

**СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО
SERBIAN VETERINARY ASSOCIATION**



ЗБОРНИК РАДОВА И КРАТКИХ САДРЖАЈА

30. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ



**Хотел "Палисад" - Златибор
12-15. септембра 2019. године**

ИЗДАВАЧ
СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Проф. др Милорад Мириловић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК
др вет. мед Катарина Вуловић

РЕЦЕНЗЕНТ
Проф. др Владимир Нешић

ШТАМПА
Научна КМД, Београд

ТИРАЖ
500 примерака

Београд, септембар 2019. године

ОРГАНИЗАТОР / ORGANIZER:
СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО

СУОРГАНИЗАТОР / CO-ORGANIZER:
ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ, БЕОГРАД
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ НОВИ САД,
ДЕПАРТМАН ЗА ВЕТЕРИНАРСКУ МЕДИЦИНУ

ПОКРОВИТЕЉ / PATRON:
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ,
ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ
УПРАВА ЗА ВЕТЕРИНУ
ВЕТЕРИНАРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

АДРЕСА ОРГАНИЗАТОРА / ADDRESS:
Српско ветеринарско друштво
Булевар ослобођења бр. 18, Београд
тел/фах: 011/2685-187
www.svd.rs
svd1890@gmail.com

Председник СВД-а / President of SVA:
Проф. др Милорад Мириловић

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР / ORGANIZATIONAL BOARD:

Председник / President: Милорад Мириловић
Потпредседници / Vice-presidents: Владимир Нешић и
Миодраг Рајковић
Технички секретар / Technical secretary: Катарина Вуловић
Маркетинг менаџер / Marketing manager: Небојша Алексић

ПРОГРАМСКИ ОДБОР / PROGRAMME COMMITTEE:

Радмила Марковић (председник), Владо Теодоровић, Данијела Кировски, Соња Радојичић, Сања Алексић-Ковачевић, Бојан Тохол, Слободанка Вакањац, Неђељко Карабасил, Милан Малетић, Зоран Станимировић, Владимир Магаш.

ПОЧАСНИ ОДБОР / HONORARY COMMITTEE:

Бранислав Недимовић, Емина Милакара, Недељко Тица, Иван Бошњак, Марко Цинцовић, Мишо Коларевић, Саша Бошковић, Ненад Будимовић, Ратко Ралевић.

СЕКРЕТАРИЈАТ / SECRETARIAT:

Слободан Станојевић, Сава Лазић, Иван Милош, Миодраг Бошковић, Станко Бобош, Милутин Симовић, Зоран Рашић, Милан Ђорђевић, Предраг Масловарић, Зоран Јевтић, Војислав Арсенијевић, Љубинко Штерић, Драгутин Смољановић, Бојан Блонд, Весна Ђорђевић, Добрила Јакић-Димић, Бранислава Белић, Милица Лазић, Ласло Матковић, Дарко Бошњак, Петар Миловић, Миодраг Николић, Никола Милутиновић, Владан Ђурковић, Милош Петровић, Драго Недић, Гордана Жугић, Јасна Стевановић, Жељко Сладојевић.

САДРЖАЈ

	Страна
ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ I	
ЗНАЧАЈ КОНТИНУИРАНЕ ЕДУКАЦИЈЕ ВЕТЕРИНАРСКИХ КАДРОВА У ПОБОЉШАЊУ КВАЛИТЕТА ВЕТЕРИНАРСКЕ ДЕЛАТНОСТИ	
Данијела Кировски, Будимир Плавшић: КОНЦЕПТ ЈЕДНОГ ЗДРАВЉА У ВЕТЕРИНАРСКОМ ОБРАЗОВАЊУ	7
Laguens Rafael: КОНТИНУИРАНА ЕДУКАЦИЈА ВЕТЕРИНАРА У ЕВРОПИ	12
Милан Ж. Балтић, Радмила Марковић, Јелена Јањић, Милорад Мириловић: НАШ ЈУБИЛЕЈ - 30. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ	14
ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ II	
АКТУЕЛНА ЕПИЗООТИОЛОШКА СИТУАЦИЈА	
Управа за ветерину: АКТУЕЛНА ЕПИЗООТИОЛОШКА СИТУАЦИЈА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	29
Милена Живојиновић, Славонка Стокић Николић, Милица Лазић, Оливер Савић, Весна Милићевић, Владимир Полачек, Гордана Стефановић, Славица Глишић, Гордана Стојадиновић, Дејан Велисављевић, Оливера Вукелић, Зоран Ивановић, Емина Милакара: ПРИКАЗ ПРВОГ ДИЈАГНОСТИКОВАНОГ СЛУЧАЈА АФРИЧКЕ КУГЕ СВИЊА И МЕРА ПРЕДУЗЕТИХ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ ДАЉЕГ ШИРЕЊА НА ТЕРИТОРИЈИ ЕПИЗООТИОЛОШКОГ ПОДРУЧЈА ВСИ ПОЖАРЕВАЦ	30
Весна Милићевић, Соња Радојичић, Мирослав Валчић, Наташа Стевић: ПРРС – ОД СУМЊЕ ДО ДИЈАГНОЗЕ	32
Сања Алексић-Ковачевић, Ивана Вучићевић, Илија Јовановић, Јасна Проданов-Радуловић: ЕПИЗООТИОЛОШКИ И МОРФОЛОШКИ КАРАКТЕР АКТУЕЛНИХ РЕСПИРАТОРНИХ ИНФЕКЦИЈА СВИЊА У СРБИЈИ	37
Никола Васковић, Зоран Дебељак, Тимофеи Севских, Владимир Михаиловић, Михаил Власов, Александар Томић, Дејан Видановић, Миланко Шеклер: ПАТОМОРФОЛОШКЕ ПРОМЕНЕ КОД ПРАСАДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИНФИЦИРАНИХ ВИРУСОМ АФРИЧКЕ КУГЕ СВИЊА	49
ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ III	
ЗДРАВСТВЕНА ЗАШТИТА И РЕПРОДУКЦИЈА ФАРМСКИХ ЖИВОТИЊА	
Ožbalt Podrečan, Dominika Štabuc-Starčević, Mateja Stvarnik, Janko Mrkun: HOW TO IMPROVE FERTILITY PARAMETERS IN INSEMINATED COWS – SLOVENIAN EXPERIENCE	53
Миодраг Лазаревић, Саша Млинар, Александар Миловановић: ФИЗИОЛОШКИ ЗНАЧАЈ Ц ВИТАМИНА КОД ПРЕЖИВАРА	60
Божидар Савић, Весна Милићевић, Оливер Радановић, Немања Здравковић, Огњен Стеванчевић, Бранислав Курељушић, Марко Цинцовић, Иван Вујанац: <i>PORCINE CIRCOVIRUS 3</i> : НОВИ ВИРУС СА ЈОШ НЕДОВОЉНО ПОЗНАТИМ УТИЦАЈЕМ НА ЗДРАВЉЕ СВИЊА	73
Petra Zrimšek, Janko Mrkun, Ožbalt Podrečan, Romana Turk: INFLUENCE OF SEASONAL THERMAL STRESS ON LIPID MOBILISATION AND OXIDATIVE STRESS RESULTS IN DIMINISHED REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN DAIRY COWS	87
Бранислава Белић, Марко Цинцовић, Ивана Лакић, Радојица Ђоковић, Милош Петровић: РЕФЕРЕНТНЕ ВРЕДНОСТИ МЕТАБОЛИЧКИХ ПАРАМЕТАРА КОД ЈУНИЦА СТАРОСТИ 6- 12 МЕСЕЦИ	93
Марко Цинцовић, Бранислава Белић, Ивана Лакић, Мира Мајкић, Радојица Ђоковић, Милош Петровић: ЗНАЧАЈ КОРТИЗОЛА И ЕВАЛУАЦИЈА ЊЕГОВОГ ОДРЕЂИВАЊА ПОМОЋУ ИМУНОФЛУОРЕСЦЕНТНЕ МЕТОДЕ У СЕРУМУ ГОВЕДА	98

Здравко Томић, Владан Миљковић, Татјана Дамјановић, Марко Пајић, Далибор Тодоровић, Ненад Стојанац, Огњен Стеванчевић: УПОТРЕБА СОМВАТ ЗА КВАНТИФИКАЦИЈУ РИЗИЧНИХ ФАКТОРА БИОСИГУРНОСТИ НА КОМЕРЦИЈАЛНИМ ФАРМАМА СВИЊА У СРБИЈИ	102
Јован Станојевић, Миодраг Радиновић, Марко Цинцковић, Бранислава Белић: КЛИНИЧКЕ ПРОМЕНЕ И НАЧИН ДИЈАГНОСТИКЕ СИНДРОМА МАСНЕ ЈЕТРЕ КОД ВИСОКО МЛЕЧНИХ КРАВА	109
Мира Мајкић, Бранислава Белић, Марко Цинцковић, Нада Плавша, Ивана Лакић: УТИЦАЈ ТОПЛОТНОГ СТРЕСА НА КОНЦЕНТРАЦИЈУ TNF-А И ПРОДУКЦИЈУ МЛЕКА КОД КРАВА	113
Мира Мајкић, Марко Цинцковић, Бранислава Белић, Нада Плавша: ПОВЕЗАНОСТ ИНСОЛАЦИЈЕ СА АМБИЈЕНТАЛНИМ ПОКАЗАТЕЉИМА ТОПЛОТНОГ СТРЕСА КОД КРАВА	117
Данијела Кировски, Љубомир Јовановић, Радиша Продановић, Сретен Недић, Жељко Сладојевић, Иван Вујанац, Миодраг Лазаревић: УТИЦАЈ ПЕРОРАЛНЕ АПЛИКАЦИЈЕ ИНСУЛИНА И ГЛУКОЗЕ НА КОНЦЕНТРАЦИЈУ ИМУНОГЛОБУЛИНА Г КЛАСЕ У КРВНОМ СЕРУМУ НОВОРОЂЕНЕ ТЕЛАДИ	121
Иван Вујанац, Радиша Продановић, Сретен Недић, Света Арсић, Љубомир Јовановић, Данијела Кировски: УТИЦАЈ РАЗЛИЧИТИХ СЕЗОНА НА КОНЦЕНТРАЦИЈУ ИНСУЛИНУ СЛИЧНОГ ФАКТОРА РАСТА 1 У КРВИ КРАВА ТОКОМ ЛАКТАЦИЈЕ	125
Жељко Сладојевић, Марко Кировски, Љубомир Јовановић, Сретен Недић, Радиша Продановић, Иван Вујанац, Данијела Кировски: КОНЦЕНТРАЦИЈА ИМУНОГЛОБУЛИНА Г КЛАСЕ У КОЛОСТРУМУ КРМАЧА ДРЖАНИХ У РАЗЛИЧИТИМ АМБИЈЕНТАЛНИМ УСЛОВИМА	130

ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ IV

НОВООТКРИВЕНЕ МОГУЋНОСТИ КОМПЛЕКСНОГ СВЕТА УГЉЕНИХ ХИДРАТА У ИСХРАНИ ЖИВОТИЊА

Радмила Марковић, Стамен Радуловић, Дејан Перић, Драган Шефер: УЛОГА ОЛИГОСАХАРИДА ДОДАТИХ У ХРАНУ У КОНТРОЛИ ЕУБИОТИЧКИХ ОДНОСА У ДИГЕСТИВНОМ ТРАКТУ НЕПРЕЖИВАРА	135
Драган Шефер, Лазар Макивић, Стамен Радуловић, Дејан Перић, Цвијан Меквић, Радмила Марковић: УТИЦАЈ ПРЕЧИШЋЕНЕ ЛИГНОЦЕЛУЛОЗЕ НА ВЛАЖНОСТ ПРОСТИРКЕ И ПРОИЗВОДНЕ РЕЗУЛТАТЕ БРОЈЛЕРА У ТОВУ	145
Стамен Радуловић, Радмила Марковић, Драган Шефер: СИРОВА ЦЕЛУЛОЗА ИЛИ ВЛАКНА У ИСХРАНИ ЖИВОТИЊА – ПРАКТИЧАН ПРИСТУП	157
Аида Кавазовић: ХРАНА ЗА ЖИВОТИЊЕ КАО ИЗВОР ЗООНОТСКИХ ПАТОГЕНА	166
Миодраг Радиновић, Ивана Давидов, Зорана Ковачевић, Аннамарија Галфи, Марија Пајић, Михајло Ерделјан, Милица Црногорац, Јован Станојевић: ИСХРАНА КОЛОСТРУМОМ И МОГУЋИ РИЗИЦИ ПО ЗДРАВЉЕ ТЕЛАДИ	174
Драган Шефер, Дејан Перић, Радмила Марковић, Стамен Радуловић, Мирослав Павловић: ЗНАЧАЈ КОРИШЋЕЊА АМИЛАЗЕ У ИСХРАНИ БРОЈЛЕРА	177
Светлана Грдовић, Радмила Марковић, Драган Шефер: ЗНАЧАЈ УГЉЕНИХ ХИДРАТА У БИЉНОЈ ЋЕЛИЈИ	179

ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ V

ХИГИЈЕНА И ТЕХНОЛОГИЈА НАМИРНИЦА АНИМАЛНОГ ПОРЕКЛА

Силвана Стајковић, Драган Василев, Владо Теодоровић, Неђељко Карабасил: pH ВРЕДНОСТ МЕСА: ПРОЦЕНА ПРЕМОРТАЛНИХ ПОСТУПАКА И КВАЛИТЕТА МЕСА СВИЊА	183
Радослава Савић-Радовановић: ЗНАЧАЈ СПОСОБНОСТИ СТВАРАЊА БИОФИЛМА КОД СТАФИЛОКОКА	184
Владо Теодоровић, Мирјана Димитријевић, Невена Грковић, Данијела Кировски: СТЕРОИДИ У НАМИРНИЦАМА АНИМАЛНОГ ПОРЕКЛА	191
Драган Василев, Силвана Стајковић, Неђељко Карабасил, Мирјана Димитријевић, Владо Теодоровић: МОГУЋНОСТИ ОЧУВАЊА ХРАНЉИВЕ ВРЕДНОСТИ ПРОИЗВОДА ОД МЕСА У ТОКУ ПРОЦЕСА ПЕРЕРАДЕ	198
Снежана Булајић, Тијана Ледина, Јасна Ђорђевић: ТРЖИШТЕ ФУНКЦИОНАЛНЕ ХРАНЕ У СРБИЈИ КРОЗ ПРИЗМУ НОВИХ ПРОПИСА	204

Николина Новаков, Драгана Љубојевић Пелић, Милош Пелић, Ненад Стојанац, Ивана Давидов, Душан Лазич, Мирослав Ћирковић: КОНТРОЛА ЗООНОТСКИХ ПАРАЗИТА КОД СЛАТКОВОДНИХ РИБА	211
Симоновић Мирјана, Пајић Марија, Симоновић Душан, Рашић Зоран, Радиновић Миодраг: СASTAV МЛЕКА И САДРЖАЈ УРЕЈЕ У ПОЈЕДИНАЧНИМ УЗОРЦИМА ОВЧИЈЕГ МЛЕКА	216
Драгана Љубојевић Пелић, Сузана Видаковић Кнежевић, Милош Пелић, Јелена Вранешевић, Никола Пувача, Сандра Јакшић, Јасна Курељушић, Милица Живков-Балаш: УТВРЂИВАЊЕ ПРИСУСТВА РЕЗИДУА АНТИБИОТИКА У МЛЕКУ	220

ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ VI
КЛИНИЧКИ ПРЕГЛЕД И ЗАЗИМЉАВАЊЕ ПЧЕЛА

Зоран Станимировић, Марко Ристанић, Урош Главинић, Немања Јовановић, Елмин Тарић, Милан Рајковић, Јевросима Стевановић: КЛИНИЧКИ ПРЕГЛЕД И ЗАЗИМЉАВАЊЕ ПЧЕЛА	227
Јевросима Стевановић, Немања Јовановић, Бранислав Вејновић, Елмин Тарић, Урош Главинић, Невенка Алексић, Зоран Станимировић: МОНИТОРИНГ ЗИМСКИХ ГУБИТАКА ПЧЕЛИЊИХ ЗАЈЕДНИЦА У СРБИЈИ ПУТЕМ СОЛОС АНКЕТЕ	239
Урош Главинић, Марко Ристанић, Немања Јовановић, Јевросима Стевановић, Милан Рајковић, Зоран Станимировић: УЗОРКОВАЊЕ ПЧЕЛА И МОЛЕКУЛАРНОГЕНЕТИЧКА ДИЈАГНОСТИКА ПЧЕЛИЊИХ БОЛЕСТИ	243
Драган Башић, Соња Обреновић, Марко Стоиљковић: КЛИНИЧКИ ПРЕГЛЕД И МЕТОДЕ ТЕРЕНСКЕ ДИЈАГНОСТИКЕ АМЕРИЧКЕ И ЕВРОПСКЕ КУГЕ ПЧЕЛИЊЕГ ЛЕГЛА	250
Марко Ристанић, Урош Главинић, Јевросима Стевановић, Невенка Алексић, Игор Крњачић, Милан Рајковић, Зоран Станимировић: ВИРУСНЕ ИНФЕКЦИЈЕ ПЧЕЛА У ДРУШТВИМА РАЗЛИЧИТИХ ЈАЧИНА	251
Бранислав Вејновић, Јевросима Стевановић, Урош Главинић, Невенка Алексић, Милорад Мирлиновић, Споменка Ђурић, Зоран Станимировић: ДИНАМИКА КОИНФЕКЦИЈЕ ЕНДОПАРАЗИТИМА <i>Lotmaria passim</i> И <i>Nosema ceranae</i> У ПЧЕЛИЊИМ ДРУШТВИМА	257
Елмин Тарић, Урош Главинић, Јевросима Стевановић, Бранислав Вејновић, Невенка Алексић, Владимир Димитријевић, Зоран Станимировић: УТИЦАЈ АПИТЕХНИКЕ И ТИПА ПЧЕЛАРЕЊА НА ЗАСТУПЉЕНОСТ ПЧЕЛИЊИХ ПАТОГЕНА КОД МЕДОНОСНЕ ПЧЕЛЕ	266
Немања Јовановић, Урош Главинић, Јевросима Стевановић, Бранислав Вејновић, Марко Ристанић, Владо Млађан, Зоран Станимировић: ЗНАЧАЈ ДИЈЕТЕТСКИХ СУПЛЕМЕНАТА У ЗАЗИМЉАВАЊУ ПЧЕЛА	273
Невенка Алексић, Јевросима Стевановић, Елмин Тарић, Марко Ристанић, Урош Главинић, Зоран Станимировић: ПЧЕЛАРСТВО И ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	280

РАДИОНИЦЕ

РАДИОНИЦА I	289
Зоран Станимировић, Марко Ристанић, Урош Главинић, Немања Јовановић, Елмин Тарић, Милан Рајковић, Јевросима Стевановић: КЛИНИЧКИ ПРЕГЛЕД И ЗАЗИМЉАВАЊЕ ПЧЕЛА	291
РАДИОНИЦА II	291
Неђељко Карабасил, Марина Штукел, Маја Андријашевић, Миролуб Марјановић: ОЦЕНА УСЛОВА ДОБРОБИТИ ЖИВОТИЊА И КВАЛИТЕТ МЕСА	293
РАДИОНИЦА III	293
Милан Малетић, Милоје Ђурић: ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА ХОРМОНСКИХ ПРОТОКОЛА У РЕПРОДУКЦИЈИ МЛЕЧНИХ КРАВА	294
РАДИОНИЦА IV	294
Владимир Магаш, Љубодраг Станишић, Светлана Недић, Слободанка Вакањац: ПРЕПУБЕРАЛНА ГОНАДЕКТОМИЈА КОД ПАСА И МАЧАКА	

ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ VII
ЗДРАВСТВЕНА ЗАШТИТА И РЕПРОДУКЦИЈА КУЊНИХ ЉУБИМАЦА

Милан Хаџи Милић, Богомир Болка Прокић, Ивана Хаџи Милић: ХИРУРГИЈА КАПАКА КОД ПАСА	299
Марко Пећин, Бојан Тохол: НЕТРАУМАТСКА ОБОЉЕЊА КОЛЕНОГ ЗГЛОБА КОД ПАСА	309
Бојан Тохол: СКРИНИНГ ПРОГРАМИ ДИЈАГНОСТИКЕ ДИСПЛАЗИЈЕ КУКОВА И ЛАКТОВА КОД ПАСА	316

Озрен Смолец: ОСТЕОАРТРИТИС У ПАСА-ЕТИОПАТОГЕНЕЗА И ЛЕЧЕЊЕ	324
Вук Врачар, Александар Поткоњак, Љубица Спасојевић Косић, Весна Лалошевић, Драган Роган, Сара Савић, Гордана Козодеровић, Владимир Петровић: ПРИМЕНА ИМУНОЕНЗИМСКОГ ТЕСТА ELISA У ДИЈАГНОСТИЦИ STES КОД ПАСА	333
Ивана Лакић, Бранислава Белић, Марко Цинцовић, Александар Поткоњак: АНАЛИЗА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ФАКТОРА НЕКРОЗЕ ТУМОРА (TNF-А) КОД ПАСА РАЗЛИЧИТОГ ЗДРАВСТВЕНОГ СТАТУСА	337
Тијана Кукурић, Николина Новаков: МИКРОЧИПОВАЊЕ ЕГЗОТИЧНИХ ЖИВОТИЊА	341
Сандра Николић, Ивана Давидов, Бранислава Белић, Марко Цинцовић, Ивана Лакић: МОРФОМЕТРИЈА ЕРИТРОЦИТА ПАСА БОЈЕНИХ <i>DIFF-QUICK</i> И <i>GIEMSA</i> БОЈЕЊЕМ	345
Иван Галић, Иван Станчић, Јован Спасојевић, Бојан Тохол, Марко Цинцовић, Тијана Кукурић: ПРИМЕНА ВИНКРИСТИНА У ЛЕЧЕЊУ ТРАНСМИСИВНОГ ВЕНЕРИЧНОГ ТУМОРА КОД ПСА – ПРИКАЗ СЛУЧАЈА	349

ТЕМАТСКО ЗАСЕДАЊЕ VIII
СЛОБОДНЕ ТЕМЕ

Ненад Будимовић: СТОЧАРСТВО – АКТУЕЛНО СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВА	355
Josheski M., Velichkovska M: WORKING TOGETHER WITHIN THE CONCEPT ONE HEALTH IN THE BATTLE AGAINST THE GLOBAL THREAT OF THE ANTIMICROBIAL RESISTANCE – THE EXPERIENCE IN THE REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA	358
Бранислава Белић, Марко Цинцовић, Ивана Лакић: УНАПРЕЂЕЊЕ НАСТАВНИХ МЕТОДА НА ПРЕДМЕТИМА ИЗ ОБЛАСТИ ПАТОЛОШКЕ ФИЗИОЛОГИЈЕ НА ДЕПАРТМАНУ ЗА ВЕТЕРИНАРСКУ МЕДИЦИНУ У НОВОМ САДУ – ПРЕДСТАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТА “ПАФИЛАБ”	360
Михајло Ерделјан, Ивана Давидов, Миодраг Радиновић, Зорана Ковачевић, Аннамариа Галфи Вукомановић, Тијана Кукурић: ИНФЛУЕНЦА КОПИТАРА, ДА ЛИ СМО ПРЕД НОВОМ ЕПИДЕМИЈОМ?	365
Нада Плавша, Иван Павловић, Мира Мајкић, Сава Леђанац, Борислав Брборић., Наталија Јаковљев, Никола Плавша: УТИЦАЈ ПЕСТИЦИДА НА ПЧЕЛЕ И ТРОВАЊА ПЧЕЛА У СРБИЈИ	369
Вук Врачар, Бојана Видовић, Весна Лалошевић, Гордана Козодеровић, Александар Поткоњак, Станислав Симин, Тамаш Шили: НАЈЛАЗ <i>Blastocystis</i> sp. КОД ПТИЦА У МИНИ ЗОО ВРТУ У СРБИЈИ	375
Зоран Ружић, Зденко Каначки, Слободан Кнежевић, Сузана Видаковић Кнежевић: СТРАТЕГИЈЕ СА ЦИЉЕМ СМАЊЕЊА НЕГАТИВНИХ ЕФЕКТА ТОПЛОТНОГ СТРЕСА У ИНТЕЗИВНОМ УЗГОЈУ ТОВНИХ ПИЛИЋА	379
Филип Штрбац, Драгица Стојановић, Зорана Ковачевић: ИСПИТИВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ <i>Fluralanera</i> ПРОТИВ ЦРВЕНЕ КОКОШИЈЕ ГРИЊЕ <i>Dermanyssus gallinae</i>	385
Марко Пајић, Слободан Кнежевић, Далибор Тодоровић, Биљана Ђурђевић, Милена Самојловић, Сузана Видаковић Кнежевић, Милош Пелић, Душан Лазић, Владимир Полачек: ПАРАЛИЗА НОГУ КОД КОКА НОСИЉА У ПЕРИОДУ ОДГОЈА	389
Сузана Видаковић Кнежевић, Милош Пелић, Јелена Вранешевић, Слободан Кнежевић, Марко Пајић, Љубојевић Драгана Пелић, Сандра Јакшић, Бранкица Карталовић, Милица Живков-Балаш: ИСПИТИВАЊЕ АНТИБИОТСКИХ РЕЗИДУА У КОНЗУМНИМ ЈАЈИМА СА ПИЈАЦА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА	390
Слободан Кнежевић, Марко Пајић, Сузана Видаковић Кнежевић, Сениша Грубач, Душан Лазић, Ненад Попов, Далибор Тодоровић, Дубравка Миланов, Милица Живков-Балаш: ЗНАЧАЈ ПРОСТИРКЕ У БРОЈЛЕРСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ	392
Милена Самојловић, Тамаш Петровић, Владимир Полачек, Диана Лупуловић, Госпава Лазић, Марко Пајић, Биљана Ђурђевић, Драган Роган, Сава Лазић: ИСПИТИВАЊЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ И ОСЕТЉИВОСТИ ELISA ТЕСТА ЗА ДЕТЕКЦИЈУ АНТИТЕЛА ПРОТИВ ВИРУСА БОЛЕСТИ КВРГАВЕ КОЖЕ	393
Милош Пелић, Драгана Љубојевић Пелић, Душан Лазић, Милена Самојловић, Сузана Видаковић Кнежевић, Слободан Кнежевић, Марко Пајић, Јелена Вранешевић, Мирослав Ђирковић: КОНТРОЛА ПАРАЗИТСКИХ БОЛЕСТИ КОД ШАРАНА (<i>CYPRINUS CARPIO</i>) ГАЈЕНОГ У РИБЊАЦИМА	394

Душан Лазић, Николина Новаков, Милена Самојловић, Диана Лупуловић, Милош Пелић, Слободан Кнежевић, Марко Пајић, Мирослав Ћирковић: ЛАБОРАТОРИЈСКА ДИЈАГНОСТИКА И ЕПИЗООТИОЛОШКА АНАЛИЗА ПРОЛЕЋНЕ ВИРЕМИЈЕ ШАРАНА НА ПОЈЕДИНИМ РИБЊАЦИМА АП ВОЈВОДИНЕ	395
Ненад Попов, Жељко Михаљев, Сандра Јакшић, Бранкица Карталовић, Слободан Кнежевић, Марко Пајић, Милица Живков Балаш: САДРЖАЈ ВОДЕ И ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВОДЉИВОСТ КАО ИНДИКАТОРИ КВАЛИТЕТА МЕДА ПОРЕКЛОМ ИЗ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	396
Владимир Терзин: <i>COMPASSION FATIGUE</i> - ЗАМОР ИЗАЗВАН САОСЕЋАЈНОШЋУ - ОСНОВНА ИНФОРМАЦИЈА	397

СИРОВА ЦЕЛУЛОЗА ИЛИ ВЛАКНА У ИСХРАНИ ЖИВОТИЊА – ПРАКТИЧАН ПРИСТУП

CRUDE CELLULOSE OR FIBER IN ANIMAL FOOD - PRACTICAL ACCESS

Стамен Радуловић, Радмила Марковић, Драган Шефер

Факултет ветеринарске медицине, Београд

Кратак садржај

Иако постоји већи број метода, информације о саставу хранива којима данас располажемо, добијене су коришћењем тзв Weende методе. Овај класичан поступак, развијен пре више од 150 година, задржао се као основа и при најмодернијој инструменталној аналитици на савременим апаратима. Међутим, Weende поступком могуће је добити само сирове вредности јер аналитичком процедуром није могуће издвајање чистих супстанци већ су оне удружене са пратећим састојцима хране. Највећи недостаци и непрецизност у примени овог поступка, односе се на садржај угљених хидрата, пре свега сирове целулозе, која под овим термином обухвата низ других састојака хране. Тако се започело са развојем бројних модификација Weende поступка и алтернативних процедура, где је највећу примену у пракси нашао Van Soest модел. Основни циљ овог поступка базиран је на раздвајању високосварљивих, неструктурних, компоненти ћелијског садржаја (скроб, шећери, протеин, пектини и маст), које представљају главни извор енергије, од структурних компоненти ћелијског зида биљне ћелије (целулоза, хемицелулоза и лигнин), које представљају мање сварљив, фиброзни (влакнасти) део. Фиброзни део, даље се раздваја се у две компоненте које се скраћено означавају NDF и ADF влакна и чије вредности указују на могућност конзумације хране и њену енергетску вредност, превасходно у исхрани преживара. Савремени трендови у исхрани животиња указују на значај ових влакана и у исхрани моногастричних животиња.

Кључне речи: ADF, целулоза, енергија хране, NDF, влакна

Summary

Although there are a numerous methods, informations about the nutrient composition we use today are obtained by the use of the so-called Weende method. This classic procedure, developed more than 150 years ago, has remained the basis even with the most uptodate instrumental analytics on modern devices. However, Weende procedure can provide only raw values, because analytical procedure is not capable to extract pure substances, which are associated with the accompanying substances of feed. The major inaccuracies in the application of this procedure are related to the carbohydrate content, primarily crude cellulose, which includes a number of other feed ingredients under this term. This was the reason for the development of numerous modifications and alternatives, where the Van Soest model found its greatest use. The main objective of this model is based on the separation of highly digestible, non-structural, cellular components (starch, sugars, protein, pectins and fat), which are the main energy source, from the structural components of the cell wall of the plant cell (cellulose, hemicellulose and lignin), which represent less digestible, fibrous part. The fibrous part is further separated into two components, NDF and ADF fibers, whose values indicate the possibility of feed consumption and its energy value, primarily in ruminant nutrition. Current trends in animal nutrition indicate the importance of these fibers in the diet of monogastric animals.

Key words: ADF, cellulose, fiber, feed energy, NDF

УВОД

Наука о исхрани домаћих животиња остварила је свој брз развој у последњим деценијама захваљујући опсежним научним истраживањима изведеним у циљу бољег познавања природе хранива и процеса који се одвијају у организму животиња. Континуирани развој и унапређење метода и аналитичких процедура пресудно су утицали на унапређење исхране свих врста и категорија домаћих животиња. Добијање поузданих информација о хемијском саставу и хранљивој вредности хранива омогућило је потпуније формулисање оброка а животињама могућност да у потпуности испоље генетски потенцијал својих продуктивних својстава. Прецизним балансирањем и оптимизацијом оброка омогућава се минимализовање директних трошкова исхране, спречава се непотребан губитак хранљивих материја, као и емисија штетних гасова у спољашњу средину, уз непосредан утицај на економичност производње. Привредна вредност сваке животиње зависи од количине и квалитета производа који даје и стога је неопходно, поред детаљног увида у хемијски састав хране, пратити и даљу судбину хранљивих материја у метаболичким процесима, јер се само сварене и ресорбоване материје могу користити у производњи. Нови аналитички поступци пружају реалну могућност да се наведени задаци испуне а животиње обезбеде високу производњу уз мању потрошњу хране по јединици производа.

СТАНДАРДНИ ПОСТУПАК ОДРЕЂИВАЊА УГЉЕНИХ ХИДРАТА У ХРАНИ ЗА ЖИВОТИЊЕ

Одређивање хемијског састава хране за животиње, а тиме и оцењивање њене хранљиве вредности, врши се признатим поступцима и методама. Ово подразумева припрему узорка хране за анализу а затим и саму хемијску анализу којом се одређује присуство и заступљеност појединих хранљивих материја. Иако постоји већи број метода, информације о саставу хранива којима данас располажемо, добијене су коришћењем тзв Weende методе. Процедура подразумева низ простијих физичко хемијских поступака којима се хранљиви састојак који се испитује издваја, уз могућност његовог квантитативног одмеравања аналитичком вагом (Синовец и Шевковић, 2008). Овај класичан поступак задржао се као основа и при најмодернијој инструменталној аналитици на савременим апаратима. Назив Weende поступка потиче од имена експерименталне станице у Немачкој, једне од првих пољопривредних установа у тој земљи, у којој су пре више од 150 година (1859) научници Honneberg i Stohmann разрадили овај метод. Према Weende поступку хранива се састоје из укупно шест фракција и то: влага, пепео, протеини, маст, целулоза и безазотне материје (БЕМ). Првих пет фракција одређују се хемијском анализом, док се последња фракција одређује калкулативно на основу претходно утврђених вредности (Choct, 2015). Подаци добијени на овај начин називају се сировим јер се приликом анализа, осим основних, екстрахују и пратећи састојци хране. Тако, сирова влага обухвата грубу и хигроскопну влагу, сирове масти осим масти обухватају и масне киселине, старска уља, воскове, стерине, хлорофил, ксантофил, каротен, док сирови протеини обухватају азот како протеинског тако и непротеинског порекла. Највише примедби упућених на рачун прецизности Weende поступка (добијање сирових а не правих вредности) односи се на утврђивање садржаја угљених хидрата. На основу овог поступка угљени хидрати у испитиваном храниву класификују се у две групе: лако сварљиви угљени хидрати тј. БЕМ и теже сварљиви угљени хидрати или сирова влакна (*Eng. stude fiber*), који се одомаћено, али погрешно, означавају још и као целулоза или сирова целулоза (Шефер и Синовец, 2008).

Поступак за одређивање садржаја сирових влакана назива се Honneberg Stohmann-ова метода. Принцип методе заснива се на третирању узорка са кључалом разблаженом сумпорном киселином. Остатак након третирања одваја се филтрацијом, испира а затим третира кључалим раствором калијум-хидроксида. Након одвајања остатка филтрацијом, испирања, сушења и мерења, остатак се жари. Губитак масе након жарења одговара маси сирових влакана у делу узорка за испитивање. Иако се цео описани поступак заснива на нерастворљивости целулозе у slabим киселинама и базама, поред целулозе овим путем остаје неразложен и низ других органских молекула који редовно прате целулозу: хемицелулоза, лигнин, суберин, кутин и други. На основу тога, податак добијен Honneberg Stohmann-овом методом прецизније је назвати сирова влакна и као таквог га примењивати како у прописима који се тичу квалитета и безбедности хране за животиње, тако и у практичном раду нутрициониста. Уједно, назив сирова влакна одомаћен је и

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

у светски признатим нутритивним таблицама, препорукама, као и научним истраживањима у области исхране животиња.

Поступак за одређивање садржаја лако сварљивих угљених хидрата, односно безазотних екстрактивних материја, врши се калкулативно и заснива се на одређивању разлике укупне масе узорка и збира првих пет фракција одређених Weende поступком. Практично, одређивање БЕМ-а подразумева примену формуле:

$$\text{БЕМ} = 100 - (\% \text{ сирова влага} + \% \text{ сирови пепео} + \% \text{ сирова маст} + \% \text{ сирова влакна})$$

С обзиром да се БЕМ одређује калкулативно на основу претходно утврђених вредности са свим недостатцима примењених метода (сирови подаци), практично се у наведеној формули сви до тада настали недостатци сумирају, чинећи добијени податак најмање поузданим. У практичном раду, добијена вредност углавном је показатељ заступљености лако сварљивих угљених хидрата као што су скроб и шећери али у овој фракцији присутни су и целулоза, хемицелулоза, као и лигнин. Истовремено присуство наведених компоненти (целулоза, хемицелулоза и лигнин) у БЕМ-у и у сировим влакнима умањује прецизност анализе и смањује реалну „праву“ вредност сирових влакана. Састав БЕМ-а може значајно варирати и зависи првенствено од врсте хране. Концентрована хранива у фракцији БЕМ садрже претежно скроб и шећере, док се код кабастих хранива у овој фракцији повећава удео састојака зидова ћелија и тиме смањује сигурност у процени хранљиве вредности БЕМ-а. Сматра се да при стандардном Weende поступку, чак 80% хемицелулозе или пентозана, као и 50 до 90% лигнина може бити уклоњено дејством примењених реагенса и као такви даље се могу наћи као део БЕМ-а. Тако, БЕМ сламе може садржати чак и 90% наведених састојака, чиме контрадикторно, лако сварљив угљени хидрат БЕМ постаје теже сварљив од сирових влакана. У случају концентрованих хранива, наведене грешке су доста мање, с обзиром на знатно ниже присуство ових састојака. У табели 1 приказан је садржај сирових влакана, БЕМ и енергетска вредност најчешће коришћених хранива у формулисању оброка за исхрану животиња.

Табела 1. садржај сирових влакана, БЕМ и енергетска вредност најчешће коришћених хранива у формулисању оброка за исхрану животиња (Синовец и Шевковић, 2008)

	Сирова влакна	БЕМ	МЕ (свиње)	МЕ (живина)	СЈ (говед)
Кукуруз	2,1	71,7	13,97	14,31	0,814
Јечам	5,4	61,8	11,30	11,08	0,712
Пшеница	2,5	68,8	13,97	12,92	0,755
Соја сачма	5,8	33,5	15,58	9,42	0,737
Сунц. сачма	23,0	26,0	8,28	9,46	0,460
Ливадско сено врло добро	21,5	41,8	9,09	/	0,405
Ливадско сено лоше	33,4	38,1	/	/	0,270
Кукурузна силажа	6,8	16,2	1,90	/	0,158

ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА ПОДАТАКА ДОБИЈЕНИХ WEENDE АНАЛИЗОМ

У исхрани домаћих животиња угљени хидрати третирају се углавном као енергетске материје, односно као неспецифични извори енергије, коју организам може користити за своје потребе. Само поједини чланови из ове комплексне групе могу имати специфичну улогу у исхрани, попут пребиотског ефекта олигосахарида, имуномодулаторне улоге бета глукана итд. На основу података добијених Weende анализом (% протеина, масти, сирових влакана и БЕМ у испитиваном храниву) калкулативно се одређује бруто (БЕ) и нето (НЕ) енергија, као

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

потенцијална и продуктивна енергија хране, док је за одређивање сварљиве, метаболичке енергије и скробне јединице неопходно наведене податке допунити и коефицијентима сварљивости.

$$\text{БЕ} = 24,12 X_1 + 39,33 X_2 + 20,92 X_3 + 17,63 X_4$$

$$\text{НЕ (говед)} = (1,71 X_1 + 7,52 X_2 + 2,01 X_3 + 2,01 X_4) \cdot 4,184 \cdot 10$$

$$\text{НЕ (свиње)} = (2,59 X_1 + 8,10 X_2 + 0,96 X_3 + 2,15 X_4) \cdot 4,184 \cdot 10$$

X_1, X_2, X_3, X_4 = % сирових протеина, сирових масти, сирових влакана и БЕМ у храни

На основу садржаја сирове целулозе (сирових влакана) утврђеног Weende анализом кабастих хранива врши се корекција (за сваки проценат сирових влакана у храниву) некориговане вредности скробне јединице. Наведени поступак подразумева најпре израчунавање корекције према формули:

Корекција = % сирових влакана у храниву · корективни фактор (Корективни фактори дефинисани су за сваки проценат сирове целулозе који је утврђен у храниву, а њихове вредности дате су у Табели 2)

Затим се израчунава коначна (коригована) скробна вредност према формули:

$$\text{Скробна вредност} = (\text{некоригована СЈ} - \text{Корекција}) / 100$$

На основу израчунате скробне вредности, сва хранива се могу поделити на ниско енергетска, кабаста, волуминозна хранива (енергетска вредност испод 0,35 СЈ / кг) и високо енергетска, концентрована хранива (енергетска вредност изнад 0,35 СЈ / кг) (Шевковић и сар., 1992).

Табела 2. Корективни фактори за сваки проценат сирове целулозе који је утврђен у храниву

Сирова целулоза %	Корективни фактор	Сирова целулоза %	Корективни фактор
<4,0	0,29	10,1-12,0	0,43
4,1-6,0	0,31	12,1-14,0	0,48
6,1-8,0	0,34	14,1-16,0	0,53
8,1-10,0	0,38	>16	0,58

Осим наведеног значаја података о садржају сирових влакана у храни за калкулативно одређивање енергетске вредности хране, као и у утврђивању потреба, тј. норматива у исхрани животиња, овај податак има велики значај и у процени квалитета хранива у практичном раду, као што је поентирање сена по Lenkeit-у. У наведеном систему процене, садржај сирове целулозе у сени од 19-24% вреднује се са 25-30 бодова, а затим, са повећањем % учешћа целулозе смањује се број бодова, тако да сено са више од 31% целулозе у свом саставу носи најмањи брод бодова – 1.

ПРЕЦИЗНИЈА ПОДЕЛА ВЛАКАНА – VAN SOEST МОДЕЛ

Убрзо након прихватања Weende поступка у анализи хемијског састава и хранљиве вредности хране за животиње, утврђени су и бројни недостаци и непрецизност у одређивању, пре свега, садржаја угљених хидрата, али и осталих хранљивих материја. Тако се започело са развојем бројних модификација и побољшавања наведене методе, али нови предлози били су компликованији у аналитичкој процедури или су лимитирани само на одређена хранива. Такође, предложени су и модели по којима би сви угљени хидрати били обухваћени само једном вредношћу, али се брзо одустало од тога јер се поједностављењем процедуре изгубило од прецизности и удаљило од разумевања физиолошких процеса и улоге појединих фракција угљених хидрата у исхрани животиња. Алтернативни поступак за одређивање садржаја сирових влакана и утврђивање његових појединачних фракција разрадио је седамдесетих година прошлог века (1963) Peter John Van Soest, професор на предмету исхрана животиња на Корнел Универзитету у Америци. Основни циљ овог поступка базиран је на раздвајању високосварљивих, неструктурних, компоненти ћелијског садржаја (скроб, шећери, протеин, пектини и маст), које представљају главни извор енергије, од структурних компоненти ћелијског зида биљне ћелије (целулоза,

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

хемицелулоза и лигнин), које представљају мање сварљив, фиброзни (влакнасти) део, који може значајно ограничити унос такве хране. Фиброзни део, затим, раздваја се у две компоненте које се скраћено означавају NDF и AADF влакна (Saha и сар., 2017). Према аналитичкој методи професора Van Soest-а у првом кораку узорак се третира са неутралним раствором детергента (neutral detergent solution NDS) и испере са термо стабилном амилазом која чини шећере, скроб и пектине растворљивим. Остатак након третмана састоји се од несварљивих или мање сварљивих супстанци белијског зида - хемицелулозе, целулозе и лигнина. Наведене материје, односно остатак, означавају се као влакна нерастворљива у неутралном детергенту, скраћено NDF (Neutral Detergent Fibre). У другом кораку, користећи кисели раствор детергента (Acid Detergent Solvent ADS) хемицелулоза постаје растворљива а остатак након третмана састоји се претежно од целулозе и лигнина. Наведени остатак означава се као влакна нерастворљива у киселом детергенту, скраћено ADF (Acid Detergent Fibre). Остатак се затим може третирати концентрованом сумпорном киселином, која раствара целулозу и оставља лигнин у остатку, који се означава као лигнин киселог детергента, скраћено ADL (Acid Detergent Lignin). Након добијања све три вредности (NDF, ADF и ADL) могуће је калкулативно доћи до података о заступљености појединачних фракција угљених хидрата у храниву и то:

NDF = хемицелулоза + целулоза + лигнин

ADF = целулоза + лигнин

ADL = лигнин

ADF – ADL = целулоза

NDF – ADF = хемицелулоза

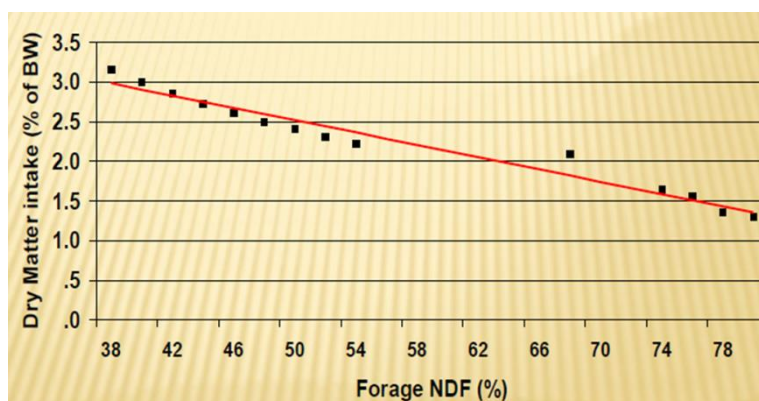
Табела 3. Садржај ADF и NDF влакана и енергетска вредност најчешће коришћених хранива у формулисању оброка за исхрану говеда (NRC, 2001)

Храниво	NDF	ADF	TDN	NEI	NE _m	NE _g
Кукуруз	9,5	3,4	88,7	2,01	2,16	1,48
Пшеница	13,4	4,4	86,6	1,99	2,15	1,47
Јечам	20,8	7,2	82,7	1,86	2,02	1,36
Сунц. сачма	40,3	30,0	59,9	1,38	1,49	0,92
Сојина сачма	14,9	10,0	80,0	2,13	2,29	1,59
Пшен. мекиње	42,5	15,5	71,5	1,61	1,74	1,12
Сточни квасац	47,4	22,2	71,3	1,71	1,84	1,21
Пшен. слама	73	49,4	47,5	0,82	0,83	0,29
Сено легумин.	42,9	33,4	59,1	1,28	1,38	0,80
Силажа кукуруз	45,0	28,1	68,8	1,45	1,57	0,97

Иако Van Soest метода представља далеко прецизнији начин анализе, превасходно садржаја угљених хидрата у храни (у односу на Weende поступак), у случају трава и цереалиа може се прихватити да NDF осликава састав ћелијског зида, док у случају легуминоза, због високог садржаја пектинских материја, полисахарида који се растварају у неутралном детергенту и не улазе у састав NDF, то није случај. Са друге стране, током термичке обраде хранива, протеини који се том приликом оштете задржавају се у анализи као нерастворљиви у неутралном детергенту и тиме постају део NDF, чиме се смањује прецизност добијених вредности.

ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА ПОДАТАКА ДОБИЈЕНИХ VAN SOEST АНАЛИЗОМ NDF ВЛАКНА

У практичном раду нутрициониста, подаци о садржају NDF у храниву указују на волуминозност, а самим тим и могућност његове конзумације. При високим вредностима NDF, бржа испуњеност бурага при уносу таквог хранива ограничава конзумацију. На Слици 1 приказан је утицај садржаја NDF влакана у храни на њену конзумацију.



Слика 1. Утицај садржаја NDF влакана у храниву на конзумацију (извор: <https://extension.oregonstate.edu>)

Препоруке о уносу NDF влакана у исхрани музних крава изражавају се у односу на телесну масу грла или у процентима унете суве материје оброка. Већина истраживача сагласна је да при исхрани кабастом храном стандардног квалитета дневни унос NDF влакана требало би да износи 1,1-1,2% телесне масе животиње. При исхрани кабастим хранивима високог квалитета наведене вредности могу износити 1,55% или бити веће од тога. Уколико нам је познат садржај (%) NDF у сувој материји неког хранива, може се израчунати и дневни унос таквог хранива на основу формуле:

$$DMI = (1,1 \cdot \text{телесна маса животиње}) / \% \text{ NDF у сувој материји хранива}$$

DMI (Dry Matter Intake) представља дневни унос суве материје хранива/оброка

На основу информација које даје NRC (2001), препоручене вредности NDF за краве износе 25% суве материје оброка (25-33%), при чему 19% (19-15%) мора бити пореклом из кабастог дела оброка, док се препоруке за ADF крећу у распону од 17-21%. Максимална количина NDF која може бити присутна у оброку представља функцију енергетских потреба краве, минималне количине невлакнастих угљених хидрата (скроба и шећера) неопходних за здравље бурага, као и негативног ефекта високе концентрације NDF на унос хране. Најчешће, максималан ниво NDF у оброку условљен је енергетским потребама животиња (NEI). Хемијски састав NDF влакана, прецизније, пропорционално учешће целулозе, хемицелулозе и лигнина, утиче на сварљивост NDF фракције у храниву, тако да хранива са сличним NDF вредностима не морају имати и сличну енергетску вредност.

ADF ВЛАКНА

Садржај ADF у храниву представља добар показатељ његове сварљивости а самим тим и његове могућности да задовољи енергетске потребе животиње при конзумацији. Повећањем учешћа ADF у храниву његова сварљивост, као и енергетска вредност се смањују. Фактори који утичу на повећање заступљености ADF у храниву обухватају стадијум зрелости биљке (позитивна корелација), временске непогоде, оштећења кишом, као и високе температурне услове током раста биљке. С обзиром да се ADF вредност односи на садржај целулозе и лигнина у храниву, више различитих хранива може имати исту ADF вредност, али са различитим учешћем саставних компоненти. У таквом случају храниво са већом количином лигнина сматра се мање искористивим/сварљивим због ефекта везивања лигнина за целулозу и тзв лигнификације биљке. Највећу практичну примену ADF нашао је у калкулацијама енергетске вредности хране. Лабораторије за анализу хране за животиње користе различите једначине и компјутерске програме за израчунавање енергетске вредности. При томе, једначине нису исте за сва хранива, већ у циљу

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

прецизности развијене су за одређене групе или чак само за појединачну врсту хранива. Beauchemin (1996) сумирао је 20 различитих једначина за одређивање нето енергије лактације за траве, легуминозе, травно легуминозне смеше и зрнаста хранива, чиме је указао на велике разлике у начину рада и интерпретацији добијених резултата. У Табели 4 приказан је калкулативан начин утврђивања енергије различитих хранива у AGRIFOOD лабораторији из Канаде.

Tabela 4. Израчунавање енергетске вредности различитих хранива на основу ADF вредности (извор: [http://www.agtest.com/articles/feed and forages calculations](http://www.agtest.com/articles/feed%20and%20forages%20calculations))

Храниво	TDN (%)	NEI (Mcal/kg)
Кабасте легуминозе	88.875-(0.812*ADF)	2.0575-(0.0199*ADF)
Кабасте траве	98.625-(1.048*ADF)	2.296-(0.0257*ADF)
Кабасте травно легуминозне мешавине	92.62-(0.9093*ADF)	2.149-(0.0223*ADF)
Кукурузна силажа	82.14-(0.577*ADF)	1.892-(0.0141*ADF)
Кукуруз зрно	92.22-(1.535*ADF)	2.139-(0.0376*ADF)
Остала зрнаста хранива	92.2-(1.12*ADF)	0.12-(0.0245*ADF)
TMP	95.88-(0.9111*ADF)	1.909-(0.017*ADF)

Најчешће коришћена једначина за одређивање енергије укупних сварљивих састојака (TDN) сена луцерке назива се “Western State equation” и развијена је у Калифорнији 90-их година прошлог века. У даатој формули, након утврђивања % ADF у храниву, приступа се калкулацији на следећи, једноставан начин:

$$TDN = 82,38 - (0,7515 \cdot ADF\%)$$

Иако је метода за одређивање ADF једноставнија и бржа у извођењу, савремени нутриционисти постепено напуштају употребу ADF влакана у калкулацији енергетске вредности хране и окрећу се NDF подацима, на основу којих добијају потпунији увид у структуру угљених хидрата ћелијског зида. Наведена “Western State” једначина, пре свега захваљујући утврђивању високе линеарне колерације између NDF и ADF у сену луцерке, данас је модификована, и базира се на вредностима NDF у храни (Robinson, 1999). У свом новом, модификованом облику једначина гласи:

$$TDN = 82,38 - (0,7515 \cdot (\%NDF - 3,41)) / 1,1298$$

РЕЛАТИВНА ВРЕДНОСТ ХРАНЕ (NDF И ADF ВЛАКНА)

Подаци о садржају NDF и ADF у храниву користе се као добар показатељ квалитета хране, посебно при анализи сена (луцерке), када се примењује формула за израчунавање релативне вредности хранива (RFV Relative Feed Value):

$$RFV = (DDM \times DMI) / 1,29$$

DDM (Digestible Dry Matter) представља сварљиву суву материју хранива и израчунава се према формули:

$$DDM = 88,9 - (0,779 \times \% ADF)$$

DMI (Dry Matter Intake) представља унос суве материје хране и израчунава се према формули: $DMI = 120 / (\% NDF)$

Вредност RFV представља индекс и нема јединице изражавања а на основу добијеног података врши се рангирање процењиваног хранива у односу на луцерку у пуном цветању, која представља стандард и чија RFV вредност износи 100 (41% ADF и 53 % NDF). При рангирању хранива на основу RFV користе се ознаке: Prime за најбољи квалитет, а затим бројеви од 1 до 5, где број 5 означава најлошији квалитет (представљено у Табели 5). При набавци хранива са познатом RFV вредношћу у пракси се примењује дозвољено одступање од 5 бројева, односно уколико жељена вредност RFV хранива износи 140, свако храниво у распону од 135-145 сматра се једнако квалитетним (Saha и сар., 2017). У исхрани говеда, пожељно је да сено садржи 21 то 22%

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

сирових протеина, мање од 28% ADF и 35% NDF са RFV вредности од 170 до 180 или чак и вишој.

Табела 5: Релативна вредност сена базирана на садржају ADF и NDF влакана (Marsalis и сар., 2009)

РАНГ	NDF (% суве материје)	ADF (% суве материје)	RFV
Prime	<40	<31	>151
1	40-46	31-35	125-151
2	47-53	36-40	103-124
3	54-60	41-42	87-102
4	61-65	43-45	75-86
5	>65	>45	<75

NDF ВЛАКНА У ИСХРАНИ СВИЊА И ЖИВИНЕ

Иако се подаци о садржају NDF и ADF влакана користе првенствено приликом нормирања оброка за исхрану преживара, интересантни су резултати које су изнели Neromisceno и сар. (2016) у свом огледу на прасадима. Током 21 дан огледа, одбијена прасад добијала су оброке са различитим нивоом NDF влакана (8,5; 10,5; 12,5; 14,5 и 16,5%), чији су извор представљале пшеничне мекиње. Најбољи производни резултати остварени су у групи која је добијала 10,5% NDF у храни, што је објашњено стимулацијом интестиналног мотилитета, бржом пасажом хране и лимитирањем адхеренције патогена на зид црева и њиховом бржом елиминацијом из дигестивног тракта. Наведени ефекти одразили су се и на здравље дигестивног тракта, преваходно његове морфолошке карактеристике (повећање висине цревне ресице и последично њене апсорптивне способности) и смањену учесталост дијареје код испитиваних јединки. Приликом формулисања оброка за исхрану живине, уобичајено је да се тежи нижем садржају сирових влакана, посебно код младих категорија, где висок ниво влакана у оброку резултује недовољним уносом енергије и смањеном сварљивошћу хране, што доводи до слабијих производних резултата (Mateos и сар., 2012). Такође, висок ниво влакана у оброку може смањити апсорпцију калцијума у цревима и довести до хипокалцемије у крви а последично и до слабијег развоја костију (Rath и сар., 2000). У свом огледу, Freitas и сарадници (2014) користили су оброке са 14,50; 16,50 и 18,50% NDF у исхрани кокошака ноиља и у складу са претходно изнетим подацима, утврдили су да садржај NDF изнад 14,50% смањује сварљивост хранљивих материја, као и енергетску вредност оброка. Високи нивои NDF у оброку нису утицали на квалитет трупа, чврстину костију, унос хране и остварен прираст, док је забележен негативан ефекат на конверзију хране. Пшеничне мекиње које су у описаним огледима коришћене као извор NDF у оброку, повећавају вискозитет цревног садржаја због присуства нескробних полисахарида, првенствено арабиноксилана, који негативно утиче на сварљивост угљених хидрата, маст и протеина, а наведени ефекат је израженији код млађих категорија (Annison и Choct, 1991).

Захвалница: Овај рад финансиран је средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије бр. ИИИ 46002

Литература

1. Annison G, Choct M, 1991, Anti-nutritive activities of non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects, World's Poultry Science Journal, 47, 232-42. 2. Beauchemin K A, 1996, Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation-a western Canadian perspective, Animal Feed Science Technology, 58, 101-11. 3. Choct M, 2015, Fibre - Chemistry and Functions in Poultry Nutrition, LII Symposium Avicultura Malaga, 113-19. 4. Freitas E R, Braz N, Watanabe P H, Cruz C E, Nascimento G A, Bezerra R M, 2014, Fiber level for laying hens during the growing phase, Ciênc. Agrotec. Lavras, 38, 2, 188-98. 5. Marsalis M A, Hagevoort G R, Lauriault L M, 2009, Hay Quality, Sampling, and Testing, Cooperative Extension Service, College of Agricultural, Consumer and

30. ЈУБИЛАРНО САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

Environmental Sciences, New Mexico State University, Circular 641. 6. Mateos G G, Jiménez-Moreno E, Serrano M P, Lázaro R P, 2012, Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics, *Journal of Applied Poultry Research*, 21, 156-74. 7. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 2001, Seventh Revised Edition, National academy press, Washington, D.C. 8. Nepomuceno R C, Watanabe P H, Freitas E R, Carvalho L E, Oliveira E L, Veira A M, 2016, Neutral detergent fibre in piglet diets: performance and gastrointestinal implications, *Ciência e Agrotecnologia* 40, 2, 205-16. 9. Rath N C, Huff G R, Huff W E, Balog J M, 2000, Factors regulating bone maturity and strength in poultry, *Poultry Science*, 79, 1024-32. 10. Robinson P H., 1999, Neutral Detergent Fiber (NDF) and its Role in Alfalfa Analysis, *Proceedings, 29th California Alfalfa Symposium*, Fresno, CA, UC Cooperative Extension, University of California, Davis. 11. Saha U, Sonon L, Hancock D, Hill N, Stewart L, Heusner G, Kissel D, 2017, *Common Terms Used in Animal Feeding and Nutrition*, UGA Cooperative Extension Bulletin 1367. 12. Шефер Д, Синовец З, 2008, Општа исхрана, Факултет ветеринарске медицине, Београд. 13. Шевковић Н, Прибичевић С, Рајић И, 1992, Исхрана домаћих животиња, Научна књига, Београд. 14. Синовец З, Севковић Н, 2008, Практикум из Исхране, Факултет Ветеринарске медицине, Београд. 15. Van Soest P J, 1963, Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin, *J Assoc Off Anal Chem*, 46, 829–35.