

II. RAPORTARE ȘTIINȚIFICĂ

FAZA DE EXECUȚIE NR. 1/2016

CU TITLUL “Identificarea și detalierea condițiilor tehnologice și economice din ferma de vaci de lapte”

Avizat,

Coordonator

Partener 1

Agent Economic

USAMV București

INCDBNA Balotești

S.C. ILYA AGRO S.R.L.

Rector,

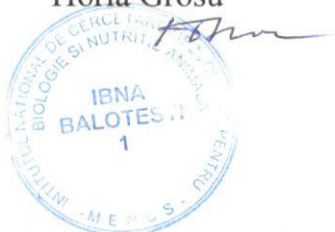
Director General,

Director,

Sorin Mihai Cîmpeanu

Horia Grosu

Alexandru Iancu



Director Proiect

Responsabil de proiect P1

Responsabil de proiect

Dumitru Drăgotoiu

Margareta Olteanu

Alexandru Iancu

Raport Științific și Tehnic

Titlul proiectului: “Tehnologii inovative de utilizare a zeoliților naturali în alimentația vacilor de lapte cu impact favorabil asupra mediului și eficientizării producției”

Durata proiectului: 1 octombrie 2016 – 18 septembrie 2018

Cuprins

Obiective generale	2
Obiectivele fazei de execuție	2
Rezumatul fazei	2
Descrierea științifică și tehnică	3
Anexe (atașate pe platformă la RST- Anexe la Contract)	
Concluzii	13
Bibliografie	14

Obiective generale

- controlul, prevenirea, combaterea și soluționarea problemelor apărute în fermă, ca urmare a dirijării necontrolate și defectuoase a alimentației animalelor în scopul menținerii profitabilității activității de producție prin aplicarea unei tehnologii complexe, ușor de integrat în lanțul de producție;
- transferul expertizei echipei de cercetători din mediul academic și de cercetare în vederea satisfacerii necesităților agentului economic pentru diminuarea efectelor negative apărute ca urmare a reducerii din structura rațiilor a materiilor prime cu un conținut ridicat în proteină, al căror deficit din rație pe termen lung poate afecta efectivul de animale, având implicații asupra capacității de reproducție a vacilor, asupra calității descendenților, asupra performanțelor productive;
- eficientizarea activității de creștere a vacilor de lapte cu performanțe de producție similare celor comunitare prin compensarea diferenței între prețul de producție și cel de valorificare;
- îmbunătățirea utilizării la nivel digestiv a surselor azotate neproteice (uree) prin adaosul de produs mineral natural;
- reducerea poluării cu azot prin reținerea amoniacului degajat în procesul de descompunere a dejecțiilor, utilizând tuful vulcanic în paiele tocate folosite ca așternut în ferma de vaci de lapte;
- organizarea și asigurarea condițiilor de desfășurare a stagiilor de pregătire practică pentru studenții înscriși la cursurile de masterat și doctorat ai USAMV București.

Obiectivele fazei de execuție nr.1/2016

- proiectarea experimentelor privind alegerea materialelor și a soluției optime pentru managementul rentabil și eficient al producției de lapte;
- documentare în vederea stabilirii stadiului cunoașterii referitor la materialul absorbant care se va utiliza;
- stabilirea condițiilor și formularea convenției în vederea desfășurării stagiilor de pregătire practică pentru masteranzi și doctoranzi.

Rezumatul fazei

Studiul bibliografic realizat în această etapă a evidențiat că zeoliții naturali și sintetici au fost utilizați pe scară largă în hrana animalelor ca promotori de performanțe productive.

După anii 1980 mai multe lucrări au fost publicate, demonstrând că utilizarea zeoliților determină efecte favorabile asupra prevenirii și/sau tratamentului anumitor boli ale animalelor de fermă.

Proprietățile fizico-chimice ale zeoliților ingerați pot afecta procesele biochimice, multe dintre acestea fiind legate de schimbul ionic, adsorbție și cataliză. Din acest punct de vedere de vedere, eforturile recente ale cercetătorilor furnizează perspective privind utilizarea de zeoliți pentru prevenirea sindromului diareic la animale.

Rațiile îmbogățite cu zeoliți manifestă un efect benefic privind prevenirea anumitor boli metabolice la vacile de lapte, așa cum au demonstrat recent cercetătorii care au subliniat rolul zeoliților în biodisponibilitatea nutrienților.

O gamă largă de date științifice asigură baza pentru promovarea zeoliților ca aditivi furajeri care pot contribui la îmbunătățirea stării de sănătate a animalelor, ceea ce implică o îmbunătățire a potențialului de producție.

Pe parcursul acestei etape s-a încheiat o convenție între coordonator și agentul economic privind desfășurarea stagiilor de practică ale masteranzilor și doctoranzilor în vederea elaborării lucrărilor de disertație și a tezelor de doctorat.

În vederea îndeplinirii obiectivelor propuse s-a realizat un protocol experimental în care s-au evidențiat activitățile ce vor fi desfășurate în etapele următoare.

Descrierea științifică și tehnică

Tufurile vulcanice zeolitice reprezintă o resursă ecoalternativă a viitorului, motiv pentru care este importantă cunoașterea și diseminarea informațiilor privind eficiența utilizării acestora în domeniul bioeconomiei.

În România există 4 mari zone în care se găsesc zeoliți, respectiv bazinul Transilvaniei, bazinul Maramureșului, Valea Prahovei și zona Perșani. Doar mina din zona Rupea are o capacitate de producție de 5000 tone /lună, la această capacitate zeoliții ar ajunge pentru 100 de ani. În general, tufurile vulcanice din România au un conținut mare de clinoptilolit, fapt ce le conferă acestora o valoare ridicată. Deși pe teritoriul României există din abundență tufuri zeolitice de foarte bună calitate, acestea nu sunt pe deplin exploatare din cauza inexistenței unei politici de promovare a valorificării acestora. În lucrarea de față ne am propus să facem o revizuire a efectelor utilizării zeoliților în diversele ramuri ale creșterii animalelor, pentru a putea evidenția impactul pozitiv asupra bioeconomiei. Au fost analizate o serie de cercetări efectuate în România, pe diverse specii de animale în ceea ce privește producția cât și starea de sănătate a animalelor, s-au efectuat comparații cu date din literatura de specialitate internațională pe aceeași temă și s-au indicat domeniile în care cercetările din România ar trebui concentrate.

Zeoliții au fost descoperiți în 1756 de către geologul suedez Freiherr Axel Fredrick Cronstedt. De atunci, au fost descoperite aproximativ 45 de tipuri naturale de zeoliți și mai mult de 100 zeoliți au fost obținuți pe calea sintezei chimice în laborator. După descoperirea unor zăcămintele importante de zeoliți în Statele Unite ale Americii, republicile fostei Uniuni Sovietice, Japonia, precum și în alte țări, interesul pentru studierea zeoliților și utilizarea acestora în bioeconomie a înregistrat o creștere constantă (Evans, 2005).

În Japonia zeoliții au fost aprobați a fi utilizați ca aditivi alimentari în produsele destinate nutriției umane în că din 1996.

Din 1986 și până în prezent, în întreaga lume au fost atribuite 39 de brevete pentru rezultatele cercetărilor privind utilizarea zeoliților în nutriția umană.

Zeolitul clinoptilolit este înregistrat în Comunitatea Europeană ca aditiv alimentar cu codul DIN 53 770, iar în SUA codul de omologare este CFRCH.I nr.21, §182 SubpartC.

În România cercetările întreprinse în acest domeniu de interes au început abia în 1978 la Cluj Napoca, în cadrul Institutului de Cercetări pentru Biologie, în colaborare cu Laboratorul de Ecologie și Acvacultură din Piatra Neamț, după care a urmat o decadă de

cercetări timide în laborator. După 1990 prof. Sălăjan Gh. și colaboratorii au desfășurat noi cercetări privind utilizarea zeoliților în domeniul creșterii animalelor. Anul 2000 se remarcă prin noi cercetări întreprinse de tineri cercetători care au evidențiat potențialele aplicații în microfermele agricole și zootehnice.

Obiectivul principal al proiectului este controlul, prevenirea, combaterea și soluționarea problemelor apărute în fermă, ca urmare a dirijării necontrolate și defectuoase a alimentației animalelor în scopul menținerii profitabilității activității de producție prin aplicarea unei tehnologii complexe, ușor de integrat în lanțul de producție.

CAPITOLUL I

Considerații generale privind utilizarea zeoliților

1.1. Tipuri de zeoliți

În cei peste 200 de ani de la descoperirea lor, zeoliții au fost considerați, de majoritatea cercetătorilor din domeniul geologiei și al mineritului, drept curiozități mineralogice. Zeolitul este un aluminosilicat format cu milioane de ani în urmă prin interacțiunea dintre lava încălzită emisă de vulcani și apa mării. Numele de zeolit vine din greaca veche, unde “ze” înseamnă “a fierbe”, iar “lithos” înseamnă “piatră”. Acest lucru provine de la faptul că, atunci când este încălzit, zeolitul expulzează apa legată și pare să “fiarbă”. El este un mineral care apare în mod natural, super poros, remarcabil datorită capacității sale extraordinare de a absorbi și de a elibera substanțe chimice diferite, respectiv nutrienți, toxine și ioni, în funcție de nevoi.

Zeoliții se găsesc în depozite de roci vulcanice, în straturi de 3-4 cm, deoarece răcirea și cristalizarea rapidă la contactul lavei vulcanice incandescente cu apa mării a permis acest lucru; după care lava, răcindu-se, a continuat să se cristalizeze, dar sub forma altor minerale.

Zeolitul este un mineral cu structură microcristalină și dinamică, realizată din siliciu, aluminiu, oxigen, fiind cunoscut ca singurul mineral de pe pământ încărcat negativ, oferind capacitatea de atracție și absorbție naturală a poluanților încărcăți pozitiv (metalele grele și toxinele). De altfel, datorită încărcării negative foarte înalte, particulele micronizate de zeolit atrag toxinele încărcate pozitiv și le neutralizează. Acest fenomen se numește schimb cationic. Toxinele părăsesc corpul odată cu eliminarea totală a zeolitului în 6-8 ore de la ingerare.

Ca urmare, în zilele noastre, zeoliții “redescoperiți” de știința modernă, aduc energia revoluționară a ionilor negativi.



Fig.1. Tuf vulcanic (<http://www.zeolitos.ro>)

Zeoliții sunt cunoscuți pentru calitățile lor benefice, fiind detoxifianți, decontaminanți, imunomodulatori, refac pH-ul organismului. Aceste calități au fost îmbunătățite semnificativ datorită unei proceduri speciale care transformă acest mineral în unul ultrapur și micronizat sub formă de pudră, astfel încât să se asigure asimilarea sa foarte ușoară. Zeoliții prezintă toate beneficiile de vindecare ale argilei alumino-silicate, însă la un nivel superior, deoarece sunt

cristalizați și funcționează ca o „sită” moleculară, deoarece extrag cationic poluanți, bacteriile, virușii, eliminându-se în 6-8 ore de la ingerare, fără niciun efect secundar.

Există multe variante de zeoliți, dar unul singur prezintă aceste capacități extraordinare și anume clinoptilolitul (tabel 1).

Tabelul 1

Caracteristicile mineralogice ale unui tuf vulcanic din N-V Transilvaniei

	Mineralul	Formula chimică	Dimensiuni mm.	%
1	Clinoptilolit	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	0,01-0,05	53-57
2	Heulandit	$(\text{Ca}, \text{Na})_2 [\text{Al}_2 \text{Si}_7 \text{O}_{18}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	0,01-0,04	
3	Barrerit	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_2 \text{Al}_2 \text{Si}_7 \text{O}_{18} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	0,01-0,03	
4	Stilbit	$(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2) [\text{Al}_2 \text{Si}_7 \text{O}_{18}] \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,01-0,02	
5	Mordenit	$(\text{Ca}, \text{K}_2, \text{Na}_2) [\text{AlSi}_5 \text{O}_{12}]_2 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,01-0,05	
6	Seladonit	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}) (\text{Fe}^{3+}, \text{Al}) (\text{OH})_2 (\text{Si}_4 \text{O}_{10})$	0,01-0,10	1-3
7	Cuarț, calcedonie	SiO_2	0,03-0,20	4-6
8	Feldspat plagioclaz	$\text{NaAlSi}_3 \text{O}_8 - \text{CaAl}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$	0,01-0,60	7-9
9	Muscovit	$\text{KAl}_2 (\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}) (\text{OH})_2$	0,01-0,10	1-3
10	Sericit, hidromice	$\text{KAl}_2 (\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}) (\text{OH})_2$	<0,02	
11	Clorit	$(\text{Mg}, \text{Fe})_{10} \text{Al}_2 (\text{Al}, \text{Si})_8 \text{O}_{20} (\text{OH})_{16}$	0,01-0,10	urme
12	Epidot	$\text{Ca}_5 \text{FeAl}_2 \text{O}_7 \cdot \text{OH} (\text{Si}_2 \text{O}_7) (\text{SiO}_4)$	0,01-0,15	urme
13	Pirită	FeS_2	<0,02	urme
14	Limonit	$\text{HFeO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$	<0,005	1
15	Sillimanit	$\text{Al}_2 \text{SiO}_5$	<0,01	urme
16	Minerale argiloase	$(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2 (\text{Si}, \text{Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_2 (\text{Ca}, \text{Na})_x \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	<0,001	urme
17	Sticlă vulcanică netransformată	-	-	25-29

1.2. Acțiunea zeoliților în organismul animal

Conform United States Geological Survey (USGS), cele mai bune depozite naturale de zeolit din întreaga lume sunt estimate să aibă un conținut de zeolit variind de la 60% la 80% în puritate. În urma prelucrării, purificării și activării capacitatea de schimb cationic este folosită la maxim. Capacitatea de Schimb Cationic (în limba engleză Cation Exchange Capacity; CEC) este capacitatea de a acționa ca un magnet mineral, în atragerea de toxine și metale grele din organism, eliminarea acestora și cedarea de ioni, respectiv zeolitul cedează în organism sodiu, potasiu, calciu și magneziu, 4 elemente vitale. Mulți contaminanți care se găsesc în natură sunt încărcăți pozitiv. Zeolitul, fiind încărcat negativ, atrage toxinele și, în condiții de siguranță, le elimină din organism. CEC clasează zeoliții mult peste argilele superioare. CEC este direct legată de gradul de puritate, precum și de metoda de activare. În final, zeolitul nu trebuie să conțină cristale de siliciu, pot provoca diverse afecțiuni. În condițiile în care anumiți zeoliți conțin cristale de siliciu, trebuie evitați.

Zeolitul micronizat sub formă de pulbere este un puternic antioxidant și este știut că antioxidanții joacă un rol semnificativ în păstrarea sănătății organismelor animale. Cum fiecare celulă a corpului este invadată de substanțe dăunătoare de aproximativ 1000 de ori zilnic, necesitatea utilizării antioxidantilor devine incontestabilă.

Un organism animal este supus acțiunii a numeroase toxine, pe care acesta nu este capabil să le dezintegreze sau să le neutralizeze. Multe membrane sunt afectate iremediabil în momentul apariției unor toxine încărcate pozitiv (radicalii liberi). Prezența zeoliților ajută la neutralizarea acestor toxine din corp și ajută organismul la detoxifiere, având ca rezultat îmbunătățirea tuturor funcțiilor vitale. În acest fel, se obține îmbunătățirea și restabilirea imunității, procesul de îmbătrânire este încetinit, celula își recapătă capacitatea de oxigenare și se obține o creștere a energiei în organism. Zeolitul reface și reglează pH-ul alcalin în jur de 7,4, ceea ce ajută la tratarea diferitelor afecțiuni care au drept cauză o aciditate crescută și, odată instalată în organism, această aciditate poate constitui primul semnal al îmbolnăvirii.

Prin restabilirea pH-lui alcalin din organism, zeolitul ajută la creșterea nivelului energetic, crește cantitatea de oxigen inhalat și aduce în limite normale sistemul imunitar.

Un alt exemplu al folosirii cu succes a zeolitului este cazul unui lot de 22 de câini, studiu înregistrat în anii '90 la secția de Medicină Moleculară a Institutului Ruder Bosković din Zagreb, Croația. Cei 22 de câini sufereau de diferite forme de cancer. Mulți ajunseseră deja în fază terminală, neputând să se deplaseze, iar unii dintre ei nici măcar să mănânce. Soluția testată de medicii veterinari a fost administrarea zeolitului, iar rezultatele au fost uluitoare. După un tratament de aproximativ 3 luni de zile, din cele 22 de animale bolnave de cancer, 14 au răspuns foarte bine la tratament, tumorile intrând în remisie și chiar dispărând complet.

În principal, zeolitul este indicat în prevenirea, ameliorarea sau tratarea următoarelor afecțiuni:

- Intoxicația cu metale grele – plumbul, manganul, mercurul, cadmiul etc. ajung în organismul animal din cauza poluării apei, a aerului și a furajelor;
- Intoxicația cu pesticide – substanțe care ajung în organism în primul rând prin hrană;
- Diferite tipuri de cancer – studiile au demonstrat eficiența zeolitului asupra tumorilor;
- Iradiere – zeolitul este, cel puțin până în prezent, cel mai eficient remediu pentru decontaminarea radioactivă a organismului;
- Afecțiuni hepatice – are puternice efecte protectoare hepatice, încetinind evoluția hepatitei cronice;
- Infecții intestinale – normalizează flora bacteriană a intestinului;
- Infecții virale – are efecte puternice de creștere a imunității;
- Afecțiuni digestive – stabilizează pH-ul, ameliorează simptomele dureroase, normalizează secrețiile digestive.

1.3. Alte utilizări ale zeoliților în scopul îmbunătățirii calității vieții

Zeolitul face ca lumea să fie un loc mai curat, absorbind și neutralizând toxinele și elementele poluante, fiind cel mai puternic decontaminant radioactiv natural din lume, folosit la decontaminarea atmosferei, apelor, solului, animalelor.

Zeoliții au fost folosiți ca decontaminanți radioactivi ai atmosferei iradiată în urma exploziei nucleare de la Cernobîl și Three Mile Island. În momentul producerii incidentului de la Centrala atomo-nucleară de la Cernobîl, zeoliții naturali au fost transportați în oraș pentru a atenua efectele nocive ale radiațiilor, pătrunderea în aer, apă și sol. Zeolitul natural este încă consumat de copiii din apropierea orașului Cernobîl (în pâine și prăjituri), iar vacile de lapte sunt hrănite cu zeolit pentru a elimina contaminanții, cum ar fi stronțitul, pentru a contribui la minimizarea efectelor nocive ale radionuclizilor în organism. Zeoliții naturali sunt, de asemenea, folosiți în multe zone de pe glob unde există elemente de contaminare nucleară (SUA, Canada, Australia și Europa).

O variantă sintetică de zeoliți este folosită de NASA pentru protejarea astronautilor de precipitațiile radioactive. De asemenea, este folosit în sectorul industrial, în horticultură pentru obținerea produselor organice.

CAPITOLUL II

Eficiența utilizării zeoliților în fermele de creștere a vacilor de lapte

Atât zeoliții naturali, cât și cei sintetici sunt materiale poroase, caracterizate prin capacitatea de a piarde și a câștiga apă reversibil, pentru a adsorbi molecule cu diametrul secțiunii transversale corespunzătoare (proprietăți de adsorbție sau care acționează ca o sită moleculară), precum și pentru a face schimb de cationi constitutivi, fără o schimbare majoră a structurii acestora (proprietate de schimb ionic) (Mumpton și Fishman, 1977). Exploatarea

acestor proprietăți stă la baza utilizării zeoliților într-o gamă largă de aplicații industriale și agricole și, în special, în hrana animalelor, începând de la mijlocul anilor 1960 (Mumpton, 1999).

Zeoliții naturali și sintetici au fost folosiți pe scară largă în hrana animalelor ca promotori de performanță încă din 1980, diverse publicații demonstrând că utilizarea lor exercită diverse efecte favorabile asupra prevenirii și / sau tratamentului anumite boli ale animalelor de fermă.

2.1. Utilizarea zeoliților ca aditivi furajeri în hrana vacilor de lapte

Zeoliții sunt produse naturale, netoxice, care nu au contraindicații și nu poluează mediul înconjurător. Zeoliții naturali asigură necesarul de macro și microelemente pentru animale și stimulează sănătatea și producția acestora. Elementele chimice conținute de zeoliți sunt: Fe, Ca, Mg, Na, P, Cu, Zn, Mn, Si, Al, Cr. Zeoliții se încadrează în directivele Consiliului European nr. 102/2001 din data de 27.11.2001 pentru modificarea directivei CE/29/1999, referitoare la substanțe și produse nedorite folosite la animale, precum și în recomandarea comisiei din data de 4.03.2002 referitoare la reducerea nivelului de dioxine în furajarea animalelor (2002/201/CE).

Utilizarea zeoliților în hrana taurinelor asigură o serie de aspecte pozitive, printre care se pot enumera următoarele:

- constituie o sursă de minerale pentru animale ce se utilizează diferențiat în funcție de specie, structura rației și pH-ul gastro-intestinal;
- produc schimburi de ioni cu efect favorabil pentru animale, așa cum dovedesc testările biochimice din serul sanguin;
- cresc sporul mediu zilnic și reduc consumul specific;
- stimulează sistemul imunitar;
- prezintă acțiune energizantă generală, antitoxică, în special la nivel gastro-intestinal;
- blochează microtoxinele din furaje;
- blochează, în bună parte, substanțele radioactive;
- favorizează procesele de creștere și dezvoltare;
- reduc substanțial rata morbidității și a mortalității, în special la animalele tinere;
- previn unele ticuri și tulburări la animale;
- cresc substanțial producția animală și calitatea acesteia;
- cresc consistența fecalelor și nu poluează prin dejecții mediul înconjurător;
- au efecte favorabile în conversia superioară a furajelor.

Mulți cercetători au demonstrat că includerea zeoliților în hrană îmbunătățește sporul mediu zilnic și / sau indicele de conversie a hranei viței (Nestorov și colab., 1984). De asemenea, zeoliții au efecte pozitive asupra producției de lapte a vacilor (Garcia Lopez și colab., 1992).

Eficacitatea zeoliților depinde de tipul de zeolit utilizat, puritatea și proprietățile fizico-chimice, precum și de nivelul suplimentării acestuia în rații. În plus, dimensiunea particulelor materialului zeolitic, dimensiunea cristalitelor și gradul de agregare, precum și porozitatea particulelor individuale determină acțiunea zeoliților în timpul trecerii prin tractul gastro-intestinal și influențează puternic schimbul ionic, adsorbția și proprietățile catalitice.

Tabelul 2 rezumă posibilele mecanisme prin care zeoliții pot influența performanțele animalelor de fermă.

Pe lângă efectele pozitive asupra performanțelor productive ale taurinelor, suplimentarea rației cu zeoliți pare să reprezinte o strategie eficientă, complementară, de susținere în prevenirea anumitor boli și ameliorarea stării de sănătate a animalelor. Dietele suplimentate cu zeoliți sunt bine tolerate de animale; acestea sprijinând producția de biomasă și îmbunătățind starea de sănătate a animalelor (Martin- Kleiner și colab., 2001; Papaioannou și colab., 2004).

Mecanismul de acțiune a zeoliților în organismul animal
(dupa Papaioannou și colab., 2005)

Mecanismul	
Efectul de legare a amoniacului	Eliminarea efectelor toxice ale NH_4^+ produs prin activitatea microbiană intestinală (Pond și colab., 1988)
Eliminarea fecală de p-crezol	Reducerea absorbției produselor toxice ale degradării microbiene intestinale, cum ar fi p-crezol (Shurson și colab., 1988)
Efectul asupra tranzitului digestiei	Rata de trecere mai lentă a digestiei prin intestine și utilizarea mai eficientă a nutrienților (Evans și Farrell, 1993)
Activitatea enzimelor pancreatice	Efectul favorabil asupra componentelor de hidroliză pentru hrana animalelor într-o gamă largă de pH-uri, îmbunătățirea retenției de energie și proteine (Parisini și colab., 1999)
Efectul de izolare a aflatoxinei	Eliminarea efectelor inhibitoare de creștere a micotoxinelor (Miazzo și colab., 1999)

Koknaroglu și colab. (2006) au studiat la bovinele din rasa Brown Swiss efectul zeoliților adăugați în hrană. Patruzeci de bovine au fost cântărite și lotizate. Douăzeci de bovine cu o greutate medie mai mare de 200 kg au fost cazate în 2 padocuri, câte 10 bovine în fiecare padoc și 20 de bovine cu o greutate medie de 160 kg au fost plasate în 2 padocuri, câte 10 bovine în padoc. În rețetele de nutrețuri combinate administrate grupului cu greutate mai mare s-au adăugat 1% zeoliți, iar grupul 2 nu a primit zeoliți (lotul martor). Atunci când s-au comparat rezultatele înregistrate de cele două grupuri, s-a constatat că zeoliții au determinat o creștere a consumului de furaje la lotul experimental comparativ cu lotul martor. Chiar dacă interacțiunea între zeoliți și greutatea inițială nu a fost semnificativă, adaosul de zeoliți a avut efect mai mare asupra animalelor cu greutatea mai mică. În studiu s-a folosit clinoptilolitul, un aluminosilicat cu proprietăți de schimb ionic, care se leagă de amoniac atunci când concentrația de amoniac în rumen este mare și eliberează amoniac în rumen, când concentrația este scăzută (iaz, 1993). Astfel, folosind aluminosilicatul se stimulează activitatea microbiană în rumen prin furnizarea concentrațiilor de amoniac (Siemens și colab., 1999).

Taurinele adulte folosesc sursele de azot neproteic mult mai eficient ca surse de proteine decât cele tinere. În timp ce vițelii nu produc suficientă proteină microbiană pentru a-și asigura cerințele, sursele de azot neproteic nu vor putea asigura în totalitate cerințele de proteină. În timpul creșterii, taurinele devin capabile să producă mai multă proteină microbiană, în timp ce necesarul de proteină pentru creștere scade (Siemens și colab., 1999).

Mai mulți cercetători au dovedit că includerea în rații a zeoliților îmbunătățește producția de lapte a vacilor. Quote Garcia- Lopez (1988) a demonstrat că 2% zeolit adăugat în nutrețurile combinate destinate vacilor în lactație crește procentul de grăsime din lapte și favorizează echilibrul acido-bazic. De asemenea, Quote Mempton și Fisherman (1988) au evidențiat că 1% zeolit adăugat la rațiile vacilor scade pH-ul din rumen și crește producția de acizi grași volatili.

Cel mai cunoscut zeolit care poate fi inclus în rația taurinelor este clinoptilolitul. Clinoptilolitul este folosit ca aditiv furajer, agent de control al substanțelor odorante și are rol și în filtrarea apei. Are capacitatea de a absorbi toxinele, care sunt create de paraziți microscopici sau de mușegaiuri și îmbunătățește absorbția furajelor de către animale. Clinoptilolitul este un material poros, cristalin, ale cărui proprietăți de adsorbție sunt puternic legate de structura-cadru, care are afinitate pentru adsorbția și schimbul de ioni. Experimentele au indicat că clinoptilolitul a avut o caracteristică de "adsorbție rapidă, echilibru lent", a fost nevoie de 3 ore pentru a ajunge la echilibru de adsorbție. Dimensiunea

particulelor clinoptilolitului, conținutul de apă și dozele utilizate au influențat timpul și capacitatea de adsorbție a amoniacului. Odată cu scăderea dimensiunii particulelor, capacitatea de adsorbție a clinoptilolitului crește, iar concentrația de amoniac este cu atât mai mare, cu cât efectul de adsorbție în faza "adsorbție rapidă" este mai favorabil. Diferite grade de umiditate ale clinoptilolitului au influențat, de asemenea, efectul de adsorbție. În faza de "adsorbție rapidă", efectul a fost cel mai bun, atunci când conținutul de umiditate al clinoptiloliților a fost de 40%. Atunci când umiditatea a fost de 42%, capacitatea de adsorbție ar putea fi cea mai bună.

Deniz Alic Ural (2014) a efectuat un studiu prin care a demonstrat efectul benefic al suplimentării dietei cu clinoptilolit în proporție de 3% asupra creșterii producției de lapte și a scăderii numărului total de germeni.

În alt studiu, Deniz Alic Ural (2013) a demonstrat creșterea producției de lapte la vacile Holstein pe parcursul administrării suplimentelor cu clinoptilolit în proporție de 2%, obținând o producție medie de lapte de 24,01 kg față de cele hrănite convențional (20,1 kg).

Thilsing-Hansen (2002) a evidențiat importanța suplimentării rației cu zeolit (aluminosilicat de sodiu) în reducerea hipocalcemiei la vaci datorită capacității acestuia de a lega calciul. Administrarea clinoptilolitului a redus semnificativ concentrațiile aflatoxinei M1 în lapte în toate fermele testate într-o proporție de 56,2%. Concentrația medie de aflatoxină M1d în lapte înregistrată în ziua a 7-a a fost semnificativ mai mică în comparație cu cea din ziua 0 ($0,036 \pm 0,0061$ vs $0,078 \pm 0,0074$ pg / kg).

Într-un experiment efectuat pe vaci în lactație a fost analizată influența unui produs tampon ruminal conținând zeolit și magneziu asupra fermentației ruminale și a performanțelor de lactație (Dschaak, 2010). Rația a constat în 38% fân de lucernă, 19% siloz de porumb, 14% boabe de porumb, 30% amestec concentrat și a fost administrată *ad libitum*. Experimentul s-a organizat pe 30 de vaci Holstein primipare și multipare care au fost supuse la 3 tratamente, respectiv: lotul martor (rație fără tampon ruminal), lotul 1 cu 1,4% bicarbonat de sodiu și lotul 2 cu zeolit 1,4%. Experimentul a fost finalizat în 12 săptămâni. Producția de lapte a fost similară între cele 3 tratamente (40,7 kg/zi, în medie). Concentrația de grăsime din lapte nu a fost diferită între loturi, în timp ce concentrația de proteine din lapte a avut tendința de a fi mai mare în rația cu zeoliți. Deși rația cu zeoliți a dus la o tendință de creștere a concentrației de proteină din lapte, azotul din hrană și eficiența de utilizare a azotului nu au fost diferite între cele 3 loturi. pH- ul ruminal a avut tendința să crească în cazul adaosului de bicarbonat de sodiu sau zeoliți, comparativ cu martorul. Concentrația de amoniac nu a fost diferită între loturi. Suplimentând cu zeoliți, cantitatea totală de acizi grași volatili a avut tendința să scadă, comparativ cu celelalte loturi, în timp ce proporțiile de acetat și propionat nu au fost afectate. Adaosul de zeolit ar constitui un mod eficient de a înlocui bicarbonatul de sodiu ca tampon ruminal într-o rație din perioada de lactație, dar eficacitatea sa trebuie să fie evaluată în continuare, deoarece, atunci când este suplimentat într-o concentrație mai mare în rație în perioada de lactație, există riscul apariției acidozei ruminale subacute.

Grabherr și colab. (2006) au testat pe 46 de vaci din rasa Holstein aflate în perioada de repaus mamar o rație totală mixtă, conținând 0 sau 100 g de zeoliți/kg substanță uscată. Administrarea zeolitului a stabilizat în mod semnificativ nivelul de calciu seric la fătare, dar concentrația de magneziu și fosfor a fost redusă. Aceste efecte au dispărut în termen de o săptămână după fătare. Într-un al doilea experiment al aceluiași grup de cercetare (Grabherr et al., 2007), rația totală mixtă administrată la 80 de vaci Holstein aflate în perioada de repaus mamar a fost suplimentată cu 12, 24 și 46 g zeolit/kg substanță uscată. Adaosul de zeolit a condus la scăderea consumului zilnic de substanță uscată pentru cele două săptămâni înainte de fătare. Studiul confirmă, în principiu, efectele zeolitului asupra stabilizării calciului seric, care au fost mai semnificative la vacile aflate la a treia lactație.

2.2. Efectele zeoliților asupra stării de sănătate a taurinelor

Există o mare varietate de date publicate care indică faptul că utilizarea alimentară a zeoliților naturali reduce incidența și scade severitatea și durata diareei la viței (Bartko și colab., 1995).

Mecanismul exact al zeoliților și efectul nu este destul de clar până în prezent, cu toate că există dovezi că utilizarea zeolitului poate elimina diverși factori predispozanți și / sau cauzele care sunt asociate tulburărilor intestinale într-un mod interactiv, influențând proprietățile de absorbție a apei, ceea ce duce la apariția fecalelor mai uscate și mai compacte, ca și în cazul phillipsite (Benatti și colab., 1994) sau clinoptilolit (Monetti și colab., 1996).

Vrzgula și colab. (1998) a presupus că efectul ameliorativ asupra sindromului diareei la viței poate rezulta fie din modificarea acidozei metabolice, prin efectele asupra presiunii osmotice din lumenul intestinal, fie din retenția crescută a *Escherichia coli* enteropatogenic. Din câte știm, nu există nicio dovadă în literatura de specialitate pentru retenția de *E. coli* enteropatogene pe suprafața exterioară a particulelor de zeolit. Cu toate acestea, clinoptilolitul și mordenitul sunt capabile să adsorbă și inactive parțial bacteriile de *E. coli* termolabile, experiențele fiind realizate in vitro pentru testarea efectului zeoliților asupra bacteriilor și influenței asupra receptorilor membranei celulare intestinale (Ramu și colab., 1997). Mai mult decât atât, capacitatea de adsorbție a clinoptilolitului și mordenitului s-a dovedit a fi mai mare de 94% pentru virioni de rotavirus bovină și coronavirus, deși nivelul de infecțiozitate a complexului zeolit-virus pare să rămână neschimbată (Clark și colab., 1998). Interacțiunile dintre virioni și suprafața exterioară a particulelor de adsorbant au fost sugerate a exista, deoarece primii au dimensiuni considerabil mai mari (60-80 nm și 60-220 nm pentru rotavirus și respectiv coronavirus) decât canalele de intrare ale zeoliților.

Rodriguez-Fuentes și colab. (1997), care au studiat proprietățile unui medicament antidiareic pe bază de clinoptilolit, au stabilit că zeolitul nu a avut niciun efect asupra vitezei de trecere a ingestei, nici nu a acționat ca un adsorbant de apă. În schimb, ei au sugerat că efectul antidiareic al clinoptilolitului se datorează adsorbției acizilor biliari, una dintre cauzele endogene de diaree, a aflatoxinei B1, o micotoxină care produce toxicitate severă la animale și glucozei, al căror conținut ridicat în conținutul intestinal poate constitui un factor iritant'.

În ceea ce privește animalele nou-născute, administrarea de zeoliți pare a reduce incidența diareei prin creșterea imunității pasive, deoarece acestea cresc absorbția netă a imunoglobulinelor colostrului la viței (Vrzgula și colab., 1998).

Hipersensibilitatea intestinală poate determina apariția de antigeni sau sindromul de malabsorbție, indus printr-o activitate enzimatică scăzută, ambele putând predispute la enterită infecțioasă postîntărcare. Conform Papaioannou și colab. (2004), clinoptilolitul are capacitatea de a sprijini menținerea și chiar refacerea activității enzimei digestive la animalele întărcate.

Acest lucru ar trebui să fie, de asemenea, evaluat în studiile viitoare, pentru a găsi o explicație suplimentară privind efectul clinoptilolitului de a reduce sindromul diareic.

În cazul filosilicaților, rezultatele testelor in vitro de interacțiune între micotoxină și substanțele argiloase sugerează existența unor zone ale afinităților de adsorbție heterogene pe suprafață, prezența unor mecanisme de absorbție diferite sau ambele (Ramos și colab., 1996). Cu toate acestea, formarea de legături puternice între gruparea carbonil a aflatoxinei B1 și ionii de aluminiu ai zeoliților a fost sugerată ca fiind mecanismul de interacțiune care explică afinitatea zeoliților pentru aflatoxina B1 (Sarr și colab., 1990).

În ceea ce privește alte micotoxine, adsorbanții minerali naturali pot manifesta o eficacitate mai mică împotriva micotoxinelor ce conțin grupări funcționale polare mai puține, fiind recomandată utilizarea zeoliților modificați chimic. Modificările aduse constau în schimbări ale proprietăților de suprafață, rezultând o hidrofobie crescută, prin schimb de cationi cu amine cuaternare de greutate moleculară ridicată.

Rezultatele in vitro au demonstrat că clinoptilolitul modificat exercită o eficacitate moderată de legare pentru zearalenonă și ochratoxina A (Lemke și colab., 1998). Există

dovezi că clinoptilolitul îmbogățit cu calciu are o afinitate mai crescută pentru acizii biliari în tractul intestinal (Rodrigues-Fuentes și colab., 1997).

Zeoliții minimizează efectul aflatoxinelor din furaje și reduc concentrația micotoxinelor din ficatul animalelor afectate, au efect benefic pentru nivelurile de amoniac din lichidul ruminal și nivelurile mineralelor din ser, absorb excesul de amoniac din rumen, scad nivelul ureei din lapte la 5 ore după administrare. Amoniacul din rumen este mai scăzut, ceea ce este un indicator al îmbunătățirii utilizării proteinei.

Efectele clinoptilolitolui, zeolit natural, asupra absorbției de imunoglobuline din colostru și incidența bolilor enterice au fost studiate într-un experiment efectuat pe 30 viței din rasa Holstein (Sadeghia, 2008). Vițeei au fost hrăniți cu colostru și apoi lapte fără zeolit (martor), 0,5 (T1), 1,0 (T2), 1,5 (T3) și 2,0 (T4) g clinoptilolit per kg greutate corporală /zi, începând cu ziua 45. Sângele a fost colectat după naștere și la 24 de ore au fost determinate concentrațiile plasmatice IgG și IgM. Vițeei din loturile T3 și T4 au avut concentrația plasmatică a IgG mai scăzută față de celelalte loturi. Vițeei din lotul T2 au avut o concentrație plasmatică mai mare în IgG decât T3 și T4, dar nu și T1 și martorul. Includerea clinoptilolitolui în colostru nu a afectat absorbția IgM din intestinul vițeeilor nou-născuți. Consistența fecalelor a fost mai mică la vițeei din T1 și T2 și mai mare pentru vițeei din T3 și T4 decât lotul martor. Pe baza acestor rezultate, adăugarea de 1,0 g clinoptilolit per kg de greutate corporală pe zi, în colostru și lapte, ar putea reduce diareea, dar efectul său asupra imunității pasive a fost neglijabil. Peste 1,0 g/kg greutate corporală pe zi, clinoptilolitul a avut un efect negativ asupra imunității pasive și diareei.

Într-un alt experiment s-au analizat efectul zeoliților naturali - clinoptilolit asupra producției de lapte, compoziției laptelui și profilului sângelui la vacile Holstein (Nikkhah și colab., 2001). S-a înregistrat o creștere a producției zilnice de lapte al vacilor care au primit rații cu adaos de zeolit (25,45 kg/zi față de 23,53 kg/zi), precum și a procentului de grăsime (3,44% față de 3,18%).

Karatzia (2010) a investigat efectul includerii în dietă a clinoptiloliților, fie singuri, fie în combinație cu administrarea intramusculară a seleniului, asupra producției de anticorpi la vacile de lapte vaccinate târziu în timpul sarcinii împotriva tulpinilor enterotoxigene de *Escherichia coli*. Treizeci și patru de juninci gestante din rasa Holstein, clinic sănătoase, au fost vaccinate în zilele 210 și 240 de gestație împotriva *E. coli* cu un vaccin multivalent. Lotul A (n = 8) a primit rația de bază suplimentată cu 200 g clinoptilolit/zi și a fost injectat cu 0,1 mg/kg seleniu (selenit de sodiu 0,5%), în zilele de vaccinare. Lotul B (n = 9) a primit rația de bază suplimentată cu 200 g clinoptilolit/zi. Lotul C (n = 8) a fost injectat cu 0,1 mg/kg seleniu în zilele de vaccinare și lotul D (n = 9) a constituit martorul. Titrurile de anticorpi specifici împotriva *E. coli* au fost determinate prin metoda ELISA din probele de ser sanguin ale junincilor (210 și 240 de gestație și imediat după fătare) și vițeei lor (la naștere, 12, 24 și 48 de ore după fătare) și în probele de colostru (0, 12, 24 și 36 de ore după fătare). În timpul primei săptămâni toți vițeei au fost monitorizați pentru incidența diareei. Administrarea asociației de seleniu și clinoptilolit a crescut semnificativ titrurile de anticorpi împotriva *E. coli* în serul sanguin ale junincilor și vițeeilor și în colostrul junincilor. Incidența diareei la vițeei nu a fost semnificativ diferită între tratamente. În cadrul acestui experiment, administrarea clinoptilolitolui, fie singur, fie în combinație cu seleniul, a îmbunătățit răspunsul imun al junincilor vaccinate împotriva *E. coli* și a oferit o protecție sporită vițeeilor.

Există date experimentale că zeoliții pot fi folosiți cu succes în cazul febrei laptelui și a cetozei. Febra laptelui și cetoza sunt bolile metabolice cele mai frecvente la vacile de lapte. În ultimii ani, o serie de experimente au fost efectuate în scopul de a controla aceste boli, folosind zeoliți ca aditivi pentru hrana animalelor. Rezultatele acestor experimente sunt foarte promițătoare, dar sunt necesare investigații suplimentare pentru a defini mecanismele exacte de acțiune a zeoliților.

Inițial, o serie de experimente au fost efectuate în scopul de a studia utilizarea potențială a zeolitului sintetic pentru prevenirea febrei laptelui la vaci. Obiectivul acestor

experimente a fost de a reduce biodisponibilitatea calciului în tractul gastrointestinal prin administrarea de zeolit sintetic, pe baza dovezilor că una dintre cele mai bune moduri de a preveni febra laptelui este de a hrăni vacile cu diete sărace în calciu în timpul perioadei de repaus mamar (Kichura și colab., 1982). Rezultatele obținute au fost satisfăcătoare, respectiv administrarea de zeolit sintetic, fie ca un breuvaj oral sau ca supliment în rația totală mixtă, în timpul perioadei de repaus mamar a redus biodisponibilitatea calciului și a protejat în mod eficient împotriva febrei laptelui.

Thilsing-Hansen și colab. (2003) au propus că cel mai bun raport zeolit/calciu pentru prevenirea febrei laptelui este de 10-20/1 și că zeolitul a avut aceeași eficiență, indiferent dacă s-a administrat în ultimele 4 sau 2 săptămâni înainte de fătare. Se pare că clinoptilolitul a fost eficient în prevenirea febrei laptelui. Incidența febrei laptelui a fost semnificativ mai mică la vacile care au primit un nutreț concentrat suplimentat cu clinoptilolit la nivelul de 2,5% sau 5,9%, în cursul ultimei luni a perioadei de repaus mamar și începutul lactației, comparativ cu animalele din grupul martor, care nu au primit clinoptilolit, în timp ce nu a fost semnificativ diferit față de cele care au primit 1,25% clinoptilolit în aceeași perioadă. Autorii au sugerat ca clinoptilolitul ar fi avut efect în activarea mecanismelor homeostatice de calciu înainte de fătare. Ca o consecință, animalele care au primit 2,5% clinoptilolit au răspuns mai rapid și mai eficient prin scăderea calciului din serul sanguin, în ziua fătării, și nu au prezentat niciun semn clinic de febra laptelui în următoarele zile.

Cu toate acestea, mecanismul exact pentru acest efect pozitiv al clinoptilolitul este în prezent necunoscut și trebuie investigat în continuare.

Cea mai bună strategie pentru a preveni cetoza la vacile de lapte este de a îmbunătăți gradul de utilizare a energiei, atât în perioada de repaus mamar, cât și la începutul lactației (Goff și Horst, 1997). Utilizarea clinoptilolitului s-a dovedit a fi eficientă în ameliorarea echilibrului energetic în această perioadă critică, deoarece s-a observat că hrănirea vacilor de lapte cu o rație suplimentată cu clinoptilolit la nivelul de 2,5% din nutrețul concentrat, a determinat o incidență mai scăzută a cetozei (5,9%), în cursul primei luni după fătare, în comparație cu grupul martor (38,9%) și grupul de animale care a primit un concentrat suplimentat cu 1,25% clinoptilolit (35,3%). Acești cercetători au sugerat că clinoptilolitul a îmbunătățit utilizarea energiei la vaci, prin îmbunătățirea digestiei post-ruminale a amidonului.

Una dintre preocupările majore care decurg din utilizarea zeoliților ca aditivi pentru hrana animalelor este dacă pe termen lung suplimentarea acestora în rațiile animalelor are efect asupra parametrilor hematologici. Astfel de efecte nu sunt de așteptat în cazul clinoptilolitului, datorită stabilității sale la pH-ul gastrointestinal al animalelor (Pond și colab., 1984), a dimensiunilor particulelor sale și a faptului că nu este absorbit în organism.

Grupul științific pentru aditivi și produsele sau substanțele utilizate în hrana animalelor (FEEDAP) din cadrul EFSA a făcut o analiză privind siguranța zeolitului (aluminosilicat de sodiu, sintetic) pentru reducerea riscului febrei laptelui la vacile de lapte și mai exact asupra siguranței folosirii zeolitului.

Grupul FEEDAP a concluzionat în 2004 că zeolitul are potențialul de a reduce riscul febrei laptelui la vacile de lapte, dar că doza și durata tratamentului optim nu sunt bine stabilite (EFSA, 2004). Zeolitul, administrat în doze de 250 și 500 g/zi/vacă, timp de aproximativ două săptămâni înainte de fătare, a fost testat comparativ cu un grupul martor, care nu a primit suplimente de zeolit. În prima serie, adaosul de 500 g de Zeolit/zi a redus semnificativ incidența apariției febrei laptelui, în comparație cu un grup martor, de la 26% (34 din 129 de vaci) până la 4% (5 din 130 de vaci). În a doua serie, când s-au folosit 250 g Zeolit/zi, 5 din cele 90 de animale au prezentat semne de apariție a febrei laptelui. Cu toate acestea, incidența febrei laptelui în grupul netratat (9 din 90) a fost deja destul de scăzut. Această reducere a incidenței febrei laptelui de la 10% la 6% nu a fost semnificativă din punct de vedere statistic. S-au remarcat diferențe mari de palatabilitate a rației în cazul adaosului de 500 g zeolit/zi/cap în comparație cu 250 g de zeolit.

Grupul FEEDAP a ajuns la concluzia că o doză zilnică de 500 g Zeolit administrat timp de două săptămâni înainte de fătare este eficient în reducerea riscului febrei laptelui.

Specialistii din FEEDAP au mai arătat că tratarea vacilor cu zeolit (500 g/zi) nu a afectat semnificativ concentrațiile plasmatice de magneziu, cupru și zinc și că suplimentarea cu magneziu nu este necesară. Atunci când se administrează zeolit la vacile de lapte, există o scădere a consumului de hrană (Grabherr și colab., 2006, 2007; Goff, 2006). Grabherr și colab. estimează că suplimentarea cu zeolita rației reduce consumul de hrană cu aproximativ 25% în cazul unui adaos de zeolit de 500 g/cap/zi, iar la 250 g/cap/zi cu aproximativ 10%. Dozele mai mari de 500 g/cap/zi determină o reducere exagerată a consumului de hrană, făcând dificilă asigurarea necesarului de nutrienți pentru vacile de lapte.

O scădere a fosfatemiei a fost observată în cazul suplimentării cu zeolit a rațiilor vacilor. Hipofosfatemia are influență asupra consumului de hrană, dar scăderea consumului de hrană în timpul tratamentului cu zeolit nu poate fi strict legată de hipofosfatemie. Cu toate acestea, aceste efecte sunt considerate tranzitorii. Consumul de hrană va reveni la normal în termen de aproximativ trei zile și concentrația de fosfor din serul sanguin în aproximativ o săptămână. Suplimentarea cu zeolitul nu a avut niciun impact negativ asupra producției de lapte sau asupra concentrației de electrolit din plasmă la vițeii fâțați de vaci tratate cu zeolit.

Zeolitul a fost considerat de mai mulți ani că nu este absorbit în intestin. Cu toate acestea, mai multe descoperiri recente indică faptul că are loc absorbția, deși în cantități foarte mici. Aluminosilicatul de sodiu poate fi hidrolizat parțial în tractul digestiv, în principal, în cheag, datorită valorii pH-ului scăzut, care rezultă prin eliberarea de aluminiu și de ioni de silicat. Absorbția intestinală a aluminiului din tractul intestinal este foarte scăzută (aproximativ 0,1%). Cu toate acestea, au fost raportate creșteri ale nivelului seric de aluminiu în timpul unei administrări de 600 g de zeolit/zi, timp de trei săptămâni.

Grupul FEEDAP ajunge la concluzia că reacțiile adverse observate după un tratament de două săptămâni cu zeolit nu au consecințe pe termen lung asupra sănătății vacilor. Tratamentul cu zeolit nu a arătat niciun efect advers la viței.

Administrarea de zeolit în doze de 500 g/zi nu a influențat compoziția laptelui (grăsimi, proteine, celulele somatice sau lactoză). Grupul FEEDAP acceptă concluzia că tratamentul prefătare al vacilor cu zeolit (până la 500 g, timp de două săptămâni) nu afectează în mod semnificativ conținutul de aluminiu al laptelui. Aluminiul, atunci când este absorbit (<1%), este eliminat rapid prin rinichi și, în principal, depozitat în os. O depunere semnificativă în țesuturile care pot fi consumate este considerată puțin probabilă. Timpul scurs între tratament și potențialul de consum de carne de la vaci tratate oferă o marjă suplimentară de siguranță.

Toate valorile măsurate după tratamentul cu zeolit au rămas în intervalul recomandat pentru concentrațiile de aluminiu din laptele comercial. Prin urmare, grupul FEEDAP nu consideră că utilizarea zeolitului în vederea prevenirii riscului apariției febrei laptelui prezintă un risc suplimentar pentru consumator.

De asemenea, nu este de așteptat ca împrăștierea gunoierului de grajd de la animalele tratate cu zeolit să modifice în mod semnificativ concentrația de silicat de aluminiu în sol. În consecință, grupul FEEDAP consideră că utilizarea zeolitului pentru a reduce riscul de febra laptelui nu prezintă niciun risc pentru mediu.

Concluzii

1. Zeoliții naturali și sintetici sunt utilizați ca promotori de performanțe productive în hrana animalelor.

2. Utilizarea zeoliților determină efecte favorabile asupra prevenirii și/sau tratamentului anumitor boli ale animalelor de fermă, proprietățile fizico-chimice ale zeoliților ingerați putând afecta procesele biochimice, multe dintre acestea fiind legate de schimbul ionic, adsorbție și cataliză.

3. Rațiile îmbogățite cu zeoliți manifestă un efect benefic privind prevenirea anumitor boli metabolice la vacile de lapte, așa cum au demonstrat recent cercetătorii care au subliniat rolul zeoliților în biodisponibilitatea nutrienților.

4. S-a încheiat o convenție între coordonator și agentul economic privind desfășurarea stagiilor de practică ale masteranzilor și doctoranzilor în vederea elaborării lucrărilor de disertație și a tezelor de doctorat.

5. S-a realizat un protocol experimental în care s-au evidențiat activitățile ce vor fi desfășurate în etapele următoare.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Dschaak C.M., J.-S. Eun, A.J. Young, R.D. Stott, S. Peterson, 2010. Effects of Supplementation of Natural Zeolite on Intake, Digestion, Ruminal Fermentation, and Lactational Performance of Dairy Cows. *The Professional Animal Scientist*, Volume 26, Issue 6, 647-654.

2. Deniz Alic Ural, 2014. Adnan Menderes University, Bozdogan Vocational School, Campus of Rasim Mentese, 09760, Bozdogan, Aydin, Turquia. Efficacy of clinoptilolite supplementation on milk yield and somatic cell count. *Rev.MVZ Cordoba* vol.19 no.3 Córdoba Sept./Dec.

3. Evans M., Farrell D.J., 1993. Are there economic benefits to adding zeolites to poultry diets. in: D.J. Farrell (Ed.), *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, University of New England, Armidale, 303 – 316

4. Evans M., 2005: Zeolites-Do they have a role in poultry production?. University of New England, Armidale, Australia.

5. Garcia Lopez R., Elias A., De La Paz J. P., Gonzales G., 1988. The utilization of zeolite by dairy cows. I. The effect on milk composition. *Cuban J. Agric. Sci*, 22, 33-38.

6. Garcia Lopez R., Elias A., Menchaca M.A., 1992. The utilization of zeolite by dairy cows. 2. Effect on milk yield. *Cuban J. Agric. Sci*. 26, 131 - 133.

7. Lemke S.L., Grant P.G., Phillips T.D., 1998. Adsorption of Zearalenone by Organophilic Montmorillonite Clay. *J. Agric. Food Chem*. 46, 3789 – 3796.

8. Karatzia M.A., 2010.. Clinic of Farm Animals, School of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, 11 St. Voutyra str., 546 27, Thessaloniki, Greece.

9. Mumpton F.A., Fisherman P.H., 1977. The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Agriculture. *J. Anim. Sci.*, 45, 1188 –1203.

10. Mumpton F.A., P.H. Fisherman, 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J. Anim. Sci*. 45, 1188-1203.

11. Nikkhah A., Safamehr A.R., Moradi-Shahrababak M., 2001. Effects of natural clinoptilolite-rich tuff and sodium bicarbonate on milk yield, milk composition and blood profile in Holstein cows. *Studies in Surface Science and Catalysis*, Volume 135, 374.

12. Panagiotis D., Maria A. Karatzia, Constantinos Boscas, Petra Wolf, Harilaos Karatzias, 2016. In-field evaluation of clinoptilolite feeding efficacy on the reduction of milk aflatoxin M1 concentration in dairy cattle. *Journal of Animal Science and Technology*, 58:24 DOI: 10.1186/s40781-016-0106-4.

13. Papaioannou D., Katsoulos P.D., Panousis N., Karatzias H., 2005. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/ or the treatment of certain farm animal disease: a review. *Microporous and Mesoporous Materials*, 84, 161-170.doi: 10.1016/j.micromeso.2005.05.030.

14. Papaioannou D.S., K.C. Alexopoulos, E.D. Tzika, Z.S. Polizopoulou, S.C. Kyriakis, 2004. A field study on the effect of the dietary use of a clinoptilolite-rich tuff, alone or in combination with certain antimicrobials, on the health status and performance of weaned, growing and finishing pigs. *Res. Vet. Sci*. 76, 19 – 29.

15. Papaioannou D.S., S.C. Kyriakis, A. Papasteriadis, N. Roubies, A. Yannakopoulos, C. Alexopoulos, 2002. A field study on the effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on the health status and performance of sows/gilts and their litters. *Research in Veterinary Science*, 72, 51-59.
16. Pond W.G., Laurent S.M., Orloff H.D., 1984. Effect of dietary clinoptilolite or zeolite Na-A on body weight gain and feed utilization of growing lambs fed urea or intact protein as a nitrogen supplement. *Zeolites*, 4, 127-132.
17. Pond W.G., Yen J.T., Varel V.H., 1988. Response of growing swine to dietary copper and clinoptilolite supplementation, *Nutr. Rep. Int.* 37, 795 - 803
18. Sadeghia A.A., Shawrangb P., 2008. Effects of natural zeolite clinoptilolite on passive immunity and diarrhea in newborn Holstein calves. *Livestock Science* Volume 113, Issues 2-3, 307-310.
19. Thilsing-Hansen T., Jørgensen R., Enemark J., Larsen T., 2002. The effect of zeolite A supplementation in the dry period on periparturient calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis. *J Dairy Sci.*, 85(7), 1855-62.
20. Vrzgula L., Prosbova M., Blazovsky J., Jacobi U., Schubert T., Kovac G., 1988. in: The effect of feeding natural zeolite on indices of the internal environment of calves in the postnatal period, in *Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites*, D. Kallo and H. S. Sherry, eds., *Academiai Kiado, Budapest*, 747-752
21. *** The European Food Safety Authority (EFSA) Journal, 2007. 523, 1-11.