

ALLTECHOVO SAVJETOVANJE O ZNANOSTI I TEHNOLOGIJI U INDUSTRIJI STOČNE HRANE

ALLTECH SYMPOSIUM ON SCIENCE AND TECHNOLOGY IN FEED INDUSTRY

F. Dumanovski, N. Fuchs, V. Karačić, Ljiljana Vrabac

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.087.772.73.8.
Primljeno: 12. svibanj 2001.

SAŽETAK

U članku su prikazani referati sa 17. Alltechovog godišnjeg Simpozija industrije stočne hrane održanog u Lexingtonu, država Kentucky, SAD u vremenu od 9. do 11. travnja 2001. god. pod geslom "Vrijeme za odgovore - na mjestu gdje se rađaju ideje" kojemu je prisustvovalo preko 1000 sudionika iz cijelog svijeta. Rad na Simpoziju odvijao se u sedam sekcija u tri dvorane. Obrađene su sljedeće skupine problema koje tište industriju stočne hrane općenito u svijetu, a to su: oligosaharidi hrane, zdravlje životinja i mikrobiologija crijeva, vlaknine-inokulanti u proizvodnji silaže, razumijevanje mikotoksina - pronalaženje novih rješenja, fitaze iz čvrstih dijelova fermentacije, optimalizacija zdravlja životinja i proizvodnih svojstava, suvremene teme u svezi s hranidbom životinja, organski selen, dragulj u krmu hranidbe mineralima. Cjelokupni prikaz svih referata iznesenih na Simpoziju objavljen je u posebnoj knjizi pod naslovom "Science and Technology in Feed Industry Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium (Znanost i tehnologija u industriji stočne hrane - Rasprave Alltechovog 17. godišnjeg Simpozija) u redakciji T.P. Lyons i Kate A. Jacques. Sudionici Simpozija imali su priliku upoznati se s dostignućima istraživanja koje su proveli istraživači diljem svijeta o podobnosti proizvoda koje tvrtka Alltech ima u svom proizvodnom programu.

U Sjedinjenim državama Amerike održano je, u Lexingtonu, glavnom gradu države Kentucky, sedamnaesto po redu Savjetovanje tvrtke Alltech od 9. do 11. travnja 2001. godine. Ta je tvrtka nazočna već dugi niz godina (4) na našim prostorima s predstavništvom u Zagrebu za Republiku Hrvatsku. To je relativno mlada tvrtka, osnovana prije dvadesetak godina, a pojavljuje se na svjetskom tržištu proizvodima koji predstavljaju zamjenu za nutritivne antibiotike, zabranjene za

upotrebu ne samo u Europi nego i u cijelom svijetu. To je tvrtka mlada ne samo po postojanju nego i po ambicijama te se uklopila u suvremene tijekove stočarske proizvodnje, neopterećena dosadašnjim navikama i zahtjevima tržišta. Od svog osnutka nije

Dr. sc. Franjo Dumanovski, znanstveni savjetnik, Zagreb, Trnsko 16a; Nenad Fuchs, dr. vet. med. - predstavništvo Alltech Inc. - Zagreb, Eisenhutova 3; Dr. sc. Veseljko Karačić, "Poljoprerada" Zagreb, Remetinečka cesta 77; Ljiljana Vrabac, dr. vet. med., Agrokor - Svinjogojska farma Andrijaševci - Hrvatska - Croatia.

imala u svom programu proizvodnje i plasmanu nutritivnih antibiotika. Odmah, od samog osnutka, posvetila se iznalaženju proizvoda, dodataka stočnoj krmu za sve vrste i kategorije životinja, koji će biti dostojna zamjena do sada uobičajenim dodacima krmu, posebno nutritivnim antibioticima. U popis proizvoda, koji su se pojavili na tržištu spadaju probiotici, kelirani mikrominerali i enzimi. Svi su oni zauzeli svoje zaslužno mjesto u proizvodnji stočne hrane i hranidbi svih vrsta i kategorija životinja. O njihovim proizvodima bilo je govora na spomenutom Savjetovanju, sedamnaestog po redu s gledišta njihove provjere u znanstvenim istraživanjima, kako u vlastitim pokusnim objektima i laboratorijima tako i diljem svijeta, na svih pet kontinenata u više od 60 zemalja. Sudionici tog Savjetovanja (njih preko 1000) iz preko 67 zemalja imali su priliku upoznati se s rezultatima istraživanja koja su proveli istraživači diljem svijeta o podobnosti proizvoda koje tvrtka Alltech ima u svom proizvodnom programu.

Savjetovanje koje je trajalo tri dana u dvoranama hotela Hyatt u Lexingtonu održano je pod geslom: "A time for answers - at the place where ideas are born" (Vrijeme za odgovore - na mjestu gdje se rađaju ideje). Rad se odvijao u dvije dvorane, povremeno i u tri, cijelog dana po sekcijama kako slijedi:

1. Vrijeme za odgovore,
2. Oligosaharidi hrane, zdravlje životinja i mikrobiologija crijeva,
3. Vlakinne-inokulanti u proizvodnji silaže, fermentiranje krme za mliječna goveda s fibrozimom, yea-sacc i funkcije probave konja,
4. Razumijevanje mikotoksina, pronalazak novih rješenja,
5. Fitaza iz čvrstih dijelova fermentacije, odgovor, praktična primjena, ekonomika
6. Optimalizacija zdravlja životinja i proizvodnih svojstava - odgovori biopleksnim mineralima,
7. Suvremene teme u zajednici s hranidbom životinja: oligosaharidi krme, perspektive s mikotoksinima,
8. Organski selen: dragulj u krmu hranidbe mineralima.

Posebno je naglašeno nekoliko zajedničkih tema, i to:

- budućnost industrije stočne hrane u Europi: CAP i GATT pod utjecajem reforme,
- nutricionisti i marketing: kako se djelotvorno koristi nutricionistička vještina u globalnom marketingu,
- Sjevernoamerička industrija etanola,
- budućnost poljoprivrede - perspektive u SAD,
- traženje odgovora: vraćanje temeljima,
- dijetalne bjelančevine: od nadomješćivanja aminokiselina do bioaktivnih peptida,
- budućnost dopunjavanja bjelančevina,

Pod geslom "Vrijeme za odgovore" na Savjetovanju je prvog dana rada na zajedničkoj sjednici načeto pitanje novih realnosti globalnog tržišta, zajednički problem i pronalaženje zajedničkih rješenja, jer svijet postaje naše zajedničko tržište, brzina našeg ujedinjavanja i poznavanje naše potpore, strategija je uspjeha današnje trgovine. Ta je problematika obrađena u uvodnim referatima:

Lyons, P.: A time for answers: solutions for the 2001 feed industry - Vrijeme za odgovore - rješenje za industriju stočne hrane u 2001. godini

Rickard, S: The future of the animal feed industry in Europe: the effect of CAP and GATT reform - Budućnost industrije stočne hrane u Europi: djelovanje CAP i GATT reforme.

Autor prvog i uvodnog referata je osnivač i predsjednik uprave tvrtke Alltech dr. Thomas Pearce Lyons, po struci biokemičar koji je u nekim vodećim, svjetskim tvrtkama radio na proizvodnji piva i destilata i koji je osnovao poduzeće Alltech u 1980. godini. Moto tog čovjeka, a tim samim i te tvrtke je "Biti prvi s problemima i prvi u njihovom rješavanju". To ostvaruje svojom politikom koja se temelji na obučavanju novih znanstvenika - 100 do 150 - istovremeno koji rade na cijelom ili dijelom magisterskog rada ili svog doktorata u svom znanstvenom centru. Istraživanje je jedan od kamena temeljaca Alltechove poslovne politike. Više od 10% svog prihoda investira u istraživanja i u razvoj. Brojni istraživači i tehničari provode mnoge pokuse u laboratorijima istraživačkog centra i u pokusnim farmama za provođenje pokusa na živim životinjama. Više od 850 ljudi zaposleno je

diljem svijeta, kao znanstvenici i distributeri proizvoda čime se daju nove ideje za maksimalnu proizvodnju. Ta tvrtka posjeduje svoje vlastite urede u više od 65 zemalja u svijetu. Njihovi predstavnici su u stalnom kontaktu s proizvođačima krmiva, stoke, nutricionistima, konzultantima proizvodnje mesa, mlijeka, jaja, riba.

Njihovi su proizvodi Yea-Sacc¹⁰²⁶, aktivna kultura kvasca za krmiva, prvi u nizu Alltech proizvoda kojega slijede Allzyme serija enzima kao što su Vegpro, Fibrozime, Allzyme BG, Alizyme PT, Allzyme Phytase, organski mikrominerali (Bioplex serija) u koju skupinu spada organski selen (Selpex) uz ostale mikromineralne (Cu, Co, Fe, Mn, Zn, Mg, Cr) zatim mananoligosaharidi (Bio-Mos) esterificirani glukomanani (MTB-100) i ekstrakt kvasca (Nu-Pro). Važno je za njihove proizvode da su prijatelji životinjama, potrošačima i okolišu - ACE (Animal -Consumer-Environment-Friendly).

Stečena nova saznanja iz područja hranidbe životinja Alltech prenosi na sve zainteresirane ne samo na svom godišnjem Savjetovanju nego i na turnejama, upoznavanjem stručnjaka u Europi, Srednjem istoku i Africi, Latinskoj Americi, Aziji i Pacifiku te u Sjevernoj Americi serijom seminara na Sveučilištima. Uz to se održavaju tečajevi, kao što su tečaj mljekarstva, škola uzgoja konja te savjetovanje o svinjogojstvu. To je način suočavanja s ozbiljnošću izazova s kojom se suočava stočarska proizvodnja, čime se misli na utjecaj intenzivnog uzgoja stoke i peradi na okoliš ili strah potrošača od antibiotiske rezistencije ili pak napor proizvođača za poboljšanje učinkovitosti proizvodnje. Novi proizvodi trebaju osigurati dobrobit proizvođačima krmive, uzgajivačima životinja te time i potrošačima. U žarištu interesa treba biti obnavljanje povjerenja potrošača u industriju krmive koje je poremećeno zbog panike s dioksinom, zabrinutosti zbog genetski modificiranih organizama, učinka mikotoksina, upotrebe antibiotika u krmivi životinja, širenja kravljeg ludila u zemljama Europe (BSE) kao što su Francuska, Španjolska i Njemačka za koje se mislilo da su pošteđene od te bolesti, zabranom upotrebe životinjskih nusproizvoda u hranidbi preživača. Bit će potrebno preko 2.1 milijuna tona sojinog zrna u EU što će izazvati veliku potražnju i zahtjeve za proizvodnjom soje kao i porast cijena tog proizvoda diljem svijeta. Uz spomenuto zagađivanje okoliša ostaje najvećim problemom u

proizvodnji životinja. Mora se osigurati ono što potrošač želi na način prihvatljiv za sve s obzirom na to da je proizvodnja krmive i hrane globalna industrija i sastavni dio hranidbenog lanca. Potrebe će biti temelj i poticaj izumima. Nova su pravila postavljena i počinje nova igra. Pobjednik će, kao i uvijek, biti onaj koji bude reagirao brzo i znanstveno utemeljeno.

FAO organizacija Ujedinjenih naroda uključila se u izradu nacrtu standarda Codex Alimentarius međunarodnog programa za sigurnost hrane Organizacije Ujedinjenih naroda. Ta je organizacija napravila listu tvari koje bi trebale zabranjivati vezanim uz proizvodnju krmive širom svijeta. Tim pitanjima bavili su se u svojim izlaganjima Lyons koji navodi popis zabrinjavajućih tvari "WORRY LIST" za FAO a to su veterinarski lijekovi, mikotoksini, kemikalije, genetski modificirani organizmi te infekcijska sredstva. Toj bi listi trebalo dodati bjelančevine koje ne potječu od životinja. Alltech organizacija išla je u potragu za alternativom pojačivača rasta. Kako je Alltech organizacija tek zadnjih dvadeset godina na tržištu dodataka stočnoj hrani nije opterećena dosadašnjim zahtjevima tržišta a to su nutritivni antibiotici kao osnovni promotor rasta. Od početka svog postojanja stavila je težište na pronalaženje zamjena nutritivnim antibioticima kojima je izlazilo vrijeme upotrebe u krmivi zbog mnogih nedostataka koji su bili utvrđeni i zbog čega su bili uklanjani kao dodaci krmivi životinja, prvo u Skandinaviji a kasnije u cijeloj Europi pa i u državi Hrvatskoj (kraj 1999. i početak 2000. godine). Primjena kvasca je proširena nakon jednostavne pripreme kruha i piva. Alltech je razvio primjenu kvasca i njegovih izlučina u hranidbi životinja koja je dovela do razvoja soja koji će igrati jednu od glavnih uloga u proizvodnji životinja za hranu. Kultura kvasca Yea-Sacc¹⁰²⁶ postigla je opće priznanje znanosti i industrije.

Predložene su mnoge alternative nutritivnim antibioticima. Istraživanje fosforiziranih mananoligosaharida (Bio-Mos) otkrila su da su to kompleksni ugljikohidrati dobiveni iz stijenki stanica određenih sojeva kvasca koji nadilaze rezultate pojačivača rasta. Bio-Mos je dokazao učinkovitost u 92% svih pokusa sa životinjama i to je razina koja pokazuje superiornost u usporedbi s antibioticima (72%). Zadnjih godina sve je češće uključen u krmive smjese za perad i svinje kao zamjena nutritivnim antibioticima.

Bruerto, K.: Finding practical solutions to mycotoxins in commercial production: a nutritionist's perspective - (Otkriće praktičnog rješenja mikotoksina u komercijalnoj proizvodnji – perspektive nutricionista).

Dawson, K. R., J. Evans, M. Kudopoje: Understanding the adsorption characteristics of yeast cell wall preparations associated with mycotoxin binding - (Razumijevanje adsorpcijskih značajki pripravaka kvašćevih staničnih stijenki u zajednici sa spojevima mikotoksina).

Trewor, K. Smith, H. E. J. MacDonald, S. Haladi: Current concepts in feedborne mycotoxins and the potential for dietary prevention of mycotoxicoses - (Suvremeno shvaćanje hranom prenosivih mikotoksina i mogućnosti sprječavanja mikotoksikoza hranidbom)

Jouany, J. P.: The impact of mycotoxins on performance and health of dairy cattle - (Djelovanje mikotoksina na proizvodna svojstva i zdravlje mliječnih goveda).

Rumbekha, W. K.: Clinical implications of mycotoxicosis in companion animals - (Kliničke implikacije mikotoksikoza u srodnih životinja).

Problemi mikotoksina postoje širom svijeta. Procjenjuje se da je preko 25% svjetske zalihe žitarica zagađeno plijesnima a time samim i mikotoksinima koji predstavljaju ogroman rizik za ljudsko zdravlje svojom kancerogenošću i hepatotoksičnošću ne samo za životinje nego i za ljude. Utvrđeno je da su glukani derivirani iz kvasca vezivo za mikotoksine u krmivima. Proizvod nastao iz tog saznanja pod nazivom Micosorb pokazao se uspješnim u vezanju aflatoksina, ohratoksina i fuzariotoksina, uključujući toksin T-2.

Zabrana životinjskih bjelančevina u hranidbi životinja u Europi uzrokovalo je potragu nutricionista za njihovim zamjenama. Bjelančevine soje su logičan zaključak, ali u hranidbi mladih životinja imaju nedostatke kao što je antigenost. Za mlade životinje traži se probavljiviji i ukusniji izvor bjelančevina. U procesu proizvodnje fosforiziranog manana (Bio-Mos) i esterificiranog glukana (Mycosorb) proizvedene su značajne količine ekstrakta kvasca. Obradom proteolitičkim enzimima taj se ekstrakt hidrolizira pa su proizvedene bjelančevine koje sadrže oko 30% slobodnih aminokiselina i oko 30% di- i tri- peptida. To je proizvod pod nazivom NuPro

2000. Sadrži više od 50% sirovih bjelančevina, 5 do 7% nukleotida i može se uspješno upotrijebiti kao zamjena bjelančevina plazme.

Moughan, P. J.: Dietary protein-from amino acid supply to bioactive peptides - (Bjelančevine hrane - od aminokiselina do bioaktivnih peptida) naglašava da je broj bioaktivnih peptida vrlo veliki a otkriveni su novi peptidi i njihov nastanak je razriješen pa će nesumljivo biti prikladni za farmakološku i nutricionističku primjenu u proizvodnji životinja.

Alltechovi enzimi dobiveni su iz genetski nemodificiranih mikroorganizama. To su enzimski dodaci krmi životinja koji se temelje na većoj količini ječma (Allzyme BG i PT). Allzyme Phytase namijenjena je za poboljšanje iskorištenja fosforofitina iz zrnja žitarica. Allzyme Vegpro omogućava bolje iskorištenje sojinih bjelančevina.

Williams, W. P.: Economic implications of phytase use in layer nutrition - (Gospodarsko značenje upotrebe fitaze u hranidbi nesilica) navodi da oko 60 do 90% fosfora iz biljaka predstavlja fitatne vezane forme (Cheryan, 1980.). Dodavanje fitaze krmi peradi rezultira poboljšanjem iskorištenja fosfora iz biljnih sastojaka krme. Većinom se hrani nesilica dodaje oko 300 FTU/kg, što općenito uzevši povećava iskorištenje fitatnog fosfora u nesilica. Na taj se način smanjuje dodavanje dikalcijevog fosfata (18,5% P) za 24 kg/t odnosno monokalcijeva fosfata (21%P) za 21kg/t. Upotrebom fitaze u krmi za nesilice ne samo da dolazi do uštede u količini upotrijebljenih fosfata nego se time čini djelotvorna zaštita okoliša smanjenjem izlučivanja neiskorištenog fitatnog fosfora. Općenito uzevši fitaza također povećava iskoristivost kalcija, oko 65 do 85% njegovog utjecaja na fosfor. Utvrđena je ušteda od 0,82 i 1,47 US dolara na tonu krme ako se krmi kokoši nesilica doda fitaza.

Harter-Dennis, Jeannine, Jennifer Timmons, J. Driver: Effects of application variation and side activities on the efficacy of phytase in broiler diets - (Utjecaj varijacija dodavanja i postranih aktivnosti na djelotvornost fitaze u brojlerskoj hrani).

Pokus o utjecaju varijacije aplikacije i postrane aktivnosti na djelotvornost fitaze u brojlerskih pilića temeljio se na kukuruzu i sojinoj sačmi uz dodatak vitamina i minerala. Dikalcijev fosfat i vapnenac dodavani su krmi kao izvor iskoristivog fosfora i kalcija. Pokus se temeljio na razini kalcija od 1% i

iskoristivog fosfora od 0.25 do 0.35%. Sve su krmne smjese sadržavale 23% sirovih bjelančevina i 3200 kcal/kg (13.40MJ) metaboličke energije. Hrana i voda su davani po volji. U pokusnim krmnim smjesama bez dodatka dikalcijevog fosfata davana je Allzyme fosfataza u količini od 11500 svaki dan ili 23000 PTU svaki drugi dan.

U drugom pokusu u skupini s Allzym fitazom davano je 300 PU/kg hrane u istoj količini kao i Natuphos. Pokusi su pokazali da količina iskoristivog fosfora u hrani ima značajno djelovanje na priraste tijela sve do količine od 0.30%. Povećanje na 0.35% nema odraza na poboljšanje prirasta. Ako se fitaza dodaje hrani s 0.25% iskoristivog fosfora prirasti tijela se značajno poboljšavaju. ($P < 0.06$). Nisu bile utvrđene značajne razlike između djelovanja Allzyme i Natuphos. Iskorištenje krme nije bilo pod utjecajem tretmana.

Ravindran, V., Y. B. Wu, D. V. Thomas, B. J. Camden, P. C. H. Morel, W. H. Hendriks: Improving phosphorus availability in broiler diets based on wheat-soybean meal using microbial phytase produced in solid state fermentation - (Unapređenje dostupnosti fosfora iz hrane brojlerskih pilića koja se temelji na pšenici i sojinoj sačmi koristeći mikrobijalnu fitazu proizvedenu fermentacijom u čvrstom stanju) izvijestili su u svom izlaganju da dodavanje fitaze krmi pilića u tovu oba spola značajno povećava njihov rast. Povećanje mase tijela proizlazi iz povećanja uzimanja krme i poboljšanja iskorištenja hrane. Fitaza se dodaje krmi pilića s niskim sadržajem fosfora (0.30% prvih 21 dan i 0.20% posljednjih 20 dana tova). Dodavanje krmi 500, 1000, 1500, 2000 j. fitaze/kg krme povećava porast mase tijela za 7.7, 9.5, 10.2 i 13.4% i poboljšava iskorištenje hrane za 7.1, 8.2, 9.5 i 8.9% u muških pilića te u ženskih pilića (po istom redoslijedu) 8.9, 10.6, 12.0 i 10.9% te 4.5, 7.1, 4.7 i 8.4%. Treba naglasiti da pilići koji su u krmi dobivali malu količinu fosfora, s 1000 j. fitaze/kg imaju slične priraste tijela i bolje iskorištenje krme u usporedbi sa skupinama koje su u krmi dobivale zadovoljavajuće količine fosfora. Iz provedenih pokusa na temelju podataka o proizvodnim svojstvima i pepela u tibiji pilića može se zaključiti da Allzyme fitaza djelotvorno poboljšava iskorištenje fitatnog fosfora krmne smjese koja se sastojala iz pšenice i sojine sačme.

Siciliano-Jones, Joane: Strategies for coping with poor forage digestibility in dairy rations: response to enzyme supplements - (Strategija za uspjeh s lošom probavljivošću krme u obrocima muznih krava: odgovor dodavanju enzima) naglašava da slaba probava vlaknine može dovesti do pada mlječnosti i/ili smanjenja uzimanja suhe tvari u mlječnih krava, što rezultira gospodarskim gubicima. Fibrolitički enzimi mogu omogućiti proizvođačima krme sa slabo probavljivom vlakninom korekciju probavljivosti. Fibrolitički enzimi su tipične celulaze koje razgrađuju celulozu ili xylanaze koje djeluju na hemicelulozu (Beauchemin i sur., 1997.).

Hill, J., Susan, V. Tracey, M. Willis, L. Jones, Andrea D. Ellis: Yeast culture in equine nutrition and physiology - (Kultura kvasca u hranidbi i fiziologiji konja) tvrde da su se upotreba kulture kvasca (*Saccaromyces cerevisia/Yea Sacc*¹⁰²⁶) kao dodatka krmi konja u svim stadijima rasta i proizvodnim funkcijama pokazala u mnogim istraživanjima kao pojačivač probavljivosti vlaknine, bjelančevina i suhe tvari.

Uriarte, Maria Estela, Archundia, K. K. Bolsen: Aerobic deterioration of silage: processes and prevention - (Aerobno kvarenje silaže: razvoj i prevencija) naglašavaju da konzerviranje krme kao silaže zahtijeva minimum gubitaka tijekom aerobnog postupka fermentacije, uskladištenja i u vrijeme krmijenja. U svom izlaganju i referatu obradili su čimbenike koji omogućavaju aerobno kvarenje pri čemu su obuhvaćeni pH silaže sadržaj suhe tvari, sadržaj rezidualne vode topivih ugljikohidrata, tip i vrsta sirovina za siliranje, temperature, nabijenost, kvasnice, plijesni, bakterije, utjecaj aditiva na aerobno kvarenje, što uključuje kemijsku zaštitu, bakterijsku inokulaciju, enzime. U zaključku navode da temperatura, suha tvar, sadržaj vodotopivih ugljikohidrata, mikrobiološka populacija i koncentracija proizvoda fermentacije imaju direktan utjecaj na aerobnu stabilizaciju.

Meeske, R.: Ensiling maize, tropical grass and big bale oats silage with inoculants in South Africa - (Siliranje kukuruza, tropske trave i zobi u velikim balama silaže s inokulantima u Južnoj Africi) navodi da su u Južnoj Africi padavine ljeti u sjevernim pokrajinama a zimi u južnim, što stvara potrebe za provedbom irigacije pašnjaka. Kakvoća silaže ovisi o tipu fermentacije, pH, sadržaju vlage ljetine, kakvoći usjeva i mogućnosti stvaranja anaerobnih uvjeta.

Veliki broj silaže je u pozitivnoj korelaciji s vanjskim temperaturama i vlažnošću zraka i negativnoj korelaciji sa solarnom radijacijom. Reakcije na bakterijske inokulacije u Južnoj Africi su drugačije nego u Europi jer su solarne radijacije znatno veće nego u Europi. Ova se istraživanja odnose na bakterijske inokulacije u kukuruzu, tropsku travu (*Digitaria eriantha*) i silažu zobi.

Istraživanja su pokazala da inokulacija Sill-All Alltech osigurava uspješnu konzervaciju, poboljšava kakvoću silaže i uzimanje silaže. Inokulacija zobi u velikim balama uvjetovala je povećanje mliječnosti (kg/grlo/dan) i proizvodnju bjelančevina, povećano uzimanje inokulirane silaže. Nisu utvrđena povećanja sadržaja masti i bjelančevina u mlijeku. Nisu utvrđene razlike u tjelesnoj masi krava.

Kung, L. Jr.: Silage fermentation and additives - (Fermentacija silaže i aditivi) naglašava u svom predavanju da je prvenstveni zadatak silaže zaštita originalnih hranjivih tvari u sirovinama koje se siliraju za kasniju hranidbu životinja. Nažalost, fermentacija u silosima je vrlo nekontroliran proces čime se obično gube značajne količine hranjivih tvari. Ovo je pregled praktičnih pogleda na proces fermentacije i upotrebu nekih silažnih dodataka uključujući mikrobiološke inokulante, enzime i puferizirajuću propionsku kiselinu. Obrađen je proces siliranja gdje se obraća pažnja na brzo uklanjanje zraka, brzu proizvodnju mliječne kiseline kao rezultat brzog pada pH i isključivanje zraka iz silažne mase u tijeku uskladištenja i upotrebe pri hranjenju. Zatim slijede inokulanti kao što su razni tipovi bakterija, proces fermentacije i životinjska reakcija, stupanj inokulacije-upotreba i uskladištenje, miješani organizmi, enzimi kao dodaci silaži, puferi i sama propionska kiselina-temeljni aditiv. Pri izboru aditiva silaži cijena koštanja ne bi trebala biti odlučujući čimbenik pri njegovom izboru.

Ubrzana je potražnja za alternativnim proizvodima koji mogu djelotvorno i ekonomično zamijeniti nutritivne antibiotike. Predložena je široka lepeza proizvoda da bi se ispunila praznina nastala uklanjanjem nutritivnih antibiotika iz upotrebe u stočnoj hrani. Probiotski bakterijski pripravci, mješavine organskih kiselina i dodaci egzogenih enzima nalaze se na dugoj listi alternativa. Oligosaharidi, posebno fosforizirani mananoligosaharidi, derivirani iz odabranih sojeva kvasca pokazali su svoju sposobnost u postizanju djelotvorne zaštite zdravlja

i poboljšanja proizvodnih svojstava u svinja i peradi. Fosforizirani mananoligosaharidi (BIO-MOS) su izlučine iz specifičnih sojeva kvasca *Saccharomyces cerevisiae*. Taj kompleks ugljikohidrata je najbitniji u staničnoj stijenci. Mananoligosaharidi tvore preko 30% stanične stijenske kvasca. Stanična stijenska kvasca je složeni sklop bjelančevina i kompleksa ugljikohidrata koji djeluje kao zaštitna barijera oko stanice i kao izolator između sastojaka stanice i vanjskog okruženja. Njihovo djelovanje je usmjereno na sposobnost aglutinacije pojedinih Gram-negativnih mikroorganizama interakcijom s manano osjetljivim lecitinima na površini tih bakterija. Primjena tog fenomena u praksi prikazane je u sposobnosti BIO-MOSa u smanjivanju broja *Salmonela* u pilića koji su bili inficirani *Salmonelama*. Brojnost *Lactobacillus* nije dala bilo kakav učinak (Spring i sur., 2000.). Podaci prikazani na sljedećoj tablici očitog govore u prilog toj tvrdnji (različite populacije bakterija u slijepom crijevu pilića):

Vrsta bakterija	Bakterijske skupine (log CFU/g)	Kontrola	Bio-Mos
Salmonella	5.40	4.01	0.08
Koliformne bakterije	8.71	8.74	0.05
Lactobacillus	7.41	7.61	
Enterococci	8.13	8.28	0.05
Anaerobi	9.26	9.05	0.04

Hofacre, C. L.: Necrotic enteritis, currently a billion dollar disease: is there anything new on the horizon? - (Nekrotični enteritis, trenutno košta milijarde dolara - da li je išta novo na pomolu u svezi s tom bolešću?). Posljednja su istraživanja pokazala da subklinički nekrotični enteritis košta više od \$0.05 po piletu u tovu (Van der Sluis, 2000.). Uzevši u obzir te podatke proizlazi da 1999. godine prema anonimnim podacima iz 2000. godine u svijetu brojersku proizvodnju tereti oko 2 milijarde dolara. Uzročnik nekrotičnog enteritisa je anaerobna bakterija *Clostridium perfringens* koja se nalazi posvuda: u prašini, fecesu, krmi, peradarskoj prostirci i u sadržaju crijeva (Ficken i Wages, 1997.). Oštećenja crijevne mukoze kokcidijama ili mikotoksinima čine predispoziciju u peradi za proliferaciju klostridija (AlSheikhly, Al-Saieg, 1980.). Elwinger i sur., 1992., Ficken i Wages, 1997., Fukata i sur.,

1991.). Smith je 1965. utvrdio da krma igra važnu ulogu u pojavi nekrotičnog enteritisa pod utjecajem klostridija. Tako je utvrđeno da velike količine bjelancevina životinjskog podrijetla, kao što je riblje brašno te pšenica, ječam, zob ili raž čine predispoziciju za razvoj te bolesti (Brauton i sur., 1987., Ficken i Wages, 1997., Kaldhusdal i Skjerve, 1996., Kaldhusdal, 2000.). Općenito je u svijetu utvrđena češća pojava nekrotičnog enteritisa u brojlera hranjenih većim količinama ribljeg brašna i pšenice nego s krmnim smjesama temeljenim na soji i kukuruzu.

Subklinički nekrotični enteritis je pogoršivač iskorištenja krme u tovu pilića (Stutz i Lawton, 1984.) dok se s druge strane pojavljuju hepatitis i cholanagiohepatitis (Lovland i Kaldhusdal, 1999.). U Norveškoj su utvrđeni gubici od preko 20% (Scheller, 1998.). Do sada su se u prevenciji upotrebljavali antibakterijski dodaci krmi, obično znani pospješivači rasta kao što su bacitracin, virginiamycin, avoparcin, lincomycin, tylosin i penicilin (Ficken i Wages, 1997., George i sur., 1982., Hafshagen i Kaldhusdal, 1992., Maxey i Page, 1977., Stutz i Lawton, 1984., Watkins i sur., 1997.). Ionofori su također antikokcidijski pripravci, koji su smanjivali anaerobne bakterije kao što je *Clostridia perfringens* (Prescott i Baggot, 1993.). Pažnja pri upotrebi manjih količina ribljeg brašna, pšenice ili ječma pripomogla je prevenciji infekcija klostridijama (Ficken i Wages, 1997., Kaldhusdal i Skjerve, 1996.). U buduću, s obzirom da je došlo do zabrane upotrebe nutritivnih antibiotika, postavlja se pitanje kako uspješno kontrolirati pojavu kliničkog i subkliničkog nekrotičnog enteritisa. U mnogim zemljama ta se bolest javlja u širokim razmjerima čak i 25 do 40% (Kaldhusdal i Lovland, 2000.). Istraživanja su pokazala (Fukata i sur., 1995.) da se patogenitet klostridija može smanjiti davanjem pilićima *Lactobacillus acidophilus* ili *Streptococcus faecalis* zajedno ili u monokulturi. Obadva utječu na smanjenje pojave *Clostridium perfringens* i preveniraju subkliničke utjecaje na ulazu u tijelo i iskorištenje krme (Elwinger i sur., 1992., Hofacre i sur., 1998.). Kompleks ugljikohidrata i probiotika ako se dodaju krmnim smjesama smanjuju kolonizaciju *Salmonella*. Povodeći se tim iskustvom Brauton i sur., 1997. i Kaldhusdal, 2000. utvrdiše da ti sastojci djelotvorno smanjuju nekrotični enteritis u brojlerskih pilića. Dodavanje enzima obrocima s ječmom, pšenicom ili raži povećava njihovu hranjivu vri-

jednost. Utvrđeno je da enzimi davani krmi brojlera smanjuju pojavu crijevnih i hepatičkih oblika klostridioze u pilića (Kaldhusdal, 2000.). U preveniranju kokcidioze ionoforni kokcidiostatici djeluju antibakterijski (Prescott i Baggot, 1993.). Utvrđeno je također da je broj klostridija veći 10 dana nakon vakcinacije pilića koji su dobivali atenuiranu živu kokcidijalnu vakcinu nego u nevakciniranih pilića (Waldenstedt, 1998.)

Pokus koji je proveo autor Hofacre izvršen je na muškim pilićima Cobb u kaveznom sustavu držanja o utjecaju dodavanja različitih dodataka krmi pojedinačno ili u kombinaciji na kontrolu nekrotičnog enteritisa uzrokovanog sa *Clostridia perfringens*. Upotrijebljene su dvije posebne kulture (Avi-Free i All-LacXCL) i pet dodataka krmi, i to BMD (50g/t), Bio-Mos (2kg/t), FOS (2kg/t), Herb-Stat (1kg/t), Acid-Zap (8kg/t) te BIO-MOS+All-LacXCL. Osnovni obrok je sadržavao od 0. do 16. dana starosti 26% ribljeg brašna. Dobiveni rezultati provedenih pokusa pokazali su da dvije posebne kulture same ili zajedno ili u kombinaciji s BIO-MOS mogu smanjiti mortalitet i poboljšati sekundarne negativne učinke *C. perfringens* na iskorištenje krme. To je značajno tim više što je došlo do zabrane upotrebe nutritivnih antibiotika u krmi. Budućnost će pokazati da ti dodaci krmi mogu smanjiti ili prevenirati nekrotični enteritis u brojlerskih pilića u komercijalnoj proizvodnji.

Shane, S. M.: Manan oligosacharides in poultry nutrition: mechanism and benefits - (Manan oligosaharidi u hranidbi peradi: mehanizam i koristi). Manan oligosaharidi (MOS) su derivat stanica stijenke *Saccharomyces cerevisiae* i komercijalno se iskorištava kao dodatak krmi. Povoljno djelovanje MOS temelji se na specifičnom svojstvu kod uključanja modifikacija crijevne mikroflore, redukciju u stupnju oštećenja crijevne mukoze i modulacija imunog sustava u lumenu crijeva. Ta su svojstva potencijalne mogućnosti za poboljšanje rasta, bolje iskorištenje hrane i preživljavanje komercijalnih brojlerskih pilića i purića i povećanje proizvodnje jaja uzgojnih jata i proizvodnje komercijalnih jata. Ugrađivanje BIO-MOS-a u krmu u količini od 4g/t smanjuje kolonizaciju *Salmonella dublin* u tri provedena pokusa od 89.8 do 55.7%. Koncentracija *Salmonelle typhimurium* tip 29E bio je značajno smanjen u tri provedena pokusa od 5.4 na 4.01 log CFU/kg sadržaja slijepog crijeva. Koncentracija

koliforma, laktobacila i anaeroba bila je bez utjecaja dodavanja BIO-MOS-a u krmu. Inhibicija kolonizacije *Salmonela* nije bila u svezi s bilo kakvom promjenom pH slijepog crijeva ili promjenom koncentracije propionske kiseline, što upozorava na specifičnu interakciju između MOS-a i *Salmonele*. Slično je smanjenje koncentracije *S. typhimurium* od 6.28 na 4.13 log CFU/g sadržaja slijepog crijeva utvrdio Belamaranahally, 2000. Broj i vrsta *Clostridia* u sadržaju slijepog crijeva u purića starih 6 tj. značajno se smanjuje uključivanjem MOS-a u krmnu smjesu u količini od 1g/kg. U ponovljenim pokusima utvrđeno je značajno smanjenje *Clostridium* spp. sa 4.2 na 2.8 log CFU/g sadržaja slijepog crijeva. Taj učinak nije utvrđen u razdoblju rasta purića od 1. do 6. tjedna starosti. S 18 tjedana starosti nisu utvrđene značajne razlike u količini *Clostridium* spp. u sadržaju slijepog crijeva (Fimucane i sur., 1999.a). Utvrđeno je da MOS modificira morfologiju i strukturu crijevne mukoze. Promjene u crijevnoj morfologiji koja je u korelaciji sa statistički značajnim povećanjem rasta u tijeku osam tjedana starosti pokazuju obrnutu korelaciju između mjerenih parametara. Različiti su pokusi pokazali utjecaj MOS-a na humoralni i stanični imunitet. Uključivanje MOS-a u količini od 1g/kg krme povećava IgG i IgA količine antitijela (IgG=K=7.5, P=9.8; IgA=K=7.5, P=8.8) u puranskih pilića (Savage i sur., 1996.). Pozitivan utjecaj na tjelesnu masu i iskorištenje hrane utvrđen je u pokusu provedenom u Češkoj republici u brojerskih pilića držanih u kavezima (Kumprecht i sur., 1997.). Statistički značajno povećanje tjelesne mase utvrđeno je u svim pokusima koji su u krmi sadržavali BIO-MOS u količinama od 0.5 do 3g/kg s 21. dan starosti pilića. Iskorištenje hrane je poboljšano do 42. dana pokusnog razdoblja. Sve količine BIO-MOS-a dodanog krmi poboljšale su iskorištenje sirove vlaknine od 6.23% u kontrolnoj skupini sve do 12.8%. To upućuje na povoljno djelovanje i promjenu flore cekuma i distalnih dijelova probavnog trakta. Iz podataka Sims i Sefton, 1999. uočeno je da je BIO-MOS, kao neantibiotski dodatak krmi pilića u tovu, ravnopravan bacitracinu, nutritivnom antibiotiku, s posebnim osvrtom na postizanje proizvodnih svojstava i gospodarskih učinaka. U Europskoj uniji sada su od nutritivnih antibiotika dozvoljeni samo avilamicin i bambermicin (flavomycin) kao pospješivači rasta. Kenyon je 1999. u osobnom priopćenju autoru Shane utvrdio da doda-

vanje BIO-MOS-a i avilamicina krmi pilića u tovu dovodi do podjednakih podataka o živoj vagi, konverziji i preživljavanju pilića u tovu, čime se postižu pilići "slobodni bez antibiotika", što zahtijeva tržište.

U pokusu provedenom u Kanadi utvrđeno je statistički značajno poboljšanje tjelesne mase sa 42 dana starosti pilića u tovu s dodatkom BIO-MOS-a krmi pilića u tovu u količini od 1g/kg u početnoj i 0.5g/kg u završnoj krmnoj smjesi u usporedbi s negativnom kontrolnom skupinom pilića. Kao pozitivna kontrola poslužio je dodatak flavomicina (bambermicina) krmi pilića u tovu u količini od 0.5g/kg. Utvrđeno je da ne postoje značajne razlike u obadrije skupine pilića koje su u krmi dobivale ili BIO-MOS ili flavomycin s obzirom na uzimanje krme i njezino iskorištenje. U drugom pokusu provedenom u zapadnoj Kanadi uspoređivane su krme koje su sadržavale pšenicu ili ječam kao žitarice te sojinu sačmu i mesno brašno kao izvor bjelanjčevina. BIO-MOS je bio dodavan u krmu u količini od 2kg/t u početnoj i 1kg/t u završnoj krmnoj smjesi. Pokus je uspoređivan s dodatkom virginiamicina u količini od 50 ppm. Rezultati dobiveni provedenim pokusima potvrdiše da BIO-MOS, s obzirom na postignutu živu vagu, iskorištenje krme, proizvodni broj i cijenu koštanja krme za 1kg žive vage nema značajnijih razlika između BIO-MOS-a i virginiamicina skupine. I ovim pokusom su potvrđena dotadašnja saznanja da nutritivni antibiotici daju jednake rezultate BIO-MOS dodatku krmi pilića u tovu.

Primjena BIO-MOS-a u komercijalnoj upotrebi u tovu purana provedena je u Francuskoj (Valancony i sur., 2000.) u organizaciji AFSSA s količinama BIO-MOS-a od 2 kg/t od 0. do 4. tjedna i 1kg/t od 4. do 8. tjedna uspoređujući s avilamicinom u količini od 10 ppm ili mliječnom kiselinom dodanom vodi za piće u količini od 1g/l. Krmna smjesa sastojala se od kukuruza, pšenice, sojine sačme, punomasne soje, lupine, amino kiseline i mineralnog dodatka. Rezultati pokusa su pokazali da u tijeku prvih osam tjedana rasta purića dodatak BIO-MOS-a daje značajno više priraste u usporedbi s antibiotskim dodatkom (avilamicin) i mliječnom kiselinom. Sa 16 tjedana starosti nisu utvrđene značajne razlike u uzimanju krme ili vode, konverziji hrane odnosno preživljavanju purića. Pokus je pokazao povoljan učinak BIO-MOS-a i avilamicina osobito u razdoblju do 8. tjedna starosti purića s posebnim naglaskom na tjelesnu masu purana. Iz dobivenih

podataka spomenutih autora i Sims i sur., 1999. BIO-MOS je srećom prihvatljiva zamjena antibiotskim pospješivačima rasta i gospodarski je prihvatljiv u peradarskoj proizvodnji jer će zabrana upotrebe antibiotika biti još više intenzificirana rastom suradnje potrošača i znanstvenika na pronalaženju opasnosti koje prijete narušavanju zdravlja ljudi i životinja.

Mathew, A. G.: Nutritional influences on gut microbiology and enteric diseases - (Utjecaj hrane na mikrobiologiju i bolesti crijeva) naglašava u svom izlaganju da su hranidba, zdravstveno stanje probavnog trakta i zdravstveno stanje životinja u uzajamnoj svezi. Gastrointestinalni trakt je direktan put kojim patogeni mikroorganizmi mogu ući u životinju i ako je zaštitna uloga tih organa smanjena, ti patogeni mikroorganizmi mogu kolonizirati i/ili se razmnažati u stanicama ili tkivu domaćina. Mehanizam kojim se crijeva zaštićuju od patogenih mikroorganizama uključuje i sekreciju IgA. Ako patogeni mikroorganizmi koloniziraju crijeva oni proizvode enterotoksine koji mogu izazvati visoki morbiditet i/ili mortalitet. Tanko crijevo je važno s gledišta crijevne funkcije i bolesti. To je organ gdje se vrši apsorpcija hranjivih tvari kao i mjesto moguće kolonizacije patogenih mikroorganizama. To je mjesto direktnog utjecaja crijevnih bolesti često uzrokovanih toksinima patogenih organizama, oštećenja mukoznih enterocita, inbalansa elektrolita i hemoragija, indirektni utjecaj smanjenja apsorpcije hranjivih tvari uzrokovan bolešću životinja. Promjena načina hranidbe prilikom odbijanja odojaka od sise dovodi do predispozicije mladih životinja i razvoja patogenih mikroorganizama u crijevu. Tip krme i stupanj uzimanja krme igraju ulogu u promociji edemske bolesti i nekih tipova kolibaciloze u odbitih odojaka (Smith i Halls, 1968., Bertshinger i sur., 1978.). S obzirom na to da krmne sirovine utječu na crijevni sadržaj razumljivo je da krma utječe na crijevne mikroorganizme. Autor Mathew je u svom članku i izlaganju raspravio o važnosti pH gastrointestinalnog trakta, ulozi hlapljivih masnih kiselina, ulozi crijevnog mucina te zaštitnoj funkciji mikroflore. Zaključio je da je pravo razumijevanje tih disciplina put ka poboljšanju strategije hranidbe za postizanje zdravlja ljudi i životinja.

Antibiotski poboljšivači rasta nisu upotrebljavani samo za poboljšanje proizvodnih svojstava, nego su i pomagali u sprječavanju subkliničkih oboljenja.

Novi mehanizmi za poboljšanje imunog sustava i pomoći pri uklanjanju bolesti su antioksidanti. Stanje selena je sastavni dio antioksidacijskog sustava. Natrijev selenit je tradicionalni izvor selena u hranidbi životinja. Oblik selena utvrđen u silažama i žitaricama je većinom selenometionin. Više od 80% ukupnog selena u soji, pšenici, kukuruzu nalazi se u tom obliku. Neki sojevi kvasaca sposobni su za stvaranje selenometionina. *Saccharomyces cerevisiae* upotrebljava se u proizvodnji organskog selena, Sel-plex, Alltechovog organskog selena. Ta selenoaminokiselina razlikuje se od metionina samo u zamjeni selena molekulom sumpora pa organizam apsorbira i metabolizira Sel-plex na isti način kao i metionin. Organski selen omogućava opskrbu selenom u dovoljnim količinama u obliku koji se može metabolizirati bez ugrožavanja ljudske ili životinjske sigurnosti, bez potrebe za dodavanjem ekstranutritivnih ili ilegalnih količina krmivu. Prednosti alternative anorganskom selenu postaju očite pa se predviđanja Kohana iz 1995. da će natrijev selenit biti uklonjen iz upotrebe u hranidbi životinja i prehrani ljudi već ostvaruju.

Zagađivanje okoliša izlučivanjem velikih količina mikrominerala posebno bakra, cinka, željeza i mangana dovelo je do ograničenja u količinama cinka i bakra. Takva ograničenja dovode do subkliničkog pomanjkanja bakra, mangana, željeza i cinka, važnih za imunitet i reprodukciju te nedovoljan rast. Traži se odgovor na pitanje kako se može postići više s manje? Stvoreni su mikromineralni dodaci krmi u obliku proteinata nazvani Bio-plex koji moraju biti što bliži oblicima koji se pojavljuju u biljkama. Ti su oblici probavljeni i metabolizirani različitim putovima od onih anorganskih oblika - oksida i sulfata a apsorpcija i zadržavanje minimalno se povećavaju. Uključivanje Bio-plex bakra od 50 ppm jednako je rezultatima kod više razine bakra u svinja (180 ppm) iz bakar sulfata.

U sekciji VI pod nazivom "Organic trace minerals: animals health, performance and environmental impact - (Organski mikrominerali, zdravlje životinja, proizvodnja i utjecaj na okoliš) nastupila su četiri izlagača sa sljedećim temama:

1. Engle, T. E.: The role of trace minerals in immunity and lipid metabolism in cattle - (Uloga mikrominerala u imunitetu i metabolizam lipida u goveda) bilo je podijeljeno u dva dijela, i to:

1. pregledna rasprava o funkciji mikrominerala u zdravlju i imunitetu,

2. pregledna rasprava usmjerena na ulogu bakra u metabolizmu bakra u goveda,

U prvom dijelu rasprave obrađena je uloga cinka, bakra, selena i kroma u imunom sustavu životinja, posebno preživača. Uloga kroma na imune odgovore u domaćih životinja nije još potpuno poznata. Čimbenici koji utječu na ponašanje kroma su sljedeći: 1. posebno stanje kroma u životinjama, 2. količina iskoristivog kroma u osnovnoj hrani, 3. oblik dodanog kroma i 4. tip ili stupanj stresa u životinja (Spears, 2000.). Selen je potreban za rast i fertilitet životinja i za prevenciju raznih bolesnih stanja. Selen se pokazao kao specifična komponenta imunog sustava. Bakar životinje trebaju za brojne enzime kao što su citokromna oksidaza, lizil oksidaza, superoksid dizmutaza, dopamin- β hidroksylaza, tirozinaza i ceruloplazmin, važan za tjelesne funkcije kao što su celulama respiracija, formiranje kostiju, pomoć u srčanoj funkciji, razvoj tkiva, mielinizaciju spinalnog stupa, keratizaciju, pigmentaciju tkiva i metabolizam lipida. Najnovija istraživanja su pokazala da bakar igra važnu ulogu u imunom odgovoru. Varirajuće djelovanje bakra na imuni odgovor trebalo bi promatrati kod domaćih životinja jer postoji veliki broj čimbenika kao odgovor životinja na dodatak bakra u hrani. Tu treba uključiti trajanje i koncentraciju dodanog bakra, nazočnost ili odsutnost bakrenih antagonista u hrani (sumpor, željezo i molibden) vanjske okolišne čimbenike i razlike u nasljedstvu metabolizma bakra. Budućnost će pokazati djelovanje bakra i njegovih, antagonista na imuni odgovor i rezistenciju na bolesti u domaćih životinja. Cink je osnovna komponenta brojnih enzima i dio strukture mnogih bjelančevina. Enzim koji posjeduje cink temelj je mnogih metaboličkih putova ugljikohidrata, masti, bjelančevina i metabolizma nukleinskih kiselina, integriteta epitelnog tkiva, obnovi stanica i diobi, te transportu vitamina A i njegovoj iskoristivosti (Kaneko, 1989.). Brojna istraživanja na ljudima i laboratorijskim životinjama pokazala su da manjak cinka smanjuje imuni odgovor i rezistenciju na bolesti (Chesters, 1997.) Međutim, mali je broj istraživanja u preživača o utjecaju manjka cinka na imuni odgovor i rezistenciju na bolesti. Janjad deficitarna u cinku ima manji postotak limfocita i viši postotak neutrofila u krvi. Galyean i sur., 1995., pokazali su da povećanje

količine dodanog cinka s 30 na 100 mg/kg krme dovodi smanjenju morbiditeta od respiratornih bolesti u svježe odbite teladi izazvanog stresom od sporta. Na kraju autor Engle ustvrđuje da je interakcija između mikromineralnog statusa, imunologije i rezistencije na bolesti ekstremno kompleksna. Iz znanstvenih istraživanja jasno je da mikroelementi imaju važnu ulogu u imunom odgovoru. Mnogo je čimbenika koji utječu na odgovor životinja na dodavanje mikrominerala, a to su trajanje i koncentracija dodanih mikrominerala, nazočnost ili odsutnost antagonista u krmi, čimbenici okoliša i nasljedne razlike u metabolizmu mikrominerala. Istraživanja u budućnosti će odrediti djelovanje mikrominerala na imune odgovore i rezistenciju na bolesti u domaćih životinja.

U drugom dijelu izlaganja autor Engle posvetio je pažnju obradi uloge bakra i metabolizma masti u goveda. U dijelu "Preživači i nepreživači - razlike u metabolizmu masnih kiselina" navodi se da krma preživača, za razliku od nepreživača, izrazito je niskog (2 do 5%) sadržaja masti (Bauman, 1976.). Razlog za tu razliku masnih kiselina je u tome što je primarni izvor ugljika za sintezu masnih kiselina u nepreživača glukoza dobivena iz ugljikohidrata krme. U preživača izvor ugljika je prvenstveno acetat (Jungle i sur., 1973.).

U daljnjem poglavlju "Uloga bakra" autor Engle naglašava da bakar iz krme ako se daje u fiziološkim količinama pokazuje visok udio u metabolizmu masti štakora (Klevay, 1973., Petering i sur., 1977.). Međutim, upotreba u krmi farmakoloških koncentracija (250 mg Cu/kgST) smanjuje kolesterol u plazmi i prsnim mišićima peradi (Pesti i Bakalli, 1996) i povećava nezasićene i smanjuje zasićene masne kiseline u leđnoj slanini u svinja (Amer i Elliot, 1973.a,b). Znanstvena istraživanja su pokazala da bakar u fiziološkim količinama pokazuje znatan utjecaj na metabolizam masti u preživača. Ward i Spears, 1997. prvi su upozorili da dodavanje bakra krmi smanjuje leđnu mast u bikova u tovu. U pokusu kojega su ti autori proveli dodavali su bakar krmi Angus juncima u trajanju od 274 dana. Bakar je dodavan u količini od 7.5 ppm u trajanju od 29 dana u početnom razdoblju te 5 ppm u razdoblju rasta i završnom tovu. Polovica tih životinje dobivala je uz bakar i 5 ppm molibdena, antagonista bakru. Dodavanje bakra krmi smanjio je leđnu mast i došlo je do povećanja površine

leđnog mišića. Sadržaj bakra u jetri veći je u bakarnoj skupini dok dodavanje molibdena krmi smanjuje bakar u jetri. Koncentracija bakra u krvnoj plazmi smanjena je samo u junadi kojoj je u krmi dodan i molibden. Mnoga istraživanja, Engle i sur., 2000.a,b, i Engle i Spears, 2000. potvrđuju da bakar iz krme utječe na leđnu mast i na metabolizam masti i kolesterola u goveda. Proveli su dva pokusa na junadi Angus i Angus x Hereford koja je hranjena kukuruznom silažom prvih 56 dana i zatim visoko koncentriranom završnom krmom 101 ili 121 dan. Bakar je dodavan u obliku CuSO_4 u količinama od 0, 20, ili 40 ppm Cu. Bakar dodavan krmi smanjivao je leđnu mast bez utjecaja na mramoriranost. Povećanje količine bakra s 20 na 40 ppm nije utjecalo na daljnje smanjenje leđne masti. Izvori bakra nisu se razlikovali u utjecaju na leđnu mast. Sadržaj kolesterola leđnog mišića imao je tendenciju ($P < 0.11$) smanjenja pod utjecajem dodavanja bakra krmi. Koncentracija kolesterola u krvnom serumu se smanjuje u junadi koja je dobivala dodatak bakra u krmi s 84. danom i na kraju tova. Odnos nezasićenih i zasićenih masnih kiselina (linolna i linoleinske kiseline) pokazuje tendenciju ($P < 0.11$) povećanja u junadi koja je u krmi dobivala bakar. Sadržaj bakra u jetri i u krvnoj plazmi je niži u kontrolnoj skupini junadi pri kraju tova. U drugom pokusu bakar je dodavan krmi u obliku CuSO_4 u količini od 0, 10, 20 ppm samo u tijeku završnog razdoblja tova (Engle i Spears, 2000.). Pokusom je potvrđeno da je dodavanje bakra krmi goveda u tovu u količini od 10 ppm suficit koji smanjuje leđnu mast i promjenu masnih kiselina mišića. Podjednako kao i u prijašnjim istraživanjima smanjenje leđne masti praćeno je bez smanjenja mramoriranosti. Odnos nezasićenih i zasićenih masnih kiselina u leđnom mišiću i proporcije ukupnih masnih kiselina kao višestruko nezasićenih masnih kiselina više su u junadi koja je dobivala krmu s dodatkom bakra. Povećanje mnogostruko nezasićenih masnih kiselina u leđnom mišiću u junadi koja je u krmi dobivala bakar u svezi je utjecaja bakra u minimalnoj biohidrogenizaciji nezasićenih masnih kiselina iz krme ili sustavu nezasićenih masnih kiselina ili sustavu masne acil desaturaze. Smanjenje leđne masti u junadi koja je dobivala krmu obogaćenu bakrom rezultira iz veze bakra s kateholamin metabolizmom (Engle i sur., 2000.b). U daljnjem poglavlju autor Engle raspravlja o metabolizmu bakra i kolesterola navodeći da je u

preživača primarno mjesto tvorbe kolesterola u tankom crijevu i u masnom tkivu s malom količinom proizvedenom u jetri u odnosu na ukupne endogene (Liepa i sur., 1978.) dok je u većine sisavaca primarno mjesto sinteze endogenog kolesterola u jetri (Siperstein, 1970.). Engle i sur., 2000. a iznose hipotezu da dodavanje bakra krmi utječe na smanjenje sinteze kolesterola u obadva slučaja - u jetri i u crijevu (preko sličnih mehanizama) koji proizlaze iz ukupnog smanjenja kolesterola u krvnom serumu u preživača.

U daljnjem poglavlju "Bakar i nezasićene masne kiseline" autor Engle naglašava da je potencijalni mehanizam za utvrđeno povećanje nezasićenih masnih kiselina u leđnom mišiću pod utjecajem dodavanja bakra krmi točne junadi te povećanja aktivnosti sustava masne acil desaturaze. Dodavanje krmi farmakoloških količina bakra povećava aktivnost desaturaze u svinja (Thompson i sur., 1973.). HO i Elliot 1974. utvrdili su u svinja da dodavanje 250 ppm Cu/kg ST kao bakar sulfata smanjuje proporcije stearinske i palmitinske kiseline s istovremeniin povećanjem miristinske kiseline u masnim depoima. Posljednja istraživanja Engle i Spears, 2000. pokazala su da bakar dodan krmi ima utjecaja na mikrobijalnu hidrogenaciju masnih kiselina u buragu. Dodavanjem 20 ili 40 ppm bakra krmi goveda povećava se odnos mnogostruko nezasićenih masnih kiselina ukupne masti u leđnom mišiću. C 18:1 trans izomer međustadij biohidrogenizacije (Kepler i sur., 1966., Christie, 1981.) smanjuje se u leđnom mišiću pod utjecajem dodanog bakra krmi junadi i upozorava na djelovanje količina bakra na hidrogenizaciju. Buduća istraživanja trebat će odrediti utjecaj količine bakra na minimalnu biohidrogenizaciju nezasićenih masnih kiselina.

Na kraju svoga izlaganja autor Engle raspravlja o bakru i sintezi kateholamina. Kateholamin je derivat tirozina (Gilman, 1980.). Istraživanja su pokazala da dodavanje bakra u krmu junadi u tovu smanjuje masne naslage na leđima i slijedi povećanje ($P < 0.14$) koncentracije norepinephrina relativno prema skupini junadi koja nije dobivala bakar u krmi (Engle i sur., 2000b). Slabi rast cirkulacije koncentracije kateholamina dovodi do povećanja lipolize masnog tkiva (uskladištene u leđnoj masti) te neizostavnog smanjenja dubine leđne masti u junadi koja je dobivala bakar u krmi.

Zaključno autor Engle navodi da u brojlera i nesilica dodavanje povećane količine bakra krmi smanjuje sadržaj kolesterola u prsnim mišićima i u jajima. U tovu junadi dodatak bakra u koncentracijama nižim od spomenutih potreba smanjuje leđnu mast i povećava mnogostrukonezasićene masne kiseline u mišićju. Smanjenjem leđne masti u goveda smanjuju se i otpaci. Smanjenje leđne masti blago smanjuje sadržaj masti u tkivu goveda. Smanjenje kolesterola i povišenje mnogostrukonezasićenih masnih kiselina u životinjskim proizvodima djeluje na ljude kao potrošače tih proizvoda u pravcu poboljšanja njihova zdravlja.

Wu, C., A. Tsunoda, D. W. Bollinger, M. S. Carlson, T. L. Veum, G. W. Tibbetts: Reducing pharmacological levels of copper and zinc in nursery pig diets: response to zinc and copper proteinates - (Smanjenje farmakoloških količina bakra i cinka u hrani za odojke pod sisom: odgovor na cink i bakar proteinate) proveli su dva pokusa u kojima su pratili izlučivanje minerala sisajućih odojaka hranjenih malim količinama organskog bakra ili cinka podrijetlom od Alltech Inc. pod nazivom Bioplex Cu ili Zn uspoređivani s farmakološkom koncentracijom anorganskog izvora Cu ili Zn. Muški odojci prosječne težine 11.2 kg smješteni su u pojedinačne boksove u svakom pokusu. U pokusu 1 bila su provedena 4 hranidbena tretmana: 1. osnovna hrana, 2. osnovna hrana + 50 ppm Cu kao Cuproteinat (Cu-P), 3. osnovna hrana + 100 ppm Cu kao Cu-P i 4. osnovna hrana + 250 ppm kao CuSO₄. Nisu utvrđene statistički značajne razlike ($P > 0.25$) u rastu odojaka. Međutim, sadržaj bakra u krvnoj plazmi raste linearno ($P < 0.07$) u odnosu na povećanje Cu -P krmnoj smjesi i viši je ($P < 0.05$) za odojke koji su dobivali u hrani bakar iz CuSO₄ u usporedbi s osnovnim obrokom. Odojci hranjeni povećanim količinama bakra kao Cu-P imali su povećane ($P < 0.01$) količine (mg/dan) uzimanja bakra te fekalne i urinarne sekrecije. Apsorpcija (mg/dan i %) i retencija (mg/dan i %) bili su viši ($P < 0.01$) za prasid hranjenu sa CuSO₄ od odojaka hranjenih sa Cu-P ili osnovnom krmom. Odojci hranjeni Cu-P imali su linearno povećanje ($P < 0.05$) u retenciji i apsorpciji (mg/dan ili %) cinka koji je viši u odojaka hranjenih sa CuSO₄ ($P < 0.01$). U pokusu 2 bila su također četiri tretmana s hranom: 1. osnovna, 2. osnovna + 200 ppm Zn kao Zn proteinat (ZnP), 3. osnovna + 2000 ppm Zn kao

ZnO. Prasad hranjena s ZnO imala je tendenciju ($P < 0.08$) većeg dnevnog uzimanja krme od odojaka hranjenih osnovnom hranom. Odojci hranjeni s Zn-P imali su linearno povećanje bakra ($P < 0.11$) u krvnoj plazmi. Prasad hranjena sa ZnO imala je veće ($P < 0.01$) uzimanje cinka (mg/dan), te fekalnu i urinaru ekskreciju. Apsorpciju i retenciju u usporedbi s odojcima hranjenih s osnovnom hranom ili Zn-P hranom. Za prasid hranjenu Zn-P utvrđeno je linearno povećanje u uzimanju cinka na koncentraciju i iskorištenje cinka i bakra kao i željeza. Zaključno se može ukazati na činjenicu da prasid koja je u krmi dobivala 250 ppm bakra kao CuSO₄ ili cink kao ZnO izlučuje visoku količinu bakra ili cinka fecesom i urinom. Fekalna i urinarna ekskrecija bakra i cinka znatno je smanjena hranjenjem manjim količinama bakar i cink proteinata u usporedbi s farmaceutskim količinama CuSO₄ u ZnO. Upotreba bakar ili cink proteinata u krmi odojaka pod sisom zamjenjuje farmaceutske količine anorganskog bakra ili cinka čime se znatno zaštićuje tlo i voda, općenito rečeno zaštićuje se okoliš.

Henman, D.: Organic mineral supplements in pig nutrition: performance and meat quality, reproduction and environmental responses - (Organski mineralni dodaci u hranidbi svinja: proizvodna svojstva i kakvoća mesa, reprodukcija i odraz na okoliš) naglašava da napredak u industriji svinja zadnjih deset godina treba zahvaliti uspjehu u njihovu preživljavanju. Bunge Meat Industries, Corowa je najveća svinjogojska farma u Australiji koja proizvodi 950.000 svinjskih polovica godišnje od populacije krmača od 55.000. Farma u svom sastavu ima tvornicu stočne hrane. U krmi za svinje koristi Bioplex pripravke. Ima svoj razvojni i istraživački centar te tehnički servis koji se brine o razvoju novih proizvoda i upotrebi novih tehnologija. Tradicionalno anorganske soli minerala kao što su oksidi, sulfati ili karbonati dodaju se krmi radi postizanja prevencije manjka ili poboljšanja proizvodnih svojstava. Količina dodanih minerala određivana je mnogim pokusima koji su se temeljili na anorganskim mineralima i poznatim djelovanjem među njima. Poraslo je zanimanje za ulogu organskih ili kelatnih izvora mikromineralna, opisanih kao proteinati. Usporedba bakar sulfata i Bioplex Cu (proteinat) u krmnoj smjesi za porast svinja ili završnu krmnu smjesu za tov svinja povećava rast za 5% i iskorištenje krme za 3%. Nije utvrđena

razlika u proizvodnim svojstvima svinja koje su dobivale Bioplex Cu u krmi i onih koje su dobivale 200 ppm CuSO_4 . U tijeku 1999. god. počeli su se u tvrtki upotrebljavati Alltech proizvodi Bioplex Fe u premiksima za krmače, nazimice i nerastove. Taj premiks istovremeno je sadržavao 200 ppb krom pikolinata. Sezonsko smanjenje ili povećanje veličine legla s vrhom u lipnju i najvećim padom u prosincu izbjegnuto je upotrebom Sel-plex i Bio-plex Fe. Organski minerali bit će normalan način dodavanja krmi mikrominerala a na istraživačima i proizvođačima je utvrditi koliko djelotvorno utječe njihova upotreba na proizvodnost i zagađenje okoliša. Smanjenje izlučivanja mikrominerala upotrebom organskih minerala jedini je put osiguranja našeg preživljavanja u budućnosti.

D'Souza, D. N., B. P. Mullan: Dietary nutrient supplements improve meat quality - (Hranjive tvari dodane krmi poboljšavaju kakvoću mesa) iz zapadne Australije izvješćuju o kompleksu interakcije u životinja prije i poslije klanja i njihovom značajnom učinku na kakvoću mesa. U svom izlaganju autori su raspravljali o utjecaju dodavanja minerala i vitamina obrocima svinja na kakvoću mesa.

Povoljan učinak dodavanja selena krmi na rast i kakvoću polovica u svinja, peradi i goveda je značajan a što su opisali Close, 1998. i 1999. te Mahan, 1999. Selen je neophodan sastojak enzima glutation peroksidaze (Rotruck i sur., 1973.) te ima značajan utjecaj na poboljšanje kakvoće mesa. Edens, 1996. je utvrdio da je upotrebom selenit i Sel-plexa u brojlera mortalitet i drip gubitak manji kad se koristi organski selen u hrani za perad. Utjecaj dodavanja selena na smanjenje drip gubitka u svinja manje je razjašnjen nego je to slučaj u brojlera. Lyons, 1997. na temelju podataka Munoz i sur., 1997. naglašava da Sel-plex dodan krmi svinja u zajednici s ostalima antioksidantima kao što su vitamini E i C smanjuje drip gubitak iz leđnog mišića svinja u usporedbi sa svinjama hranjenim kontrolnom krmom. Manjak selena također je povezan s oboljenjima srca u ljudi. Neki istraživači idu tako daleko da tvrde da selen u ljudi prevenira rak i poboljšava imuni status. U Koreji su uveli u posljednje vrijeme dodavanje Sel-plexa u krmu svinja i takva se svinjetina prodaje kao poseban proizvod označen kao Selen Pork (Svinjetina sa selenom).

Magnezij dodan krmi utječe na smanjenje stresa i poboljšava kakvoću mesa. Upotreba Bioplex Mg u količini od 1.6 g elementarnog Mg u tijeku 2 dana prije klanja rezultira u smanjenju drip gubitka (D'Souza i Mullan, 1999.). Magnezij u hrani goveda i ovaca smanjuje djelovanje stresa (Gardner i Pethick, 1998.). Krom je također važan mikromineral u hranidbi životinja i igra važnu ulogu čimbenika tolerancije glukoze i inzulinskoj akciji i osjetljivosti i u smanjenju stresa (Close, 1999.). Krom dodan krmi svinja poboljšava iskoristivost krme i smanjuje debljinu leđne slanine (Page i sur., 1993.). Međutim, malo podataka postoji o djelovanju kroma na kakvoću mesa. Lako je moguće da izvori kroma imaju važnu ulogu u različitim učincima kroma na kakvoću mesa i te bi nejasnoće trebalo razjasniti.

Vitamin E, kako u svinja tako i u peradi, djeluje na poboljšanje kakvoće mesa i mesnih proizvoda. Vitamin E u količini od 100 mg/kg krme značajno smanjuje oksidaciju u masti peradi i njihovim proizvodima. Učinak dodavanja vitamina E na boju mišića više dolazi do izražaja u vrste koje imaju veće količine mioglobina (Jensen i sur., 1998.). Djelovanje dodavanja vitamina E hrani na stabilnost boje je minimalna u svinjogojskim i peradarskim proizvodima dok je značajno u goveda (Chan i sur., 1996.) i ovaca (Guider i sur., 1997.). Swanek i sur., 1999. su proveli tri pokusa na tovnjoj junadi i utvrdiše da povećanje kalcija u krvnoj plazmi i mišićju kada su dodavali pokusnim životinjama vitamin D_3 5×10^{-6} i j. vitamina D_3 7. i 10. dana prije klanja poboljšava nježnost mesa u usporedbi s netretiranim životinjama. Upotreba vitamina D_3 za poboljšanje nježnosti mesa u tovnih goveda vrlo je ohrabrujuća i utjecaj vitamina D_3 na ostalo meso svakako treba dalje istraživati i objasniti.

Jacques, Kate A.: Selenium metabolism in animals: the relationship between dietary selenium form and physiological response - (Metabolizam selena u životinja: odnos između oblika selena u hrani i fiziološki odgovor) u svome opširnom izlaganju detaljno je obradila selen i to: kemizam, metabolizam u tlu i biljkama uključujući *S. cerevisiae*, apsorpciju selena (organskog i anorganskog oblika selena iz tankog crijeva), rumen i metabolizam selena, metabolizam odlaganja i izlučivanja - konverziju selena iz hrane u biološki upotrebjive oblike, biosintezu selenoproteina, selenometionin

odnosno anorganske oblike odlaganja u tjelesne bjelančevine, reciklažu selena odloženog u bjelančevine - ulogu proteosoma, funkciju selenoproteina, dostupni selen, seleno protein P i W, iodotironin deiodonase, glutation peroksidaze, muskularno skeletnu distrofiju - nutritivnu muskularnu distrofiju, status selena u ženki i njihov odraz na potomke, reproduktivne poremećaje "ill-thrift", loše gospodarenje, imunološke odraze na selen, cirkulaciju (eksudativna dijateza).

Edens, F. W.: Involvement of Sel-Plex in physiological stability and performance of broiler chickens - (Djelovanje Sel-Plexa na fiziološku stabilnost i proizvodna svojstva brojerskih pilića) proveo je pokus na slabo pernačenim muškim pilićima Arbor Acres x Arbor Acres. Jedan dio pokusa proveden je u klasičnim brojerskim nastambama a drugi dio u kavezima. Pokusna hrana sastojala se od 3177 kcal/kg ME i 22,50% SB do 16. dana starosti te u porastu 3160 kCal/kg ME i 19,5% SB od 16. do 35. dana i završna s 3160 kcal/kg i 17,5% SB od 35. do 42. dana starosti. Hrani je dodavan selen u obliku organskog dodatka Sel-Plex ili natrijev selenit u količini od 0.2 mg selena na kilogram hrane. Selen je dodavan po skupinama: 1. bez selena, 2. Na selenit 0.2 mg/kg, 3. Sel-Plex 0.2 mg/kg i 4. Na selenit 0.1 + Sel-Plex 0.1 mg/kg hrane. Rezultati dobivenih istraživanja pokazali su da dodatak selena u obliku Sel-Plexa povoljno utječe na pernačenje, tjelesnu masu, povećanje dijelova tijela pilića, dok se musculus pectoralis major neznatno smanjuje kao i drip gubitak, poboljšavaju se proizvodna svojstva i kakvoća mesa muških pilića; selenometionin je bitan kao prirodni izvor selena a za selen je vezan sintezom na bjelančevine u sve peradi. Jedna od utvrđenih negativnih pojava je da Sel-Plex u hrani smanjuje količinu prsnog mišića u muških pilića. Tu negativnu pojavu prvi je opisao Edens, 1996. ali to je smanjenje malo i nema velikih posljedica. Postoji mogućnost poboljšanja tog manjka na prsnom mišiću brojlera tvoreći male izmjene u početnoj krmnoj smjesi usklađujući odnos arginin:lizin ili pak postojanjem spoznaje da izvor metionina također igra ulogu u kasnijem povećanju količine ukupnog prsnog mišićja. S druge strane Naylor i sur., 2000. utvrdiše povećanje ukupnih prsa u brojlera hranjenih Sel-Plex-om. Istraživanja autora Edensa pokazala su da suvremeni brojleri imaju dodatnu potrebu za selenom da se Sel-Plex djelotvornije

koristi od selena iz selenita. Neznatno smanjenje prsnog mišića nadomješteno je povećanjem mešnatosti nogu (batak i podbatak). Organski selen poboljšava stabilnost membrane eritrocita i odražava se na mehanizam čime Sel-Plex podiže zadržavanje vlage u prsnom mišiću u muških brojerskih pilića.

Clyburn, B. S., C. R. Richardson, J. L. Montgomery, G. V. Pollard, D. Herring, M. F. Miller: Effect of selenium source and vitamin E level on performance and meat quality of feedlot steers - (Djelovanje izvora selena i količine vitamina E na proizvodna svojstva i kakvoću mesa tovljene junadi). Autori su proveli pokus na Angus križancima koristeći dva izvora selena: anorganski i organski Sel-Plex u količini od 0.3 mg selena/kg krme i tri količine vitamina E 500, 250 i 125 i.j. (grlo)/dan). Pokus je trajao 103 dana. Junad je bila podijeljena u šest jednakih skupina i hranjena je krmom koja se temeljila na parenu kukuruzu s 10% vlaknine. Osnovna krma je tipična za tov goveda na jugozapadu SAD-a te napravljena tako da je bila izjednačena energetski i bjelančevinasto. Junad koja je dobivala organski selen pokazala je poboljšanje ($P < 0.10$) proizvodnih svojstava tijekom prvih 56 dana završnog razdoblja tova. Goveda koja su dobivala anorganski selen i različite količine vitamina E imala su ($P < 0.10$) veći leđni mišić. Izvor selena i količine vitamina E nemaju utjecaja na WBS vrijednosti. Nisu utvrđene razlike u svjetloći leđnog mišića između odrezaka od anorganskog selena tretiranih s 500 i.j. vitamina E i organskog selena plus 250 i.j. vitamina E sedmog dana starosti uzorka u usporedbi s jednakim postupkom ako je odrezak bio star 14 dana. Nema razlika između anorganskog selena i 250 i.j. vitamina E i organskog selena s 125 i.j. vitamina E u 7. i 35. danu. Odresci u junadi koja nije dobivala u krmi niti vitamin E niti bilo kakav oblik selena u 4 različite starosti pokazala je da nema razlike u leđnom mišiću ($P < 0.05$) od postupka s organskim selenom sa 125 i 500 i.j. vitamina E kao ni s anorganskim selenom nakon 35. dana stajanja uzorka. Nisu utvrđene razlike u međusobnim postupcima kod svih trgovačkih pokazatelja promjenljivosti mjerene boje. U cijelom pokusu su dodavani selen i vitamin E u količinama kako slijedi (po skupinama): 1. osnovna krma bez dodatka vitamina E i selena, 2. 3 mg Se/grlo/dan iz Sel-Plexa i 250 i.j. vitamina E, 3.

3 mg Se/grlo/dan iz selenita i 250 i.j. vitamina E, 4. 3 mg Se/grlo/dan iz Sel-Plexa i 125 i.j. vitamina E, 5. 3 mg Se/grlo/dan i 500 i.j. vitamina E i 6. 3 mg Se/grlo/dan iz Sel-Plexa i 500 i.j. vitamina E. Dobiveni podaci iz pokusa pokazali su da izvor selena i dodavanje vitamina E nema u svim proizvodnim svojstvima jednak učinak u junadi u tovu. Ti se rezultati slažu s podacima koje su postigli Mahan i Parret, 1996., Ortman i Pehrson, 1998. i Mahan 1999. koji utvrde različite utjecaje izvora selena i različitih količina vitamina E dodanih završnoj krmnoj smjesi za tov goveda. Ti se podaci slažu i s Nicholson i sur., 1991. koji su utvrdili da prosječni dnevni prirasti ili odnos krma:prirast goveda koja su u krmi dobivala različite izvore selena nisu pod njegovim utjecajem. U tijeku prvih 28 dana s organskim selenom u tijeku tova prosječni dnevni prirasti bili su viši ($P < 0.09$) u usporedbi s anorganskim selenom. Poboljšanje dnevnog prirasta utvrđeno je također uz organski selen uz dodatak vitamina E u količini od 125 ($P = 0.05$) ili 250 i.j. ($P = 0.02$) vitamina E u usporedbi sa skupinom koja je dobivala anorganski selen plus 500 i.j. vitamina E. S 56 dana junad koja je dobivala Sel-Plex uz 125 ili 250 i.j. vitamina E stalno ima više dnevne priraste u usporedbi sa selenitom + 500 i.j. vitamina E ($P = 0.09$ i 0.08). Junad koja u krmi nije dobivala bilo kakav dodatak imala je više uzimanje suhe tvari ($P = 0.0001$) s 56 dana u usporedbi s prosjekom svih tretmana. Uzimanje suhe tvari u goveda smanjuje se sa Sel-Plexom i 125 i.j. vitamina E ($P = 0.02$) za 7% u usporedbi sa skupinom koja je dobivala selenit + 500 i.j. vitamina E. S 56 dana junad hranjena bez dodataka imala je smanjenje odnosa hrana:prirast ($P = 0.02$) u usporedbi sa svim tretmanima iz pokusa. U tom razdoblju zabilježeno je poboljšanje u junadi koja je dobivala Sel-Plex sa 125 ili 250 i.j. vitamina E ($P = 0.01$ i 0.02) u usporedbi s krmom koja je sadržavala selenit plus 500 i.j. vitamina E. Slično je bilo i 84. dana junad sa Sel-Plexom i dodatkom 125 ili 250 i.j. vitamina E ($P = 0.01$ i 0.02) u usporedbi sa selenitom uz koji je dodano i 500 i.j. vitamina E. U svim pokusnim tretmanima smanjuje se količina kortizola u krvnom serumu bez obzira koji je izvor selena i dodana količina vitamina E. Karakteristike polovica su pokazale da ni jedan izvor selena kao ni dodana količina vitamina E ne utječu na težinu polovica, konačni stupanj rasta, debljinu loja ili stupanj mramoriranosti. Sel-Plex i 125 i.j. vitamina

E skupina ima više masti u području bubrega, srca i zdjelice (KPH) od junadi koja je dobivala 500 i.j. vitamina E i selenit. Prosječni Sel-Plex tretman daje manji ledni mišić prema selenit skupini. Kakvoća mesa u goveda bez ikakvih dodataka ima manji postotak vlage. Sel-Plex dodatak s manjim količinama vitamina E pokazuje sniženje bjelančevina ako se uspoređuje s 250 i 500 i.j. vitamina E ($P = 0.05$ i 0.03). Prosječni Sel-Plex dovodi do povećanja odlaganja masti. Sel-Plex + 250 i.j. vitamina E dovodi do većeg povećanja masti ($P = 0.01$) u usporedbi sa selenitom i 500 i.j. vitamina E a Sel-Plex + 125 i.j. vitamina E do višeg rasprostranjenja loja u usporedbi sa selenitom + 500 i.j. vitamina E. Nijedan izvor selena kao i količina vitamina E nemaju utjecaja na drip gubitak leđnog mišića i odreska, selena u jetri ili WBS vrijednosti. Nema razlike u oksidaciji masti u mesu starom 7 ili 35 dana. Nikakav izvor selena i količina dodanog vitamina E ne utječu na drip ili gubitak štetnih tvari u mesu starom 7 dana. Životinje koje su dobivale selenit pokazuju povećanje gubitka prilikom kuhanja u usporedbi s organskim selenom. Goveda koja su dobivala anorganski selen pokazuju povećanje gubitka kuhanjem, ali ne značajno ($P > 0.10$) sa 14. danom u usporedbi s organskim selenom. Okus i miris mesa se poboljšavaju ali ne značajno ($P > 0.11$) uz dodatak organskog selena i malih količina vitamina E u različitim vremenima pokusa. Organski selen poboljšava ukusnost mesa i kakvoću odreska u usporedbi sa selenitom, čime se postiže veće zadovoljstvo kupaca svježih govedih odrezaka.

Mahan, D., Y. Y. Kim: Comparative toxic effects of dietary organic and inorganic selenium fed to swine and their implications for human nutritional safety - (Komparacija toksičnog djelovanja organskog i anorganskog selena u hrani svinja i njihov utjecaj na ljudsku prehranu) navode da su otrovanja životinja i ljudi selenom opisana već od Marka Pola u 13. stoljeću te opisom jednog slučaja trovanja konja krmom na prostranstvima Nebрасke 1856. god. o čemu je pisao Moxon, 1937. Toksično djelovanje selena moglo bi se općenito svrstati u dva tipa: 1. količina uzetog selena i 2. trajanje unošenja u organizam. Akutna selenoza nastaje nakon ekstremno visokih količina selena unešenih hranom (≥ 20 mg/kg) ili injekcijom (≥ 1.65 mg/kg ž. v.) (Miller i Williams, 1940., Diehl i sur.,

1975., Mahan i Moxon, 1984.) pri čemu smrt nastupa obično u tijeku jednog sata. Akutna selenoza se očituje teškoćama u disanju, ataksijom, dijarejom i smrću. Kronična selenoza nastaje nakon uzimanja hranom 5 do 20 ppm selena duže vrijeme (Goehring i sur., 1984.a,b, Mahan i Moxon, 1984.). Smanjenje uzimanja hrane i rasta životinja je, između ostalog, indikator kronične selenoze. Ostali znakovi su ispadanje dlake, ciroza jetre i anemija te otpadanje kopita ili papaka (Ekermans i Schneider, 1982.). Selen je prepoznat, usprkos svoje toksičnosti, kao vrijedan i neophodan dodatak hrani, kako životinja tako i ljudi. Dodavanje toga mikrominerala regulirano je propisima koje donosi svaka država u svijetu. Dozvoljene količine dodatka selena u krmnim smjesama u različitim zemljama odobrene su kako slijedi (u ppm): Kanada 0.1, Danska 0.2, Finska 0.3, Norveška 0.2, Švedska 0.3, Velika Britanija 0.5, SAD 0.3. Kada se otkrila toksičnost anorganskog selena utvrđene su količine koje su u ljudi i u životinja opasne. Stvoren je selen vezan na organskoj podlozi, selenometionin, tako da je zamijenjen sumpor sa selenom. Kako je metionin esencijalna amino kiselina organizam ne razlikuje metionin od selenometionina, tijelo ga ugrađuje u bjelančevine mišića i ostalo tkivo. Kratkotrajnim dodavanjem selena u krmu u organskom i anorganskom obliku on se zadržava u jetri i bubrezima četverotjednih odojaka (Herigstadt i sur., 1973.), više organski nego anorganski selen. Smrtnost je veća od anorganskog selena nego organskog. Za dugotrajno proučavanje utjecaja oblika selena (organski i anorganski) upotrijebljeni su Sel-Plex i Na selenit. Utvrđeno je da su dnevni prirasti i uzimanje krme u svinja bez razlike o kojoj se vrsti selena radi, do 5 ppm selena. Ako se pak količina selena povećava iznad 5 ppm nepovoljan utjecaj anorganskog selena utvrđen je za priraste. S 20 ppm selena prirast svinja se smanjuje 7 puta (0.55 odnosno 0.08 kg/dan) s organskim u usporedbi s anorganskim selenom. Utvrđeno je da ako se krmi svinja daje organski oblik selena, kroz dvanaest tjedno razdoblje više se selenometionina ili selenocisteina ugradi u tkivo životinja. Viša koncentracija selena u crvenim krvnim zrnima i krvnoj plazmi također je utvrđena s organskim selenom. Aktivnost glutation peroksidaze (GSH-Px) također se povisuje ako krma svinja sadrži visoke

količine selena bez obzira kojeg je oblika. Povećana aktivnost GSH-Px u tijelu pri povećanoj količini selena govori o tome da enzim igra ulogu antioksidanta za smanjenje toksičnog djelovanja ovog elementa. Kada se vrijeme dodavanja selena produžava dulje od 12 tjedana svinje hranjene organskim selenom zadržavaju više selena u jetri, leđnom mišiću i srcu nego u skupinama s anorganskim selenom. Organski selen davan u toksičnoj dozi od 5 ppm pokazuje manje toksičnih znakova. Pokus na nazimicama od 20 kg ž. v. do prvog prašenja dodavanjem od 0.3 do 10 ppm selena obadva oblika pokazao je da dva izbora selena nisu imali utjecaja na bređost i prašenje krmača čak i uz velike količine selena u krmi. Mlijeko krmača koje su uzimale organski selen imaju višu koncentraciju u krmnom serumu i u mlijeku (kolostrum i kasnije mlijeko). Ti rezultati jasno pokazuju da se organski selen djelotvornije absorbira prolazeći kroz tkivo mliječne žlijezde i ugrađuje se u mlijeko mliječnih krmača. Krmače hranjene anorganskim selenom imale su znatno nižu količinu selena u mlijeku i krvnom serumu u usporedbi s krmačama koje su dobivale organski selen. Povećanje količine selena u odojaka pod sisom može dovesti i do selenoze (gubitak dlake, malformacije papaka). U tkivima koncentracija selena se povećava ako se u krmi nalaze povećane količine selena oba izvora, ali ako su krmače hranjene organskim selenom tkivo ima stalno višu koncentraciju selena bez obzira na dodane i uspoređivane količine. Zanimljivo je spomenuti da papci i dlaka sadrže više selena u krmača hranjenih organskom selenom. Meko tkivo ima višu koncentraciju selena bez obzira na količinu dodane krmi. Selen u krvnom serumu i aktivnost GSH-Px također su viši u tek oprušenih odojaka ako se selen u krmi povećava. U odojaka obe skupine dolazi do gubitka dlake i odvajanja papaka kada konzumiraju mlijeko krmača hranjenih krmom velike količine selena oba izvora. Na kraju autori naglašavaju da nema opasnosti po ljudsko zdravlje od selena ugrađenog u tkivo svinja hranjenih selenskim dodatkom krmi u količini od 0.50 ppm selena pa čak i dovodi do smanjenja pojave raka u ljudi i do 50%, što upozorava na to da selenom obogaćeno meso ima funkciju prevencije mnogih bolesti u ljudi.

LITERATURA

1. Al-Sheikhly, F., A. Al-Saieg (1980): Role of coccidia in the occurrence of necrotic enteritis of chicken. *Avian Dis.* 24, 324-333.
2. Amer, M. A., J. I. Elliot (1973a): Effects of supplemental copper on glyceride distribution in the backfat of pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 53, 146-152.
3. Amer, M. A., J. I. Elliot (1973b): Effect of level of copper supplement copper from the diet on the physical and chemical characteristics of porcine depot fat. *Can. J. Anim. Sci.* 53, 139-145.
4. Anonimus (2000): World growth continues. *Poultry International* 39.1, 8-14.
5. Bauman, D. E. (1976): Intermediary metabolism of adipose tissue. *Fed Proc.* 35., 2308-2313.
6. Beauchemin, K. A., L. M. Rode, W. Z. Yang (1997): Effects on nonstructural carbohydrates and source of cereal grain in high concentrate diets of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80, 1640.
7. Bertshinger, H. V., V. Eggenberger, H. Jucker, H. P. Pfirter (1978): Evaluation of low nutrient high fibre diets for the prevention of porcine *Escherichia coli* enterotoxaemia. *Microbiol.* 3, 281-290.
8. Branton, S. L., F. N. Reece, W. M. Hagler (1987): Influence of a wheat diet on mortality of broiler chicken associated with necrotic enteritis. *Poultry Science* 66, 1326-1330.
9. Branton, S. L., B. D. Cott, J. W. Deaton, W. R. Mallin, F. W. Austin, L. M. Pote, R. W. Keirs, M. A. Latour, E. J. Day (1997): The effect of added complex carbohydrates or added dietary fiber on necrotic enteritis lesions in broiler chickens, *Poultry Science* 76, 24-28.
10. Chan, W. K. M., K. Hakkarainen, C. Faustman, D. M. Schaefer, K. K. Scheller, Qu. Liu (1996): Dietary vitamin E effect on colour stability and sensory assesment of spoilage in three beef muscles. *Meat Sci.* 42, 387.
11. Cheryan, M. (1980): Phytic acid interaction in food systems. *CRC Crit. Rev. Food Sci.* 13, 297-335.
12. Close, W. H. (1998): The role of trace mineral proteinates in pig nutrition. U: *Biotechnology in the Feed Industry proceedings of the 14th Annual symposium* (T. P. Lyons and K. A. Jacques, eds/Nottingham University Press, Nottingham, UK, str.469.
13. Close, W. H. (1999): Organic minerals for pigs: an update U: *Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of the 14th annual symposium* (T. P. Lyons and K. A. Jacques, eds) Nottingham University Press, Nottingham UK str 59.
14. Diehl, D. S., D. C. Mahan, A. L. Moxon (1975): Effects of single intramuscular injections of selenium at various levels to young swine. *J. Anim. Sci.* 40, 844-850.
15. D'Souza, D. N., B. P. Mullan (1999): The influence of dietary magnesium Bioplex supplementation on pork quality. *Alltech Biotechnology Pig Res. Report.*
16. Edens, F. W. (1996): Organic selenium from feathers to muscle integrity to drip loss. Five years onward:no more selenite! U: *Biotechnology in the Feed Industry Proc. 12th Annual Symposium* (T. P. Lyons, and K. A. Jacques, eds.). Nottingham UK, str. 165-185.
17. Ekermans, I. G., J. V. Schneider (1982): Selenium in livestock production. A review *J. South Afri. Vet. Assoc.* 53, 223-228.
18. Elwinger, K., C. Schneitz, F. Berndtson, O. Fossum, B. Teglof, B. Bagstrom (1992): Factors affecting the incidence of necrotic enteritis, cecal carriage of *Clostridium perfringens* and bird performance in broiler chicks. *Acta Vet. Scand.* 33, 369-378.
19. Fukata, T., Y. Hadate, E. Baba, A. Arakawa (1991): Influence of bacteria on *Clostridium perfringens* infections in young chickens. *Avian.Dis.* 35, 224-227.
20. Engle, T. E., J. W. Spears (2000): Dietary copper effects on lipid metabolisms, performance and ruminal fermentation in finishing steers. *J. Animal Sci.* 78. 2452-2458.
21. Engle, T. E., J. W. Spears, T. A. Armstrong, C. L. Wright, J. Odle (2000a): Effect of dietary copper source and concentration carcass characteristics and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steers. *J. Anim. Sci.* 78, 1053-1059.
22. Engle, T. E., J. W. Spears, L. Xi, F. W. Edens (2000b): Dietary copper effects on lipid metabolism and circulating catecholamine concentrations in finishing steers. *J. Anim. Sci.* 78, 2737-2744.
23. Ficken, M. D., D. P. Wages (1997): Necrotic enteritis. U: *Diseases of poultry 10th* (B. W. Calnek ed.) Iowa State University Press, Ames, Iowa 261-264.
24. Finucane, M. C., K. A. Dawson, P. Spring, K. E. Newman (1999a): Effects of mannanoligosaccharides on composition of the gut microflora of turkey poult. *Poultry Science* 78 (Suppl.1) 77.
25. Funucane, M., P. Spring, K. E. Newman (1999): Incidence of mannosose-sensitive adhesions in enteric bacteria. *Poultry Science* 78 (Supp. 1), 139.

26. Calyeon, M. L., K. J. Malcolm-Callis, S. A. Gunter, R. A. Berrie (1995): Effects of zinc source and level and added copper lysine in the receiving diet on performance by growing and finishing steers. *The Professional Animal Scientist* 11, 139-148.
27. Gardner, G. E., D. W. Pethick (1998): The effect of magnesium oxide on muscle glucogen metabolism during and after stress. *Proc. Nutrit. Soc. Australia*, Sydney, Australia, str.106.
28. George, B. A., C. L. Quarles, D. J. Fagerberg (1982): Virginiamycin effects on controlling necrotic enteritis infection in chickens. *Poultry Science* 61, 447-450.
29. Gilman, A., G. L. Goodman, A. Gilman (1980): U: Goodman i Gilman's *The Pharmacological basic of therapeutica*. 6th ed. New York: Macmillan Inc.
30. Goehring, T. B., I. S. Palmer, O. E. Olson, G. W. Libal, R. C. Wahlstrom (1984): Effects of seleniferous grains and inorganic selenium on tissue and blood compositions and growth performance of rats and swine. *J. Anim. Sci.* 59, 725-732.
31. Goehring, T. B., I. S. Palmer, O. E. Olson, G. W. Libal, R. C. Wahlstrom (1984b): Toxic effect of selenium on growing swine fed corn soybean meal diets. *J. Anim. Sci.* 59, 733-737.
32. Guidera, J., J. P. Kerry, D. J. Buckley, P. B. Lynch, P. A. Morrissey (1997): The effect of dietary vitamin E supplementation on the quality of fresh and frozen lamb. *Meat Sci.* 45, 33.
33. Hafshagen, M., M. K. Kadhusdal (1992): Barley inclusion and avoparcin supplementation in broiler diets. 1. Effect on small intestinal bacterial flora and performance. *Poultry Science* 71, 959-969.
34. Herigstad, R. R., C. K. Whitehair, O. E. Olson (1973): Inorganic and organic selenium toxicosis in young swine: Comparison of pathologic changes with those in swine with vitamin E - selenium deficiency. *Am. J. Vet. Res.* 34, 1227-1238.
35. Hofacre, C. L., R. Froyman, B. George, M. A. Goodwin, J. Brown (1998): Use of Aviguard virginiamycin or bacitracin MD against *Clostridium perfringens*-associated necrotizing enteritis. *J. Appl. Poultry Science* 7, 412-418.
36. Ingle, D. L., D. E. Bauman, R. W. Mellenberger, D. E. Johnson (1973): Lipogenesis in the ruminant: Effects of fasting and refeeding on fatty acid synthesis and enzymatic activity sheep adipose tissue. *J. Nutr.* 103, 1479-1488.
37. Jensen, C., C. Lauridson, G. Bertelsen (1998): Dietary vitamin E: Quality of pork and poultry. *Trends in Food, Sci. Tech.* 9, 62.
38. Kaldhusdal, M., E. Skjerve (1996): Association between cereal contents in the diet and incidence of necrotic enteritis in broiler chicken in Norway. *Preventive Vet. Med.* 28, 1-16.
39. Kaldhusdal, M. (2000): Necrotic enteritis as affected by dietary ingredients. *World Poultry* 16, 42-43.
40. Kaldhusdal, M., A. L. Lovland (2000): The economical impact of *Clostridium perfringens* is greater than anticipated. *World Poultry* 16, 8, 50-51.
41. Kaneko, J. J. (1989): *Clinical Biochemistry of domestic Animals*. Academic Press. Inc., San Diego, CA, USA.
42. Kim, Y. Y., D. C. Mahan (2001a): Comparative effects of high dietary levels of organic and inorganic selenium on selenium toxicity of grower-finisher pigs. *J. Anim. Sci.* (u tisku)
43. Kim, Y. Y., D. C. Mahan (2001b): Prolonged feeding of high dietary levels of organic and inorganic selenium to gilts from 25 kg body weight through one parity. *J. Anim. Sci.* (u tisku).
44. Klevay, L. M. (1973): Hypercholesterolemia in rats produced by an increase in the ratio of zinc to copper ingested. *Am. J. Clin. Nutr.* 26, 1060-1068.
45. Kumprecht, I., P. Zobec, V. Siske, A. E. Sefton, P. Spring (1997): Effects of dietary mannanoligosaccharides levels on performance and nutrient utilization of broilers. *Poultry Science* 76 (Suppl. 1), 132.
46. Liepa, G. L., D. C. Beitz, J. R. Linder (1978): Cholesterol synthesis in ruminating and nonruminating goats. *J. Nutr.* 108, 535-543.
47. Lovland, A., M. Kaldhusdal (1999): Liver lesions seen at slaughter as an indicator of necrotic enteritis in broiler flocks. *FEMS Immunol and Med. Micro.* 24, 345-351.
48. Lyons, T. P. (1997): The new era in animal nutrition: arrival of scientifically proven natural alternatives. U: *Biotechnology in Feed Industry*. Proceedings of the 14th annual symposium (T. P. Lyons and K. A. Jaques, eds.) Nottingham University Press, Nottingham, UK.
49. Mahan, D. C., N. A. Paret (1996): Evaluating the efficiency of selenium-enriched yeast and sodium selenite on tissue selenium retention, and serum glutathione peroxidase activity in grower and finisher swine. *J. Anim. Sci.* 74, 1967.
50. Mahan, D. C. (1999): Organic selenium: using nature's model to redefine selenium supplementation for animals. U: *Biotechnology in the Feed Industry*. Proceedings of the 15th annual symposium (T. P. Lyons and K. A. Jacques, eds) Nottingham University Press, Nottingham, UK, str.513.

51. Mahan, D. C., A. L. Moxon (1984): Effect of inorganic selenium supplementation on selenosis in postweaning swine. *J. Anim. Sci.* 58, 1216-1221.
52. Maxey, B. W., R. K. Page (1977): Efficacy of lincomycin feed medication for the control of necrotic enteritis in broiler-type chickens. *Poultry Science* 56, 1909-1913.
53. Miller, W. T., K. T. Williams (1940): Minimum lethal dose of selenium as sodium selenite, for horses, mules, cattle and swine. *J. Agr. Res.* 60, 163-173.
54. Moxon, A. L. (1937): Alkali disease or selenium poisoning. *Agricultural Experiment Station Bulletin, South Dakota State college of Agriculture and Mechanic Arts. Brooking South Dakota Bulletin* 311, str.3 do 87.
55. Naylor, A. J., M. Choct, K. A. Jacques (2000): Effects of selenium source and level on performance and meat quality in male broilers. *Poultry Science (Suppl.1)*: 117.
56. Nickolson, J. W. G., R. E. McQuean, R. S. Bush (1991): Response of growing cattle to supplementation with organically bound or inorganic sources of selenium or yeast cultures. *Can. J. Anim.* 71, 803.
57. Page, T. C., L. L. Southerm, T. L. Ward, D. L. Thompson (1993): Effect of chromium picolinate on growth and serum and carcass traits of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 75, 656.
58. Pesti, G. M., R. I. Bakalli (1996): Studies on the feeding of cupric sulphate pentahydrate and cupric citrate to broiler chickens. *Poultry Science* 75, 1086-1091.
59. Petering, H. G., L. Murthy, E. O'Flaerity (1977): Influence of dietary copper and zinc rat lipid metabolism. *Agric. Food Chem.* 25, 1105-1109.
60. Prescott, J. F., J. D. Baggot (1993): Ionophore antibiotics. *Antimicrobial therapy in Veterinary Medicine*, 2nd ed. Iowa State University Press, Ames Iowa 263-267.
61. Rotruck, J. T., A. L. Pope, H. E. Gauther, A. B. Swansown, D. G. Hafeman, W. G. Hockstra (1973): Selenium: Biochemical role as a component of glutathion peroxidase. *Science* 179, 588.
62. Savage, F. F., P. F. Cotter, E. I. Zakrzewska (1996): The effect of feeding a mannanoligosacharide on immunoglobulin plasma IgA and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys. *Poultry Science* 75 (Suppl. 1), 143.
63. Schaller, D. (1998): Necrotic enteritic in poultry production- the Norwegian experience. *Proceedings of European Poultry Symposium. Bayer A. G. Cascais, Portugal* 37-42.
64. Sims, M. D., M. F. White, T. W. Alexander, T. Sefton, A. Comoly, P. Spring (1999): Evaluation of BIO-MOS[®] fed alone and in combination with BMD to growing tom turkeys. *Poultry Science* 78 (Suppl. 1), 105.
65. Sims, M. D., A. E. Sefton (1999): Comparative effects of a mannanoligosacharide and an antibiotic growth promoter on performance of commercial broilers. *Proceedings of the 50th North Central Avian Disease Conference*.
66. Siperstein, M. D. (1970): Regulation of cholesterol biosynthesis in normal and malignant tumors. *Curr. Top. Cell. Regul.* 2, 65-100
67. Smith, H. W. (1965): The development of the flora of the alimentary tract in young animals. *J. Pathol. Bacteria* 90, 495-513.
68. Smith, H. W., S. Halls (1968): The production of oedema disease and diarrhoe in weaned pigs by the oral administration of *Escherichia coli*. Factors that influence the course of the experimental disease. *J. of Med. Microbiol.* 4, 467-485.
69. Spears, J. W. (2000): Micronutrients and immune function in cattle. *Proc. Nutr. Soc.* 59, 1-8.
70. Spring, P., C. Wenk, K. A. Dawson, K. E. Newman (2000): The effects of mannanoligosacharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenged broiler chicks. *Poultry Science* 79, 205-211.
71. Stutz, M. W., G. C. Lawton (1984): Effect of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency intestinal *Clostridium perfringens* and ideal weight of broilers chicks. *Poultry Science* 63, 2036-2042.
72. Swank, S. S., J. B. Morgan, F. N. Owens, D. R. Gill, C. A. Strasia, H. G. Dolezal, F. K. Ray (1999): Vitamin D₃ supplementation of beef steers increases *Longissimus* tenderness. *J. Anim. Sci.* 77, 874.
73. Valacony, H., M. Bougon, L. Balaire, P. Drouin (2000): Impact of BIO-MOS and Avilamycin in Feed and LacticAcid in Drinking Water on Performance of Tom Turkeys. *Agence Francaise de Securite Sanitaire et Alimentaire (AFSSA). Plougragan, France*.
74. Van der Sluis, W. (2000): Clostridial enteritis in an often underestimated problem. *World Poultry*, 19, 7, 42-43.
75. Waldenstedt, L. (1998): Coccidial and Clostridial infections in broiler chickens - influence of diet composition. *Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden*.
76. Ward, J. D., J. W. Spears (1997): Long-termeffects of consumption of low-copper diets with or without

supplemental molibdenum on copper status performance and carcass characteristics of cattle. *J. Anim. Sci.* 71, 2748-2755.

77. Watkins, K. L., T. R. Shryock, P. N. Dearth, Y. M. Saif, (1997): In vitro antimicrobial susceptibility of *Clostridium perfringens* from commercial turkey and broiler chicken origin. *Vet. Microbiol.* 54, 195-200.

Članci spomenuti u ovom članku su raspravljani na simpoziju i objavljeni su u knjizi pod naslovom "Science and Technology in the Feed Industry - proceeding of Alltech's 17th Annual Symposium" tiskano pod ravnanjem T. P. Lyons i Kate A. Jacques u izdanju Nottingham University Press, izdanje 2001. g., knjiga sadrži 419 stranica.

SUMMARY

The paper reviews papers presented at 17th Alltech annual Symposium on feed industry held in Lexington, Kentucky, USA from 9th to 11th April 2001 under the slogan "Time for Answers - at the Place where Ideas are Born" which was attended by over 1000 participants from all over the world. The work went on in seven sections in three lecture halls. The groups of problems dealt with were those afflicting feed industry in the world generally: feed oligosaccharides, animal health and microbiology of the bowel, fibers - inoculants in silage production, understanding mycotoxins, finding new solutions, phytases from solid state fermentation, optimising animal health and production properties, current themes in connection with animal feeding, organic selenium - a jewel in feeds for mineral feeding. All the papers presented at the Symposium can be found in the book "Science and Technology in Feed Industry", proceedings of Alltech's 17th annual Symposium edited by T.P. Lyons and Kate A. Jacques. Participants of the Symposium had the opportunity to hear about the achievements in the research carried out around the world on the suitability of products in the programme of the firm Alltech.