



**VETERINARSKI SPECIJALISTIČKI  
INSTITUT "KRALJEVO"- KRALJEVO**



**INSTITUT ZA PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE U  
NOVOM SADU – NOVI SAD**  
Zavod za tehnologiju proizvoda animalnog porekla i hrane za životinje

## **P R O J E K A T**

### **“DOBRA PROIZVOĐAČKA PRAKSA U PROIZVODNJI HRANE ZA ŽIVOTINJE- GMP”**

**Autori:**

**dr Marija Vukašinović**

**dr Jovanka Lević**

**mr Slavica Sredanović**

**mr Olivera Đuragić**

**Kraljevo, 2007.**

**PROJEKAT  
“DOBRA PROIZVOĐAČKA PRAKSA U PROIZVODNJI  
HRANE ZA ŽIVOTINJE - GMP”**

Obuka proizvođača hrane za životinje i uzgajivača  
životinja za proizvodnju i kontrolu hrane za životinje

**UGOVOR BR: 401-0013551/2006-05**  
po konkursu za finansiranje posebnih programa  
zdravstvene zaštite životinja

Republika Srbija  
**MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE,  
ŠUMARSTVA I VODOPRIVREDE**

*Autori:*

**dr Marija Vukašinić**

- Veterinarski specijalistički institut “Kraljevo”  
Žička 34, 36000 Kraljevo

**dr Jovanka Lević**

**mr Slavica Sredanović**

**mr Olivera Đuragić**

- Institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu  
Zavod za tehnologiju proizvoda animalnog porekla i hrane za životinje  
Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad

*Lektor:*

- **Zorica Knežević**

*Recenzent:*

- **dr Nebojša Jovanović**

*Izdavač:*

- Veterinarski specijalistički institut “Kraljevo”  
Žička 34, 36000 Kraljevo

*Štampa*

- “Komino-trade”  
Braće Jevremović 47  
36000 Kraljevo

*Tiraž:* 300 primeraka

## SADRŽAJ

<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>OBEZBEĐENJE KVALITETA</b>	<b>2</b>
<b>GMP SISTEM OBEZBEĐENJA KVALITETA</b>	<b>10</b>
<b>OSNOVNE PREPORUKE ZA UVOĐENJE GMP</b>	<b>13</b>
<b>Infratruktura</b>	<b>13</b>
<b>Oprema</b>	<b>16</b>
<b>Skladištenje</b>	<b>18</b>
<b>Čišćenje sanitacija i održavanje</b>	<b>20</b>
<b>Ponašanje zaposlenih i obuke</b>	<b>22</b>
<b>Proizvodni proces</b>	<b>24</b>
<b>Kontrola kvaliteta</b>	<b>25</b>
<b>Bezbednost hrane</b>	<b>26</b>
<b>Obezbedenje kvaliteta</b>	<b>28</b>
<b>Kontrola štetočina</b>	<b>30</b>
<b>PRILAGOĐAVANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA ZAHTEVIMA GMP</b>	<b>31</b>
<b>NOVA REŠENJA ZA TEHNOLOŠKE PROCESSE PROIZVODNJE</b>	<b>34</b>
<b>Prijem i skladištenje komponenata</b>	<b>34</b>
<b>Mlevenje</b>	<b>36</b>
<b>Odmeravanje i doziranje</b>	<b>36</b>
<b>Mešanje</b>	<b>37</b>
<b>Hidrotermički i mehanički tretmani</b>	<b>38</b>
<b>Doziranje tečnih komponenata</b>	<b>40</b>
<b>Transport skladištenje i isporuka</b>	<b>41</b>
<b>KONTROLA HOMOGENOSTI</b>	<b>44</b>
<b>MERENJE I KONTROLA RADNE TAČNOSTI</b>	<b>47</b>
<b>MERENJE I KONTROLA PRENOŠENJA (“Carry over”)</b>	<b>48</b>
<b>HACCP SISTEM OBEZBEĐENJAA KVALITETA</b>	<b>51</b>
<b>SAMOPROVERA</b>	<b>63</b>

<b>HRANA ZA ŽIVOTINJE</b>	<b>65</b>
<b>KVALITET HRANE ZA ŽIVOTINJE</b>	<b>66</b>
<b>HEMIJSKI SASTAV KAO PARAMETAR KVALITETA</b>	<b>68</b>
<b>POTENCIJALNE OPASNOSTI U HRANI ZA ŽIVOTINJE</b>	<b>74</b>
Hemijske opasnosti	74
Fizičke opasnosti	75
Mikrobiološke i biološke opasnosti	76
<b>KONTROLA KVALITETA HRANE ZA ŽIVOTINJE</b>	<b>78</b>
Uzorkovanje	78
<b>OPREMA ZA HEMIJSKE LABORATORIJE</b>	<b>88</b>

## UVOD

Ako je, u poljoprivredi, 20. vek obeležen povećanjem proizvodnje, sudeći po početku, 21. vek će u ovoj oblasti biti vek povećanja bezbednosti i odgovornosti jer se nova filozofija u kontroli hrane, koja se razvija u Evropskoj uniji (EU), zasniva na samokontroli. Ljudi očekuju da njihova hrana bude bezbedna, zdrava, dobrog kvaliteta uz sve veće poštovanje ekoloških i etičkih obzira. Oni žele da znaju poreklo onoga što jedu i da koriste hranu koju prate takve informacije. U saglasnosti sa tim, slogan »od njive do trpeze« je obrnut u pristup »**od trpeze do njive**« čime se zahtevi korisnika stavljaju na prvo mesto.

Hrana je jedno od onih dobara koje se kao voda i zdravlje mogu smatrati osnovnom ljudskom potrebom i snabdevanje hranom se ne može prepustiti isključivo ludostima slobodnog tržišta. Bezbednost hrane i zaštita interesa potrošača je sve veća briga javnosti, nevladinih organizacija, profesionalnih udruženja, međunarodnih trgovinskih partnera i svetske trgovinske organizacije. Neophodno je obezbediti da potrošači i trgovinski partneri steknu više poverenja otvorenom i transparentnom izradom zakona o hrani i putem javnih institucija koje preduzimaju odgovarajuće korake u obaveštavanju javnosti kada postoje osnovani razlozi za sumnju da određena hrana može predstavljati rizik po zdravlje.

Da bi se osigurala bezbednost hrane, neophodno je razmotriti sve aspekte lanca hrane koji je nastavak primarne proizvodnje uključujući i proizvodnju hrane za životinje i prodaju ili snabdevanje potrošača hranom, budući da svaki od ovih elemenata može uticati na bezbednost hrane. Danas je opšteprihvaćena činjenica da je i proizvodnja hrane za životinje vrlo značajna karika u proizvodnji bezbedne hrane životinjskog porekla i da je bezbedna hrana za životinje jednako važna kao i bezbedna hrana za ljude.

Po definiciji **lanac hrane** je niz faza i operacija uključenih u proizvodnju i preradu, distribuciju, skladištenje i rukovanje hranom i njenim sastojcima, od primarne proizvodnje do potrošnje. Organizacije u lancu hrane obuhvataju proizvođače hrane za životinje i primarne proizvođače, zatim prerađivače hrane, izvršioce i podugovarače zadužene za prevoz i skladištenje, sve do prodavnica za prodaju na malo i za pružanje usluga vezanih za hranu (zajedno sa organizacijama koje su vezane za ovaj sektor kao što su proizvođači opreme, ambalažnog

materijala, sredstava za čišćenje, aditiva i sastojaka). Takođe su obuhvaćeni i davaoci usluga.

# Lanac hrane



## OBEZBEĐENJE KVALITETA

Još 1961. godine, pri Ujedinjenim nacijama, je ustanovljena organizacija za standardizaciju, Codex Alimentarius Comision (CAC) sa ciljem da pomogne međunarodnu trgovinu i u isto vreme obezbedi kvalitetnu i zdravu hranu za potrošače širom sveta. Evropska Unija, nastojeći da postigne najviše standarde u ovoj oblasti kontinualno donosi nove ili dopunjava postojeće propise vezane za kvalitet i bezbednost hrane. Direktiva EU 178/2002 zahteva sledljivost svih materijala koji se koriste u hrani ili njenoj preradi. To stavlja hranu za životinje i hranu za ljude na isti nivo i ravnopravno uključuje i primarnu poljoprivrednu proizvodnju u sve savremene sisteme obezbeđenja kvaliteta. Regulativa (EC) br. 178/2002 sadrži propise koji definišu opšte principe i zahteve zakona o hrani, procedure koje uređuju oblast bezbednosti hrane, a sadrži

i propise za obezbeđivanje sledljivosti hrane za životinje i njenih sastojaka, kao i proceduru za usvajanje i implementaciju propisa primenjivih u određenim sektorima.

Hrana za životinje koja se uvozi u EU mora da ispunjava opšte uslove definisane Regulativom (EC) br. 178/2002 i uslove uvoza definisane Regulativom (EC) br. 882/2004 o zvaničnoj kontroli radi utvrđivanja usklađenosti sa zakonom o hrani i hrani za životinje, kao i sa propisima iz oblasti zdravlja i dobrobiti životinja. Proizvodi EU koji se izvoze u treće zemlje moraju da ispunjavaju opšte zahteve definisane Regulativom (EC) br. 178/2002.

Kada se unapređuje kvalitet hrane za životinje osnovno je da se utvrde kriterijumi po kojima će se ocenjivati i da se utvrdi politika kvaliteta. Prema međunarodnom standardu "kvalitet je skup svih svojstava i karakteristika proizvoda ili usluga koje se odnose na njihovu mogućnost da zadovolje utvrđene ili izražene potrebe". Kod hrane za životinje kvalitet obuhvata sledeće aspekte:

- Nutritivni kvalitet utiče na performanse životinja i profitabilnost stočarstva i obuhvata sadržaj hranljivih materija, energije, amino kiselina, vitamina, minerala itd..
- Tehnički kvalitet obuhvata karakteristike hrane kao što su veličina i tvrdoća peleta, prašnjavost granula, miris i dr..
- Bezbednost za životinje, okolinu (vezano za ekskreciju) i korisnike namirnica animalnog porekla. Bezbednost podrazumeva odsustvo neprihvatljivih nivoa neželjenih materija klica bolesti u proizvodima koji mogu izazvati probleme u zdravlju ljudi.
- Emocionalni kvalitet, koji je povezan sa etikom. Primer može biti hrana iz organske proizvodnje koja ne sadrži animalne proizvode, zaštitna sredstva, veštačke boje, itd.

Ranije se smatralo da je kod hrane za životinje najvažniji nutritivni kvalitet, ali zadnjih godina, bezbednost i higijena dobijaju prioritet jer je reputacija čitave industrije hrane za životinje pretrpela štetu i izgubljeno je poverenje potrošača nakon poznatih problema sa BSE sindromom (lude krave) i skandala kao što su:

- 1988 - salmonela u jajima
- 1989 - olovo u mleku zbog kontaminiranih pirinčanih mekinja u hrani za ovce

- 1998 - dioxin u pulpi od citrusa
- 1999 - kanalizacioni talog u hrani za životinje u Francuskoj
- 2000 - dioxin u mastima za ishranu životinja u Belgiji
- 2002 - hormoni u glukoznom sirupu
- 2003 - dioxin u senu, otpadnom hlebu i cink-oksidu
- 2004 - dioksin u nuzproizvodima krompira
- 2004 – animalni proteini u repinom rezancu.....

Zabranjivana je upotreba nekih hraniva (mesno-koštanog brašna, korišćenih ulja od kuvanja..) i pooštrevane su mere za kontrolu kvaliteta, ali su ovi problemi ukazali na postojanje potrebe utvrđivanja odgovarajućih mera u hitnim slučajevima kojima bi se osiguralo da sva hrana, bez obzira na vrstu i poreklo, kao i da sva hrana za životinje podleže opštim merama u slučaju ozbiljnog rizika po zdravlje ljudi i životinja, kao i po životnu sredinu.

EU i razvijene zemlje u svetu za upravljanje kvalitetom hrane, vođenje i kontrolu proizvodnih procesa koriste.

- Codex Alimentarius
- Zakon o hrani ( White paper)
- Nacionalne propise i
- Različite sisteme obezbeđenja kvaliteta (GMP+, HACCP, EFMC, ISO....)

Da bi ispunili zahteve kontrole kvaliteta hrane za životinje u Holandskom udruženju proizvođača hrane za životinje razvili su 1992. godine GMP standard za hranu za životinje, kao sistem za upravljanje kvalitetom. Ovaj GMP standard je jedna od glavnih tačaka u programu obezbeđenja kvaliteta hrane za životinje. U to vreme GMP sistem je bio usmeren na poznate rizike (pesticidi, teški metali, aflatoksin, salmonela), ali to nije bilo dovoljno da bi se garantovala bezbednost. Zato su u junu 1999, godine vođeni sve većim zahtevima za bezbednost rešili da unaprede svoj sistem obezbeđenja kvaliteta uključivanjem HACCP procedure u GMP sistem obezbeđenja kvaliteta. Tako je stvoren je proaktivni sistem GMP+ u kome se sprovodi procena opasnosti a zatim utvrđuju preventivne mere bazirane na proceni. Ovaj sistem se smatra jednim od najboljih i najrigoroznijih sistema obezbeđenja kvaliteta. Od 01.01.2006. godine primenjuje se obnovljena i dopunjena verzija ovog sistema i po ugledu na taj sistem razvijaju se savremeni sistema obezbeđenja kvaliteta na nivou EU i šire. Preporuka CAC-a za buduće



aktivnosti u vezi propisa u proizvodnji i preradi hrane za životinje je da se u postojeće sisteme obezbeđenja kvaliteta uključe HACCP principi (Analiza rizika i kritične kontrolne tačke) u cilju bolje zaštite kvaliteta hrane, veće bezbednosti i povećanja odgovornosti. Kontrola finalnih proizvoda, bez obzira kako sveobuhvatna i rigorozna bila ne može da spreči relativno česte incidentne situacije trovanja hranom bilo da se radi o mikrobiološkim, hemijskim ili fizičkim agensima. Dalja ekspanzija sistema obezbeđenja kvaliteta treba da obezbedi da u slučaju incidenta uzroci budu, što je brže moguće, locirani i na taj način opasnost ograničena.

Na nivou proizvođača hrane za životinje zemalja članica EU asocijacija FEFAC (European Feed Manufacturers Federation) je usvojila sistem obezbeđenja kvaliteta EFMC (European Feed Manufacturers Guide) koji je objedinio zahteve GMP i GHP, poštujući Pravila dobre prakse za ishranu životinja – GAFP (Code of Practice for Good Animal Feeding) navedena u CAC/RCP 54-2004 i odredbe Zakona o hrani EU General Food Law (Regulation (EC) No 178/2002). Osnovni cilj ovog sistema kvaliteta je da osigura bezbednost hrane koja će se koristiti za ishranu životinja koje se gaje zbog proizvodnje hrane za ljude i on je 29. januara 2007. godine pozitivno ocenjen od strane Evropskog komiteta za lanac hrane i zdravlje životinja – sekcije za ishranu životinja. Komitet je zaključio da EFMC može poslužiti kao vodič proizvođačima hrane za životinje jer im može osigurati saglasnost sa novim zahtevima EU u pogledu higijene, sledljivosti i analize rizika. Na osnovu EFMC, kao referentnog dokumenta, je u zemljama EU razvijen čitav niz nacionalnih sistema obezbeđenja kvaliteta QA (Quality Assurance).

#### Nacionalni sistemi obezbeđenja kvaliteta razvijeni na osnovu EFMC

- **Austria** (VFÖ): Austrian Feed Manufacturers Code
- **Belgium** (OVOCOM): Code GMP général pour le secteur de l'alimentation animale (NL)
- **Czech Republic** (CMSO ZZN): Code of good manufacturing and hygiene practice for the manufacturers of premixtures and compound feedingstuffs containing premixtures or complementary feedingstuffs for farm animal nutrition

- **Denmark (DAKOFO):** EFMC je preveden na nacionalni jezik i biće ponuđen kao referentan sistem članovima asocijacije proizvođača
- **Finland (FFDIF):** Finish Feed Manufacturers Code
- **France (SNIA/SYNCO PAC):** Guide de Bonnes Pratiques de la Fabrication des Aliments Composés pour Animaux
- **Germany (QS):** QS Leitfaden für die uttermittelwirtschaft
- **Ireland:** Irish Feed Assurance Scheme - Code of Practice for the Manufacture of Safe Compound Animal Feedingstuffs
- **Italy (ASSALZOO):** Codice di buone pratiche per la produzione e la commercializzazione d'alimenti composti per animali da reddito.
- **Luxembourg (OVOCOM):** Code GMP général pour le secteur de l'alimentation animale
- **Poland (IZBA Gospodarcza):** EFMC je preveden na nacionalni jezik i biće ponuđen kao referentan sistem članovima asocijacije proizvođača
- **Portugal (IACA):** Código de boas práticas para o fabrico de prémisturas e de alimentos para animais
- **Slovakia (AFPWTC):** Slovak Feed Manufacturers Code
- **Slovenia (GZS):** Slovenian Feed Manufacturers Code
- **Spain (CESFAC):** Alimentación Animal Certificada
- **Switzerland (VSE):** Swiss Feed Production Standard
- **The Netherlands (Productschap Diervoeder):** GMP+-certificatieschema diervoedersector 2006 – Productie & bewerking diervoeders voor lanbouwhuisdieren – GMP+ standaard B1 (EN)
- **UK (AIC):** Universal Feed Assurance Scheme (UFAS) - Code of Practice for the Manufacture of Safe Compound Animal Feedingstuffs

Svi ovi sistemi obezbeđenja kvaliteta obuhvataju osnovne kriterijume bezbednosti koje moraju ispuniti proizvođači smeša i predmeša (premiksa), vezane za:

- tip proizvoda: premiks, smeša, medicinirana hrana
- operacije koje obuhvataju:
  - praćenje porekla svih materijala za hranu za životinje, premiksa, mediciniranih premiksa i dodataka
  - proizvodnju, skladištenje, transport i distribuciju smeša i premiksa;
- analizu rizika baziranu na HACCP i povezanu sa hemijskim, fizičkim i mikrobiološkim opasnostima
- potpuni sistem sledljivosti koji uključuje detaljnu proceduru vođenja zapisa
- detaljan plan uzorkovanja, uključujući ujednačene metode uzorkovanja i skladištenja uzoraka
- procedure za žalbe i opoziv
- donošenje pisanih procedura čija primena podleže internoj i nezavisnoj proveri

U Srbiji je 2006. godine donet standard JUS ISO 22000:2006 koji je identičan sa međunarodnim standardom ISO 22000:2005, odnosi se na „Sisteme menadžmenta bezbednošću hrane” i obuhvata „Zahteve za svaku organizaciju u lancu hrane” koji su neophodni kada organizacija u lancu proizvodnje hrane treba da pokaže svoju sposobnost da upravlja opasnostima po bezbednost hrane kako bi se osiguralo da je hrana bezbedna u trenutku potrošnje. Ovaj međunarodni standard integriše principe sistema analize opasnosti i kritične kontrolne tačke (HACCP) i korake primene koje je razvila Komisija kodeksa alimentarijusa. Pomoću zahteva koji se mogu proveravati, on objedinjuje HACCP plan i prethodno potrebne programe (PRP-ove). PRP-ovi za bezbednost hrane definišu osnovne uslove i aktivnosti koje su tokom celog lanca hrane neophodni za održavanje higijene sredine koja je pogodna za proizvodnju, rukovanje i snabdevanje bezbednim finalnim proizvodima i bezbednom hranom za ljudsku potrošnju. Potrebni PRP-ovi zavise od segmenta lanca proizvodnje hrane u kojem organizacija deluje i od vrste organizacije. Primeri ekvivalentnih termina su : dobra poljoprivredna praksa (GAP), skraćena od engleskih reči „Good Agricultural Practice”, dobra

veterinarska praksa (GVP) skraćenica od engleskih reči „Good Veterinarian Practice”, dobra prerađivačka praksa (GMP) skraćenica od engleskih reči „Good Manufacturing Practice”, dobra higijenska praksa (GHP), skraćenica od engleskih reči „Good Hygienic Practice”, dobra proizvodna praksa (GPP), skraćenica od engleskih reči „Good Production Practice”, dobra distributivna praksa (GDP) ) skraćenica od engleskih reči „Good Distribution Practice”, i dobra trgovinska praksa (GTP) ) skraćenica od engleskih reči „Good Trading Practice”.

Bezbednost hrane se osigurava zajedničkim naporima svih učesnika u lancu hrane i ona bi bila na zavidnom nivou kada bi svi proizvođači hrane primenjivali standard JUS ISO 22000:2006, ali za standarde nije propisana obavezna primena, već to zavisi od volje proizvođača. Prema važećim zakonskim propisima, u našoj zemlji, proizvođač je odgovoran za kvalitet hrane za životinje u proizvodnji i prometu. Minimalni uslovi kvaliteta propisani su »Pravilnikom o kvalitetu i drugim zahtevima za hranu za životinje« (Sl.list SRJ br.20/2000), »Pravilnikom o izmenama i dopunama pravilnika o kvalitetu i drugim zahtevima za hranu za životinje« (Sl.list SRJ br.38/2001), i »Pravilnikom o maksimalnim količinama štetnih materija i sastojaka u stočnoj hrani« (Sl.list SFRJ br.2/1990). Postoje i dodatni pojedinačni opšti propisi direktno ili indirektno vezani za ovu problematiku, ali oni nisu dovoljno usaglašeni ni dovoljno precizni, pa proizvođači hrane za životinje i ako ih se pridržavaju nisu u mogućnosti da na adekvatan način dokumentuju bezbednost svojih proizvoda.

Sistem kontrole sprovodi se putem nadležnih državnih inspeksijskih organa (tržišna, poljoprivredna i veterinarska inspekcija), a preventivni sistematski pristup i samokontrola za sada nisu zakonska obaveza i prepušteni su odluci samih proizvođača. Isto tako, ne postoje zakonski propisi koji se bave procesima proizvodnje hrane za životinje, a neophodno je, od samog planiranja proizvodnje, uključiti multidisciplinarni tim stručnjaka, kako bi se obezbedilo da finalni proizvod bude bezbedan i kako bi se izbegli mogući rizici i incidentne situacije.

Zakon o veterinarstvu (Službeni glasnik RS br.91/2005) u članu 82. propisuje proizvođačima hrane za životinje obavezu da imaju „Sistem za osiguranje bezbednosti proizvoda koji je uveden i koji se održava na principima **dobre proizvođačke i higijenske prakse i analize opasnosti i kritičnih kontrolnih tačaka u proizvodnji (HACCP program)**“.

Odredabe ovog člana će se primenjivati počev od 1. januara 2009. godine. Za sprovođenje ovog programa pravno lice i preduzetnik (proizvođač hrane za životinje ....) moraće da imaju u stalnom radnom odnosu odgovorno lice.

U okviru usaglašavanja naše zakonske regulative sa propisima EU za očekivati je da se i u naše propise pored HACCP unese obaveza primene sistema za obezbeđenje kvaliteta koji su zasnovani na odredbama EFMC, GMP+, JUS ISO 22000:2006 ili nekog ekvivalentnog, sistema kvaliteta, čime će se sadašnji sistem bezbednosti hrane za životinje, a time i hrane uopšte, podići na znatno viši nivo.

Prihvatanje normi koje propisuje EU i obaveznost primene sistema obezbeđenja kvaliteta ubrzaće, pored ostalog, i donošenje odgovarajućih zakona i tehničkih propisa (pravilnika) neophodnih za regulisanje planiranja, izgradnje, registracije i akreditacije fabrika za proizvodnju hrane za životinje.

**Neophodan preduslov za HACCP sistem i za sve ostale sisteme obezbeđenja kvaliteta u proizvodnji hrane za životinje je donošenje i poštovanje principa dobre proizvođačke prakse – GMP koji predstavljaju minimum sanitarnih i procesnih zahteva neophodnih da bi se obezbedila proizvodnja svih vrsta hrane. Nažalost, ni proizvođači koji su dobili certifikat za HACCP sistem nemaju GMP sistem iako je on po svim važećim propisima neophodan prethodno potreban program za uvođenje HACCP programa.**

## **GMP SISTEM OBEZBEĐENJA KVALITETA**

Cilj primene savremenih sistema obezbeđenja kvaliteta je da kompanije u oblasti proizvodnje hrane za životinje mogu da pruže dokumentovane, proverljive i transparentne garancije za bezbednost hrane za ljude, životinje i okolinu, kroz ceo proizvodni proces «od njive do trpeze» i obrnuto.

GMP sistem obezbeđenja kvaliteta kao prethodni program bez koga se ne može efikasno ugraditi HACCP program nema status zakona, ali služi kao osnova za izradu drugih propisa sa pravnom važnošću. Da bi dobili odobrenje ili izvršili registraciju, subjekti koji se bave hranom za životinje trebalo bi pre svega da ispune operativne uslove po pitanju prostorija, opreme, zaposlenih, proizvodnje, kontrole kvaliteta, skladištenja i sistema dokumentacije kako bi se obezbedila kako ispravnost hrane za životinje tako i sledljivost proizvoda. GMP sistem obezbeđenja kvaliteta obuhvata veliki deo ovih prethodnih aktivnosti i utvrđivanje i uvođenje neophodnih procedura za:

1. Kontrolu sirovina
  - a. Dobavljač sa programom obezbeđenja kvaliteta
  - b. Kontrola kvaliteta i pregled sirovina
  - c. Kontrola transporta
  - d. Čišćenje prijemnih koševa
  - e. Upravljanje skladištenjem sirovina
2. Ličnu higijenu i obuku
  - a. Pravila lične higijene
  - b. Pravila higijene posetilaca
  - c. Sanitarno higijenski uslovi za pranje ruku, WC, presvlačenje, garderoba
  - d. Rukovodioci i kontrolori moraju imati potrebna znanja o održavanju higijene
3. Projektovanje zgrada i opreme
  - a. Objekti i zemljište
  - b. Unutrašnjost fabrike
  - c. Osvetljenje
  - d. Sakupljanje prašine
  - e. Oprema

- f. Razdvajanje između zona: čista zona, potencijalno kontaminirane zone
- g. Kontejneri za defektne, nebezbedne i vraćene materijale
- 4. Sledljivost i procedure za opoziv kao i procedure za vraćanje i preradu proizvoda
  - a. Odgovarajući zapisi o proizvodnji preradi i distribuciji
  - b. Sledljivost mora biti najmanje jedan korak napred i jedan korak nazad
  - c. Potpuno i brzo povlačenje i opoziv
- 5. Kontrolu štetočina i čišćenje prostora
  - a. Zaštita od doolska i nastanjivanja štetočina
  - b. Efikasne neprobojne strukture
  - c. Uklanjanje potencijalnih skloništa
- 6. Kontrolu otpadaka i odvoda
  - a. Adekvatna drenaža placa
  - b. Opasne materije se moraju zaključavati
  - c. Otpaci se ne mogu sakupljati u zoni rada
  - d. Procesna voda mora biti kvaliteta za piće
- 7. Sanitaciju i preventivno održavanje
  - a. Program čišćenja i sanitacije
  - b. On mora pokriti opremu za skladištenje, uređaje za proizvodnju, prijem, transport i isporuku
  - c. On mora uključiti nadzor nad čišćenja i sanitacije
  - d. On mora obuhvatiti površine u kontaktu sa hranom zgrade i zemljište
  - e. Zaštitu od kroskontaminacije
- 8. Operativnu kontrolu proizvodnje i dokumentaciju
  - a. Formulacija, deklarisanje, pakovanje, informacije o proizvodu
  - b. Provera mlevenja, mešanja i hlađenja ( upoznavanje sa kontaminantima i kroskontaminacijom)
  - c. Sakupljanje prašine, procedure za kontrolu kvaliteta, ponovnu preradu, uzorkovanje, žalbe kupaca
  - d. Program kalibracije i kalibrisanje vaga
- 9. Kontrolu okoline
  - a. Kontrola kontaminacije iz vazduha, zemlje i vode, pesticidi i dr. agensi
  - b. Zaštita od fekalne kontaminacije

- c. Čist vazduh
  - d. Potencijalni izvori kontaminacije: ptice, glodari, mačke, insekti, prašina, sirovine, procesna voda, transport, pakovanje, radna sredina
10. Kontrolu transporta
- a. da se izbegne rekontaminacija i kroskontaminacija
  - b. Vozila se moraju očistiti
  - c. Zona prijema mora biti očišćena
11. Kontrolu skladištenja
- a. Obuhvata
    - i. čuvanje sirovina
    - ii. čuvanje lekova
    - iii. ćelije za skladištenje
    - iv. upravljanje hemikalijama
  - b. Plan čišćenja i dezinfekcije
  - c. Razdvajanje skladišnih zona, sirovine, gotovi proizvodi i hemikalije
  - d. Uništavanje skloništa za štetočine
  - e. Pokretanje i premeštanje uskladištenih materijala
  - f. Sakupljanje defektnih i vraćenih proizvoda
  - g. Odvojene zone za vraćene fine čestice, opozvane proizvode sa lekovima i materijale za recikliražu

Pravila dobre proizvođačke prakse se dopunjuju vodičima koji sadrže neophodna uputstva i mogu biti velika pomoć kod uvođenja GMP, HACCP i drugih sistema obezbeđenja kvaliteta. Njih donose FAO, FEFAC i druge asocijacije koje udružuju proizvođače hrane za životinje i sve one kojima su zdravlje i dobrobit ljudi i životinja prioritetni zadaci u obavljanju njihove delatnosti. Tako pored osnovnih preporuka za uvođenje GMP EFMC sistem obezbeđenja kvaliteta, sadrži:

- Vodič za upravljanje HACCP programom
- Vodič za unapređenje programa čišćenja
- Vodič za unapređenje plana kontrole štetočina
- Vodič za test homogenosti
- Vodič za procedure kalibracije
- Vodič za merenje i kontrolu prenošenja (carry-over)
- Vodič za uzorkovanje



## **OSNOVNE PREPORUKE ZA UVOĐENJE GMP**

Bez obzira o kojoj vrsti hrane se radi, moraju se uspostaviti osnovna pravila u lancu proizvodnje. Set univerzalnih pravila vezanih za proces proizvodnje hrane obuhvaćen je GMP sistemom kvaliteta. Kao što je GMP sistem obezbeđenja neophodan preduslov za uvođenje HACCP programa, tako se za uvođenje i poštovanje procedura iz okvira GMP moraju obezbediti neki osnovni preduslovi koji se odnose na:

- Infrastrukturu
- Opremu
- Skladištenje
- Čišćenje, sanitaciju i održavanje
- Ponašanje i obuku radnika
- Kontrolu procesa
- Kontrolu kvaliteta
- Bezbednost hrane
- Obezbeđenje kvaliteta
- Kontrolu štetočina

### **Infrastruktura**

Infrastruktura je jedna od osnovnih pretpostavki za uvođenje dobre proizvođačke prakse u pogone za proizvodnju hrane za životinje. Tu se pre svega misli na samu zgradu, okolinu, raspored prostorija, sanitarni čvor, laboratorije, sistem ventilacije i sl., jednom rečju, sve ono što čini podršku odvijanju procesa proizvodnje. Svaki od elemenata zahteva pažljivo razmatranje, sačinjavanje uputstava i pravila održavanja i rukovanja. Da bi se sprečili brojni ekscesi i situacije u kojima dolazi do stvaranja rizika po bezbednost proizvoda, već u samom projektovanju zgrade, opreme ili procesa, bilo bi neophodno obezbediti najpovoljnije uslove za odvijanje procesa proizvodnje, sa najmanjim mogućim potencijalnim rizikom.

U tekstu su navedeni elementi infrastrukture na koje naročito treba obratiti pažnju, kao i preporuke u skladu sa GMP.

### Okolina fabrike i ulazi

Krug fabrike mora biti ograđen, sa jasno obeleženim i kontrolisanim ulazima, kako bi se sprečio neopažen ulaz, kao i ulaz neautorizovanim licima. Svaki posetilac bi trebalo da bude zaveden u prijemnu knjigu i sproveden do odredišta.

### Dvorište i travnjak

Dvorište bi trebalo da bude čisto i bez ostataka neupotrebljavane opreme kao i drugih otpadnih i nekorisnih elemenata, propisno osvetljeno i sa adekvatnom drenažom vode. Putevi i staze unutar kruga bi trebalo da su presvučeni čvrstim površinama.

### Tečni i čvrsti otpad

Za tečni otpad bi trebalo da postoji odgovarajuća drenaža (odvod), prekrivena rešetkom, dok je za čvrsti otpad neophodno predvideti prostor koji je odvojen od proizvodnog i skladišnog dela. Kolektori otpada (kontejneri), treba da budu prekriveni, smešteni na čvrstoj podlozi (betonu), kako bi se podloga mogla prati, sa odgovarajućom drenažom, tj. odvodom prljave vode.

### Zgrada i njena konstrukcija

Unutrašnji i spoljašnji zidovi, moraju da budu u dobrom stanju. Mesta na kojima se spajaju zidovi i podovi treba da budu zakrivljena, bez uglova u kojima se zadržavaju nečistoće. Svi otvori na zidovima ili podovima treba da budu zatvoreni, kako bi se onemogućio ulazak štetočina. Krov zgrade mora da bude u dobrom stanju, pažljivo pregledan, održavan i bez mogućnosti za prokišnjavanje ili ulaz štetočina.

### Laboratorije

Laboratorije se opremaju i održavaju u skladu sa GLP (dobra laboratorijska praksa).

### Tehnološki proces

Proces mora da bude postavljen tako da finalni proizvodi moraju da budu odvojeni od prostora namenjenog manipulaciji sirovinama, kako bi se sprečila potencijalna kontaminacija.

### Zidovi, podovi, tavanice

Zidovi, podovi i tavanice u proizvodnim pogonima treba da budu laki za održavanje, bez znakova oštećenja ili ljuštenja boje. U podovima ne smeju da postoje pukotine.

### Osvetljenje

Sve prostorije u kojima se obavlja proizvodnja i skladištenje treba da budu dobro osvetljene, a sva svetla prekrivena zaštitnim rešetkama, kako bi se sprečila lomljenje i kontaminacija proizvoda.

### Ventilacija i klimatizacija

Ulazni vazduh bi trebalo da bude filtriran i klimatizovan, a filtere bi trebalo povremeno čistiti ili menjati.

### Vrata i prozori

Vrata koja se ne upotrebljavaju bi trebalo da budu zatvorena, a prozori sa postavljenom mrežicom i zatvoreni.

### Čišćenje i pranje opreme

Ukoliko je neophodno prati i čistiti opremu, za to je potrebno obezbediti poseban prostor, odvojen od proizvodnje i skladišta.

### Pranje ruku

Sistemi za pranje ruku bi trebalo da budu postavljeni odmah na ulasku u proizvodni prostor. Treba da budu opremljeni toplom vodom, sapunom i uređajima za sušenje ruku. Slavine i sušači bi trebalo da budu senzorni, kako bi se isključilo dodirivanje rukom. Takođe, neophodno je postaviti korpe za odlaganje smeća.

### Ormarići

Treba da su odvojeni od proizvodnog procesa, jasno označeni, čisti i sređeni.

### Toaleti

Treba da budu adekvatne veličine (prema broju zaposlenih), blizu, ali ipak odvojeni od proizvodnog pogona. Neophodno je da imaju dobru ventilaciju, da budu čisti i da se redovno održavaju.

### Tuševi

Ukoliko proizvodni proces nalaže, postavljaju se tuševi za zaposlene. Trebalo bi da ih bude u odgovarajućem broju, da budu čisti i da se redovno održavaju.

### Garderobni ormarići

Trebalo bi da budu adekvatne veličine, ventilirani i sa posebnim odeljcima za redovnu i radnu odeću.

### Kantina, društvena prostorija

U sklopu fabrike, neophodno je predvideti prostoriju koja služi za pauzu, konzumaciju obroka, kafu. Prostorija bi trebalo da bude opremljena sa odgovarajućim brojem mesta za sedenje, kao i rashladnim uređajima za odlaganje hrane.

### Prva pomoć

Ormarići za prvu pomoć moraju da budu odvojeni od proizvodnog i skladišnog prostora i moraju raspolagati sa odgovarajućom opremom. Flasteri i zavoji bi trebalo da budu jarkih boja, lako uočljivi i/ili sa primesama metala, tako da mogu da se detektuju uređajima. Lekovi i antiseptička sredstva moraju da budu osigurani od neovlašćene i nestručne upotrebe.

## **Oprema**

### Dizajn opreme

Oprema mora da bude projektovana tako da se minimizira rizik od kontaminacije proizvoda tokom redovnog održavanja opreme, podmazivanja, kondenzacije, odvajanja delova itd. Dizajn ili selekcija opreme treba da su vođeni postizanjem kvaliteta u celom proizvodnom procesu.

### Pumpe, ventili, spojnice

Svi ovi elementi moraju da budu odgovarajuće dizajnirani, u zavisnosti od namene. Kapaciteti bi trebalo da budu usklađeni i ne bi trebalo da postoje mrtvi uglovi.

#### Silo otvori i otvori na tankovima

Trebalo bi da su pokriveni, označeni, laki za čišćenje, dostupni za inspekciju, zaštićeni od padavina i zaključani, kako bi se sprečilo neovlašćeni pristup.

#### Prijemni punkt za sirovine

Trebalo bi da bude tako dizajniran, kako bi se sprečila unakrsna kontaminacija od jedne do druge sirovine ili kontaminacija stranim materijalima sa spoljašnje površine vreća koje se prazne. Preporučuje se upotreba vakuum čistača.

#### Skladištenje opreme

Neophodno je predvideti palete ili postolja na koja će se odlagati delovi opreme, kada se ona remontuje.

#### Dovod komprimovanog vazduha

Komprimovani vazduh koji se koristi u procesu treba da bude čist, a kompresori treba da budu opremljeni sa filterima za ulje i vodu, kako bi se sprečilo da ove materije dođu u kontakt sa osetljivom opremom.

#### Transporteri

Transporteri moraju da budu čisti, glatki i u dobrom stanju, bez iskrzanih ivica. Iznad transportera ne bi trebalo da bude postavljen nikakav drugi mehanizam niti da dolazi do curenja ulja iz motora. po površini transportera.

#### Prihvatni kontejneri

Moraju da budu obeleženi bojom, kako bi njihova namena bila prepoznatljiva ili jasno obeleženi na drugi način. Čišćenje mora da bude lako, a neophodno je obezbediti i pokrivanje kontejnera.

#### Viljuškari i sistemi za punjenje akumulatorskih baterija

Sistemi za napajanje akumulatorskih baterija bi trebalo da budu odvojeni od proizvodnog i skladišnog dela i dobro ventilirani. Gume na viljuškarima bi trebalo da budu u dobrom stanju, a viljuškari koji se koriste u unutrašnjem delu pogona ne mogu da se koriste u spoljašnjoj sredini.

### Paleta

Moraju da budu u dobrom stanju, čiste, bez oštećenja ili slomljenih delova. Prljave i polomljene palete bi trebalo odstraniti i zameniti novim.

### Preventivno (redovno) održavanje

Održavanje opreme bi trebalo vršiti po tačno definisanoj proceduri, u skladu sa specifikacijom i namenom opreme,

### Maziva

Ukoliko se radi o prehrambenim artiklima koji mogu da dođu u dodir sa mazivom, neophodno je koristiti samo ona maziva koja su zakonom dozvoljena i koja nisu toksična za proizvod.

### Alat za održavanje

Neophodno je da se drži u čistom stanju. Mehaničari, tj. ljudi koji obavljaju intervencije na uređajima, bi trebalo da nakon intervencije ostave čist i uredan prostor oko uređja.

### Neupotrebljavana oprema

Oprema koja se ne koristi duže, skladištena u proizvodnom i skladišnom prostoru, mora da bude periodično čišćena, kako bi se sprečila kontaminacija.

## **Skladištenje**

### Identifikacija materijala

Svi materijali moraju da budu jasno i jedinstveno obeleženi ili smešteni u kontejnere odgovarajuće boje da bi mogli da budu identifikovani programom koji se zasniva na identifikaciji boje.

### Inspekcija pristiglih isporuka

Program inspekcije mora da bude napravljen tako da obezbedi pregled pristiglih materijala u pogledu pogodnosti, čistoće i prisustva štetočina.

#### Udaljenost od zida

Materijali bi trebalo da su skladišteni na udaljenosti od zida najmanje pola metra.

#### Sistem za kontrolu inventara

Trebalo bi da postoji sistem koji predviđa kontrolu materijala u pogledu identifikacije, segregacije materijala ili roka trajanja.

#### Program „zadrži-otpremi“

Ovakav program bi trebalo da obezbedi da ne dođe do korišćenja onih materijala čija upotreba nije odobrena.

#### Prevenција unakrsnih kontakata u skladištu

Materijali bi trebalo da su uskladišteni tako da ne dođe do unakrsne, mikrobiološke kontaminacije.

#### Odvojeno skladištenje za prehrambene i neprehrambene materijale

Materijali koji predstavljaju prehrambene proizvode (sirov ili gotov proizvod), moraju da budu skladišteni tako da ne dolaze u kontakt sa materijalima koji to nisu.

#### Periodično „osvežavanje“ skladištenih materijala

Trebalo bi da postoji program za pregled, čišćenje i re-skladištenje materijala

#### Zaštita materijala u skladištu

Materijali u skladištu moraju da budu propisno pokriveni i zaštićeni od degradacije pod uticajem sunčevog svetla, toplote ili drugih ekstremnih uslova. Jedinice za uzorkovanje bi trebalo da su hermetički zatvorene nakon uzorkovanja.

#### Materijali i ambalaža u proizvodnom pogonu

Materijali i ambalaža ne bi trebalo da budu smešteni u proizvodnom prostoru, izuzev u slučaju kada je predviđena njihova skora upotreba.

#### Zaštita masti i ulja

Ulja i masti u rinfuznom stanju moraju da budu zaštićeni od uticaja svetlosti, kiseonika, temperature, kao i prisustva bakra u cevima i ventilima tankova.

### Ulaz vazduha u rinfuzne sisteme

Vazduh u sistemima gde se skladište materijali u rinfuzi mora da bude prečišćen i zaštićen od kontaminacije.

### Rashladne komore

Sve rashladne postorije (komore) moraju da budu ujednačene temperature, sa alarmnim sistemom u slučaju kvara. Materijali koji se skladište moraju da budu jasno definisani.

## **Čišćenje, sanitacija i održavanje**

### Osnovni program čišćenja

Program čišćenja mora da bude ustanovljen i sproveden tako da kontroliše sve aktivnosti iz ove oblasti.

### Procedure za čišćenje/sanitaciju

Potrebno je da postoje napisane procedure za čišćenje i sanitaciju pojedinačne i specifične opreme, sa detaljnim uputstvima o tome kako čistiti, kojim sredstvima, kojim dezinficijensima i deterdžentima, kao i stanjem u koje bi trebalo da se dovede oprema nakon čišćenja.

### Verifikacija postupaka čišćenja

Povremeno bi trebalo uraditi određene testove na kontaktnim površinama, najčešće briseve površina, kojima se verifikuje efikasnost postupaka, kao i dokumentovati postupak pre nego što se počne sa proizvodnjom.

### Prevenција kontaminacije sa sredstvima za čišćenje/sanitaciju

Rukovanje sredstvima za čišćenje, njihova aplikacija, koncentracija, ispiranje i sl., mora da bude kontrolisano, kako bi se sprečila kontaminacija proizvoda ovim sredstvima.

### Upotreba dozvoljenih deterdženata i dezinficijenasa

Sredstva za čišćenje moraju da budu odobrena za upotrebu u zavisnosti od namene i sektora proizvodnje u kome se koriste.



### Čišćenje odvoda

Odvodi moraju periodično da se čiste i održavaju čisti, moraju da budu bez prisustva ostataka hrane ili insekata. Ukoliko je neophodno, može da se uradi i povremena fumigacija (zapašivanje).

### Stanica za pranje

Delovi opreme koji se koriste u proizvodnji, a koji dolaze u dodir sa prehrambenim i neprehrambenim proizvodima, ne smeju da se peru zajedno ili u istim sudovima.

### Skladištenje sredstava za pranje i čišćenje

Sva neophodna sredstva trebalo bi da budu skladištena odvojeno od prehrambenih proizvoda i ambalaže.

### Kodiranje sredstava i alata bojom

Svi alati za čišćenje mogu da se kodiraju bojom, kako bi se sprečila unakrsna kontaminacija. Na primer: alati koji se koriste za čišćenje toaleta i oni za čišćenje proizvodnog prostora trebalo bi da su odvojeni tj., trebalo bi da su različite boje, kako bi bili lako prepoznatljivi.

### Stanje alata za čišćenje

Svi alati moraju da budu u dobrom stanju, bez oštećenja, a ukoliko je potrebno treba ih povremeno zameniti.

### Dostupnost opreme za čišćenje

Sva oprema, alati i sredstva moraju da budu lako dostupni i na raspolaganju kada je to neophodno.

### Prostorije za odmor i konzumaciju hrane za zaposlene

Moraju da budu dobro održavane, provetrene i čiste, opremljene sapunom i ubrusima za ruke.

### Osoblje za sanitaciju

Za čišćenje i sanitaciju moraju da budu predviđeni adekvatni resursi (ljudi, vreme i oprema).

### Obuka osoblja za sanitaciju i čišćenje

Osoblje mora da bude obučeno i utrenirano, kako bi sprovodilo mere čišćenja na odgovarajući način.

### Eksterne (ugovorne) firme za čišćenje

Ukoliko je potrebno, mogu da se nagažuju eksterna lica (firme) koje će obaviti posao sanitacije i čišćenja. U tom slučaju, u ugovoru koji se sklapa neophodno je sastaviti listu zadataka i njihovu specifikaciju i obezbediti adekvatan nadzor.

## **Ponašanje zaposlenih i obuke**

### Infektivne bolesti

Osoblje bi trebalo da bude obučeno, kako bi prepoznalo uočljive simptome infektivnih bolesti i lezija. Bolesnim osobama nije dozvoljeno prisustvo u pogonu, niti kontakt sa hranom ili površinama koje dolaze u dodir sa hranom.

### Odeća

Čista odeća mora da bude predviđena u odgovarajućoj količini, bez varijante kućnog pranja. Zaposleni bi trebalo da menjaju svoju odeću onoliko puta koliko je neophodno. Radna odeća ne sme da se nosi izvan pogona, a za zaposlene kod kojih postoji mogućnost kvašenja odeće u toku procesa potrebno je obezbediti zaštitnu (impregniranu) odeću ili kecelje.

### Obuća

Potrebno je obezbediti, tamo gde je neophodno, zaštitnu, neklizajuću obuću.

### Zaštita kose

Neophodno je da zaposleni nose zaštitne kape ili mrežice radi obostrane zaštite, kako proizvoda, tako i samih zaposlenih.

### Nakit, lak za nokte, veštački nokti, trepavice, pirsing

U proizvodnom procesu nije dozvoljeno nošenje bilo kakvog nakita (ogrlice, viseće minđuše, satovi, narukvice, ukrasno prstenje, vidljivi pirsing, itd.). Mogu da se tolerišu burme.

### Održavanje higijene ruku

Zaposleni se moraju obučiti tako da proizvodni proces započnu sa obaveznim pranjem ruku, zatim nakon doručka, toaleta ili kad god je to neophodno u toku rada.

### Jelo, piće, pušenje, žvakanje gume

Zaposleni ne smeju da puše, koriste duvanske proizvode, jedu hranu ili žvaću gumu u proizvodnom pogonu. Konzumacija tečnosti je dozvoljena samo u određenom prostoru i iz nelomljivih flasic.

### Upotreba lekova

Lekovi ne smeju da se koriste u proizvodnom prostoru. Moraju da se čuvaju u ormariću i dozvoljena je upotreba samo u prostorijama za ručak ili odmor.

### Sitne stvari

Sitnice kao što su: olovke, naočari, kalkulatori, pejdžeri, itd. ne bi trebalo držati u džepovima. Idealno, radna odeća za zaposlene bi trebalo da bude bez džepova. Zaposleni koji u toku rada dolaze u dodir sa otvorenim rezervoarima, trebalo bi da nose zaštitne naočari kako bi sprečili potencijalnu kontaminaciju.

### Pojedinačni treninzi

Potrebno je organizovati i osmisliti treninge za zaposlene, koji bi pokrili oblasti lične higijene i ponašanja u radu.

### Kretanje osoblja

Program treba da bude osmišljen tako da omogući kretanje osoblja iz jedne u drugu proizvodnu oblast, od sirovina do završnog proizvoda, za viljuškare, vozila, kolica, itd. U nekim, posebno osetljivim prostorima moraju da se primene striktno procedure za kretanje i saobraćaj, sa posebno predviđenim prostorijama za promenu odeće i sl.

### Posetioci/ugovarači

Program treba da obezbedi stalnu komunikaciju osoblja i ugovarača, sa jasno definisanim zadacima u skladu sa higijenskim normativima u fabrici. Svaki ulazak, boravak, izlazak i aktivnost ovakvih lica mora da bude dokumentovan.

## **Proizvodni proces**

### Kalibracija mernih uređaja i vaga

Neophodno je periodično izvršiti i dokumentovati evaluaciju svih vaga i ostalih mernih uređaja. Re-kalibracija mora da bude programirana u skladu sa frekventnošću upotrebe, specifikacijom opreme i/ili HACCP programom.

### Procedura za pokretanje i zaustavljanje

Ova procedura mora da bude napisana, dobro organizovana i stalno praćena od strane kvalifikovanih, kao i drugih učesnika u procesu, kada to situacija nalaže.

### Kontrola recepture

Potrebno je obezbediti da se u procesu proizvodnje koristi tačna i ispravna receptura.

### Kontrola parametara procesa

Neophodno je da postoji sistem za kontrolu, dokumentaciju i ažuriranje parametara procesa, kako bi se obezbedilo da se tačni i ispravni parametri koriste u procesu.

### Uzorkovanje materijala (sirovina)

Trebalo bi predvideti posebne preglede i uzorkovanja za svaki sastojak koji se koristi, kako bi se sprečila unakrsna kontaminacija ukoliko se koristi ista oprema za više uzorkovanja.

### Kodiranje gotovog proizvoda

Svaki gotov proizvod bi trebalo da bude kodiran tako da sadrži datum, naziv firme, smenu i liniju na kojoj je izrađen, kako bi se obezbedila sledljivost, u cilju zadovoljavanja zakonskih normi.

### Rad sa recikliranim materijalima

Neophodno je postojanje jasnih uputstava za rukovanje i skladištenje prerađenih i recikliranih materijala, kako bi se sprečila kontaminacija stranim materijalima i/ili unakrsna kontaminacija neobebeženih materijala.

## **Kontrola kvaliteta**

### Plan uzorkovanja

U proceduri bi trebalo da postoji plan uzorkovanja baziran na proceni rizika, analizi trenda i garanciji dobavljača.

### Metode testiranja

Za analize moraju da se koriste potvrđene i dokumentovane metode. Eksterne laboratorije moraju da slede dokazane ili industrijski standardne procedure. Validaciju metoda bi trebalo uraditi međulaboratorijskim ispitivanjima.

### Kalibracija instrumenata

Instrumenti za ispitivanje moraju da budu rutinski kalibrisani i dokumentovani od strane obučениh, tehničkih lica.

### Zapisi o kvalitetu

Zapisi o kontroli kvaliteta u proizvodnji uključuju potvrdu o analizi od dobavljača i neophodno je da se dnevno vrši pregled dokumentacije kako bi se ona kompletirala. Analiza trenda ključnih podataka u kontroli kvaliteta trebalo bi da bude predviđena u korektivnim akcijama.

### Sledljivost

Sirovine moraju biti sledljive od proizvođača pa sve do gotovog proizvoda.

### Preostali uzorci

Preostale uzorke iz svake isporuke sirovina trebalo bi čuvati u osiguranom skladištu u dužini roka trajanja gotovog proizvoda, plus tri meseca.

### Monitoring okruženja

Program bi trebalo da je tako postavljen da obezbedi periodično testiranje površina koje dolaze u kontakt sa prehrambenim artiklima (uključujući i osoblje), kao i testiranje uređaja za kondicioniranje vazduha na mikrobiološku ispravnost. Za proizvode koji su mikrobiološki osetljivi ili za osetljive proizvodne površine, to može da bude od presudnog značaja.

## **Bezbednost hrane**

### Procena rizika

Procena rizika mora da se uradi pre nego što se novi proizvod pusti na tržište, pre nego što se ugradi neki novi sastojak, izabere novi dobavljač, primeni novi zakonski propis ili se instalira nova oprema.

### HACCP program

HACCP program mora da bude dokumentovan i ažuriran za svaki proizvodni proces ili liniju. Moraju da se definišu kritične kontrolne tačke, obavezno je njihovo praćenje i dokumentacija sa procedurom za rešavanje neusaglašenosti. Program mora da bude vođen po ustanovljenoj proceduri i verifikovan na godišnjem nivou i/ili onoliko često koliko to zakonski propisi nalažu, ili ukoliko se desi promena u procesu proizvodnje ili dođe do promene ciljne potrošačke grupe.

Za svaki proizvodni proces ili liniju mora da bude napravljen tehnološki dijagram, uključujući najvažnije korake u procesu, definisane kritične kontrolne tačke, kontrolne tačke i načini njihove analize. Kritične kontrolne tačke moraju da budu definisane samo kao kritične tačke u procesu. Neusaglašenost u bilo kojoj kritičnoj kontrolnoj tački mora da rezultira u odbacivanju proizvoda proizvedenog pod takvim uslovima.

### Specifikacija sirovina i ambalaže

Sirovine i ambalaža moraju da budu stalno prisutne u dovoljnim količinama i zalihe treba stalno dopunjavati. Specifikacija mora da sadrži i plan uzorkovanja. Dobavljači bi trebalo da potpišu i vrate kopije specifikacije u kojoj se u potpunosti slažu sa podacima.

### Ocena ulaznog materijala (sirovina)

Trebalo bi da postoji program za pregled i/ili ocenu ulaznih sirovina i ambalaže kako bi se potvrdila usaglašenost sa deklarisanim kvalitetom.

### Ocena i preispitivanje ključnih dobavljača i distributera

Preispitivanje i ocena dobavljača mora da se obavlja periodično, od strane obučениh ocenjivača, mora da bude dokumentovana i pravilno prezentovana.

### Procedura za lom stakla i plastike

Trebalo bi da postoji adekvatna procedura za postupanje sa slomljenim staklenim i plastičnim materijalima. Staklo, keramika i porcelan bilo koje vrste ne bi trebalo da budu prisutni u proizvodnom i skladišnom prostoru.

### Sita, filteri, vodena para i vazduh

Sita i druge vrste filtera koji se koriste u tokovima materijala u procesu, treba da otklone eventualne primese ili strane materijale, bez obzira da li se radi o sirovinama, vodenoj pari ili komprimovanom vazduhu.

### Detektori metala

Detektori metala (za gvožđe ili druge elemente) i/ili uređaji za odvajanje metala moraju da budu instalirani na liniji, dobro kalibrisani i periodično proveravani.

### Uređaji i postupci za sortiranje

Sortiranje i odvajanje materijala neusaglašenih sa zahtevima kvaliteta, trebalo bi da bude urađeno prema dokumentovanoj proceduri i standardima. rezultati moraju da budu dokumentovani.

### Noževi

Stanje noževa i drugih sečiva mora periodično da se proverava. Odstupanja od standarda i preduzete korektivne akcije moraju da budu zabeležene.

### Pokrivanje linije

Materijali i ambalaža koji se izlažu uticaju spoljašne sredine moraju da budu zaštićeni od potencijalne kontaminacije odgovarajućim pokrivanjem linije.

### Stajaća voda

Ne sme da se dozvoli nakupljanje i stajanje vode na podovima proizvodnog ili skladišnog prostora.

#### Nenamensko korišćenje ambalaže

Ambalažni materijali (boce, vreće, kutije, oznake, itd.) moraju da se koriste isključivo za ono za šta su namenjeni.

#### Pijaća voda

Voda koja se ugrađuje u proizvod ili koja dolazi u direktni kontakt sa proizvodom mora da bude kvaliteta pijaće vode.

#### Vodena para

Vodena para koja dolazi u direktni kontakt sa prehrambenim proizvodima mora da bude kvalitetna i bez prisustva bilo kakvih hemikalija.

#### Mazivna sredstva

Maziva treba primanjivati samo na određenim mestima u proizvodnom procesu. Linija mora da bude zaštićena od curenja maziva.

#### Uklanjanje i postupanje sa otpadnim materijalom

Treba da postoji program za odvajanje i uklanjanje otpada iz proizvodnog procesa.

### **Obezbeđenje kvaliteta**

#### Procedura za povlačenje proizvoda

Treba da postoji pisana procedura koja uključuje angažovanje svih službi neophodnih u cilju obezbeđenja ovakvog postupka.

#### Simulirana procedura za povlačenje proizvoda

Postupci i procedura za povlačenje proizvoda moraju da budu testirani najmanje jednom godišnje, u smislu pripreme, sprovođenja i dokumentacije, na principu simuliranja situacije u kojoj dolazi do povlačenja proizvoda.

#### Snadbevanje pijaćom vodom

Izvori snadbevanja pijaćom vodom moraju da budu testirani i rezultati dokumentovani periodično. Ukoliko se vodom snadbeva iz eksternih izvora (gradska mreža), potrebno je imati kopije njihovih rezultata analiza.



### Kontinuirane aktivnosti u cilju unapređenja kvaliteta

Trebalo bi da postoje aktivnosti na svim nivoima organizacije kako bi se kontinuirano radilo na unapređenju kvaliteta.

### Interna GMP kontrola/samokontrola

Interno osoblje koje je uključeno u službu obezbeđenja kvaliteta trebalo bi da periodično organizuje ocenjivanja sanitacije i bezbednosti. Rezultati ocene moraju da se dokumentuju i stave na javni uvid. Neophodno je postojanje mehanizma sledljivosti, kako bi mogao da se prati ceo postupak i svaka preduzeta korektivna akcija.

### Žalbe potrošača

Žalbe potrošača moraju da budu obrađene i uvažene u prihvatljivom roku i profesionalnom duhu. Žalbe moraju da se ocene, identifikuju greške i preduzmu korektivne akcije.

### Kontrola grešaka u obezbeđenju kvaliteta

Trebalo bi da postoji program za identifikaciju značajnih grešaka u kvalitetu, kao i za njihovo otklanjanje.

### Periodični izveštaji o kvalitetu

Služba kvaliteta trebalo bi da daje periodične izveštaje sa podacima o parametrima kvaliteta, ključnim ciljevima, značajnim greškama i preduzetim korektivnim akcijama.

### Zapisi o kvalitetu i dokumentacija

Trebalo bi da postoji program za sakupljanje, uobličavanje i arhiviranje zapisa o kvalitetu i druge dokumentacije, posebno HACCP dokumenata. Svi zapisi moraju da se čuvaju 18 meseci ili u vremenu roka trajanja proizvoda, ukoliko je duži.

### Obuka

Neophodno je da postoji program praćenja zaposlenih i njihovih potreba, kako bi se pripremile obuke bazirane na tim potrebama. Glavne teme ovih obuka trebalo bi da pokrivaju ličnu higijenu zaposlenih, GMP, HACCP, bezbednost hrane, itd.

## **Kontrola štetočina**

### Pojava štetočina

Program mora da bude sveobuhvatan, sa jasnim ciljevima, pregledom i odgovornošću i tačnim uputstvima u slučaju pojave štetočina. U okviru proizvodnog prostora ne sme da bude znakova pojave štetočina.

### Klopke i uređaji za praćenje

Klopke za glodare, lepkovi, mamci, feromonske klopke, insekt lampe, itd. trebalo bi da budu postavljeni unutar zgrade kako bi identifikovali i sprečili dejstvo štetočina. Potrebno je napraviti mapu sa tačnom lokacijom svih postavljenih rešenja. Klopke ne bi trebalo postavljati pored uređaja.

### Mamci

Klopke i mamce bi trebalo postavljati samo napolju, van zgrade. Ukoliko se koriste unutar objekta, moraju da budu fiksirani.

### Odgovorne osobe sa adekvatnom obukom

Samo obučene i sertifikovane osobe mogu da upotrebljavaju sredstva za suzbijanje štetočina. Ukoliko se koriste eksterne službe, još uvek se preporučuje prisustvo obučene osobe kao supervizora.

### Upotreba dozvoljenih sredstava sa suzbijanje štetočina

Samo dozvoljena sredstva mogu da budu upotrebljena za suzbijanje štetočina. S obzirom na to da vrste upotrebljenih sredstava zavise od zakonske regulative, neophodno je imati listu takvih sredstava.

### Aplikacija sredstava

Sredstva moraju da budu aplicirana tako da ne kontaminiraju proizvode, opremu i ambalažu.

### Skladištenje sredstava

Ova sredstva moraju da budu kupljena, skladištena i raspoloživa u skladu sa lokalnim propisima. Inventar i njihova upotreba moraju da budu dokumentovani.

### Evidencija rezultata

Aktivnosti oko kontrole štetočina moraju da budu u potpunosti dokumentovane i periodično pregledane. Stavke kao što su identifikacija i lokacija aktivnosti štetočina, primenjena sredstva, metode i trendovi, moraju da budu uključene.

## **PRILAGOĐAVANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE ZAHTEVIMA GMP**

Kapaciteti fabrika stočne hrane u našoj zemlji su u stanju da zadovolje potrebe proizvodnje hrane za životinje po kvantitetu, ali nedostatak savremenih tehnoloških postupaka i odgovarajuće opreme u procesu proizvodnje onemogućava proizvodnju specijalnih vrsta hrane. Pored nedostatka savremenih tehnoloških procesa, nije beznačajno pomenuti i dotrajalost postojeće opreme i neadekvatno funkcionisanje uobičajenih linija koje su sastavni deo svakog procesa proizvodnje hrane za životinje. Postojeće fabrike potpunih i dopunskih smeša i predsmeša trebalo bi osavremeniti u skladu sa najnovijim naučnim saznanjima sa posebnim naglaskom na proizvodnju bezbedne hrane i stvaranje uslova za uvođenje GMP i HACCP sistema obezbeđenja kvaliteta.

Obzirom da su naše fabrike uglavnom jednolinijske sa širokom paletom proizvoda teško će, bez temeljnih rekonstrukcija, ispuniti stroge zahteve EU za proizvodnju bezbedne hrane. Zbog sve većeg asortimana proizvoda, koji zahtevaju kupci, povećan je rizik od zaostajanja materijala u linijama za proizvodnju (lepljenje, zasvođavanje, nepotpuno pražnjenje, prašenje...) i kontaminacije narednih šarži. Značajni su i rizici zbog dehomogenizovanja, a postoji i rizik da tokom tehnološkog procesa proizvodnje dođe do kontaminacije hrane mikroorganizmima, hemijskim sredstvima i stranim materijama. To su rizici koji se ne mogu potpuno izbeći, ali se rekonstrukcijom procesa proizvodnje, zamenom neadekvatnih uređaja i propisivanjem uslova proizvodnje, nadzorom nad proizvodnjom i kontrolom kvaliteta posledice mogu predvideti i ublažiti ili popraviti korektivnim merama.

Pored ispitivanja kvaliteta sirovina, međuproizvoda i finalnog proizvoda, stanje tehničkog postrojenja i opreme je preduslov za uspešnu i ekonomičnu kontrolu kvaliteta u proizvodnom procesu. Proizvođači opreme moraju ponuditi uređaje za nove procese i nove modele uređaja

koji će omogućiti proizvodnju bezbednije hrane, a asocijacije i državni organi moraju postaviti više standarde i rigorozniju kontrolu za atestiranje opreme. Svi uređaji moraju biti kontrolisani i moraju se pružiti pisani dokazi o njihovoj funkcionalnosti, već prilikom ponude na tržištu, a dodatna periodična kontrola tokom rada se mora propisati i dokumentovati u okviru sistema obezbeđenja kvaliteta.

U tehnološkom procesu proizvodnje hrane za životinje svaki uređaj i svaki proces, kao i proizvodna linija i pogon u celini mogu biti izvori rizika za kvalitet gotovog proizvoda. Transporteri, razdelnici, preklopke, izuzimači, ćelije i koševi, mlinovi, vage, dozatori, mešalice, uređaji za hidrotermičke i mehaničke tretmane (kondicioneri, peletirke, ekstruderi, ekspanderi, higijenizatori..), hladnjaci, sušare, i svi drugi uređaji mogu postati rizične tačke u procesu proizvodnje, bilo da se radi o konstrukciji neadekvatnoj za date namene, neispravnosti usled kvara, oštećenja i sl. ili je u pitanju nestručno vođenje procesa, a posledice u lancu ishrane životinja i ljudi mogu biti i katastrofalne.

Pošto procesi proizvodnje u našim fabrikama stočne hrane rade bez ikakvih zvaničnih propisa vezanih za tehnološku funkcionalnost i u najvećem broju slučajeva na bazi slobodne procene i nepropisane stručnosti zaposlenih, biće potrebno mnogo stručnog rada i promena da bismo se uključili u Evropske tokove. I ne samo Evropske. WTO (Svetska trgovačka organizacija) je postavila barijere za promet hrane iz zemalja u kojima ne postoje odgovarajući sistemi obezbeđenja kvaliteta «od njive do trpeze», pa mleko, meso i jaja i proizvode koji ih sadrže nećemo moći izvoziti ni u zemlje «trećeg sveta» jer će to njima stvarati ograničenja u daljoj preradi i prometu njihovih proizvoda i usluga.

Osnovno pitanje koje se nameće je «Kako će proizvođači hrane za životinje naći mogućnosti u proizvodnom procesu koje će omogućiti da sistem bude bezbedniji i da se lakše kontroliše?»

Da bismo bili sigurni da se proces i procedura upravljanja drže pod kontrolom moraju prvo biti ispunjeni određeni ključni uslovi:

- Optimalan sistem sledljivosti
- Prevencija od štetnih kontaminenata iz okoline
- «Karantin» za kritične i sumnjive sirovine i gotove proizvode
- Smanjenje prostora u pogonu i mašinama gde može doći do stvaranja uslova za kondenzaciju, rast bakterija i sl.
- Striktna kontrola higijene i uslova procesa

I američki i evropski propisi su manje rigorozni kada je u pitanju proces proizvodnje hrane za životinje za sopstvenu farmu, ali samo u domenu kvalifikacije zaposlenih i dela dokumentacije jer se ograničava korišćenje lekova i kritičnih dodataka. U tim slučajevima linija služi samo za određenu vrstu životinja i manji je rizik od zaostajanja i kontaminacije narednih šarži, ali su propisi, kada je sam proces proizvodnje u pitanju, vrlo slični propisima koji važe za tržišno orijentisane fabrike.

Preporuke CAC-a u proizvodnji, preradi skladištenju transportu i isporuci hrane za životinje obuhvataju, pored ostalog, opšte zahteve po kojima objekti oprema i procesi treba da budu projektovani i konstruisani tako da se omogući lak rad, održavanje i čišćenje i minimizira mogućnost kontaminacije proizvoda. U sklopu tih preporuka su i zahtevi da se sirovine i gotovi proizvodi drže odvojeno i dalje od agrohemijskih proizvoda, da objekti i uređaji budu čisti, da se kanalizacija, otpadna i kišna voda izvedu tako da ne mogu dopreti do uređaja, sirovina i proizvoda i da se minimizira mogućnost kondenzacije. Preporuke koje CAC daje za opremu u proizvodnji hrane za životinje nalažu da:

- Sve vage i merni uređaji moraju biti prilagođeni opsegu mase ili zapremine koju mere i mora se proveravati njihova tačnost;
- Mešalice moraju biti prilagođene masi odnosno zapremini koja se meša i moraju biti u stanju da proizvedu homogenu smešu, što se mora dokazati periodičnim testiranjem njihove efikasnosti;
- Sva ostala oprema u proizvodnji hrane za životinje, takođe mora biti prilagođena masi odnosno zapremini koja se prerađuje i mora se kontrolisati.
- Proces proizvodnje se mora voditi tako da se izbegne zaostajanje materijala i kontaminacija narednih šarži npr. grupisanjem šarži i/ili fizičkim čišćenjem nakon šarži koje sadrže zabranjene ili potencijalno štetne materijale (mesna brašna, veterinarski lekovi...).
- U slučajevima kada je rizik za bezbednost hrane, usled zaostajanja materijala i kontaminacije narednih šarži, velik i kada primenjene metode čišćenja ne garantuju potrebnu bezbednost nalaže se korišćenje potpuno odvojenih linija za

produkciju, transport, skladištenje i isporuku hrane za životinje.

## **NOVA REŠENJA ZA TEHNOLOŠKE PROCESSE PROIZVODNJE**

U tehnološkom procesu proizvodnje hrane za životinje svaki uređaj i svaki proces, kao i proizvodna linija i pogon u celini mogu biti izvori rizika za kvalitet gotovih proizvoda. Transporteri, razdelnici, preklopke, izuzimači, ćelije i koševi, mlinovi, vage, dozatori, mešalice, uređaji za hidrotermičke i mehaničke tretmane (kondicioneri, peletirke, ekstruderi, ekspanderi, higijenizatori..), hladnjaci, sušare, i svi drugi uređaji mogu postati kritične tačke u procesu proizvodnje, bilo da se radi o konstrukciji neadekvatnoj za date namene, neispravnosti usled kvara, oštećenja i sl. ili je u pitanju nestručno vođenje procesa, a posledice u lancu ishrane životinja i ljudi mogu biti i katastrofalne.

### **Prijem i skladištenje komponenata**

Uobičajeni sistemi prijema uglavnom nisu optimalni u pogledu higijene i prevencije od kontaminacije. Prijemna mesta se koriste za više vrsta materijala i najčešće se ne čiste pre sledećeg istovara. Prašina i đubre kao i atmosferska voda sa dna prijemnog koša mogu postati deo istovarene mase. Problem je manji ako su prijemna mesta zatvorena, ali se mora obezbediti mogućnost čišćenja. Ako se radi o prijemu rizičnih komponenata čija je upotreba ograničena na određene proizvode mora se obezbediti čišćenje cele linije nakon njihovog prijema, ili moraju biti prihvaćene na posebnom mestu. To je najlakše rešiti pneumatskim transportom bez obzira na manji kapacitet i veći utrošak energije. Savremena automatika omogućava da se registracijom isporučioaca, pomoću bar-koda, kod operatera na prijemu, već na samom početku osigura istovar u tačno određenu ćeliju silosa.

Komponente se mogu nabavljati u kontejnerima koje isporučilac puni i doprema u fabriku, gde se postavljaju kao komponentne ćelije i sadržaj iz njih se dozira direktno u smeše. Kada se materijal potroši kontejner se vraća na punjenje. To je skupo rešenje i za sada se koristi u specijalnim fabrikama, za praškaste i/ili tečne komponente.

Nakon prijema, poželjno je određenu grupu proizvoda skladištiti u manjim ćelijama, posebno ako se radi o rizičnim komponentama i za njih koristiti dodatne šaržne vage. Na taj način se smanjuje rizik od zaostajanja materijala i on se locira na manji deo linije za proizvodnju, što olakšava čišćenje.

U praksi osnovne sirovine (kukuruz, sačme....) se obično primaju u silo ćelije većeg kapaciteta i pojedinačne isporuke iste komponente se ne mogu držati u odvojenim ćelijama pa neminovno dolazi do njihovog mešanja unutar ćelije, koje je intenzivnije ako pražnjenje ćelija nije po principu »prvo unutra-prvo napolje«. Levkasto isticanje (funnel flow) pravi veće probleme i onemogućava sledljivost pojedinačnih isporuka. Zbog toga je rešenje sa postavljanjem NIR uređaja (Near Infrared Reflectance Sistem) za analizu na prijemu i većim brojem manjih ćelija u koje će se sirovine razvrstati po kvalitetu, odnosno pojedinačnim isporukama prihvatljivije. Poželjno je još i zaostalu količinu materijala pri dnu ćelije prebaciti u neku manju ćeliju ili koš pre prijema nove isporuke. Ćelije mogu biti smeštene i jedna iznad druge, što povećava njihov broj i smanjuje potreban prostor.

Oblik i veličina ćelija tj. način isticanja su bitni i zbog mogućeg zaostajanja materijala u ćelijama, lepljenja na zidove i zasvođavanja, što izaziva greške u doziranju i sastavu smeša, a pogoduje razvoju mikroorganizama. Glatki zidovi ćelija (npr. od nerđajućeg čelika), nagibi konusa veći od nasipnih uglova materijala, širi otvori za pražnjenje, efikasni izuzimači i transporteri su neki od načina da se to izbegne. Silo ćelije i transporteri nisu jedina mesta u fabrici gde je moguće zaostajanje materijala, ali većina komponenata i gotovih proizvoda prolazi kroz njih, pa unapređenja u pravcu njihovog potpunog pražnjenja, kao i proizvodnja «samočistećih» transportera neposredno utiču na obezbeđenje kvaliteta. Elevatori sa zaobljenim stopama i lančani transporteri sa zaobljenim dnom izrađeni od pogodnih materijala su pogodni za transport bez kontaminacije.

Važno je napomenuti da se materijal koji se vraća u proces (aspiracija, otiranje peleta), mora sakupiti posebno za svaki proizvod i fazu prerade i tako razdvojeno čuvati do eventualne ponovne upotrebe. Ostaci od smeša koje sadrže lekove ili rizične komponente se ne smeju vraćati u proces jer koncentracije tih dodataka u tim slučajevima nisu pod kontrolom. Takođe se u proces ne smeju vraćati na preradu smeše koje su već bile na farmi jer nije sigurno kako su tretirane i da li su na neki način

kontaminirane. Za takve prerade moraju se odvojiti posebni delovi pogona i mora im se posvetiti posebna pažnja.

## **Mlevenje**

Veličina čestica u hrani za životinje kreće se u granicama od 100 $\mu$  do više od 20mm, pa se u skladu sa tim i zahtevima primenjenih tehnoloških procesa proizvodnje kreću i zahtevi vezani za mlevenje komponenata.

U industriji hrane za životinje koriste se dva osnovna sistema mlevenja.

- Sistem prethodnog mlevenja komponenata
- Sistem naknadnog mlevenja smeše komponenata

Radi povećanja fleksibilnosti i zbog prilagođavanja novim zahtevima u proizvodnji hrane za životinje ovi sistemi se u poslednje vreme često kombinuju i, uz različite modifikacije, primenjuju paralelno. Višestepeni sistemi mlevenja pružaju najveće mogućnosti. Kombinuju se redosledi tehnoloških operacija i isti ili različiti uređaji za mlevenje (mlin čekićar, vertikalni rotor mlin, mlin sa valjcima...) i prosejavanje, da bi se postiglo optimalno usitnjavanje. Da bi se osigurala željena veličina čestica svaki sistem i svaku fazu mlevenja mora pratiti prosejavanje.

Kvalitet i oblik čekića i sita, odnosno valjaka, brzina njihove izmene, rešenja za aspiraciju, automatizacija, smanjenje buke, zaštita radnika i smanjenje utroška energije su samo neki od izazova koje konstruktori mlinova pokušavaju da reše.

## **Odmeravanje i doziranje**

Vage, kao i merači protoka za tečne komponente moraju imati neophodnu tačnost i preciznost u skladu sa vrstom i količinom mase koju mere. Mora se koristiti više vaga različitog opsega merenja, zbog širokog raspona količina u kojima se koriste hraniva i dodaci.

Kod dobro automatizovanog sistema za mikroproporcioniranje greška u merenju ne prelazi 0.04%. Kompjuterski vođeni nadzorno



upravljački sistemi, u novije vreme, pružaju mogućnost brze i pouzdane kontrole i regulisanja procesa proizvodnje, naročito u procesima odmeravanja i doziranja. Oni omogućuju da se izmerene mase registruju i na osnovu njih koriguju parametri procesa tj. smanje odstupanja postignutih od zadatih vrednosti, odnosno popravi kvalitet. Primenom istog principa uz merenje hemijskih karakteristika (sadržaj proteina, masti, celuloze...) na liniji proizvodnje, primenom brzih metoda (NIR), moguće su korekcije receptura i povećanje preciznosti u sastavu od šarže do šarže.

Postoji i sistem doziranja i odmeravanja mikroingredijenata po sistemu »gubljenja mase« iz komponentne ćelije, koji omogućuje 10 do 15 odmeravanja istovremeno i uz maksimalnu preciznost skraćuje vreme potrebno za obavljanje te operacije. Da bi se pratile mogućnosti koje za postizanje homogenosti pružaju brze mešalice neophodno je vreme doziranja i odmeravanja jedne šarže svesti na 1 do 1.5 minut.

## **Mešanje**

Mešalica je srce fabrike i zaslužuje pažljiv odabir da bi se omogućilo potpuno mešanje svih ingredijenata. Ona mora biti rutinski testirana (prilikom kupovine i kasnije periodično u proizvodnji), punjena do određenog nivoa, potpuno ispražnjena posle svake šarže, čišćena i održavana da bi se obezbedilo njeno optimalno funkcionisanje. Efikasnost mešanja se može popraviti produženjem vremena mešanja, promenom nivoa punjenja, popravkom fizičkih karakteristika komponenata ili odabirom prihvatljivih zamena i naravno otklanjanjem kvarova i nedostataka na samom uređaju (loše zatvaranje, potresi u radu, iskrivljenost osovine i alata za mešanje...).

U savremenoj industriji hrane za životinje moraju se primeniti mešalice koje su u stanju da zadovolje:

- stroge zahteve za kontaminaciju i segregaciju
- stroge propise za higijenzaciju
- veliku fleksibilnost u proizvodnji
- proizvodnju manjih količina hrane
- kraće vreme mešanja

Prema analizi istraživačkog instituta za tehnologiju proizvodnje hrane za životinje iz Braunšvajga trend u proizvodnji mešalica se evidentno kreće u pravcu mešalica sa kraćim vremenom mešanja, smanjenja odnosa visine i prečnika mešalice, povećanja stepena punjenja mešalice i mogućnosti dodavanja tečnosti. Uopšte tendencija u proizvodnji uređaja za proizvodnju hrane za životinje je da se skрати vreme potrebno za obavljanje pojedinih faza proizvodnje u cilju povećanja kapaciteta i ekonomičnosti. Nove konstrukcije mešalica u stanju su da proizvedu smeše sa koeficijentom varijacije homogenosti manjim od 5% za 90 sekundi. Ugradnjom takvih mešalica u postojeće pogone moguće je proizvesti 20 šarži na sat, bez dodatnog investiranja u rekonstrukciju celokupne linije proizvodnje. Merilo kapaciteta proizvodnje u savremenim fabrikama stočne hrane nije više veličina mešalice, već brzina i fleksibilnost procesa. Još jedna novina kod mešalica je način otvaranja i teži se da se sadržaj ispusti naglim otvaranjem mešalice i isto takvim ispuštanjem materijala kroz što širi otvor. To smanjuje mogućnost zaostajanja materijala u mešalici i njegovo prenošenje u narednu šaržu.

Mešanje suvih i tečnih komponenata u jednoj mešalici je kritičan proces zbog mogućeg lepljenja i zaostajanja materijala. Posledica može da bude kontaminacija narednih šarži, a i razvoj mikroorganizama u uslovima povećane vlažnosti. Problem se najlakše rešava ugradnjom još jedne mešalice u kojoj će se umešavati tečne komponente. Dve paralelne mešalice su rešenje i za slučajeve ograničene upotrebe neke komponente za određenu vrstu smeša (npr. mesnog brašna) pa se onda samo jedna od njih koristi za mešanje te komponente. Tako se izbegava kontaminacija drugih proizvoda, a ne duplira se cela linija.

### **Hidrotermički i mehanički tretmani**

Poslednjih godina, pored peletiranja, mnogo se koriste hidrotermički i mehanički tretmani hraniva i smeša za životinje, kao što su produženo kondicioniranje, prženje, tostiranje, autoklaviranje, mikroniziranje, kompaktiranje, a posebno visokopritisno kondicioniranje (ekspandiranje i ekstrudiranje). Integracija nekoliko procesa u jednom uređaju ima za cilj da pojedine sastojke učini dostupnijim, da redukuje

sadržaj štetnih materija, da poboljša higijensko stanje materijala i njegove funkcionalne karakteristike.

Kondicioniranje je opšti termin za procese kojima se materijal priprema za sledeću tehnološku operaciju. U industriji hrane za životinje pod kondicioniranjem se najčešće podrazumeva priprema materijala (sirovina ili smeša) za peletiranje. Osnovne metode kondicioniranja su: kondicioniranje vodom, kondicioniranje parom (kratkotrajno i dugotrajno) i mehaničko kondicioniranje. U savremenim proizvodnjama kondicioniranje dobija veći značaj u tehnološkoj pripremi materijala za različite procese, a i kao metod za higijenizaciju smeša. Kada se bira uređaj za kondicioniranje, mora se znati šta se i zašto kondicionira, tj koji od efekata treba favorizovati. Ne postoje određeni uslovi optimalni za sve proizvode, već vreme kondicioniranja, vlažnost, temperatura i turbulencija materijala moraju biti kontrolisane varijabile.

U cilju proizvodnje bezbedne hrane, danas se, različiti hidrotermički i mehanički tretman, koriste u specijalnim uređajima namenjenim higijenizaciji. Efikasnost dekontaminacije zavisi od temperature, vremena njenog dejstva, vlažnosti pritiska, turbulencije materijala i dr. Agresivniji i dugotrajniji tretmani i veća vlažnost daju bolji rezultat. Dugotrajno kondicioniranje, dvostruko peletiranje, ekspandiranje, ekstrudiranje i, uređaji poznati kao "BOA kompaktor", "SIRT", "APC", i dr. i različite kombinacije ovih uređaja su neka od raspoloživih rešenja.

Eliminacija salmonela je osnovni zahtev kod higijenizacije i može se smatrati da je jedan minut na temperaturi od 80° C dovoljno za postizanje ovog cilja.

Mnogo je lakše postići, nego održati mikrobiološku ispravnost proizvoda. Prokišnjavanje, kondenzacija vlage, zaostajanje materijala u pojedinim uređajima i transporterima, umereno zagrevanje u nekim procesima i dr. stvaraju pogodne uslove za ponovni razvoj mikroorganizama. U toku procesa broj prisutnih mikroorganizama se često duplira i moraju se odrediti kritična mesta i parametri koji će se kontrolisati. Treba stalno imati na umu dozvoljeni nivo kontaminacije krajnjeg proizvoda i ako se analizom utvrdi prekoračenje moraju se odmah sprovesti za to propisane mere.

Razvojem novih tehnologija, peletiranje kao jedan od prvih hidrotermičkih i mehaničkih tretmana, ne gubi značaj. Unapređenja ovog procesa idu u pravcu veće automatizacije, koja treba da omogući, kontinualnu kontrolu i podešavanje varijabila procesa, njegovu veću

efikasnost i bolji kvalitet peleta (hemijski, nutritivni, mikrobiološki, fizički..). Ako posmatramo celu liniju proizvodnje manje ćelije od svega nekoliko šarži omogućuju bolju sledljivost u toku peletiranja. Za različite grupe proizvoda koje se ne smeju unakrsno kontaminirati potrebno je više linija. Ako bi se lekovi dodali na posebnoj maloj mešalici na liniji peletiranja izbegla bi se kontaminacija linije mešanja.

Neki od hidrotermičkih i mehaničkih tretmana imaju negativan uticaj na svarljivost pojedinih komponenata, na primer proteina, u ishrani određenih vrsta životinja, a ekstrudiranje i ekspandiranje, pa čak i intenzivnije peletiranje, predstavljaju opasnost za dodatke male termičke i mehaničke stabilnosti. U cilju zaštite aktivnosti osetljivih dodataka najlogičnije bi bilo smanjiti agresivnost procesa, ali bi to umanjilo efekte higijenzacije i inaktivacije štetnih materija. U slučajevima manjih oštećenja gubitak aktivnosti dodataka se može kompenzovati povećanim dodavanjem, a alternative su proizvodnja, zaštićenih stabilnih formi vitamina i enzima ili njihovo dodavanje nakon stresnih mehaničkih i hidrotermičkih tretmana. Problem se može ublažiti povećanjem stabilnosti dodataka, ali postoje ograničenja u pravcu povećanja stabilnosti, jer oni treba da ostanu svarljivi za životinje. Formulisanje i proizvodnja osetljivih dodataka u vidu tečnosti i njihovo dodavanje u tehnološkom procesu nakon agresivnih tehnoloških operacija je jedna od prihvatljivih mogućnosti za očuvanje njihove aktivnosti.

### **Doziranje tečnih komponenata**

Novi pravci razvoja u proizvodnji hrane za životinje i brojni tehnološki problemi od kojih smo samo neke pomenuli, inicirali su razvoj novih tehnologija i uređaja za doziranje tečnosti uglavnom sa namerom da se postigne bolji kvalitet granula, veći sadržaj tečnosti u njima i bolja zaštita termoosetljivih mikroingredijenata. Problem dodavanja i homogenog distribuiranja tečnosti je prisutan u proizvodnji hrane za životinje, bilo da se radi o uobičajenim ili o ekstremno malim, odnosno velikim količinama tečnosti koje je potrebno dodati.

Izbor postupka zavisi od vrste proizvoda i količine i vrste tečne komponente koju treba dozirati i naravno od investicionih i tehničkih mogućnosti proizvođača hrane za životinje. Za nanošenje većih količina različitih tečnih komponenata (više od 30%), najčešće masnoća, na već

formirane granule (aglomerate) koriste se uređaji za naknadno dodavanje tečnosti u hranu za životinje koji rade pod vakuumom. Ovaj proces koristi razliku pritiska da potisne tečnost duboko u poroznu strukturu aglomerata. Step en absorpcije i penetracije tečnosti se kontrolišu pritiskom i vremenom trajanja pojedinih faza procesa. Tehnološki postupak naknadnog oblaganja pod vakuumom može da zadovolji najširi raspon zahteva u pogledu vrste i količine dodatih tečnih komponenata, ali je znatno skuplji od ostalih sistema i u instalaciji i u eksploataciji. U slučajevima kada je potrebno dozirati manju količinu masnoća koriste se i drugi »konvencionalni« uređaji za oblaganje aglomerata tečnostima (različite kontinualne i šaržne mešalice, naprskavanje na matrici peletirke, bubanj za oblaganje...).

Pošto masnoće ostaju na površini aglomerata neposredno izložene spoljnim uticajima i kasnije čulima životinja strožiji su zahtevi za njihov kvalitet. Veća količina dodatih masnoća dovodi do masnog izgleda aglomerata, prljanja svih uređaja kroz koje prolaze i na kraju do zamašćivanja i cepanja vreća. Prašina i izlomljeni delovi aglomerata moraju se temeljno izdvojiti prosejavanjem pre aplikacije tečnosti, da ne bi zbog svoje velike specifične površine u odnosu na aglomerate absorbovali veću količinu dodataka, a na taj način popravljaju se i izgled krajnjeg proizvoda.

Kod svih sistema naknadnog dodavanja tečnih mikrokomponenta, najvažnije je da se postigne što veći broj, što sitnijih kapi, kako bi one lebdele i obložile što veći broj aglomerata u protoku. Broj naprskanih aglomerata u odnosu na ukupan broj treba da je što veći i moraju se što je homogenije moguće umešati u ukupnu masu. Umešavanje tečnih dodataka posle prerade i neposredno pre isporuke povećava fleksibilnost postojećih fabrika i smanjuje rizik od kontaminacije prenošenjem sastojaka u naredne šarže.

## **Transport skladištenje i isporuka**

Elementi transporta skladištenja i isporuke u proizvodnji hrane za životinje su najčešće transportni puževi, transportne trake, elevatori, prelazne cevi, tampon koševi i ćelije za skladištenje. U svakom od ovih uređaja može doći do dekomponovanja i odstupanja od zadatog i mešanjem postignutog homogenog sadržaja sastojaka zbog same prirode komponenata, najčešće zbog razlika u nasipnoj masi, elektrostatičkog

naboja ili povećane vlage, a i zbog vrste i konstrukcije navedenih uređaja. Dugački transportni putevi, veliki slobodni pad, vibracije, a naročito pneumatski transport su neprihvatljivi za mešanu hranu za životinje. Zaostajanje materijala zbog lepljenja na zidove uređaja ili zbog nepotpunog pražnjenja je vrlo često u koritima puževa, koficama ili stopi elevatora, koševima i ćelijama za skladištenje što remeti sadržaj sastojaka u tekućoj, ali i u narednim šaržama. Ćelije malog prečnika utiču na zaostajanje zbog zasvođavanja, levkovi neadekvatnog nagiba otežavaju pražnjenje koševa i ćelija, a u prekapacitiranim tampon koševima i transporterima čak i minimalna lepljenja i zaostajanja postaju velika. Rešenje je da se odmerene komponente što kraćim putem, a najbolje direktno dodaju u mešalicu, a homogenizovana smeša sa što je moguće manje transportera, uz maksimalno moguće izbegavanje napred nabrojanih potencijalnih rizika, dovede do mesta gde će se granulirati nekim od poznatih postupaka ili upakovati.

Od industrije hrane životinje danas se zahteva širok dijapazon proizvoda, sve do nivoa da svaki farmer želi da ima svoju recepturu. U takvoj, tržišno orijentisanoj proizvodnji sa čestom izmenom receptura povećava se opasnost od zaostajanja materijala i prenošenja u narednu šaržu i proizvođači hrane za životinje moraju iskoristiti sve tehničke i organizacione mogućnosti u cilju njihovog smanjenja. Ukoliko nije moguće izdvojiti posebne linije za proizvode sa rizičnim sastojcima, što je najčešće slučaj, neophodna je modifikacija uobičajenih tehnoloških postupaka. Jedno od rešenja je da se organizacijom proizvodnje grupišu šarže sa istim ili sličnim deklariranim sastavom ili po vrsti i kategoriji životinja, da se npr. hrana sa lekom za prasad proizvodi prvo, a ize nje hrana za krmače, starter pa grover za svinje, ili da se npr. smeše za ovce nikad ne proizvode neposredno posle smeša sa visokom koncentracijom bakra, koji im može škoditi. U svakom slučaju neophodno je kontrolisati da li su potpuno ispražnjeni mešalice, tampon koševi, silo ćelije, transporteri, sistemi za otprašivanje i obezbediti detaljno čišćenje pogotovo, ako se menja proizvod. Prenosenje se pogoršava prašenjem, pa je kod dodataka koji se dodaju u smeše i predsmeše u količinama manjim od 200mg/kg poželjno da se koriste granulirane forme. Jedno od sigurnijih rešenja za smanjenje prenošenja usled prašenja je dodavanje tečnih komponentata primenom adekvatnih tehnoloških procesa. Kada se u hranu za životinje dodaju kritični sastojci, poželjno ih je dodati što kasnije u procesu, a najbolje na samom kraju proizvodnje tzv. rinfuznim

umešavanjem, jer tako samo na jednom mestu može doći do kontaminacije i samo na jednom mestu je potrebno pooštriti kontrolu i uvesti rigorozne mere čišćenja. Tehnologija rinfuznog umešavanja uz primenu nove generacije brzih, efikasnih mešalica ili različitih uređaja za naprskavanje tečnih mikro komponenata kao i uređaja za naknadno doziranje masnoća sa ili bez primene vakuuma su raspoloživa rešenja za ublažavanje problema prenošenja. To je dvostepeni proizvodni proces, gde se u prvoj fazi proizvode velike šarže poluproizvoda na uobičajen način, a u drugoj fazi se naknadno u posebnim mešalicama umešavaju dodaci po specifičnim zahtevima kupaca (npr. lekovi) i termoosetljive komponente kao što su enzimi, vitamini, minerali i arome. Na taj način, čak i male šarže mogu se proizvoditi ekonomično i po redu. Stručnjaci kompanije »CEBECO« iz Holandije projektovale su fabriku u Herzogenbuchse u Švajcarskoj za kapacitet od 275.000 t/god i asortiman od 900 proizvoda, što bi bilo nerealno postići bez tehnologije rinfuznog umešavanja.

U savremenim, visokoautomatizovanim pogonima za proizvodnju hrane za životinje, postavljanjem mernih uređaja i koševa pre i posle mešalice ili na mesta posle dužeg transporta, proverava se da li odmerena masa odgovara masi komponenata od kojih je formirana smeša. Tako se kontroliše proces proizvodnje, osigurava tačno doziranje svih komponenata i registruje eventualno zaostajanje materijala u liniji.

Mogući rizici u procesima proizvodnje hrane za životinje se najlakše kontrolišu podešavanjem režima rada uređaja na unapred zadate vrednosti (pritisak, protok, koeficijent ispunjenosti, vreme rada, broj obrtaja, opterećenje elektromotora, temperatura, i dr.) čime se automatski regulišu tehnološki procesi i održava standardan željeni kvalitet proizvoda. Ipak, najveći doprinos automatike u novim sistemima obezbeđenja kvaliteta je mogućnost evidentiranja neophodnih podataka i obezbeđenja zapisa kojima će se nadzirati proces i na osnovu kojih će se preduzimati eventualne korektivne mere.

Rizici se ne mogu potpuno izbeći, ali se rekonstrukcijom procesa proizvodnje, zamenom neadekvatnih uređaja, propisivanjem uslova proizvodnje ili projektovanjem i izgradnjom novih pogona sa savremenim tehnološkim procesima mogu ispuniti uslovi za bezbednu proizvodnju. U najvećem broju slučajeva nije lako ugraditi sve preporuke odjednom. Ograničenja postoje u postojećem stanju fabrike i njenim procesima. Investicione mogućnosti takođe mogu ograničiti obim i brzinu

rekonstrukcije. U svakom slučaju realniji je pristup faznog rešavanja problema da bi se stiglo do željenog nivoa u proizvodnji hrane.

## KONTROLA HOMOGENOSTI

Homogenost je signifikantna karakteristika smeša za ishranu životinja koja se postiže mešanjem, a neophodno ju je održati tokom celog procesa proizvodnje i u toku transporta do krajnjeg korisnika.

Homogeno mešanje makrokomponentata obično ne predstavlja problem, što nije slučaj sa mikrokomponentama (komponente čiji je udeo u smeši ispod 500 mg/kg), a posebno težak zadatak za proizvođače hrane za životinje je da obezbede tačnu i homogenu distribuciju aditiva koji se uobičajeno dodaju u količinama od 0.05 do 100 mg/kg. U praksi, idealnu smešu je nemoguće proizvesti, a nivo dozvoljenih odstupanja se definiše zavisno od vrste aktivnog sastojka i tolerancija se približava nuli za one koji mogu biti toksični za životinje, a samim tim i za ljude u lancu ishrane.

Odstupanje od homogene raspodele izražava se najčešće koeficijentom varijacije. Koeficijent varijacije je kvantitativna mera homogenosti izračunata na osnovu standardne devijacije i srednje vrednosti merenja sadržaja određenog sastojka u seriji od bar 10 uzoraka. Kada se ispituje efikasnost mešalice uzorci se uzimaju sa različitih mesta u mešalici ili u jednakom vremenskim razmacima prilikom njenog pražnjenja, a ako se kontroliše održavanje postignute homogenosti, uzorci ce uzimaju nakon mešanja sa karakterističnih mesta u procesu proizvodnje i u isporici hrane za životinje. Generalni zahtev je da se mora obezbediti recepturom zadati sadržaj svakog sastojka u svakom uzorku, što znači i homogenost smeša, sa koeficijentom varijacije 10 % ili manjim i da se ta homogenost mora očuvati tokom procesa.

Mnogo važnije od statističkog značenja koeficijenta varijacije je njegovo praktično značenje. Ako je koeficijent varijacije raspodele određene komponente u uzorku veličine dnevnog obroka 10%, to znači da će 68% svih životinja zadovoljiti svoju dnevnu potrebu za tom komponentom u rasponu između 90 i 110%, a 95% svih životinja će dobiti između 70 i 120% predviđene dnevne količine te komponente.

Veličina čestica je od presudnog značaja naročito za raspodelu aditiva koji se u stočnu hranu dodaju u malim koncentracijama, jer



direktno utiče na broj čestica koji može biti očekivan u uzorku određene veličine kada je dodata određena količina aditiva. Koeficijent varijacije raspodele za pojedini ingredijent u smeši je obrnuto proporcionalan kvadratnom korenu broja čestica u uzorku, pa teorijski nije moguće postići koeficijent varijacije raspodele čestica 5% ili manji ako ispitivani uzorak ne sadrži najmanje 400 čestica.

Postoji više prihvatljivih metoda za utvrđivanje homogenosti smeša za ishranu životinja, a one se razlikuju, uglavnom, po sastojku čija se koncentracija i odstupanje od očekivane, zadate, koncentracije određuju u seriji uzetih uzoraka. Umesto stvarnih aditiva, često se prilikom ispitivanja, radi izbegavanja velike analitičke greške pri njihovom određivanju, ili iz drugih razloga, koriste obeleživači koji ih "imitiraju" u procesu mešanja. Obeleživači se koriste i da bi se smanjili troškovi i skratilo vreme analize, da bi se izbegla skupa laboratorijska oprema i omogućilo ispitivanje u pogonu, ali i da bi se povećala preciznost određivanja. Za obeleživač je važno da ima specifičnu karakteristiku koja ga čini različitim od ostalih sastojaka smeše, da se dodaje u malim količinama, da ima definisanu veličinu i raspodelu veličina čestica i broj čestica u jedinici mase, da ga ostale karakteristike (npr. visoka nasipna masa) čine relativno teškim za umešavanje, da bude jeftin, da se brzo i lako ekstrahuje i određuje prihvatljivim, ne suviše skupim i zahtevnim analitičkim metodama. Za analizu je poželjno odabrati sastojak, hemijsku ili hranljivu materiju koja potiče iz jedne komponente. Određivanje homogenosti smeša preko sadržaja sirovih proteina, masti, celuloze ili pepela je neadekvatno jer je njihov sadržaj zbir sadržaja tih sastojaka iz više pojedinačnih sirovina i ne može biti pokazatelj validan za efikasnost mešanja. NaCl je pogodan indikator za smeše na bazi biljnih sirovina, ali osetljivost metode je manja ako ispitivana smeša sadrži riblje brašno u čijem sastavu ima NaCl. Neki obojeni obeleživači (metilen-plavo) su iz istih razloga nepodesni za smeše sa brašnom od lucerke ili drugim komponentama koje su nosioci boje. To može biti problem i kod utvrđivanja homogenosti smeša preko sadržaja nekih mineralnih materija. Kod izbora mineralnih materija, kao indikatora homogenosti smeša, treba voditi računa o njihovom sadržaju u ostalim komponentama smeše, a nisu zanemarljivi ni troškovi ispitivanja i potrebna laboratorijska oprema (spektrofotometar, atomski apsorpcioni spektrofotometar...). Ispitivanja preko sadržaja vitamina, antibiotika, lekova i sličnih sastojaka su preskupa jer zahtevaju skupu laboratorijsku opremu i visokostručne

analitičare pa se ne koriste za rutinsku ocenu procesa mešanja. Njihova primena je opravdana u kontroli proizvodnje specifičnih smeša (sa lekovima i dr.) čija nehomogenost može ugroziti zdravlje životinja i bezbednost hrane animalnog porekla namenjene ishrani ljudi. Proces umešavanja mikrokomponenta može se simulirati i dodavanjem obeleživača »Microtracer« koji čine sitne, prehrambenim bojama, obojene čestice gvožđa proizvođača Micro Tracers, Inc., San Francisco, USA. To su proizvodi sa tačno definisanom veličinom i brojem čestica po gramu. Postoje preparati koji se razlikuju po boji i veličini čestica i pomoću njih se može ispitivati efikasnost mešalice istovremeno za različite odnose mešenja i različita vremena mešanja.

Izbor metode zavisi od tehničkih mogućnosti, kao i od vrste smeše koja se ispituje i namene rezultata i mora se posvetiti posebna pažnja i odabiru i stručnom izvođenju, jer koeficijent varijacije, kao obeležje homogenosti smeša, sadrži i odstupanja koja potiču od metode ispitivanja, grešaka analize i načina uzorkovanja.

"Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za hranu za životinje" (Službeni list SRJ broj 20. od 12. maja 2000 godine) u članu 42. propisuje da "Predsmeša mora biti homogeno izmešana za sastojak koji se meša u odnosu 1:100000, sa koeficijentom varijacije od najviše 5%", a u članu 51 da "Stepen izmešanosti (homogenosti) smeša mora biti takav da u dnevnom obroku budu sadržani svi predviđeni (deklarisani) sastojci. Smeša mora biti homogena za sastojak koji se meša u odnosu 1:10000, sa koeficijentom varijacije ispod 10%". Ovi zahtevi su u skladu sa propisima zemalja EU i navodima iz aktuelne svetske literature, ali ni "Pravilnikom o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane" (Službeni list SFRJ broj 15. od 2. marta 1987. godine) ni jugoslovenskim standardima nije utvrđena metoda za određivanje homogenosti hrane za životinje (smeša i predsmeša).

#### Kada i kako testirati mešalicu?

Rutinska testiranje mešalice mora da bude sastavni deo GMP i programa kontrole kvaliteta u svakoj fabrici stočne hrane. Pored testiranja pri kupovini opreme (atest opreme), testiranje bi trebalo vršiti najmanje jednom godišnje i to za različite vrste hrane koje se proizvode. Ovo je neophodno zbog promena na opremi koje se dešavaju u toku proizvodnje (habanje obrtnih elemenata, poremećaji u radu motora).

Postoje brojne metode kojima se može ispitati efikasnost mešanja. Treba izabrati metodu koja će omogućiti da testiranje bude brzo, lako izvodljivo i jeftino kako ne bi dodatno opterećivalo cenu proizvoda. Koja će se metoda koristiti pre svega zavisi od karakteristika i sastava same smeše. Prilikom ispitivanja potrebno je praktično simulirati proces umešavanja, počevši od komponentata sa većim udelom pa sve do onih sa ekstremno malim udelima što se postiže primenom indikatora različite granulacije odnosno sa različitim brojem čestica po gramu. Metoda koja koristi obeleživače "Microtracer" je dobar izbor kada je u pitanju određivanje homogenosti raspodele mikroingredijenata u smešama za ishranu životinja i zbog doslednosti dobijenih rezultata i zbog jednostavnosti i brzine postupaka određivanja.

## **MERENJE I KONTROLA RADNE TAČNOSTI**

Za proizvodnju homogenih smeša za ishranu životinja nije dovoljno samo efikasno mešanje, već je neophodno postići radnu tačnost celog procesa proizvodnje, što podrazumeva održanje stabilnosti smeše i izbegavanje odstupanja u koncentraciji sastojaka i gubitaka usled zadržavanja sastojaka i njihovog prenošenja u celom procesu, a ne samo u mešalici. Zato kriterijumi za dokazivanje radne tačnosti koji se određuju eksperimentalno u fabrikama za proizvodnju hrane za životinje uključuju tri komponente:

- koncentraciju aditiva u krajnjem proizvodu u odnosu na deklarisan nivo
- homogenost dodataka u smeši i krajnjem proizvodu
- nivo prenošenja i moguće kontaminacije narednih šarži

Vodeći računa o dozvoljenim odstupanjima koncentracije dodataka, eksperimentalno određene koncentracije moraju biti u granicama od  $\pm 10\%$  od deklarisanе koncentracije da se ne bi prekoračili dozvoljeni koeficijenti varijacije homogenosti smeše.

Postizanje i održavanje homogene raspodele sastojaka je osnovni cilj u proizvodnji hrane za životinje, a odstupanja od ujednačene raspodele mogu imati negativno dejstvo na zdravlje životinja. Ako su sadržaji manji od deklarisanih ne postiže se potrebno dejstvo, a prevelike

doze mogu biti fatalne za samu životinju ili kao rezidue u mesu, mleku i jajima, a javlja se i problem prekomernog izlučenja i zagađenja okoline.

Zato je određivanje radne tačnosti procesa proizvodnje neophodna karika u okviru kontrole kvaliteta hrane za životinje koju mora sadržati GMP i svaki drugi sistem obezbeđenja kvaliteta.

## **MERENJE I KONTROLA PRENOŠENJA (“*Carry over*”)**

Prenošenje je oblik kontaminacije koje se javlja kada se određena supstanca prenese sa mesta ili iz smeše u kojima je predviđena recepturom, na mesto ili u smešu u kojima nije predviđena recepturom.

Postoji nekoliko različitih uzroka koji dovode do zaostajanja, odnosno prenošenja materijala u narednu šaržu:

- razlike u gustini i/ili veličini čestica između sastojaka, nosača i komponenata koje ulaze u sastav smeše
- loša manipulacija sa smešom (naročito izraženo kod transportnih procesa, procesa punjenja i pražnjenja)
- stvaranje rezidua u delovima opreme, zbog nepotpunog pražnjenja, mešalice, silo-čelija kao i prepunjenosti elevatora
- stvaranje rezidua u delovima opreme u vidu naslaga

Pomenuti problemi sa prenošenjem zavise od upotrebljenih komponenata ali i od elemenata i strukture proizvodnog procesa. Finije čestice imaju veću sposobnost stvaranja aerosola, čime se povećava mogućnost efekta prenošenja. Stvaranje prašine, postojanje privlačnih sila, adhezije i elektrostatičkog privlačenja doprinosi povećanju ovog rizika. Prva tri uzroka se mogu ublažiti ili eliminisati tzv. šaržom čišćenja, čime se postiže dilucija ili razblaženje, dok je poslednji uzrok trajnije prirode i jedino se može eliminisati mehaničkim čišćenjem.

U proizvodnom sistemu mogu da se zadrže veće količine lekova ili medicinirane hrane koje mogu da kontaminiraju naredne šarže hrane za životinje. Do prenošenja može da dođe u jednom delu opreme, ili se ono, pak, javlja kao posledica kombinacija rezidua zaostalih u celom proizvodnom sistemu. Čim se utvrdi izvor prenošenja, mogu da se preduzmu i korektivne mere. Obično se problem može značajno ublažiti podešavanjem nekog dela opreme. Od velike važnosti je i sprovođenje

programa održavanja, odnosno popravke, zamene ili sanacije dotrajalih i pohabanih delova opreme.

Svaka smeša koja u sebi sadrži čvrste sastojke je prividno stabilna ali svaka manipulacija u toku procesa dovodi do narušavanja stabilnosti. Dugi transportni putevi, vertikalni transport pomoću elevatora, propuštanje predsmesa kroz sito pre mlevenja i kroz mlevenje, povećava mogućnost prenošenja. Nepravilna upotreba tečnih dodataka koji mogu sprečiti prašenje, sa druge strane, može dovesti do stvaranja grudvica i lepljenja materijala za opremu. Nivo prenošenja ili unakrsna kontaminacija je uglavnom prouzrokovana greškama u rukovanju i neadekvatnim projektovanjem tehnološkog procesa.

Elementi transporta skladištenja i isporuke u proizvodnji hrane za životinje su najčešće transportni puževi, transportne trake, elevatori, prelazne cevi, tampon koševi i ćelije za skladištenje.

U svakom od ovih uređaja može doći do odstupanja od zadatog i mešanjem postignutog homogenog sadržaja sastojaka zbog same prirode komponenata, najčešće zbog razlika u nasipnoj masi, elektrostatičkog naboja ili povećane vlage, a i zbog vrste i konstrukcije navedenih uređaja.

Dugački transportni putevi, veliki slobodni pad, vibracije, a naročito pneumatski transport su neprihvatljivi za mešanu hranu za životinje. Zaostajanje materijala zbog lepljenja na zidove uređaja ili zbog nepotpunog pražnjenja je vrlo često u koritima pužnih transportera, koficama ili stopi elevatora, koševima i ćelijama za skladištenje što remeti sadržaj sastojaka u tekućoj, ali i u narednim šaržama.

Lepljenje materijala za delove opreme (mešalice), može jako redukovati efikasnost mešanja i prouzrokovati prenošenje. Prema preporukama GMP, u proizvodnji medicinirane hrane, oprema mora biti adekvatno održavana i čišćena. Rezidue materijala neminovno vode ka kontaminaciji.

U propisima koji su nam poznati nisu fiksirana kvantitativna ograničenja za nivo prenošenja i kontaminacije narednih šarži, već se samo nalaže proizvođačima hrane za životinje da iskoriste sve tehničke i organizacione mogućnosti u cilju njihovog smanjenja.

Iskustva Istraživačkog instituta IFF iz Braunšvajga govore da dozvoljeno prenošenje može biti do 4% u proizvodnji smeša i do 1% u proizvodnji predsmesa. Udruženje potrošača u Holandiji propisuje npr. ograničenje za nivo prenošenja nikarbazina na 0.1 mg/kg što je manje od 0.5% upotrebljene koncentracije.

Limiti se moraju odrediti i određuju se za kritične dodatke (bakar, selen, lekovi...), ali tu treba biti razuman, da se ne bi postavljale previsoke norme i nepotrebno povećavali troškovi. Analizom rada 350 fabrika stočne hrane, zaključeno je da je navedene zahteve potrošača i iskustva istraživača vrlo teško dostići .

Iz tih razloga se fabrike specijalizuju za određene vrste proizvoda ili izdvajaju posebne linije za proizvode sa rizičnim sastojcima. Ako to nije moguće, rešenje je da se organizacijom proizvodnje grupišu šarže sa istim ili sličnim deklarisanim sastavom. Razvrstavanje se može sprovesti i po vrsti i kategoriji životinja, ali tako da se npr. hrana sa lekom za prasid proizvodi prvo, a iza nje hrana za krmače, starter pa grover za svinje, ili da se npr. smeše za ovce nikad ne proizvode neposredno posle smeša sa visokom koncentracijom bakra, koji im može škoditi.

U svakom slučaju neophodno je kontrolisati da li su potpuno ispražnjeni mešalice, tampon koševi, silo ćelije, transporteri, sistemi za otprašivanje i obezbediti detaljno čišćenje pogotovo, ako se menja proizvod. Održavanje treba da bude tako organizovano da se oprema s vremena na vreme pregleda, s tim da određene kontrolne tačke i delovi opreme treba češće da se pregledaju. Ispusna vrata i elevatore treba jednom nedeljno čistiti i proveravati na dotrajalost i procurivanje. U svakoj smeni proveriti da li su kaiši elevatora dobro centrirani, da li se pregrevaju i da li su dotrajali. Proveravati pozicioniranost i stanje okretnih glava jednom nedeljno. Strugače ili opremu za čišćenje, proveravati jednom nedeljno.

Prenošenje se pogoršava prašenjem, pa je kod aditiva koji se dodaju u smeše i pedsmeše u količinama manjim od 200 mg/kg poželjno da se koriste granulirane forme .

Jedno od sigurnijih rešenja za smanjenje prenošenja usled prašenja je dodavanje tečnih komponenata primenom adekvatnih tehnoloških procesa . Kada se u hranu za životinje dodaju kritični sastojci, poželjno ih je dodati što kasnije u procesu, a najbolje na samom kraju proizvodnje tzv. rinfuznim umešavanjem, jer tako samo na jednom mestu može doći do kontaminacije i samo na jednom mestu je potrebno pooštriti kontrolu i uvesti rigorozne mere čišćenja.

Ipak i u tom slučaju da bi se što sigurnije izbegla kontaminacija narednih šarži, nakon proizvodnje smeša sa rizičnim sastojcima kroz liniju se mora propustiti smeša za čišćenje (oko 5-10% od kapaciteta mešalice), a najmanje 100 kg mlevenog zrna, i analizom nakon 2 ili 3

puta ponovljenog čišćenja utvrđuje se nivo prenošenja i efikasnost ovog postupka određivanjem koncentracije kritičnog sastojka u smeši u koju nije dodat. Nivo prenošenja je ključna karakteristika za radnu tačnost, određuje se eksperimentalno praćenjem koncentracije rizičnog dodatka u šaržama koje slede, na kritičnim mestima u procesu i služi kao dokaz obezbeđenja kvaliteta hrane za životinje, kao i jedan od osnovnih preduslova uvođenja HACCP sistema.

## **HACCP SISTEM OBEZBEĐENJA KVALITETA**

Mnogobrojni rizici koji, preko hrane, prete bezbednosti i zdravlju ljudi zahtevaju celovit pristup ovom problemu i rigorozne mere kontrole i nadzora. Princip bezbednosti i kvaliteta "OD TRPEZE DO NJIVE", koji je danas opšte prihvaćen u razvijenim zemljama sveta obuhvata sve učesnike u lancu proizvodnje hrane, pa tako i proizvodnju hrane za životinje. Biće potrebno mnogo stručnog rada i promena da bismo se uključili u evropske tokove. I ne samo evropske. WTO (svetska trgovačka organizacija) je postavila barijere za promet hrane iz zemalja u kojima ne postoje odgovarajući sistemi obezbeđenja kvaliteta «od trpeze do njive», pa mleko, meso i jaja i proizvode koji ih sadrže nećemo moći izvoziti ni u zemlje «trećeg sveta» jer će to njima stvarati ograničenja u daljoj preradi i prometu njihovih proizvoda i usluga.

Na osnovu člana 82. Zakona o veterinarstvu (Službeni glasnik Republike Srbije 91/05) pravna lica i preduzetnici koji obavljaju delatnost proizvodnje i prometa hrane za životinje dužni su da imaju „Sistem za osiguranje bezbednosti proizvoda („HACCP“) zasnovan na analizi opasnosti i kritičnih kontrolnih tačaka u proizvodnji koji je uveden i koji se održava na principima **GMP** i **GHP**.

Odredbe člana 82. Zakona o veterinarstvu počinju da se primenjuju od 01. januara 2009. godine i do tada proizvođači hrane za životinje, kao značajni činioци u lancu ishrane, i svi oni koji su neposredno povezani sa ovom delatnošću, treba da imaju što više saznanja neophodnih za obavljanje aktivnosti vezanih za primenu „HACCP“ sistema za osiguranje bezbednosti

Tek nakon sagledavanje postojećeg stanja i sprovođenja neophodnih korektivnih mera u samom procesu proizvodnje može se pristupiti uvođenju HACCP sistema obezbeđenja kvaliteta.

Kontrola kvaliteta u proizvodnji hrane za životinje ranije je bila usredsređena na karakteristike proizvedenih smeša i utvrđivanje osnovnog hemijskog sastava i higijenske ispravnosti. Taj klasičan oblik kontrole, pored toga što je skup, zahteva dosta vremena i znatno usporava proces proizvodnje i prometa hrane. Često, kontrola, ma koliko sveobuhvatna i rigorozna bila, ne može pravovremeno da reaguje i spreči kontaminaciju hrane. Zato se sada koristi koncept obezbeđenja kvaliteta i potpunog upravljanja kvalitetom.

#### Istorijat HACCP koncepta

**HACCP** je akronim pojma *Hazard Analysis and Critical Control Point* i predstavlja sistematski preventivni pristup kojim se osigurava sigurnost hrane. HACCP se temelji na identifikaciji i analizi specifičnih opasnosti i utvrđivanju preventivnih mera kojima se rizik proizvodnje i nastanka potencijalno opasne hrane uklanja ili svodi na prihvatljivu meru. Iako je prvobitno razvijen kako bi se obezbedila mikrobiološka sigurnost hrane kasnije je proširen kako bi se uključili i hemijski i fizički rizici.

HACCP sistem nije novi koncept, poznato je da su ga još stari Jevreji primenjivali odbijajući da jedu svinjsko meso zbog mogućnosti obolevanja od triineloze koja se prenosi od glodara na svinje i tako na ljude.

Moderan HACCP koncept razvijen je tokom Apolo i drugih svemirskih misija od strane US Army Nautick Laboratories i NASA-e, još davne 1959 godine, kako bi se sprečila obolenja astronauta putem hrane koju konzumiraju u svemiru. Proizvođač hrane za astronaute Pillsbury i NASA su unapredili HACCP principe u procesu proizvodnje hrane. Prvi put HACCP principi su prezentovani 1972. godine od strane Pillsbury-ja za FDA (Food and Drug Administration). Tek 1985 godine je National Research Council predložio HACCP principe kao osnovu za proizvodnju bezbedne hrane u SAD.

#### HACCP koncept kvaliteta

HACCP sistem obezbeđenja kvaliteta je specifičan program za bezbednost hrane koji pruža visok nivo sigurnosti i kao takav je međunarodno priznat način upravljanja bezednošću hrane. Njegov



jedini direktan cilj jeste da obezbedi kontrolu procesa proizvodnje hrane na način da finalni proizvod ne predstavlja opasnost po potrošača. To je jasno strukturiran i definisan sistem koji podrazumeva disciplinovan pristup sa fokusom na preventivno delovanje, a samo po potrebi neposrednu kontrolu i nadzor opasnosti u određenim kritičnim kontrolnim tačkama proizvodnog procesa. Sve procedure definisane su i sprovode se tako da se bilo koji gubitak kontrole nad opasnostima po bezbednost hrane odmah detektuje, a korektivne mere izvrše kako bi se sprečilo ponovno pojavljivanje istog problema. Kada se HACCP postavi na jake temelje dobre proizvođačke prakse (GMP) i standardnih sanitacionih opretnih procedura (SSOP) onda on omogućava proizvođačima hrane, bez obzira na njihovu veličinu i kapacitete, zdravu osnovu za sticanje poverenja kod svojih kupaca i potrošača isključivo u bezbednost njihovih proizvoda. Implementiran HACCP u prehrambenom pogonu jasno demonstrira posvećenost proizvođača zdravstvenoj bezbednosti svojih proizvoda, te poboljšava razumevanje svih zaposlenih, na čelu sa vrhom upravljačkih struktura, koja je njihova uloga ali i odgovornosti na zadacima zaštite zdravlja potrošača.

HACCP sistem obezbeđenja kvaliteta u industriji hrane za životinje obuhvata: sirovine, fabrike stočne hrane, transport, farme, klanice, preradu proizvoda (mesa, mleka, jaja..) i preradu nuzproizvoda, a osnovni cilj je da se proizvede, isporuči i iskoristi hrana bezbedna za životinje, ljude i okolinu i da se uspostavi poverenje između partnera u lancu proizvodnje, potrošača i autoriteta vlasti. Primena HACCP sistema obezbeđenja kvaliteta tj. analiza opasnosti i procena rizika vezanih sa hranom je zakonska obaveza u mnogim razvijenim zemljama.

Da bi se uveo HACCP sistem obezbeđenja kvaliteta u bilo koji sektor iz lanca ishrane, neophodno je da poslovanje bude organizovano po opštim principima za higijenu hrane i GMP koje propisuje «Codex Alimentarius» uz poštovanje odgovarajućih zakonskih propisa. Pre početka razvoja HACCP sistema kontrole kvaliteta proizvođač hrane za životinje mora da analizira postojeće stanje: infrastrukturu, objekte za proizvodnju, skladišta, karakteristike opreme i održavanje, kvalifikacije osoblja, higijenu objekata i ličnu higijenu osoblja i sl. Posle toga se utvrđuju prioriteti i odgovornosti i preduzimaju koraci koji će omogućiti sprovođenje principa HACCP sistema kvaliteta po sledećem redosledu :

## **1. Formiranje HACCP tima**

Potreban je multidisciplinarni tim koji poznaje proizvod i proizvodnju kao i principe upravljanja i obezbeđenja kvaliteta i čine ga rukovodioci i stručnjaci iz organizacije (služba kvaliteta, proizvodnja, marketing, menadžment..) i angažovani eksperti iz odgovarajućih institucija. Zadatak tima je da obezbedi uslove i donese sva dokumenta HACCP sistema obezbeđenja kvaliteta. Da bi to mogli uraditi neophodna je obuka ima da bi se upoznali sa sistemom. Tim mora imati vođu tima koji predsedava sastancima i obezbeđuje pravilnu tehniku rada; stručnjaka iz proizvodnje koji priprema šematski prikaz procesa, kontroliše rihvatljivost preporučenih kontrolnih mera i praktičnost istih u primeni; tehničko lice koje poznaje rizike vezane za proizvod; procesnog inženjera koji pribavlja informacije oko performansi procesnih linij, stručnjake koji obezbeđuju ekspertizu u ostalim područjima kao što su kupovina sirovina, pakovanje, distribucija proizvoda i sl.; i obavezno sekretara koji obezbeđuje tačan pisani zapis toka.

## **2. Opis proizvoda i procesa**

Daje se detaljan opis proizvoda, njegovog sastava i procesa koji uključuje odgovarajuće informacije vezane za bezbednost. Neophodno je pribaviti različite informacije o proizvodu i sirovinama ugrađenim u njega. Na kraju se mora opisati način pakovanja, uslove skladištenja i način isporuke.

Za sirovine se moraju pribaviti:

- Podaci o dobavljaču i mestu proizvodnje ili nabavke
- Opis sirovina i njihova funkcionalnost
- Detaljna analiza sastojaka
- Podaci o svim važnim faktorima sa granicama tolerancije
- Mikrobiološke karakteristike
- Uslovi skladištenja i distribucije
- Uputstvo za bezbedno rukovanje i upotrebu

Za finalni proizvod se moraju dati:

- Opšte karakteristike
- Mikrobiološke i fizičko-hemijske karakteristike
- Opis tehnološkog procesa proizvodnje

- Uslovi skladoštenja, distribucije i prodaje

### **3. Identifikacija nameravane upotrebe proizvoda**

Definiše se namena proizvoda i način upotrebe svakog proizvoda do krajnjeg korisnika.

- Uslovi tokom distribucije
- Vreme skladištenja
- Način skladištenja
- Način primene
- Krajnji

Ponekad je potrebno uvesti ograničenja upotrebe npr. za određeno fiziološko stanje ili starost životinje.

### **4. Izrada dijagrama toka procesa proizvodnje**

Dijagram procesa proizvodnje mora da obuhvati sve faze i izrađuje se za svaki proizvod.

Na dijagramu toka treba da se na jednostavan i jasan način predstavi grubi prikaz svih koraka uključenih u proces. Dijagram toka netreba da bude složen kao što su tehnički crteži. Nije praktično da se dijagram toka prikaže zajedno sa tehničkim informacijama. Jednostavna šema postrojenja je često korisna u razumevanju i oceni proizvoda i toka procesa. Način na koji će se prikazati dijagram toka je specifičan za svako preduzeće i nema pravila koja definišu način prikazivanja. Uz dijagram toka su potrebne dodatne informacije sa sledećim podacima o:

- svim sirovinama i njihovom pakovanju, uključujući postupak kod pripreme, uslove skladištenja i podatke o mikrobiološkim, hemiskim i fizičkim karakteristikama
- svim aktivnostim u toku procesa, uključujući i aktivnosti za vreme zastoja u proizvodnji
- temperaturi i vremenu za sve faze u procesu. To je naročito bitno kada je analiza mikrobioloških rizika odlučujuća kod procene prisustva nekih patogena
- vrsti opreme i dizajnu. Da li bilo gde u pogonu postoji prostor u kojem se proizvod može zadržati, odnosno prostor koji se teško može čistiti

- doradi proizvoda
- o izdvojenim namenskim prostorima i osnova fabrike sa detaljima o pravcima kretanja zaposlenih
- uslovima skaldištenja, uključujući mesto, vreme i temperaturu
- distributeru, potrošaču

## 5. Provera i verifikacija definisanog dijagrama

Na licu mesta se proverava i ukoliko je potrebno dopunjava svaka faza u postavljenom dijagramu procesa proizvodnje.

## 6. Identifikovanje potencijalnih opasnosti

Proizvođač identifikuje i ocenjuje sve moguće opasnosti koje se mogu pojaviti za svaki proizvod u svakoj fazi procesa proizvodnje i klasifikuje ih kao:

- hemijske,
- fizičke ili
- mikrobiološke.

Važno je da se tokom analize potencijalnih opasnosti diskutuje o:

- sastojcima i sirovinama
- svakom koraku u procesu
- uslovima skaladištenja i distribucije proizvoda
- načinu pripreme i upotrebe proizvoda od strane kupca

Uzimajući u obzir gore navedeno, važno je da se svaki rizik dovede u vezu sa svakom fazom u procesu, naznačenom na dijagramu toka.

Takođe je veoma važno znati stepen opasnosti, vevatnoću pojave i mogućnost da će potrošač otkriti svaki od rizika. Ovo poređenje je veoma važno tokom analiziranja rizika na svakom koraku u procesu. Treba naglasiti da briga o bezbednosti hrane mora biti odvojena od brige o njenom kvalitetu

Kada se jednom **utvrdi opasnost**, sledeći korak je **utvrđivanje verovatnoće pojavljivanja** i odluka o **preventivnim** merama za kontrolu. Preventivne mere su akcije i aktivnosti potrebne da se opasnost izbegne, ukloni ili da se kontroliše i smanji na prihvatljiv nivo .

- Neophodno je iskoristiti sve aktivnosti koje su već preduzete u fabrici i dati nove mere koje tek trebaju biti upotrebljene
- Treba imati na umu da za kontrolisanje jednog rizika treba preduzeti više preventivnih mera. S druge strane, jedna preventivna mera može kontrolisati više od jednog rizika.

Procena verovatnoće pojave je bazirana na kombinaciji iskustva članova HACCP tima, epidemioloških podataka i informacija iz stručne literature. Drugi izvor informacija mogu biti postojeći izveštaji o kratkoročnoj/dugoročnoj izloženosti potencijalnom riziku.

Rizici identifikovani na nekom koraku u procesu ili na postrojenju ne moraju biti značajni na drugom koraku u procesu ili postrojenju tokom izrade istog ili sličnog proizvoda.

Kada je u pitanju hrana za životinje potencijalne opasnosti za kontaminaciju se javljaju već u toku gajenja biljaka-sirovina (genetski modifikovane biljke, veštačka đubriva, pesticidi, herbicidi, insekticidi, sredstva za zaštitu bilja, teški metali, seme korova, mikotoksini), a zatim i u toku žetve, transporta i skladištenja (kamenje, staklo, direktni kontakt sa izduvnim gasovima, produkti nepotpunog sagorevanja i kontaminirana goriva, ostaci od prethodne isporuke, salmonele ili enterobakterije preko ekskreta ili neadekvatno očišćenih vozila ili opreme, klijanje, pregrevanje, neadekvatno odležavanje, formiranje mikotoksina, bolesti, fungicidi, insekticidi, štetočine, insekti ostaci ambalaže).

Potencijalne opasnosti mogu proisteći iz samog procesa i iz uslova proizvodnje u svakoj fazi tehnološkog procesa. Opasnosti se mogu pojaviti zbog upotrebe pomoćnih ili tehnoloških materijala koji se dodaju ili mogu doći u kontakt sa proizvodom, kao i u toku specifičnih koraka u proizvodnji kada materije mogu dospeti u proizvod (zagrevanje parom, veštačko sušenje) ili zbog specifičnih uslova (vlaga, temperatura..) kada može doći do razvoja mikroorganizama. U toku proizvodnje, kao moguće opasnosti, posebnu pažnju zaslužuju:

- Direktno veštačko sušenje
- Ubrizgavanje pare
- Korišćenje tehnoloških dodataka (vezivnih sredstava, regulatora protoka, regulatora kiselosti) i tehničkih sredstava (kao maziva) i
- Mikotoksini
- Transport, gde opasnost dolazi iz okoline ili kao rezultat zaostajanja materijala iz prethodne isporuke

## 7. Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka (CCP)

Na osnovu analize rizika donosi se odluka o tome koja od kontrolnih tačaka je kritična i gde će se kontrolisati utvrđena opasnost

**Kontrolne tačke** su mesta u lancu proizvodnje hrane gde je moguće kontrolisati ili otkloniti opasnosti.

**Kritične kontrolne tačke** su mesta u lancu proizvodnje hrane koja su esencijalna za kontrolu, često zbog toga što ne postoji naredni korak u kome se može uticati na opasnost.

Proces analize rizika sadrži tri odvojena elementa: procenu rizika, upravljanje rizikom i saopštavanje rizika. To je opšte poznato kao osnovna metodologija koja određuje razvoj standarda za bezbednost hrane. Potrebne su odluke da odrede šta su opasnosti i da identifikuju njihove trenutne, odložene i dugoročne efekte na ljudsko zdravlje (analiza rizika); da se ustanove odgovarajuće mere kontrole radi sprečavanja, smanjenja ili minimiziranja tih rizika (upravljanje rizikom); i da se odredi najbolji način za saopštavanje ovih informacija ugroženim populacijama.

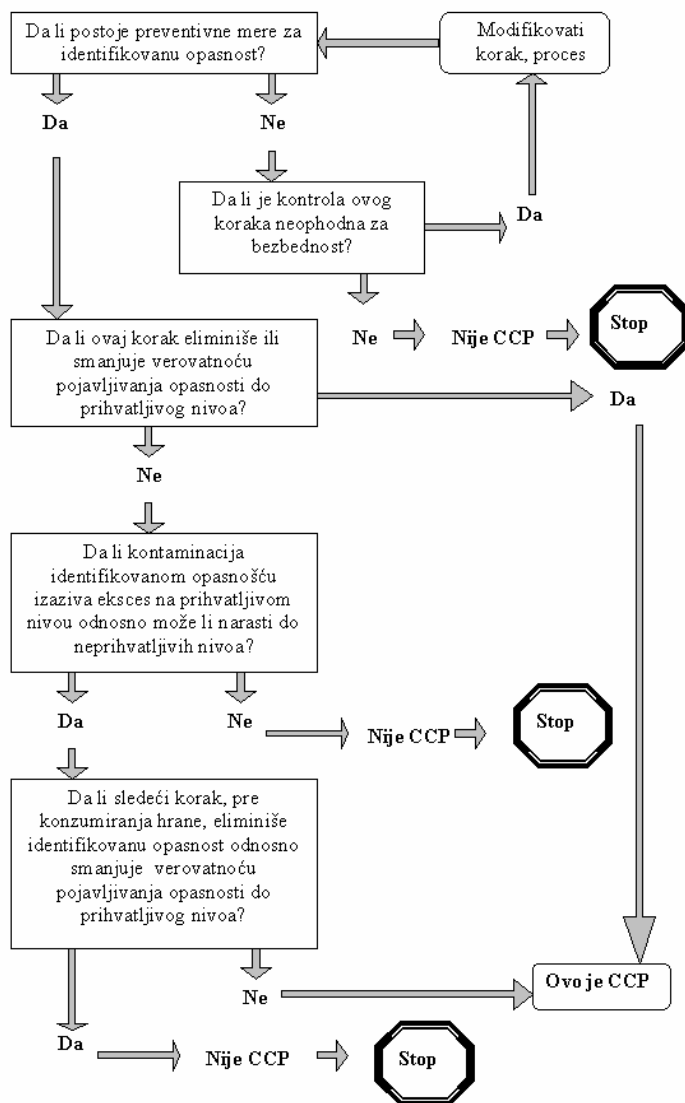
Vrlo je važno prepoznati razliku između »opasnosti« i »rizika«. Kako je napred navedeno opasnost je biološki, hemijski ili fizički agens u hrani ili stanje koje može prouzrokovati štetu. Suprotno, rizik je procenjena verovatnoća i ozbiljnost štetnog zdravstvenog efekta koji proističe od opasnosti iz hrane. Razumevanje povezanosti između smanjenja opasnosti koja može poticati iz hrane i smanjenja rizika od štetnog zdravstvenog efekta na potrošače je od posebne važnosti u razvoju odgovarajuće kontrole bezbednosti hrane.

Obzirom da svaka opasnost nije rizik potrebne su dodatne mere da se moguće opasnosti klasifikuju po verovatnoći javljanja i ozbiljnosti uticaja na zdravlje pre nego što se odrede CCP. Verovatnoća može biti mala, srednja i visoka, a tako se razvrstavaju i uticaji na zdravlje životinja i ljudi. Na kraju ova procena rezultira u svrstavanju opasnosti u jednu od četiri klase:

1. Nisu neophodne dodatne hitne mere
2. Potrebne su mere koje se re-procenjuju periodično
3. Dovoljne su uobičajene mere specificirane u sistemu upravljanja kvalitetom ako ispitivnje može potvrditi njihovu delotvornost .

4. Moraju biti specificirane i kontrolisane posebne mere za izbegavanje ili savladavanje rizika

Nakon određivanja klase rizika utvrđuju se CCP pomoću stabla odluke kako je navedeno u holandskom priručniku za uvođenje HACCP sistema kvaliteta i prikazano na slici 1.



Slika 1. Stablo odluke

## 8. Utvrđivanje kritičnih granica za svaku definisanu CCP

Nakon definisanja CCP odlučuje se kako će se proveravati koja od njih je pod kontrolom u toku procesa. To može biti posmatranjem (izgled, tekstura...) ili merenjem (temperatura, vreme...)

**Kritična granica** je kriterijum koji mora biti zadovoljen. To je vrednost koja razdvaja prihvatljivo od neprihvatljivog, odnosno minimalna vrednost kod koje se na CCP biološki, hemijski ili fizički agens mora kontrolisati kako bi se njegovo prisustvo sprečilo odnosno rizik za bezbednost hrane eliminisao ili smanjio na prihvatljiv nivo.

Kritična granica je korištena da bi se videla razlika između sigurnih ili nesigurnih radnih uslova u CCP. Svaka posebna CCP može imati jednu ili više kontrolnih mera da se osigura da identifikovani rizici budu sprečeni, eliminisani ili smanjeni na prihvatljiv nivo.

Kritične granice su bazirane na faktorima kao što su: temperatura, vreme, relativna vlažnost, aktivnost vode, konzervansi i sl. Kritične granice treba da se lako otkrivaju i lako mere.

## 9. Utvrđivanje kritičnih granica za svaku definisanu CCP

Nakon definisanja CCP odlučuje se kako će se proveravati koja od njih je pod kontrolom u toku procesa. To može biti posmatranjem (izgled, tekstura...) ili merenjem (temperatura, vreme...)

**Kritična granica** je kriterijum koji mora biti zadovoljen. To je vrednost koja razdvaja prihvatljivo od neprihvatljivog, odnosno minimalna vrednost kod koje se na CCP biološki, hemijski ili fizički agens mora kontrolisati kako bi se njegovo prisustvo sprečilo odnosno rizik za bezbednost hrane eliminisao ili smanjio na prihvatljiv nivo.

Kritična granica je korištena da bi se videla razlika između sigurnih ili nesigurnih radnih uslova u CCP. Svaka posebna CCP može imati jednu ili više kontrolnih mera da se osigura da identifikovani rizici budu sprečeni, eliminisani ili smanjeni na prihvatljiv nivo.

Kritične granice su bazirane na faktorima kao što su: temperatura, vreme, relativna vlažnost, aktivnost vode, konzervansi i sl. Kritične granice treba da se lako otkrivaju i lako mere.



## **10. Utvrđivanje sistema za praćenje i kontrolu za svaku CCP**

Da bi bilo sigurno da se posmatranja i merenja u CCP sprovode i da su vrednosti u okviru kritičnih granica potrebno je utvrditi način rada, vođenja i overe zapisa kako bi se kontrola mogla dokazati i kako bi lice koje poseduje znanje, odgovornost i autoritet moglo preduzeti korektivne mere kada je potrebno. Mora biti propisano šta, zašto, kako, gde, ko i kada radi i može da odgovori u vezi kontrole.

Svrha praćenja (monitoringa) je sledeća:

- Lakše praćenje operacije tokom proizvodnje (vraćanje pod kontrolu)
- Utvrđivanje da li je proces pod kontrolom i odstupanja na CCP
- Obezbeđuje pisanu dokumentaciju za verifikaciju

Dva su osnovna tipa procedure praćenja, nadzora:

- On-line sistem, gde se kritični faktori mere u toku procesa (neprekidno zapisivanje ili zapisivanje u definisanim vremenskim intervalima ili
- Off-line sistemi, gde se uzorci za merenje kritičnih faktora uzimaju bilo kada

Tokom ovog koraka potrebno je odgovoriti na sledeća pitanja: Ko?, Kako?, Kada?, Gde?. Potrebno je odabrati odgovarajuću proceduru nadziranja i opisati metodologiju koja obuhvata sledeće:

- Procedure (SOP)
- Učestalost
- Mesta
- Odgovornost
- Beleženje rezultata itd.

## **11. Utvrđivanje korektivnih mera**

Korektivne mere se propisuju za slučajeve kada rezultat merenja u CCP odstupa od kritičnih granica. Ako se to dogodi mora se razmišljati o ponovnoj preradi ili rashodovanju proizvoda. Korektivna mera treba da vrati proces pod kontrolu pre nego što postane opasan za bezbednost i obavezno se mora pismeno dokumentovati.

Korektivne mere treba da sadrže sledeće elemente:

- Određivanje i ispravljanje uzroka neusaglašenosti
- Određivanje dispozicije za neusaglašene proizvode
- Vođenje evidencije o preduzetim korektivnim merama
- Identifikacija korektivnih mera
- Priprema korektivnih mera (metode, tehnike, odgovornos, evidencija rezultata i td.)

## **12. Utvrđivanje procedure za verifikaciju HACCP sistema**

Kada se sistem postavi neophodno je utvrditi procedure koje će potvrditi da sistem funkcioniše kako je propisano. Verifikacija uključuje pregled HACCP sistema i zapisa koji garantuju da je kontrola uspešna, pregled zapisa o korektivnim merama koje su primenjene, kao i povremene nenajavljene provere koje pokazuju da se kontrola sprovodi. Proces verifikacije treba da bude obavljen u toku razvoja i implementacije HACCP plana i tokom održavanja HACCP sistema. Početna validacija HACCP plana sprovodi se da se odredi da li je taj plan zasnovan na naučnim i tehničkim informacijama, da li su identifikovani svi rizici i dali će svi rizici ako se plan pravilno primenjuje, biti efikasno kontrolisani.

Potrebne informacije za validaciju HACCP plana često uključuju :

- Savete eksperata i rezultate načnih istraživanja
- Posmatranja, merenja i procene u pogonu
- Obavljene i dokumentovane naredne validacije
- Periodična verifikacija HACCP sistema treba da bude obavljena od strane neutralnog, nezavisnog tela
- Sveobuhvatna verifikacija je nezavisna od drugih verifikacionih procedura
- Ako rezultati identifikuju nedostatke, HACCP tim prema potrebi modifikuje plan

## **13. Dokumentovanje HACCP sistema**

Nivo potrebne dokumentacije zavisi od potreba i složenosti proizvodnje i mora biti takav da prikaže da program za bezbednost funkcioniše. U svakom trenutku mora se znati i pisanim dokumentima dokazati:

- Šta se radi
- Zašto se to radi
- Da li se to stvarno radi

Sistemi obezbeđenja kvaliteta se moraju stalno usavršavati i dopunjavati novim saznanjima kako bi se opasnosti za bezbednost i zdravlje ljudi što bolje kontrolisale.

## **SAMOPROVERA**

Univerzitet u Kansasu je u okviru projekta obezbeđenja kvaliteta hrane za životinje napravio priručnik «Obezbeđenje kvaliteta» za proizvođače hrane za životinje za sopstvene farme. Zahtevi su slični onima iz preporuka CAC-a, i osnovnim zahtevima za procese proizvodnje hrane za životinje u zemljama EU. Pored osnovnih uputstava taj priručnik sadrži seriju pitanja, naizgled sasvim običnih, ali bitnih za obezbeđenje kvaliteta hrane za životinje. Ako proizvodite hranu za životinje i želite da pregledate Vaš sistem proizvodnje odgovorite na sledeća pitanja sa «DA» ili «NE».

1. Da li su ćelije i koševi u Vašem pogonu zaštićeni od ulaska glodara i ptica?
2. Da li je zemljište oko silosa, skladišta očišćeno od šuta i rastinja i da li je isušeno?
3. Da li su koševi i ćelije zaštićeni od prokišnjavanja?
4. Da li se vrata skladišta potpuno zatvaraju, da li su podovi bezbedni i da li su prozori pokriveni sitima koja sprečavaju ulazak ptica i glodara?
5. Da li su skladišta očišćena od agrohemijskih sredstava, opreme za njihovu aplikaciju i ostalih mogućih izvora kontaminacije, kao što su akumulatori, boje, mašinska ulja i sl.?
6. Da li Vaše vage odgovaraju željenom udelu odmeravanog sastojka ?
7. Da li kontrolišete tačnost vaga najmanje jednom godišnje?
8. Da li ocenjujete efikasnost Vaše mešalice bar jednom godišnje?
9. Da li adekvatno punite Vašu mešalicu?
10. Da li kontrolišete pražnjenje mešalice i pratite li količinu prenetog materijala?

11. Da li imate napisanu proceduru za redosled dodavanja sastojaka u mešalicu?
12. Da li kontrolišete veličinu i raspodelu veličina čestica sirovina nakon mlevenja i gotovih proizvoda bar jednom godišnje?
13. Da li periodično (mesečno ili nakon svakih 100 samlevenih tona) kontrolišete čekiće i sita na mlinu čekičaru odnosno žljebove na mlinu sa valjcima?
14. Da li ste propisali veličinu čestica za Vaše proizvode i da li koristite sita odgovarajuće veličine odnosno odgovarajući set valjaka?
15. Da li su Vaši dodaci i predsmеше skladišteni posebno i odvojeni od agrohemijskih sredstava?
16. Da li su prostori za rad i uređaji odvojeni i ne koriste se za čuvanje agrohemijskih sredstava (pesticidi, rodenticidi..)
17. Da li zrnasta hraniva ispunjavaju tržišne uslove uključujući nasipnu masu, vlažnost i odsustvo plesni?
18. Da li u sirovinama rutinski određujete sadržaj proteina i vlažnost?
19. Da li uvrećena hraniva i dodaci dolaze u neoštećenoj ambalaži i da li se skladište u originalnom pakovanju?
20. Da li se medicinski dodaci drže u originalnom pakovanju da se osigura identitet i da li se zatvaraju kada nisu u upotrebi?
21. Da li svi dodaci imaju rok trajanja koji nije istekao?
22. Da li se analize lekova izvode periodično i da li su rezultati u okviru prihvatljivih tolerancija?
23. Da li rutinski (npr. jednom mesečno) kontrolišete unutrašnjost Vaše mešalice zbog lepljenja i stanja delova, koji mogu ometati efikasnost mešanja?
24. Da li imate pisanu proceduru za redosled mešanja proizvoda i/ili čišćenje zbog kontaminacije narednih šarži?
25. Ako se predsmеше sa rizičnim sastojcima skladište u ćelijama da li svaka ćelija ima poseban izuzimač zbog izbegavanja međusobnog mešanja?
26. Da li su svi proizvodi koje primete obeleženi?
27. Da li deklaracije ostaju na pakovanju dok se cela količina ne potroši?
28. Da li obeležavate proizvod deklaracijom i u slučaju kada je namenjen sopstvenoj upotrebi?

29. Da li imate pisani trag, recepturu, za svaki proizvod?
30. Da li imate pisani trag za svaku proizvedenu šaržu uključujući količinu i vrstu sirovina i dodataka?
31. Da li Vaši zapisi omogućuju da poravnate upotrebu lekova po toni proizvoda?
32. Da li su Vaši zapisi dovoljno tačni za popis?
33. Da li se Vaš popis uključujući ime leka, naziv isporučioaca, broj isporuke čuva i rutinski proverava ?

Tek ako imate odgovor «DA» na sva postavljena pitanja možete početi da razmišljate o registraciji proizvodnje po propisima koji će uskoro biti doneti, jer to je samo početak. Ako je odgovor na bilo koje od ovih pitanja «NE» pokušajte sami da intervenišete, ili se obratite odgovarajućim stručnjacima sa licencom koji će Vam pomoći da napravite dugoročni plan aktivnosti i sistematski pristupite rekonstrukciji i otklanjanju nedostataka u proizvodnji.

## **HRANA ZA ŽIVOTINJE**

Za normalno zdravlje, reprodukciju i postizanje maksimalnih proizvodnih rezultata, hrana za životinja mora sadržati sve potrebne elemente. Potrebe u hranljivim i drugim materijama u uzgoju životinja se razlikuju zavisno od:

- vrste,
- genetskog potencijala,
- namene (porast, reprodukcija, nošenje jaja, održavanje telesne mase, proizvodnja mesa, mleka idr.),
- fiziološkog stanja svake životinje,
- uslova držanja i dr.

Za sve procese u organizmu životinja potrebna je energija koja se iskazuje kao metabolička energija. Količina metaboličke energije zavisi od vrste i kategorije životinja, nivoa proteina u obroku, izvora energije, forme u kojoj se hrana daje i temperature ambijenta. Povećan sadržaj energije bez dovoljnog unosa proteina ima za posledicu povećano konzumiranje hrane, slabije iskorišćavanje hrane i nagomilavanje masti.

Poslednjih godina se umesto odnosa energije-protein koristi odnos energije-esencijalne aminokiseline.

Anatomska građa i funkcija organa za varenje životinja utiču na njene hranidbene potrebe, zbog čega je potrebno posedovati potrebna znanja o građi organizma domaćih životinja. Kako organizmi životinja (zavisno od vrste i starosti) sadrže od 50-90% vode, pored vrste i količine hrane kojom se životinje hrane, mora se voditi računa da životinje dobijaju dovoljnu količinu kvalitetne vode.

Sa razvojem novih analitičkih metoda i njihovom primenom u kontroli kvaliteta hrane za životinje počinje nova "era naučne ishrane". Primenom hemije u utvrđivanju kvaliteta hrane za životinje bolje je upoznata priroda hraniva, a time i prisutne hranljive materije u njima kao i potrebe životinja. Potpunija fiziološka objašnjenja funkcije varenja, reprodukcije, laktacije, porasta životinja sa odgovarajućim hemijskim objašnjenjima, omogućili su bolje povezivanje hrane i ishrane sa zdravljem i proizvodnim performansama životinja.

Važna uloga endokrinog sistema u regulisanju enzimskih sistema i katalizi metaboličkih procesa, sa ciljem boljeg iskorišćenja energije i hranljivih materija hrane, postala je očigledna nakon uključenja znanja endokrinologa i enzimologa u ispitivanja iz oblasti ishrane domaćih životinja. Otkrićem sastava enzima, koenzima i kofaktora postalo je jasno zašto hrana za životinje mora sadržavati sve aminokiseline, vitamine i minerale.

Da bi hrana za životinje bila kompletna, ona mora sadržavati sledeće hranljive materije kao izvore energije i esencijalnih materija potrebnih za metabolizam:

- ugljene hidrate,
- masne kiseline,
- aminokiseline,
- mineralne elemente i
- vitamine.

Pored navedenih sastojaka, veoma važan sastojak hrane za životinje predstavlja i voda. Ona je sastavni deo svih hraniva, ali njena količina varira od samo nekoliko do preko 90% u korenasto-krtolastim hranivima.

## **KVALITET HRANE ZA ŽIVOTINJE**

Prema međunarodnom standardu "kvalitet je skup svih svojstava i karakteristika proizvoda ili usluga koje se odnose na njihovu mogućnost

da zadovolje utvrđene ili izražene potrebe". Kvalitet hrane za životinje obuhvata svojstvene senzorne i fizičke osobine, hemijski sastav i zadovoljavajuće higijensko stanje. Na kvalitet hrane za životinje utiče hranljiva vrednost i higijenska ispravnost sirovina, tehnološki postupak koji se primenjuje za proizvodnju kao i primenjeni sistem kontrole njenog kvaliteta. Bez sistematske i stalne kontrole u svim fazama proizvodnje i korišćenja, ne može se govoriti o kvalitetnoj hrani.

Jedan od najbitnijih preduslova u proizvodnji visokokvalitetne hrane za životinje (potpunih i dopunskih smeša i predmeša) je obezbeđenje visokog kvaliteta sastojaka. Važan prvi korak je uzimanje reprezentativnih uzoraka i kompletno ispitivanje sastojaka pre istovara. Procedure i tehnika za uzorkovanje i kontrolu moraju biti u pisanoj formi, a rezultati moraju ispuniti zadate procedurom propisane specifikacije i standarde. Na početku, kod svih sirovina se moraju proveriti:

- Vlažnost
- Boja
- Mirisi (svež, vlažan, oštar, neuobičajen, nepoželjni..)
- Prisustvo stranih materija ( nečistoće, pesak, štetočine)
- Tekstura i ujednačenost
- Temperatura ( normalna, povišena)
- Kvarenje zbog biotoksina

Mnogo više pažnje mora se posvetiti analizi sastojaka koji utiču na formulaciju smeša i ako ne postoji validno verifikovana analiza od isporučioaca moraju se rutinski kontrolisati:

- Zrnasta hraniva – klasa, vlažnost, proteini, pepeo
- Sporedni proizvodi prerade zrna - vlažnost, proteini, celuloza, pepeo
- Proteinska hraniva - vlažnost, proteini, pepeo, neproteinski azot
  - Sojina sačma - vlažnost, proteini, pepeo, aktivnost ureaze
  - Suncokretova sačma - vlažnost, proteini, celuloza, pepeo
  - Punomasna hraniva od soje - vlažnost, proteini, mast, pepeo, aktivnost ureaze, rastvorljivost proteina
  - Riblje brašno - vlažnost, proteini, mast, pepeo, minerali (Ca, P, Na, Mg), svarljivost
  - Mesno koštano brašno - vlažnost, proteini, mast, pepeo, minerali (Ca, P, Na) svarljivost
- Mineralna hraniva - vlažnost, specifični mineral

- Melasa - vlažnost, pepeo
- Masnoće – vlažnost, slobodne masne kiseline, nečistoće, peroksidni broj...

Za obavljanje ove osnovne kontrole na prijemu sirovina potrebno je imati odgovarajuće uređaje za uzorkovanje (sonde) i pripremu uzoraka (tečno, čvrsto, uvrećeno, rasuto..), vlagomer za brzo određivanje, merač gustine (uključen je u savremene vlagomere), odgovarajući asortiman sita, testove za brzo određivanje ureaze i laboratorijsku opremu za ispitivanje hemijskih pokazatelja kvaliteta.

Veliki broj sirovina je bezbedan za upotrebu, ali incidentno mogu biti kontaminirane svim vrstama materijala i nemoguće je sve to obuhvatiti laboratorijskom kontrolom. Potrebno je obezbediti preventivni sistematski pristup kontroli potencijalnih rizika u proizvodnji hrane za životinje koji definiše HACCP sistem obezbeđenja kvaliteta.

## **HEMIJSKI SASTAV KAO PARAMETAR KVALITETA**

Po hemijskom sastavu hrana za domaće životinje može biti jednostavna (npr. so, glukoza) ili veoma složena smeša jedinjenja (proizvodi biljaka i životinja). Deo hrane koju životinje uzimaju može biti nesvarljiva, a neke od tih materija, uz odgovarajuće uslove, mogu biti čak i toksične. U hrani za životinje moraju biti prisutne sledeće hemijske materije: proteini, lipidi, ugljeni hidrati, vitamini i minerali.

### Proteini

Proteini su najvažniji sastojci suve materije organa i mekih tkiva organizma životinja kao što su: mišići, jetra, srce, pluća i bubrezi. Proteini su takođe prisutni u vezivnim tkivima i tetivama, koži, dlaci, perju, vuni, papcima, kopitama i kostima životinja. Količina proteina u telu svake životinje je nasledna karakteristika svake životinje. Najveći deo mišićne mase otpada na skeletne mišiće. Mišići pre svega imaju ulogu “mašine za kontrakciju”, a ne može se zanemariti njihova uloga kao depoa za aminokiseline.

Proteini su makromolekuli koji su sagrađeni od različitih aminokiselina povezanih peptidnim vezama. Samo neki od tih proteina sadrže sve aminokiseline koje su životinjama potrebne za sve procese u



organizmu. Najčešće se podela proteina i vrši prema aminokiselinama koje su sastavni deo svakog od njih pa postoje proteini koji sadrže esencijalne, semiesencijalne i neesencijalne aminokiseline.

a) Esencijalne aminokiseline:

- |               |           |
|---------------|-----------|
| - lizin       | -leucin   |
| - izoleucin   | - metion  |
| - fenilalanin | - treonin |
| - triptofan   | - valin   |

b) Semiesencijalne aminokiseline

- |            |           |
|------------|-----------|
| - histidin | - arginin |
| - cistin   | - prolin  |
| - tirozin  | - glicin  |

c) Neesencijalne aminokiseline

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| - alanin         | - asparaginska kiselina |
| - serin          | - glutaminska kiselina  |
| - hidroksiprolin |                         |

Postoje sastojci hrane za životinje koje u sebi sadrže azot ali su neproteinske materije:

- peptidi
- amini
- amidi
- nukleinske kiseline
- nitrati
- urea
- neproteinske aminokiseline i dr.

Proteini biljaka često ne sadrže sve ili dovoljnu količinu pojedinih esencijalnih aminokiselina, pa je potrebno dodavati ih. Danas su dostupne sintetičke aminokiseline, pa je potrebno utvrditi količinu aminokiselina u biljnim hranivima da bi se odredila količina i vrsta aminokiselina koje treba dodati obroku životinja.

Za svaku vrstu životinja postoji limitirajuća aminokiselina (aminokiselina koja se u obroku nalazi u najnižoj količini). Za svinje je to lizin, za živinu pre svih metionin, a često hrana za živinu ne sadrži dovoljno lizina i cistina. Preživari mogu mikrobiološkom sintezom obezbediti potrebne aminokiseline u slučaju srednje i neintenzivne

proizvodnje. Kod intenzivnog uzgoja i u hranu preživara je potrebno dodavati aminokiseline.

### Lipidi

Lipidi su složena organska jedinjenja koja su prisutna i u biljnim i u životinjskim organizmima. Postoje, zavisno od agregatnog stanja i sastava, u vidu masti i ulja. Njihova osnovna karakteristika je visoka energetska vrednost. Pri potpunom sagorevanju jednog grama masti oslobađa se 9.45 kcal toplote dok jedan gram ugljenih hidrata oslobađa samo 4.1 kcal. Hrana za životinje treba da sadrži oko 2.25 puta manju količinu masti od količine ugljenih hidrata da bi se postigli isti energetske efekti. Postoji pogrešno mišljenje da životinje mogu tolerisati visoke količine masti u hrani. Kod svinja se kao posledica ishrane visokim sadržajem masti javlja mekano meso. Druge vrste životinja jedino u mlečnom periodu mogu koristiti hranu sa većim sadržajem masti. Mast u hrani životinja je neophodna i kao rastvarač liposolubilnih vitamina (A, E, D i K). Životinje hranjene hranom deficitarnom lipidima prvo ispoljavaju nedostatke liposolubilnih vitamina pa onda neke druge znake.

Pouzdana je dokazano da linolenska, linolna i arahidonska kiselina ne mogu biti sintetizovane od strane životinjskih organizama, ili bar ne u dovoljnim količinama da preveniraju neke neželjene patološke promene. To je dovoljan razlog da ove kiseline moraju, u organizam životinja, biti unete hranom. Tačni mehanizmi kojima esencijalne masne kiseline funkcionišu u održavanju normalnih telesnih funkcija, još nisu do kraja razjašnjeni, ali se pouzdano zna da su esencijalne masne kiseline sastavni deo proteinsko-lipidnih struktura ćelijskih membrana i da se nalaze u sastavu jedinjenja poznatih pod imenom sanoidi koji regulišu oslobađanje hormona hipofize i hipotalamusa.

Promene na koži nepreživara u vidu lezija, krastave kože, nekroze repa kod svinja, pojava edema, subkutanih hemoragijai loše operjavanje kod pilića su znak deficita esencijalnih masnih kiselina.

Lipidi su sastavljeni od:

- a) Esencijalnih masnih kiselina (linolna, linoleinska i arahidonska)
- b) Sterola (holesterol, vitamin D, idr. srodne komponente)
- c) Terpenoida (karotin, ksantofil idr.)
- d) Voskova i dr.
- e) Fosfolipida

- f) Smeša slobodnih masnih kiselina idr.  
Njihove funkcije se može svrstati u četiri grupe:
- obezbeđenje energije za normalno održanje i proizvodne funkcije
  - obezbeđenje esencijalnih aminokiselina
  - nosači liposolubilnih vitamina
  - integralna komponenta ćelijskih membrana.

Ukupna količina energije u obroku, izuzimajući potrebe u esencijalnim masnim kiselinama, može se obezbediti iz ugljenih hidrata. Zbog toga još uvek ne postoje hranidbene potrebe životinja u mastima izuzev za esencijalne masne kiseline i njihove potrebe kao rastvarača za vitamine rastvorne u mastima.

Kako se masti dodaju u PKS za mlade životinje veoma je važan režim njihovog čuvanja da se nebi desilo da one pretrpe promene u sastavu i strukturi. Promene se najlakše prepoznaju po promenjenom mirisu i ukusu kao posledici užeglosti koja se iskazuje povećanim peroksidnim, saponifikacionim, jodnim i kiselinskim brojem.

Pošto su masti estri masnih kiselina i glicerola, one se i ponašaju u reakcijama kao estri. Aso su masti sastavljene od masti sa kratkim ugljovodoničnim lancima (buterna ili kapronska), kao posledica hidrolize u prisustvu enzima lipaze oslobađaju se ove kiseline koje mastima daju neprijatan miris i čine ih neupotrebljivim za dodavanje u hranu za životinje. Pored ovih procesa masti su sklone i procesu oksidacije pa se razlikuje oksidativna i ketonska užeglost. Sprečavanje svih ovih nepoželjnih reakcija postiže se dodavanjem antioksidanata. To su supstance koje vrlo lako podležu oksidaciji, a sprečavaju oksidaciju masti čime je štite.

Promet masti u životinjskim organizmima ako se odvija bez nedostataka ima za posledicu proizvodnju tkiva životinja poželjnih i korisnih za ljudsku ishranu. Prvi znak neke nepravilnosti u prometu masti je pojava "masne jetre i bubrega" kod životinja. Ovo može biti posledica načina ishrane životinja ili prisustva nekih toksičnih materija kao ugljen tetrahlorida ili nedostatka holina u hrani.

Holesterol je jedan od derivata lipida koji nije samo značajan za životinje već i za ljude. Kod životinja je sastavni deo svih membrana i prekursor steroidnih hormona, vitamina D i žučnih kiselina. Najveća količina holesterola nalazi se u žumancetu jaja dok je u znatno nižoj količini prisutan u mleku i mlečnim proizvodima.

### Ugljeni hidrati

Najvažniji ugljeni hidrati u organizmima životinja su: glukoza, i glikogen koji se sintetizuje iz glukoze u mišićima i jetri i služi kao lako dostupna rezerva energije. Laktoza je disaharid koji se sintetizuje u mlečnoj žlezdi i čini 95% ukupnih ugljenih hidrata koji se nalaze u mleku. Prema strukturi ugljeni hidrati se dele na:

- a) Monosaharidi (proste pentoze ili heksoze)
- b) Disaharidi (šećeri sa dva molekula monosaharida)
- c) Oligosaharidi (šećeri relativno malih molekula, sa više od 2 molekula monosaharida)
- d) Nefibrozni polisaharidi (hemiceluloze, celuloze, ksilani).

### Vitamini

Vitamini su specifična organska jedinjenja potrebna u malim količinama za normalnu funkciju životinjskih organizama, porast, zdravlje i proizvodnju životinja. Oni se ne mogu smatrati hranljivim materijama jer deluju katalitički. Njihove potrebe (sa izuzetkom preživara) se moraju obezbediti iz egzogenih izvora, hranom.

Najčešće se dele prema rastvorljivosti na:

- a) Vitamine rastvorljive u vodi-hidrosolubilni (askorbinska kiselina - vitamin C, biotin - vitamin H, holin, kobalamin - vitamin B<sub>12</sub>, folacin, niacin, pantotenska kiselina, piridoksin-vitamin B<sub>6</sub>, tiamin-vitamin B<sub>1</sub>, riboflavin-vitamin B<sub>2</sub>)
- b) Vitamini rastvorljivi u mastima-liposolubilni (vitamini A, D, E, K).
- c) Vitaminima slične materije.

Svaki od ovih vitamina potreban je za odvijanje specifičnih metaboličkih ćelijskih reakcija unutar organizma. Pri nedostatku nekog od vitamina nema odvijanja reakcije u kojoj on učestvuje i pojavljuju se specifični znaci njihovog nedostatka koji se nazivaju avitaminoze. U ishrani domaćih životinja nije moguć slučaj potpunog deficita vitamina. Nedovoljne količine vitamina u hrani za životinje imaju za posledicu pojavu nespecifičnih simptoma kao što su: gubitak apetita, nenormalan izgled životinje, smanjen porast i lošije iskorišćavanje hrane.

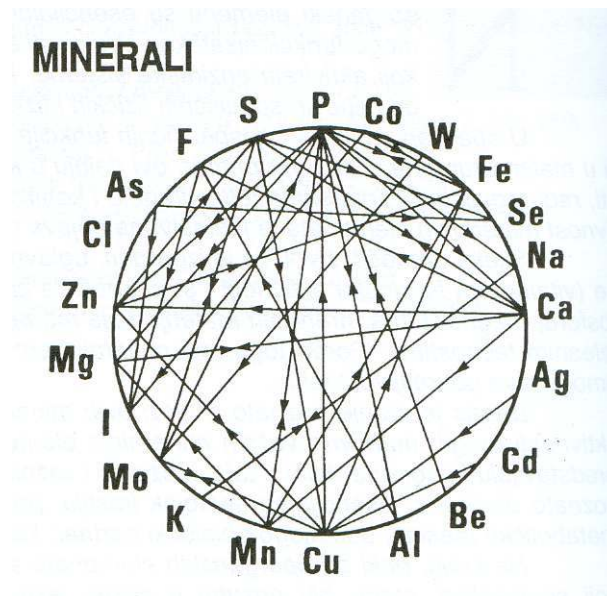
### Minerali

Od neorganskih (mineralnih) materija za ishranu životinja bitni su :

- esencijalni mikroelementi (Co, Cr, Cu, Zn, F, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Sn, V)
- esencijalni makroelementi (Ca, Cl, K, Mg, Na, P, S)
- moguće esencijalni (As, Cd, Ba, Br, Sr)
- neesencijalni elementi (Ag, Al, Au, Bi, Ge, Rb, Sb, Ti)
- toksični elementi (As, Cd, Hg, Pb)
- često toksični (F, Mo, Se).

Balans između minerala je od velike važnosti u ishrani životinja. Tako npr. obrok sa visokim sadržajem kalcijuma povećava potrebe za fosforom, višak magnezijuma remeti metabolizam kalcijuma, višak cinka remeti metabolizam bakra. Bakar je neophodan za normalno iskorišćavanje gvožđa, dok njegov višak u značajnoj meri smanjuje apsorpciju gvožđa.

Šematski prikaz interakcija mineralnih materija



Svaki od navedenih mineralnih sastojaka i vitamina, u određenoj količini je koristan za životinje. Međutim, zavisno od vrste i kategorije životinja, može se desiti da neke od ovih materija budu prisutne u hrani u većim količinama od poželjnih, što može imati za posledicu neželjene efekte tih sastojaka. Poznata su trovanja molibdenom, selenom, vitaminima (A, E) i dr. Takođe, ne retko se dešavaju trovanja ureom ili senom koje je obogaćeno amonijakom. Da bi se ove pojave izbegle potrebno je uvek, pri bilo kakvoj sumnji, uraditi analizu hrane pre nego što ona dospe do životinja.

## **POTENCIJALNE OPASNOSTI U HRANI ZA ŽIVOTINJE**

Osnovni cilj proizvođača kao i potrošača hrane za životinje je da hrana sadrži sve pomenute potrebne sastojke i ne sadrži nepoželjne materije. Najčešće se kao kontaminanti (nepoželjne materije) u hrani pojavlju bakterije, plesni, mikotoksini, pesticidi, toksični mikroelementi, hlorovani bifenili, fizičke nečistoće i dr. Sve ove opasnosti koje potiču iz hrane za životinje, a koje mogu biti štetne za zdravlje životinja i ljudi i za okolinu, uobičajeno se dele na hemijske, fizičke i mikrobiološke.

### **Hemijske opasnosti**

Hemijske opasnosti predstavljaju sve neželjene hemijske materije koje su prisutne u hrani za životinje:

- prirodno
- od zagađenja iz okoline,
- zbog upotrebe pomoćnih materijala,
- zbog kontaminacije tokom procesa

Intenzivan uzgoj životinja podrazumeva upotrebu koncentrovanih hraniva za sve vrste i kategorije životinja (shodno njihovoj starosnoj dobi i nameni). Pored proteina, masti, ugljenih hidrata, celuloze, ta hraniva moraju sadržavati i dovoljnu količinu makro i mikroelemenata. Najčešće se oni u potpune krmne smeše (PKS) dodaju u vidu neorganskih soli ili oksida. Resorpcija tako dodatih makro i mikroelemenata je nedovoljno poznata pa se oni dodaju u znatno većoj količini od potreba životinja jer

je njihova resorpcija znatno manja od dostupne količine. Zajedno sa organskim ostacima kao nusprodukt (preko fecesa i mokraće) u okolinu se izlučuje velika količina neiskorišćenog kalcijuma, fosfora, bakra, cinka, mangana, gvožđa i drugih elemenata. Sve to predstavlja problem u očuvanju životne sredine.

Pored poželjnih mikroelemenata koji se dodaju u PKS, one neretko sadrže i nepoželjne mikroelemente koji predstavljaju opasnost po zdravlje životinja. Kako se ti mikroelementi permanentnim unošenjem u organizam životinja nagomilavaju u jestivim tkivima životinja ili drugim proizvodima koje ljudi koriste u ishrani, oni indirektno predstavljaju opasnost po zdravlje ljudi.

Osnova za proizvodnju PKS za ishranu životinja je kukuruz uz dodatke sojine i suncokretove sačme, lucerkinog brašna, stočnog brašna i drugih komponenata koje učestvuju u manjim količinama. Kako se kao osnovne sirovine za proizvodnju PKS koriste biljna hraniva koja u toku uzgoja mogu biti kontaminirana herbicidima, pesticidima i drugim nepoželjnim materijama, te materije se unose i nagomilavaju u organizmima životinja gde ostaju u tkivima dok ih čovek korišćenjem u ishrani ne unese u svoj organizam. Tako se kao opasnost po zdravlje ljudi pojavljuju i sva sredstva koja su upotrebljena za zaštitu biljaka. Neretko se životinje napasaju pored saobraćajnica ili im se kao hrana daje seno sa tih mesta, što ima za posledicu unošenje nepoželjnog olova. U prolećnom periodu, kada se veštačkim đubrivima đubre livade i pašnjaci, postoji mogućnost kontaminacije tih terena olovom i kadmijumom koji se često nalaze kao nepoželjni sastojci u veštačkim đubrivima.

### **Fizičke opasnosti**

Fizičke opasnosti su strane materije koje mogu biti prisutne u hrani za životinje ili mogu dospeti u hranu tokom:

- skladištenja,
- proizvodnje i
- transporta

Primeri su staklo ( potiče od flaša, sijalica, stakla termometara, poklopaca mernih instrumenata i sl), plastika, metalni komadi (sirovine,

žica, metalni otpatci), kamenje (poljoprivredni proizvodi, okolina), drvo (delovi ambalaže, palete, boksovi ), azbest itd...

Metal može da dospe u proizvode iz sirovine ili u toku procesa proizvodnje. Kada se govori o ovoj vrsti rizika, veoma je važno sa de oprema održava pravilno, kako komadići opreme ne bi otpadali i tako dospevali u proizvode. Na proizvodnoj liniji treba ugraditi detektor za metal.

Primenom GMP sistema obezbeđenja kvaliteta najveći efekti se mogu postići upravo na smanjenju rizika od fizičkih opasnosti. Poštovanjem pisanih procedura za upravljanje proizvodnjom, održavanjem uređaja i radnog prostora u propisanom stanju ugradnjom sita, detektora i. sl. i ostalim merama mogu se izbeći rizici u proizvodnji bezbedne hrane za životinje.

### **Mikrobiološke i biološke opasnosti**

Mikrobiološke i biološke opasnosti potiču od:

- Neželjenih mikroorganizma i mikotoksina koje proizvode,
- Prenosioca bolesti životinja koji mogu biti uneti spolja ili se mogu razviti
- Različitih vegetativnih toksigena i mikroorganizma koji stvaraju spore

Često su PKS kontaminirane nekim mikroorganizmima koji izazivaju probleme kod zdravlja životinja, a kada se nastane u tkivima životinja, predstavljaju opasnost i po zdravlje ljudi. Nije retka pojava oboljevanja ljudi od salmoneloze kao posledice korišćenja mesa živine ili jaja kontaminiranih salmonelom.

Pravilnikom o maksimalnim količinama štetnih materija i sastojaka u stočnoj hrani ("Sl. List SFRJ" br. 2/90 i 27/90) limitiran je broj bakterija u 1 g hrane za životinje. Hraniva biljnog porekla i krmne smeše za odrasle životinje mogu sadržavati do 100.000.000 bakterija, hraniva animalnog porekla do 50.000.000, dok krmne smeše za mlade životinje mogu sadržavati maksimalno do 10.000.000 bakterija u 1 g hrane.

Od patogenih mikroorganizama, Pravilnikom o maksimalnim količinama štetnih materija i sastojaka u stočnoj hrani ("Sl. List SFRJ" br. 2/90 i 27/90) limitiran je sadržaj salmonela i sulfitoredujućih



klostridija. Salmonele se ne smeju nalaziti u hrani za životinje, dok se u 1g. hraniva ili krmnih smeša za životinje može naći 1.000 sulfitoredujućih klostridija.

Hraniva i krmne smeše ne smeju sadržavati toksine toksigenih bakterija u jednom gramu (*Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* i *Staphylococcus pyogenes*).

Povećana vlažnost u hranivima je jedan od uslova za razvoj plesni, a one neretko proizvode mikotoksine koji izazivaju značajne probleme u uzgoju životinja.

U jednom gramu hrane biljnog porekla i krmnim smešama za odrasle životinje može se nalaziti do 300 000 gljivica i plesni, u hranivima za mlade životinje do 50 000, dok hraniva animalnog porekla mogu sadržavati do 10 000 gljivica i plesni.

Kao produkti toksigenih plesni u hrani za životinje javljaju se: aflatoksin, zearalenon i njegovi derivati, ohratoksin, trihoteceni. Citiranim Pravilnikom limitirana je količina svakog od pomenutih mikotoksina, zavisno od vrste i starosti životinja kojima je hrana namenjena.

Aflatoksina u hrani za životinje može biti (prema sada važećim propisima) u količini do 0.01 mg/kg u krmnim smešama za telad, prasad, piliće, ćuriće, plovke i krave muzare; u količini do 0.02 mg/kg kod hrane za svinje i živinu i u količini do 0.05 mg/kg kod hrane za odrasla goveda, ovce i koze.

Zearalenon i derivati mogu biti prisutni u količini do 0.5 mg/kg u krmnim smešama za prasad, nazimad i nazimice; u količini do 1.00 mg/kg u PKS za ostale kategorije svinja; u količini do 3.00 mg/kg u PKS za krave muzare, ovce, koze; u količini do 5.00 mg/kg u PKS za odrasla goveda i u količini do 100.00 mg/kg u PKS za brojlere i nosilje.

Ohratoksin se može nalaziti u količini do 0.1 mg/kg u PKS za prasad, u količini do 0.2 mg/kg u PKS za svinje i rasplodne krmače, u količini do 0.25 mg/kg u PKS za nosilje i u količini do 1.0 mg/kg u PKS za živinu.

Krmne smeše za piliće, prasad i telad mogu sadržavati do 0.30 mg/kg trihotecena, dok PKS za krmače, goveda i perad do 0.6 mg/kg trihotecena.

Prisustvo mikotoksina u hrani za životinje u dužem vremenskom periodu je opasno. Mikotoksini se akumuliraju u različitim tkivima životinja što rezultira pojavom bolesti koje se nazivaju mikotoksikoze. Osnovna karakteristika svih toksikoza je da to nisu zarazne i kontagiozne

bolesti, što se ne mogu lečiti lekovima i što ne izazivaju stvaranje antitela. Najpoznatije mikotoksikoze domaćih životinja su: aflatoksikoza, ohratoksikoza, zearalenon toksikoza i trihotecenske toksikoze.

## **KONTROLA KVALITETA HRANE ZA ŽIVOTINJE**

Zahvaljujući posedovanju savremena opreme u hemijskim i mikrobiološkim laboratorijama kontrola kvaliteta hrane za životinje danas i ne predstavlja neki značajniji problem. Ako se ispoštuju pisane procedure od uzorkovanja do tumačenja i korišćenja rezultati ispitivanja će dati jasnu sliku o kvalitetu ispitivanog materijala.

### **Uzorkovanje**

Prvi i možda najvažniji korak u kontroli kvaliteta hrane za životinje je pravilno uzimanje uzoraka za analizu (fizičku, hemijsku i mikrobiološku). Još uvek važeći Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane ("Sl. List SFRJ" br. 15/87) je u primeni. Za uzorkovanje hrane za životinje za kontrolu kvaliteta postoji i ISO standard 6497, koji se ne može primeniti na uzorkovanje za mikrobiološka ispitivanja.

Uzorci uzeti prema ovim metodama smatraju se reprezentativnim i namenjeni su kontroli kvaliteta različitih vrsta hrane za životinje. Ovaj standard uključuje uzorkovanje:

- sitnih delića kao što su zrna, semenke, pelete
- brašnatih hraniva
- krmnog bilja
- briketa i blokova
- tečnosti i
- polutetečnosti.

Uzorkovanje obavljeno uz poštovanje odredaba ovog standarda primenljivo je na sve vrste hrane za životinje izuzimajući u obzir i hranu za kućne ljubimce i ovako uzeti uzorci se ne mogu upotrebiti za mikrobiološku analizu.

Da bi uzorak bio reprezentativan, iz ukupne količine nekog hraniva treba uzeti više malih frakcija čijim deljenjem se može doći do količine koja predstavlja reprezentativni laboratorijski uzorak, a određivanje bilo koje karakteristike iz ove frakcije predstavlja karakteristiku ukupne količine hraniva od koje je uzorak uzet.

Ako se uzorkuje materijal koji pokazuje razlike u kvalitetu u svojim različitim delovima (nehomogen materijal), svaki deo treba posebno uzorkovati kao pojedinačne uzorke i napraviti zapis o tome.

Ako je potrebno obaviti uzorkovanje od veće količine hraniva, poštuje se pravilo kvadratnog korena iz  $20n$  (gde je  $n$  masa ukupne količine hraniva u tonama). Ako bi trebalo uzeti uzorke od 2.5 tone hrane onda bi to bilo 7 uzoraka ( $20 \times 2.5 = 50$ ; koren iz  $50 = 7$ ). Ovaj način određivanja broja uzoraka koji se uzorkuju primenjuje se do količine hraniva od 80 tona. Preko ove količine rizik za pogrešno uzorkovanje se povećava, ali se najčešće odluka o broju uzoraka dogovara sa zainteresovanim stranama za dobijanje pouzdanih rezultata.

Ovaj način određivanja broja uzoraka može biti neprikladan kada se radi o uzimanju uzoraka pakovane hrane za životinje, tečnih, polutečnih uzoraka, blokova, briketa, krmnog bilja, gde veličina uzorka može varirati.

Uzorkovanje moraju da obavljaju obučene osobe koje imaju iskustva u uzorkovanju hrane za životinje. Njihov rad mora biti nezavistan i da ne podleže uticaju zainteresovanih strana, mada mogu raditi uz asistenciju drugih osoba.

Da bi se obezbedilo reprezentativno uzorkovanje, u izveštaju-zapisniku o uzimanju uzoraka, potrebno je evidentirati uslove skladištenja i okoline gde je smeštena celokupna količina. Ako postoje oštećeni delovi ukupne količine, treba ih izdvojiti i evidentirati.

#### Oprema za uzorkovanje

Pored obučanih uzorkivača za pravilno uzorkovanje hrane za životinje potrebno je imati i odgovarajuću opremu (sonde, lopatice, staklene posude, polietilenske kese).

#### Uzorkovanje iz mase

Za uzorkovanje iz mase primenjuju se: lopatice, cilindri, konus, sonda-koplje za uzorkovanje.

### Uzorkovanje iz džakova i paketa

Za uzorkovanje iz džakova koriste se ručne lopatice, cilindri za uzorkovanje, koplje za uzorkovanje.

Ako je potrebno uzorkovati materijal koji je u pokretu, danas su usavršene mašine koje to mogu obaviti automatski uz ručnu kontrolu.

### Uzorkovanje tečnosti

Za pravilno uzorkovanje delova tečnih i polutečnih proizvoda postoje dva načina: ručno ili mehanički. Uzorci se pakuju u boce ili tube za uzorkovanje.

Kada se uzima, redukuje, skladišti i rukuje uzorcima, posebnu pažnju treba obratiti da karakteristike uzorka u odnosu na ukupnu masu od koje je uzorak uzet nisu promenjene. Oprema za uzorkovanje mora da bude čista, suva i bez stranih primesa. Materijal od koga je aparatura za uzorkovanje kao i kontejneri u kojima se uzorci transportuju do laboratorija, ne treba da ima uticaja na kvalitet uzorka. Kontejneri se posle uzorkovanja moraju zatvoriti tako da bez primetnog oštećenja ne mogu biti otvoreni pre dopremanja u laboratoriju.

### Postupak uzorkovanja

Uzorkovanje se mora izvršiti na mestima bez mogućnosti kontaminacije prašinom, čađi, vlažnim vazduhom, najbolje u toku utovara ili istovara hraniva. Količina od koje se uzorkuje treba da bude pristupačna i slučajnim izborom treba uzeti delove koji će homogenizacijom i podelom dati reprezentativan laboratorijski uzorak.

Pri uzorkovanju, veoma je važno koja vrsta hraniva se uzorkuje, pa su prema tome hraniva klasifikovana u:

- čvrsta hraniva (zrna, pelete, brašno) u količini do 100 tona
- čvrsta hraniva (zrna, pelete, brašno) u količini preko 100 tona
- tečna ili polutečna hraniva
- krmno bilje
- brikete i blokovi.

Da bi se obezbedio reprezentativan uzorak potrebno je uzeti dovoljan broj delova iz ukupne količine. Broj i veličina tih delova i njihov odnos prema ukupnoj količini su određeni planom uzorkovanja i praktičnošću uzimanja uzoraka. Veličina delova uzoraka je određena i dimenzijama aparature za uzorkovanje.

Maksimalna količina iz koje se vrši uzorkovanje može biti 500 tona.

Veličina laboratorijskog uzorka ne bi trebalo da bude manje mase ili zapremine od trosrtuke količine koja je potrebna za ispitivanje.

Najmanji broj delova koji se uzima u masi je sedam od 2.5 tone, a za količine preko 2.5 tone uzima se koren od 20 puta masa u tonama sa maksimalnim ograničenjem do 100 delova.

Prema količini od koje treba uzeti uzorak klasifikovana su pakovanja proizvoda na:

Pakovanje proizvoda zavisi od veličine čestica:

Veličina čestica	Obim u tonama (t)
<b>1. Velike</b>	
- u masi	500
- u vrećama	300
<b>2. Srednje</b>	
- u masi	300
- u vrećama	200
<b>3. Male</b>	
- u masi	100
- u vrećama	100

Najmanji broj delova u paketima bio bi:

a) za jedinice do 1kg

- 1) za količinu 1-6 jedinica: sve
- 2) za količinu 7-24 jedinica: četiri
- 3) za količinu preko 24 jedinica: kvadratni koren iz  $2n$ , gde je  $n$  broj jedinica u količini (najviše 100 jedinica).

b) za jedinice preko 1kg

- 1) za količinu 1-4 jedinica: sve
- 2) za količinu 5-16 jedinica: četiri
- 3) za količinu preko 16 jedinica: kvadratni koren iz  $2n$ , gde je  $n$  broj jedinica u količini (najviše 100 jedinica).

### Veličina uzorka

Veličina čestica	Delovi minimalno, kg	Zbirni uzorak maksimalno, kg	Laboratorijski uzorak minimalno, kg
<b>1. Velike</b>	1.0	200	0.5
<b>2. Srednje</b>	0.5	100	0.5
<b>3. Male</b>	0.2	50	0.5

Ako je iz praktičnih razloga potrebno, veličina delova se može smanjiti, a može se uzeti veći broj delova.

### Postupak

Ako se hraniva prenose u masi ili u vrećama, brodovima, uzorkovanje bi trebalo sprovesti pri utovaru ili istovaru.

Ako se proizvod transportuje direktno u silos ili magacin, delovi moraju biti uzeti za vreme utovara ili istovara.

Kada se uzorkuje iz mase, broj delova koji se uzima treba izračunati kao što je prikazano prethodno. Delovi koji se uzimaju slučajnim izborom kroz masu moraju da obezbede da su svi slojevi podjednako zastupljeni.

Ako je moguće, delove treba uzeti pomoću cilindra, lopatice i mehaničke mašine za uzorkovanje.

Kada se uzorkuje iz proizvoda u pokretu, delovi se uzimaju kroz celu sekciju protoka, u vremenskim intervalima koji zavise od protoka, ručno ili mehanički. Vremenski intervali i veličina pojedinih uzoraka određeni su tako da se obezbedi dovoljan broj i veličina delova.

### Uzorkovanje iz vreća

Uzorkovanje iz vrećaje (broj delova i njihova veličina) je već opisano izuzimajući način na koji to treba obaviti. Slučajnom selekcijom treba odabrati vreće, otvoriti ih i iz njih uzeti delove uzorka koristeći lopatice, cilindre ili konuse. Ako se delovi uzimaju iz zatvorenih vreća, koriste se koplja-sonde za uzorkovanje. Koplja bi trebalo da budu dijagonalno uvedena u vreću. Delovi iz vreće moraju biti uzeti sa tri nivoa: vrh, sredina i dno vreće. Po uzimanju delova uzorka iz vreća, otvore na zidu vreća treba zatvoriti.

Ako nije moguće na opisan način uzeti deo uzorka, sadržina vreće se isprazni na čistu i suhu površinu, promeša i jedna lopatica se uzme kao deo uzorka.

#### Priprema laboratorijskog uzorka

Uzeti delovi od ukupne količine se kombinuje, dobro homogenizuju na način koji ne utiče na promenu kvaliteta ili njegovu kontaminaciju. Zbirni uzorak se redukuje na količinu potrebnu za laboratorijski uzorak metodom slučajnog zahvata ili četvrtanjem. Pošto se dobije količina za laboratorijski uzorak, još jednom se dobro promeša, podeli na tri jednaka dela i svaki deo pakuje u odgovarajući kontejner, kesu, staklenu posudu ili na drugi prikladan način koji omogućava očuvanje svih svojstava uzorkovanog materijala.

#### Uzorkovanje brašna

Sva pravila za uzorkovanje (obim, količine, broj uzetih delova, veličina uzorka) drugih hraniva primenjuju se kod uzorkovanja brašnatih proizvoda biljnog i životinjskog porekla kao i premiksa. Mere predostrožnosti pri uzorkovanju brašnatih proizvoda se moraju poštovati jer je moguće da dođe do eksplozije zbog praškaste konzistencije. Veliki je rizik od mikrobiološkog zagađenja i stvaranja grudvica brašna zbog vlaženja, kada je potrebno izvršiti odvojeno uzorkovanje. Laboratorijski uzorak se priprema na isti način kao i kod drugih hraniva.

#### Uzorkovanje krmnog bilja

Pod krmnim biljem podrazumevaju se sledeći proizvodi:

- Sveža hrana (lucerka, trava, kukuruz i dr.)
- Silirana hrana (lucerka, trava, kukuruz i dr.)
- Sušena hrana (lucerka, trava i dr.)
- Slama
- Repa, stočna repa
- Delovi sušene šećerne repe
- Silaža
- Korenje i krtole (krompir i dr.).

Krmno bilje se uglavnom skladišti i transportuje u masi. Najmanji broj delova bio bi 10, koji treba uzorkovati od količine do 5 t, a za

količine preko 5 t bio bi kvadratni koren iz 40 puta masa u tonama ukupne količine, do najviše 50 delova.

#### Veličina uzorka krmnog bilja

Vrsta proizvoda	Deo min. kg	Zbirni uzorak maks. kg	Laboratorijski uzorak min. kg
Svaža hrana, repa, korenja, krtole, silirana lucerka	0.2	20	1
Suvo i dehidrirano krmno bilje, repa, krtole	0.1	10	1

Za uzorkovanje krmnog bilja najpraktičnije je uzimati delove ručno.

Ako se uzorkovanje sprovodi na polju, trba ga podeliti zamišljenom linijom na dva pravougaonika i proizvode izabrati cik-cak linijom sa najmanje dvadeset mesta.

Kada se krmno bilje uzorkuje iz silosa, silosnih jama, gomila, plastova, broj delova se izračunava kao i kod drugih hraniva (kvadratni koren iz 20 puta masa u tonama). Delove treba uzeti slučajno kroz materijal tako da svi slojevi budu podjednako zastupljeni.

#### Uzorkovanje bala

Kada se uzorkuju proizvodi u balama, broj bala se određuje računski (kvadratni koren iz 20 puta masa u tonama), traženi broj bala bi trebalo da bude izabran slučajno i jedan deo uzoraka bi trebalo da bude uzet iz svake bale, kroz ceo poprečni presek.

#### Priprema laboratorijskog uzorka

Priprema laboratorijskog uzorka treba da se obavi što pre kako bi se izbegla oštećenja. Posle kombinivanja delova uzorka, zbirni uzorak treba dobro promršati. U slučaju sveže hrane može biti potrebno da se zbirni uzorak iseče na manje delove i četvrtanjem smanjiti do veličine



laboratorijskog uzorka. Zbirni uzorak proizvoda u većim komadima trebalo bi redukovati polovljenjem.

Kada se uzorkuju mineralni briketi, blokovi i kolači, mora se voditi računa o broju uzetih delova za analizu:

- za količinu do 25 jedinica 4
- za količinu od 25-100 jedinica 7
- za količinu preko 100 jedinica kvadratni koren iz broja jedinica, do najviše 40 delova

Pojedinačni delovi treba da iznose minimalno 0.2 kg, zbirni uzorak maksimalno 10 kg, a laboratorijski uzorak minimalno 0.5 kg (sva tri dela treba da budu približna po veličini).

#### Uzorkovanje tečnosti

Tečnosti se dele prema viskozitetu: na one sa manjim viskozitetom (ulja biljnog i životinjskog porekla i mleko) i proizvode većeg viskoziteta (tečne komponente, melasa idr.).

Broj delova koje treba uzeti pri uzorkovanju tečnosti zavisi kako su pakovane tečnosti. Ako jedno pakovanje (kontejner) sadrži 10 t (10 000 l), onda on predstavlja jednu jedinicu.

**a) Za proizvode u masi**, minimalan broj delova za količinu do 2.5 t iznosi 4;

Za količinu preko 2.5 t minimalan broj delova iznosi 7. Ako nije moguće homogenizovati tečnost, broj delova treba povećati kako bi se obezbedio reprezentativan laboratorijski uzorak.

#### **b) Za kontejnere**

1) kontejneri do 1 dm<sup>3</sup>:

-za količinu do 16 jedinica:

4

-za količinu preko 16 jedinica:

kvadratni koren broja jedinica do maksimalno 50 delova

2) kontejneri preko 1 dm<sup>3</sup>:

-za količinu do 1-4 jedinica:

sve

-za količinu do 5-16 jedinica:

4

-za količinu preko 16 jedinica:

kvadratni koren broja jedinica do maksimalno 50 delova.

Deo uzorka mora da iznosi minimalno 100 ml, zbirni uzorak maksimalno 10 kg ili 10 l, a laboratorijski uzorak minimalno 0.5 kg ili 500 ml.

Ako se uzorkuje tečnost iz tankova, prvo se mora mešanjem homogenizovati ako tečnost nije homogena. Ako homogenizacija mešanjem nije moguća, onda je najbolje uzorkovanje sprovesti prilikom punjenja ili u toku pražnjenja tankova, kako bi se obezbedio reprezentativni uzorak

Ako se uzorkovanje sprovodi iz barela, pre uzimanja delova treba promešati sadržaj. Ako mešanje nije moguće treba uzeti bar dva dela iz svakog barela iz različitih pravaca i bar dve zone (vrha i dna).

#### Priprema laboratorijskog uzorka

Uzete delove tečnosti treba sjediniti u kontejneru odgovarajuće veličine, homogenizovati, redukovati na veličinu laboratorijskog uzorka koji treba što približnije podeliti na tri dela koji predstavljaju laboratorijski uzorak. Ovaj postupak treba sprovesti u najkraćem roku kako ne bi došlo do promena svojstava tečnosti i hermetički zatvoriti uzorke.

#### Obeležavanje laboratorijskih uzoraka

Etiketa na uzorku bi trebalo da sadrži:

- Ime uzorka
- Vlasnika uzorka
- Identifikacionu oznaku koju daje uzorkovač (broj ili neka druga oznaka)
- Mesto, datum i vreme uzorkovanja
- Oznaku materijala koji je sadržan u uzorku
- Sastav koji čini sastavni deo deklaracije
- Identifikacioni kod
- Količinu od koje je uzorak uzet
- Referentni broj ili konsignacionu identifikaciju uzorkovanog materijala.

### Slanje uzoraka na analizu

Za svaku uzorkovanu količinu, najmanje jedan uzorak treba što pre poslati u ovlašćenu laboratoriju zajedno sa zapisnikom koji sadrži potrebne informacije za analizu.

Zapisnik o uzorkovanju treba da sadrži:

- Informacije sa etikete laboratorijskog uzorka;
- Ime i adresu vlasnika uzorkovanog materijala;
- Ime proizvođača, uvoznika, prodavca;
- Količinu od koje uzorkovano, izraženu u masi ili zapremini;
- Razloge uzorkovanja ili nameru;
- Broj primarno uzetih uzoraka;
- Detalje koji su značajni a desili su se u toku uzorkovanja;
- Druge napomene i zabeleške ako je to potrebno.

Ostala dva dela uzorka treba čuvati tako da ne dođe do promena u kvalitetu (sastavu), jedan za supranalizu, ako do toga dođe. Po ovom

Standardna preporuka je da se uzorci čuvaju u trajanju od 6 meseci od dana uzimanja. Ova preporuka nije uvek prihvatljiva jer je rok upotrebe većine hraniva (pre svega PKS) 60 dana.

Ako se uzorkuju supstance koje sadrže nepoželjne materije kao što su mikotoksini, toksični mikroelementi, ricinusovo ulje ili otrovne semenke onda se mora ispoštovati preporuka ovog Standarda o broju delova uzoraka koji se uzimaju iz ukupne količine da bi se sačinio laboratorijski uzorak.

Broj pojedinačnih uzoraka koje treba uzeti iz vreća, sadrži sledeća tabela:

Broj vreća	Broj pojedinačnih uzoraka
1-16	ne manje od 1
17-200	ne manje od 2
201-800	ne manje od 3
više od 800	ne manje od 4

Broj pojedinačnih uzoraka koje treba uzeti iz mase:

Masa,(m), t	Broj pojedinačnih uzoraka
$m < 1$	ne manje od 1
$1 < m < 10$	ne manje od 2
$10 < m < 40$	ne manje od 3
$m > 40$	ne manje od 4

Najnovija preporuka pri određivanju mikotoksina je da uzorak za analizu treba da iznosi 30 kg, od čega se u laboratoriji mlevenjem u specijalnim mlinovima priprema laboratorijski uzorak. Taj mlin odbacuje 2/3 uzete količine što znači da se propuštanjem hraniva tri puta kroz taj mlin dobija količina uzorka koja je homogena i predstavlja laboratorijski uzorak.

#### Priprema test uzorka

Internacionalnim standardom ISO 6498 je do detalja definisan način pripremanja test uzoraka svih vrsta hrane za životinje, čak i hrane za kućne ljubimce. Kako je to posao koji treba da se obavi po prijemu uzoraka u laboratoriji, neće biti predmet naših razmatranja već, radnika u ovlašćenim laboratorijama.

## **OPREMA ZA HEMIJSKE LABORATORIJE**

Za svaki od parametara koji kvalitativno karakterišu hranu za životinje, na zadovoljstvo analitičara, postoje standardne metode i aparati koji omogućavaju jednostavno i brzo dolaženje do rezultata. Akreditacija laboratorija, koje se bave ovim poslovima, omogućava dobijanje rezultata pod istim uslovima kako bi oni bili uporedivi, nezavisno od toga u kojoj laboratoriji su dobijeni.

Svaka bolje opremljena laboratorija koja se bavi analizom hrane za životinje poseduje sledeću opremu :



Analitička vaga



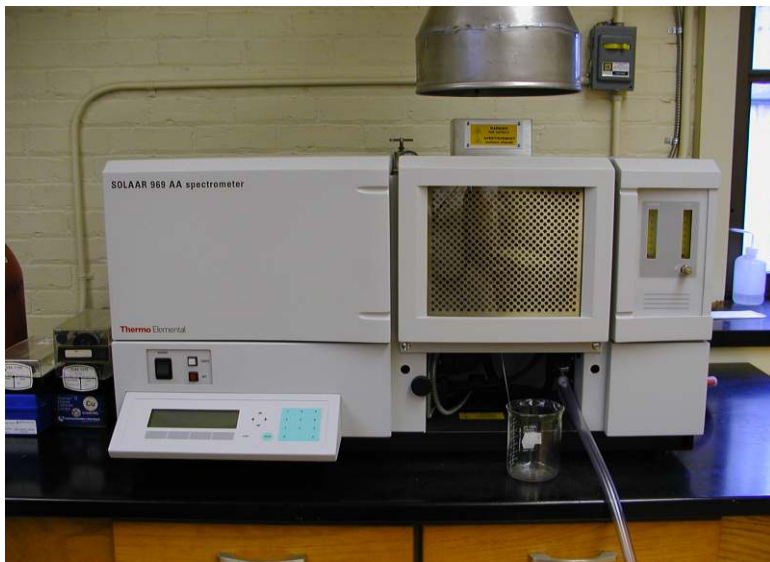
pH metar



Mlin za sitnjenje i homogenizaciju uzoraka



Spektrofotometar



Atomski apsorpcioni spektrofotometar



Tečni hromatograf



Gasni hromatograf

i drugu prateću opremu koja laboratoriji omogućava da brzo i pouzdano dođe do željenih rezultata.