

# Higijena držanja, biosigurnost i imunoprofilaksa u rasplodnim jatima teške pasmine kokoši

---

Jakopec, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:193260>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET



Karla Jakopec

Higijena držanja, biosigurnost i imunoprofilaksa u rasplodnim  
jatima teške pasmine kokoši

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

## **ZAVOD ZA HIGIJENU, PONAŠANJE I DOBROBIT ŽIVOTINJA**

**Predstojnik:** izv. prof. dr. sc. Mario Ostović

## **ZAVOD ZA BOLESTI PERADI S KLINIKOM**

**Predstojnik:** izv. prof. dr. sc. Željko Gottstein

**Mentori:** prof. dr. sc. Kristina Matković

izv. prof. dr. sc. Željko Gottstein

### **Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:**

1. izv. prof. dr. sc. Mario Ostović
2. prof. dr. sc. Kristina Matković
3. izv. prof. dr. sc. Željko Gottstein
4. dr. sc. Liča Lozica (zamjena)

*Zahvaljujem se prije svega mentorici prof. dr. sc. Kristini Matković i mentoru izv. prof. dr. sc. Željku Gottsteinu na susretljivosti, velikoj pomoći i iznimnoj suradnji pri izradi ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se prijateljima koje sam stekla na fakultetu, studiranje je s vama bilo ljepše i lakše.*

*Zahvaljujem se roditeljima, sestri Juliji, braći Domagoju i Silviu i teti Ljerki na nepresušnom vjerovanju u moje sposobnosti i trud.*

*Posebno se zahvaljujem Josipu koga sam upoznala kad mi je bilo najteže. Hvala ti na dijeljenju svojeg ogromnog samopouzdanja sa mnom i na razumijevanju usred tolikog vremena što smo morali provesti odvojeno.*

*Znam da nije uobičajeno, ali želim izraziti zahvalnost za svoje kućne ljubimce jer je samo jedan pogled dovoljan da mi olakšaju svaku brigu. Ljubav prema njima mi je dala dodatne snage da privedem svoje studiranje kraju.*

## POPIS PRILOGA

Slika 1. Prihvat pilića u čitavom objektu

Slika 2. Palpacija voljke

Slika 3. Umjetna kvočka

Slika 4. Prečke

Slika 5. Automatske hranilice sa grubim dnom sa zatupljivanje kljuna

Slika 6. Skupno vaganje pilića

Slika 7. Mjerenje razmaka između zdjeličnih kostiju

Slika 8. Hranilica u tipu valova za kokice sa preprekama za pjetliće

Slika 9. Pojilica tipa nipl

Slika 10. Moderno opremljena farma za roditelje teške linije

Slika 11. "Danish entry system"

Slika 12. Stoper šiljci protiv ptica

Slika 13. Shema postupka suhog i mokrog pranja te postupka dezinfekcije

Slika 14. Raskrečene noge kod Marekove bolesti

Slika 15. Karakteristična boja izmetina kod newcastleske bolesti

Slika 16. Kožni oblik boginja peradi

Slika 17. Perad koristi balu sijena kao površinu za odmaranje

Tablica 1. Preporučena temperatura unutar objekta pri relativnoj vlazi 60-70%

Tablica 2. Svjetlosni program u uzgojnom razdoblju

Tablica 3. Svjetlosni program u proizvodnome razdoblju

Tablica 4. Ciljevi programa hranidbe prema starosti roditelja tovnih pilića

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. HIGIJENA DRŽANJA .....	2
2.1 Uzgojno razdoblje .....	2
2.1.1. Prijem jednodnevnih pilića .....	2
2.1.2. Uvjeti mikroklimе i smještaja .....	5
2.1.3. Svjetlosni režim .....	7
2.1.4. Debekacija .....	8
2.1.5. Praćenje napretka .....	9
2.2. Proizvodno razdoblje .....	10
2.2.1. Omjer spolova u roditeljskom jatu .....	12
2.2.2. Svjetlosni program .....	13
2.2.3. Oprema za hranjenje i napajanje .....	14
2.2.4. Smještajni i mikroklimatski uvjeti .....	15
2.2.5. Nesenje i rukovanje s jajima .....	17
2.3. Hranidba .....	18
3. BIOSIGURNOST .....	21
3.1. Lokalizacija i izgradnja peradarske farme .....	21
3.2. Sprječavanje prijenosa bolesti preko čovjeka i vozila .....	22
3.3. Sprječavanje prijenosa bolesti preko životinja .....	23
3.4. Upravljanje gospodarstvom .....	25
4. IMUNOPROFILAKSA .....	27
4.1. Program cijepljenja .....	27
4.2. Najznačajnije bolesti protiv kojih se provodi imunoprofilaksa .....	28
4.2.1. Marekova bolest .....	28
4.2.2. Zarazna bolest burze .....	29
4.2.3. Newcastleška bolest .....	29
4.2.4. Zarazni bronhitis .....	30
4.2.5. Boginje peradi .....	31
4.2.6. Salmoneloza .....	32
5. DOBROBIT .....	34

6. ZAKLJUČAK.....	37
7. LITERATURA .....	38
8. SAŽETAK .....	46
9. SUMMARY .....	47
10. ŽIVOTOPIS.....	48

## 1. UVOD

U tehnologiji proizvodnje rasplodnih jata ulazni proizvod je jednodnevno pile, a izlazni proizvod je oplođeno jaje. Jednodnevni pilići nabavljaju se od priznatih inozemnih tvrtki koje se bave selekcijskim radom u peradarstvu (Aviagen, Cobb-Vantress i dr.). Križanjem jedinki poželjnih osobina stvaraju djedovske linije koje proizvode komercijalno dostupnu roditeljsku generaciju od koje se formira rasplodno jato.

Linijски hibridi teških pasmina koriste se za proizvodnju mesa. Njihov tjelesni okvir genetski je predodređen za eksplozivan rast uz vrhunsku konverziju (ZUIDHOF i sur., 2014.), što je iznimno zahtjevno posebice kod roditelja tovnih pilića čija je svrha reprodukcija. Detaljne smjernice i pridržavanje istih su stoga nužne za svakodnevno upravljanje uzgojem i proizvodnjom suvremenog rasplodnog jata teške linije u intenzivnoj proizvodnji. MUŽIC i sur. (2008.) iznijeli su navode kako u Hrvatskoj dominira tek nekoliko krupnih subjekata koji posluju na razini cijele države naspram velikog broja malih obiteljskih gospodarstava lokalnog značaja. Velik broj jednodnevnih pilića za rasplod u Hrvatsku se uvozi, a od teških linija dominantno su zastupljeni linijски hibridi Ross i Cobb (NEMANIĆ i RAGUŽ-ĐURIĆ, 2003.).

Peradarske farme drže tisuće jedinki istovremeno na gospodarstvu. Takve su populacije nositelji visokih zdravstvenih i pratećih društveno-ekonomskih rizika koji se moraju držati pod kontrolom. Svjedočili smo tome tijekom nedavne pojave influence ptica. Kontrola se ostvaruje kroz odgovorno upravljanje, usvajanje i prakticiranje protokola te organizirano dokumentiranje i osiguravanje dostupnosti podataka. Sve to u osnovi predstavlja biosigurnost (RENAULT i sur., 2021.). Za mnoge bolesti ne postoji učinkovit način liječenja ili ono nažalost nije isplativo, a štete od uginuća su velike te je potrebno cijepiti kokoši protiv takvih bolesti. Ptičje bolesti sklone su brzom širenju i lako mogu poprimiti epidemijske razmjere te je za neke bolesti cijepljenje zakonski obvezno. Iz toga proizlazi da su biosigurnost i imunoprofilaksa neodvojive komponente koncepta “jednog zdravlja” i, s druge strane, očuvanja održivosti farmske proizvodnje.

Namjera ovog rada je iznijeti zahtjeve za ostvarenje optimalnih uvjeta držanja modernih teških hibrida kokoši, principe uspostavljanja biosigurnosti na peradarskoj farmi intenzivne proizvodnje te predočiti osnove o provođenju imunoprofilakse u rasplodnome jatu teških linija kokoši.



## 2. HIGIJENA DRŽANJA

U tehnologiji proizvodnje rasplodnih jata kokoši razlikujemo fazu uzgoja pilića do spolne zrelosti i fazu proizvodnje rasplodnih jaja. Mužjaci i ženke uzgajaju se odvojeno od prvoga dana sve do stavljanja u rasplod, od 18. do 22. tjedna starosti, zbog različitih ciljeva u rastu i jednostavnijeg upravljanja jatom. U ovoj grani peradarske proizvodnje, najčešći način držanja peradi jest podno držanje u zatvorenim objektima, u strogo kontroliranim uvjetima. Za vrijeme uzgoja, perad se drži na punom podu sa steljom, a u objektima za rasplod drže se na djelomično rešetkastom podu (DE JONG i VAN EMOUS, 2017.).

### 2.1. Uzgojno razdoblje

Novi proizvodni turnus započinje prihvatom pilića u uzgojni objekt. Nužno je obaviti pripremne radnje kako bi se piliće naselilo u okružje s minimalnim rizicima za zdravlje i optimizirali uvjeti za dobar početak proizvodnog ciklusa. Provodi se provjera funkcionalnosti i ispravnosti tehničke opreme, čišćenje i sanitarna obrada interijera i eksterijera te se implementiraju biosigurnosne mjere.

#### 2.1.1. Prijem jednodnevnih pilića

Jedan do dva dana prije dolaska pilića objekt se zagrijava i podešava se relativna vlažnost zraka na vrijednosti ovisno o preporuci proizvođača za pojedine linijske hibride. Osim na temperaturu zraka, bitno je obratiti pozornost i na temperaturu poda, odnosno stelje po kojoj će se pilići kretati. Linija Ross 308 pri prijemu zahtijeva temperaturu zraka od 33 do 35°C, temperaturu poda od 28 do 30°C te relativnu vlagu od 60 do 70% (AVIAGEN, 2019.a). Stelja se treba rasprostrti na jednaku debljinu. Tanji sloj će pružiti manju toplinsku izolaciju, dok će deblji sloj otežavati kretanje pilića te se stoga preporuča pri dolasku stelju naslojiti otprilike 5 cm pa tjedno dodavati po 2 cm debljine dok ne dosegne 15 cm. Ljeti stelja može biti i u tanjem sloju (SINGH, 2020.). Pri odabiru materijala za stelju poželjno je tražiti sljedeće kvalitete: dobro svojstvo apsorpcije vlage, biorazgradivost, udobnost, minimalna razina prašine, da je slobodan od kontaminanata te dostupan kod dobavljača s pouzdanom biosigurnošću (ANUPOJU, 2021.), a uobičajeno se koristi hoblovina mekog drva. Sustav za napajanje treba isprati te provjeriti higijensku i mikrobiološku ispravnost

vode za piće kao i temperaturu vode na pojilicama. Idealna temperatura vode za napajanje pilića je 18-21°C (AVIAGEN, 2018.b).

Jedan od organizacijskih načina prihvata pilića jesu tzv. umjetne kvočke. Prvih 7-10 dana piliće se drži u kružnim prostorima ograđenim lesonitnim pločama u čijem je središtu izvor topline, koji može biti infracrvena ili plinska grijalica. Tako pilići mogu migrirati do toplinski komforne zone, a da se previše ne udalje. Stelja se unutar krugova prekriva papirom u svrhu smanjenja rasapa hrane i konzumacije sitnih dijelova stelje, te se ravnomjerno raspodijele pojilice i hranilice (VUČEMILO, 2008.). Drugi način organizacije prihvata jest prihvat u čitavom objektu, gdje se prostor zagrijava vrućim zrakom, iako mogu biti postavljene i dodatne grijalice (Slika 1). U takvom objektu je temperatura u prostoru više ujednačena i pilićima je zona temperaturnog komfora znatno sužena (ANONYMUS, 2018.c).



Slika 1. Prihvat pilića u čitavom objektu. Primijeti se jednaka rasprostranjenost u objektu kod prikladnih mikroklimatskih uvjeta. Izvor:

<https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=B1287&title=environmental-factors-to-control-when-brooding-chicks>

Prvog dana valja osigurati da pilići što lakše i brže nađu izvor hrane i vode. Pojilice se rasporede tako da je po jednoj nipl-pojilici 12 pilića, odnosno zvonastih pojilica minimalno 8 na 1000 pilića, uz 12 mini-pojilica ili posudica na 1000 pilića. Područje sa hranom treba zauzimati barem 90% prostora kretanja pilića (ANONYMUS, 2018.a). Hrane se zdrobljenim ili mini peletima, razasutim po papiru i posluženim na priručnim podlošcima za hranu (1 na 80 pilića), a zatim ih se privikava na standardne pojilice i hranilice. Podešavanjem intenziteta osvjetljenja na

80-100 lux u području sa hranom i pojilicama potiče se piliće na hranjenje i napajanje, dok je u ostatku objekta svjetlost prigušena (AVIAGEN, 2018.a).

Piliće se u novi objekt mora istovariti brzo i oprezno jer predugo ostajanje u prijevoznim kutijama dovodi do dehidracije, što se kasnije može negativno odraziti na opće stanje pilića te im je, uostalom, narušena i dobrobit (AVIAGEN, 2018.b). Otprilike 1-2 sata nakon smještanja provjerava se da li je svim pilićima dostupna hrana i voda te da li su prikladni mikroklimatski uvjeti. Pilići koji se primjereno hrane i piju imati će dobru punjenost voljke (Slika 2). Unutar prva 24 sata se na uzorku pilića s par različitih mjesta u peradnjaku pažljivo opipava voljka (BRYANT, 2018.).



Slika 2. Palpacija voljke. Piliću lijevo je voljka puna i zaobljena, dok je desnome voljka prazna. Izvor: <https://www.veterinariadigital.com/en/articulos/importance-of-proper-hydration-of-chicks-during-the-first-hours-of-breeding/>

Krugovi pod umjetnim kvočkama proširuju se svaka 2-3 dana od 3. do 10. dana starosti, kada se potpuno uklone (Slika 3). U periodu pod umjetnim kvočkama nužno je redovito napuniti hranilice i pojilice. Preporuča se hranu davati u manjim količinama 5-6 puta na dan kako bi uvijek bila svježja i ukusna. Kako se napajaju iz pojilica otvorenog tipa, one se moraju frekventno prazniti, čistiti i dezinficirati da se u njima ne namnože bakterije. Te pojilice se postupno uklanjaju kako bi se prije odstranjivanja krugova pilići u potpunosti prebacili na automatizirani, odnosno zatvoreni sustav napajanja (WATTS, 2008.).

### 2.1.2. Uvjeti mikroklime i smještaja

Monitoring temperature i relativne vlažnosti zraka trebao bi se provoditi barem 2 puta dnevno prvih 5 dana, a zatim jednom dnevno. Mjerenja se provode pomoću automatiziranog sustava preko elektroničkih senzora postavljenih nešto iznad visine glave pilića, ali i konvencionalnim termometrima i higroskopima kako bi bili sigurni u točnost izmjerenih vrijednosti. Pri relativnoj vlazi zraka 60-70%, temperatura se održava na 30°C prva dva dana, a od 3. dana se postepeno snižava kako bi u dobi pilića od 28 dana bila na 20°C (ANONYMUS, 2018.b) (Tablica 1). Za održavanje idealne temperature i vlage ključna je ventilacija. Osim toga, u objekt se unosi svježi čisti zrak, a izbacuje se vlaga i plinovi nastali kao nusproizvodi organizma pilića i sustava za grijanje. Pilići su iznimno osjetljivi na propuh, stoga brzina strujanja zraka pri tlu prva 4 tjedna treba iznositi od 0,1 do 0,2 m/s, a nakon toga 0,2-0,3 m/s (VUČEMILO, 2008.). Najbolja indikacija prikladnosti okolišnih uvjeta u objektu jest ponašanje samih pilića. Oni će se kretati, tražiti svoj komfor i razmještajem u prostoru ukazati na moguće neprikladnosti u svome okolišu (ANONYMUS, 2018.a). Budući da su poikilotermni, loši okolišni uvjeti će se odraziti i na tjelesnu temperaturu pilića te ju provjeravamo mjerenjem na kloaki. Prvih 4-5 dana temperatura kloake trebala bi iznositi oko 40 °C, mjerena na nasumičnom uzorku pilića sa različitih mjesta u objektu, pogotovo na mjestima najveće temperaturne razlike (BRYANT, 2018.).



Slika 3. Umjetna kvočka. Izvor:

[https://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Resources\\_Tools/Broiler-Mgt/AABR-Howto1-Spot-Brooding-EN-17.pdf](https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Resources_Tools/Broiler-Mgt/AABR-Howto1-Spot-Brooding-EN-17.pdf)

Tablica 1. Preporučena temperatura unutar objekta pri relativnoj vlazi 60-70%. Prema: Aviagen.

Starost (dani)	Prihvat u čitavom objektu – temperatura (°C)	Prihvat pod umjetnim kvočkama	
		Rub grijalice – temperatura (°C)	2 metra od ruba grijalice – temperatura (°C)
1	30	32	29
3	28	30	27
6	27	28	25
9	26	27	25
12	25	26	25
15	24	25	24
18	23	24	24
21	22	23	23
24	21	22	22
27	20	20	20

Nakon uklanjanja krugova, predviđena gustoća naseljenosti u peradnjaku za mužjake iznosi 3-4 jedinke po m<sup>2</sup> i 4-8 jedinke po m<sup>2</sup> za ženke (AVIAGEN, 2019.a). Pri procjeni gustoće naseljenosti, u obzir treba uzeti i prostor koji zauzima prateća oprema u objektu. Kod većih populacija, usklađuju se zahtjevi ventilacije te dostupnost hranilica i pojilica.

Prostor za hranjenje postupno se prilagođava i namješta kako bi se sva perad mogla hraniti u isto vrijeme, uz lak pristup i bez nagomilavanja. Visina hranilica podešava se paralelno s trenutnim uzrastom peradi (WATTS, 2008.). Hranidba se provodi automatiziranim sustavima sa konvejer ili linijskim hranilicama. Prilikom distribucije hrane, prati se punjenost hranilica i brzina distribucije hrane kako bi se uvjerali u ispravnost sustava za hranjenje. Istim principima vodimo se pri upravljanju sustavom za napajanje koji se obično provodi automatiziranim sustavom sa zvonastim ili nipl pojilicama. U nadzoru jata važno je mjeriti potrošnju hrane i vode (AVIAGEN, 2018.b).

Tijekom uzgoja, u peradnjaku sa pilenkama uvode prečke ili druge izvedenice prečki kako bi se stimulirala ponašanja vezana uz gniježđenje (Slika 4). Izvedbe prečki su različite, u osnovi moraju osigurati stabilnu podlogu koja je udobna za stopala i nije skliska, ukupne širine tolike da omogući 21-22 cm za svaku pilenku (BRANDES i sur., 2022.).



Slika 4. Prečke. Izvor: <https://www.mdpi.com/2674-1164/2/2/13>

### 2.1.3. Svjetlosni režim

Prva dva dana dužina trajanja svjetlosnog dana je 23 sata i jačine 80-100 luksa te se postupno reducira do dobi 10. dana na 8 sati, jačine 10-20 luksa. Svjetlosni programi različiti su ovisno o hibridu. Mužjake i ženke uzgajamo s istim svjetlosnim programom kako bi se sinkronizirali u postizanju spolne zrelosti (AVIAGEN, 2019.a) (Tablica 2). Osnovno je pravilo da se duljina svjetlosnog dana za vrijeme uzgojnog razdoblja ne smije produživati ni intenzitet svjetla povećavati, dok se za vrijeme nesenja trajanje svjetlosnog dana ne smije skraćivati, a intenzitet svjetla smanjivati (VUČEMILO, 2008.).

Tablica 2. Svjetlosni program u uzgojnom razdoblju. Prema: Aviagen.

Dob (dani)	Trajanje osvjetljenja (sati)	Intenzitet osvjetljenja
1	23	80-10 lux u području aktivnosti pilića 10-20 lux u ostatku peradnjaka
2	23	
3	19	
4	16	
5	14	30-60 lux u području aktivnosti pilića 10-20 lux u ostatku peradnjaka
6	12	
7	11	
8	10	
9	9	
10-140	8	10-20 lux

#### 2.1.4. Debekacija

Skraćivanje kljunova ili debekacija je preventivni tehnološki postupak koji se provodi u komercijalnim jatima. Zbog načina držanja u intenzivnoj proizvodnji agresivne jedinke imaju nesmetan kontakt s drugim jedinkama te se javlja kanibalizam, kljucanje perja i kloake s tendencijom brzog širenja u jatu. Dolazi do teških ozljeda i uginuća, što u konačnici dovodi do ekonomskih gubitaka (CRESPO, 2023.). Sam postupak može biti uzrokom drugih problema sa zdravljem i dobrobiti peradi. Često se kao posljedica javlja gubitak senzornih osjeta u kljunu, akutna i/ili kronična bol te stvaranje neuroma (PICKETT, 2011.). Snaženjem svijesti o dobrobiti životinja, mnoge zemlje zakonski su regulirale način provođenja debekacije, a neke su tu praksu u potpunosti zabranile (EPPS, 2019.). Prema trenutno važećoj legislativi, u Hrvatskoj je dozvoljeno skraćivanje kljunova pilićima mlađim od 10 dana, pod uvjetom da tu radnju obavi za to osposobljena osoba (ANONYMUS, 2005.). Tvrtka Roxell je svojim istraživanjem došla do zaključka da je skraćivanje kljuna nužan postupak jer bez te korekcije perad razvije oštar kljun,



dolazi do većeg rasapa hrane i ozljeđivanja kokica pri parenju. Spomenuta tvrtka u skladu s time je osmislila hranilice sa hrapavim kontaktnim površinama (Slika 5) kojima perad pri hranjenju zatupljuje kljun (ANONYMUS, 2022.b). Usvajanjem postupaka dobre upravljačke prakse neposredno se može utjecati na smanjenje kljucanja. Neke od mjera koje su se pokazale učinkovitim u praksi jesu: usklađivanje uvjeta smještaja u uzgojnom i proizvodnom objektu, oprezan prijevoz, osiguravanje optimalnog unosa nutrijenata, dobar razmještaj tehničke opreme u peradnjaku, održavanje dobre kvalitete stelje, prevencija bolesti i druge (PICKETT, 2011.).



Slika 5. Automatske hranilice sa grubim dnom sa zatupljivanjem kljuna. Izvor: [https://www.roxell.com/natural-beak-smoothing?utm\\_source=the-poultry-site&utm\\_medium=microsite&utm\\_term=pan-feeding-system&utm\\_content=product&utm\\_campaign=natural-beak-smoothing](https://www.roxell.com/natural-beak-smoothing?utm_source=the-poultry-site&utm_medium=microsite&utm_term=pan-feeding-system&utm_content=product&utm_campaign=natural-beak-smoothing)

#### 2.1.5. Praćenje napretka

Prva četiri tjedna uzgoja prioritet je osigurati optimalan razvoj tjelesnog okvira, imunskog i kardiovaskularnog sustava, rast perja i apetit te u konačnici ispuniti genetski potencijal hibrida. Praćenjem tjelesne mase pilića i uspoređivanjem s ciljanom masom za određenu dob, dobivamo povratnu informaciju o tome kako jato napreduje i da li uspijevamo postići uniformnost jata. U takvome jatu jednostavnije je predvidjeti kako će perad reagirati na promjene u hranidbi i svjetlosnom režimu, ukoliko se pokaže potreba za time. Važe se reprezentativan uzorak pilića (2% populacije), počevši sa vaganjem prvoga dana i tako svakoga tjedna barem jedanput. Do 14. dana bilježi se prosječna masa od po 10-20 pilića unutar uzorka (Slika 6), a nakon toga počinje se s individualnim vaganjem unutar 2% populacije. Sa 28 dana starosti provodi se procjena jata koja



se bazira na varijaciji tjelesne mase unutar jata. Prema dobivenim podacima sortira se, odnosno klasira populaciju na laku, normalnu i tešku skupinu u svrhu ciljanog i učinkovitog korigiranja mase pilića te upravljanju prema visokom postotku uniformnosti jata. Ponovnim vaganjem 63. dana, odnosno u dobi 9 tjedana, provjerava se kako se kreću mase u populaciji te se tada združuju pilići slične mase i po potrebi prilagođava ciljna masa kako bi se ostvarila do 105. dana (15. tjedna), jer se poslije toga razdoblja korekcije mogu negativno odraziti na piliće i u biti su nesvršishodne (AVIAGEN, 2018.b).



Slika 6. Skupno vaganje pilića. Izvor:

<http://www.rosspoultrybreeders.co.za/downloads/broilerinfo/05%20-%20Bulk%20Weigh%20Broilers.pdf>

## 2.2. Proizvodno razdoblje

Pri prijelazu na proizvodno razdoblje, uobičajeno je da se perad preseli u drugi objekt u kojem će se nesti jaja. Okosnica proizvodnje je nesenje jaja, a ono prolazi kroz tri perioda:

1. period od proneska do 5% nesivosti,
2. period do postignuća maksimalne nesivosti,
3. period do kraja nesivosti ili izlučenja.

S dobi 15. tjedana počinje priprema kokica za transport i početak nesenja. Svakodnevno se prati tjelesna masa kokica i prema preporučenom programu povećava se tjedni unos hrane kako

bi se postigla spolna zrelost jata u očekivanom vremenu. Do početka svjetlosne stimulacije, perad se drži na osmosatnom dnevnom svjetlu (LEWIS, 2009.).

Premještanje je nužno pažljivo i brzo sprovesti jer to predstavlja veliku promjenu – samo rukovanje, prijevoz i promjena cjelokupnog staništa stresno djeluju na perad. Iz tog razloga potrebno je pripremiti peradnjak tako da su mikroklimatski uvjeti što sličniji uzgojnom objektu iz kojega perad dolazi (KOLNIK, 2021.).

U prvome proizvodnom razdoblju cilj je održavati pilenke na ciljanoj masi i praćenjem preporučenog svjetlosnog programa dovesti ih do proneska. Prva svjetlosna stimulacija provodi se u dobi od 20. do 22. tjedna, što obično rezultira proneskom u 24. do 25. tjednu starosti (TABLER i BRAMWELL, 2003.). Korisno je mjeriti razmak između zdjeličnih kostiju kokica koji je desetak dana prije proneska širok kao 2 i pol prsta (Slika 7), a kada je kokica spremna za početak nesenja najveći je i jednak širini 3 prsta ili 5-6 cm (AVIAGEN, 2018.a).



Slika 7. Mjerenje razmaka između zdjeličnih kostiju. Izvor:

[http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Resources\\_Tools/BB\\_HowTos/RossHow-to2MeasurePinBoneSpacingEN15.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Resources_Tools/BB_HowTos/RossHow-to2MeasurePinBoneSpacingEN15.pdf)

Drugo proizvodno razdoblje osobito je zahtjevno za organizam kokica, nesivost je u porastu i dostiže svoj maksimum. S druge strane, kokice moraju nastaviti dobivati na masi kako bi se uz idealnu tjelesnu masu mogla ostvariti i optimalna nesivost i valivost. Dakle, naglasak je na prilagodbi hranidbe prema pokazateljima u proizvodnji jaja i promjenama tjelesne mase (AVIAGEN, 2018.a). Svakodnevno se uzima i skupno važe uzorak od 120 do 150 jaja. U uzorku

ne smiju biti jaja sa defektima ljuske (npr. meka, gruba), malena jaja, jaja s dva žumanca i sl. (ANONYMUS, 2019.b).

U trećemu proizvodnom razdoblju jato postiže fiziološku zrelost te se javlja povećana sklonost nakupljanja masnog tkiva. Posljedično su jaja veća, ali je manji broj snesenih jaja te je važno takav ishod spriječiti smanjenjem obroka. Iz tog razloga ključan je svakodnevni nadzor nad unosom hrane, promjenama u tjelesnoj masi i masi jaja (LINDEN, 2013.).

### 2.2.1. Omjer spolova u roditeljskom jatu

Sparivanje kokica i pjetlića provodi se prilikom transfera u objekt za nesenje, između 18. i 22. tjedna. Spolno zrele kokice i pjetlići poznaju se po dobro razvijenim sekundarnim spolnim odlikama i samo takvi se mogu staviti u rasplod. U procjeni spolne zrelosti promatramo boju i izgled krijeste i podbradnjaka, opernaćenost, oblik tijela i mišićavost te razvijenost skočnih zglobova (AVIAGEN, 2019.b). Omjer spolova u jatu ovisi o linijskom hibridu, a za teške linijske hibride od 20. do 22. tjedna starosti udio mužjaka iznosi 10,5-11% te se postupno smanjuje prema kraju proizvodnje na 7,0-7,5% u 60. tjednu (SUPIĆ i sur., 2000.).

Od početka nesjenja treba promatrati jato i tražiti znakove poteškoća i poremećaja u reproduktivnom ponašanju, odnosno mogućih propusta zbog nedovoljne spolne zrelosti i omjera pjetlića u jatu. Akt parenja kod peradi u nas se naziva "gaženje". Nezreli pjetlići neće "gaziti" i stoga ih treba ukloniti jer troše resurse, a ne obavljaju svrhu. Pretjerano parenje pak dovodi do povređivanja kokica, slabljenja kondicije i naposljetku do loše oplođenosti jaja. Normalno je da se pri parenju ošteti i skine manji dio perja na glavi i leđima kokoši. Kod pretjeranog parenja kod kokica ćemo uočiti ekscesivno gubljenje perja i razne ozljede po koži. Previše pjetlića izazvati će netrpeljivost i međusobne borbe, zbog čega će se iscrpiti i opasti će oplođenost jaja (VUČEMILO, 2008.).

U jatu je dobro provoditi individualnu procjenu pjetlića tijekom cijelog proizvodnog procesa te provoditi planirano isključivanje iz jata ako su ispod očekivanih standarda, tj. ako se pokaže da su pjetlići smanjene pozornosti i aktivnosti, nemaju ciljanu masu u tjednu pregleda, loše su tjelesne kondicije, noge i stopala nisu ravna i/ili imaju savijene prste i oštećene mekušci, nemaju smanjenu opernaćenost u području ramena i bedara, podbradnjaci i krijesta su blijedi te je kloaka blijeda i oko nje nema znakova istrošenosti perja (ANONYMUS, 2020.b; AVIAGEN, 2019.b).

### 2.2.2. Svjetlosni program

Za apsolutnu kontrolu nad osvjetljenjem, peradnjaci se obično grade bez prozora ili moraju imati mogućnost potpunog zaklanjanja vanjske svjetlosti. Svjetlosni program definiran je duljinom svjetlosnog dana, intenzitetom osvjetljenja i bojom svijelosti. U roditeljskim jatima tovnih pilića, produživanje perioda svjetlosti trebalo bi početi u dobi od 20. do 21. tjedana, sa 8 na krajnjih 13 sati, postepeno s tjednim produljenjem po 30 minuta (Tablica 3). Podrazumijeva se da je za odgovarajući odgovor jata na program presudna zadovoljavajuća uniformnost i tjelesna masa jata. Trajanje svjetlosnog dana dulje od 13 sati dovesti će do ranijeg prestanka odgovora na stimulaciju svjetlosti (fotorefrakternost), lošije nesivosti pred kraj proizvodnje i lošije kvalitete ljuske (WATKINS, 2013.). Posljednja istraživanja pokazala su da povećanje intenziteta svijelosti nema utjecaja na nesivost. Dovoljan je intenzitet od 10 do 15 luksa u visini glave peradi, no preporuča se da bude veći od 30 luksa kako bi se smanjilo nesenje izvan gnijezda. Također, nisu utvrđeni nikakvi dokazi da obojena svijetlost pridonosi produktivnosti jata te je najbolje koristiti bijelu svjetlost (LEWIS, 2009.).

Poznato je da se izlazak i zalazak Sunca događa postupno, pa bi poželjno bilo da se na taj način perad i u stimuliranim uvjetima prevodi iz perioda osvjetljenja u period zamračenja. Neophodno je, stoga, da rasvjetna tijela u peradnjaku imaju mogućnost prigušenja svjetla. Naglo gašenje svjetala može prestrašiti perad i prouzrokovati dodatni stres. Drugi mogući nedostatak svjetlosti koji može izazvati stres kod peradi jest titranje svjetala. Ono u njih izaziva dojam kao da ptica grabljivica leti nad njima, prema tome treba i na to obratiti pozornost kod postavljanja i održavanja osvjetljenja u objektu (GEURTS, 2018.).

Tablica 3. Svjetlosni program u proizvodnome razdoblju. Prema: Aviagen.

Starost (tjedni)	Trajanje dana (sati)	Intenzitet osvjetljenja
20	8	10-20 luksa
21	11(8*)	30-60 luksa
22	12	
23	13	
24	13	
Od 25 do kraja proizvodnje	13	

\*kod smanjene uniformnosti

### 2.2.3. Oprema za hranjenje i napajanje

U rasplodnim jatima teških linijskih hibrida, hranidba se obavlja odvojeno po spolovima. Sustavi za hranjenje oslanjaju se na razlike u fizičkim odlikama glave i razlici u visini pjetlića i kokica. Prilagođenom konstrukcijom hranilica za nesilice priječimo pjetliće da uzimaju hranu od nesilica (Slika 8), a hranilice za pjetliće postavljamo na visinu izvan dosega nesilica. Na taj način spriječiti ćemo gojaznost i popratne probleme u reproduktivnim sposobnostima mužjaka te ćemo zadržati nadzor nad kretanjem tjelesne mase i uniformnosti jata (ANONYMUS, 2020.a). Pjetliće dopremamo najmanje jedan dan prije kokica kako bi se privikli na nove hranilice i pojilice (MENČIK, 2017.; USDA, 2013.).



Slika 8. Hranilica u tipu valova za kokice sa preprekama za pjetliće. Izvor:

<https://www.chicken.org.au/photo-gallery/222-breeder-hen-feeding-out-of-the-female-feeder-line-males-unable-to-get-their-bigger-heads-into-the-feeder-farm-2/>

Za hranidbu nesilica koriste se okrugle hranilice i hranilice u tipu valova. Za neometano i istovremeno hranjenje, potrebno je svakoj kokici teškog linijskog hibrida osigurati minimalno 15 cm hranidbenog prostora (BRANDES i sur., 2022.). Pjetlići se hrane iz posebnih visećih hranilica ili iz valova. Visina na koju će se postaviti viseće hranilice ovisi o debljini stelje i visini jedinki, a najbolje se može odrediti promatranjem životinja pri hranjenju te obično iznosi 50-60 cm. Na valovu treba svakome pjetliću na raspolaganju biti 15-18 cm (VUČEMILO, 2008.).

Napajanje se može izvesti na više načina, otvorenim ili zatvorenim sustavom napajanja. Od otvorenih sustava napajanja koriste se viseće (zvonaste) pojilice i šalice, a kao zatvoreni sustav koriste se nipl pojilice (Slika 9). Jedna viseća pojilica dostatna je za 75 jedinki i takav je sustav zbog velikog kapaciteta najisplativiji, ali se voda lako prolije i onečišćuje. Na 25 jedinki treba dodijeliti jednu šalicu, dok je jedna nipl pojilica dovoljna za 8 do 10 jedinki (WELTON, 2022.).



Slika 9. Pojilica tipa nipl. Izvor: <https://www.roxell.com/swiiflo-drinking-nipples>

#### 2.2.4. Smještajni i mikroklimatski uvjeti

Rasplodna jata mogu se držati na više načina. Tradicionalno se drže na punom podu prekrivenim steljom ili na punom podu sa steljom u kombinaciji sa sandukom za gnoj na 1/3 do 1/2 poda (VUČEMILO, 2008.). U modernoj intenzivnoj proizvodnji, 2/3 poda uz gnijezda prekriveno je plastičnim ili drvenim letvama ili rešetkama, a 1/3 poda prekrivena je steljom (Slika 10). Letvičasti odnosno rešetkasti dio je povišen u odnosu na puni pod. Navodi se da takvo držanje omogućuje veću gustoću populacije uz manji trošak držanja te je manji broj jaja snesenih na podu u usporedbi sa držanjem samo na punom podu sa steljom (USDA, 2013.).



Slika 10. Moderno opremljena farma za roditelje teške linije. Izvor: <https://www.fwi.co.uk/livestock/poultry/broilers/poultry-farm-invests-in-top-new-broiler-breeding-sheds>

Gustoća populacije varira od 4 do 8 mužjaka/m<sup>2</sup> odnosno od 7 do 10 ženki/m<sup>2</sup> i ovisi o masi, te se može izraziti i kao 10 do 21 kg t.m. mužjaka/m<sup>2</sup> i 13 do 19 kg t.m. ženki/m<sup>2</sup>. Nije propisana zakonom i obično se upravlja prema naputcima proizvođača pojedinog linijskog hibrida (EFSA, 2010.).

Prigodni raspon temperature u peradnjaku je 18-22 °C. Manje oscilacije u temperaturi kokošima neće štetiti, no velika odstupanja u smislu pada temperature ispod 10 °C ili porasta iznad 26 °C zasigurno će se očitovati padom nesivosti. Optimalna temperatura u korelaciji je sa relativnom vlažnosti zraka, koja bi se trebala kretati između 60 i 70%. Kako bi se taj odnos održavao na prihvatljivoj i stabilnoj razini, bitna je dobro izvedena termoizolacija na objektu i sustavi ventilacije. Brzina strujanja zraka može biti između 0,3 i 0,5 m/s, a preporučeni volumen izmjene zraka je 5 m<sup>3</sup>/h/kg tjelesne mase (VUČEMILO, 2008.).

Promatranjem ponašanja peradi znati ćemo procijeniti jesu li postojeći temperaturno-vlažni uvjeti unutar njihove zone ugodnosti. Treba popratiti da li je perad glasnija ili tiša nego inače, kako je raspoređena u prostoru te koliko je aktivna i da li izražava svoje normalne obrasce ponašanja (pijenje, hranjenje, nesenje, parenje, kupanje u prašini) (AVIAGEN, 2022.).

### 2.2.5. Nesenje i rukovanje s jajima

Gnijezda mogu biti individualna ili skupna. Preporuča se postaviti jedno individualno gnijezdo za 4 do 5 kokica ili jedno skupno gnijezdo za 40 do 90 kokica po dužinskom metru (EFSA, 2010.). Kokice u prirodi vole nesti jaja na skrovitim i mirnim mjestima pa se po toj logici gnijezda postavljaju uza zidove, makar se u skladu sa zahtjevima pojedine intenzivne proizvodnje postavljaju i u središnjem dijelu objekta. Postoje i gnijezda s lako pomičnim zaprekama na ulazu u gnijezdo koje su u funkciji zavjese, odnosno pružanja zaklona (WELTON, 2021.). Individualna gnijezda nanizana su i odijeljena pregradom, a mogu se složiti i u dvije razine te se tada ispred ulaza obavezno postavljaju prečke. Standardno gnijezdo široko je 30 cm, visoko 25 cm i duboko 35 cm. Skupna gnijezda čini više pojedinačnih gnijezda, te također mogu biti izvedena u dvije razine (VUČEMILO, 2008.). Gnijezda treba otvoriti tek kada možemo očekivati prvo nesenje jaja, što znači otprilike 2 tjedna nakon prvog produljenja osvjetljenja. Do tada ih treba držati zatvorenima jer će kokice u međuvremenu izgubiti interes za ulazak u gnijezdo. Savjetuje se čak i postaviti jaje u gnijezdo kako bi se potaklo kokice da u njima nesu. U slučaju automatiziranog skupljanja jaja, sustav bi trebalo redovito i svakodnevno pokretati kako bi se perad privikla na podražaje koje uređaj proizvodi pri svome radu (AVIAGEN, 2018.a).

Dogoditi će se da kokice snesu jaja i izvan gnijezda, na podu. Jasno je da su takva jaja neprihvatljiva zbog visokog rizika kontaminacije i posljedičnog smanjenja valivosti i kvalitete pilića. Ključ je u prevenciji takve pojave – “dresiranjem” kokica u uzgojnom razdoblju za korištenje prečki i gnijezda, zahvatima u objektu u okolini gnijezda koji će osigurati nesmetano korištenje istih te eliminiranjem potencijalnih drugih mjesta za nesenje (AVIAGEN, 2015.). Najprostiji način kako spriječiti nesenje jaja izvan gnijezda jesu redoviti obilasci duž objekta. Čim uočimo da se kokice nastoje ugnijezditi izvan gnijezda treba ih pažljivo podignuti i staviti u gnijezdo. Ometanje bi ih trebalo odvratiti od toga. U slučaju opetovanog pokušaja nesenja na istome mjestu, predmetno mjesto treba ograditi mrežastom ogradom. Jaja snesena izvan gnijezda treba što češće uklanjati, prvih dana čak svakoga sata (VUČEMILO, 2008.). Sami možemo neposredno odvratiti kokice od nesenja u gnijezdu ako ih hranimo u vrijeme nesenja, zato je najbolje poslužiti hranu prvih pola sata nakon paljenja svjetala. Važno je pripaziti i da su pojilice i hranilice postavljene na takvoj visini koja neće priječiti prilaz gnijezdima te da je osvjetljenje ravnomjerno kako bi sjenovita područja unutar peradnjaka bila minimalna (VALLE, 2008.).



Razumljivo je da se gnijezda s korištenjem uprljaju i istroše te se shodno tome moraju redovito čistiti i održavati. Pritom treba obratiti pažnju i na stanje trake za sakupljanje jaja. Postoji i mogućnost električnog pražnjenja struje, posebno ako su u pitanju metalna gnijezda te bi trebalo obaviti prikladne provjere kako bi se isključio i taj uzrok (SBANOTTO, 2007.).

Jaja treba sakupljati najmanje četiri puta dnevno, svakoga dana, kod većeg postotka nesivosti i češće. Stol na kojem se jaja prikupljaju, trake za sakupljanje jaja i gnijezda treba održavati čistima. Sakupljena jaja slažu se na kartonske ili plastične podloške tupim krajem okrenuta prema gore te se ulažu na pokretni stalak. Podloške treba slagati počevši od najniže razine kako se podstavljanjem toplih jaja ona gornja, hladnija jaja, ne bi ponovno zagrijavala (AVIAGEN, 2018.a). U roku dva sata, a prije hlađenja, jaja treba sanitarno obraditi. Najboljom metodom dezinfekcije pokazala se fumigacija formaldehidom. U duhu zabrana upotrebe formaldehida u nekim europskim državama, pokušavaju se iznaći alternativni postupci za tu svrhu. Svakako bi drugi izbor trebao zadovoljiti kriterije dobrog dezinficijensa tako da je učinkovit u tolikoj mjeri da ukloni više od 90% mikroba, dobrih je baktericidnih i fungicidnih svojstava u što manjim koncentracijama te ne djeluje štetno na zametak i na okoliš (VUČEMILO, 2008.).

Jaja su jedan iznimno osjetljiv medij u kojem se zbivaju izmjena topline, plinova i vlage (PASARIČEK, 2021.). Stoga se mora provoditi stroga kontrola mikroklimatskih uvjeta. U roku 4 sata nakon nesenja jaja treba ohladiti na 21 °C kako bi se zaustavila daljna dioba stanica u jajetu. Ovisno o zahtjevima tržišta i tehnologiji proizvodnje, jaja se različito dugo čuvaju u skladištu te se prema tome usklađuju parametri mikroklimе. Temperatura skladištenja može biti između 11 i 18 °C, uz relativnu vlagu zraka od 70 do 80%. Važno je osigurati i prikladnu cirkulaciju zraka bez propuha (VUČEMILO, 2008.). ARCHER i CARTWRIGHT (2017.) navode da je povoljno jaja skladištiti 3 dana kako bi ih se pripremilo za inkubaciju, a svakako ih u inkubatore treba uložiti 7-10 dana od nesenja jer se leživost naglo smanjuje nakon 10. dana.

### 2.3. Hranidba

Roditelji teških linija prenose gene koji će tovnim pilićima omogućiti ispunjavanje svoje svrhe – nagli rast i maksimalni razvoj. Takva je genetska osnova pak otežavajuća okolnost za same roditelje koji moraju ispuniti svoju reproduktivnu zadaću. Zbog toga je bitna stroga kontrola nad

količinom i kvalitetom hrane tijekom cijelog proizvodnog vijeka rasplodnog jata (ARRAZOLA, 2018.). Rasplodno jato se obično prvih 21 dana hrani *ad libitum* te se nakon toga počinje primjenjivati restriktivna hranidba u koordinaciji s tjelesnom masom pilića i ciljevima zadanim od proizvođača linijskog hibrida (EVANS i sur., 2021.) tijekom uzgoja (Tablica 4). Roditelji tovnih pilića po običaju se hrane jednom dnevno te je takav režim hranidbe postao upitan u pogledu dobrobiti. VAN EMOUS (2021.) je u svome istraživanju došao do zaključka da je perad u rasplodnom jatu mirnija ako se hrani dva puta dnevno, s time da se mora prilagoditi i rasporediti udio hranjivih tvari, poglavito kalcija koji je nužan za proizvodnju jaja. Perad je u tom slučaju bila mnogo mirnija, manje je čeprkala, ključala i tražila hranu, a pritom se i nesivost povećala.

Potrebe organizma peradi za energijom i nutrijentima mijenjaju se s dobi i fazama proizvodnje. Obrok mora biti izbalansiran i pružiti dovoljno bjelančevina, masti, ugljikohidrata, minerala i vitamina da se namire uzdržne potrebe i svaki dodatni zahtjev organizma u rastu i u proizvodnji jaja. Proizvođači hibrida kokoši u suradnji sa stručnjacima izrađuju i kontinuirano revidiraju planove prehrane za pojedine linijske hibride tako da je najbolje pratiti njihove preporuke pri sastavljanju krmne smjese. Energija koju će perad dobiti iz smjese glavni je i limitirajući faktor jer se prema njenoj vrijednosti usklađuju i računaju udjeli ostalih nutrijenata u smjesi, od kojih su osobito važne esencijalne aminokiseline i minerali, s naglaskom na kalcij i fosfor (SILVA, 2014.). Perad se općenito hrani kompletnim visoko koncentriranim krmnim smjesama, visokih energetske vrijednosti i visoke probavljivosti s malo sirovih vlakana (JANJEČIĆ, 2017.).

Kao i hrana, voda je životna potreba i osnova u održavanju produktivnosti i reproduktivnosti, ali i zdravlju i dobrobiti peradi. Neophodno je osigurati stalan pristup dovoljnim količinama svježeg, higijenski i mikrobiološki ispravne vode (EL SABRY i sur., 2023.).

Tablica 4. Ciljevi programa hranidbe prema starosti roditelja tovnih pilića. Prema: USDA, 2013.

1. dan – 4 tjedna	<i>Ad libitum</i>
4 – 16 tjedana	dovoljno nutrijenata za rast i održavanje uz nadzor tjelesne mase putem malih i redovnih povećanja u količini obroka
16 – 23 tjedana	pospješiti dobivanje na tjelesnoj masi i brzi razvoj jajnika i testisa
23 – 30 tjedana	namiriti potrebe rasta i proizvodnje jaja; izbjeći nastajanje pretilosti sa malim, redovitim povećanjima obroka
30 – 70 tjedana	izbjeći prekomjerno nakupljanje masti nakon vrha produktivnosti i završetka fizičkog razvoja postupnim smanjenjem obroka za kokice prema tjelesnoj masi i masi jaja

### 3. BIOSIGURNOST

Intenzivna proizvodnja peradi izložena je mnogim rizicima jer je sama po sebi jedan vrlo dinamičan sustav s velikim populacijama u kojima je zdravstveno stanje rapidno promjenjivo te iznenada može dovesti do pitanja održivosti cjelokupne proizvodnje. Kontrola nad potencijalnim načinima unosa infekata u peradnjake prvi je korak u očuvanju zdravlja jata, a to ćemo postići uspostavljanjem visokih biosigurnosnih standarda.

Tehnologija proizvodnje sama po sebi će biti sredstvo prevencije ako se provodi prema sljedećim načelima:

- na farmi se drži samo jedna vrsta peradi odnosno jedna genetska osnova i sva perad otpočinje proizvodnju u istoj dobi;
- na jednoj je lokaciji proizvodnja sa jednim ciljem i cijelo jato istovremeno završava svoj proizvodni tijek;
- do sljedećega turnusa provodi se čišćenje, sanitacija i odmor objekta u trajanju od najmanje 3 tjedna.

Perad koja se useljava u novom ciklusu ući će u peradnjak odterećen od mikroorganizama i zaraza prethodnog jata (BIĐIN, 2008.).

#### 3.1. Lokalizacija i izgradnja peradarske farme

Provedba biosigurnosti počinje već pri planiranju izgradnje same farme. Poželjno je da je peradarska farma izolirana od naseljenog mjesta i udaljena barem 3 kilometra od bilo kojih drugih farmi. Također, trebalo bi obratiti pozornost na blizinu velikih prometnica na kojima se može očekivati prijevoz peradi zbog potencijalnog aerogenog prijenosa uzročnika bolesti.

Područje farme potrebno je ograditi kako bi se spriječio neovlašteni ulaz i zadržavanje životinja ili ljudi u krugu farme. Veličina zemljišta trebala bi biti dovoljno velika kako bi raspored objekata na farmi bio takav da su objekti međusobno udaljeni barem 50 metara. Tlo na kojem se gradi trebalo bi imati dobru drenažu i biti što ravnije kako se kiša i voda od čišćenja ne bi zadržavala na površini (AVIAGEN, 2018.b) .

Okoliš peradnjaka ne smije sačinjavati druga vegetacija osim trave, a preporuka je neposredno uz objekte tlo asfaltirati, betonirati ili prekriti krupnim šljunkom, odnosno da je tlo grubo radi što lakšeg održavanja i raskuživanja. Ukoliko postoji ispust za životinje, mora biti dovoljno velik kako bi se rotacijskim napasivanjem pašnjak odmorio i raskužio (AMŠEL ZELENKA i sur., 2020.).

Zidovi i stropovi trebali bi biti prekriveni perivim materijalom, a tlo betonsko, radi što lakšeg i efektivnijeg čišćenja i održavanja. Unutar objekta treba izbjegavati postavljanje nosivih stupova (AVIAGEN, 2018.a).

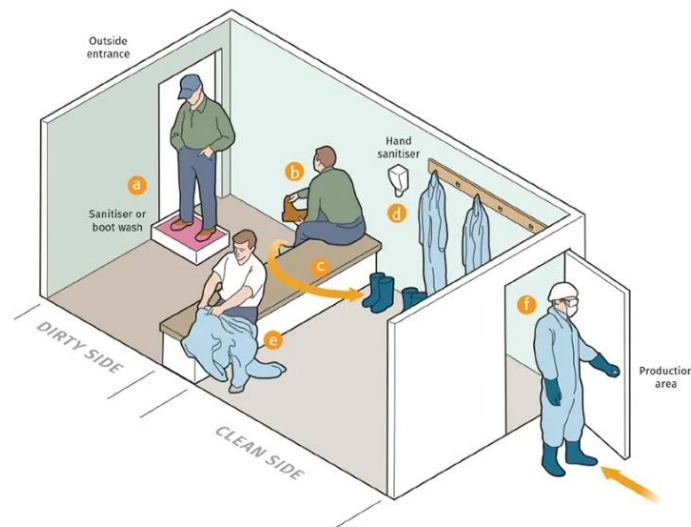
### 3.2. Sprječavanje prijenosa bolesti preko čovjeka i vozila

Ulaženje na gospodarstvo treba minimalizirati i ograničiti na zaposlenike i suradnike te se svaki ulazak mora evidentirati. Na ulazu u dvorište postavlja se dezinfekcijska barijera za vozila, a na ulazu u pojedine objekte ili dijelove proizvodnje dezinfekcijske barijere za osobe. Korita dezinfekcijske barijere treba redovito čistiti i dezinfekcijsku tekućinu redovito mijenjati. Vozila moraju biti oprana i dezinficirana prije ulaska na farmu (CARLTON, 2020.).

Sve osobe koje ulaze u krug farme moraju biti upoznate s biosigurnosnim pravilima, obavezne su pridržavati se istih te je stoga poželjno na ulazu u dvorište i objekte postaviti znakovlje i upozorenja vezana uz biosigurnost. Korištenje zaštitne odjeće i obuće, nazuvaka i navlaka za kosu obavezno je za sve posjetitelje. Posjećivanje objekata na farmi sa peradi različite starosti treba obavljati jednosmjerno i započeti od peradnjaka s najmlađom populacijom (AVIAGEN, 2018.b).

Pranje i dezinfekcija ruku obavlja se pri ulasku i izlasku iz pojedinog peradnjaka, a između različitih peradnjaka mijenja se odjeća i pere obuća ili stavlja druga jednokratna zaštitna oprema (ANONYMUS, 2023.). Za striktnu kontrolu kretanja važno je definirati ulazne i izlazne točke te čiste i nečiste prostore. U tzv. *“Danish entry system”* modelu biosigurnosti u farmskom objektu (Slika 11), ulaz u objekt fizički je odijeljen na 2 ili 3 zone u kojima osobe obavljaju radnje presvlačenja, pranja i dezinfekcije određenim tijekom kako bi se u prostor sa peradi ušlo s minimalnim rizikom od vanjske kontaminacije (JANNI, 2017.). Poželjno je da se izlazak iz

peradnjaka odvija proceduralno kao i ulazak kako bi se spriječilo širenje potencijalnih patogena i rizičnog materijala (USDA, 2019.).



Slika 11. “Danish entry system”. Izvor: <https://www.asian-agribiz.com/2020/08/28/improving-biosecurity-to-reduce-disease-challenges-in-poultry-farms/>

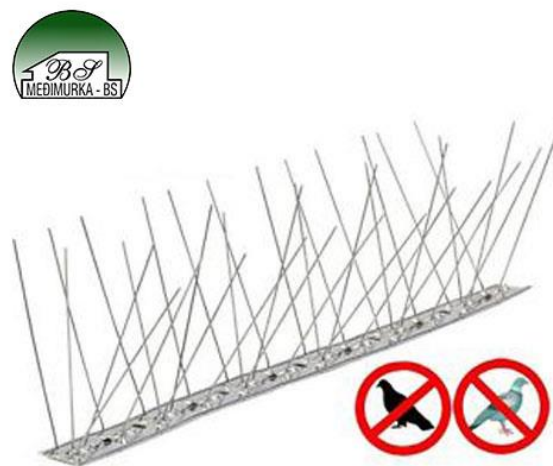
Zaposlenici peradarske farme ne bi smjeli držati perad u vlastitom domaćinstvu, kao što ne bi smjeli ni raditi istovremeno na drugoj peradarskoj farmi kako ne bi došlo do širenja bolesti zbog dodira s različitim populacijama peradi (ANONYMUS, 2023.).

### 3.3. Sprječavanje prijenosa bolesti preko životinja

Ptice, glodavci, kukci i bilo koje druge životinje koje se nađu u području farme potencijalni su vektori zaraznih bolesti peradi. U osnovi je najvažnije eliminirati odnosno blokirati mjesta ulaska i ukloniti sve što bi privlačilo životinje ili poslužilo kao skrovište na gospodarstvu. Aktivnosti koje u tu svrhu treba redovito poduzimati su:

- održavanje okoliša,
- odgovorno i pravovremeno odlaganje otpada (komunalnog i industrijskog),
- propisno sakupljanje i odlaganje lešina,
- sakupljanje, pohrana, premještanje i odlaganje gnoja i istrošene stelje.

Zaštitne mreže na prozorima i ventilacijskim otvorima spriječiti će ulazak letećih vektora. Sva vrata moraju se moći potpuno zatvoriti. Viseće plastične trake mogu se postaviti kao prepreke na prolazima bez vrata, gdje se zaposlenici frekventno kreću. Na vanjskim se dijelovima gospodarskih objekata na rubnim uzvišenim mjestima postavljaju stoper šiljci (Slika 12) kojima se sprječava zadržavanje, defeciranje i gniježđenje ptica (USDA, 2019.). Za ciljano suzbijanje ptica uvodi se program kontrole ptica prema kojem se slobodnoživuće ptice promatraju u svojim aktivnostima, prati se epizootiološka situacija te se prema utvrđenim štetama i rizicima sastavlja plan suzbijanja (VUČEMILO, 2008.).



Slika 12. Stoper šiljci protiv ptica.

Izvor: <https://medjimurka-bs.hr/wp-content/uploads/2017/03/za%C5%A1tita-od-ptica-u-obliku-%C5%A1iljaka.jpg>

Slobodan prostor u procjepima kojima se uvode žice i cijevi u objekt treba začepiti čeličnom vunom, sanirati pukotine u građi te ostala moguća mjesta ulaska glodavaca zapečatiti. U konstrukciji treba upotrebljavati materijale koje neće lako progristi, a grubo tlo oko objekata onemogućiti će ukopavanje štetnika (USDA, 2019.). Treba izbjegavati naviku čuvanja građevinskog materijala, poput dasaka i cigala te stare ili nekorištene opreme i strojeva ili bilo čega drugog nepotrebnog pokraj peradnjaka što bi moglo poslužiti kao skrovište glodavcima (AMŠEL ZELENIKA i sur., 2020.). Spremišta hrane trebala bi biti izvedena tako da glodavci i divlje ptice nemaju pristupa unutra, a prosuta hrana mora biti odmah uklonjena (WOAH, 2022.).

Mjere dezinfekcije i deratizacije na gospodarstvu nužno je provoditi planirano i redovito. U peradarskoj proizvodnji od kukaca najveće probleme stvaraju različite vrste muha i ektoparazita. Muhe se hrane organskim otpadom iz izlučevina ljudi i životinja te tako mogu prenijeti uzročnike različitih bolesti. Gnoj je glavno mjesto zadržavanja i uzgajalište muha te je važno prikladno ga zbrinjavati. Ektoparaziti mogu u tolikoj mjeri uznemiravati perad da ju dovedu u stanje stresa i smanjene produktivnosti. Poneki im i sišu krv te mogu izravno prenijeti patogene mikroorganizme. Prvi korak u suzbijanju kukaca jest sanitacija okoliša, a potom se planski apliciraju insekticidi. Suzbijanje ektoparazita zahtijeva nešto širi, usmjereniji pristup koji uključuje identifikaciju i praćenje populacije te primjenu različitih kontrolnih i preventivnih mjera kao što su karantena, izdvajanje bolesnih životinja, sanitacija okoliša i ostale. Insekticidi i akaricidi moraju biti ciljanog djelovanja s obzirom na biološka svojstva nametnika (VUČEMILO, 2008.).

### 3.4. Upravljanje gospodarstvom

Na gospodarstvu su determinirana 3 područja prema razini biosigurnosnih rizika – crno, sivo i bijelo. Crno područje predstavlja lokalitet uokolo farme i rizike koje on nosi sa sobom. Iz crnog se prelazi u sivo područje koje je odijeljeno jasnom granicom, odnosno vanjskom ogradom, ulaznim vratima i dezinfekcijskom barijerom. Treće je tzv. bijelo područje u koje se u idealnom slučaju ulazi poslije tuširanja i presvlačenja (FORHAD, 2021.).

Svaki posjednik životinja dužan je izraditi Plan biosigurnosti koji uključuje procedure vezane uz:

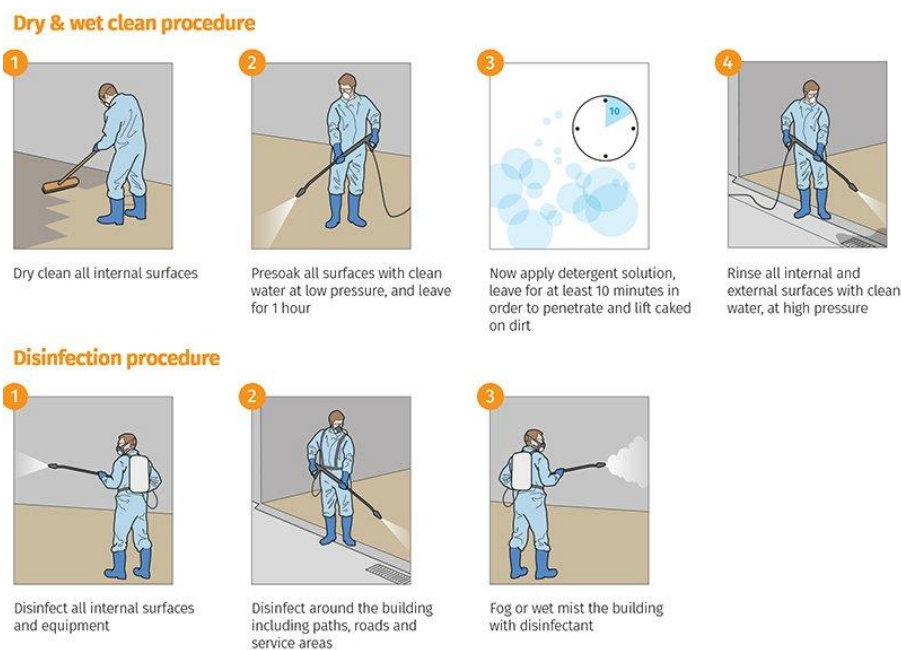
1. uvođenje peradi na farmu, premještanja unutar farme i stavljanje proizvoda u promet,
2. praćenje zdravstvenog stanja jata,
3. vođenje propisanih evidencija.

U suradnji sa veterinarom treba izraditi i Plan postupanja prilikom sumnje na pojavu zarazne bolesti koji će obuhvatiti opis situacija i postupanja, podatke o kontaktu odgovornih osoba, naputke za ograničavanje kretanja životinja, ljudi i vozila s i na farmu te druge preporučene mjere (MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, 2011.). Svo osoblje treba biti educirano o biosigurnosti u



peradarstvu te biti osviješteno i informirano o ulozi biosigurnosti u očuvanju zdravlja životinja, zdravlja ljudi i sigurnosti hrane. Kako bi sustav funkcionirao, mora postojati dobar komunikacijski kanal u lancu proizvodnje te se mora osigurati postojanje sljedivosti (WOAH, 2022.). Porijeklo svih sirovina koje se unose na farmu mora biti iz sigurnih i kontroliranih izvora (MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, 2011.). Perad od koje formiramo jato mora potjecati od proizvođača slobodnih od vertikalno prenosivih uzročnika bolesti (WOAH, 2022.).

Sustavno čišćenje i dezinfekcija u kojem će se obuhvatiti sve površine, oprema, pribor i zrak mora se provoditi nakon svake smjene turnusa proizvodnje. Uvijek se prije dezinfekcije obavi temeljito mehaničko čišćenje i sanitarna obrada te se uklanja otpadni materijal (stelja, gnoj, ostaci hrane i dr.) (VUČEMILO, 2008.). S obzirom na složenost ovog poduhvata, potrebno je izraditi plan koji će sadržavati detaljne upute što će se, kada, na koji način i čime čistiti odnosno dezinficirati (Slika 13). Posebnu pozornost treba pridati higijeni sustava opskrbe vodom i hranom (USDA, 2019.).



Slika 13. Shema postupka suhog i mokrog pranja te postupka dezinfekcije. Izvor: <https://www.asian-agribiz.com/2020/08/28/improving-biosecurity-to-reduce-disease-challenges-in-poultry-farms/>

## 4. IMUNOPROFILAKSA

Bez provedbe opće profilakse i biosigurnosnih mjera ne možemo se pouzdati u cijepljenje kao učinkovitu mjeru obrane od bolesti. Pravilnom i kvalitetnom hranidbom, smještajem i tehnologijom proizvodnje teži se ostvariti preduvjete koji će biti temelj razvoju imunokompetentnih jedinki. Cijepljenjem se zdrave jedinke u kontroliranim uvjetima izlažu oslabljenim ili mrtvim patogenim mikroorganizmima koji će potaknuti imunosnu reakciju s ciljem pamćenja i zaštite od infektivnog agensa. Aktivno stečena imunost podijeljena je na humoralnu i staničnu, pri čemu je zaštita u humoralnoj imunosti posredovana protutijelima, a u staničnoj citotoksičnim T-limfocitima. Aktivnost jedne grane aktivne imunosti ne isključuje drugu, već su usklađene citokinima, a prevladavanje pojedinog imunosnog odgovora ovisi o vrsti uzročnog mikroorganizma (HUSAK, 2021.).

### 4.1. Program cijepljenja

U intenzivnoj proizvodnji postoje različiti uvjeti držanja i populacije peradi. Općenito se kod implementacije programa cijepljenja u obzir uzima epizootiološka situacija podneblja i prevalencija pojedine bolesti, mogućnosti liječenja i priroda same bolesti, gustoća populacije, razina maternalne imunosti, dostupnost cjepiva te njegova učinkovitost i sigurnost (OIE, 2023.). Naredbom je u Republici Hrvatskoj propisano cijepljenje protiv newcastleske bolesti. Kao zakonski obvezno cijepljenje svakako ulazi u program cijepljenja, dok je cijepljenje protiv drugih bolesti individualno i određeno prethodno pobrojenim okolnostima i samom tehnologijom proizvodnje. U rasplodnom jatu bitno je ostvariti snažnu aktivnu imunost koja će zaštititi kokoši u proizvodnji od razvoja bolesti i od vertikalnog prijenosa uzročnika, s naglaskom na visokoj razini humoralne imunosti koja će se moći prenijeti na potomke kao pasivna imunost.

U peradarstvu se primjenjuju živa i inaktivirana cjepiva. Živa cjepiva sadrže infektivni mikroorganizam oslabljene virulencije tako da potakne imunosni odgovor, ali ne izazove bolest. Obično se apliciraju masovno preko vode ili putem spreja, a mogu i pojedinačno kapanjem u oči ili ubadanjem u krilo. Inaktivirana cjepiva sadrže mrtve mikroorganizme odnosno antigene sa adjuvansom te se apliciraju injekcijom supkutano ili intramuskularno. Način aplikacije, kao i

preporučeno vrijeme aplikacije i broj doza pišu u uputama proizvođača za pojedino cjepivo i vrijedna su smjernica kod sastavljanja programa.

Pouzdanost provedenog cijepljenja mora se provjeravati rutinskim testiranjem, pri čemu se najčešće određuje titar protutijela. U tu svrhu se koriste neki od seroloških kvantitativnih testova, npr. inhibicija hemaglutinacije i ELISA. Primijenjeni test svakako mora biti primjerene osjetljivosti, specifičnosti i ponovljivosti (AVIAGEN, 2018.a).

## 4.2. Najznačajnije bolesti protiv kojih se provodi imunoprofilaksa

### 4.2.1. Marekova bolest

Marekova bolest je visoko kontagiozna limfoproliferativna bolest uzrokovana herpes virusom. Karakterizira ju nastajanje limfoma T-stanica i zadebljanje perifernih živaca. Virus se iz epitelnih stanica pernih folikula prenosi u okoliš, gdje može preživjeti mjesecima u stelji i prašini (DUNN, 2022.). Klinički se očituje u klasičnom i akutnom obliku. Najčešći je klasični oblik koji je prepoznatljiv po nestabilnom hodu i ležanju kokoši s jednom nogom ispruženom naprijed i drugom straga (Slika 14), nerijetko uz tortikolis. Na očima se javlja depigmentacija šarenice i promjene na zjenici te, u konačnici, potpuna sljepoća. Akutni tijek povezan je s pojavom neoplastičnih promjena u visceralnim organima. Rjeđe se ova bolest manifestira kao nagli i ponekad prolazni nastupi pareze ili paralize ekstremiteta i vrata (AMŠEL ZELENIKA i sur., 2020.).



Slika 14. Raskrečene noge kod Marekove bolesti. Izvor: <https://agro4africa.com/marek-disease/>

Nema učinkovite terapije protiv Marekove bolesti. Glavni način kontrole ove bolesti je provođenje cijepljenja jednodnevnih pilića uz pridržavanje biosigurnosnih mjera. Komercijalno dostupna cjepiva su živa ili rekombinantna. Živa cjepiva sadrže jedan od 3 serotipa: Rispens, SB-1 ili herpesvirus purana (*Herpesvirus of Turkeys* – HVT). U rekombinantnim cjepivima se koristi HVT kao vektor za gene drugih virusa, npr. virusa zarazne bolesti burze i newcastleske bolesti (ROSALES, 2018.).

#### 4.2.2. Zarazna bolest burze

Zarazna bolest burze, poznata i kao gumborska bolest, virusna je zarazna bolest koja pogađa piliće u dobi od 3 do 6 tjedana. Uzrokovana je birnavirusom (*Infectious bursal disease virus* – IBDV) koji se fecesom izlučuje u okoliš i prenosi izravnim i neizravnim kontaktom i fomitima. Vrlo je stabilan i teško se uklanja iz okoliša (JACKWOOD, 2022.). Bolest se klinički manifestira naglom pojavom i kratkim tijekom s enteritisom, anoreksijom i drhtanjem. Gubici mogu poprimiti velike srazmjere zbog imunosupresivnog učinka virusa. Propadaju nezreli B limfociti u Fabricijevoj burzi, što je razlog znatne primljivosti pilića prema sekundarnim infekcijama i neuspjeha cijepljenja protiv drugih bolesti (AMŠEL ZELENKA i sur., 2020.).

Ova bolest se ne liječi, već se prevenira. Postoje dva serotipa IBDV-a, serotip 1 i 2, s time da je klinička bolest uzrokovana izričito serotipom 1 te su cjepiva pripremljena upravo protiv tog serotipa. Postoje 4 tipa cjepiva: živa atenuirana cjepiva, cjepiva sa imunskim kompleksom, živa rekombinantna vektorska cjepiva i inaktivirana cjepiva (OIE, 2023.).

#### 4.2.3. Newcastleska bolest

Newcastleska bolest ili atipična kuga peradi, je izrazito kontagiozna akutna virusna zarazna bolest uzrokovana ptičjim ortoavulavirusom 1 (*Avian orthoavulavirus type 1*), odnosno virusom newcastleske bolesti (VNB). Izolati tog virusa su prema patogenosti podijeljeni na velogene i mezogene sojeve, koji su klasificirani kao virulentni VNB (vVNB), te na lentogene sojeve slabe virulencije koji se koriste u živim cjepivima. Zaražene ptice ovaj virus izlučuju izdahnutim zrakom, iscjerkom iz nosa i fecesom i to u inkubaciji, u kliničkom tijeku te ograničeno u rekonvalescenciji. Bolest se može proširiti na velike udaljenosti kretanjem zaraženih ptica, prometom proizvoda porijeklom od peradi te prometom ljudi i kontaminirane opreme ili stelje (DIMITROV, 2023.). Izbijanje NB može uzrokovati iznenadna uginuća bez prethodnih znakova.

Pretežno se očituje kao respiratorna bolest, no mogu dominirati i drugi simptomi koji uključuju pad nesivosti i promjenu oblika i kvalitete jaja, karakterističan sivozeleni proljev (Slika 15) i neurološke simptome (pareze i paralize ekstremiteta, tortikolis, kretanje u krug, tremor i dr.). Smrtnost može doseći i do 100% (MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, 2022.a).



Slika 15. Karakteristična boja izmetina kod newcastleske bolesti. Izvor: <https://poultrymania.com/chicken-newcastle-disease-symptoms/>

Liječenje newcastleske bolesti se ne provodi, a u slučaju potvrde bolesti jato se neškodljivo uklanja. U Republici Hrvatskoj je cijepljenje protiv newcastleske bolesti obvezno te se mjere nadziranja i kontrole imunosti provode kroz propisani Program (ANONYMUS, 2023.). Najviše su u upotrebi živa cjepiva sa lentogenim B1 i LaSota sojevima, no sve češće se zbog dugotrajne zaštite koriste rekombinantna cjepiva. Savjetuje se provoditi cijepljenje u 2. ili 3. tjednu starosti da se izbjegne interferencija s majčnim protutijelima. U rasplodnim jatima koriste se i inaktivirana cjepiva sa uljnim adjuvansima u kombinaciji sa živim cjepivom (DIMITROV, 2023.). Živa cjepiva apliciraju se u vodi za piće i aerosolom ili intranazalno i konjuktivalno. Inaktivirana cjepiva zahtijevaju individualnu aplikaciju i skuplja su (OIE, 2023.).

#### 4.2.4. Zarazni bronhitis

Zarazni bronhitis je akutna visoko kontagiozna virusna zarazna bolest kokoši koju odlikuju respiratorni sindrom, reprodukcijski poremećaji i nefritis. Uzročnik je ptičji gamakoronavirus koji se naziva i virus zaraznog bronhitisa (*Infectious bronchitis virus – IBV*). Izolirani su i identificirani brojni serotipovi, zbog čega je klinička slika varijabilna, a cijepljenje otežano zbog slabe unakrižne zaštite. Koinfekcije sa mikoplazmama i *E. coli* mogu znatno pogoršati stanje bolesti. Morbiditet u jatu je obično 100% (JACKWOOD, 2022). Pilići su potišteni i nakupljaju se oko grijalica te pokazuju znakove respiratornog sindroma (otežano disanje s otvorenim kljunom, hropci, kašalj,

ovlaženost očiju i nosnih otvora, iscjedak iz nosa, otečeni sinusi). Kod infekcije nefropatogenim virusom se na respiratorne znakove nadovezuje proljev s uratima (AMŠEL ZELENIKA i sur., 2020.). U kokoši pad nesivosti može doseći 70%, a jaja su nepravilnog oblika, tanke, deformirane i blijede ljuske. Rana zaraza može uzrokovati trajno oštećenje jajovoda i onesposobiti pilenku za proizvodnju jaja (tzv. sindrom lažne nesilice) (JACKWOOD, 2022.).

Zarazni bronhitis se ne liječi. Glavno sredstvo kontrole ove bolesti jest cijepljenje. Zbog velikog broja serotipova cijepljenje zahtijeva individualni pristup u izboru soja cjepiva te određivanju vremena i načina cijepljenja. U upotrebi su živa i inaktivirana cjepiva pripremljena od sojeva različitih podtipova virusa (HUSAK, 2021.).

#### 4.2.5. Boginje peradi

Boginje su učestala virusna zaraza domaće peradi uzrokovana avipoxvirusom. Manifestira se u kožnom, sluzničkom i mješovitom obliku. Karakteristične su proliferativne lezije koje prelaze u odebljale kraste na koži nepokrivenoj perjem (Slika 16) i difteroidne lezije u gornjem dijelu gastrointestinalnog i respiratornog sustava. Virus boginja peradi je otporan i dugo preživi u okolišu u otpalim krastama. Prenosi se kontaktom preko abrazija kože, a kraste mogu biti izvor infekcije aerosolom. Mehanički se može prenositi komarcima i drugim grizućim insektima (TRIPATHY, 2022.). Smrtnost je 1-2 % kod blagog kožnog oblika bolesti, a kod sluzničkog ili mješovitog oblika doseže i 40% (AMŠEL ZELENIKA i sur., 2020.).



Slika 16. Kožni oblik boginja peradi. Izvor: <https://poultrymania.com/fowl-pox-in-broiler-and-layer/>

Ne postoji specifična terapija protiv boginja peradi. Bolest se prevenira cijepljenjem aplikacijom u krilnu opnu. Cijepljenje aktivno zaraženog jata sprječava dalje širenje bolesti. Na raspolaganju su živa atenuirana cjepiva i razna rekombinantna cjepiva (OIE, 2023.).

#### 4.2.6. Salmoneloza

Salmoneloza je najvažnija bakterijska bolest peradi u intenzivnom uzgoju. Uzrokovana je gram-negativnim bakterijama roda *Salmonella* u kojih je poznato preko 2.000 serovarova. Uzrokuju različite kliničke i inaparentne infekcije koje se prema epizootiološkom i gospodarskom značaju svrstavaju u:

1. Bolesti specifične za perad – puloroza i tifus (*S. Pullorum*, *S. Gallinarum*), ekonomski vrlo važne za peradarstvo;
2. Zaraza uzrokovana serovarima koji su uzročnici zoonoza i veliki javnozdravstveni problem (paratifus) (*S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Hadar*, *S. Infantis*, *S. Virchow*);
3. Zaraza peradi ostalim serovarima, najčešće u latentnom obliku.

Ove bakterije se prenose vertikalno (jajima) i horizontalno, iz brojnih mogućih izvora zaraze (hrana, stelja, izmet, prašina, oprema, insekti itd.). Klinička slika puloroze i tifusa ne razlikuje se mnogo ovisno o serovaru. U osnovi se salmoneloza očituje općim zaraznim sindromom (nakostriješeno perje, opuštene krila, potištenost), pojačanom žeđi, anoreksijom te profuznim vodenastim proljevom uz uprljanost područja oko kloake (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2017.).

Veliki problem predstavljaju serovari uzročnici paratifusa, koji u peradi ne uzrokuju kliničku sliku ili uzrokuju vrlo blagu u mlađih jedinki, ali predstavljaju izraziti javnozdravstveni problem. S obzirom na kritičnost navedenih serovara, u Republici Hrvatskoj su propisani programi praćenja i kontrole salmoneloze peradi. Liječenje je zabranjeno, a jato se neškodljivo uklanja u slučaju potvrde serovara salmoneloze značajne za javno zdravlje, kao i u slučaju potvrde serovara uzročnika puloroze i tifusa u rasplodnim jatima. Cijepljenje nije obvezno, ali postoji kao opcija u svrhu profilakse te se preporuča u velikim populacijama jata rasplodnih i konzumnih nesilica i provodi pod strogim nadzorom. Moguće je primijeniti atenuirano ili inaktivirano cjepivo protiv

serovarova *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium*, pojedinačno ili u kombinaciji (MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, 2022.b).



## 5. DOBROBIT

Posljednjih godina u tijeku je osvješćivanje potrošača o uvjetima u kojima se drže proizvodne životinje, osnovani su brojni pokreti i udruge koje se zalažu za prava životinja. Dobrobit životinja postala je iznimno važna i sastavni je dio zakonodavne osnove držanja životinja. Znanstvenim istraživanjima je ustanovljeno da dobrobit nije važna samo s etičkog gledišta, već i praktičnog, jer poboljšanje dobrobiti rezultira boljom proizvodnosti.

Svjetska organizacija za zdravlje životinja (WOAH, 2022.) kao vodeće principe dobrobiti navodi tzv. “pet sloboda”:

1. sloboda od gladi i žeđi,
2. sloboda od straha i stresa,
3. sloboda od neudobnosti,
4. sloboda od boli, bolesti i ozljeda,
5. sloboda izražavanja vrsti svojstvenog ponašanja.

Glavni problemi dobrobiti koji se javljaju u intenzivnoj proizvodnji rasplodnih jata svode se na stres vezan uz ograničenje hranidbe, skraćivanje kljunova i agresivno ponašanje mužjaka prilikom parenja (DE JONG i VAN EMOUS., 2017.). Prethodno su u ovome radu već izloženi problemi restriktivne hranidbe i skraćivanja kljunova, kao i eventualna rješenja. Obogaćivanje okoliša još je jedan način kako preusmjeriti stres od nedostatka hrane i spriječiti međusobno kljucanje. RIBER i sur. (2017.) navode kako posebno za potrebe roditelja tovnih pilića nisu dovoljno istražene mogućnosti obogaćenja okoliša, konkretno njihova učinkovitost u sprečavanju određenih poremećaja ponašanja. U praktičnoj primjeni ograničavajući je faktor ekonomska isplativost. Obećavajuće inicijalne rezultate pokazala je primjena povišenih mjesta za odmor, postavljanje bala sijena (Slika 17), materijala za istraživanje i kljucanje te za kupanje u prašini. Opaženo je da se perad time najviše koristila te da su smanjena stereotipna ponašanja (pretjerano napajanje, kljucanje predmeta, hiperaktivnost). U Nizozemskoj je predstavljen novi model držanja roditelja teških linija prema kojem se pijetlovi i kokoši 5 sati dnevno drže odvojeno pomoću pomičnih pregrada, što je pozitivno utjecalo na spolno ponašanje, sa smanjenjem agresivnosti pijetlova i većim brojem uspješnih parenja.

U primjeni, ali i u razvoju su mnoge tehnologije i matematički modeli koji mjere i predviđaju pokazatelje za procjenu dobrobiti. Neki od primjera su senzori zvuka koji se mogu primijeniti za procjenu unosa hrane i toplinskog komfora, senzori pokreta za procjenu upotrebe raspoložive površine i detekciju različitih ponašanja te infracrveno snimanje za optimizaciju brzine strujanja zraka i evidentiranje promjena u termoregulaciji tijela peradi (SASSI i sur., 2016.). Tako dobiveni pokazatelji značajne su smjernice za prilagodbe u menadžmentu koji je zapravo ključan u očuvanju dobrobiti peradi.



Slika 17. Perad koristi balu sijena kao površinu za odmaranje. Izvor:

<https://betterchicken.org.uk/>

Istraživanja dobrobiti pilića u tovu istaknula su utjecaj velike gustoće naseljenosti na mnoge fizičke poremećaje i onemogućavanje izražavanja vrsti svojstvenog ponašanja. Značajno je ograničeno kretanje, što predisponira piliće na deformacije nogu (MATKOVIĆ i sur., 2019.). Također je opaženo da dolazi do redovitog ometanja i prekidanja pijetlova kod čišćenja perja i odmaranja. Javljaju se i drugi problemi poput ascitesa, metaboličkih poremećaja i temperaturnog stresa. Vjeruje se da uzrok leži u selekciji teških linija na rani i ubrzani rast i gusta naseljenost, sve u svrhu postizanja velike ekonomske koristi (DE JONG i sur., 2012.). Po zahtjevu Europske komisije, radna grupa unutar EFSA-e je podrobnije istražila pitanje dobrobiti u industriji tovnih pilića, uključujući jednodnevne piliće, roditelje teške linije i same tovnne piliće. Predstavljen je prijedlog da se gustoća naseljenosti ograniči na maksimalno 11 kg/m<sup>2</sup>, navodeći da će se držanjem pri takvoj ili manjoj gustoći naseljenosti spriječiti povrede dobrobiti vezane uz ograničenje

kretanja, iskazivanja ugone, izražavanje ponašanja istraživanja i traženja hrane te oštećenja mekih tkiva i tjelesnog pokrova (EFSA, 2023.). Također, sve češće se čuju zahtjevi za uzgoj spororastućih sojeva pilića, jer se fiziološki usporava nagli porast mišićnog tkiva te omogućava koštanom sustavu normalan razvoj.

## 6. ZAKLJUČAK

Uzgoj i proizvodnja rasplodnih jata kokoši teških linija predstavlja velik izazov. Suvremeni standardi iziskuju zadovoljenje brojnih uvjeta, a tiču se higijene smještaja i načina držanja, uspostavljanja sustava biosigurnosti i provođenja imunoprofilakse, kao što su:

- priprema objekta za prihvat pilića, pripadajuće opreme i infrastrukture uz temeljito mehaničko čišćenje, sanitarnu obradu i dezinfekciju;
- jednodnevni pilići iznimno su osjetljivi, useljavaju se u objekte sa strogo kontroliranim mikroklimatskim uvjetima koji uključuju temperaturu, relativnu vlažnost zraka, ventilaciju i kvalitetu zraka; što je važno održavati tijekom čitavog uzgojnog i proizvodnog razdoblja;
- osvjetljenje u peradnjaku prati provjereni režim primjeren posebno za uzgojno i proizvodno razdoblje;
- oprema za hranjenje i napajanje postavlja se u dovoljnom broju i razmaku, primjereno uzrastu jata;
- kontinuirano praćenje tjelesne mase osnovni je pokazatelj smjera kretanja napretka jata;
- jaja iziskuju pažljivo rukovanje i sakupljanje, postupke sanitarne obrade i skladištenja; treba poduzeti sve moguće mjere da se izbjegne nesenje izvan gnijezda;
- hranidbu čine izbalansirani obroci koji moraju zadovoljiti uzdržne potrebe, rast i dodatne zahtjeve organizma za proizvodnju jaja u razdoblju nesenja;
- biosigurnost je esencijalna i po njoj se vodimo kod izgradnje gospodarstva, implementiranja mjera sprječavanja unosa bolesti na farmu te prijenosa bolesti unutar i s farme, te upravljanja gospodarstvom;
- provođenje cijepjenja je nužno sukladno programu kako bi zaštitili rasplodno jato i potomstvo od niza neizlječivih zaraznih bolesti peradi brzošireće naravi;
- sve veća pozornost posvećuje se dobrobiti peradi, pa se tako razmatraju brojni prijedlozi, koji uključuju smanjenje gustoće naseljenosti, uzgoj spororastućih sojeva te uvođenje novih oblika obogaćenja okoliša u objekte za držanje i uzgoj peradi.

## 7. LITERATURA

AMŠEL ZELENKA, T., T. ZGLAVNIK, Z. JANJEČIĆ, D. BEDEKOVIĆ (2020): Tehnologija uzgoja i zaštita zdravlja peradi. Zagreb..

ANONYMUS (2005): Pravilnik o uvjetima kojima moraju udovoljavati farme i uvjetima za zaštitu životinja na farmama. Narodne Novine 136/2005.

ANONYMUS (2018a): Set up a spot brooding circle.

[http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP\\_26\\_1/pdf/IPP\\_26\\_1.pdf](http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP_26_1/pdf/IPP_26_1.pdf) (1.7.2023.)

ANONYMUS (2018b): Monitor temperature and relative humidity.

[http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP\\_26\\_3/pdf/IPP\\_26\\_3.pdf](http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP_26_3/pdf/IPP_26_3.pdf) (1.7.2023.)

ANONYMUS (2018c): Set up whole house brooding.

[http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP\\_26\\_2/pdf/IPP\\_26\\_2.pdf](http://www.positiveaction.info/digital/IPP/2018/IPP_26_2/pdf/IPP_26_2.pdf) (1.7.2023.)

ANONYMUS (2020a): Flock management tip for breeders: Separate-sex feeding equipment helps to control body-weight gain and uniformity. <https://www.thepoultrysite.com/articles/flock-management-tip-for-breeders-separate-sex-feeding-equipment-helps-to-control-body-weight-gain-and-uniformity> (17.7.2023.)

ANONYMUS (2020b): Flock management tip for breeders: High mating ratios could mean low persistency of flock fertility. <https://www.thepoultrysite.com/articles/flock-management-tip-breeders-high-mating-ratios-could-mean-low-persistency-of-flock-fertility> (17.7.2023.)

ANONYMUS (2022b): Research into alternatives to beak treatment. <https://www.thepoultrysite.com/articles/research-into-alternatives-to-beak-treatments> (7.8.2023.)

ANONYMUS (2023): Naredba o provedbi i financiranju mjera sprječavanja, kontrole i nadziranja bolesti životinja na području Republike Hrvatske. Narodne Novine 1/2023.

ANUPOJU, R. (2021): Litter Management in Poultry. *Poult. Fish. Wildl. Sci.* 9, 215. (26.6.2023.)

ARCHER, G. S., A. L. CARTWRIGHT (2017): Incubating and Hatching Eggs. <https://alec.unl.edu/documents/cde/2017/livestock-management/incubating-and-hatching-eggs-2017.pdf> (28.7.2023.)

ARRAZOLA, A. (2018): Feeding management of broiler breeders.  
<https://zootecnicainternational.com/featured/feeding-management-broiler-breeders/> (3.8.2023.)

AVIAGEN (2015): Best Practice in the Breeder House – Preventing Floor Eggs.  
<https://www.thepoultrysite.com/articles/best-practice-in-the-breeder-house-preventing-floor-eggs>  
(27.7.2023.)

AVIAGEN (2018a): Ross PS Handbook.  
[https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_PS/RossPSHandBook2018.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/RossPSHandBook2018.pdf) (6.5.2023.)

AVIAGEN (2018b): Arbor Acres PS Handbook.  
[https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/AA\\_Broiler/AA-BroilerHandbook2018-EN.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/AA_Broiler/AA-BroilerHandbook2018-EN.pdf)  
(4.7.2023.)

AVIAGEN (2019a): Ross PS Pocket Guide – Rearing.  
[https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_PS/Ross-PocketGuide2019-1Rearing-EN.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross-PocketGuide2019-1Rearing-EN.pdf)  
(6.5.2023.)

AVIAGEN (2019b): Ross PS Pocket guide – Production.  
[https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_PS/Ross-PocketGuide2019-2Production-EN.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross-PocketGuide2019-2Production-EN.pdf)  
(2.7.2023.)

AVIAGEN (2022): How To...Maintain Broiler Breeders Within Their Thermal Comfort Zone Post-Brooding.  
[http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Resources\\_Tools/BB\\_HowTos/AVIA-How-to-010-Maintain-BB-ThermalComfortZone.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Resources_Tools/BB_HowTos/AVIA-How-to-010-Maintain-BB-ThermalComfortZone.pdf) (23.7.2023.)

BIĐIN, Z. (2008): Bolesti peradi. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.

BRANDES, A. G., B. SPINDLER, M. F. GIERSBERG, N. KEMPER (2022): Feed Space Allowance and Perch Design Criteria for Broiler Breeders Determined by Biometric Data. Vet Sci. 9, 350.

BRYANT, C. (2018): How to tell if chicks are getting what they need.  
<https://www.poultryworld.net/health-nutrition/how-to-tell-if-chicks-are-getting-what-they-need/>  
(21.6.2023.)

CARLTON, S. (2020): 14 biosecurity steps for parent stock and broiler flocks. <https://www.wattagnet.com/broilers-turkeys/breeding-genetics/article/15531870/14-biosecurity-steps-for-parent-stock-and-broiler-flocks-wattagnet> (9.8.2023.)

CRESPO, R. (2023): Cannibalism in Poultry. <https://www.msdivetmanual.com/poultry/miscellaneous-conditions-of-poultry/cannibalism-in-poultry> (7.8.2023.)

DE JONG, I. C., R. A. VAN EMOUS (2017): Broiler breeding flocks: management and animal welfare. In T. Applegate (Ed.), *Achieving sustainable production of poultry meat* (Vol. 3, pp. 1-19). (Achieving sustainable production of poultry meat Volume 3). Burleigh Dodds Science Publishing.

DE JONG, I. C., C. BERG, A. BUTTERWORTH, I. ESTEVÉZ (2012): Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. EFSA Supporting Publications, Volume 9, Issue 6, 295E.

DIMITROV, K. (2023): Newcastle Disease in Poultry. <https://www.msdivetmanual.com/poultry/newcastle-disease-and-other-paramyxovirusinfections/newcastle-disease-in-poultry?query=newcastle> (16.8.2023.)

DUNN, J. (2022): Marek's Disease in Poultry. <https://www.msdivetmanual.com/poultry/neoplasms/marek-s-disease-in-poultry?query=marek%20disease> (15.8.2023.)

EFSA (2010): Scientific Opinion on welfare aspects of the management and housing of the grandparent and parent stocks raised and kept for breeding purposes. EFSA Journal 2010, 8, 1667.

EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare) (2023): Scientific Opinion on the welfare of broilers on farm. EFSA Journal 2023, 21, 7788.

EL SABRY, M. I., Z. U. ROMEIH, F. K. R. STINO, A. R. KHOSHT, S. E. AGGREY (2023): Water scarcity can be a critical limitation for the poultry industry. *Trop. Anim. Health. Prod.* 55, 215.

EPPS, M. (2019): Why parts of Europe are keeping them intact. <https://www.canadianpoultrymag.com/beak-trimming-trends-30945/> (29.7.2023.)

EVANS, C., P. REGMI, S. WEIMER, L. JACOBS, M. ERASMUS (2021): Welfare Aspects of Broiler Breeder Feeding Regimes. <https://www.canva.com/design/DAEtNKFZeMg/view#1> (3.8.2023)

FORHAD, H. M. (2021): Step by Step Poultry Breeder/Broiler Farm Biosecurity. <https://www.linkedin.com/pulse/step-poultry-breederbroiler-farm-biosecurity-md-forhad-> (9.8.2023.)

GEURTS, K. (2018): Lighting and its influence on broiler breeder welfare and performance. [http://www.positiveaction.info/digital/IHP/2018/IHP\\_32\\_5/pdf/IHP\\_32\\_5.pdf](http://www.positiveaction.info/digital/IHP/2018/IHP_32_5/pdf/IHP_32_5.pdf) (25.7.2023.)

HUSAK, H. (2021): Kontrola i prevencija zaraznog bronhitisa na farmama peradi. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet. Zagreb.

JACKWOOD, D. J. (2022): Infectious Bursal Disease in Poultry (Gumboro disease). <https://www.msdtvetmanual.com/poultry/infectious-bursal-disease/infectious-bursal-disease-in-poultry?query=gumboro> (16.8.2023.)

JACKWOOD, M. W. (2022): Infectious Bronchitis in Poultry. <https://www.msdtvetmanual.com/poultry/infectious-bronchitis/infectious-bronchitis-in-poultry?query=infectious%20bronchitis> (12.8.2023.)

JANJEČIĆ, Z. (2017): Hranidba peradi. <https://gospodarski.hr/rubrike/peradarstvo-rubrike/prilog-broja-hranidba-peradi/> (4.8.2023.)

JANNI, K. (2017): Enhancing biosecurity using flow analysis and Danish entry concepts. <https://zootecnicainternational.com/featured/enhancing-biosecurity-using-flow-analysis-danish-entry-concepts/> (9.8.2023.)

KOLNIK, P. (2021): Transfer to the laying house. <https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/Transfer-of-pullets-to-the-laying-house/> (5.7.2023.)

LEWIS, P. (2009): Lighting for Broiler Breeders. [http://ar.staging.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Broiler\\_Breeder\\_Tech\\_Articles/English/Lighting\\_for\\_Breeders.pdf](http://ar.staging.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/Lighting_for_Breeders.pdf) (5.7.2023.)



LINDEN, J. (2013): Female Persistency Post-Peak: Managing Fertility and Production. <https://www.thepoultrysite.com/articles/female-persistency-postpeak-managing-fertility-and-production> (21.7.2023.)

MATKOVIĆ, K., D. MARUŠIĆ, M. OSTOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, S. MATKOVIĆ, A. EKERT KABALIN, H. LUCIĆ (2019). Effect of litter type and perches on footpad dermatitis and hock burn in broilers housed at different stocking densities. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 49, 546-554.

MENČIK, S. (2017): Proizvodni sustavi u peradarstvu. Predavanje. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE (2011): Osnove biosigurnosti na farmi. <http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Brosure/Letak%20biosigurnost%20na%20farmi.pdf>

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE (2022a): Program nadziranja i kontrole imunosti na infekcije virusom newcastleske bolesti u Republici Hrvatskoj. [http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Zdravlje\\_zivotinja/Program%20nadziranja%20i%20kontrole%20imunosti%20na%20infekciju%20virusom%20newcastleske%20bolesti%20u%20Republici%20Hrvatskoj.pdf](http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Zdravlje_zivotinja/Program%20nadziranja%20i%20kontrole%20imunosti%20na%20infekciju%20virusom%20newcastleske%20bolesti%20u%20Republici%20Hrvatskoj.pdf) (16.8.2023.)

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE (2022b): Nacionalni program kontrole salmoneloze u rasplodnih jata vrste *Gallus gallus* u Republici Hrvatskoj. [http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Zdravlje\\_zivotinja/Nacionalni%20program%20kontrole%20salmoneloze%20u%20rasplodnih%20jata%20vrste%20Gallus%20gallus%20u%20RH.pdf](http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Zdravlje_zivotinja/Nacionalni%20program%20kontrole%20salmoneloze%20u%20rasplodnih%20jata%20vrste%20Gallus%20gallus%20u%20RH.pdf) (16.8.2023.)

MUŽIĆ, S., G. KRALIK, R. RAGUŽ-ĐURIĆ, Z. JANJEČIĆ, B. BOBETIĆ (2008): Peradarska proizvodnja u Republici Hrvatskoj. *Krmiva*, 50, 353-358.

NEMANIĆ, A., R. RAGUŽ-ĐURIĆ (2003): Kamo ide hrvatsko peradarstvo. *Stočarstvo*. 57, 113-126.

OIE (2023): Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, twelfth edition. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>

- PASARIČEK, L. (2021): Tehnologija proizvodnje jednodnevnih pilića. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.
- PICKETT, H. (2011): Controlling Feather Pecking & Cannibalism in Laying Hens Without Beak Trimming. <https://www.compassioninfoodbusiness.com/media/3818835/controlling-feather-pecking-and-cannibalism.pdf> (4.8.2023.)
- PRUKNER-RADOVČIĆ, E. (2017): Salmoneloze peradi. <https://veterina.com.hr/?p=61736> (17.8.2023.)
- RENAULT V., M. F. HUMBLET, C. SAEGERMAN (2021): Biosecurity Concept: Origins, Evolution and Perspectives. *Animals*. 63, 12.
- RIBER A. B., I. C. DE JONG, H. A. VAN DE WEERD, S. STEENFELDT (2017): Environmental Enrichment for Broiler Breeders: An Undeveloped Field. *Front. Vet. Sci.* 4, 86.
- ROSALES, A. G. (2018): Marek's Disease Control in Broiler Breeders. [https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Broiler\\_Breeder\\_Tech\\_Articles/English/AviagenBrief-MareksDisease-EN18.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviagenBrief-MareksDisease-EN18.pdf) (15.8.2023.)
- SASSI, N. B., X. AVERÓŠ, I. ESTEVEZ (2016): Technology and Poultry Welfare. *Animals*. 6, 62.
- SBANOTTO, P. (2007): Minimizing Floor and Slat Eggs Problems. <https://www.thepoultrysite.com/articles/minimizing-floor-and-slat-egg-problems> (17.8.2023.)
- SILVA, M. (2014): Feeding the Modern Broiler Breeder - A Holistic Approach. [https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Tech\\_Articles/RossTechNoteFeedingtheModernBreederAug2014-EN.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Tech_Articles/RossTechNoteFeedingtheModernBreederAug2014-EN.pdf) (3.8.2023.)
- SINGH, R. (2020): Poultry Litter Management For Better Performance And Production. <https://www.pashudhanpraharee.com/poultry-litter-management-for-better-performance-and-production/> (26.6.2023.)
- SUPIĆ, B., N. MILOŠEVIĆ, T. ČOBIĆ (2000): Živinarstvo. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

TABLER, G. T., R. K. BRAMWELL (2003): Managing Today's Broiler Breeder Female.  
<https://www.thepoultrysite.com/articles/managing-todays-broiler-breeder-female> (22.7.2023.)

TRIPATHY, D. N. (2022): Fowlpox in Chickens and Turkeys.  
<https://www.msdtvetmanual.com/poultry/fowlpox/fowlpox-in-chickens-and-turkeys?query=fowl%20poxvirus> (16.8.2023.)

USDA (2013): Poultry Industry Manual.  
[https://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/emergency\\_management/downloads/documents\\_manuals/poultry\\_ind\\_manual.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_health/emergency_management/downloads/documents_manuals/poultry_ind_manual.pdf) (17.7.2023.)

USDA (2019): Information Manual for Implementing Poultry Biosecurity.  
<https://poultrybiosecurity.org/files/Poultry-Biosecurity-Info-Manual.pdf> (9.8.2023.)

VALLE, R. (2008): Encouraging Hens to Lay in Nests.  
[http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Broiler\\_Breeder\\_Tech\\_Articles/English/AviagenBrief\\_EncouragingHenstoLayinNests\\_%20May08.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviagenBrief_EncouragingHenstoLayinNests_%20May08.pdf) (20.7.2023.)

VAN EMOUS, R. (2021): Broiler breeders are calmer when fed twice a day.  
<https://www.wur.nl/en/show/broiler-breeders-are-calmer-when-fed-twice-a-day.htm> (2.8.2023.)

VUČEMILO, M. (2008): Higijena i bioekologija u peradarstvu. Zagreb: Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

WATKINS, S. (2013): Lighting Programs in Broiler Breeders and Dark Out.  
<https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/lighting-programs-broiler-breeders-t35821.htm> (24.7.2023.)

WATTS, D. (2008): Getting the Breeder Chick Started.  
[https://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Broiler\\_Breeder\\_Tech\\_Articles/English/AviagenBrief\\_GettingBreederChickStarted\\_July08.pdf](https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviagenBrief_GettingBreederChickStarted_July08.pdf) (3.6.2023.)

WELTON, P. (2021): Breeder nest management to improve quality egg production.  
<https://www.poultryproducer.com/breeder-nest-management-to-improve-quality-egg-production-by-paul-welton-breeder-specialist-cobb-vantress-europe/> (27.7.2023.)

WELTON, P. (2022): Water management for parent stock broiler breeders.  
<https://www.thepoultrysite.com/articles/water-management-for-parent-stock-broiler-breeders>  
(20.7.2023.)

WOAH (2022): Biosecurity procedures in Poultry Production.  
[https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_biosecu\\_pou](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_biosecu_pou)  
[l\\_production.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_biosecu_pou) (10.8.2023.)

ZUIDHOF M. J., B. L. SCHNEIDER, V. L. CARNEY, D. R. KORVER, F. E. ROBINSON (2014):  
Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poult. Sci.* 93,  
2970-2982.

## 8. SAŽETAK

### **Higijena držanja, biosigurnost i imunoprofilaksa u rasplodnim jatima teške pasmine kokoši**

**Karla Jakopec**

Rasplodna jata teških pasmina kokoši u intenzivnoj proizvodnji iziskuju opsežan menadžment koji počinje pripremom peradnjaka za prihvatanje jednodnevnih pilića budućeg rasplodnog jata. U objekte se ugrađuje prikladna oprema za hranjenje i napajanje, a tijekom čitavog proizvodnog turnusa jato se drži u kontroliranim mikroklimatskim uvjetima i pri specifičnom svjetlosnom režimu. Posebna briga i postupci nužni su pri rukovanju s oplodjenim jajima. Postoje mnogi putevi unosa i širenja bolesti u jatu u uvjetima intenzivne proizvodnje te se stoga primjenjuju mjere biosigurnosti kako bi se rizik od pojave bolesti stavio pod kontrolu. Izravno se perad od oboljenja zaštićuje cijepljenjem protiv aktualnih bolesti te se za svako jato radi individualna procjena i izrađuje primjereni program cijepljenja. Zbog prirode držanja peradi u gusto naseljenim prostorima intenzivne peradarske proizvodnje, javljaju se mnogi problemi dobrobiti te se oni nastoje smanjiti ili ukloniti različitim mjeranjima pokazatelja dobrobiti, smanjenjem gustoće naseljenosti, prilagodbom genetike i zahvatima u okolišu.

Ključne riječi: rasplodno jato teške linije kokoši, mikroklimatski uvjeti, biosigurnost, cijepljenje, dobrobit

## 9. SUMMARY

### **Housing hygiene, biosecurity and immunoprotection of broiler breeder flocks**

**Karla Jakopec**

Broiler breeder flocks in intensive production systems demand extensive management which begins with the preparation of poultry house for the arrival of day-old chicks of the future flock. Suitable feeding and drinking equipment is installed in the facilities, and during the entire production cycle the flock is kept under controlled microclimate conditions and specific lightning regime. Special care and procedures are necessary when handling fertilized eggs. There are many routes of introduction and spreading of diseases within the flock in intensive production environment, therefore biosecurity measures are implemented to keep the health risks contained. Direct protection is provided by vaccination against contemporary diseases, accordingly, an individual assessment is made for each flock and an appropriate vaccination program is designed. Numerous welfare problems arise due to the nature of keeping poultry in densely populated areas. There are attempts to reduce or eliminate them by various welfare indicator measurements, reduction of population density, genetic adaptations and environmental adjustments.

Key words: broiler breeder, microclimate, biosecurity, vaccination, welfare

## 10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 13. prosinca 1995. godine u Zagrebu. Osnovnu školu pohađala sam u Donjoj Stubici te se po završetku upisujem u Srednju školu Oroslavje na program opće gimnazije. Nakon završetka srednjoškolskog obrazovanja s odličnim uspjehom, uzimam godinu dana pauze i ponovno polažem pojedine predmete na državnoj maturi kako bih poboljšala ocjene te naposljetku upisujem Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu akademske godine 2015./2016. U X. semestru opredjeljujem se za usmjerenje Higijena i tehnologija animalnih namirnica i veterinarsko javno zdravstvo. Kao pasivni sudionik sudjelovala sam na 8. međunarodnom kongresu „Veterinarska znanost i struka“ održanom 2019. godine. U slobodno vrijeme opuštam se svirajući gitaru i pjevajući.