

Hrvatska veterinarska komora
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatski veterinarski institut

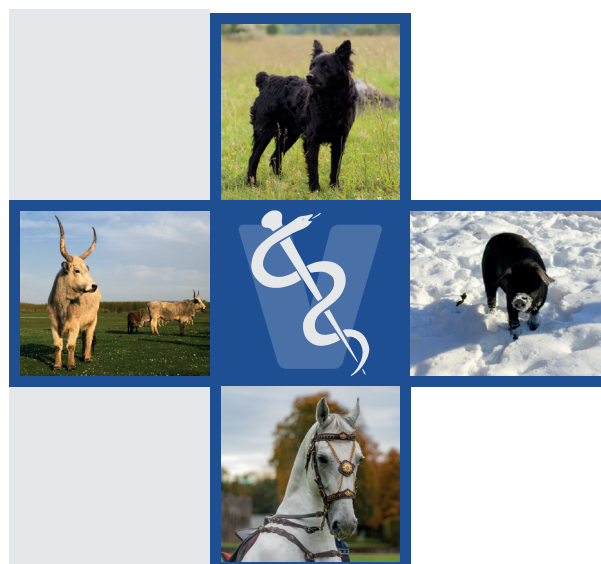
ZBORNİK RADOVA

znanstveno-stručnog skupa
s međunarodnim sudjelovanjem

VETERINARSKI DANI 2023.

od 26. do 29. listopada 2023.

Hotel Osijek
Osijek



HRVATSKA VETERINARSKA KOMORA
VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
HRVATSKI VETERINARSKI INSTITUT

“VETERINARSKI DANI 2022.”

ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP
S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

OSIJEK, OD 26. DO 29. LISTOPADA 2023.

“VETERINARY DAYS 2023”

SCIENTIFIC-PROFESSIONAL CONFERENCE
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

OSIJEK, 26 - 29 OCTOBER 2023

ZBORNİK RADOVA PROCEEDINGS

Osijek, 2023.

IZDAVAČ - PUBLISHER

HRVATSKA VETERINARSKA KOMORA
VETERINARSKI FAKULTET U ZAGREBU
HRVATSKI VETERINARSKI INSTITUT

GLAVNI UREDNIK - EDITOR IN CHIEF

Krešimir Severin

LIKOVNA OBRADA - DESIGN AND LAYOUT OBLIKOVANJE OMOTA - COVER PAGE DESIGN

CERTITUDO PARTNER d.o.o.

ORGANIZACIJA - ORGANIZER

CERTITUDO PARTNER d.o.o. turistička agencija

Ivanićgradska 64, 10000 Zagreb

+385 1 5802 991

partner@certitour.com

www.certitour.com

TISAK - PRINT

Tiskara Zelina d.d.

Znanstveno-stručni članci tiskani u Zborniku objavljeni su izvornom obliku u kojem su poslani.
Uredništvo ne odgovara za točnost objavljenih tekstova ili eventualne pogreške.

ISSN 1334-8175

POKROVITELJI - UNDER THE PATRONAGE OF THE

GRAD OSIJEK
BRODSKO - POSAVSKA ŽUPANIJA
OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
DRŽAVNI INSPEKTORAT REPUBLIKE HRVATSKE
MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA
MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE
VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
HRVATSKI SABOR
PREDSJEDNIK REPUBLIKE HRVATSKE

ORGANIZATOR - ORGANIZERS

HRVATSKA VETERINARSKA KOMORA
VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
HRVATSKI VETERINARSKI INSTITUT

ORGANIZACIJSKI ODBOR - COMMITTEE ORGANIZING

Predsjednik - Chairman

Ivan Zemljak

Tajnik - Secretary

Anđelko Gašpar

Članovi - Members

Ante Šarić, Bernard Vukušić, Dražen Zuković, Gordan Jerbić, Josip Križanić, Lea Kreszinger, Mirela Juras, Mislav Matašin, Marko Samardžija, Nikola Rošić, Silvio Špičić, Tatjana Karačić, Tomislav Rukavina

ZNANSTVENO-STRUČNI ODBOR - SCIENTIFIC-PROFESSIONAL COMMITTEE

Anđelko Gašpar, Boris Habrun, Gordan Jerbić, Gordana Gregurić Gračner, Hrvoje Capak, Ivan Butković, Ivan Zemljak, Krešimir Severin, Ksenija Vlahović, Lea Kreszinger, Lorena Jemeršić, Ljupka Maltar, Marko Pećin, Mirela Juras, Nikolina Grizelj, Nino Maćešić, Petar Džaja, Tatjana Karačić

TAJNIŠTVO

“VETERINARSKIH DANA 2023.”

HRVATSKA VETERINARSKA KOMORA
MB 3255034, OIB 92920751589
Heinzelova 55, 10000 Zagreb

+385 1 2441 009 (Alka Sasunić)
+385 1 2440 317 (Lidija Vuk)
Fax: +385 1 2441 068
hvk@hvk.hr
www.hvk.hr

SADRŽAJ

AKTUALNE TEME

Afrička svinjska kuga je stigla u Republiku Hrvatsku <i>Lorena Jemeršić, Jelena Prpić, Marica Lolić, Mario Škrivanko, Dragan Brnić, Ivana Lojkić, Silvio Špičić</i>	2
Afrička svinjska kuga – prikaz situacije s epidemiološkim osvrtom na izbijanje bolesti <i>Žaklin Acinger-Rogić, Ljupka Maltar, Tatjana Karačić, Tihana Miškić, Martina Rubin, Lucija Stupar, Ivana Lohman Janković</i>	3
Cijepljenje peradi protiv influence ptica – trenutne smjernice i buduće strategije <i>Tihana Miškić</i>	10
Postupanje sa životinjama uginulim pod nerazjašnjenim okolnostima <i>Krešimir Severin, Petar Džaja, Magdalena Palić</i>	12
Sudsko-veterinarska razudba – razlikovanje nasilne i nenasilne smrti <i>Magdalena Palić, Petar Džaja, Krešimir Severin</i>	13
Uzorkovanje, pakiranje i slanje uzoraka porijeklom od životinja i njihovog okoliša u laboratorij <i>Marica Lolić, Mario Škrivanko, Marija Krajina, Davor Balić, Dragan Brnić, Kristina Matković</i>	14
Premještanje kopnenih životinja <i>Siniša Mandek</i>	18
Je li Svjedodžba o zdravstvenom stanju i podrijetlu životinje garancija da se transportom pčela neće prenijeti američka gnjiiloća <i>Petar Džaja, Magdalena Palić, Krešimir Matanović, Krešimir Severin</i>	20
MALA PRAKSA	
Važnost ocjene sjemena u poremećajima plodnosti pasa <i>Martina Lojkić, Nikica Prvanović Babić, Iva Getz, Ivan Butković, Silvijo Vince, Ivan Folnožić, Marko Samardžija</i>	22
Upotreba ohlađenog i duboko smrznutog sjemena u rasplodivanju pasa <i>Martina Lojkić1, Branimira Špoljarić1, Goran Bačić1, Juraj Šavorić1, Nino Maćešić1, Ajda Zabret2, Tugomir Karadjole1</i>	24
Umjetno osjemenjivanje kuja (optimalno vrijeme i tehnike – svježe, ohlađeno, smrznuto) <i>Juraj Šavorić, Martina Lojkić, Nino Maćešić, Ivan Folnožić, Ivan Butković, Branimira Špoljarić</i>	27
Anesteziološki protokoli za carski rez <i>Ivan Butković, Juraj Šavorić, Silvijo Vince, Nino Maćešić, Ivan Folnožić, Tugomir Karadjole, Goran Bačić</i>	31
Hitna neonatologija <i>Ivan Butković, Martina Lojkić, Nikica Prvanović Babić, Iva Getz, Branimira Špoljarić</i>	33
Izazovi u prehrani štenadi tijekom neonatalnog razdoblja <i>Diana Brozić</i>	34

Neurološki pregled: koje su nam informacije najbitnije u neurološkoj lokalizaciji? <i>Filip Kajin</i>	38
Epilepsija u praksi – što sve možemo bez napredne dijagnostike? <i>Filip Kajin</i>	40
<i>Bottom-hung window</i> traume kod mačaka – ima li prilike za oporavak? <i>Anita Kraljević, Ana Javor, Iva Bacan, Niko Ivkić, Filip Topolnjak, Hrvoje Capak, Zoran Vrbanac</i>	41
Kronična i neuropatska bol – gdje smo trenutno? <i>Filip Kajin</i>	45
Antimikrobna rezistencija u bakterija izdvojenih iz pasa i mačaka <i>Marijana Sokolović, Tajana Brekalo, Marija Berendika, Alma Hamzić, Tajana Amšel Zelenika, Borka Šimpraga, Fani Krstulović, Mirta Balenović</i>	47
Primjena mezenhimskih matičnih stanica iz masnog tkiva u liječenju bolesti pasa <i>Marina Prišlin, Nina Krešić, Dunja Vlahović, Ivana Lolje, Petar Kostešić, Nenad Turk, Valentina Kunić, Ivana Lojkić, Dragan Brnić</i>	49
Krvne grupe u mačaka – serološka dijagnostika ili genetska determinacija? <i>Davorin Lukman</i>	54
Radioterapija - zračenje, važni dio multimodalnog pristupa u liječenju tumorskih bolesti kod kućnih ljubimaca <i>Janoš Butinar</i>	56
Klasifikacija rana – koliko prepoznavanje tipa rane utječe na naš postupak? <i>Petar Kostešić</i>	57
Kontaktne slojevi za rane – što/kako/kada? <i>Andrija Musulin</i>	59
Zavoji kao nezaobilazan alat u liječenju rana <i>Petar Kostešić</i>	60
Liječenje kroničnih rana kod kućnih ljubimaca: izazovi i mogućnosti <i>Andrija Musulin</i>	62
Amputacije udova kod kućnih ljubimaca – praksa, stigme i perspektiva <i>Petar Kostešić</i>	63
Dijagnostički doprinos sonoelastografije muškog spolnog sustava domaćih životinja <i>Leo Vukelić, Hrvoje Capak, Martina Lojkić, Branimir Škrlin, Iva Bacan, Ana Javor, Maša Efendić, Zoran Vrbanac, Tena Propadalo, Nino Maćešić</i>	65
DOBROBIT ŽIVOTINJA – OKRUGLI STOL -“Veterinarsko-pravni aspekti zaštite dobrobiti kućnih ljubimaca u okvirima sadašnje i buduće perspektive“.	
Kućni ljubimci – izazovi u primjeni postojećeg zakonodavstva o zaštiti životinja te donošenju novog <i>Ivana Lohman Janković</i>	70
Pravni status životinja kao polazna osnova sudsko-veterinarskih vještačenja <i>Krešimir Severin</i>	71
Dobrobit životinja -hrvatsko pravo u svjetlu europskih i međunarodnih pravila i standarda <i>Mirela Župan</i>	72

Preporuke o mogućim elementima EU zakonodavstva o uzgoju, prijevozu, marketingu i prodaji kućnih ljubimaca <i>Vlatko Ilieski</i>	74
Kućni ljubimci – studentska perspektiva obrazovanja o dobrobiti životinja <i>Vanda Dučić</i>	75
VELIKA PRAKSA	
Analog gnRH, depbereline, primjenjen u protokolu određenog vremena umjetnog osjemenjivanja, poboljšava ovulaciju i preživljavanje embrija kod mliječnih krava - p rimjena više doze GnRH analoga depberelina u ranoj lutealnoj fazi poboljšava postotak graviditeta u krava ponavljačica <i>José Miguel Cristino Tirapicos Nunes</i>	78
Fizičke i psihičke ozljede veterinaru u Republici Hrvatskoj <i>Petar Džaja, Ivan Butković, Magdalena Palić, Anđelko Gašpar, Ivan Zemljak, Ivan Križek, Aneta Piplica, Krešimir Severin</i>	80
Povećanje proizvodnje mlijeka u Hrvatskoj u svjetlu interesa veterinarske profesije <i>Branimir Kampl, Tomislav Dobranić, Goran Bačić, Ivan Đureković, Marina Pavlak</i>	82
Rendgenološki nalazi ozljeda lokomotornog sustava preživača – prikaz slučajeva <i>Iva Bacan, Hrvoje Capak, Ana Javor, Branimir Škrilin, Anita Kraljević, Filip Kereković, Ana Smajlović, Katarina Miljak, Zoran Vrbanc</i>	88
<i>Bunostomum phlebotomu</i> : stvarna prijetnja pašno držanim govedima! <i>Šimun Naletilić, Željko Mihaljević, Ema Gagović, Relja Beck</i>	92
Značaj anaplazmoza, babezioza i tajlerioza domaćih preživača u Hrvatskoj <i>Relja Beck, Ema Gagović, Šimun Naletilić, Daria Jurković Žilić</i>	96
Laminitis: bolest ili simptom? <i>Nika Brkljača Bottegato</i>	99
Funkcionalne implikacije navikularnog aparata konja <i>Denis Leiner, Ana Marija Kovač</i>	101
Nije baš svaka sljepoća konja mjesečna <i>Valentina Plichta</i>	104
Preanalitika u laboratorijskoj dijagnostici u konja <i>Davorin Lukman</i>	106
Mali strongilidi konja – veliki problem parazitologije <i>Nika Konstantinovic</i>	108
Nasljedne bolesti konja i mogućnosti testiranja roditelja <i>Nikica Prvanović Babić, Antea Rački, Davorin Lukman, Iva Getz</i>	112
Fruktani u voluminoznim krmivima – posljedice brze fermentacije u debelom crijevu konja <i>Ana Marija Kovač</i>	116
Važnost optimalne razine vlakana u prehrani visokoproduktivnih krmača <i>Dejan Perić, Radmila Marković, Stamen Radulović, Ana Marija Kovač, Dragan Šefer</i>	120

Učinak dodatka fitokanabinoida u hrani tovnihi pilića na proizvodne pokazatelje <i>Mirta Balenović, Marijana Sokolović, Zlatko Janječić, Maja Popović, Dalibor Bedeković, Marija Berendika, Goran Kiš, Tajana Amšel Zelenika, Mirta Balenović</i>	126
Fitogeni dodatci u hrani peradi kao prirodna alternativa antimikrobnim lijekovima <i>Tajana Amšel Zelenika, Mirta Balenović, Zlatko Janječić, Marijana Sokolović, Borka Šimpraga, Tihomir Zglavnik, Maja Popović, Dalibor Bedeković, Fani Krstulović, Marija Berendika, Goran Kiš, Klaudija Carović Stanko</i>	130
Vezikularne bolesti svinja: prijetnja današnjem svinjogojstvu? <i>Dragan Brnić, Andreja Jungić, Valentina Kunić, Lorena Jemeršić</i>	135
Kampilobakterioza i divlje ptice <i>Luka Jurinović, Biljana Ječmenica, Borka Šimpraga, Fani Krstulović, Tajana Amšel Zelenika, Arjana Tambić Andrašević, Silvija Šoprek, Merica Carev, Domagoj Drenjančević, Mirna Vranić-Ladavac, Sanja Duvnjak, Andrea Humski</i>	136
Spongiformna encefalopatija jelena – <i>Chronic wasting disease</i> (CWD) <i>Ivana Kolačko, Željko Mihaljević, Šimun Naletilić, Karmen Branović Čakanić</i>	137
Suzbijanje fascioloidoze u ograđenom uzgoju jelena lopatara <i>Miljenko Bujanić, Mijo Sabolić, Dean Konjević</i>	141
Jetra jelena i fascioloidoza: od infekcije do regeneracije <i>Dean Konjević, Miljenko Bujanić, Nikolina Škvorc, Andrea Gudan Kurilj</i>	142
Dijagnostika emergentnih bolesti u uzgoju lubina i komarče <i>Snježana Zrnčić, Ivana Giovanna Zupčić, Dražen Oraić</i>	143
Uporaba MinION Oxford Nanopore tehnologije u dijagnostici bolesti akvatičnih životinja <i>Ivana Giovanna Zupčić, Dražen Oraić, Snježana Zrnčić</i>	145
Endoskopija, brisovi, lavaže, čemu sve to, pa konj samo kašlje? <i>Darko Grden</i>	148
VETERINARSKO JAVNO ZDRAVSTVO	
Službene kontrole prijevoza domaćih kopitara i papkara cestovnim prijevoznim sredstvima u odnosu na Uredbu vijeća (EZ) br. 1/2005 <i>Mislav Kučenjak</i>	152
Kontrola rezidua, pregled legislative, novi pristup, važnost za veterinarsko javno zdravstvo <i>Darija Vratarić, Danijela Zec Gossain</i>	153
Hrvatski sustav praćenja zoonoza, epidemija uzrokovanih hranom, antimikrobne otpornosti, statusa stada i životinjskih populacija u okviru Uredbe 2003/99 i izrade EU izvješća Jedno zdravlje <i>Dražen Knežević</i>	159
Uloga veterinaru u prijavljivanju nuspojava lijekova u životinja <i>Mrvoje Pavasović, Iva Gruden Zdunić, Ena Oster, Nikola Čudina, Andreja Prevendar Crnić, Frane Božić</i>	167
Kontaminanti u hrani životinjskog podrijetla u prehrambenom lancu od farme do stola <i>Jelka Pleadin</i>	172
Izvori mikroplastike u akvakulturi <i>Tanja Bogdanović, Sandra Petričević, Irena Listeš, Eddy Listeš</i>	173

Sigurnost hrane za životinje <i>Manuela Zadavec, Mario Mitak</i>	175
Primjer endemske i moguće emergentne virusne zoonoze u Hrvatskoj - hepatitis E i krimsko kongoanska hemoragijska groznica <i>Lorena Jemeršić, Tomislav Keros, Jelena Prpić, Dragan Brnić, Ivana Lojkić</i>	177
Leptospiroza – javnozdravstveni problem <i>Sanja Duvnjak, Irena Reil, Maja Zdelar-Tuk, Silvio Špičić</i>	179
Listerioza domaćih papkara – osobitosti suzbijanja i značaj za zdravlje ljudi <i>Tomislav Sukalić, Ivica Pavljak, Ana Končurat, Željko Cvetnić</i>	180
Prisutnost <i>Coxiella burnetii</i> kao uzročnika Q-groznice na farmama mliječnih krava u Hrvatskoj <i>Attila Dobosa, Mislav Kovacicd, Zsuzsa Kreizingerb, Áron B. Kovácsb, Miklós Gyuranecz</i>	186
Biosigurnosne mjere kontrole Q-groznice <i>Irena Reil, Martina Rubin, Maja Zdelar-Tuk, Sanja Duvnjak, Tihana Miškić, Silvio Špičić</i>	187
Proširenost oblića <i>Thelazia callipaeda</i> u lisica: rizik za invaziju pasa i ljudi! <i>Ema Gagović, Šimun Naletilić, Željko Mihaljević, Relja Beck</i>	188
Uloga veterinaru u zaštiti ljudi od invazija trakavicama <i>Echinococcus granulosus</i> i <i>Echinococcus multilocularis</i> <i>Relja Beck, Ema Gagović, Šimun Naletilić, Daria Jurković Žilić</i>	193
Trendovi edukacije u području veterinarskog javnog zdravstva s naglaskom na sigurnost hrane <i>Nevijo Zdolec, Lidija Kozračinski, Željka Cvrtila, Vesna Dobranić, Tomislav Mikuš, Marta Kiš, Brigita Hengl, Mirela Juras, Maurizio Ferri</i>	196
Službeni/ovlašteni veterinaru – demografska slika u RH i usporedba sa situacijom u EU <i>Brigita Hengl, Eduarda Gomes Neves, Margarida F. Cardoso, Nevijo Zdolec, Mirela Juras</i>	197
POSTER SEKCIJA	
Protuproljevni učinak rogača u odbijene prasadi <i>Zrinka Žderić Savatović, Branimira Špoljarić, Silvijo Vince, Maja Popović, Daniel Špoljarić</i>	204
Mikrobiološka kakvoća tvrdih sireva s dodatkom aromatskog bilja Dalmacije <i>Nevijo Zdolec, Marta Kiš, Marijana Franičević, Ivana Kavain, Josip Batinić, Darko Čobanov</i>	208
Industrijska konoplja u hranidbi kokoši nesilica <i>Goran Kiš, Nikola Menalo, Maja Popović, Daniel Špoljarić, Luka Pajurin, Zlatko Janječić, Dalibor Bedeković, Ivica Kos, Mirta Balenović, Tajana Amšel Zelenika</i>	209
U kojoj mjeri komarci narušavaju dobrobit i zdravlje životinja i ljudi? <i>Kristina Matković, Mario Ostović, Željko Pavičić, Ivana Sabolek</i>	215
Infekcija, invazija, infestacija – pojmovna i jezična usustavljenost naziva <i>Željana Klječanin Franić, Dean Konjević, Selma Pintarić</i>	218

VAŽNOST OPTIMALNE RAZINE VLAKANA U PREHRANI VISOKOPRODUKTIVNIH KRMAČA

Perić Dejan^{1*}, Marković Radmila¹, Radulović Stamen¹, Kovač Ana Marija², Šefer Dragan¹

¹ Zavod za nutricionizam i botaniku, Fakultet veterinarske medicine, Sveučilišta u Beogradu; ² Zavod za prehranu i dijetetiku životinja, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Sažetak

Vlakna u hranidbi svinja tradicionalno se smatraju energetske razrjeđivačem za potpune smjese. U novije vrijeme se vlakna iz različitih krmiva koriste u hranidbi suprasnih i dojnih krmača s ciljem ublažavanja osjećaja gladi i sprječavanja konstipacije tijekom graviditeta uz ograničenu energetske vrijednost obroka kako bi se povećao broj živorođene prasadi po leglu. Međutim, dijetalna vlakna su skupina ugljikohidrata sa svojstvima koja variraju ovisno o botaničkom podrijetlu vlakana, tehnici prerade i drugim čimbenicima koji ovise o krmači kao što su dob, fiziološko stanje, količina unosa hrane i sastav probavne mikrobiote. Međutim, korištenjem suvremene analitike i preciznih formulacija, moguće je dijetalnim vlaknima postići pozitivne učinke s aspekta reproduktivne sposobnosti, ali i dobrobiti krmača. Uz već utvrđene učinke upotrebe vlakana, potrebno je utvrditi koja su svojstva dijetalnih vlakana najučinkovitija u izazivanju promjena u endokrinom sustavu i folikularnoj tekućini jajnika, kako bi se postigao krajnji cilj preživljavanja embrija i otpornosti potomstva. Znanstveno istraživanje usmjereno je na temu korištenja naprednih tehnika za karakterizaciju komponenti dijetalnih vlakana.

Ključne reči: reproduktivna sposobnost, konstipacija, hranidba krmača, vlakna, dobrobit

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143).

Uvod

Visoka produktivnost krmača zahtijeva povećanu sposobnost unosa i raspodjele hranjivih tvari, a sve u svrhu korištenja za reprodukciju i laktaciju. Kao jedan od parametara kvalitetnog obroka za visokoproduktivnu krmaču, koji može osigurati optimalnu produktivnost i dobrobit, javlja se uporaba vlakana. Cilj ovog rada je pregledati postojeću literaturu o definiciji i klasifikaciji dijetalnih vlakana u hranidbi krmača, kao i o ulozi prehranbenih vlakana u reproduktivnoj sposobnosti i dobrobiti suvremenih krmača i nazimica.

Vlakna u hranidbi svinja tradicionalno se smatraju energetske razrjeđivačem za potpune smjese. U novije vrijeme se vlakna iz različitih krmiva koriste u prehrani suprasnih i dojnih krmača s ciljem ublažavanja osjećaja gladi i sprječavanja konstipacije tijekom graviditeta uz ograničenu energetske vrijednost obroka kako bi se povećao broj živorođene po leglu. Međutim, prehranbeni vlakna su skupina ugljikohidrata sa svojstvima koja variraju ovisno o botaničkom podrijetlu vlakana, tehnici prerade i drugim čimbenicima koji ovise o krmači kao što su dob, fiziološko stanje, količina unosa hrane i sastav mikrobiote u probavnom sustavu. Također, primjenom dijetalnih vlakana u hranidbi krmača i izazivanjem osjećaja sitosti, kontrolira se složena mreža fizioloških, hormonalnih i metaboličkih čimbenika. Stoga će se istraživanje prikazano u tekstu usmjeriti na definiranje različitih izvora dijetalnih vlakana i njihove uloge u različitim fazama proizvodnje.

Definicija i analitičke metode za određivanje dijetalnih vlakana

Definicija dijetalnih vlakana evoluirala je tijekom vremena i stvorila je nedoumicu u literaturi jer se analitička definicija vlakana koristila za opisivanje fiziološkog ishoda. Najstarija definicija vlakana u hranidbi životinja započela je s analitičkom osnovom 'sirovih vlakana' u Weendeovom postupku. Nedavno su vlakna definirana kao dio ugljikohidrata koji je neprobavljiv za enzime izlučene u probavnom sustavu sisavaca. Ti ugljikohidrati mogu biti biljnog podrijetla ili su proizvod industrijskih procesa. Međutim, za praktičnu formulaciju smjese potrebno je analizirati vrijednost koncentracije neprobavljivih ugljikohidrata u hranjivim tvarima. Dostupno je nekoliko metoda za određivanje sadržaja vlakana u hrani i hranjivih tvari.

Određivanje koncentracije dijetalnih vlakana u obroku krmača i hrani za tu svrhu uključuje dva osnovna koraka: 1) odvajanje neprobavljivih ugljikohidrata od probavljivih ugljikohidrata, odvajanje svih ostalih neugljikohidratnih komponenti hrane (tj. proteina, masti, voda, minerali); 2) kvantifikaciju i karakterizaciju neprobavljivog ostatka. Kemijski spojevi (npr. razrijeđene kiseline i baze, deterđenti) ili enzimi (amilaze, amiloglukozidaze, proteaze) mogu se koristiti za odvajanje ugljikohidrata i drugih komponenti koje nisu vlakna. Mjerenje neprobavljivog ostatka može se postići vaganjem ostatka (gravimetrijski) ili analizom kemijskih spojeva u ostatku pomoću kromatografije, plinsko-tekuće kromatografije i tekuće kromatografije visoke učinkovitosti.

Sirova vlakna su talog koji ostaje nakon tretiranja uzorka s 1,25% otopinom sumporne kiseline i 1,25% otopinom natrijevog hidroksida. U vrijeme kada je ovaj postupak razvijen, koristile su se samo kiseline i baze jer enzimi nisu bili poznati. Deterđentna metoda je kemijsko-gravimetrijska metoda koja empirijski povezuje vrijednost

iz analize i fiziološka svojstva dijetalnih vlakana. Ovim se postupkom odvajaju vlakna netopiva u neutralnim deterdžentima (Neutral Detergent Fiber, NDF), vlakna netopiva u kiselim deterdžentima (Acid Detergent Fiber, ADF) i lignin (ADL). Ovaj je postupak bio poboljšanje u odnosu na postupak određivanja sirovih vlakana. Međutim, topiva prehrambena vlakna kao što su pektini, sluzi, gume i beta glukani ne dobivaju se u ostatku i stoga se ne uzimaju u obzir. Nemogućnost ekstrakcije topivih komponenti dijetalnih vlakana nije bila problem za žitarice i njihove nusproizvode, koji imaju visoku koncentraciju netopivih vlakana. Ostale poteškoće s postupcima deterdženta uključuju moguću kontaminaciju ostatka škrobom i sirovim proteinima što smanjuje pouzdanost metode.

Prosky postupak uključuje određivanje ukupnih dijetalnih vlakana (TDF) i modificiran je za određivanje topivih i netopivih dijetalnih vlakana prema službenoj metodi AOAC 991.43 (AOAC, 2007.). TDF postupak koristi enzime (npr. amilazu, glukoamilazu i proteazu) za oponašanje probave u tankom crijevu, nakon čega se mjeri ostatak. U ostatku se također određuje sadržaj neprobavljenih bjelančevina i pepela. U današnje vrijeme postoji potreba za unapređenjem postupka TDF koji uključuju neprobavljive ugljikohidrate niske molekularne mase koji imaju značajan utjecaj na energetska vrijednost potpunih krmnih smjesa za tov svinja i krmača (Navarro i sur., 2018.).

Koncentracija ugljikohidrata u ljudskoj prehrani obično se izračunava kao razlika između suhe tvari i udjela sirove masti, sirovih bjelančevina i pepela u sastojcima i hrani. Ovo je uobičajena praksa jer je izravno mjerenje ugljikohidrata preskupo i dugotrajno za rutinsku analizu. Također, u praktične svrhe, na sličan način, koncentracija neprobavljivih hranjivih tvari u hrani za životinje može se izračunati pomoću sljedećih jednadžbi:

Neprobavljivi ugljikohidrati = suha tvar - pepeo - škrob - šećeri - sirove bjelančevine - sirove masti. Međutim, izračun neprobavljivih ugljikohidrata po razlici je široko kritizirana metoda jer može akumulirati pogreške u analizi svakog nutrijenta pojedinačno, tako da dobivene vrijednosti mogu varirati za više od 15% u nekim slučajevima (Navarro et al., 2018).

U hranidbi svinja, definicija dijetalnih vlakana je bilo koji pojedinačni ugljikohidrat ili bilo koja skupina ugljikohidrata koja je neprobavljiva za endogene enzime u tankom crijevu svinja. Kao rezultat toga, ti ugljikohidrati mogu biti podložni različitim stupnjevima razgradnje u debelom crijevu (NRC, 2012.). Stupanj probavljivosti ugljikohidrata u debelom crijevu varira među sastojcima hrane. Ovaj stupanj probavljivosti ugljikohidrata duž cijele duljine probavnog trakta naziva se totalna prividna probavljivost. Međutim, dio dijetalnih vlakana također se može izgubiti tijekom normalnog prolaska kroz tanko crijevo i

općenito se naziva prividna ilealna probavljivost (AID). Razlika u razlaganju dijetalnih vlakana između tankog i debelog crijeva smatra se "Hindgut" fermentacijom. Ova klasifikacija dijetalnih vlakana prema nestanku u gastrointestinalnom traktu može predvidjeti ponašanje vlakana na sitost, gastrointestinalne funkcije, energetska ravnotežu i metaboličke učinke vlakana. Postupci probavljivosti in vitro omogućuju brzo mjerenje fermentacije dijetalnih vlakana u više sastojaka hrane različite strukture i kemijskog sastava (Huang et al., 2017.).

Učinci upotrebe dijetalnih vlakana u hranidbi krmača

Hranidba dijetalnim vlaknima ima brojne prednosti tijekom graviditeta, no utjecaj vlakana na dobrobit i produktivnost krmače različit je u pojedinim fiziološkim fazama ciklusa krmače. Stoga se učinak dijetalnih vlakana procjenjuje prije osjemenjivanja, tijekom gestacije i prije prašenja.

Učinci korištenja prehrambenih vlakana prije osjemenjivanja krmača:

Konsumacija odgovarajuće količine dijetalnih vlakana tijekom razdoblja prije oplodnje može imati povoljan učinak na kasniju reprodukciju. U usporedbi s nedostatkom vlakana, nazimice koje su hranjene mješavinama 50% repine pulpe imale su više jajnih stanica koje su dosegle II stupanj mejoze, što je pokazatelj da se jajne stanice mogu oploditi i razviti u embrije dobre kvalitete. Razvoj oocita može biti povezan s nižim razinama estradiola u cirkulaciji i povećanim razinama luteinizirajućeg hormona kod nazimica hranjenih formulama bogatim vlaknima. Zanimljivo je da se stopa ovulacije, veličina žutog tijela ili koncentracija progesterona nisu razlikovale između nazimica hranjenih formulom s visokim ili niskim udjelom vlakana, što sugerira da formula s visokim udjelom vlakana povećava zrelost oocita i preživljavanje embrija neovisno o hormonalnoj kontroli. Drugi izvori dijetalnih vlakana mogu poboljšati preživljavanje embrija. Preživljenje embrija bilo je veće kod nazimica hranjenih kombinacijom lupine i mješavina na bazi lupine (92%) prije osjemenjivanja u usporedbi s nazimicama hranjenih mješavinom na bazi pšenice i ječma (76%), bez povećanja stope ovulacije (Weaver et al., 2013.). Zanimljivo je da nijedan pozitivan učinak hranidbe bazirane na lupini na preživljavanje embrija nije uočen u hranidbi baziranoj na pšeničnim mekinjama, što sugerira da je učinak vlakana specifičan za botanički izvor hranjivih tvari.

Postoji nekoliko publikacija koje prikazuju rezultate hranidbe krmača s povećanom razinom dijetalnih vlakana koji su donijeli 0,9 više prasadi po leglu u usporedbi s krmačama hranjenim konvencionalnom hranidbom (Reese, 2008.). Dokazano je da se ovaj učinak ne može postići unosom dijetalnih vlakana u kratkom vremenskom inter-

valu, stoga se preporuča dulje konzumiranje vlakana prije oplodnje.

Količina i vrsta dijetalnih vlakana koja poboljšavaju zrelost jajnih stanica, preživljavanje embrija i povećanje veličine legla nisu jasni. Kako bi odgovorio na ovo pitanje, Reese (2008) opisao je 11 studija o hranidbi krmača vlaknima tijekom jednog reproduktivnog ciklusa i usporedio to s korištenjem mješavina kukuruza i soje bez dodatnih vlakana. Izvijestio je da je srednji unos vlakana neutralnog deterdženta kod krmača hranjenih mješavinama kukuruza i soje bio 183 g/dan u usporedbi s 563 g/dan za krmače hranjene dodacima dijetalnim vlaknima. U prosjeku, ovo povećanje unosa NDF-a (380 g/dan) težilo je povećanju broja živih prasadi s 10,0 na 10,4 prasadi/leglu i povećanju broja odbijene prasadi s 8,3 na 8,9 prasadi/leglu. Utvrđeno je da postoji velika varijacija u odgovoru krmača na unos vlakana dijetetskog neutralnog deterdženta među pokusima. Ova velika varijacija u odgovoru može biti rezultat prisutnosti različitih hranjivih tvari u smjesama te vrste i koncentracije dijetalnih vlakana korištenih u pokusima. Stoga je praktički teško odvojiti učinak od vrste dijetalnih vlakana. Zobene mekinje sadrže veći udio topivih vlakana od pšenične slame, dok sojine ljuske sadrže kombinaciju topivih i netopivih dijetalnih vlakana. Ovi sastojci umiješani su u konvencionalne smjese bazirane na kukuruzu i soji kako bi se dobile smjese s promjenjivim sadržajem topivih i netopivih vlakana kojima su hranjene nazimice prije oplodnje. Otprilike 32 dana nakon oplodnje, nazimice hranjene mješavinom topivih vlakana pokazale su veće preživljavanje embrija od nazimica hranjenih mješavinom netopivih dijetalnih vlakana. Međutim, u provedenim pokusima nije bilo razlika u veličini legla pri oprasivanju. Razlog za postignuti učinak mogu biti različita svojstva ugljikohidrata prisutnih u smjesi osim vlakana. Klasifikacija hranjivih tvari koje se koriste u hrani za životinje prema topljivosti dijetalnih vlakana je relativna i predstavlja analitičku metodu karakterizacije (Renteria-Flores i sur., 2008.).

Osim topljivosti, dijetalna se vlakna mogu klasificirati prema drugim fizikalno-kemijskim svojstvima kao što su sposobnost zadržavanja vode i sposobnost bubrenja. Kapacitet zadržavanja vode odnosi se na količinu vode koju vlaknasta struktura apsorbira. Topivi i netopivi izvori dijetalnih vlakana mogu imati različite kapacitete zadržavanja vode. Kapacitet bubrenja je volumen vode koji zauzima poznata težina vlakana nakon što se pomiješa s poznatom količinom destilirane vode ili pufer otopine. Međutim, metode koje se koriste za mjerenje ovih svojstava značajno se razlikuju među autorima i kontinuirana procjena u praktičnim uvjetima doista je izazov. Znanstveno i stručno mišljenje nastoji standardizirati i razviti točnije metode za određivanje fizikalno-kemijskih svojstava vlakana te razviti baze podataka koje bi nutricionistima omogućile razumijevanje utjecaja pojedinih nutrijenata na smjese (Brachet i sur., 2015.).

Učinci korištenja dijetalnih vlakana tijekom gravidnosti krmače:

U razdoblju gravidnosti krmače imaju veći kapacitet unosa suhe tvari u odnosu na svinje u tovu. Utovljene krmače koje se hrane *ad libitum* mogu pojesti oko 4,2 kg hrane, što predstavlja oko 7100 dnevnih kcal kod konvencionalne hranidbe. Međutim, taj bi energetske unos bio prekomjeran zbog povećanja tjelesne težine i povećanja količine leđnog masnog tkiva, što može izazvati negativne posljedice u prašenju i laktaciji. U praksi, povećani unos hrane tijekom odbića rezultira smanjenim unosom hrane tijekom laktacije, što se odražava na smanjenu proizvodnju mlijeka, kao i na slabiji prirast prasadi. Povećana debljina leđnog sala na kraju gravidnosti također je povezana s povećanom stopom rađanja mrtvorodenih prasadi. Upravo iz tih razloga na intenzivnim farmama svinja potrebno je kontrolirati debljinu leđnog masnog tkiva tijekom prašenja uz istovremeno povećanje tjelesne mase krmača (Bjorkman i sur., 2018.).

Hrana s visokom koncentracijom dijetalnih vlakana ima manje energije od druge koncentrirane hrane poput pšenice, kukuruza i ječma. Sadržaj metaboličke energije sojinih ljuski (1938 kcal/kg), pšeničnih mekinja (2318 kcal/kg) ili repinih rezanaca (2803 kcal/kg) niži je nego u kukuruzu (3395 kcal; NRC, 2012.). Stoga se hrana bogata vlaknima koristi tijekom posta kao metoda za smanjenje dnevnog energetske unosa. Međutim, krmače imaju visoku sposobnost povećanja unosa suhe tvari kako bi nadoknadile nisku energetske gustoću smjese. Pri proračunu za ove potrebe treba imati na umu da se energetska vrijednost većine krmiva procjenjuje upotrebom u tovu svinja. Stvarni energetske unos krmača veći je od izračunatog pomoću podataka dobivenih od svinja u tovu, što ukazuje na potrebu za vrijednostima specifičnim za krmače.

Smjese koje sadrže visoke koncentracije sastojaka bogatih vlaknima povećavaju osjećaj sitosti kod krmača (Sapkota i sur., 2016.). Definirana je kaskada fizioloških događaja uključujući želučanu distenziju, zatim senzorne i kognitivne čimbenike te predapsorpcijske i postapsorpcijske čimbenike na koje dijetalna vlakna mogu utjecati na različite načine. Sitost se definira kao proces koji se razvija tijekom obroka i ovisi o veličini obroka. To je stanje inhibicije daljnjeg konzumiranja hrane koje slijedi nakon završetka epizode konzumiranja. Dijetalna vlakna mogu utjecati na sitost, ali nemaju svi izvori vlakana isti učinak na te događaje. Ovaj učinak vlakana je vrlo važan aspekt dobrobiti krmača i prevencije stereotipnih oblika ponašanja krmača u intenzivnim farmama svinja, što se industrijski može promatrati kao prevencija nepotrebnog trošenja energije kod krmača.

Postoji više mehanizama pomoću kojih hranjenje suprasnih krmača dijetalnim vlaknima mijenja sitost. Mješavina koja sadrži viskozna vlakna (npr. pektin) može smanjiti prividnu ilealnu probavljivost hranjive tvari i povećati ko-

ličinu neprobavljivih tvari koje aktiviraju takozvanu ilealnu kočnicu. Aktivacija ilealne kočnice predložena je kao mehanizam regulacije sitosti u kojem senzori praga apsorpcije u terminalnom ileumu aktiviraju mehanizam povratne sprege za smanjenje unosa hrane i povećanje vremena zadržavanja hrane u gastrointestinalnom traktu. Drugi mehanizam je da određeni izvori dijetalnih vlakana (npr. rezistentni škrob) mogu povećati proizvodnju hlapljivih masnih kiselina u debelom crijevu krmača i te hlapljive masne kiseline mogu imati učinak sitosti (Sapkota i sur., 2016.).

Zasitni učinci i hipotetski načini djelovanja vlakana kao što su pektin i rezistentni škrob prvenstveno su testirani s pročišćenim izvorima. Ove mehanizme djelovanja teže je testirati s uobičajenim hranjivim tvarima. Repini rezanci i krumpir povećavaju koncentraciju hlapljivih masnih kiselina u plazmi za oko 57% u usporedbi s prehranom temeljenom na ječmu i pšenici. Mješavine s 12, 22 ili 28% kombinacija rižinih mekinja i sojinih ljuski smanjuju stereotipno ponašanje (lizanje korita i poda, grickanje šipke i vakuumsko žvakanje) što ukazuje na poboljšanje sitosti i dobrobiti krmača (Oelke et al., 2018). Hranjiva tvar kao što su rezanci šećerne repe jasno povećava proizvodnju hlapljivih masnih kiselina u debelom crijevu i razine hormona u plazmi kao što je grelin. Međutim, učestalost rukovanja opremom (indikacija sitosti) smanjena je samo kada su krmače hranjene smjesom koja je sadržavala 18% rezanca repe s pristupom slami. Moguće je da se učinci sitosti u prehrani vlaknima ne odnose samo na količinu hlapljivih masnih kiselina, već i na međusobni omjer tih masnih kiselina. Zanimljivo je da molar ni omjer octene, propionske i maslačne kiseline varira te da se maslačna kiselina tijekom in vitro fermentacije kod svinja hranjenih rezistentnim škrobom stvarala u višem postotku u odnosu na fermentaciju repinih rezanaca ili pšeničnih posija. Takve razlike u molarnim omjerima ili stopi proizvodnje hlapljivih masnih kiselina mogu utjecati na učinak zasićenja različitih izvora vlakana. Ova hipoteza je potvrđena nedavnim eksperimentima. Krmače koje su držane u grupama i hranjene smjesama s otpornim škrobom, repinim rezancima i sojinim ljuskama bile su manje agresivne od krmača hranjenih standardnom smjesom koja se temeljila na kukuruzu i soji (Sapkota i sur., 2016.).

Poznato je da reprodukcija uzrokuje mnoge metaboličke promjene kod sisavaca. Neke od promjena su: promjene u brzini metabolizma (RER) i inzulinska rezistencija. Inzulinska rezistencija vrlo je česta pojava tijekom gravidnosti i smatra se fiziološkom pojavom. Ovaj se fenomen obično javlja u srednjoj kasnoj graviditetu zbog povećanog izlučivanja inzulina, smanjene osjetljivosti na inzulini i povećane razine proizvodnje glukoze u jetri. Nazimice, kao i krmače, pred kraj graviditeta ulaze u inzulinsku rezistenciju, koja se dodatno pojačava tijekom laktacije. To je karakterizirano višom glukozom u plazmi i višom postprandijalnom razinom inzulina, produljenim poluživotom

glukoze i odgođenim povratkom inzulina na bazalne koncentracije nakon I.V. opterećenje glukozom. Osjetljivost na inzulini se u većini slučajeva vraća u normalu vrlo brzo nakon odbijanja prasadi.

Dodavanje dijetalnih vlakana u smjesu može ublažiti pojavu inzulinske rezistencije. Konjac brašno, također poznato kao konjac glukomanan, proučavano je kao potencijalni izvor vlakana koji može ublažiti negativan učinak inzulinske rezistencije kod visokoproduktivnih krmača. Ovaj proizvod se dobiva iz gomolja raznih vrsta biljke *Amorphophallus* koja pripada obitelji *Araceae*, a konjac brašno sadrži 49-60% glukomanana, 10-30% škroba, 5-14% proteina, 3-5% topivih šećera i 3% ,4-5,3% pepela. Konjac glukomanani imaju visoku sposobnost vezanja vode, visoku sposobnost fermentacije i vrlo su viskozne tvari. U nekim pokusima, krmače su konzumirale veće količine konjac brašna u kasnoj gestaciji i to se odrazilo na linearno povećanje potrošnje hrane tijekom laktacije u usporedbi s kontrolnom skupinom (Tan i sur., 2018.). Prednosti korištenja dijetalnih vlakana u kasnoj gestaciji također poboljšavaju kvalitetu kolostruma u krmača hranjenih smjesama s kombinacijom sojinih ljuski, pšeničnih mekinja i rezanaca repe.

Učinci korištenja dijetalnih vlakana prije oprasivanja krmača:

Hranjenje krmača smjesama bogatim vlaknima prije prasnja smanjuje broj mrtvorodne prasadi i potiče proizvodnju kolostruma. Istraživanje Feyera i sur. (2018.) pokazalo je da konzumacija kombinacije sjemenki suncokreta, repine pulpe i sojine ljuske prije prasnja smanjuje udio mrtvorodne prasadi za 2,2% i smanjuje smrtnost prasadi prije prasnja za 2,4%. Smanjena stopa mrtvorodne prasadi posljedica je kraćeg trajanja prasnja uzrokovanog povoljnijim energetskim statusom. Naravno, razlog za ovakav učinak vlakana u smjesi je sprječavanje zatvora u vrijeme brisanja prašine.

Utjecaj upotrebe dijetalnih vlakana na konstipaciju suprasnih i dojnih krmača

Opstipacija je izostanak stolice određeno vrijeme (dulje od jednog dana smatra se blagom opstipacijom), pojava tvrde stolice ili otežano pražnjenje stolice uz istodobnu nadutost trbuha. U krmača u laktaciji, opstipacija je vrlo čest problem i povezan je s višestrukim poremećajima uključujući mrtvorodenu prasadi, disgalaktiju nakon poroda, produljeno prašenje i nelagodu. Hranjenje dijetalnim vlaknima neutralizira konstipaciju u krmača zbog nekoliko čimbenika. Vlakna koja potječu iz različitih hranjivih tvari mogu vezati vodu unutar strukture vlakana jer imaju visoku sposobnost vezanja vode, povećavajući sadržaj vlage u fecesu. Isto tako, neprobavljiva vlakna povećavaju masu stolice i povećavaju pritisak na defekaciju. Međutim, izvor vlakana, veličina čestica i koncentracija u hranidbi utječu na učinkovitost vlakana u zadr-

žavanju vode. Ostatak pektina, pulpa repe i pulpa krumpira imaju veću sposobnost vezanja vode i sposobnost bubrenja od pšenice ili ječma. Korištenje izvora dijetalnih vlakana koji imaju nisku sposobnost fermentacije, kao npr pšenične mekinje, povećavamo fekalnu masu, mehaničku stimulaciju i defekaciju. Osim toga, izvori dijetalnih vlakana s visokim kapacitetom zadržavanja vode, kao što su zob i rezanci cikle, pomažu povećati sadržaj vlage u fecesu, čime se sprječava zatvor.

Zaključak

Postoji nekoliko prednosti korištenja vlakana u smjesama za krmače, kako iz perspektive produktivnosti tako i iz perspektive dobrobiti. To je zbog raznolike prirode dijetalnih vlakana, međutim, teško je predvidjeti učinak smanjenja konstipacije, gladi ili stereotipnog ponašanja u odnosu na različite izvore vlakana. Neki obrasci doziranja određenih nutrijenata u skladu su s učincima. Korištenje rezistentnog škroba dosljedno smanjuje stereotipe ponašanja i poboljšava sitost krmače. Slično je i s upotrebom rezanaca repe koji dosljedno povećavaju brzinu i kvalitetu ovulacije u krmača. Kapacitet zadržavanja vode i kapacitet bubrenja zajedno sa standardiziranim bazama podataka o dozama i učincima korištenja pojedinačne hrane mogu biti korisni za prevenciju opstipacije, gladi ili stereotipnog ponašanja krmača. Utvrđen je učinak primjene dijetalnih vlakana prije oplodnje na poboljšanje kvalitete i broja jajnih stanica. Međutim, tek treba utvrditi koja su svojstva vlakana najučinkovitija u induciranju promjena u endokrinom sustavu i folikularnoj tekućini jajnika, kako bi se postigao krajnji cilj preživljavanja embrija i otpornosti potomstva. Znanstveno istraživanje usmjereno je na temu korištenja naprednih tehnika za karakterizaciju komponenti dijetalnih vlakana uz tradicionalne metode određivanja sirovih vlakana, vlakana neutralnog deterdženta ili ukupnih dijetalnih vlakana. Ove bi informacije bile od velike koristi u poboljšanju produktivnosti i dobrobiti krmača.

Literatura

- AOAC. 2007. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. (A. Int, editor.). Assoc. Off. Anal. Chem., Gaithersburg, MD.
- Björkman, S., C. Oliviero, J. Kauffold, N. M. Soede, and O. A. T. Peltoniemi. 2018. Prolonged parturition and impaired placenta expulsion increase the risk of postpartum metritis and delay uterine involution in sows. *Theriogenology*. 106:87–92. doi:10.1016/j.theriogenology.2017.10.003.
- Brachet, M., J. Arroyo, C. Bannelier, A. Cazals, and L. Fortun-Lamothe. 2015. Hydration capacity: A new criterion for feed formulation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 209:174–185. doi:10.1016/j.anifeedsci.2015.07.014. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.07.014>.
- Feyera, T., T. F. Pedersen, U. Krogh, L. Foldager, and P. K. Theil. 2018. Impact of sow energy status during farrowing on farrowing kinetics, frequency of stillborn piglets, and farrowing assistance. *J. Anim. Sci.* 96:2320–2331. doi:10.1093/jas/sky141.

- Huang, Z., P. E. Urriola, I. J. Salfer, M. D. Stern, and G. C. Shurson. 2017. Differences in *in vitro* hydrolysis and fermentation among and within high-fiber ingredients using a modified three-step procedure in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 95:5497–5506. doi:10.2527/JAS2017.1907.
- Navarro, D. M. D. L., E. M. A. M. Bruininx, L. de Jong, and H. H. Stein. 2018. Analysis for low-molecular-weight carbohydrates is needed to account for all energy-contributing nutrients in some feed ingredients, but physical characteristics do not predict *in vitro* digestibility of dry matter. *J. Anim. Sci.* 96:532–544. doi:10.1093/jas/sky010.
- NRC. 2012. *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. (Committee on Nutrient Requirements in Swine, editor.). The National Academies Press, Washington, DC.
- Oelke, C. A., M. L. Bernardi, P. R. Nunes, N. C. Weber, F. C. Veit, and A. M. Leal Ribeiro. 2018. Physiological and behavioral response of sows fed with different levels of dietary fiber during gestation. *J. Vet. Behav.* 28:54–57. doi:10.1016/j.jveb.2018.08.006. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.08.006>.
- Reese, D. (Nebraska S. R. P. 229. . 2008. *Dietary Fiber in Sow Gestation Diets — A Review*. Lincoln, NE. Available from: http://digitalcommons.unl.edu/coopext_swine/45/.
- Renteria-Flores, J. A., L. J. Johnston, G. C. Shurson, R. L. Moser, and S. K. Weibel. 2008. Effect of soluble and insoluble dietary fiber on embryo survival and sow performance. *J. Anim. Sci.* 86:2576–2584. doi:10.2527/jas.2007-0376.
- Sapkota, A., J. N. Marchant-Forde, B. T. Richert, and D. C. Lay. 2016. Including dietary fiber and resistant starch to increase satiety and reduce aggression in gestating sows. *J. Anim. Sci.* 94:2117–2127. doi:10.2527/jas.2015-0013.
- Tan, C. Q., H. Q. Sun, H. K. Wei, J. J. Tan, G. Long, S. W. Jiang, and J. Peng. 2018. Effects of soluble fiber inclusion in gestation diets with varying fermentation characteristics on lactational feed intake of sows over two successive parities. *Animal*. 12:1388–1395. doi:10.1017/S1751731117003019.
- Weaver, A. C., J. M. Kelly, K. L. Kind, K. L. Gatford, D. J. Kennaway, P. J. Herde, and W. H. E. J. Van Wettere. 2013. Oocyte maturation and embryo survival in nulliparous female pigs (gilts) is improved by feeding a lupin-based high-fibre diet. *Reprod. Fert. Dev.* 25:1216–1223. doi:10.1071/RD12329

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143).

THE IMPORTANCE OF OPTIMAL FIBER LEVEL IN HIGHLY PRODUCTIVE SOWS DIET

Abstract

Fiber in pig nutrition is traditionally seen as an energy diluent for complete mixtures. More recently, fibers from different feedstuffs are used in the diet of upper and lower sows with the aim of alleviating the feeling of hunger and preventing constipation during pregnancy with limited ener-

gy value of meals in order to increase the number of live piglets per litter. However, dietary fiber is a group of carbohydrates with properties that vary depending on the botanical origin of the fiber, the processing technique, and other factors that depend on the sow, such as age, physiological state, the amount of uneaten feed, and the composition of the gastrointestinal microbiota. However, by using modern analytics and precise formulations, it is possible to achieve positive effects from the aspect of reproductive performance, as well as the well-being of sows, by using dietary fiber. In addition to the already established effects of fiber use, it is necessary to determine which properties of dietary fiber are most effective in causing changes in the endocrine system and ovarian follicular fluid, in order to achieve the ultimate goal of embryo survival and offspring resistance. Scientific research is focused on the topic of using advanced techniques for the characterization of dietary fiber components.

Keywords: reproductive performance, constipation, sow nutrition, fiber, well-being