimalni učinak najčešće se očituje, ako se daje 2 do 5% zeolita u hranu (suha hrana, suha tvar hrane).

Najveća nalazišta zeolita jesu Japan, SAD, Rusija, Bugarska, Mađarska, Slovenija, Italija, Češka i Slovačka. Ima ga i u Hrvatskoj.

Za poboljšanje sipkosti stočne hrane, sprečavanje stvaranja gruda i što homogenije primješavanje mnogobrojnih dodataka stočnoj hrani različitih fizikalno-kemijskih svojstava, u novije vrijeme sve se

češće upotrebljavaju sintetski ili prirodni silikati (sipernat).

Ukoliko nedostaju sintetski, upotrebljavaju se prirodni silikati, npr. zeoliti. Zeoliti spadaju u skupinu kristalnih silikata. Kristalna struktura sastavljena je iz kanala što su ispunjeni vodom i kationima koji se jednostavno izmjenjuju (Preining 1991., Pischelhöfer, 1990.).

Kristalna mreža klinoptilolita izgrađena je iz SiO_4 i AlO_4 tetraedra koji su međusobno povezani kristalnim vezama (Pischelhöfer, 1990): Na taj način se stvaraju apsorpcijske pore koje djeluju kao filter. Negativno nabijeni AlO_4 tetraedri imaju još dodatnu ulogu pri izmjeni iona. Zeoliti zaštićuju životinje od akumulacije toksičnih elemenata, kao što su živa i kadmij u tkivima i tkivnim tekućinama (Wilson i sur., 1983). S druge strane neki autori navode da zeoliti imaju sposobnost apsorpcije različitih mikotoksina (Shane, 1989).

Zeoliti se primjenjuju ne samo u svrhu poboljšanja ambijentalnih uvjeta nego se i daju stočnoj hrani zbog smanjenja oboljenja životinja i povećanja proizvodnje. Upotrebljavaju se i kao dodatak hrani u svrhu njezine detoksikacije, jer na svoju površinu čvrsto vežu toksine iz hrane, osobito mikotoksine i bakterijske toksine. Zeoliti ne ostavljaju rezidue u mlijeku, jajima i tkivima životinja, ne smanjuju funkciju probave kao ni apsorpciju hrane, povećavaju iskorištenje hrane te omogućavaju brži prirast.

Tako su Stankov i sur., 1990. kod dodavanja 0.2% mikroniziranog zeolita krmnoj smjesi dojnih krmača 3 do 5 dana prije prašenja te tijekom dojnog razdoblja našli da je hrana bila znatno zagađena plijesnima, i utvrdili da je pojava vulvoganitisa u prasadi pokusne skupine bila manja za 93,6%, pojava proljeva u prasadi pokusne skupine bila je manja za 88,2%, postotak uginule prasadi u pokusnoj skupini bio je manji za 53,6%, broj odbite prasadi u pokusnoj skupini bio je veći za 16,6%. Razlike koje su utvrđene između pokusne i kontrolne skupine bile su visoko značajne.

Dodavanjem klinoptilolita u hranu dolazi u probavnom traktu do snažne aktivacije rasta mikroba, koji na taj način pospješuju sazrijevanje gnoja. Dodavanjem klinoptilolita u hranu i prostirku može se smanjiti količina amonijaka u zraku nastambe, koji se posljedično tome pojavljuje u okolišu, pa se time smanjuje emisija neugodnih mirisa u okoliš.

Kemijski sastav zeolita iznosi kako slijedi (tablica 1):
(podaci Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana od 04. veljače 1994.)

Tablica 1. Kemijski sastav (%) zeolita
Table 1. Chemical composition of zeolite (%)

Vlaga - Moisture	12.73
Gubitak težine - Weight loss	
pri - at 400°C	2.93
pri - at 700°C	0.51
pri - at 950°C	0.63
CO ₂	0.90
SiO ₂	65.52
Al ₂ O ₃	12.21
Fe ₂ O ₃	3.27
CaO	5.78
MgO	0.88
SO ₃	0.94
K ₂ O	3.83
Na ₂ O	2.60
	100.00

Da bi rasvijetlili taj problem Amon i Dobeic (1994) izvršili su pokus u tri nastambe brojlera na tri skupine pilića s po 8600 komada koje su uspoređivane s trima jednako velikim skupinama u kontroli.

Pokus je organiziran na slijedeći način:

nastamba 1: dodavanje zeolita samo u hranu

nastamba 2: dodavanje zeolita samo u prostirku

nastamba 3: dodavanje zeolita u hranu i u prostirku.

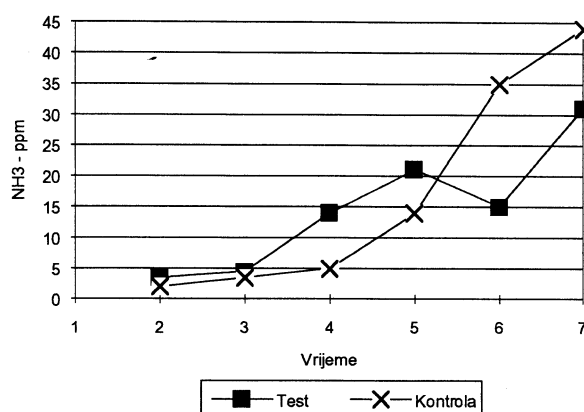
U svakoj nastambi bila je na katu kontrolna skupina.

Zeolit u hranu dodavan je u količini od 2%, a u prostirku na početku pokusa 50 kg/100 m² površine nastambe svaki tjedan do kraja pokusa.

Kalibracija granula zeolita bila je 300 mikrona kao dodatak u hranu i 2000 mikrona kao dodatak u prostirku.

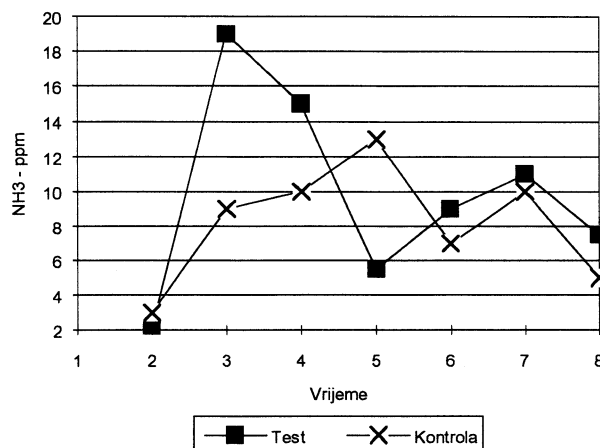
Najveća redukcija amonijaka bila je tamo gdje su dodavani zeoliti u hranu i prostirku istovremeno.

Smanjenje je iznosilo u prosjeku 34,7% u usporedbi s kontrolnom skupinom (grafikon 3). U nastambi gdje je dodavan zeolit u hranu smanjenje amonijaka u zraku nastambe bilo je za 13,8%, (grafikon 1). U nastambama koje su dobivale zeolit samo u prostirku nije ustanovljeno smanjenje amonijaka (grafikon 2).



Grafikon 1. Količina amonijaka u nastambi br. 1. Zeolit je dodan hranom

Graph. 1. Amount of ammonia in house 1. Zeolite added into feed



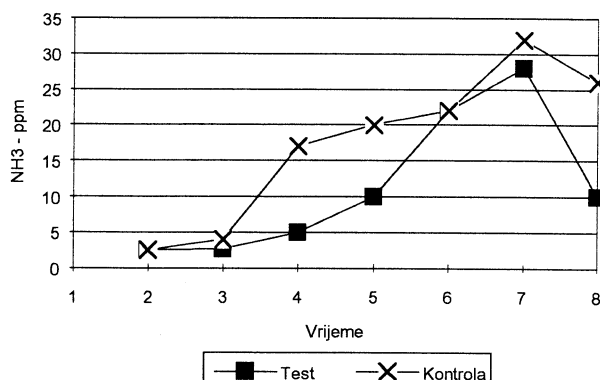
Grafikon 2. Količina amonijaka u nastambi br. 2. Zeolit je dodan prostirci

Graph. 2. Amount of ammonia in house 2. Zeolite added in bedding

Na tablici 2 vidljivo je da su konačne težine pilića s dodanim zeolitom u hranu više od kontrolnih skupina (1.7 do 2.6%).

Isto tako iskorištenje hrane bilo je bolje u pilića s dodanim zeolitom (5.9 do 6.4%). Uginuća pilića bila su nešto viša u skupinama koje su u hrani dobivale zeolit. Rezultati istraživanja pokazuju da se mogu postići gospodarske koristi upotrebom zeolita u hrani, a isto tako i koristi u zaštiti okoliša.

Istraživanja Dobeica (1993) o učinku zeolita na smanjenje amonijaka u zraku, vlagu i pH u prostirci u intenzivnoj proizvodnji brojerskih pilića provedena su u makro i mikro pokusu. Zbog potvrde podataka iz mikropokusa u pokusnim objektima na 205 životinja formirano je 6 skupina životinja koje su dobivale zeolit u količini od 0.2%, druga 0.5%, treća 1%, četvrta 2% i peta 4% zeolita. Šesta je skupina bila kontrolna te nije dobivala zeolit.



Grafikon 3. Količine amonijaka u nastambi br. 3. Zeolit je dodan u hranu i u prostirku

Graph: 3. Amounts of ammonia in house 3. Zeolite added into feed and bedding

Tablica 2. Prosječne težine pilića pri klanju, uginuća i iskorištenje hrane
Table 2. Average chicken weights at slaughter, death, and feed utilization

(Amon i Dobeic, 1994.)

Nastambe Houses	Težina pri klanju, g. Weight at slaughter, g	Uginuća% Death %	Iskorištenje hrane kg/kg Feed utilization kg/kg	n
pokus - trial	2105	4.60	2.08	8598
1. kontrola - 1st control	2059	4.01	2.22	8597
pokus - trial	2120	4.55	2.12	8591
2. kontrola - 2nd control	2065	4.41	zajedno - together	8590
pokus - trial	2115	4.64	2.11	8589
3. kontrola - 3rd control	2101	4.19	2.24	17176

Pokusom su utvrđene najveće razlike u količini amonijaka (28.3%) između pokusne i kontrolne skupine u nastambi 1, gdje je zeolit bio u hrani i prostirci. Manje je bilo (14.2%) u nastambi 2, gdje je zeolit davan samo u hrani, a najmanje (7.9%) u nastambi 3, gdje je zeolit bio samo u prostirci. Razlike u koncentraciji amonijaka između skupina u pojedinim nastambama i između nastambi nisu bile značajne ($P > 0.05$). Starost pilića imala je na koncentraciju amonijaka u svim nastambama značajan utjecaj ($P < 0.001$).

Starost pilića imala je značajan utjecaj ($P < 0.001$) na suhu tvar u prostirci u svim nastambama. Koeficijent varijabilnosti bio je različit i najviši je bio u prvoj skupini (12.1), zatim u petoj (7.03), šestoj (5.91), četvrtoj (5.64), drugoj (3.4) i trećoj (4.83). Vrijednost pH u prostirci najveća je bila u

prvoj skupini, zatim u trećoj, četvrtoj, petoj, drugoj i šestoj. Dobiveni rezultati pokazuju da zeolit djeluje na poboljšanje mikroklime objekata zahvaljujući prije svega smanjenju amonijaka u zraku. Najveće smanjenje amonijaka bilo je u zraku u onim nastambama gdje je zeolit kao aditiv dodan istovremeno u hranu i u prostirku. Smanjenje amonijaka bilo je jedan put više u zraku u nastambama koje su imale zeolit u hrani, nego u nastambi gdje je zeolit dodan samo u prostirci. Utvrđena je manja vlaga u prostirci u nastambi gdje je upotrijebljen zeolit. Isto tako zeolit u hrani životinja posredno snižava sadržaj vlage u prostirci. Utvrđeno je da je na pH utjecala vlaga prostirke. Iz jesenskog makro pokusa jasno se vidi da zeolit s apsorpcijom molekularne vode smanjuje sadržaj vlage u prostirci i snižava pH vrijednosti u pokusnim objektima u usporedbi s kontrolnim nastambama.

Makropokusom su bile obuhvaćene tri nastambe (1, 2 i 3) a plan je pokusa bio kako slijedi:

NASTAMBA 1

Zeolit u hrani i prostirci

pokus 1 - IX-XI mj.

pokus 2 - VI-VII mj.

kat - pokusne skupine

prizemlje - kontrola

broj pilića:

jesen 8590

ljeto 8050

Zeolit u hrani:

granulacija 300 µm

2 kg/100 kg (2%)

zeolit u prostirci

granulacija 2000 µm

1-3 tj. 0.7 kg/m²

4-6 tj. 0.3 kg/m²

površina etaže:

176 m²

NASTAMBA 2

Zeolit u hrani

pokus 1 - IX-XI mj.

pokus 2 - VI-VII mj.

kat - pokusne skupine

prizemlje - kontrola

broj životinja:

jesen 8590

ljeto 8050

Zeolit u hrani:

granulacija 300 µm

2 kg/100 kg (2%)

površina etaže:

176 m²

NASTAMBA 3

Zeolit u prostirci:

pokus 1 - IX-XI mj.

pokus 2 - VI-VII mj.

kat - pokusne skupine

prizemlje - kontrola

broj životinja:

jesen 8590

ljeto 8050

Zeolit u prostirci:

granulacija 2000 µm

1-3 tj. 0.7 kg/m²

4. tj. 0.3 kg/m²

5. tj. 0.3 kg/m²

6. tj. 0.3 kg/m²

površina etaže:

176 m²

Dobeic i Amon (1994.) napominju da je najveći broj pritužbi zbog amonijaka i smrada u Velikoj Britaniji za svinjogojске pogone (46%), peradarske (31%) i govedarske (23%). U Nizozemskoj najviše amonijaka nastaje u govedarstvu (53%), svinjogojstvu (24%) i peradarstvu (22%). Autori su u pokusu s pilićima dodavali zeolit prema planu kako slijedi:

1. 1% zeolit u hranu i 0.55 kg/m² u prostirku
2. 2% zeolit u hranu i 0.73 kg/m² u prostirku
3. 4% zeolit u hranu i 1.10 kg/m² u prostirku
4. 6% zeolit u hranu i 2.20 kg/m² u prostirku
5. kontrola bez zeolita u prostirci i hrani.

Utvrđeno je značajno smanjenje amonijaka ($P < 0.05$) za 28% i smanjenje smrada za 19.7%. Utvrđena je pozitivna koleracija između smrada i težine životinja. Zeolit dodan u hranu i prostirku pokazao je bolje konačne težine pilića i iskorištenje hrane. Koncentracija zeolita do 2% je u hrani optimalna, dok najslabije rezultate daju koncentracije zeolita u hrani u količini od 6%.

U uzgoju svinja pokusi su obavljani u uzgajalištu Karl Zirngast, Lichendorf 4, 8040 Wildon i Anton Pommer, Hasreith 19, 8522 Geoss St.

Florian u Austriji. U prvom uzgajalištu pokus je obavljen na trokratnim križancima "Landschwein x Edelschwein (F.) x Pietrain". Svinje su bile podijeljene u tri skupine K, P₁, P₂, a bile su izjednačene s obzirom na spol i živu vagu.

Na tablici 3 prikazan je sastav krmnih smjesa, dok su na tablici 4 prikazani rezultati provedenih istraživanja.

Kod drugog uzgajalača pokus je proveden u tri skupine svinja križanaca dviju pasmina Edelschwein x Pietrain s tim da je svaka skupina imala po pola istog legla, odnos spolova u jednakom omjeru i jednaku početnu težinu tijela. Krmne smjese su podijeljene u tri skupine: kontrola (bez zeolita), sa zeolitom slovenskim i mađarskim. Zeolit je potjecao iz Slovenije i Mađarske i dodavan je u količini od 2.50% (Pommer) i 2.20% (Zirngast). U uzgajalištu Zirngast hrana pokusnih skupina P₁ i P₂ bila je u usporedbi s kontrolnom različita (97.8% osnove hrane). Zeoliti su ugrađeni u hranu smanjenjem krmiva kukuruzne silaže, sojine sačme i mineralnog dodatka. Unatoč tome uzgojni rezultati približno su jednaki u sve tri skupine. kakvoća mesa je u pokusnim skupinama bolja, jer su pri otkupu svrstane u viši otkupni razred. Razlike u rezultatima

nisu utvrđene između slovenskog i mađarskog zeolita (skupine P₁ i P₂). U uzgajalištu Pommer pokusnim skupinama dodavan je zeolit u količini od 2.5% na kontrolnu hranu. Pokusne skupine koje su sadr-

žavale dva različita tipa zeolita (slovenski i mađarski) reagirale su potpuno jednako što govori da izvor materijala ne utječe na djelovanje zeolita pri uzgoju svinja.

Tablica 3 Sastav krmnog obroka u pokusu (%) u tovilištu Karl Zirngast (Leibetseder, 1992)

Table 3. Feed composition (%) in Karl Zirngast fattening house

Krmivo - Fodder	GRUPE - GROUPS		
	K	P ₁	P ₂
Silirani kukuruz - Silaged maize	75.88	74.21	74.21
Sojina sačma - Soybean meal	21.47	21.00	21.00
Vapnenac - Limestone	0.15	0.15	0.15
Mineralna mješavina - Mineral mixture	2.50	2.44	2.44
Zeolit (slovenski) - Zeolite (Slovene)	-	2.20	-
Zeolit (mađarski) - Zeolite (Hungarian)	-	-	2.20

Tablica 4 Proizvodni podaci u tijeku pokusa u tovilištu Karl Zirngast (Leibetseder, 1992.)

Table 4. Production data during trial in Karl Zirngast fattening house

	GRUPE - GROUPS		
	K	P ₁	P ₂
Ulazna težina, kg \bar{x} - Starting weight	38.11	37.31	38.23
s	6.57	5.84	6.09
Izlazna težina, kg \bar{x} - Finishing weight	96.64	95.15	97.87
s	11.32	13.35	12.30
Prirast, kg \bar{x} - Gain	58.53	57.84	59.65
s	12.01	13.05	13.67
Hranidbeni dani \bar{x} - Feeding days	93.66	94.09	92.56
s	15.50	15.60	15.21
Dnevni prirasti, kg \bar{x} - Daily gain	627	616	643
s	96	107	101
Pojedena hrana, kg \bar{x} - Feed consumed	213.6	213.0	219.2
s	29.7	31.2	37.4
Konverzija, kg/kg \bar{x} - Conversion	3.63	3.71	3.62
s	0.17	0.32	0.24

U "lakšim" skupinama bile su zeolitne skupine u uzgojnim rezultatima bolje od kontrolnih, jer je znatno bolja kakvoća mesa (po MFA klasifikaciji sa 60 jedinica maksimum je vrijednosnog razreda).

Kod "težih" skupina bili su uzgojni rezultati znatno poboljšani, no međutim kakvoća mesa je u usporedbi s kontrolom jednaka (tablica 5).

Positivno djelovanje zeolita u uzgoju svinja ne dovodi u sumnju povećanje upotrebe zeolita na početku uzgoja kod nižih težina životinje kod drugačijeg sastava hrane za teže životinje za poboljšanje prirasta.

Zeoliti spadaju u grupu nemetala koji imaju vrlo izraženu apsorpcijsku moć, tako da u nastambama u kojima se drže životinje uspješno upijaju velike količine amonijaka, ugljičnog dioksida i sumporovodika što posredno ili neposredno utječu na dišne organe i pojavu enzooskih upala pluća. Istraživanja primjene zeolita u stočarskoj proizvodnji među prvima su počeli Japanci. Tako su Kondo i Wagai (1968) upotrebom zeolita u hrani za prasadi i odrasle svinje utvrdili da se upotrebom zeolita u količini od 5% u hrani prasadi postižu prirasti veći za 25 do 29%, iskorištenje hrane se smanjuje za 35%, dok je učinkovitost u odraslih svinja bila oko 6%.

Tablica 5. Proizvodni rezultati tova svinja u tovilištu Antona Pommera (J. Gsellmann, 1992.)**Table 5. Pig fattening production results in Anton Pommer fattening house**

	GRUPE - GROUPS		
	K	P ₁	P ₂
n	24	23	24
Težina-ulazna, kg - Weight starting	51.92	54.39	52.11
Težina-izlazna, kg - Weight finishing	113.09	115.74	114.04
Dužina tova, dana - Fattening length, days	90.79	89.69	90.79
Prirast-ukupni, kg - Gain-total	61.17	61.35	61.93
Prirast-dnevni, g - Gain per day	673.80	684.00	682.10
Konverzija sa zeolitom, kg/kg - Conversion with zeolite	4.09	4.09	4.06
Konverzija bez zeolita, kg/kg - Conversion without zeolite	4.09	3.99	3.96
Klasifikacija kakvoće mesa - Meat quality classification	58.71	59.68	59.13

Morita (1967) je uspio dodavanjem zeolita u hranu za nekoliko dana zaustaviti proljev prasadi. Pond i Mumpton (1978) ustanoviše u životinja koje nisu dobivale u hrani antibiotik, ali s dodatkom 1% zeolita veću tjelesnu težinu za 5% u odnosu na skupinu koja je bila hranjena antibioticima, gdje je tjelesna težina bila veća za 4%. Avakumović i sur.,

1990. u pokusu provedenom na farmi svinja Vupik - Vukovar utvrdili su poboljšanje mikroklima u nastambama što se pozitivno odrazilo kako na broj uginulih i oboljelih, tako isto i na porast po H.D. i na broj izlučene prasadi za daljnji tov. O tome najbolje govore podaci prikazani na tablicama 6 i 7.

Tablica 6 Proizvodni rezultati dobiveni upotrebom zeolita u nastambama u pokusnim skupinama - Pokus 1**Table 6. Production results obtained by using zeolite in houses in trial groups - Trial 1**

(Avakumović i sur., 1990.)

OPIS DESCRIPTION	POKUS TRIAL	KONTROLA CONTROL	INDEX POKUS/KONTROLA TRIAL/CONTROL
Broj prasadi - Number of pigs	210	210	100.0
Početa težina, kg - Starting weight	6.90	6.70	103.0
Završna težina, kg - Finishing weight	28.66	25.70	111.0
HD - Days	55	55	100.0
Prirast po HD, g - Gainp - Gain per day	396	345	115.0
Liječeno, kom. - Treated, pigs	26-12.38%	41.19.52%	63.0
Uginulo, kom. - Died, pigs	4-1.09%	13-6.20%	30.0
Izlučeno, kom. - Eliminated, pigs	18-8.60%	43-20.50%	42.0
Prevedeno u tov. kom. - Removed for fattening, pigs	188-89.50%	154-73.30%	122.0

Pokus je proveden u razdoblju od 07. prosinca 1989. do 31. siječnja 1990. godine.

Zeolit je bio smješten u pokusnim nastambama iznad svaka dva boksa u vrećama dok ga u kontrolnim skupinama nije bilo. S obzirom da zeolit kame nije ima svojstvo apsorpcije štetnih plinova odrazilo se to na poboljšanje mikroklima u objektu što je povoljno utjecalo na broj uginulih i oboljelih kao i na priraste po HD i broj izlučene prasadi za daljnji tov.

Prema istraživanjima Torii (1974) na japanskoj farmi sa 4000 svinja dodavano je u hranu 6% zeolita što je dovelo do smanjenja oboljenja pokusnih životinja u usporedbi s kontrolnim čime se smanjuju troškovi veterinarara. Prema Torii (1978) istraživan je utjecaj na pra-sad dodanog zeolita u hrani krmača u količini od 600 g po krmači. Sva

prasad kontrolne skupine prvih 21 do 25 dana poslije prašenja dobila je proljev i zaostajala u rastu. Prasad pokusne skupine nije imala proljeve i dobro se razvijala. Postignuta je relativno velika razlika u težini s 35 dana starosti prasadi između obadviju skupina, stupanj rasta pokusne skupine bio je 65% viši nego u kontrolnoj skupini. Buto i

Takehasi (1967) uključili su u pokus 2x6 i 2x10 oplemenjenih, odnosno Yorkshire svinja. Gravidne krmače kranjene su hranom koja je sadržavala 400 g zeolita dnevno. Prasad pokusne skupine narasla je prvih 35 dana za 86%, odnosno povećan je prirast za 63%. Ovdje se radi o pozitivnom učinku krmača majki na prasad. (tablica 9).

Tablica 7 Proizvodni rezultati dobiveni upotrebom zeolita u nastambama u pokusnim - Pokus 2
Table 7. Production results obtained by using Zeolite in houses in trial groups - Trial 2

(Avakumović i sur., 1990.)

OPIS DESCRIPTION	POKUS TRIAL	KONTROLA CONTROL	INDEX POKUS/KONTROLA TRIAL/CONTROL
Broj prasadi - Number of pigs	210	210	100.0
Početa težina, kg - Starting weight	6.00	6.00	100.0
Završna težina, kg - Finishing weight	27.19	24.60	110.0
HD - Days	56	56	100.0
Prirast po HD, g - Gain per day	379	336	113.0
Liječeno, kom. - Treated, pigs	19-9.04%	42-20.0%	45.0
Uginulo, kom. - Died, pigs	3-1.43%	11-5.24%	27.0
Izlučeno, kom. - Eliminated, pigs	17-8.10%	42-20.0%	40.0
Prevedeno u tov. kom. - Removed for fattening, pigs	190-90.47%	157-24.26%	121.0

Pokus je proveden u razdoblju od 05. veljače do 02. travnja 1990. godine za pokusnu skupinu, a za kontrolnu od 08. veljače do 05. travnja 1990. godine.

Tablica 8 Utjecaj zeolita u hrani na zdravstveno stanje svinja (Torii, 1974.)

Table 8. Effect of zeolite in feed on health of pigs

Sadržaj zeolita u hrani, % Amount of zeolite in feed	Oboljenja želuca Stomach diseases	Oboljenja pluća Lung diseases	Srčane smetnje Heart problems	Smrtnost, % Mortality, %
0	77	128	6	4.0
6	22	51	4	2.6

Mumpton i Fishman (1977) istraživali su utjecaj zeolita na stupanj rasta svinja i pojavu proljeva u svinja. Utvrđen je značajan stupanj rasta svinja ali isto tako svinjama s dodatkom zeolita prekinuti su značajno proljevi. Clark (1980) izvješćuje da se dodavanjem u hranu svinjama u tovu 5 do 10% zeolita postižu 25 do 29% viši prirasti u težini. Leibetseder (1985) izvješćuje o upotrebi zeolita u tovu svinja. Zeolit je dodavan u količinama od 1, 2, 3, 4 i 6%, kao negativna kontrola služila je skupina svinja bez ikakvih dodataka, a kao pozitivna kontrola skupina s dodatkom od 20 ppm Avoparcina. Pokusom je utvrđen bolji prosječni dnevni prirast u svim pokusnim skupinama (u prosjeku 639 g) izuzev skupine sa 4% zeolita (627 g) u usporedbi s negativnom kontrolnom skupinom (tablica 10) (635 g), dok je

najviši dnevni prirast bio u pozitivnoj kontrolnoj skupini (651 g).

Najbolje iskorištenje hrane utvrđeno je u skupini svinja s dodatkom 3% zeolita. Do sličnih rezultata došao je i Lettner, (1988), koji nije utvrdio značajne razlike između dviju grupa (tablica 8), te Preining i Lettner, (1987), koji su uspoređivali zeolit i Bolus albu.

Iz prikazanih tablica 11 i 12 vidljivo je da se zeolit pokazao boljim u odnosu prema kontroli i skupini svinja koja je dobivala u hrani Bolus albu.

U tovu pilića Lettner (1989) izvješćuje o dodavanju 2.5 i 5% zeolita u hranu za tov pilića kao zamjenu za kukuruz. Upotrijebljene su dvije frakcije zeolita: fina i gruba.

Tablica 9 Utjecaj dodavanja zeolita u obrok gravidnih krmača na prasad (Buto i Takehasi, 1967.)**Table 9. Effect on pigs of adding zeolite into meals of pregnant sows**

Skupina - Group	n	Prosječne težine (kg) - Average weights	
		kod prašenja - at farrowing	s 35 dana star. - at 35 days old
Pokus-jorkšir - Trial Yorkshire	6	1.25	7.83
Pokus-oplemenjena - Trial Landschweine	6	1.20	8.68
Kontrola-jorkšir - Controls Yorkshire	10	1.10	4.81
Kontrola-oplemenjena - Control Landschweine	10	1.10	4.67

Tablica 10 Rezultati utjecaja dodavanja zeolita hrani svinjama u tovu (Leibetsederu 1985.)**Table 10. Results of the effect of zeolite addition in fattening pigs feed**

Skupine - Groups Dodaci - Additives	x s	Ulazna težina, kg Starting weight	Završna težina, kg Finishing weight	Prosječni dnevni prirast, g Average daily gain	Prosječna konverzija, kg/kg Average conversion
I K+avoparcin 20 ppm - avoparcine		29.25	93.09	651	3.63
		0.46	1.32	13	0.09
II K bez dodataka - no additives		29.65	91.86	635	3.85
		0.19	1.43	15	0.09
III P zeolit - zeolite 1%		30.20	92.82	640	3.72
		0.14	0.88	9	0.07
IV P zeolit - zeolite 2%		29.94	93.32	637	3.62
		0.24	0.91	10	0.08
V P zeolit - zeolite 3%		29.23	92.53	646	3.62
		0.39	1.09	9	0.09
VI P zeolit - zeolite 4%		29.87	91.31	627	3.69
		0.21	0.35	8	0.09
VII P zeolit - zeolite 6%		27.62	90.32	640	3.68
		0.62	1.20	11	0.12

Utvrđeno je poboljšanje prirasta tijela kao i iskorištenje hrane s obje količine dodavanog zeolita kao i s obje frakcije zeolita. Čak je gruba frakcija u obje količine iskazala bolje, ali ne značajne završne tjelesne težine u usporedbi s finom frakcijom, dok je iskorištenje hrane bilo ujednačenije s grubom frakcijom nego s finom.

Valja uočiti da je fina frakcija u količini od 2.5% bila najbolja u iskorištenju hrane (2.12) u usporedbi s ostalim pokusnim skupinama (2.21; 2.18; 2.18) (tablica 13).

Zaključno se može reći, a to se vidi iz prikazanih dobivenih rezultata provedenih pokusa, da se upotrebom zeolita različita podrijetla u hrani, njegovim dodavanjem u prostirku, odnosno istovremenom upotrebom zeolita u hrani i posipanjem u prostirci postižu pozitivni učinci u uzgoju i tovu peradi, svinja i preživača u ovim svojstvima:

Zeoliti spadaju u značajnu skupinu kamenih minerala, a nalaze se u piroklastičnim sedimentnim stijenama. Zeoliti su hidratizirani alkalijski i zemnoalkalijski alumosilikati. Imaju izvanredno poroznu skeletnu strukturu, koja se sastoji iz međusobno pove-

zanih kanalića i šupljinića, uzduž kojih teku procesi ionske izmjene, apsorpcije i hidratizacije. Pojedine vrste zeolita se međusobno razlikuju po kemijskom sastavu, a još su češće razlike u skeletnoj strukturi. Osnovna struktura svih zeolita sastoji se iz tetra-

edara, koji se povezuju u više jedinice, a one čine višečlane jednostruke i dvostruke prstenove. Tako se dobiva beskonačna trodimenzionalna struktura u kojoj su promjeri kanalića i šupljinića za određeni zeolit stalni.

Tablica 11 Proizvodni rezultati tova svinja uz dodatak 3% zeolita u hranu (Lettner, 1988.)

Table 11. Average results in fattening pigs with 3% zeolite added in to feed

Svojstvo - Property	SKUPINE - GROUPS		
	K	P	F - vrijednost - value
Broj životinja - Number of animals	19	18	
Težina-ulazna, kg - Weight - starting	38.4	38.4	N.S.
- kraj 1. razdoblja - kraj of 1st period	65.6	64.1	N.S.
- kraj tova - end of fattening	102.9	103.2	N.S.
Dnevni prirasti, g - Daily gains			
- 1. razdoblje - 1st period	716	675	N.S.
- 2. razdoblje - 2nd period	702	717	N.S.
Zajedno - Together	707	699	N.S.
Iskorištenje hrane, kg/kg - Feed utilization			
- 1. razdoblje - 1st period	2.81	2.94	N.S.
- 2. razdoblje - 2nd period	3.63	3.54	N.S.
Zajedno - Together	3.23	3.36	N.S.
Klaonične vrijednosti - Slaughtering values			
Težina polovica, kg - Weight of halves	40.55	40.39	N.S.
Debljina leđne slanine, cm - Back fat thicknes	2.41	2.37	N.S.
Odnos mast-meso - Fat - meat relation	4.36	4.08	N.S.
Udio mesa, % - Meat share	46.56	46.30	N.S.
Udio šunke, % - Ham share	24.56	24.28	N.S.

U normalnim uvjetima su šupljiniće i kanali unutar strukture zapunjeni molekulama vode. Ta voda čini hidratacijsku zonu oko izmjenjivih kationa (Na +, K +, Ca ++). Odstranjivanjem vode iz te strukture nastaju slobodna mjesta, koje mogu zauzeti drugi kationi ili molekule odgovarajućeg promjera. S obzirom da se ovi kationi i molekule ne vežu, nego se samo smještaju u strukturu, mogu se nesmetano zamijeniti. Upravo taj princip "mole-

kularnog sita" daje velike mogućnosti upotrebe zeolita.

Zeoliti se upotrebljavaju u najrazličitijim područjima, kao npr.:

- u poljoprivredi, naročito stočarstvu,
- u cementnoj industriji,
- u industriji papira,
- u ekološkim intervencijama,
- u građevinarstvu.

Tablica 12 Proizvodni rezultati tova svinja s dodatkom zeolita i Bolus albe hrani svinja u tovu (Preining (1987), Lettner (1988))**Table 12.** Production results in pig fattening with addition of zeolite and Bolus alba into feed for fattening pigs

Svojestvo - Property	SKUPINE - GROUPS			
	K	P ₁ - zeolit 3%	P ₂ - Bolus alba	F - vrijednosti - values
n	16	15	16	
Težine, kg - Weight				
- početna - starting	29.70	29.80	29.80	/ 1
- kraj prvog razdoblja - end of 1st period	54.60	57.30	56.50	1.69
- završna - finishing	104.60	107.80	107.40	2.90
Prirasti, kg - Gains				
- 1. razdoblje tova - 1st period of fattening	24.9	27.50	26.70	2.30
- 2. razdoblje tova - 2nd period of fattening	50.0	50.50	50.90	/ 1
Zajedno - Together	74.9	78.00	77.60	2.10
Dnevni prirasti, g - Daily gains				
- 1. razdoblje - 1st period	608	669	651	2.42
- 2. razdoblje - 2nd period	786	832	756	/ 1
Zajedno - Together	723	774	751	2.17
Iskorištenje hrane, kg/kg - Feed utilization				
- 1. razdoblje - 1st period	2.65	2.48	2.48	2.53
- 2. razdoblje - 2nd period	3.30	3.11	3.25	/ 1
Zajedno - Together	3.10	2.90	2.98	1.77
Uzimanje hrane, kg - Feed consumption				
- 1. razdoblje - 1st period	66.50	67.90	66.50	/ 1
- 2. razdoblje - 2nd period	165.10	157.10	167.10	2.00
Zajedno - Together	231.60	225.00	233.60	2.13

Tablica 13 Utjecaj finoće zeolita na tov pilića (Lettner, 1989.)**Table 13.** Effect of zeolite fineness on pig fattening

Skupine Groups	Zeolit Zeolite %	Zeolit Zeolite finoća - fineness	Završna težina Finishing weight		Iskorištenje hrane Feed utilization		Trbušna mast Abdominal fat	
			kg	%	kg/kg	%	kg	%
1	0	-	1.37	100	2.31	100	28	2.20
2	2.5	fini - fine	1.49	109	2.12	92	27	2.10
3	5.0	fini - fine	1.49	109	2.21	96	29	2.30
4	2.5	grubi - rough	1.52	111	2.18	94	34	2.60
5	5.0	grubi - rough	1.51	111	2.18	94	29	2.20

Zeolitni minerali klinoptilolit - heulandit i morde- nit, koji čine preko 40% zeolitnog vulkanskog pepela - kamena u nalazištu Zaloška Gorica, daju ovom kamenom materijalu neprocijenjivu vrijednost upravo radi svojih izuzetnih svojstava. Zeolitni minerali se ovdje javljaju u mikrokristalnom obliku, njihovo se prisustvo može dokazati samo rentgen- sko-defrakcijskom metodom ili elektronskim mikro- skopom pri izvanredno velikim povećanjima.

- Kemijski sastav:

SiO ₂	66.96%
Al ₂ O ₃	13.24%
Fe ₂ O ₃	5.43%
CaO	4.22%
MgO	1.28%
Na ₂ O ₃	1.58%
K ₂ O	1.01%
SO ₃	1.24%
gubitak žarenjem	4.25%

- Mineralni sastav:

zeoliti	44%
kremen	34%
kristobalit	7%
amorfno staklo	6%
plagioklaz	5%
ilit, muskovit	3%
apatit, kalcit, rutil	u tragovima

- Izmjenjivi kapacitet:

NH ₄ ⁺	98 ± 5 mekv/100 g
K ⁺	66 ± 3 mekv/100 g
Ca ₂ ⁺	49 ± 2 mekv/100 g

Ova vrsta zeolita ima posebno izraženu sposobnost apsorpcije za neke molekule, odnosno ione (prije svega NH₄⁺, H₂S, teške kovine i radioaktivne elemente). Upravo radi tih svojstava prirodni je kameni materijal bogat zeolitima, kao npr. zeolitni vulkanski pepeo iz Zaloške Gorice, pa se upotrebljava na mnogim područjima pod trgo- vačkim nazivom MONTANIT.

S obzirom da je materijal posve prirodan, mo- guća su odstupanja od gore navedenog sastava.

SVOJSTVA:

Primjena zeolita MONTANITA u poljoprivredi temelji se na fizikalno-kemijskim svojstvima tog pri- rodnog minerala. Tu je prije svega, značajna struk- tura kristala, veličina šupljina i kanala unutar kri- stalne strukture, te izmjenjivi kapacitet, koji u vlaž- nom ambijentu omogućava vezanje velikog broja kationa. Pri tome je važno naglasiti da MONTANIT, selektivno veže na sebe katione i molekule odre- đenog promjera. Praktički MONTANIT veže na svo- je kristale amonijak, ugljični dioksid, teške metale, mikotoksine, bakterijske toksine, vlagu i dr. Ovi štetni sastojci nalaze se u stočnoj hrani i okolišu u stočarskim nastambama, te naročito kod monoga- stričnih životinja i u intenzivnoj proizvodnji uzrokuju oboljenja, uginuća, povećani utrošak hrane, niži prirast pa tako nepovoljno utječu na ekonomiku stočarske proizvodnje.

Poznato je, da su i amonijak i CO₂ plinovi teži od zraka, pa je njihova koncentracija veća pri podu. Stoga su štetnom djelovanju tih plinova više izložene manje životinje (prasad, perad). Pri tome je va- žno reći da se kod mikotoksina i bakterijskih toksina radi o velikom broju (više stotina) različitih specifi- čnih spojeva, pa u različitim ambijentalnim uvjetima varira i količina tih spojeva koje MONTANIT veže.

Prema istraživanjima u Japanu, SAD, Njemač- koj, Austriji i Italiji zeoliti vežu do 80% aflatoksina B- 1 u otopini.

Slični rezultati postignuti su i u vezanju vimi- toksina, T-2 toksina, zearalenona i oosporeina. Primjenom zeolita znatno je smanjen utjecaj tih mi- kotoksina na preživljavanje i porast kao i konverziju hrane pilića, te proizvodnju jaja.

Što se tiče vezanja amonijaka u stočnim na- stambama u različitim ambijentalnim uvjetima MONTANIT je apsorbirao do 52% amonijaka u ambijentu, čime je čak za 50% smanjen broj oboljenja dišnih organa svinja, te uginuća prasadi.

Stajski gnoj svinja hranjenih s 2% MONTANITA u krmnoj smjesi sadrži 50% - 64% više dušika.

MONTANIT u probavnom procesu, radi velike površine šupljina i kanala unutar kristala, ra- spoređuje hranu u tanji sloj, čime omogućava bolju resorpciju hranjivih tvari, usporava proces probave, te tako smanjuje konverziju hrane kod svinja za 3% - 8%, kod brojlera za 4% - 6%, a kod nesilica 4% -

7%, te povećava proizvodnju jaja za 3% - 5%. U debelom crijevu MONTANIT veže amonijak i neke druge metabolite, koje organizam odbacuje.

MONTANIT je s gledišta probave inertan, on prolazi kroz probavni sustav, veže spomenute spojeve i s fecesom izlazi iz organizma, te nema nikakvih rezidua u mlijeku, mesu i jajima.

MONTANIT je posve prirodan materijal, te nema djelovanja sličnog medikamentima koji ulaze u metaboličke procese, nego samo djeluje kao mehanički iznosač štetnih tvari iz organizma.

PRIMJENA MONTANITA U SVINJOGOJSTVU

U velikim svinjogojskim farmama MONTANIT se sada primjenjuje na tri načina:

1. U potpune krmne smjese za svinje svih kategorija daje se 2% MONTANITA 300, koji u dodiru s mikotoksinima iz sirovina koje ulaze u sastav krmnih smjesa veže te mikotoksine u većoj ili manjoj mjeri, što ovisi o vrsti mikotoksina i uvjetima u ambijentu. Tako mikotoksini vezani na MONTANIT 300 prolaze kroz organizam bez štetnog utjecaja na razvoj i rast svinja.

2. U svrhu vezanja amonijaka i ugljičnog dioksida preporuča se prije useljavanja odbijene prasadi u boksove pred tov po podu posuti 0.5 - 1 kg po prasetu MONTANITA 2000. Dio toga MONTANITA 2000 prasadi pojedje što ima povoljan utjecaj na sprečavanje crijevnih infekcija i dijareje što je inače česta pojava, baš u fazi odbijanja prasadi. Isto tako taj MONTANIT veže amonijak i ugljični dioksid koji se kao proizvod metabolizma pojavljuju u boksu, a s obzirom da su teži od zraka, upravo uz pod boksa je najveća koncentracija tih štetnih plinova. Time se znatno smanjuju bolesti dišnog sustava prasadi.

3. Radi daljnjeg smanjenja koncentracije amonijaka i ugljičnog dioksida u okolišu svinja postavljaju se tzv. "ambijentalne vrećice" s MONTANITOM 2000. To su u stvari vrećice od jutelog ili sličnog platna (važno je, da platno propušta zrak) u koje se stavlja 10-15 kg MONTANITA 2000 i takve se vrećice objese o strop svinjca. Iznad svakog boksa objesi se po jedna takva vrećica i spusti što niže iznad glava prasadi, ali tako da ih prasadi ne može oštetiti i uništiti.

4. Povremeno se ručno protresanjem vrećica izmiješa MONTANIT 2000 u vrećici, da bi na površinu

došla svježja zrnca, koja mogu nastaviti vezanje amonijaka i CO₂. Primjenom MONTANITA 300 i MONTANITA 2000 na ta tri načina postiže se smanjenje koncentracije amonijaka za 30% do 50% i smanjenje uginuća odbijene prasadi čak do 50%, što ovisi i o svim ostalim uvjetima držanja, zdravstvenom stanju i dr. Kod svinja iznad 25 kg te rasplodnih svinja dovoljno je primijeniti MONTANIT 300 u krmnoj smjesi u količini od 2% da bi se postigli povoljni učinci i uspješna proizvodnja.

PRIMJENA MONTANITA U PERADARSTVU

Perad je isto vrlo osjetljiva na mikotoksine u hrani i amonijak u okolišu, pa se MONTANIT primjenjuje kao dodatak hrani u količini od 2% u krmnim smjesama za sve vrste i kategorije peradi. Naročito povoljne rezultate daje u proizvodnji pura. Kod držanja peradi na čvrstom podu primjenjuje se za posipanje poda MONTANIT 2000 u količini od 0.5 kg/m² svaka tri tjedna. Perad dio MONTANITA pojedje, a drugi dio se izmiješa s prostirkom i veže amonijak i druge plinove. Istraživanja su pokazala da takva primjena MONTANITA smanjuje konverziju hrane kod brojlera za 4 do 6%, kod nesilica 4 do 7% te povećava proizvodnju jaja za 3 do 5%.

PRIMJENA MONTANITA U RIBOGOJSTVU

U suvremenoj proizvodnji slatkovodnih i morskih riba također nailazi se na probleme u svezi s mikotoksinima i ostalim toksinima, a u proizvodnji mlađi i s problemom suviška amonijaka i CO₂. Amonijak i CO₂ su također velik problem u intenzivnoj proizvodnji slatkovodne ribe, gdje se u malim ribnjacima postiže visoka hektarska proizvodnja i preko 5 tona ribe. Kod proizvodnje riblje mlađi javljaju se amonijak i CO₂ kao produkti metabolizma, te već u koncentraciji od 0.1 miligrama NH₃ u litri vode dolazi do gubitka mlađi šarana, a kod pastrve je osjetljivost još veća. Stoga se 2% MONTANITA 300 daje u hranu za mlađ, a u bazenu gdje se mlađ razvija dodaje se dnevno 1 kg MONTANITA 300 na 1 m³ vode. Kod intenzivne proizvodnje ribe daje se također 2% u krmnu smjesu, te tjedno 5 kg MONTANITA 300 po 1 m³ vode.

Kod uzgoja riblje mlađi uz potrebu reciklirane vode, u filtere se stavlja MONTANIT 2000. Na 100 litara vode koja prolazi kroz filter valja tjedno dodati 0.5 - 1 kg MONTANITA 2000.

UPOTREBA MONTANITA U HRANIDBI OSTALIH DOMAĆIH ŽIVOTINJA

MONTANIT 300 dodaje se u količini od 2% u krmne smjese za mladunčad preživača sve dok ne postanu preživači (telad, janjad, jarad). Isto tako daje se 2% MONTANITA 300 u krmne smjese za kuniće, konje i pernatu divljač (fazani, jarebice).

LITERATURA

1. Amon M., M. Dobeic (1994): Influence of local clinoptilolite in the broiler chicken production. Proceeding of the 8th International Congress of Animal Hygiene St. Paul, Minnesota, USA 210-217
2. Avakumović Đ., B. Janković, B. Marković, Olivera Vukičević, D. Sabo (1990): Iskustva u primjeni zeolita u periodu odgoja prasadi od 6-25 kg, s obzirom na proizvodne rezultate i zdravstveno stanje prasadi. Zbornik radova 10. skupa svinjogojaca 291-294
3. Buto i Takahasi (1967): Exp. use of Zeolites in pregnant sows. Internal Rept (chihowa livestock Exp. Sta. 1-3)
4. Clark, G. (1980): Zeolites take off for the tuff-guys? Industrial minerals 2.
5. Dobeic, M. (1993): Učinki domačega klinoptilolita na redukciju amoniaka v intenzivni proizvodnji brojlerskih piščancev. Zbornik Prvi Slovenski veterinarski kongres Portorož, 18. do 20. studeni 1993.
6. Dobeic, M., M. Amon (1994): Influence of local clinoptilolite in the broiler chicken production. Proceedings of the 8th International Congress on Animal Hygiene St. Paul, Minnesota, USA 71-74.
7. Gsellmann, J. (1992): Rezultati testa uporabe Zeolita v prašičoreji - Austrija Izvješće o provedenom pokusu 1-5
8. Kalivoda, M. (1990): Krmiva - sastav, hranjiva vrijednost i primjena, u hranidbi domaćih životinja; Školska knjiga, Zagreb.
9. Kondo, N., B. Wagai (1968): Experimental use of clinoptilolitetuff as dietary supplement for pigs. Yoloukai 1-4
10. Leibetseder, J. (1985): Bericht über einen Schweinemastversuch mit Agrolith 15/25 als Futterzusatz. Universität für Veterinärmedizin Wien.
11. Leibetseder, J. (1992): Poročilo o delovanju zeolitne kamene mase na uzrejo prašičev. Izvješće o provedenom pokusu Veterinarski fakultet u Beču 1-7.
12. Lettner, F. (1988): Versuchbericht über den Einsatz voll Zeo vital in der Schweinemasstration. Institutsbericht.
13. Lettner, J. (1989): Einsatz von Zeolithe im Hühnemasfutter. Institutsbericht.
14. Morita (1967): Efficiency of zeolite - SS in underdeveloped pigs affected with diarrhea. Internal Rept., Gifu-city Animal Husbandry Center, Gifu, Japan 3. st.
15. Mumpton, F.A., P.H. Fishman (1977): The application of Natural Zeolites in Animal Science 45, 1188.
16. Pond, W.G., F.A. Mumpton (1970): Effect of zeolite supplementation of early weaned pigs diets on growth, feed utilization, and diarrhea Animal Sci. Swine Memo 78-2, Cornell Univ., 5. str.
17. Preining, F. (1987): Bericht über den Einsatz von Agrolithe 15/25 im Schweinemastfutter. Intercoop-Tagung.
18. Preining, F. (1991): Tonmineralien in Tierernährung und Mischfutterproduction. Der Förderungsdienst 49, 1, 14-20
19. Preining, F. (1991): Tonmineralien in Tierernährung und Mischfutterproduction Der Förderungsdienst 39, 1, 14-22
20. Shane, M. Simon (1989): Reducing aflatoxicosis. Poultry International 12, 14-16.
21. Stankov, M., J. Rajić, D. Popov, Olivera Vukičević, Bojana Miletić (1990): Uticaj zeolita dodanog hrani za krmače u laktaciji na zdravstveno stanje i gubitke prasadi na sisi. Zbornik radova 10. skupa svinjogojaca 295-299.
22. Torii, K. (1974): Utilization of Natural Zeolites in Japan. Natural Zeolites 441-450.

SUMMARY

Zeolite - montanite is used in agriculture, particularly in animalbreeding, as a natural substance with a significant crystal structure, size of holes and canals within the crystal structure and exchangeable capacity which in humid environment enables binding of a large number of cations. It binds to its crystals ammonia, carbon dioxide, heavy metals, micotoxins, bacterial toxins, humidity etc. These harmful ingredients are found in animal feed and in houses where animals are kept, particularly in intensive breeding, causing diseases, death, increased feed consumption, lower gain and others, thus affecting economic production. Zeolites bind up to 80% of aflatoxin B₁, and similar results have been obtained in binding vimitoxin, T-2 toxin, zearalenon and oosporeine. By applying

zeolite the effect of the toxins on survival, growth and feed consumption in chicks and on egg production considerably decreases. Zeolite - montanite adsorbs up to 52% of ammonia in animal houses, thus decreasing diseases of respiratory organs in pigs and mortality in poultry by 50%. Zeolite - montanite, owing to the large area of holes and canals in crystals, in the process of digestion, distributes feed in thinner layers enabling better feed resorption of nutritive substances, slowing down the process of digestion and in this way decreases feed utilization (conversion) in pigs by 3 to 8%, in broiler chickens by 4 to 6% and in laying hens by 4 to 7% and also increases egg production by 3 to 5%. In the large intestine zeolite - montanite binds ammonia and some other metabolites rejected by the organism.

As concerns digestion zeolite - montanite is inert, passing through the digestive tract it binds the compounds and with faeces passes out from the organism, leaving no residua in meat, milk and eggs.

Zeolite - montanite is an entirely natural substance and has no effect similar to medicines which get into metabolic processes, it acts as a mechanical carrier of harmful substances from the organism.

Zeolite - montanite is available in two sizes: 300 for application in feed and 2000 for outside application in houses for spraying over beds, manure and around the houses. Both types are applied at the same time: type 300 in feed - 2 to 3%, and type 2000 on the floor - 0.5 kg/1 sq.m. every three weeks in poultry breeding, while in pig breeding 0.5 to 1 kg is added per pig. In fish breeding 2% of 300 is added to fry feed and 1 kg of montanite 300 is added daily per 1 cu m of water in the pond. In intensive fish breeding 2% is added to feed mixture per week and 5 kg of montanite 300 per 1 cu m of water.

Removal or decrease of ammonia and the smell in the animal houses and around results in better animal gain, feed utilization and animal health, which are all advantages of zeolite application in agricultural production.

EKOLOŠKO ČIST UTOVAR KAMIONSKIH CISTERNI I OTVORENIH KAMIONA

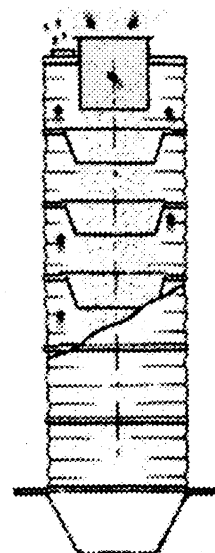
MODUFLEX

TELESKOPSKA CIJEV I FLEKSIBILNI UTOVARNI MIJEH
REDUCIRAJU PRAŠINU, SMANJUJU RASIPANJE
MATERIJALA I POBOLJŠAVAJU RADNU OKOLINU.

**MODULNA KONSTRUKCIJA I ŠIROK IZBOR
RAZLIČITOG PRIBORA.**

Javite nam se, da Vam pošaljemo prospektni materijal

DENCO Engineering & Trade Co. Ltd.
P.O. box 185, Zihherlova 2
SLO-1001 Ljubljana
Tel.: +386 61 125 32 10 Fax.: +386 61 125 32 37



MODUFLEX