

# БЕЗБЕДНОСТ ХРАНЕ ЗА ЖИВОТИЊЕ-АДИТИВИ И ПОТЕНЦИЈАЛНИ ХАЗАРДИ

Др Радмила Марковић\*, ванредни професор, Др Бранко Петрујкић, доцент

Једна од почетних, веома значајних карика у производњи безбедне хране за људе је производња безбедне и квалитетне хране за животиње. Храна за животиње представља најдиректнију материјалну везу животињског организма са спољашњом средином и има велики утицај на производњу животиња. Под храном за животиње подразумева се све оно што је пероралним путем унето у организам, а после ресорпције ослобођених састојака из гастроинтестиналног тракта, организму обезбеђује енергију, градивни материјал, помаже одвијање физиолошких и биохемијских процеса и не шкоди здрављу. У новије време, истичу се још два критеријума које храна за животиње мора да испуни, а то су економичност и производња биолошки високо вредних и хигијенски исправних намирница животињског порекла.

## 1. Најновија биотехнолошка решења у сточарству

Да би индустрија сточне хране успела да се одржи, због све израженијих промена хибитуланих и јестивих навика људи (вегетаријанство, покрет здраве хране) као и нових законских регулатива, она треба да уважи *мишљење потрошача* и да покуша да му понуди оно што он тражи – природне животињске производе чијом се производњом не загађује животна средина. Зато се природна биотехнологија са својим иновативним решењима и флексибилним алтернативима појавила у право време уважавајући као своје основно оруђе – природне алтернативе. “Биотехнологија” је израз који мора да буде схватљив и препознатљив и подразумева примену биологије у сточарској производњи (Marković i sar., 2010).

У светлу актуелних размишљања светског потрошачког лобија, а поштујући производне приоритете са коначним циљем повећања производње и побољшања квалитета намирница анималног порекла, поред основних хранива у смеше се додаје велики број адитива који имају различите намене. Индустријску производњу сточне хране прати стално повећање броја разних адитива тако да се данас користи велики број различитих додатака са тенденцијом сталног повећања.

Ипак у низу алтернативних решења у новијој светској литератури најчешће се помињу хранива са специфичним дејством, ензими, пробиотици и пребиотици.

Додаци сточној храни као стимулатори раста, имају своју будућност, али ово поље исхране захтева даља студиозна истраживања.

Постоје подаци да је употреба адитива у храни за животиње стара готово колико и људска историја и храна и храна за животиње (употреба дрвеног угља у хуманој или ветеринарској медицини, затим додавање различитих додатака хранивима у смислу њиховог конзервасања).

Да би се постигло боље искоришћавање хране, дужа одрживост, лакша манипулација храном, а у крајњем исходу повећање производње и побољшање квалитета намирница анималног порекла поред основних хранива у смешу се додаје велики број адитива. Адитиви (или још исправније пронутритивне материје) представљају врло разноврсне материје које се додају храни за животиње у малим количинама и не смеју да буду штетне а морају да испоље ефикасност у смислу намене, заправо потенцирају

корисне а супримирају штетне ефекте. Њима се се пре свега доприноси одржавању доброг здравственог стања и добробити животиња, смањењу ефеката стресора из спољне средине на имунски систем али и утиче на производне резултате у интензивном узгоју, и омогућавању испољавања генетског потенцијала животиња. Иако њихово додавање поскупљује незнатно храну за животиње, крајњи утицај додавања на економичност сточарске производње је свакако позитиван.

## **2. Адитиви у храни за животиње**

Да би се искористио генетски потенцијал домаћих животиња, повећала продуктивност и остали производни параметри, уз што мањи утрошак хране неопходно је да се преко хране потпуно и благовремено обезбеде све потребе у храњивим материјама јер само здраве животиње могу дати високовредну, квалитетну и хигијенски исправну храну анималног порекла за исхрану људи. Хранива од којих се праве смеше, морају у потпуности задовољити у хемијском, микробиолошком, токсиколошком и нутритивном погледу и не смеју доводити до поремећаја здравља животиња. У данашње време је тешко обезбедити у континуитету толико квалитетних компоненти, па се за постизање бољег искориштавања хране, дуже одрживости, лакше манипулације и повећања нутритивне вредности у смеше додаје и велики број адитива који имају различите намене. Научна истраживања и нова сазнања из области хране као и хране за животиње у смислу њеног састава, присуства различитих антинутритивних материја, испитивање штетности одређених састојака код неких животиња као и процеса сварљивости и искориштавања одређених састојака хране, отворила су пут увођењу адитива у производњи хране за животиње.

Основна функција адитива је стимулисање прираста животиња, ефикасније искориштавање хране, повећање сварљивости храњивих материја, побољшање производних резултата а све у циљу добијања јефтинијег и безбеднијег производа анималног порекла).

Током последњих деценија, решавање бројних проблема везаних за одгој животиња је укључивало превентивну употребу антибиотика као додатака храни за животиње. Међутим, поред бројних позитивних ефеката употребе антибиотика, забележено је стварање резистентних сојева ентеробактерија, појава унакрсне резистенције и резидуа антибиотика у намирницама анималног порекла, као и могуће генотоксично деловање, што је навело Европску унију да размотри о њиховој забрани. У Регулацији Европске уније (Regulation (EC) No 1831/2003) износи се да антибиотици, изузев кокцидиостатика и хистомоностатика, могу бити у промету и користити се као додаци храни за животиње само до 31. децембра 2005. године, а да се од 1. јануара 2006. године наведене супстанце бришу из Регистра. Описане промене стратегије навеле су индустрију хране за животиње да предложи алтернативне супстанце за контролу здравствених поремећаја животиња. Посебну пажњу научне и стручне јавности, а свакако и потрошача, изазвале су алтернативе антибиотцима као додацима и примена стимулатора раста, а међу њима пробиотица, пребиотика и фитобиотика, које Европска Комисија (Regulation (EC) No 1831/2003) сврстава у групу зоотехничких и сензорних адитива. Број познатих адитива за храну за животиње се годинама повећава и Регистар дозвољених адитива у ЕУ се стално ревидира. Поред пробиотика, пребиотика, фитобиотика као додаци храни за животиње веома су заступљени и ензими, органске киселине, хелатне форме микролемената, адсорбенти и још многи други.

### **Прописи у ЕУ у области хране за животиње**

У жељи да модификује и поједностави постојеће законодавство у вези додатака храни за животиње, Европска Комисија је донела Уредбу “European Parliament and Council Regulation (EC) No 1831/2003” којом се успостављају нова правила за добијање дозволе, надзор и означавање адитива. Према овој Уредби, додаци храни за животиње не могу бити стављени у промет, осим ако није дато овлашћење након научне евалуације која доказује да адитив нема штетних ефеката на здравље људи и животиња, као и на животну средину. Овлашћења се дају за одређене животињске врсте и услове употребе у трајању од десет година. Европска агенција за безбедност хране (European Food Safety Authority - EFSA) је одговорна за спровођење процене података из достављених захтева за овлашћења. Након добијеног повољног мишљења од EFSA, Комисија припрема нацрт Уредбе за издавање одобрења у складу са процедуром Сталног Одбора одговорног за ланац хране и здравље животиња (Standing Committee on the Food Chain and Animal Health - Animal Nutrition) (6). Комисија припрема нацрт Уредбе за издавање одобрења у складу са процедуром Сталног Одбора одговорног за ланац хране и здравље животиња: Codex Alimentarius, Комисија припрема нацрт Уредбе за издавање одобрења у складу са процедуром Сталног Одбора одговорног за ланац хране и здравље животиња (HCCP, GHP и GMP, ISO, QMS...) (Marković i sar., 2017).

### **Усклађивања националне са европском регулативом у области хране за животиње**

Како су се мењала сазнања из научних и истраживачких светских институција везано за дозвољене коришћене адитиве тако је било неопходно прагођавати и домаћу законску регулативу али и поделу дозвољених адитива у храни за животиње. Иако је Данска априла 1997. забранила коришћење антибиотика авопарцина у циљу стимулације раста животиња, чему су се придружиле ускоро и Немачка, Шведска и Аустрија код нас се Регулација у тој области почела да се усклађује нешто касније. У Републици Србији је било дозвољено коришћење само ”нересорптивних” антибиотика до 2005. године, односно оних који своју функцију врше у дигестивном тракту, а при томе се не ресорбују што се доказивало непостојањем њихових резидуа у ткивима. Затим су прописи усаглашени са сличним у ЕУ чиме није дозвољено употребљавати антибиотика у храни за животиње у циљу стимулације њиховог раста. Осим овога прописи су усклађивани и у односу на друге штетне материје у храни за животиње (тешки метали, микотоксини...).

Садашњи систем законских прописа у нашој земљи, који треба да обезбеде производњу хране за животиње која би била безбедна (не само са аспекта здравља животиња с обзиром да посредно преко производа животињског порекла може имати индиректан утицај и на здравље људи), чини неколико закона и пратећих подзаконских аката (правилника) које је донела држава, односно надлежна ресорна министарства. Произвођачи су у потпуности одговорни за производњу хране за животиње која не сме да садржи патогене микроорганизме, токсичне елементе, пестициде, радионуклиде, микотоксине, антибиотике, хормоне и др. изнад прописаних граница. Поред тога произведена хранива или компоненте морају да задовољавају и захтеве квалитета односно прописане услове у погледу декларација и произвођачке спецификације (Marković i sar., 2017).

## **Примена HACCP-а у Републици Србији**

Од 1. јануара 2006. год, стандарди безбедности хране и то у првом реду HACCP су обавезни на тржиштима ЕУ (Council Directive 93/43/ЕЕС) и Светске трговинске организације. Компаније које не поседују сертификате о пословању у складу са овим стандардима нису у могућности да своју робу пласирају на поменута тржишта. Данас се савремени програми и системи за безбедност хране заснивају се на принципима добре хигијенске праксе (*Good Hygiene Practice - GHP*), добре произвођачке праксе (*Good Manufacturing Practice — GMP*), систему анализе опасности и критичних контролних тачака (*Hazard Analysis and Critical Control Point - HACCP system*) и систему управљања квалитетом (*Quality Management System- QMS*). Са аспекта заштите здравља животиња, наведени систем и принципи који важе за храну намењену за исхрану људи, могу се успешно применити и на производњу хране за животиње, тим пре што храна за животиње преко производа животињског порекла има индиректан утицај и на здравље људи (Marković i sar., 2017).

## **Предлог новог Правилника о адитивима (2017)**

Закони који су у употреби и важни су за сегмент производње хране за животиње су Закон о ветеринарству и Закон о безбедности хране као и низ подзаконских аката који ближе уређују ову област (Правилник о утврђивању програма мониторинга безбедности хране за животиње, "Сл. гласник РС", бр. 61/17; Правилник о измени Правилника о квалитету хране за животиње, "Сл. гласник РС", бр. 54/2017; Правилник о измени Правилника о максимално дозвољеним количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње и о храни и храни за животиње за коју се утврђују максимално дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља, "Сл. гласник РС", бр. 35/2016; Правилник о условима за производњу, начину и поступку за декларисање, стављање у промет и начину употребе медицинисане хране за животиње, "Сл. гласник РС", бр. 46/13; Правилник о ветеринарско-санитарним условима, односно општим и посебним условима за хигијену хране животињског порекла, као и о условима хигијене хране животињског порекла, "Сл. гласник РС", бр. 25/11 и др) (Marković i sar., 2017).

Новина у сегменту адитива у храни за животиње је Предлог Правилника о адитивима који се користе у исхрани животиња, који је припремљен марта 2017. године и биће донет на основу члана 111.став 6. Закона о ветеринарству (Сл.гласник РС 91/05 и 30/10), а налази се тренутно у процедури за усвајање. Овим Предлогом Правилника одређене су групе дозвољених адитива у производњи хране за животиње и прописује се начин и поступак за декларисање адитива који се користе у исхрани животиња. Начин и поступак за декларисање адитива прописује се како би се обезбедио висок степен заштите здравља људи и животиња, добробити животиња и животне средине и интереса потрошача. Овај Правилник се не примењује на: 1) ветеринарске лекове, осим на кокцидиостатике и хистомоностатике, који су у складу са овим Правилником добили дозволу за адитив и 2) помоћна техничка средства.

Према новом Правилнику адитиви се у зависности од својстава које имају деле у категорије, а одређене категорије адитива се у зависности од функције коју имају деле у функционалне групе. Категорије и функционалне групе се користе приликом декларисања адитива. Категорије адитива су: технолошки, сензорни, нутритивни, зоотехнички, кокцидиостатици и хистомоностатици. Прве четири категорије подељене су у функционалне групе.

У оквиру технолошких адитива функционалне групе су: конзерванси; антиоксиданси; емулгатори; стабилизатори; згушњивачи; супстанце за желирање; везива; супстанце за контролу контаминације радионуклеидима; супстанце против згрудвавања; регулатори киселости; адитиви за силирање; денатуранти; супстанце које смањују контаминацију хране за животиње микотоксинима.

Категорији сензорних адитива припадају: боје и ароме.

У категорију нутритивних адитива функционалне групе јесу: витамини, провитамини и супстанце са сличним ефектом; елементи у траговима; аминокиселине, њихове соли и аналогне супстанце; и уреа и њени деривати.

Категорији зоотехничких адитива припадају поспешивачи сварљивости; стабилизатори цревне микрофлоре; супстанце које повољно утичу на животну средину и остали зоотехнички адитиви.

Овим Правилником је ближе одређен и поступак и начин декларсања адитива. Колико је питање употребе адитива осетљиво говори и чињеница да ове материје, поред непосредне користи могу бити и потенцијално опасне јер неки од њих могу бити сами по себи штетни или чак садржати примесе токсичних супстанци или у одрђеним количинама могу бити штетне. Због тога се свака супстанца која се додаје у храну мора подвргнути детаљним токсиколошким и биохемијским испитивањима пре него што се дозволи његова употреба. Токсичност адитива може потицати од неорганских примеса које могу да садрже арсен, олово и неки тешки метали, а исто тако су и неке органске примесе веома опасне, тим пре што је њихово откривање после додавања храни врло тешко или немогуће. Поред хемијске анализе, разни адитиви у храни се морају испитати и због могућих штетних ефеката на физиолошке и биохемијске процесе организма који их уноси. Ово се пре свега односи на њихово могуће канцерогено, тератогено и мутагено деловање.

### **3. Стимулисање раста код животиња, најновија биотехнолошка решења**

Антибиотици су забрањени за употребу у циљу стимулисања раста.

У стимулативне сврхе антибиотици су се давали у малим количинама, а позитиван ефекат се постигао првенствено код животиња у току раста, мада постоје подаци о сличним ефектима у различитим видовима производње. Коришћење антибиотика у стимулативне сврхе пружа предности и погодности за све субјекте у ланцу производње намирница анималног порекла. Произвођачи остварују просечно пет делова профита на део уложених средства, што се заснива на већем прирасту (око 5% виши) уз бољу конверзију (око 6% нижа) и ниже трошкове лечења (око 4% нижи). Код младих животиња су губици, као и појава дијареје, нижи а са еколошког аспекта, током тога свиња, као резултат боље сварљивости хране, смањује се количина измета и ђубрета. Такође, цена намирница анималног порекла је нижа за око 8% у односу на исти производ добијен од животиња које су храњене храном без антибиотика.

Антибиотици су се користили више од 50 година, али врло брзо (већ касних '60-тих) расте интересовање не само за њихове позитивне, већ и за могуће негативне, па и штетне ефекте (резистентни сојеви ентеробактерија, унакрсна резистенција, резидуе антибиотика у намирницама анималног порекла, могуће генотоксично дејство).

Да би се наведени ризици отклонили или свели на разумну меру, отпочело се са законском регулативом употребе антибиотика као стимулатора раста. Револуционарну прекретницу представљао је извештај Swann Комисије (1969) који је довео до драстичног смањења коришћења антибиотика као стимулатора раста. Овим извештајем су

антибиотици подељени на "терапеутика", који се могу користити само на основу прескрипције ветеринара и "хранљиве", који се легално могу користити без претходне прескрипције.

На основу напред наведеног, може се закључити да се *уводи еколошки начин контроле патогена коришћењем пробиотика и пребиотика у циљу стимулације раста*. Искуства из Шведске указују да се, након увођења забране, користи тек око половина количине антибиотика у односу на период пре забране, а према новијим подацима само 2% стартер и гровер смеша, односно само 5% предстартер смеша у Шведској садржи антибактеријске супстанце.

Такође, охрабрује и чињеница да се коришћењем пробиотика и пребиотика у циљу стимулације раста остварује просечно 3-5 делова профита на део уложених средстава.

## **Алтернативна решења за стимулисање раста код животиња**

### **Пробиотици**

Пробиотици представљају могућност избора стимулације раста коришћењем физиолошких потенцијала и механизма животиња. Употребом пробиотика постижу се слични ефекти као при коришћењу антибиотика с тим што се избегавају могући нежељени ефекти (резидуе, каренца, резистенција, алергије, генотоксичност и др.).

Значај употребе пожељних врста микроорганизама као стимулатора раста заснива се на једноставној чињеници да само здрав организам животиње може у потпуности да испољи генетски потенцијал производних својстава (Marković i sar., 2010).

Микроорганизми дигестивног тракта обезбеђују нормалну функцију слuzнице, повећавају сварљивост, стимулишу мотилитет и имунолошки систем. Механизми укључени у набројане функције нису у довољној мери разјашњени, али се за сада највише помиње тзв. "конкурентско искључивање" (*competitive exclusion* - CE) које се заснива на више механизма. Овај термин се користи за описивање процеса којима корисне бактерије искључују патогене. Конкурентско искључивање подразумева превенцију уласка или утемељења једне бактеријске популације у гастроинтестиналном тракту зато што је ниша већ окупирана конкурентном бактеријском популацијом. Да би успела, каснија популација мора да буде способнија да се утемељи или одржи у средини или мора да производи инхибиторна једињења против конкурентне врсте. Могућност кочења колонизације патогених микроорганизама у цреву позната је под називом "колонизациона резистенца". Механизми којима нормална бактеријска популација остварује колонизациону резистенцију заснивају се на неколико дејстава:

- конкуренција за места припајања на интестиналном епителу,
- локална производња антибиотика (бактериокини),
- конкуренција за хранљиве састојке и
- образовање неодговарајућег рН.

*Механизам дејства пробиотика* није довољно јасно дефинисан. Сматра се да пробиотици делују слично нормалној микрофлори дигестивног тракта, на један или више следећих начина: неутрализација токсина, супресија раста микрофлоре компетицијом за адхезивна места, изазивањем поремећаја метаболизма других бактерија или стимулацијом имунитета. Поред наведених, не сме се занемарити ни продукција витамина, као и обнављање нормалне цревне микрофлоре након терапије антибиотцима (Radulović i sar., 2017).

Еколошки начин контроле патогена применом пробиотика све више постаје начин избора у одгајивању животиња и превенирању појави различитих обољења. Треба нагласити да се применом антибиотика ефекат постиже тек када се додају, а за пуно дејство потребно је временска дистанца од 5-10 дана при чему ефекат траје само док су присутни.

За производњу пробиотика користе се проверене врсте и сојеви корисних бактерија и то најчешће *Bacillus (B. subtilis)*, *Lactobacillus (L. bifidus, L. acidophylus)*, *Streptococcus (S. faecium)*. Поред бактерија, у исту сврху се користе и квасци (*Saccharomyces* и *Torulopsis*). Готови препарати могу бити састављени од чисте културе или од мешаних култура микроорганизама.

### Пребиотици

Пребиотици су несварљиви састојци хране који повољно делују на домаћина селективно стимулишући раст и/или активност једне или ограниченог броја врста бактерија у дигестивном тракту, чиме побољшавају здравствено стање домаћина. Сматра се да пребиотици испољавају своје дејство локално или системски. Пребиотици директно стижу у колон, поседују селективну ферментацију и помажу одржавању еубиозе првенствено коришћењем од стране пожељне микрофлоре и повећањем екскреције непожељне микрофлоре фецесом. Поред тога, могу да испоље позитивне системске ефекте након ресорпције ферментационих продуката метаболизма бактерија (Radulović i sar., 2017).

Поред наведеног, пребиотици морају да испуњавају и следеће критеријуме:

- да се не хидролизују или ресорбују у предњим партијама дигестивног тракта;
- да представљају селективан супстрат за једну или ограничен број пожељних врста бактерија;
- да стимулишу раст и/или метаболички активирају пожељне врсте бактерија и
- да буду у могућности да ремете присутну микрофлору у циљу здравије композиције.

Између бројних састојака хране несварљиви угљени хидрати (олиго и полисахариди), неки пептиди и протеини и одређени липиди представљају, за сада, кандидате за пребиотике. Због своје хемијске структуре набројане компоненте не подлежу ензимској хидролизацији нити се ресорбују у предњим партијама дигестивног тракта, па могу да се назову колонална храна, односно храна која доспевши у задње партије дигестивног тракта служи као супстрат за присутне бактерије, индиректно обезбеђујући домаћина енергијом, метаболичким супстратима и есенцијалним микроингредијентима. Од напред набројаних састојака нескробни угљени хидрати за сада једини могу да задовоље наведене критеријуме пребиотика.

Међутим, иако сви набројани угљени хидрати могу да се сврстају у категорију колоналне хране, сви не могу задовољити строге критеријуме пребиотика јер су интестинални ферментативни процеси за већину наведених једињења неспецифични. Због тога стимулишу раст и/или активност различитих врста бактерија укључујући и непожељне врсте, односно не показују селективност као један од главних критеријума класификације (Marković i sar., 2010).

Укључивањем биотехнологије у исхрану мананолигосахариди добијају значајно место. Манани су полимери манозе у којима главни ланац састављен од резидуа. Манани,

заједно са глуканима и хитином, представљају главне компоненте ћелијског зида квасца у коме учествују са око 30%.

Принцип дејства манана базира се на компатибилности структуре маноза и лектина који се налазе на бактеријским пилама и фимбријама. На површини бакетрија које уједно и преовлађују у патологији дигестивног тракта моногастричних животиња (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Vibrio*) налазе се лектини преко којих се бактерије припајају за површину епителне ћелије цревне мукозе која на својој површини поседује полисахаридну структуру која конформацијски одговара лектинима. Додавањем мананолигосахарида долази до стварања комплекса манан-бактерија чиме се онемогућава адхеренција патогена за цревни зид.

Пошто мананолигосахариди нису разградиви од стране ендогених ензима, пролазе несметано кроз дигестивни тракт и доспевају до задњих партија где се на описан начин везују са бактеријама. На тај начин спречава се колонизација задњих партија дигестивног тракта патогенима, избацујући их у спољну средину.

Селективност дејства мананолигосахарида базира се на чињеници да пожељне врсте бактерија у дигестивном тракту (*Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. delbrekii*) садрже ензим маназу која спречава стварање комплекса. На тај начин је обезбеђена селективност везивања мананолигосахарида само за непожељне врсте бактерија које иначе нормално не садрже овај ензим.

Као извори олигосахарида доступни животињама могу се користити фруктоолигосахариди добијени из пшенице, зрневља лептирњача, мананолигосахариди пореклом из ћелијског зида квасца.

### **Синбиотици**

Синбиотици представљају комбинацију пробиотика и пребиотика. У овом случају се селектирани пробиотички микроорганизми примењују у смеси са супстратом високо специфичним за њихов раст.

### **Фитобиотици-нови додаци храни за животиње**

Фитогени чине групу додатака храни за животиње који имају способност да изазову жељени одговор животиње, како у нутритивном смислу, тако и промени рН и метаболичке функције, и утицати на раст јединке. Уобичајени додаци који се користе у исхрани живине укључују антимикуробне супстанце, антиоксидансе, супстанце које контролишу рН и ензиме. Фитогени су релативно млада група додатака храни која је последњих година привукла значајну пажњу индустрије која се бави производњом хране за животиње. Фитогени додаци храни за животиње још називају фитобиотици (engl. *phytobiotic*) дефинишу се као компоненте добијене из биљка и уклопљене у храну са циљем побољшавања производних својстава животиња, било на начин да побољшају учинак хране за животиње или побољшају производна својства животиња, као и да побољшају својства намирнице добијене од тих животиња. У поређењу са синтетски добијеним антибиотцима и анорганским хемијским материјама, ови производи добијени из биљака су природни, доказано мање токсични, не стварају резидуе, и могли би постати идеални додаци храни за животиње и успешно замијенити антибиотске промоторе раста у храни. С обзиром на порекло и начин добијања класификују се у четири подгрупе:

1. биље (цветајуће биље, биље налик трави, једногодишње биље),



2. зачини (*botanicals*), цела биљка или део биљке (нпр. лишће, корен, семе, кора с интензивним мирисом или укусом које се уобичајено додаје људској храни),
3. етерична уља (испарљиве липофилне компоненте добијене хладном екстракцијом или екстракцијом воденом паром или алкохолном дестилацијом),
4. уљне смоле (екстракти добијени неводним растварачима) (Воšković i sar, 2017).

У фитогене спада велики број биља, зачина, као и производа који су од њих добијени, које у највећој мери чине етерична уља. Активне компоненте фитогена секундарни су састојци биљака и најчешће имају антимикуробна својства, а називају се фитокемикали (*engl.phytochemicals*). Њихов позитиван ефект на особине раста и здравље код животиња последица је на првом месту њихових антимикуробних својстава и способности стимулације имуности.

За разлику од ветеринарских лекова који се дају у профилактичке и терапијске сврхе за одређену постављену дијагнозу, у ограниченом временском раздобљу и уз обвезу поштовања каренце, фитогени су производи које произвођач трајно даје здравим животињама са сврхом побољшања својстава раста и других производних својстава (Marković i sar., 2010; Šević i sar., 2017).

#### **4. Микотоксини, заштита од микотоксина и адсорбенти микотоксина**

Микотоксини у организам животиња и људи најчешће доспевају путем контаминираних хране. Штете у сточарству које настају услед микотоксикоза могу бити веома значајне. Оне се испољавају у виду директних губитака због угињавања животиња или још чешће, настају индиректно због пада производних и репродуктивних способности домаћих животиња. Посебан проблем представља могућност да се у организму животиња које су узимале контаминирану храну могу наћи резидуе (микотоксини и њихови метаболити) у различитим концентracијама, па може доћи до испољавања штетних ефеката и код људи (Sinovec i sar., 2006).

Обољења која изазивају микотоксини нису контагиозна, везана су за храну и/ или специфична хранива, слична су авитаминозама, не лече се антибиотицима и другим лековима, а у организму не изазивају имунолошки одговор јер су микотоксини мале молекулске масе па су животиње трајно незаштићене од њиховог деловања. Најчешће су обољења сезонског карактера, а по карактеристикама често личе на обољења изазвана патогеним микроорганизмима или нутритивним дефицитом и дисбалансом. Тровања се најчешће испољавају у форми примарне акутне и хроничне токсикозе, као и у форми секундарне токсикозе (Šefer i sar., 2014; Marković i sar., 2017).

#### ***Елиминација***

Спречавање контаминације хране плеснима које производе токсине је најрационалнија и економски најоправданија метода за изостанак могућих последица деловања њихових метаболита на здравље људи и животиња. *Физичка сепарација* заснива се на уклањању зрнења која су, на основу промена сензорних својстава, сумњива на присуство микотоксина. *Хемијска сепарација* заснива се на екстракцији микотоксина директно из зрна одговарајућим растварачем или посебној екстракцији уља, а затим селективној екстракцији микотоксина из уља при чему се најчешће користи натријум хидроксид. *Детоксификација* је дефинисана као конверзија токсичних материја у нетоксичне деривате, а *детоксикација* представља поступак којим се токсичне супстанце уклањају из хране селективним растварачима или поступцима.

## Нутритивни третман

Нутритивни третман се заснива на побољшању квалитета хране, односно појединих хранљивих материја с обзиром на то да нутритивни дефицити или неадекватни односи појединих хранљивих материја потенцирају штетне ефекте микотоксина. Поред тога, нутритивни третман има за циљ да се избегну или ублаже штетни ефекти настали ингестијом микотоксина (Sinovec i sar., 2006; Šefer i sar., 2014).

*Адсорбенти* су супстанце које се не ресорбују из црева, а имају способност физичког везивања одређених хемијских компоненти, спречавајући на тај начин њихову ресорпцију. Од адсорбената најчешће се примењују активни угаљ, хидратисани натријум калцијум, натријум бентонит, глинена земља и различити алуминосиликати - зеолити. Највећи број адсорбената *неорганског* порекла делује на принципу измене катјона, односно “молекулског сита”. Поседују велику површину која је наелектрисана чиме се обезбеђује чврста веза микотоксин-адсорбент. У последње време истражује се могућност употребе адсорбената *органског* порекла, односно модификованих манан олигосахарида. Сложени угљени хидрати, претежно глукани, изоловани из унутрашњег слоја ћелијског зида квасаца, поседују изразиту способност адсорпције микотоксина која се заснива на постојању биполарног наелектрисања што матриксу даје широк спектар активности у односу на различите врсте микотоксина. За мање поларизоване микотоксине (фусариотоксини), истражује се могућност употребе ензима. Ензими који се користе у могућности су да делују на одређену функционалну групу (епоксидаза - епокси група трихотецена) или да хидролизују естер (естераза - зеараленон).

## 5. Потенцијални хазарди у храни за животиње

Из дефиниције хране за животиње проистиче и сегмент безбедности хране. Безбедност хране за животиње укључује аспект нешкодљивости и за животиње и за људе. Термин првенствено означава контаминацију хране бактеријама, плеснима и паразитима хране, затим продуктима метаболизма живих агенаса присутних у храни, као и присуство различитих органских и неорганских штетних састојака (тешки метали, металоиди, хормони, пестициди итд). На основу члана 99 Правилника о храни за животиње прописана је маџимална количина штетних материја и састојака.

Постоје три главна типа опасности значајних за безбедност хране за животиње које могу да се пренесу преко хране за животиње и самих животиња до хране за људе (месо, млеко, јаја итд). Те опасности су биолошке, хемијске и физичке. Под нежељеним хемијским опасностима које могу учинити производ небезбедним за конзумирање подразумевају се следеће опасности:

- Присутне у улазним материјама – сировинама (резидуе пестицида, природних антинутријената, резидуе ветеринарских супстанци, тешки метали, металоиди диоксини),
- Настале (унете) током прпроизводног процеса преко унакрсне контаминације (адитиви за производе којима нису намењени, ветеринарски лекови за производе којима нису намењени или за немедицинирану храну, производи настали разлагањем хране-биогени амини)
- Као резултати нежељених контаката (средства за чипшћење, лубриканти, микнерална уља)
- Као резултат интеракције између ветеринарских лекова, адитива хране када их животиња конзумира

- Превисока концентрација пожељних хранљивих материја (суфицит чини производ небезбедним).

Диоксини спадају у најтоксичније еколишке загађиваче и висококанцерогене супстанце. Најопаснији диоксин (tetraclordibenzo-p-dioxin-TCDD) научници сврставају у најотровније миолекуле на планети. Отровнији је 11000 пута од смртоносног натријум цијанида. Диоксини се разносе ваздухом и таложе у води и земљишту. Одатле улазе у ланце исхране и ткива свих живих бића (Stevanović i sar., 2017).

Диоксини настају у току природних процеса (вулканске ерупције, шумски пожари), спаљивањем градског и медицинског отпада, сагоревањем нафте, као споредни продукти у производњи пестицида или пак хлорним бељењем пулпи и папира, као и током индустријске производње супстанци које у себи садрже хлор или се овај користи у технолошком поступку. Највећи део диоксина производ је ненамерних људских активности (услед непажње или необавештености).

Човек у свој организам уноси око 80% диоксина преко хране анималног порекла. У животињском организму су акумулирани пошто су унети највећим делом преко хране. Диоксини могу да изазову поремећај рада јетре, јаке главобоље, губитак телесне масе, акне или осипе на кожи, оштећење нервног система, леукемију, поремечаје у развоју и др. Такође, могу да изазову проблеме са имуним системом, хормонима, репродукцијом, ензимима и генима. Диоксин којим је 2004 године покушан атентат на тада украјинског председничког кандидата Виктора Јушченка, био је толико чист да је сасвим сигурно потицао из неке лабораторије. Ниво диоксина пронађен у крви Јушченка у тренутку тровања је био 50 000 пута већи од нормалног, али се и даље не зна порекло те супстанце. Вечина људи има у крви мали проценат диоксина, али је ниво диоксина у крви Јушченка био толико висок да је право чудо како је преживео, с тим да је Јушченко имао великих гастролошких проблема, а последице су биле видљиве и на његовом лицу које се тада деформисало. Јушченку је требало око 15 месеци да из организма избаци половину отрова што је знатно брже него што су медицински стручњаци очекивали (Marković i sar., 2010). При нормалним условима гајења животиња и производње и прераде хране за људе и животиње она би требало да буде у потпуности слободна од диоксина. Анализирајући могуће путеве доспећа диоксина у храну може да се закључи да су они многобројни и понекад потпуно непредвидиви. Биљна храна за животиње садржи диоксине. Ако су биљке расле на земљишту загађеним диоксинима (земљиште је природни резервоар диоксина) или су пак наводњаване водом која садржи диоксине, аки не треба заборавити да биљке акумулирају и диоксине из ваздуха. У биљкама се депонују метаболити пестицида, који такође могу бити диоксини, поготово ако су поменута средства била органохлорног порекла. Различите врсте глина, које се користе као везивна средства у процесу пелетирањас, или као средства против згрудњавања могу често бити носиоци великих количина диоксина. Такође, не треба заборавити ни редистрибуцију већ депонованих материја у случајевима шумских пожара, спаљивања шиокара, корова и сл. Несавесна употреба техничког уља и његово мешање са природним уљима (сунцокретово, сојино) у циљу уштеде у цени може да има катастрофалне последице са аспекта утицаја на здравствено стање и људи и животиња. Релативно скоро се десио инцидент у Белгији (1999) са пилетином, стим да се касније испоставило да је диоксина било у јајима, свињском месу, као и млеку и млечним производима. Храна за животиње је садржала високе количине диоцина (959 pg TEQg масти). Кон таминација је изазвана са око 8 л

трансформаторског уља које додато на 80 тона уља за рециклажу, а потом је са тим уљем припремано 16 000 тона хране за животиње.

У децембру 2008 године Ирска влада је наредила представницима прехранбене индустрије да са тржишта повуку све прерађевине од свинског меса домаше производње због затриованости диоксином. Тестови су показали да је количина диоксина у свинском месу и месним прерађевинама премашио чак 200 пута здравствено безбедни ниво који је установљен на 80 јединица. За тако високу контаминацију диоксином окривљена је затрована храна за животиње од једног добављача. Познатија контаминација моцарела сира диоксином је забележена у Италији 2008. године када је услед неправилног спаљивања комуналног отпада у близини фарми биволица у близини Напуља (регион Campania) дошло до контаминације пашњака а преко њих и млека и сира. Ово је за последицу имало привремену забрану увоза моцареле из ЕУ у Јапан и Јужну Кореју као и повлачење моцареле из овог региона са тржишта УК, након тога је ЕУ имплементирала нове мере са циљем да се спречи поновна контаминација иве врсте у будућности.

Посебан проблем представља рибље брашно и рибље уље пошто акватични организми просто усисавају диоксине из воде и седимента и депонују их у своје масно ткиво. На основу расположивих података утврђено је да рибље брашно и рибље уље пореклом из Европе (нарочито од риба из Балтичког мора) садржи у просеку 8 пута веће количине диоксина од рибљег брашна и уља пореклом из Јужног Пацифика (Перу и Чиле). Законска регулатива У Србији не дозвољава присуство диоксина у храни без обзира да ли је она намењена исхрани људи или животиња (Marković i sar., 2010).

Субјекти у пословању храном дужни су да успоставе систем за осигурање безбедности хране у свим фазама производње, прераде и промета хране, осим на нивоу примарне производње, у сваком објекту под њиховом контролом, у складу са принципима добре произвођачке и хигијенске праксе и анализе опасности и критичних контролних тачака (НАССР).

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Bošković M., Šević K., Đorđević J., Janjić J., Šefer D., Baltić M.Ž., Marković R. (2017) Uticaj fitogenih aditiva na senzorne osobine mesa brojlera, 22.Godišnje savjetovanje doktora veterinarske medicine Republike Srpske, Teslić, 115-117
2. Marković R., Perujkić B., Šefer D. (2010) Bezbednost hrane za životinje. Udžbenik, Fakultet veterinarske medicine, Beograd
3. Marković R., Šefer D., Radulović S., Radosavac A., Glišić M., Laudanović M., Baltić M.Ž. (2017) Potencijalni hazardi u hrani za životinje i ljude, 22.Godišnje savjetovanje doktora veterinarske medicine Republike Srpske, Teslić, 75-77,
4. Marković R., Radulović S., Šefer D. (2017) Nutritivne strategije u upotrebi aditiva u hrani za životinje, 28.Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor,175-180
5. Radulović S., Marković R., Šefer D. (2017) Alternativna nutritivna rešenja u prevenciji kokcidioze, 28.Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor,181-187
6. Sinovec Z., Sinovec S., Resanović R. (2006) Mikotoksini, pojava, efekti i prevencija. Fakultet veterinarske medicine Univerzitet u Beogradu.
7. Stevanović J., Marković R., Mirilović M., Pupovac S., Okanović Đ. (2017) Utjecaj prisutnosti štetnih tvari u stočnoj hrani na zdravstveno stanje životinja, Zbornik sažetaka XXIV Međunarodno Savjetovanje Krmiva 2017, Opatija, 68-69

8. Šević K., Marković R., Milić D., Baltić M.Ž., Glišić M., Radulović S., Šefer D. (2017) Utjecaj dodatka pripravka eteričnih ulja Digestarom Poultry na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate brojlera. *Krmiva*, 58, 2, 66-72
9. Šefer D, Radulović S, Petrujkić B, Marković Ra, Popović M. (2014) Mikotoksini-hazard u lancu ishrane, Zbornik 4.Simpozijuma Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, 19-31