

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Urša POKORN

**VPLIV OBOGATITVE INDIVIDUALNIH ŽIČNIH KLETK NA
OBNAŠANJE KOKOŠI NESNIC**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON
BEHAVIOUR OF THE INDIVIDUALLY CAGED LAYING HENS**

GRADUATION THESIS
University Studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva - zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za govedorejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo in sonaravno kmetijstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil opravljen na perutninskem obratu Krumperk na Oddelku za zootehniko.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Antonijo Holcman in za somentorja prof. dr. Ivana Štuhca.

Recenzent: prof. dr. Simon HORVAT

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Antonija HOLCMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Ivan ŠTUHEC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Simon HORVAT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Urša Pokorn

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.5:591.5(043.2)=863
KG	perutnina/kokoši/nesnice/obnašanje živali/etologija/individualna uhlevitev/žične kletke/obogateno okolje
KK	AGRIS L01/6100
AV	POKORN, Urša
SA	HOLCMAN, Antonija (mentorica)/ŠTUHEC, Ivan (somentor)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2006
IN	VPLIV OBOGATITVE INDIVIDUALNIH ŽIČNIH KLETK NA OBNAŠANJE KOKOŠI NESNIC
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 58 str., 6 pregl., 15 sl., 3 pril., 49 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Opazovali smo obnašanje 40 kokoši nesnic pasme rodajland. Kokoši so bile uhlevljene v individualnih žičnih kletkah, v katerih so imele krmo in vodo po volji. Vsaka kletka je bila opremljena s krmilnikom in kapljičnim napajalnikom. Polovica kokoši je imela okolje obogateno s siporeksom za kljuvanje. Vsa opazovanja smo s pomočjo kamere posneli na video trak. Snemanje je potekalo 5 dni v tednu, 24 ur na dan po 8 kokoši, tako, da smo v enem tednu posneli vseh 40 kokoši. Snemali smo 4 tedne. Opazovali smo naslednje lastnosti: zobjanje, pitje, nego telesa, kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, kljuvanje žičnih delov kletke, počivanje, nesenje jajc, stanje brez aktivnosti, poskus pobega kokoši in izvajanje navidezne peščene kopeli. Kokoši so v kletkah z obogatenim okoljem pri dolgotrajnih lastnostih aktivnejše za 5,3 % [$P(\text{razlika} >0) = 0,98$] kot kokoši v kletkah brez obogatitve. Nasprotno so kokoši v kletkah z neobogatenim okoljem pokazale več dolgotrajnih neaktivnih oblik obnašanja na uro od kokoši v obogatenih kletkah. Kokoši v obogatenih kletkah so v svetlem delu dneva za 1,6 % na uro manj počivale [$P(\text{razlika} >0) = 0,95$], izvajale 0,8 [$P(\text{razlika}>0) = 0,96$] kratkotrajnih aktivnosti več (brez kljuvanja siporeksa) in pogosteje (0,1) kljuvale žične dele kletke [$P(\text{razlika}>0) = 0,96$] kot kokoši v neobogatenih kletkah. Razlika v številu znesenih jajc med kontrolno in poskusno skupino je bila statistično značilna ($\chi^2 = 5,69$; $p = 0,02$). Postavljena hipoteza, da bodo kokoši v obogatenih kletkah kazale bogatejši repertoar obnašanja, je bila potrjena.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 636.5:591.5(043.2)=863
CX poultry/laying hens/animal behaviour/ethology/individual housing/wire cages/enriched environment
CC AGRIS L01/6100
AU POKORN, Urša
AA HOLCMAN, Antonija (supervisor)/ŠTUHEC, Ivan (co-supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department
PY 2006
TI THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON BEHAVIOUR OF THE INDIVIDUALLY CAGED LAYING HENS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 58 p., 6 tab., 15 fig., 3 ann., 49 ref.
LA sl
AL sl/en
AB We observed behaviour of 40 Rhode Island Red laying hens. Hens were equally distributed and housed in individual wire cages. They had free access to water and food. Half of the hens were kept in an enriched wire cage system – with siporex (brittle building material) provided for pecking. A group of 8 hens were videotaped 5 days per week, 24 hours a day. Thus all 40 hens were recorded in one week. Videotaping lasted 4 weeks. We observed feed pecking, drinking, preening, siporex pecking, pecking neighbours, pecking wire part of a cage, resting, egg laying, inactivity, pacing and sham dustbathing. It has been established that hens in enriched cages were more active (5.3 %) in long lasting activities than hens in conventional cages [$P(|\text{difference}| > 0) = 0.98$]. On the contrary, hens in conventional cages showed more long lasting inactivities than hens in enriched cages. Hens in enriched cages also showed 1.6 % less resting behaviour per hour [$P(|\text{razlika}| > 0) = 0.95$] during the daylight, 0.8 more repetitions of shorter activities (without siporex pecking) [$P(\text{difference} > 0) = 0.96$], and 0.1 more repetitions of pecking wire part of a cage [$P(\text{difference} > 0) = 0.96$] than hens in conventional cages. The difference in the number of laid eggs between control and experimental group was statistically significant ($\chi^2 = 5.69$; $p = 0.02$). Hypothesis that hens in enriched cages have richer repertoire of behaviour was confirmed.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KDW)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ETOGRAM KOKOŠI	2
2.1.1 Obnašanje pri zobanju in pitju	2
2.1.2 Socialno obnašanje	5
2.1.3 Obnašanje pri počitku	6
2.1.4 Komfortno obnašanje	7
2.1.5 Obnašanje pri nesenju jajc	9
2.1.6 Raziskovalno obnašanje	12
2.2 MOTNJE V OBNAŠANJU KOKOŠI NESNIC V KLETKAH	12
2.2.1 Pomanjkanje gibanja	12
2.2.2 Gnezdenje	13
2.2.3 Izvajanje peščene kopeli	13
2.2.4 Socialno obnašanje	14
2.2.5 Omejen prostor	15
2.2.6 Dolgčas	15
2.2.7 Obnašanje bega	16
2.3 SISTEMI UHLEVITVE KOKOŠI NESNIC	16
2.3.1 Alternativni sistemi	16
2.3.1.1 Talna reja na nastilu	16
2.3.1.2 Talna reja z nastilom in gredmi	17
2.3.1.3 Talna reja z nastilom v hlevih s pokritimi izpusti	17

2.3.1.4	Voljere	17
2.3.2	Modificirane (prilagojene) kletke	19
2.3.3	Klasične kletke	19
2.3.4	Neobogatene baterijske kletke	20
2.3.5	Obogatene baterijske kletke	21
2.4	MOŽNOSTI IZBOLJŠANJA POČUTJA KOKOŠI NESNIC	21
2.4.1	Primerna izbira in oskrba posameznih genotipov	21
2.4.2	Obogatene kletke	22
2.4.2.1	Priprava za obrabo krempljev	22
2.4.2.2	Grede	22
2.4.2.3	Gnezda	23
2.4.2.4	Nastil za peščeno kopel	23
3	MATERIAL IN METODE	25
3.1	MATERIAL	25
3.2	METODE	25
3.2.1	Označevanje živali in siporeksa	25
3.2.2	Metode opazovanja	26
3.2.3	Statistične metode	28
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	32
4.1	OPISNA STATISTIKA	32
4.1.1	Pogostost pojavljanja dolgotrajnih oblik obnašanja	32
4.1.2	Pogostost pojavljanja kratkotrajnih oblik obnašanja	33
4.2	VPLIV OBOGATITVE	34
4.2.1	Ocene razlik dolgotrajnih oblik obnašanja glede na obogatitev	34
4.2.2	Ocene razlik kratkotrajnih oblik obnašanja glede na obogatitev	36
4.3	DNEVNI RITMI	38
4.3.1	Dnevni ritem dolgotrajnih oblik obnašanja	38
4.3.1.1	Zobanje	38
4.3.1.2	Nega telesa	40
4.3.1.3	Počivanje	41
4.3.1.4	Stanje brez aktivnosti	42
4.3.1.5	Peščena kopel	43

4.3.1.6	Vse dolgotrajne aktivne oblike obnašanja kokoši	44
4.3.1.7	Vse neaktivne dolgotrajne oblike obnašanja	45
4.3.2	Dnevni ritem kratkotrajnih oblik obnašanja	46
4.3.2.1	Pitje	46
4.3.2.2	Kljuvanje siporeksa	47
4.3.2.3	Kljuvanje sosednjih živali	48
4.3.2.4	Kljuvanje žičnih delov kletke	49
4.3.2.5	Nesenje jajc	50
4.3.2.6	Poskus pobega (vzpenjanje po kletki)	51
4.3.2.7	Kratkotrajne aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa)	52
5	SKLEPI	53
6	POVZETEK	54
7	VIRI	566
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Primerjava proizvodnih rezultatov kokoši nesnic v voljerah in v kletkah (Koler, 2000: 11)	18
Pregl. 2: Režim snemanja in način razporeditve siporeksa v kletkah (rdeče številke)	28
Pregl. 3: Opisna statistika opazovanih dolgotrajnih lastnosti izraženih v minutah na uro glede na čas opazovanja	33
Pregl. 4: Opisna statistika opazovanih kratkotrajnih lastnosti izraženih v številu ponovitev na uro glede na čas opazovanja	34
Pregl. 5: Ocene (s standardno napako) vpliva obogatitve okolja na trajanje dolgotrajnih lastnosti (v deležih porabljenega časa za posamezno lastnost na uro)	35
Pregl. 6: Ocene (s standardno napako) vpliva obogatitve okolja na pogostost izvajanja kratkotrajnih lastnosti (v številu ponovitev na uro)	37

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Kokoši v individualnih žičnih kletkah, ki so obogatene s siporeksom (kletki 2 in 3)	26
Slika 2: Dnevni ritem zovanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	39
Slika 3: Dnevni ritem nege telesa po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	40
Slika 4: Dnevni ritem počivanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	41
Slika 5: Dnevni ritem stanja brez aktivnosti po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	42
Slika 6: Dnevni ritem izvajanja navidezne peščene kopeli po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	43
Slika 7: Dnevni ritem izvajanja vseh dolgotrajnih aktivnih oblik obnašanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	44
Slika 8: Dnevni ritem neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	45
Slika 9: Dnevni ritem pitja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	46
Slika 10: Dnevni ritem kljuvanja siporeksa	47
Slika 11: Dnevni ritem kljuvanja sosednjih živali po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	48
Slika 12: Dnevni ritem kljuvanja žičnih delov kletke po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	49
Slika 13: Dnevni ritem nesenja jajc po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	50
Slika 14: Dnevni ritem poskusa pobega kokoši po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	51
Slika 15: Dnevni ritem izvajanja kratkotrajnih aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa) po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)	52

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Obrazec opazovanih lastnosti kokoši nesnic
- Priloga B: Ocenjene povprečne vrednosti z intervalom ($\mu \pm \sigma_k$) pričakovanih vrednosti za posamezno lastnost, minimalne in maksimalne ocene za kokoš ter delež variabilnosti za vpliv kokoši (k^2) za dolgotrajne oblike obnašanja (izraženo v deležu na uro)
- Priloga C: Ocenjene povprečne vrednosti z intervalom ($\mu \pm \sigma_k$) pričakovanih vrednosti za posamezno lastnost, minimalne in maksimalne ocene za kokoš ter delež variabilnosti za vpliv kokoši (k^2) za kratkotrajne oblike obnašanja (izraženo v številu ponovitev na uro)

1 UVOD

Reja v kletkah je najintenzivnejša oblika reje kokoši in je namenjena reji nesnic jedilnih jajc. Ima veliko prednosti pred drugimi načini reje: jajca so čistejša, ker so kokoši ločene od svojih iztrebkov, največja je produktivnost dela (odprava nastila in uvedba rešetk pomeni zmanjšano porabo delovne sile), najboljša je izkoriščenost hlevske površine (gostota naselitve je lahko večja), najmanj je težav z zajedavskimi boleznimi (avtomatsko odstranjevanje gnoja s tekočim trakom), najcenejša jajca in najmanjša poraba krme. Intenziviranje v modernih rejah je na različne načine osiromašilo okolje živali, zato je glavna pomanjkljivost v omejenosti prostora za živali in pomanjkanju elementov za izražanje vrsti značilnega obnašanja. To se kaže ravno v klasičnih (neobogatenih) kletkah, zato bo v državah EU od 1.1.2012 taka reja prepovedana, dovoljena pa bo le reja v obogatenih kletkah. V njih bo kokošim na voljo več talne površine, gnezdo, nastil, gred in priprava za obrabo krempljev. K vedno večji gospodarnosti reje usmerjeni ukrepi so privedli do nasprotja med potrebami živali in okoljem. Nezmožnost zadovoljevanja osnovnih fizioloških potreb vodi k motnjam v obnašanju, kar posledično vodi k slabemu počutju živali. Za ocenjevanje počutja živali je potrebno veliko kazalcev. Najpomembnejši so etološki kazalci (obnašanje živali), sledijo fiziološki parametri stresa, delež poškodovanih, obolelih in poginulih živali in proizvodni rezultati. Živali se počutijo dobro, če kažejo za vrsto značilno obnašanje.

V nalogi smo želeli ugotoviti ali vpliva obogatitev individualnih žičnih kletk s siporeksom za kljuvanje na obnašanje kokoši nesnic. Obogatitev kletke s siporeksom bo kokošim omogočila možnost dodatne zaposlitve in s tem bogatejši repertoar obnašanja v revnem okolju.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ETOGRAM KOKOŠI

Najpomembnejši znak zadovoljenih potreb je normalno, za vrsto specifično obnašanje. Zato so etologi za posamezne živalske vrste proučili etograme ali kataloge obnašanja. Pomoč pri proučevanju določene vrste domačih živali je opazovanje obnašanja njihovih divjih prednikov (Abraham in sod., 1990).

V naravi živijo divje kokoši v majhnih skupinah. Najbolj pogoste so skupine z nekaj kokošmi in enim petelinom (Collias in Collias, 1967, cit. po Appleby in sod., 1992). Vsaki skupini običajno pripada gred in prostor, kjer lahko brskajo in si iščejo krmo (Appleby in sod., 1992). Značilni lastnosti divje kokoši sta opreznost in plahost. Čeprav nima sposobnosti letenja, izkorišča tla za prehranjevanje, gnezdenje in kopanje v pesku, višje lege (predvsem krošnje dreves) pa za počivanje. Proučevanja obnašanja divje kokoši v jugovzhodni Aziji so pokazala, da imajo samice območje bivanja približno 1 ha, samci pa 5 ha. Mati zapusti mladiče v starosti 5-6 tednov. V 16.-18. tednu se vezi med člani zaroda pretrgajo in do izraza pridejo oblike obnašanja, značilne za odrasle živali. Značilne so skupine 6-30 ptic, ki zasedejo eno počivališče. Oddaljenost med počivališči je približno 60 m. V počivališču se oblikuje en harem. Samec igra pomembno vlogo v organiziranju harema in pri preprečitvi bojev med samicami. Materinsko obnašanje je močno izraženo. Mati z mladiči prehodi več kot 3 km na dan. Značilna je 16-urna dnevna aktivnost (Abraham in sod., 1990).

2.1.1 Obnašanje pri zobanju in pitju

Komaj izvaljeni piščanci še niso sposobni prepoznavati krme, vendar so močno nagnjeni h kljuvanju bodisi užitnih ali neužitnih delcev (Hogan, 1973, cit. po Appleby in sod., 1992). Šele čez čas začnejo razlikovati užitno krmo od neužitne, kot je na primer pesek (Appleby in sod., 1992).

Poraba krme je pri kokoših odvisna od treh dejavnikov – izgube krme, kar je povezano z obliko krme; potrebe po energiji, na kar vpliva temperatura okolja, aktivnost živali,

operjenost in telesna masa živali ter od specifične gostote same krme. V kletkah znaša povprečna dnevna poraba krme (ISA brown) 118-120 g in tudi manj, če je njihovo gibanje omejeno. V talni reji je poraba krme večja (Hughes in Dun, 1983, cit. po Appleby in sod., 1992).

V kletkah kokoši ne morejo zadovoljiti potrebe po iskanju krme, zato lahko porabijo dalj časa za zobjanje ali pa s kljunom manipulirajo s krmo. Pri tem kokoši krmo v koritu s kljunom vlečejo k sebi in jo s tem raztrosijo ali pa jo razmečejo, ko jo odrivajo v levo in desno smer (Appleby in sod., 1992). Raztros krme lahko predstavlja velik ekonomski problem.

Za kokoši pomeni zobjanje socialno aktivnost, kajti venomer zobajo v skupini. Kokoš, ki je za kratek čas izolirana od ostalih, bo pozobala manj (Tolman in Wilson, 1965, cit. po Appleby in sod., 1992). Tako lahko sklepamo, da so kokoši nagnjene k istočasnemu zobjanju, tudi v baterijskih rejah, če se med seboj vidijo in slišijo (Hughes, 1971, cit. po Appleby in sod., 1992; Abraham in sod., 1990).

Pri izbiri krme igrajo pomembno vlogo velikost, oblika, trdota, barva, odboj svetlobe od površine delcev in premikanje delcev krme (Abraham in sod., 1990). Zelo drobno mleto krmo živali odklanjajo, med zdrobljenim zrnjem izbirajo večje delce. Pri tem raztrosijo precej krme. Peletirana krma predstavlja drug problem. Živali so hitro site zato zobajo krajši čas, kar lahko privede do medsebojnega kljuvanja perja (Abraham in sod., 1990; Appleby in sod., 1992). Obstajajo možnosti kot je na primer dodatek celuloznega praška v krmo, ki podaljša skupen čas zobjanja in tako zmanjša nevarnost pojava kanibalizma in medsebojnega kljuvanja perja (Appleby in sod., 1992). Pomembno vlogo igra oblika delcev. Komaj izvaljeni piščanci zobajo raje okrogle kot oglate delce, ne da bi se tega prej naučili.

Dnevni ritem zobjanja je odvisen od programa osvetlitve. Pri 14-17 urni fotoperiodi se pojavita dva vrhova zobjanja, in sicer prvi zjutraj in drugi, bolj izrazit, proti koncu dneva. Kokoši ponoči ne zobajo, če je dolžina svetlega dela dneva strnjena in traja od 6 do 8 ur (Appleby in sod., 1992). Kokoši zjutraj zobajo, da si napolnijo golšo, ki predstavlja

nekakšen rezervoar krme, ki se čez noč izprazni. Pri 14-urni fotoperiodi je vrh zobjanja proti koncu dneva pozitivno koreliran s pričetkom kalcifikacije jajčne lupine. To velja za čas nesnosti (Hughes, 1972, cit. po Appleby in sod., 1992; Appleby in sod., 2004). V primeru, ko je dolžina dneva krajša, na primer 6 ur ali manj, bodo kokoši zobale tudi v nočnem času (Morris, 1967, cit. po Appleby in sod., 1992). Pri programih osvetlitve, kjer se dolžina svetlih delov dneva in teme konstantno izmenjujejo je opaziti, da kokoši v kletkah porabijo 25 % manj časa za zobjanje kot pri strnjeni 16-urni dolžini dneva. Količina zaužite krme pa je podobna (Lewis in sod., 1987). Nenazadnje kokoši zobajo raje v svetlem kot v zatemnjenem okolju. Zato zatemnitev prostora, katerega se lahko poslužimo kot ukrep proti kljuvanju perja, pripomore tudi k zmanjšani aktivnosti zobjanja (Appleby in sod., 2004).

Na zobjanje vplivajo tudi drugi dejavniki. Kokoši nesnice približno dve uri pred znesenjem jajca zobajo manj (Woodward in Wilson, 1970, cit. po Appleby in sod., 1992). To se ne zgodi zgolj zaradi iskanja gnezda ali sedenja. Tudi v obogatenih kletkah, kjer imajo gnezda v bližini, zobajo manj. Torej je tako obnašanje zanje značilno.

V povprečju znašajo potrebe po vodi pri kokoših okoli 2 ml vode na gram (g) krme oziroma potrebujejo dvakrat več vode kot zaužijejo (suhe) krme (Holcman in sod., 2004). Odrasla domača kokoš popije okrog 150-200 ml vode dnevno pri normalni temperaturi okolja. Gibson in sod. (1988) so ugotovili, da kokoši v talni reji pijejo 6 % časa od celotne dolžine dneva. V kletkah pa se ta čas podaljša. Bessei (1986, cit. po Appleby in sod., 1992) je mnenja, da kokoši v kletkah pijejo povprečno osem minut vsako uro oziroma 14 % časa od celotne dolžine dneva. Pitje je ponavadi tesno povezano z zobjanjem (Hill in sod., 1979, cit. po Appleby in sod., 1992), kar pomeni, da je pogostejše pitje na koncu dneva posledica zobjanja v popoldanskem času.

Piščanci se pitja vode naučijo. Nagnjeni so namreč h kljuvanju ravnih, svetlikajočih se površin (Appleby in sod., 1992). Pomemben dražljaj je rahlo valovanje vode (Abraham in sod., 1990) ali pa povečan pritisk v kapljičnih napajalnikih na začetku vzreje, kjer svetleče se kapljice kapljajo in tako spodbudijo kljuvanje oziroma pitje (Appleby in sod., 1992). Pri pitju si pomagajo kokoši z dvigom glave, ki omogoči požiranje vode. Na pogostost pitja

vplivajo oblika in višina namestitve napajalnikov (Abraham in sod., 1990). Prekomerno pitje je lahko tudi znak stresa, če živali bivajo v pustem okolju in jim je dolgčas (Appleby in sod., 1992). Lahko pa je povezano tudi z razburjenim obnašanjem, ki se zgodi v baterijskih kletkah, ko se kokoši tipično obrnejo h kapljičnemu napajalniku, ga kljunejo, se obrnejo, nadaljujejo z nekim drugim obnašanjem, potem pa zopet vrnejo k napajalniku in ponavljajo isti repertoar obnašanja (Appleby in sod., 1992).

2.1.2 Socialno obnašanje

Domače kokoši so socialne živali in potreba po kontaktu s sovrstniki je velika predvsem pri mladih živalih. V talni reji ima krog aktivnosti živali premer 3-4 m. V tem območju se oblikujejo skupine, znotraj katerih se vzpostavi socialna lestvica z borbo, z umikom zaradi grožnje ali z umikom brez grožnje. Boj je ponavadi odločen s pobegom poraženca. Prave ponižne drže pri kokoših ni. Podrejenost kažejo živali s skrivanjem in povešanjem pogleda. Nadrejene živali izražajo ponosno držo telesa, ki pa ne pomeni vedno agresije. Nadrejene odženejo podrejene že z »impozantno« držo, tako da do borbe sploh ne pride (Abraham in sod., 1990). Do bojev za vzpostavitev socialne lestvice pride v starosti 6-10 tednov. Med 10. in 15. tednom starosti se formirata dve skupini po spolu (petelini so nadrejeni), znotraj katerih se vzpostavi vrstni red. Petelini so agresivnejši od kokoši, zato znotraj njihovega ranga pogosto prihaja do sprememb. Rang se vzpostavi v omejenem številu živali v jati (Abraham in sod., 1990). Guhl (cit. po Zayan, 1985, cit. po Abraham in sod., 1990) navaja oblikovanje ranga v jati 96 kokoši, kar kaže na veliko sposobnost razpoznavanja. Če živalim pokrijemo ali odstranimo grebene jih sovrstniki iz skupine ne spoznajo več. Zayan (1985, cit. po Abraham in sod., 1990) navaja, da je malo znanega o sposobnosti perutnine pri prepoznavanju drugih osebkov v jati.

Pri oblikovanju socialne lestvice igrajo pomembno vlogo telesna masa, spol, borbenost, velikost grebena in podbradka ter položaj perja na repu. Nobena kokoš s podbradkom se ne podredi kokoši brez podbradka (Abraham in sod., 1990). Pri vsakem premeščanju pride do novih bojev za rang, kar začasno poveča agresivnost znotraj jate. Do tega pride tudi pri lovljenju živali v velikih skupinah (npr. pri sortiranju ali cepljenju) zaradi rušenja lokalnih skupin. Individualno vzrejeni piščanci kažejo motnje v obnašanju (npr. lovljenje repa, povečano agresivnost, motnje v spolnem obnašanju).

V konvencionalnih kletkah je stopnja agresije med kokošmi nizka, predvsem iz dveh razlogov. V skupini štirih do petih kokoši, ki se med seboj poznajo, vsaka zavzame svoje mesto na socialni lestvici ali pa si pridobijo enakovredni status. Če pa je v skupini ena dominantna žival, ta obvlada vse interakcije med ostalimi kokošmi (Hughes in Wood-Gush, 1977, cit. po Appleby in sod., 1992). Pojav agresije med živalmi je pogostejši v času nesenja, če so pri tem motene (zunanji dražljaji).

Na splošno ima manjše število kokoši v skupini prednost pred večjim številom. Tako manjše skupine v kletkah kažejo boljše proizvodne rezultate v primerjavi z večjimi (Hughes, 1975b, cit. po Appleby in sod., 1992). Mashaly in sod. (1984) in Roush in sod. (1984) so ugotovili, da se z večanjem števila kokoši v skupini v kletkah povečuje stres. To se lahko zgodi zaradi različnih razlogov. V velikih hlevih kokoši ene skupine ne zavzamejo celotne površine hleva, da se ne bi spopadle s člani druge skupine. To so opazili predvsem v talni reji (Gibson in sod., 1988; Appleby in sod., 1989). V takih pogojih se kokoši med seboj ne morejo prepoznati. V kletkah so kokoši med seboj prisiljene ostati v neposredni bližini, zato se poskušajo oddaljiti druga od druge v nasprotju z drugimi sistemi reje, kjer med počivanjem na gredi in čiščenjem perja rade tičijo skupaj. Ko brskajo za krmo pa so raje razpršene po prostoru (Appleby in sod., 1992).

2.1.3 Obnašanje pri počitku

V naravi si kokoši poiščejo veje oziroma krošnje dreves za počitek, saj jim to predstavlja naravno zaščito pred plenilci (Baxter, 1994). Perutnina uravnava svoj ritem aktivnosti in počitka glede na trajanje osvetlitve (Abraham in sod., 1990; Appleby in sod., 1992). V običajnem ciklu, kjer dnevu sledi noč, se obdobja počitka kokoši pojavljajo tudi čez dan. Navadno so rezultat posnemanja sosedov (Appleby in sod., 1992). Živali v talni reji z izpusti zapustijo hlev približno 30 do 60 minut pred sončnim vzhodom, včasih se začnejo gibati že v temi. Proti večeru, približno 5-25 minut pred sončnim zahodom že začnejo iskati hlev in sicer v oblačnih dneh prej, v jasnih kasneje (Abraham in sod., 1990).

Kokoši v kletkah postanejo aktivne okrog osme ure zjutraj, njihova aktivnost doseže višek nekje pred časom znesenja jajca v dopoldanskih urah. Jarčke se pri 12. tednu starosti

umirijo po 19. uri, od 13. tedna naprej pa že po 15. uri (Engelmann, 1984, cit. po Abraham in sod., 1990).

V jati živeče kokoši počivajo na tleh ali na letvah in to tesno druga poleg druge. Lahke pasme raje počivajo na letvah, težke pa na nastlanih tleh. Med počitkom stojijo ali sedijo in rahlo razširijo peruti, vrat rahlo nagnejo nazaj. V tem položaju je pogosto opaženo ponavljajoče zapiranje oči (Wennrich, 1978, cit. po Abraham in sod., 1990). Med spanjem imajo oči zaprte, glavo včasih potisnjeno pod peruti. Prehod iz budnega stanja v spanje poteka preko tako imenovanega lahnega spanca. Globok spanec traja v presledkih samo nekaj sekund in se pogosto ponavlja (Engelmann, 1984, cit. po Abraham in sod., 1990). Kokoši si za počitek poiščejo stalen prostor. Ponavadi je ta blizu napajalnikov in krmilnikov.

Če imajo kokoši dostop do gred, jih izkoristijo za počivanje. V primeru, ko je dolžina gredi omejena, se kokoši proti večeru na vso moč trudijo, da bi si poiskale svoje mesto na gredi. Morda se zaradi tako močne motivacije kokoši na gredi držijo tesno skupaj. Pri odraslih kokoših je za vse pasme nujna dolžina gredi 15 cm, le za lahke pasme kokoši je njena dolžina lahko krajša (Appleby in sod., 1992).

2.1.4 Komfortno obnašanje

Komfortno obnašanje kokoši sestavlja niz aktivnosti za nego telesa (čiščenje perja s kljunom, naoljenje, kopanje v pesku, stresanje), pretegovanje in zehanje. Vse te aktivnosti so pomembne za vzdrževanje in nego perja. Čiščenje perja vključuje kljuvanje, gladenje, česanje perja in praskanje po glavi. Oljno substanco iz žleze v bližini repa porazdelijo po telesu s kljunom in prhutanjem. Ta substanca vzdržuje perje elastično in odbojno za vodo (Abraham in sod., 1990). Komfortno obnašanje se razlikuje med sistemi v pogostosti, v obliki pojavljanja, v sinhroniziranosti in v neki meri tudi v sami funkciji. Te razlike so primarno povezane z gostoto naselitve, ker komfortno obnašanje zahteva relativno veliko površino za njegovo izvajanje. Tako je tako obnašanje manj pogosto pri kokoših, ki živijo v kletkah kot v drugih bolj prostranih sistemih reje in manj pogosto v malih kletkah kot velikih (Nicol, 1987). Manj pomembna je omejenost kletke po višini (Nicol, 1987). Nepopoln vzorec obnašanja kokoši kažejo pri višini kletke 35 do 40 cm, medtem ko je pri

višini kletke nad 40 cm moč opaziti 25 % več gibov z glavo. Zanimivo je tudi dejstvo, da so kokoši, ki so bile preseljene iz malih kletk v velike, izvajale vzorce komfortnega obnašanja v dosti večji meri kot prej. Zato lahko sklepamo, da omejenost male kletke povzroči frustracijo (Nicol, 1987).

Nekatere oblike komfortnega obnašanja so povezane s prostorom, ki ga imajo kokoši na voljo. Nega telesa predstavlja v majhnih kletkah manj sinhronizirano aktivnost kot v večjih. To pomeni, da živali v manjših kletkah izvajajo nego telesa raje posamič kot skupinsko (Jenner in Appleby, 1991).

Povečana frekvenca komfortnega obnašanja se lahko pojavi tudi kot nekakšna tolažba. Kokošim, ki jim je dostop do krme onemogočen, pogosteje izvajajo nego telesa, vendar nekoliko hitreje in manj popolno (Duncan, 1970, cit. po Appleby in sod., 1992). Podobno se obnašajo kokoši, ki so navajene uporabljati gnezda in naletijo na to, da je le to zaprto, kar povzroči večjo frekvenco prhutanja s krili (Duncan, 1982, cit. po Appleby in sod., 1992). Taka obnašanja imenujemo nadomestne aktivnosti in jih lahko tolmačimo kot nakazane frustracije, ki se bolj pogosto pojavljajo v intenzivnejših kot ekstenzivnejših rejah.

Kopanje v pesku je neposredno povezano s količino lipidov v perju in z njimi povezanim vzdrževanjem strukture perja. Poteka v treh fazah: premetavanje kokoši sem in tja, sledi čiščenje in nato stresanje. V začetni fazi se kokoš našopiri, grabi nastil s kljunom, izmenično dviguje peruti in praska z nogami po pesku, ki ga nato vrže po svojem telesu. Faza čiščenja nastopi, ko se kokoš nagne na stran z iztegnjeno nogo. Za tem kokoš vstane in se strese, tako da odstrani s sebe odvečno količino peska (Baxter, 1994). Na pogostost in trajanje kopanja v pesku vplivajo tudi drugi dejavniki, vključno z dolžino osvetlitve, temperaturo okolja, svetlobo, sam substrat, ki stimulira kokoši, prisotnost lipidov v perju in ostale kokoši, ki se kopajo v pesku (Appleby in sod., 2004).

Gibanja povezana s kopanjem v pesku, potekajo v kletkah nepopolno (Abraham in sod., 1990; Niekerk in Reuvekamp, 1999). Kopanje v pesku je zreducirano le na namero po tem načinu obnašanja (Abraham in sod., 1990) oziroma se pojavlja kot prazno opravilo. To je

znak za visoko motiviranost kokoši za izvajanje peščene kopeli, ki v odsotnosti primerne materiala trpijo frustracijo (Vestergard, 1982, cit. po Appleby in sod., 1992). Kokoši se kopajo v pesku vsak dan, večinoma v popoldanskem času. To lahko izkoristimo v obogatenih kletkah tako, da kokošim dovolimo dostop do nastila oziroma peska samo v popoldanskem času. Tako je tveganje, da bi kokoši nesle na območjih, ki so namenjeni za peščene kopeli, odveč. Faza nesenja se namreč povečini pojavlja v jutranjih urah (Appleby in sod., 1992). Kokoši rade izvajajo kopeli v materialih, ki se uporabljajo za nastil, vendar če imajo na voljo droben material, kot je na primer pesek, raje izberejo slednjega. V študijah, kjer so proučevali obogatene kletke za kokoši nesnice, v katerih so bile kopeli nastlane s peskom, gnezda pa z lesnimi ostružki, niso zabeležili nobenega izvajanja kopeli v gnezdih in le malo je bilo znesenih jajc v peščenih kopelih (Robertson in sod., 1989).

Kokoši stresajo glavo, glavo in vrat, trup, rep in noge. Stresanje ne sproži samo prisotnost tujkov, ampak tudi premik perja iz normalnega položaja. Pred stresanjem kokoš ponavadi našopiri perje, stresanje pa poteka v smeri od trupa proti vratu in glavi (Abraham in sod., 1990).

Komfortno obnašanje je pogojeno z načinom reje. Mahanje s perutmi in kopanje v pesku sta v talni reji pogostejša, čiščenje perja in raztegovanje peruti sta pogostejša v baterijski reji (Abraham in sod., 1990). Različne študije so pokazale, da kokoši v kletkah v povprečju naredijo 72 korakov na uro, pri reji na gredeh pa kar 208 korakov v eni uri (Knowles in Broom, 1990). Kokoši rejene na gredeh so najbolj pogosto prhutale s krili (dvakrat na uro) in tudi letele 0,4-krat v eni uri, česar v drugih sistemih reje ni bilo opaziti (Appleby in sod., 1992).

2.1.5 Obnašanje pri nesenju jajc

Faza nesenja se začne z iskanjem primerne prostora za gnezdenje. Kokoši posvetijo veliko časa iskanju gnezda, ki ima po mnenju Abraham in sod. (1990), večji pomen kot gnezdenje samo.

Pred znesenjem se kokoš oddalji od jate in se oglašja z značilnim kokodakanjem. Ponavadi jo spremlja petelin, ki jo s tresenjem peruti opozarja na možna gnezda. V baterijski reji je

kokodakanje bolj intenzivno, ker kokoši ne morejo najti gnezda. V talni reji so v trajanju iskanja gnezd velike individualne razlike (od 10 minut do 3-4 ure). Na iskanje in izbor gnezda v veliki meri vplivajo notranji dejavniki (zlasti delovanje hormonov), velik vpliv pa ima tudi gnezdo samo (prisotnost nastila, barva, zatemnjenost prostora, kjer se gnezdo nahaja...) Kokoši izberejo modra in zelena gnezda pred rumenimi in rdečimi. Temna gnezda izberejo le takrat, če imajo z njimi predhodne izkušnje. Raje imajo spodnje vrste gnezd (do 48 cm višine). Najbolje je, če so gnezda nameščena na višini 45-50 cm (Abraham in sod., 1990).

Ko kokoš izbere primeren prostor, začne z gradnjo gnezda. Prsi pritisne k tlom, zadnji del dvigne, noge postavi vstran. V tej drži izvaja krožne gibe. Vmes s kljunom pobira perje in bilke okrog sebe in jih meče preko hrbta. Včasih za kratek čas prekine s to aktivnostjo in zapusti gnezdo, da nabere material (Abraham in sod., 1990).

Pri kokoši v kletkah se gradnja gnezda pojavi kot prazno opravilo. Kokoši nesejo stoje, čepe ali leže. V stoječem položaju so noge in hrbet zravnani. V čepečem položaju so noge skrčene, hrbet pa oblikuje proti repu padajočo linijo. V ležečem položaju se prsi dotikajo tal. V kletkah je najpogostejša čepeča drža. Jajca padajo na tla z višine 25-75 mm. V kletkah, ki so opremljene z gredami, so grede pogost razlog za pojav natrtih jajc (Duncan in sod., 1992). Da bi se izognili tem težavam, kletke opremimo z gnezdi (Appleby, 1990).

Gnezda z žlebovi, po katerih se kotalijo jajca in nimajo nastila sicer spodbujajo gnezdenje vendar ne sedenja v gnezdu. Nekatere kokoši namreč večkrat vstopijo v taka gnezda in kažejo razburjeno obnašanje pred samim nesenjem (Appleby, 1990). Obnašanje, ki je povezano z nesenjem je v takih primerih manj izrazito zaradi odsotnosti pomembnega dražljaja, kot je nastil. To je značilno za klasične baterijske kletke, kjer se faza iskanja primerne prostora za nesenje podaljša, kar kokoši kažejo z nemirno hojo po kletki. Naslednje faze, ki sledijo, se razlikujejo med samimi linijami kokoši (Wood-Gush, 1972, cit. po Appleby in sod., 1992). Pri lahkih linijah kokoši je sedenje v gnezdu oziroma nesenje zelo kratko ali pa se sploh ne pojavi, pri čemer kokoši tipično hodijo po kletki tik preden znesejo jajce ali se vsedejo celo po iznesenju. Nesenje v kletkah torej predstavlja resne težave v obnašanju kokoši. Mills in sod. (1985) ugotavljajo, da je vznemirjena hoja

po kletki v času pred znesenjem jajca genetsko pogojena in jo je možno s selekcijo omejiti. Nasprotno pa linije srednje težkih pasem kokoši sedijo pred znesenjem in izvajajo »prazno opravilo« gnezdenja. Poskušajo si ustvariti gnezdo, čeprav nimajo nastila. To dokazuje, da so kokoši močno nagnjene h gnezdenju. Razlike v obnašanju med pasmami nakazujejo, da so srednje težke kokoši zaradi mirnejšega obnašanja v času nesnja bolj prilagojene na življenje v kletkah, čeprav to ne pomeni, da niso v stresni situaciji (Mills in sod., 1985). Linije kokoši se med seboj razlikujejo tudi v drugih pogledih, ki vključujejo nesenje. Talna jajca se na primer pogosteje pojavljajo pri srednje težkih kot lahkih kokoših (Appleby in sod., 1992).

V kletkah je obnašanje kokoši med samim nesnjem lahko vzrok za poškodbe jajc. Individualno uhlevljene kokoši spreminjajo položaj med nesnjem. Nekatere nesejo stoje, kar je lahko vzrok za natrta jajca (Carter, 1971, cit. po Appleby in sod., 1992), čeprav imajo moderne pasme kokoši relativno kratke noge. V kletkah z gredmi pa lahko kokoši nesejo na gredeh zaradi bolj vodoravne lege grede v primerjavi z nagnjenimi tlemi ali pa preprosto zato, ker se počutijo na gredeh bolj zaščitene (Duncan in sod., 1992). Problem natrtih jajc lahko omilimo z različnimi sistemi reje vključno z obogatenimi kletkami, ki imajo gnezda z nastilom ali kakim drugim nežnim materialom. Wall in Tauson (2002) opisujeta na primer dolgo zaveso, ki zaustavi kotaleče jajce, tako da se potem z zmanjšano hitrostjo kotali naprej. Taka jajca kokoši lažje kljuvajo, vendar se je to pojavilo le v enem primeru. Izjema so skupinska gnezda, kjer so jajca naložena drug na drugem. Druga težava, ki se lahko pojavi v gnezdih z nastilom, je žretje jajc, ki je lahko posledica slučajne razpoke na jajcu ali pa nastane zaradi gnetenja kokoši v gnezdih. Kokoši, ki imajo predhodne izkušnje z žretjem jajc, se jih naučijo razbiti. To se redko zgodi v gnezdih z žlebovi po katerih se kotalijo jajca, vendar se tega kokoši v kletkah tudi naučijo in kljuvajo jajce dokler ga še lahko dosežejo. Ta problem lahko rešimo tako, da zmanjšamo intenzivnost svetlobe, kajti zelo svetlo okolje kokoši spodbuja k večji aktivnosti (Appleby in sod., 1992).

Kokoši izberejo raje zaprta in izolirana gnezda v primerjavi z odprtimi gnezdi (Duncan in sod., 1978, cit. po Cooper in Appleby, 1996; Appleby in Smith, 1991) ter imajo rajši taka

gnezda, ki se lahko oblikujejo oziroma sestojijo iz takega materiala, ki to dovoljuje (Huber in sod., 1985).

2.1.6 Raziskovalno obnašanje

Kljuvanje in grebenje sta zelo pogosti aktivnosti, ki jih je moč zaslediti pri kokoših. Sestavljata pomemben del raziskovalnega obnašanja. Kokoši grebejo po tleh z obema nogama, stopijo nazaj in pri tem kljuvajo užitne delce, ki so jih odkrile z grebenjem. V reji na globokem nastilu kokoši porabijo 25 % časa za raziskovalno obnašanje (Appleby in sod., 1992). V kletkah, kjer kokoši ne morejo brskati, lahko posledično pride do kljuvanja perja ali celo kanibalizma. V nekem poskusu, kjer kokoši zaradi odsotnosti substrata niso mogle zadovoljiti potrebe po brskanju, so opazili povečano frekvenco preusmerjenega kljuvanja (Blokhuys, 1989). Možno je preusmeriti kljuvanje in sicer Braastad (1990) predlaga barvaste (modre) pike, ki povečajo frekvenco kljuvanja tal in tako zmanjšajo nevarnost kljuvanja perja. Vendar je po vsej verjetnosti bolj učinkovita oskrba primerne materiala za brskanje. Celo v kletkah oskrba s peščeno kopeljo omogoča kopanje, kljuvanje in grebenje, kar dobro vpliva na samo perje in na dobro kondicijo nog (Robertson in sod., 1989).

2.2 MOTNJE V OBNAŠANJU KOKOŠI NESNIC V KLETKAH

2.2.1 Pomanjkanje gibanja

Najbolj očitna pomanjkljivost pri reji kokoši nesnic v kletkah je pomanjkanje gibanja. Raziskave o posledicah, ki se pojavijo pri omejenem gibanju živali, so težko izvedljive, ker se na to kokoši ne odzivajo direktno. Kokoši lahko kažejo psihološke znake stresa, lahko zobajo manj, ali pa celo več, ker jim je dolgčas (Baxter, 1994). V izpustih namreč kokoši večino časa hodijo in pogosto prhutajo s perutmi, za kar so v baterijskih kletkah prikrajšane.

Živali lahko žro krmo samo iz krmilnikov, ki so pred kletkami, kar jim onemogočata obnašanja, ki sta povezani z zauživanjem krme in sicer hoja in brskanje. Zato kažejo živali v baterijah samo nakazana gibanja, kar imenujemo psevdohoja (Rist in sod., 1993).

Pomanjkanje gibanja ima lahko škodljive posledice za kosti in mišice. Kokoši v baterijskih kletkah imajo večje možnosti za šepavost, krhkost kosti, osteoporozo in mišično oslabelost, kot kokoši v prosti reji (Gregory in sod., 1990; Rollin, 1995). To pa vodi do zlomov kosti. Hughes in sod. (1992, cit. po Appleby, 1992) in Baxter (1994) za zmanjšanje zlomov predlagajo obogatitev kletk z gredmi. Kostna masa, ki je pokazatelj stopnje degeneracije kosti, je značilno pozitivno korelirana s časom, ki ga kokoši preživijo na gredeh (Rollin, 1995).

Rollin (1995) navaja podatke, ki so bili ugotovljeni v klavnici, da je imelo kar 6,5 % kokoši iz baterijske reje od vseh uhlevljenih zlomljeno perut, v primerjavi s kokošmi iz proste reje, kjer je bilo le 0,5 % zlomov kosti peruti. Podobno pišeta tudi Gregory in Wilkins (1989), ki ugotavljata, da kar 30 % kokoši v kletkah trpi zaradi zlomov kosti, ki se zgodijo med lovljenjem in transportom kokoši. Teh pa je za polovico manj v prosti reji ali pri reji kokoši nesnic na gredeh (Gregory in sod., 1990).

2.2.2 Gnezdenje

Gnezdenje je eno od osnovnih aktivnosti kokoši nesnic, ki je v baterijski reji kokoši ne morejo zadovoljiti, zato se pojavljajo motnje v obnašanju (Appleby in Smith, 1991; Baxter, 1994; Rollin, 1995). Kokoši to lahko kažejo na dva načina: dve do štiri ure pred znesenjem vznemirjeno hodijo po kletki in kažejo obnašanje bega (Rollin, 1995) ali pa sede opravljajo gnezdenje kot prazno opravilo (Baxter, 1994). Omeniti je potrebno tudi to, da kokoši v takih primerih lahko jajce tudi zadržijo oziroma se znesenje lahko zavleče tudi do 90 minut (Rist in sod., 1993). Ker je gnezdenje pomemben del reproduktivnega obnašanja kokoši, pomeni nezmožnost izvajanje le-tega resen problem reje kokoši nesnic v kletkah. Appleby in sod. (1992) pa so mnenja, da odsotnost gnezda za znesenje ni vedno v tesni povezavi z neugodnim počutjem živali, vedno pa predstavlja ekonomski problem, ker zbiranje jajc tako postane delovno zelo intenzivno. Nenazadnje so taka jajca še umazana in natrta.

2.2.3 Izvajanje peščene kopeli

Rollin (1995) navaja, da se kokoši, ki imajo na voljo peščeno kopel, kopajo v pesku vsak drugi dan, kar traja približno trideset minut. Baxter (1994) pa je mnenja, da se kokoši kopajo v pesku vsak dan po približno 10 minut in sicer največkrat v popoldanskem času.

Kokoši, ki te možnosti nimajo, pa izvajajo navidezno peščeno kopel. Pri tem izvajajo s svojim perjem značilna gibanja za peščeno kopel, kar v neustreznih kletkah povzroča poškodbe perja (Rist in sod., 1993). Funkcija peščene kopeli je naoljenje perja. Kokoši izberejo kletke z nastilom raje kot žične kletke. Žična tla namreč onemogočajo kokošim opravila, kot sta kopanje v pesku in grebenje po nastilu, ki se pojavlja pred in med znesenjem jajca. Takšna tla lahko povzročijo tudi poškodbe nog, zato bo pri nadaljnji reji kokoši v kletkah potrebno uvesti živalim bolj prijazen material (Rollin, 1995).

Lindberg in Nicol (1997) sta opazila, da kokoši pogosto izvajajo navidezno peščeno kopel na žičnatih tleh kletke, večinoma v bližini krmilnikov, tudi, če imajo možnost izvajanja kopeli na substratu. To razlagata kot možen nadomestek za »pravo« izvajanje peščene kopeli. V tem primeru odsotnost substrata za izvajanje peščene kopeli ne pomeni, da živali trpijo. Substrat kot tak le pripomore k boljši strukturi perja. Appleby in sod. (2004) so mnenja, da obogatitev kletk z nastilom nima le ugodnega učinka na samo perje. Navajajo, da takšna obogatitev izpopolni repertoar obnašanja kokoši, kot tudi omogoča brskanje po nastilu.

2.2.4 Socialno obnašanje

Premalo je proučeno ali se kokoši počutijo bolje v skupini ali individualno v kletki. Znano je, da kokoši nerade zobajo poleg kokoši, ki je ne poznajo (Rollin, 1995).

Roush in sod. (1984) ter Appleby in sod. (2002) navajajo rezultate uhlevljenja več kot šest kokoši v kletki, ki imajo zaradi tega posledično na voljo manj prostora kot zahteva Direktiva Sveta (1999/74/ES). Rezultati kažejo na manjše število znesenih jajc na kokoš (verjetno zaradi večjega števila natrtih jajc), vendar še vedno v skladu z rejskim ciljem, manjšo porabo krme, kar z ekonomskega vidika pomeni prednost, vendar je lahko znamenje neugodja. Opaziti je bilo tudi več poškodb na nogah in perju, ampak še vedno manj v primerjavi s klasičnimi kletkami, večji pogin in pomanjkanje gibanja kokoši. Zaradi vsega tega predlagajo manjšo gostoto naselitve v kletkah.

V baterijskih kletkah so kokoši prisiljene bivati skupaj v neposredni bližini, kar ima za posledico prekinitev normalnih socialnih interakcij in težnjo kokoši po večji oddaljenosti druga od druge. Taka situacija pa je za kokoši stresna (Baxter, 1994).

2.2.5 Omejen prostor

Širša javnost zaradi omejitve prostora v kletkah obsoja takšen način reje kokoši nesnic. Baterijske kletke ljudi spominjajo na nekakšne zapore. Kokoši kažejo različen repertoar obnašanja pri različni višini in površini kletke. Višina kletke vpliva predvsem na zmožnost opravljanja različnih aktivnosti: raztegovanje glave, stresanje telesa, praskanje glave, zobanje, pitje, kljuvanje žičnih delov kletke in sedenje, medtem ko površina kletke vpliva na druge aktivnosti: praskanje glave, nego telesa, pitje in kljuvanje žičnih delov kletke (Rollin, 1995).

Koliko prostora potrebujejo kokoši v kletkah, je odvisno od števila živali v skupini, socialnega statusa, obnašanja, ki je značilno za skupino, na primer zobanje s poznanimi živalmi, (Rollin, 1995) in še od drugih dejavnikov, ki vključujejo aktivnost in velikost živali (Appleby in sod., 1992). Tako so na primer kokoši, ki nesejo jajca z belo barvo lupine manjše rasti v primerjavi s kokošmi, ki nesejo jajca z rjavo barvo lupine. To je treba upoštevati pri izbiri velikosti kletke. Poleg tega so lažje kokoši bolj aktivne kot srednje težke kokoši, posebno v času pred znesenjem jajca (Appleby in sod., 1992). Koliko prostora si bo kokoš prisvojila v kletki, je odvisno od socialnega ranga. Tiste, ki so višje na lestvici, zavzamejo načeloma manjšo površino kot kokoši nižje na lestvici. Pammet in sod. (1983) domnevajo, da je tako zaradi izogibanja podrejenih kokoši pred nadrejenimi, ko le-te skušajo priti do krmilnikov.

Prhutanje ali raztegovanje peruti zaradi omejenega prostora ni mogoče, medtem ko si perje, čeprav v oteženih razmerah, živali še vedno lahko čistijo (Rist in sod., 1993).

2.2.6 Dolgčas

V poskusu, ki sta ga izvedla Duncan in Hughesh, se je izkazalo, da so si kokoši raje same poiskale krmo, kot pa, da bi zobale krmo, ki jim je bila dostopna po volji (Rollin, 1995). Pojavi se lahko kljuvanje perja, ki je znak pomanjkanja dražljaja za kljuvanje. V prosti reji

namreč kokoši preživijo 16 % svojega časa v brezdelju, oziroma si ne poskušajo iskati krme, zato lahko pomanjkljivo okolje v kletkah, predstavlja problem, ker se čas neaktivnosti živali še poveča. Zaradi odsotnosti nastila, po katerem kokoši lahko brskajo in predstavlja večino dnevne aktivnosti, lahko pride do kljuvanja perja. Posledice so lahko bolečina, grd videz živali ter povečana izguba telesne toplote (Blokhuys, 1989; Braastad, 1990; Baxter, 1994).

2.2.7 Obnašanje bega

Kokoši nesnice so v baterijah ali na nagnjenih tleh ob veliki gostoti naselitve (več kot 7 kokoši na m²) v primerjavi z običajno talno rejo ali pa rejo v voljerah bolj plašne, kar pokažejo pri vstopu človeka v hlev ali pri drugih neobičajnih dogodkih z opozorilnimi glasovi in paničnim bežanjem (Rist in sod., 1993).

V skrajnih primerih se lahko pojavi tudi histerija. Strah se pri kokoših v kletkah še stopnjuje, če so kletke postavljene druga na drugo, kajti tiste kokoši v višjih legah še manj pogosto vidijo človeka (Jones, 1987). Pojav histerije lahko odpravimo z obogatitvijo okolja v kletkah, torej z gredmi in gnezdi (Hansen, 1976).

2.3 SISTEMI UHLEVITVE KOKOŠI NESNIC

Obstajajo trije osnovni načini reje kokoši nesnic: reja v kletkah (baterijska reja), talna reja v hlevih in pašna reja. Znotraj teh so različne variante (Holcman, 2004). Reja v kletkah je najintenzivnejša oblika reje kokoši za pridobivanje jedilnih jajc.

2.3.1 Alternativni sistemi

2.3.1.1 Talna reja na nastilu

V Evropi je bil sistem reje na nastilu leta 1960 zelo priljubljen (Rollin, 1995). Kokoši so običajno v talni reji na nastilu in brez izhoda na prosto. Tla v hlevu so delno rešetkasta zaradi zbiranja gnoja. Hlev je opremljen z gnezdi, kjer so tla nekoliko nagnjena, kar omogoča mehanično zbiranje jajc. Kokoši se lahko prosto gibajo. Pomanjkljivosti, ki se lahko pojavijo so pretepi med kokošmi in morebitne težave pri zbiranju jajc. Včasih se ta sistem reje uporablja pri jatah, kjer hočemo omogočiti naravno parjenje.

2.3.1.2 Talna reja z nastilom in gredmi

Namestitev gred za počivanje predstavlja obogatitev sistema talne reje z nastilom. Reja kokoši na gredeh je sistem reje, ki izkorišča vertikalnost prostora, tako, da kokoši lahko skačejo gor in dol iz grede na gred (Appleby in sod., 1992).

2.3.1.3 Talna reja z nastilom v hlevih s pokritimi izpusti

Hlevi s pokritimi izpusti so preprosti, neizolirani, nastlani s steljo in so osnovani na principu naravne zračne ventilacije. Vsaka kokoš ima na voljo 0,27 m² talne površine. Hlev je opremljen z gnezdi, gredmi za počivanje, visečimi krmilniki in napajalniki. Kokošim je omogočeno brskanje po nastilu, iskanje krme in kopanje v pesku (Rollin, 1995).

Zanimivo je dejstvo, da imajo kokoši v hlevih s pokritimi izpusti enako dobre rezultate kot kokoši, ki so rejene v kletkah. Izkoriščanje krme je nekoliko boljše v hlevih s pokritimi izpusti kot pri reji kokoši v kletkah. Prednosti reje v hlevih s pokritimi izpusti so na splošno manjši stroški reje, saj ni ventilatorjev, umetnega osvetljevanja je zelo malo, poleg tega pa se iz mehanskega vidika ne more nič pokvariti. Slama se pretvori v dragocen vir gnoja, kakovost jajc je dobra (primerljiva tisti iz baterijske reje), jajčni rumenjaki imajo večjo intenzivnost barve in je bogatejši na vitaminu B₁₂. Tudi motenj v obnašanju ni. Opaziti je, da so kokoši bolj operjene, kar izboljša njihovo toplotno izolacijo, iztrebljajo tudi čvrstejšie iztrebke in porabijo manj časa za zobjanje. Kokoši v kletkah najverjetneje zobajo in pijejo dlje kot bi bilo to potrebno. Vzrok je verjetno v tem, da se kokoši na ta način skušajo zaposliti. Kokoši v hlevih s pokritimi izpusti pa so lahko aktivne in brskajo po nastilu. Rollin (1995) je opazil, da v takšnih hlevih kokoši, ki pričnejo z zobjanjem ne sledijo tudi druge kokoši. Poučna so spoznanja, ki jih navaja Rollin (1995) za talno rejo v hlevih s pokritimi izpusti. Kokoši so bile uhlevljene od 20. do 72. tedna starosti. Poraba krme na dan na kokoš je znašala 138 g. Število jajc, ki jih je znesla kokoš v tem obdobju pa je v povprečju znašalo 282,8 jajc. Samo 1 % jajc od vseh so pobrali s tal. Pogin je bil majhen (3,1 %). Povprečna temperatura v hlevu pa je bila 11,2° C.

2.3.1.4 Voljere

Voljera je v osnovi talni sistem reje z vgrajenimi gredami, rešetkami ali žičnimi mrežami v več etažah, da povečajo izkoriščenost prostora v kurnici. Gredi so predvidene za povečanje

možnosti prostega gibanja kokoši (Appleby in sod., 1992). Voljera omogoča večjo gostoto naselitve, posledica tega pa je toplejše hlevsko okolje, ki ima za posledico manjšo porabo krme. Zaradi toplejšega hlevskega okolja, je potrebna močnejša ventilacija, ki dodatno osušuje nastil in tako preprečuje njegovo zbitost (Rollin, 1995).

Če primerjamo obnašanje kokoši v kletkah s kokošmi v voljerah kaže, da se za vrsto specifično obnašanje v voljerah pojavlja pet do desetkrat bolj pogosto kot v reji v kletkah. Komfortno obnašanje (pretegovanje peruti in prhutanje, čiščenje perja, peščena ali prašna kopel) se v baterijski reji zmanjša kar za 14 % do 19 % v primerjavi s komfortnim obnašanjem kokoši v voljerah. Iz tega sledi, da reja kokoši v voljerah omogoča več prostora za gibanje in s tem večje možnosti za prikazovanje komfortnega obnašanja, celo tedaj, ko je gostota naselitve kokoši v kletkah manjša, na primer tri kokoši na kletko (Rollin, 1995). V preglednici 1 lahko primerjamo tudi nekatere proizvodne rezultate kokoši nesnic v voljerah in v kletkah.

Preglednica 1: Primerjava proizvodnih rezultatov kokoši nesnic v voljerah in v kletkah (Koler, 2000: 11)

	KLETKE	VOLJERE
Doba nesnosti (dni)	413	406
Povprečna masa jajc (g)	61,8	61,0
Število jajc	327	329
Skupna jajčna masa (kg)	20,3	20,1
Dnevna poraba krme (g/kokoš)	112	114
Pogin (%)	9,6	5,9
Znesena jajca na tleh (%)		4

Obstajata dve dejstvi zaradi česar ta sistem reje predstavlja dvom o ugodnem počutju kokoši nesnic. Nastil lahko podobno kot pri reji kokoši na tleh ostane moker, kar lahko povzroči različne poškodbe nog (Hill, 1986). Kokoši blatijo druga po drugi, kar pripelje do medsebojnega kljuvanja perja (Hill, 1983, cit. po Appleby in sod., 1992).

2.3.2 Obogatene kletke

Oblika baterijskih kletk mora biti takšna, da poskuša izboljšati počutje kokoši v kletkah in hkrati tudi ekonomske učinke. Tako lahko vključuje več krmilnega prostora, kar omogoča, da istočasno lahko zoba več kokoši hkrati. To pripomore sicer k temu, da kokoši požro več, vendar to vpliva na večjo maso jajc (Hughes, 1983a, cit. po Appleby in sod., 1992). Dalje lahko vključuje postavitev grede po celotni širini kletke, kjer lahko počivajo vse kokoši hkrati. Stroški za grede so zanemarljivi, spodbujajo pa normalno obnašanje kokoši, ki je povezano s počivanjem na vejah ali krošnjah dreves (Tauson, 1984; cit. po Appleby in sod., 1992; Elson, 1985, cit. po Appleby in sod., 1992). Poleg tega pa posledično vpliva na zmanjšano porabo krme (Braastad in Katle, 1989) in povzroča manj težav s krhkimi kostmi (Hughes in Appleby, 1989; Duncan in sod., 1992). Slabost se kaže v večjem številu natrtih in umazanih jajc. Iz tega razloga so kletke poleg gred obogatene še z gnezdi (Robertson in sod., 1989; Appleby in Hughes, 1990, cit. po Appleby in sod., 1992). Ena od možnosti obogatitve je tudi povečanje števila kokoši v skupini.

Zadnje čase pa je pozornost glede obogatitve okolja usmerjena na »get-away« kletko (Elson, 1981, cit. po Appleby in sod., 1992; Wegner, 1981, cit. po Appleby in sod., 1992), ki omogoča več gibanja po celotni površini kletke (živali imajo na voljo 2 nivoja) in skupino, ki lahko zajema kar 60 kokoši. Vključuje grede, gnezda in nagnjenost tal, ki omogočajo zbiranje jajc. Dobro počutje zagotavlja nižje rangiranim kokošim, ker se lahko odmaknejo na grede v primeru nadlegovanja kokoši, ki imajo višje mesto na lestvici. Od tod izvira tudi ime kletke. Opaziti je bilo kljuvanje perja in agresivnost med kokošmi. Pojavljajo pa se tudi težave s higieno, kajti kokoši se včasih iztrebljajo druga po drugi. Problem predstavlja tudi veliko število natrtih in umazanih jajc (Rollin, 1995). Kontrola in delo s kokošmi predstavlja večji problem kot v klasičnih kletkah (Appleby in sod., 1992).

2.3.3 Klasične kletke

Kletke so bile prvotno namenjene za posamezne kokoši, da bi lahko beležili individualno nesnost. Kasneje so v Evropi individualne baterijske kletke zamenjale kletke s 4-6 kokošmi na kletko, kjer je bilo 450 cm² talne površine na kokoš. Te kletke omejujejo gibanje kokoši in izražanje celotnega repertoarja obnašanja. Prednosti tega načina reje so bili nižji stroški reje, manj dela in manjša poraba krme. Slednji trditvi je lahko vzrok zvišana temperatura,

ki je posledica večje gostote naselitve v kletki. Poleg tega je omogočeno avtomatično krmljenje, odstranjevanje iztrebkov in zbiranje jajc. Potrebno pa je omeniti tudi dejstvo, da kletke odpravljajo težave, ki so povezane z obnašanjem kokoši pri veliki gostoti naselitve v talni reji in sicer v dveh smereh. Prvič, kletke omogočajo nadzor nesnosti, saj se jajca zaradi nagnjenih tal skotalijo iz kletke. Skrb, da kokoši ne bi našle praznega gnezda kot se lahko pripeti v talni reji, kjer se včasih pojavi znesenje na tleh, je torej odveč. Seveda tako pomanjkljivo okolje, kot ga predstavljajo kletke, neugodno vpliva na obnašanje kokoši. In drugič, se socialna problema, kot sta agresija in izbruh kanibalizma, ki lahko nastaneta v velikih skupinah, pri reji v kletkah močno zmanjšata (Mashaly in sod., 1984; Roush in sod., 1984; Appleby in sod., 1992).

Kletke so povezane v različno oblikovane in različno velike baterije. V Evropi in ZDA je običajno v eno baterijo vseljenih 60 000 kokoši nesnic (Appleby in sod., 1992).

V nadaljevanju so iz Pravilnika o minimalnih pogojih za zaščito rejnih živali in postopku registracije hlevov za rejo kokoši nesnic (2003) povzeti pogoji za neobogatene in obogatene baterijske kletke.

2.3.4 Neobogatene baterijske kletke

Baterijske kletke morajo izpolnjevati naslednje nujne pogoje:

1. Za vsako kokoš nesnico mora biti na voljo vsaj 550 cm² uporabne površine, merjeno v vodoravni ravnini.
2. Vsaka kletka mora imeti krmilnik dolžine vsaj deset centimetrov na kokoš.
3. Vsaka kletka mora imeti napajalni žleb dolžine deset centimetrov na kokoš ali dva kapljična napajalnika ali dve napajalni skodelici.
4. Kletke morajo biti visoke najmanj 40 cm na najmanj 65 % površine kletke in ne smejo biti nižje od 35 cm na katerikoli točki.
5. Tla morajo biti oblikovana tako, da ustrezno podpirajo vsakega od naprej obrnjenih krempljev na vsaki nogi. Naklon tal ne sme presegati 14 % ali 8°.
6. Kletke morajo biti opremljene z ustreznimi pripravami za obrabo krempljev.

2.3.5 Obogatene baterijske kletke

Kokoši nesnice v obogatenih baterijskih kletkah morajo imeti:

1. Vsaj 750 cm² površine kletke na kokoš, od katere mora biti 600 cm² uporabne površine; višina kletke, razen višine nad uporabno površino, mora biti najmanj 20 cm na vsaki točki. Skupna površina pri nobeni kletki ne sme biti manjša od 2000 cm².
2. Gnezdo.
3. Vsaj 250 cm² površine z nastilom na kokoš, nastil pa mora pokrivati vsaj eno tretjino talne površine, biti mora čist, suh ter iz materiala, ki je neškodljiv za zdravje kokoši in krhek, tako da živalim omogoča kljuvanje in brskanje.
4. Primerne gredi dolžine vsaj 15 cm na kokoš.
5. Vsaka kletka mora imeti krmilnik dolžine vsaj 12 cm na kokoš.
6. Vsaka kletka mora imeti na voljo napajalni sistem, primeren številu kokoši. Pri kapljičnih napajalnikih in napajalnih skodelicah morata biti vsaj dva v dosegu vsake kokoši.
7. Za lažji nadzor, nastanitev in odvzem kokoši mora biti prehod med posameznimi vrstami kletk širok vsaj 90 cm, od tal zgradbe do spodnje vrste kletk pa mora biti vsaj 35 cm prostora.
8. Kletke morajo biti opremljene z ustreznimi pripravami za obrabo krempljev.

2.4 MOŽNOSTI IZBOLJŠANJA POČUTJA KOKOŠI NESNIC

2.4.1 Primerna izbira in oskrba posameznih genotipov

Nekatere pasme kokoši so manj nagnjene h kanibalizmu, kljuvanju sosednjih kokoši in kljuvanju perja. Podobno so nekatere pasme tudi manj podvržene stresu. Z izbiro takšnih pasem zmanjšamo škodo, ki jo povzročajo omenjene motnje v obnašanju. Pri preprečevanju omenjenih motenj je lahko v pomoč tudi znanje iz kemije. Ker je nevrološko in nevrofiziološko delovanje pri pticah že poznano, bi stres lahko uravnavali z zdravili, receptorji agonistov in antagonistov ali s prekurzorji. V primeru, ko so jarchke v času vzreje omejevalno krmljene, pride do povečane agresije, ki bi jo lahko omilili z večjim odmerkom triptofana, ki je prekurzor serotonina. Serotonin namreč zviša motivacijo za zobjanje in tako se stres, ki je povzročen zaradi omejene krme razpolovi (Rollin, 1995).

2.4.2 Obogatene kletke

V državah EU bo od 1.1.2012 reja v klasičnih (neobogatenih) kletkah prepovedana, dovoljena pa bo le reja v obogatenih kletkah. Ta obogatitev vključuje predvsem večjo površino, gnezdo, gred, nastil (Niekerk in Reuvekamp, 1999; Elson, 2004) in pripravo za obrabo krempljev (Holcman, 2004).

Konstrukcija kletke mora biti v skladu s potrebami kokoši nesnic. Obogatena kletka naj bi (Rollin, 1995):

- Zadovoljila potrebe kokoši po gnezdenju,
- zaščitila kokoši pred poškodbami,
- zmanjšala počutje neugodja na minimalno raven,
- dovolila kokošim, da izražajo svoje naravno obnašanje,
- imela gredi,
- spodbujala kratek čas in ne dolgočasja,
- upoštevala manjšo gostoto naselitve,
- omogočila gibanje kokoši.

Nekatere prilagoditve v kletki so lažje izvedljive in tudi cenejše kot druge. Gredi in gnezda na primer lažje namestimo, kot zagotovimo socialne potrebe in potrebe kokoši po gibanju.

2.4.2.1 Priprava za obrabo krempljev

Kokoši v kletkah nimajo možnosti grebenja po tleh, zato se pogosto pojavljajo težave z dolgimi kremplji. Posledica tega so ukrivljeni prsti, ki se lahko priščipnejo med dele kletke. Da bi se temu izognili, v kletko namestimo napravo za brušenje krempljev v obliki brusne ploščice. Izvedeni so bili različni poskusi o primernosti in trpežnosti materialov, od katerih se je najboljše obnesla kovinska brusna ploščica (Niekerk in Reuvekamp, 1999).

2.4.2.2 Grede

Obogatene kletke so po širini opremljene z gredmi (Koler, 2000). Niekerk in Reuvekamp (1999) sta ugotovila, da imajo kokoši gred najraje postavljeno višje od krmilnika in vzporedno z njim. Duncan in sod. (1992) so proučevali, kako vpliva različna razporejenost gredi v kletki na čas sedenja na gredi in na prevladujoče aktivnosti, ki jih kokoši na gredi izvajajo. Grede, ki so bile nameščene v zadnjem delu kletke, so kokoši izkoristile

predvsem za čiščenje perja in počivanje. V svetlem delu dneva so za to porabile približno 20 % časa, ki jim je bil na razpolago. Tako nameščene grede so omogočale tudi hojo kokoši v sprednjem delu kletke. V primeru, ko je bila gred nameščena na sredino kletke, so tla postala umazana in posledično tudi jajca. Tak položaj grede je kokošim omejeval hojo. Večino časa (85 % v svetlem delu dneva) so kokoši preživele na gredeh, ki so bile nameščene v sprednjem delu kletke, saj so omogočale krmljenje in pitje. Pri kletkah, obogatenih z gredmi, se je prav tako pojavil problem z razbitimi, natrtimi in umazanimi jajci. Kokoši so pogosto nesle jajca na gredi in tako je bilo 9 % natrtih jajc v kletkah, ki so imele gredi nameščene v sprednjem delu in 4 % natrtih jajc v kletkah, kjer so bile gredi nameščene v zadnjem delu (Duncan in sod., 1992). Problem natrtih jajc pri reji kokoši na gredeh lahko odpravimo z nagibom grede pod istim kotom kot tla ali pa z uporabo ovalnih ali okroglih gred (Niekerk in Reuvekamp, 1999). Na splošno se kokoši izogibajo kratkih in okroglih gredi. Raje izberejo ovalne, ker jim omogočajo lažji oprijem (Keeling, 2004).

Pri reji kokoši na gredeh je opaziti tudi nekoliko manjšo porabo krme. Za to sta možna dva razloga. Prvič, kokoši na gredi ponoči sedijo tesno skupaj, zato izgubljajo manj telesne toplote zaradi česar potrebujejo manj krme. In drugič, kokoši na gredi sedijo tudi podnevi in v takem položaju ne morejo zobati (Niekerk in Reuvekamp, 1999). Obogatitev žičnih kletk z gredmi, kokošim izboljša stanje krempljev in perja ter ojača kosti (Duncan in sod., 1992).

2.4.2.3 Gnezda

Da bi spodbudili čim večje število kokoši k nesenju v gnezdo, morajo le-ta vsebovati za kokoši privlačen material. Poleg tega raziskave kažejo, da kokoši, ki imajo na voljo manjšo površino v kletki raje prenočujejo v gnezdih, ki so prostornejša. Posledica tega je iztrebljanje kokoši v gnezda. Ta problem lahko preprečimo z zapiranjem gnezd (Elson, 2004) ali pa z namestitvijo gred v kletke, saj kokoši počivajo raje na gredeh, kot v gnezdih (Appleby in Smith, 1991; Niekerk in Reuvekamp, 1999).

2.4.2.4 Nastil za peščeno kopel

Kokošim najbolj ustreza droben in rahel material, katerega lahko brez težav vnesejo med perje. Pesek je dober primer takega materiala, vendar ga hitro zmanjka, ker ga kokoši

pozobajo. Leseni ostružki hitro odpadejo s perja, poleg tega pa imajo kokoši rajši žagovino, ki jo prav tako hitro pojedjo. V raziskave so bili vključeni različni materiali, tudi taki, ki jih kokoši manj rade zauživajo, na primer ajdove luščine. Izkazalo pa se je, da so kokoši tudi te pozobale.

Testirali so tudi apnenec, saj bi material kot tak z zaužitjem lahko pripomogel h kakovostnejši jajčni lupini. Kokoši ga sicer niso tako hitro zaužile, vendar pa so bili stroški na koncu poskusa izredno visoki. Pesek in žagovina sta se izkazala kot najcenejša materiala (Niekerk in Reuvekamp, 1999).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Poskus smo opravili na perutninskem obratu Krumperk na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete. Potekal je od 30.3. do 28.5.2005. V poskus smo vključili 40 kokoši nesnic pasme rodajland. Pri 41. tednu starosti smo 40 kokoši preselili iz talne reje z nastilom v individualne žične kletke širine 25,5, višine 40 – 46 in globine 50 cm. Poskus smo izvajali od 41. do 49. tedna starosti kokoši. Vsaka kletka je bila opremljena s krmilnikom in s kapljičnim napajalnikom. Kokoši so imele krmo in vodo na razpolago po volji. Krmljene so bile s popolno krmno mešanico za kokoši nesnice NSK, dvakrat dnevno med 7.00 in 8.00 uro zjutraj ter med 11.00 in 12.00 uro. Ta čas smo izkoristili tudi za pobiranje jajc. Polovica živali je imela v kletkah nameščene kose siporeksa, ki so predstavljali obogatitev okolja, saj kokoši v kletki, razen krme, niso imele za kljuvanje nobenega drugega materiala. Temperaturo in vlago v hlevu smo v času poskusa redno beležili s pomočjo termohigrografa. Zaradi beleženja morebitnih sprememb v masi siporeksa, ki bi lahko nastopile zaradi vlage v hlevu, smo v hlev postavili štiri kose siporeksa. Ti so bili kokošim nedostopni in jih niso mogle kljuvati. Hlev je bil brez oken, tako, da je kokoši v svetlem delu dneva osvetljevala le umetna svetloba.

3.2 METODE

3.2.1 Označevanje živali in siporeksa

Kokoši v individualnih baterijskih kletkah ni bilo potrebno posebej označevati. Vsako kletko smo oštevilčili in kokoš, ki je bila naseljena v kletko, je prevzela številko kletke. Siporeks smo pred namestitvijo v kletke najprej stehali in označili tako, da smo ga po vsakem tehtanju brez težav lahko vrnili na svoje mesto v svojo kletko.



Slika 1: Kokoši v individualnih žičnih kletkah, ki so obogatene s siporeksom (kletki 2 in 3)

3.2.2 Metode opazovanja

Luči v hlevu so bile prižgane od 6.00 do 20.00 ure. Snemanje je potekalo v času dnevne osvetlitve, ki se je pričela s prižigom luči v hlevu ob 6.00 in končala ob 20.00 uri ter v nočnem času, ki je trajalo do 6.00 ure naslednjega dne. Vsa opazovanja smo s pomočjo kamere posneli na video trak. V nočnem času je skupino kokoši, ki smo jo snemali, osvetljeval le infrardeči reflektor tako, da so kokoši počivale v temi. Kokoši namreč ne zaznavajo infrardeče svetlobe. V poskus sta bili vključeni dve skupini kokoši. Ena skupina kokoši je imela kletke obogatene s siporeksom, druga ne. Prisotnost snemalca v hlevu kokoši ni motila, saj je vzbudil pozornost kokoši le ob vstopu v hlev in namestitvi kamere na ustrezen položaj. Režim snemanja je obsegal pet delovnih dni v tednu tako, da smo v tem tednu lahko posneli vseh štirideset kokoši. V 24 urah smo tako hkrati posneli osem kokoši. Ko smo v enem tednu posneli 40 kokoši, je temu sledil teden, v katerem kokoši nismo snemali in jih le opazovali. Tako smo posneli štiri tedne, tem pa so izmenično sledili štirje opazovalni tedni.

Za opazovanja smo si pripravili posebne obrazce, ki smo jih menjali vsako uro opazovanj. Primer takega obrazca je priložen v prilogi A. Nanj smo beležili naslednje aktivnosti:

- zobanje,
- pitje,
- nego telesa (čiščenje perja),
- kljuvanje siporeksa (pri živalih, ki so imele dostop do le-tega),

- kljuvanje sosednjih živali (med žicami v kletki),
- kljuvanje žičnih delov kletke (žice v stenah kletk),
- počivanje (mirovanje v nočnem času in pred znesenjem jajca),
- nesenje jajc,
- stanje brez aktivnosti (mirovanje v svetlem delu dneva),
- poskus pobega (vzpenjanje po vratih kletke),
- izvajanje peščene kopeli (prazno opravilo).

Dodatno smo vse podatke za dolgo trajajoče aktivne oblike obnašanja (zobanje, nega telesa in izvajanje navidezne peščene kopeli) in podatke za dolgo trajajoče neaktivne oblike obnašanja (počivanje in stanje brez aktivnosti) sešteli in tako pridobili novi lastnosti, ki smo jih poimenovali vsota aktivnih in neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja. Enako smo zabeležene podatke za vse kratkotrajne aktivnosti (pitje, kljuvanje sosednjih živali, kljuvanje žičnih delov kletke, nesenje jajc, poskus pobega) razen kljuvanja siporeksa sešteli in to lastnost poimenovali vsota kratkotrajnih aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa). Kljuvanja siporeksa nismo upoštevali, ker je imela možnost kljuvanja siporeksa samo ena skupina kokoši. Izmed 40 živali v poskusu smo opazovali osem živali hkrati. Prve štiri opazovane kokoši so bile iz zgornje in druge štiri iz spodnje etaže. Kokoši, ki so bile uhlevljene na sredini obeh etaž, so imele kletke obogatene še s kosom siporeksa (slika 1). Za tako postavitev smo se odločili zaradi lažjega opazovanja kljuvanja siporeksa. Namestitev siporeksa v srednji dve kletki je imela za posledico najmanjšo površino za kocko siporeksa, ki je na posnetku nismo videli. V preglednici 2 je shematsko prikazan režim snemanja enega opazovalnega dne in način razporeditve siporeksa v kletkah. Ker so bile kokoši individualno uhlevljene, je oznaka kletke od 1 do 40 pomenila tudi oznako za kokoš. Velike tiskane črke od A do E predstavljajo različno mesto kamere, s pomočjo katere smo na določen dan posneli določeno skupino osmih kokoši. Način razporeditve siporeksa v kletkah v preglednici 2 je označen z rdečimi številkami.

Preglednica 2: Režim snemanja in način razporeditve siporeksa v kletkah (rdeče številke)

Dan	ponedeljek				torek				sreda				četrtek				petek			
Mesto kamere																				
A	1	2	3	4																
	5	6	7	8																
B					9	10	11	12												
					13	14	15	16												
C									17	18	19	20								
									21	22	23	24								
D													25	26	27	28				
													29	30	31	32				
E																	33	34	35	36
																	37	38	39	40

Na analitski tehtnici smo ob koncu vsakega snemalnega in opazovalnega tedna (od 30.3. do 28.5.2005) stehali kljувane in tudi tiste kose siporeksa, ki jih kokoši niso mogle kljувati.

Posamezne oblike obnašanja smo beležili na dva načina. Dalj časa trajajoče oblike obnašanja (zobanje, nega telesa, počivanje, stanje brez aktivnosti in izvajanje peščene kopeli) smo beležili v pet minutnih intervalih. Med opazovanjem smo vsakih pet minut pregledali dogajanje v hlevu. Kratkotrajne aktivnosti (pitje, kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, kljuvanje žičnih delov kletke, nesenje jajc in poskus pobega) pa smo beležili ob njihovem nastopu. Opažanja smo zabeležili na posebej pripravljen obrazec, ki smo ga menjavali vsako uro (priloga A).

3.2.3 Statistične metode

Podatke, pridobljene z opazovanjem posameznih lastnosti obnašanja kokoši nesnic, smo iz posebnih obrazcev vnesli v računalnik in s programom Excel v okolju Windows pripravili za statistično obdelavo. Za prikaz dnevnih ritmov smo uporabili urne vrednosti, medtem ko smo za statistično obdelavo vpliva obogatitve urne vrednosti v enem dnevu sešteli. Z namenom izpostavitve vpliva osvetlitve na obnašanje kokoši v kletkah, smo napravili dve analizi. Prvo, za čas opazovanja v svetlem delu dneva od 6.00 do 20.00 ure in drugo, za čas opazovanja v času 24 ur. Za analizo smo urne vrednosti po dnevih sešteli. Vse rezultate, ki smo jih pridobili z analizo, smo prikazali kot % trajanja dolgotrajnih aktivnosti na uro ter število ponovitev kratkotrajnih aktivnosti na uro. Takšen prikaz je mogoč zaradi lastnosti

Poissonove (uporaba koeficienta izravnave, ki predstavlja število ur vključenih v analizo) in binomske porazdelitve, ki omogoča uporabo skupnega časa opazovanja. Tako smo za opisno statistiko na uro in prikaz dnevnih ritmov uporabili 3840 meritev (40 kokoši \times 24 ur \times 4 tedni), medtem ko smo pri modelih uporabili 160 meritev (40 kokoši \times 4 tedni). Za analizo podatkov kratkotrajnih aktivnosti (pitje, kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, kljuvanje žičnih delov kletke in poskus pobega) smo uporabili posplošeni linearni model, kjer smo predpostavili, da so podatki neodvisno porazdeljeni po Poissonovi porazdelitvi (1).

$$y_{ijklmn} | \lambda_{ijklmn} \sim \text{Poisson}(\lambda_{ijklmn}) \quad \dots(1)$$

Za to porazdelitev je privzeta vezna funkcija naravni logaritem (\log_e), ki veže pričakovano vrednost porazdelitve λ_{ijklmn} (pogostost izvajanja posameznih lastnosti na uro) in linearni model (2):

$$\log(\lambda_{ijklmn}) = \mu + O_i + P_j + E_k + d_l + k_{ijkm} + e_{ijklmn}. \quad \dots(2)$$

Za dolgotrajne aktivnosti (zobanje, nega telesa, počivanje, stanje brez aktivnosti, vsoto vseh aktivnih in neaktivnih oblik obnašanja) smo uporabili posplošeni linearni model, kjer smo predpostavili, da so podatki porazdeljeni po binomski porazdelitvi (3), kjer p predstavlja delež časa, ki so ga kokoši porabile za izvajanje posamezne lastnosti na uro, (n), pa predstavlja skupen čas opazovanja v minutah v analiziranem delu dneva. Čas opazovanja je znašal v svetlem delu dneva 840 minut in v celotnem delu dneva 1440 minut.

$$y_{ijklmn} | p_{ijklmn} \sim \text{Binomial}(p_{ijklmn}, n) \quad \dots(3)$$

Za to porazdelitev je privzeta vezna funkcija logit ($\log(p/(1-p))$), ki povezuje pričakovano vrednost porazdelitve p , in linearni model (4).

$$\text{logit}(p_{ijklmn}) = \mu + O_i + P_j + E_k + d_l + k_{ijkm} + e_{ijklmn}. \quad \dots(4)$$

V navedenih statističnih modelih (2) in (4) posamezne oznake predstavljajo:

- y_{ijklmn} – analizirana lastnost,

- x – koeficient izravnave (ang. offset), ki predstavlja število ur vključenih v analizo (14 za svetli del dneva in 24 ur pri celem dnevu),
- μ – srednja vrednost,
- O_i – obogatitev (siporeks, kontrola),
- P_j – položaj skupine kokoši ($j = 1 - 5$),
- E_k – položaj kokoši (zgornja in spodnja etaža),
- d_l – l-ti dan ($l = 1 - 20$),
- k_{ijkm} – posamezna kokoš ($m = 1 - 40$),
- e_{ijklmn} – nepojasneni ostanek.

Izbor uporabljenega modela smo opravili na podlagi vseh zabeleženih vplivov. Za analizo podatkov smo izbrali polni Bayesovski pristop k statističnem sklepanju pri čemer je potrebno za vsak parameter v modelu določiti apriorno porazdelitev (5). Vse izbrane apriorne porazdelitve so neinformativne in niso vplivale na rezultate analize.

$$\begin{aligned}\mu, O_i, P_j, E_k &\sim Normal(0, 100^2) \\ d_l &\sim Normal(0, \sigma_d^2) \\ k_{ijkm} &\sim Normal(0, \sigma_k^2) \\ \sigma_d, \sigma_k &\sim Uniform(0, 100)\end{aligned}\dots(5)$$

Standardni odklon za kokoš (σ_k) nam opiše razlike med kokošmi v izvajanju posameznih lastnosti obnašanja, ki so lahko višje ali nižje od povprečne vrednosti. Ker parameter σ_k v primeru posplošenih linearnih modelov ni moč enostavno pretvoriti na opazovano skalo, v prilogi B prikazujemo ocenjeno povprečno vrednost z intervalom ($\mu \pm \sigma_k$) pričakovanih vrednosti za izvajanje posameznih lastnosti obnašanja na opazovani skali. Zraven smo prikazali še minimalno in maksimalno oceno za kokoš v izvajanju posameznih lastnosti obnašanja na opazovani skali in delež variabilnosti za vpliv kokoši (k^2) izmed naključnih vplivov (kokoš, dan in nepojasneni ostanek).

Ključvanje žičnih delov kletke v svetlem delu dneva in poskus pobega kokoši v času opazovanja 24 ur sta zelo redki obliki obnašanja in imata velik delež ničel, kar pomeni, da jih kokoši v večini niso izvajale. Rezultati pri teh dveh lastnostih so nekoliko precenjeni,

ker Poissonov model namreč ne predvideva tako velikega deleža opazovanj z vrednostjo 0. Primernejšo analizo bi lahko izvedli s tako imenovanim ZIP modelom (Lambert, 1992), vendar se je zaradi kompleksnosti nismo lotili. Še redkejši obliki obnašanja sta nesenje jajc in izvajanje navidezne peščene kopeli. Pri teh dveh lastnostih so rezultati analiz zaradi kršenih predpostavk statističnega modela močno odstopali od zbranih podatkov, zato smo ti dve lastnosti izločili. Vsi rezultati so korigirani na obnašanje kokoši iz spodnje etaže. Krmilni žleb v zgornji etaži je namreč zakrival pogled, tako da se opazovanih lastnosti ni dalo natančno opazovati. Predvsem pri opazovanju nesenja jajc smo opazili lahko le jajca, ki so se prikotalila na žleb. Natančno opazovanje nesnosti v spodnji etaži pa je onemogočal položaj kamere, saj je zakrival pogled na spodnji žleb na katerega so se prikotalila znesena jajca. Razlika v številu znesenih jajc med kontrolno in poskusno skupino je bila testirana s χ^2 testom.

Ker Bayesovski pristop ni analitično rešljiv, smo za izračun uporabili MCMC metodo (Monte Carlo z Markovskimi verigami). Ta metoda temelji na vzorčenju iz pogojnih porazdelitev. S pomočjo vzorčenja pridobimo ocene (pravzaprav dobimo za vsak parameter porazdelitev, ki jo potem opišemo), ki zaradi vzorčenja vsebujejo določeno napako. To napako lahko poljubno zmanjšamo z večanjem vzorca, kar je omejeno le z razpoložljivim časom za izračun. V izračun smo vključili tri verige po 20.000 vzorcev. Ogrevno fazo smo določili na 5.000 vzorcev na podlagi grafičnih pregledov verig in BGR statistike (Gelman in sod., 2004). Skupaj smo tako zajeli 45.000 vzorcev ($3 \cdot (20.000 - 5.000)$). Obdelavo podatkov smo opravili s programom R (R Development Core Team, 2005) in BUGS (Spiegelhalter in sod., 2003; Sturtz in sod., 2005).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Namen naloge je proučiti vpliv obogatitve s siporeksom za kljuvanje. Zato je v rezultatih predstavljen ta vpliv, poleg tega pa je prikazan tudi dnevni ritem posameznih lastnosti obnašanja kokoši. Od naključnih vplivov (posamezna kokoš, dan in nepojasneni ostanek) odpade pri pojasnjevanju variabilnosti podatkov pomemben delež na vpliv živali. Zato v prilogi B in C prikazujemo rezultate še za vpliv živali.

4.1 OPISNA STATISTIKA

4.1.1 Pogostost pojavljanja dolgotrajnih oblik obnašanja

Najpogostejši dolgotrajni obliki obnašanja (preglednica 3) pri obeh skupinah kokoši v svetlem delu dneva od 6.00 do 20.00 ure sta zobanje (29,2 minut na uro) in stanje brez aktivnosti (15,7 minut na uro). V času opazovanja 24 ur pa zobanje (18,6 minut na uro) in počivanje (26,3 minut na uro). Manj pogoste dalj časa trajajoče oblike obnašanja v svetlem delu dneva smo opazili za počivanje (7,8 minut na uro), nego telesa (7 minut na uro) in zelo redko je izvajanje navidezne peščene kopeli (0,28 minut na uro). V času celodnevnega opazovanja smo zabeležili iste manj pogoste oblike obnašanja kot v svetlem delu dneva le, da v tem času kokoši počivajo več (26,3 minut na uro) in kažejo manj stanja brez aktivnosti (10,1 minut na uro). Kokoši v individualnih žičnih kletkah v svetlem delu dneva preživijo 36,5 minut na uro aktivno in 23,5 minut na uro neaktivno oziroma ta čas porabijo za počivanje in stanje brez aktivnosti. V svetlem delu dneva je čas, ki ga kokoši preživijo aktivno (36,5 minut na uro) enak času, ki ga kokoši v času opazovanja 24 ur preživijo neaktivno in obratno čas vseh neaktivnih oblik obnašanja pri kokoših v svetlem delu dneva (23,5 minut na uro) sovpada s časom vseh aktivnih oblik obnašanja v času opazovanja 24 ur. Minimum, maksimum in standardni odklon kažejo, da za dolgotrajne oblike obnašanja pri kokoših ne moremo predpostavljati normalne porazdelitve (preglednica 3).

Preglednica 3: Opisna statistika opazovanih dolgotrajnih lastnosti izraženih v minutah na uro glede na čas opazovanja

Lastnost	Čas opazovanja	Povp. vred.	St. odklon	Minimum	Maksimum
Zobanje	6.00 – 20.00	29,2	14,7	0	60
	0.00 – 24.00	18,6	18,3	0	60
Nega telesa	6.00 – 20.00	7,0	6,7	0	45
	0.00 – 24.00	5,0	6,3	0	60
Počivanje	6.00 – 20.00	7,8	15,9	0	60
	0.00 – 24.00	26,3	27,6	0	60
SBA*	6.00 – 20.00	15,7	11,0	0	60
	0.00 – 24.00	10,1	11,6	0	60
Izv. pešč. kopeli (prazno opravilo)	6.00 – 20.00	0,28	1,7	0	30
	0.00 – 24.00	0,17	1,3	0	30
Vsota vseh aktivnih oblik obnašanja**	6.00 – 20.00	36,5	14,9	0	60
	0.00 – 24.00	23,6	20,7	0	60
Vsota vseh neaktivnih oblik obnašanja***	6.00 – 20.00	23,5	14,9	0	60
	0.00 – 24.00	36,4	20,7	0	60

*Stanje brez aktivnosti; **zobanje, nega telesa in izvajanje navidezne peščene kopeli; ***počivanje in stanje brez aktivnosti

4.1.2 Pogostost pojavljanja kratkotrajnih oblik obnašanja

Kokoši so v individualnih žičnih kletkah pokazale večjo pogostost izvajanja kratkotrajnih aktivnosti (brez lastnosti kljuvanja siporeksa) v svetlem delu dneva kot v času opazovanja 24 ur (preglednica 4). V povprečju so kokoši kratkotrajne aktivnosti v svetlem delu dneva ponovile 6,02-krat na uro, pri celodnevem opazovanju pa 3,82-krat na uro. V svetlem delu dneva in v času opazovanja 24 ur so kokoši najpogosteje pile (4,3-krat na uro in 2,74-krat na uro). Ostale kratkotrajne oblike obnašanja so kokoši izvajale redko (nesenje jajc, kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, poskus pobega in kljuvanje žičnih delov kletke), manj kot 0,56-krat na uro. Minimum, maksimum in standardni odklon prav tako kot dolgotrajne oblike obnašanja kažejo, da za kratkotrajne lastnosti pri kokoših ne moremo predpostavljati normalne porazdelitve (preglednica 4). Poleg tega lahko opazimo zelo velike vrednosti med povprečno vrednostjo, minimumom in maksimumom izvajanja posameznih lastnosti oziroma večja odstopanja pri posameznih lastnostih, kar nakazuje na velike razlike v pogostosti izvajanja posameznih oblik obnašanja med kokošmi.

Preglednica 4: Opisna statistika opazovanih kratkotrajnih lastnosti izraženih v številu ponovitev na uro glede na čas opazovanja

Lastnost	Čas opazovanja	Povp. vred.	St. odklon	Minimum	Maksimum
Pitje	6.00 – 20.00	4,30	2,8	0	15
	0.00 – 24.00	2,74	3,0	0	15
Kljuvanje siporeksa*	6.00 – 20.00	0,29*	1,0	0	20
	0.00 – 24.00	0,19*	0,8	0	20
Kljuvanje sosednjih živali	6.00 – 20.00	0,53	1,3	0	15
	0.00 – 24.00	0,30	1,0	0	15
Kljuvanje žičnih delov kletke	6.00 – 20.00	0,56	1,4	0	11
	0.00 – 24.00	0,36	1,2	0	11
Poskus pobega	6.00 – 20.00	0,54	1,3	0	16
	0.00 – 24.00	0,34	1,1	0	16
Vsota kratkotrajnih aktivnosti (brez KS**)	6.00 – 20.00	6,02	4,0	0	23
	0.00 – 24.00	3,82	4,3	0	23

*samo kokoši v obogatenih kletkah; **kljuvanje siporeksa

4.2 VPLIV OBOGATITVE

4.2.1 Ocene razlik dolgotrajnih oblik obnašanja glede na obogatitev

Ocene razlik med kokošmi z obogatenim in neobogatenim okoljem ter ocene razlik glede na čas opazovanja za zobjanje, nego telesa, počivanje, stanje brez aktivnosti, vsoto vseh aktivnih (zobjanje in nega telesa) in neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja (počivanje in stanje brez aktivnosti) so zbrane v preglednici 5. Vpliv obogatitve okolja s siporeksom je vplival na to, da so bile kokoši pri opazovanih lastnostih zobjanja, nega telesa in vseh dolgotrajnih aktivnih oblik obnašanja (zobjanje in nega telesa) aktivnejše kot kokoši v kletkah brez obogatitve. Dolgotrajni neaktivni obliki obnašanja (počivanje in stanje brez aktivnosti) pa trajajo dalj časa pri kokoših v kletkah brez obogatitve (preglednica 5). Razlika za opazovano lastnost počivanja v svetlem delu dneva je značilna [$P(|\text{razlika}|>0) = 0,95$]. Podoben trend se kaže tudi za opazovano lastnost stanje brez aktivnosti [$P(|\text{razlika}|>0) = 0,94$]. Vsota vseh aktivnih oblik obnašanja v svetlem delu dneva se med skupinama razlikuje s tem, da so za 5,3 % bolj aktivne živali v obogatenih kletkah. Razlika [$P(|\text{razlika}|>0) = 0,98$] je statistično značilna. Ravno nasprotno kažejo

kokoši v neobogatenih kletkah za 5,3 % več neaktivnih oblik obnašanja na uro (počivanje in stanje brez aktivnosti) od kokoši v obogatenih kletkah [$P(|\text{razlika}|>0) = 0,98$]. Razlika je statistično značilna. Vsota vseh aktivnih oblik obnašanja se v času opazovanja 24 ur med skupinama razlikuje s tem, da kažejo kokoši v obogatenih kletkah za 3 % več aktivnih oblik obnašanja na uro. Razlika je statistično značilna [$P(|\text{razlika}|>0) = 0,97$]. Kokoši v obogatenih kletkah kažejo večje izvajanje vseh dolgotrajnih aktivnih oblik obnašanja, kar po našem mnenju predstavlja ugoden rezultat. Razumljivo je, da so se razlike v opazovanih lastnostih glede na obogatitev v času 24 ur zmanjšale, saj se je čas opazovanja kokoši podaljšal še na nočni del dneva, v katerem so mirovale vse kokoši, ne glede na obogatitev.

Preglednica 5: Ocene (s standardno napako) vpliva obogatitve okolja na trajanje dolgotrajnih lastnosti (v deležih porabljenega časa za posamezno lastnost na uro)

Lastnost	Čas opazovanja (ure)	Obogatitev			
		Siporeks	Kontrola	Razlika	P ($ \text{razlika} >0$)
Zobanje	6.00 – 20.00	50,2 ± 2,2	46,1 ± 2,2	4,1 ± 3,2	0,89
	0.00 – 24.00	31,2 ± 1,5	29,1 ± 1,4	2,1 ± 2,0	0,85
Nega telesa	6.00 – 20.00	12,8 ± 0,7	11,9 ± 0,7	0,9 ± 0,9	0,85
	0.00 – 24.00	8,7 ± 0,5	8,2 ± 0,5	0,5 ± 0,6	0,81
Počivanje	6.00 – 20.00	11,2 ± 0,7	12,8 ± 0,8	-1,6 ± 1,1	0,95
	0.00 – 24.00	42,6 ± 0,7	43,9 ± 0,7	-1,3 ± 1,0	0,92
SBA*	6.00 – 20.00	23,3 ± 1,5	26,7 ± 1,7	-3,4 ± 2,2	0,94
	0.00 – 24.00	15,7 ± 1,	17,3 ± 1,1	-1,6 ± 1,5	0,85
Vsota vseh aktivnih oblik obnašanja**	6.00 – 20.00	64,7 ± 1,9	59,4 ± 1,9	5,3 ± 2,7	0,98
	0.00 – 24.00	41,1 ± 1,2	38,1 ± 1,2	3,0 ± 1,6	0,97
Vsota vseh neaktivnih oblik obnašanja***	6.00 – 20.00	35,3 ± 1,9	40,6 ± 1,8	-5,3 ± 2,7	0,98
	0.00 – 24.00	58,9 ± 1,2	61,9 ± 1,2	-3,0 ± 1,6	0,68

*stanje brez aktivnosti; **zobanje in nega telesa; ***počivanje in stanje brez aktivnosti; P($|\text{razlika}|>0$) – verjetnost, da so se kokoši v obogatenih kletkah razlikovale od kokoši v kontrolni skupini

Tudi Appleby in sod. (1989), ki so primerjali različne vzorce obnašanja kokoši v talni reji na nastilu in na lesenih rešetkah, so ugotovili podobno, da so kokoši v obogatenem okolju aktivnejše. Kokoši so za brskanje pri reji na nastilu porabile 25 % časa, pri reji na rešetkah pa 5 %. Veliko razliko so opazili tudi pri zobanju. Kokoši so pri reji na rešetkah za zobanje porabile 33 % časa, kokoši na nastilu pa le 18 % časa. Po njihovem mnenju je to zato, ker

kokoši na rešetkah kažejo željo po brskanju, vendar brskanja zaradi odsotnosti substrata ne morejo izvajati. Zaradi tega je pri reji kokoši na rešetkah opaziti le obliko obnašanja zobjanja, brez brskanja. Kokoši na nastilu pa imajo možnost brskanja in hkrati zobjanja.

Duncan in sod. (1992) so primerjali učinek obogatitve kletk z različno postavljenimi lesenimi gredmi na obnašanje kokoši. Za kontrolo so jim služile kokoši v klasičnih kletkah. Kokoši, ki so imele gred nameščeno v sprednjem delu kletke so od 54 do 86 % časa v svetlem delu dneva porabile za zobjanje in pitje. Opažanja so razdelili na 10 period v svetlem delu dneva, pri čemer je perioda 1 pomenila čas pred znesenjem jajca, perioda 4, nesenje in perioda 10, čas po znesenju jajca. Široki razponi v deležu časa, ki so ga za neko obliko obnašanja porabile kokoši, so nastopili ravno zaradi različno razporejenega časa opazovanja svetlega dela dneva. Gred, ki je bila nameščena v zadnjem delu kletke, je vplivala na to, da so kokoši na gredi pogosteje počivale in izvajale več nege telesa (od 48 do 54 % časa v svetlem delu dneva). Različne vrste obogatitev kletk se razlikujejo od naših domnev, da postanejo kokoši v obogatenu okolju aktivnejše. Postavitev gredi v zadnji del kletke očitno pripomore k temu, da kokoši pogosteje počivajo tudi v svetlem delu dneva.

Braastad (1990) piše, da opremljenost kletk z gredmi pri kokoših ni zmanjšala izvajanja navidezne peščene kopeli, čeprav je postavitev gredi zmanjšala razpoložljivo talno površino kletke. Ugotavlja tudi, da žičnata tla z nameščenimi modrimi pikami za kljuvanje niso vplivala na večjo pogostost izvajanja navidezne peščene kopeli. To si razlaga tako, da kokošim za izvajanje navidezne peščene kopeli ustreza drugačen material od materiala, ki spodbuja kljuvanje tal. Podobno si lahko razložimo naše rezultate, saj bi kokoši verjetno pogosteje izvajale peščeno kopel, če bi za to imele ustrezen material. Takega prepričanja sta tudi Lindberg in Nicol (1997), saj je po njunem mnenju čas, ki ga kokoši porabijo za izvajanje navidezne peščene kopeli na žičnatih tleh v kletki krajši od časa, ki ga kokoši v resnici porabijo za to obliko obnašanja v peščeni kopeli.

4.2.2 Ocene razlik kratkotrajnih oblik obnašanja glede na obogatitev

Glede na čas opazovanja kažejo kokoši pri 24-urnem opazovanju manj pogosto aktivnost opazovanih lastnosti v primerjavi z opazovanjem lastnosti v svetlem delu dneva (preglednica 6). Vseh kratkotrajnih aktivnosti /brez kljuvanja siporeksa/ so kokoši v

kletkah z obogatitvijo v svetlem delu dneva izvedle 0,8 več kot kokoši v kletkah brez obogatitve. Razlika je statistično značilna [(P(razlika>0) = 0,96)]. V času opazovanja 24 ur pa razlika med skupinama za vsoto kratkotrajnih aktivnosti /brez kljuvanja siporeksa/ kaže podoben trend [(P(razlika>0) = 0,94)]. Značilno razliko smo našli tudi pri kljuvanju žičnih delov kletke v svetlem delu dneva [(P(razlika>0) = 0,96)]. Značilen učinek obogatitve okolja na obnašanje kokoši se kaže pri izvajanju vseh kratkotrajnih lastnosti /brez kljuvanja siporeksa/. Kokoši z obogatenim okoljem so aktivnejše od kokoši z neobogatenim okoljem. Pojavi se vprašanje, ali ima pri kokoših v kletkah večkratno izvajanje kljuvanja sosednjih živali, kljuvanja žičnih delov kletke in poskus pobega ugoden učinek na obnašanje kokoši?

Preglednica 6: Ocene (s standardno napako) vpliva obogatitve okolja na pogostost izvajanja kratkotrajnih lastnosti (v številu ponovitev na uro)

Lastnost	Čas opazovanja (ure)	Obogatitev			
		Siporeks	Kontrola	Razlika	P (razlika>0)
Pitje	6.00 – 20.00	4,3 ± 0,3	4,0 ± 0,3	0,3 ± 0,4	0,83
	0.00 – 24.00	2,8 ± 0,2	2,6 ± 0,2	0,2 ± 0,2	0,81
KS*	6.00 – 20.00	0,2 ± 0,04	/	0,2 ± 0,04	1,00
	0.00 – 24.00	0,1 ± 0,04	/	0,1 ± 0,04	1,00
Kljuvanje sosednjih živali	6.00 – 20.00	0,5 ± 0,1	0,3 ± 0,08	0,2 ± 0,1	0,90
	0.00 – 24.00	0,3 ± 0,07	0,2 ± 0,05	0,1 ± 0,1	0,90
Kljuvanje žičnih delov kletke	6.00 – 20.00	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,07	0,1 ± 0,1	0,96
	0.00 – 24.00	0,2 ± 0,08	0,1 ± 0,04	0,1 ± 0,1	0,92
Poskus pobega	6.00 – 20.00	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,84
	0.00 – 24.00	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,04	0,1 ± 0,1	0,84
Vsota kratkotrajnih aktivnosti (brez KS*)	6.00 – 20.00	6,3 ± 0,5	5,5 ± 0,4	0,8 ± 0,6	0,96
	0.00 – 24.00	4,1 ± 0,3	3,5 ± 0,3	0,6 ± 0,4	0,94

*kljuvanje siporeksa; P(razlika>0) - verjetnost, da kokoši v obogatenih kletkah pogosteje izvajajo posamezno obliko obnašanja na uro

Braastad (1990) je v svojem poskusu, katerega cilj je bil zmanjšati kljuvanje perja, izboljšati njegovo kondicijo ter počutje kokoši, predlagal tri vrste možnih ukrepov: modre elipsaste pike velikosti 3 - 5 mm, ki so jih namestili pod žičnata tla v kletkah, modro

obarvane delce krme in gred za počivanje kokoši. Kokoši, ki so bile motivirane z modrimi pikami so pokazale več kljuvanja tal (povprečno 2,6 % časa v 16-urnem svetlem delu dneva, $P < 0,01$) kot kokoši, brez stimulacije (povprečno 0,2 % časa v 16-urnem svetlem delu dneva). V našem poskusu smo ugotovili, da so kokoši, ki so imele kletke obogatene s siporeksom, pokazale več kljuvanja sosednjih živali in žičnih delov kletke v primerjavi s kokošmi, ki obogatitve niso imele (preglednica 6). Braastad (1990) še ugotavlja, da so kokoši, ki so imele modro obarvane delce krme porabile 3,7 % manj časa v 16-urnem svetlem delu dneva za nego telesa kot kokoši z običajno obarvano krmo. Njegova ugotovitev je ravno nasprotna od naših rezultatov. Kokoši z obogatenim okoljem so izvajale za 0,9 % več nege telesa v uri kot kokoši brez obogatitve.

Hansen (1994) je v svojem poskusu primerjal vzorce obnašanja med kokošmi v klasičnih kletkah in v različnih sistemih reje v voljerah. Prišel je do zaključka, da je frekvenca nenormalnega obnašanja (5,4 ponovitev na uro), ki vključuje kljuvanje perja, izvajanje navidezne peščene kopeli in nemirno obnašanje pred znesenjem jajca, pri kokoših v klasičnih kletkah dvakrat večja, kot pri reji kokoši v voljerah (2,8-krat na uro). Podobno sta ugotovila tudi Tanaka in Hurnik (1992). Hansen (1994) celo ugotavlja, da sta bili nemirno obnašanje pred znesenjem jajca in izvajanje navidezne peščene kopeli opazni samo pri kokoših v kletkah.

4.3 DNEVNI RITMI

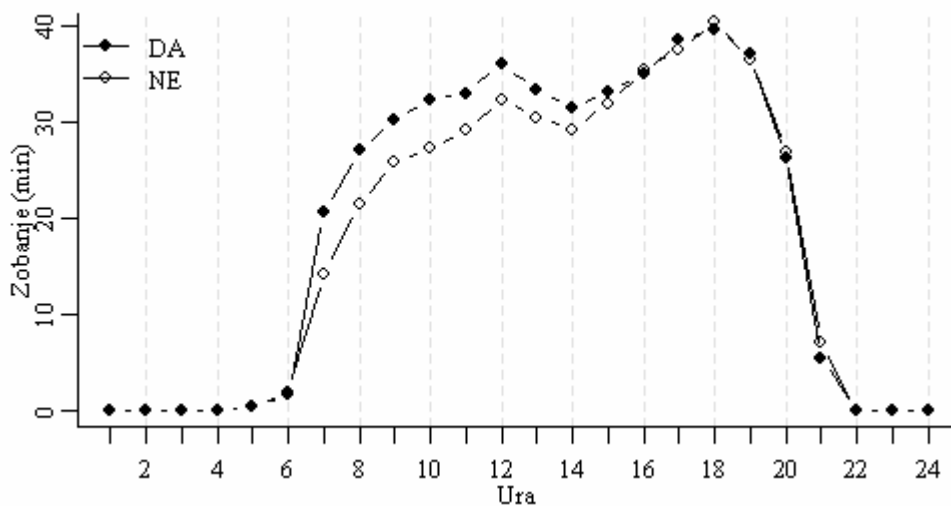
Dnevni ritem posameznih lastnosti obnašanja kokoši je prikazan v slikah, kjer je prikazano trajanje ali pogostost obnašanja v urnih vrednostih.

4.3.1 Dnevni ritem dolgotrajnih oblik obnašanja

4.3.1.1 Zobjanje

Kokoši zobajo praktično le v svetlem delu dneva (od 6.00 do 20.00 ure), medtem ko je pogostost zobjanja v preostalem delu dneva zanemarljivo majhna (slika 2). Opazili smo dva vrha zobjanja. Prvi se pojavi ob 12.00 uri, drugi pa ob 18.00 uri. Vendar so kokoši zobale med 8.00 in 20.00 uro od 25 do 40 min na uro. Trend upadanja pogostosti zobjanja opažamo od 18.00 ure dalje. Tudi Tanaka in Hurnik (1992) sta ugotovila, da se pri kokoših

v klasičnih kletkah vrh zobjanja pojavi nekaj ur pred nastopom temnega dela dneva. Po njunem mnenju vrh zobjanja pri kokoših postaja izrazitejši s starostjo živali.

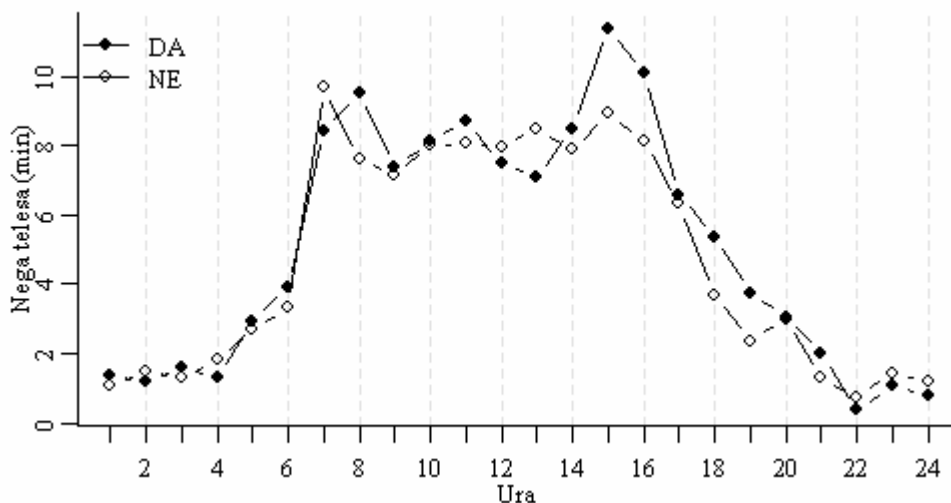


Slika 2: Dnevni ritem zobjanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

Med kokošmi se glede na obogatitev kažejo razlike v pogostnosti pojavljanja zobjanja (preglednica 5). Opazimo, da kokoši v obogatenih kletkah zobajo bolj pogosto kot kokoši v neobogatenih kletkah od 7.00 do 16.00 ure, potem pa so razlike v zobjanju manjše.

4.3.1.2 Nega telesa

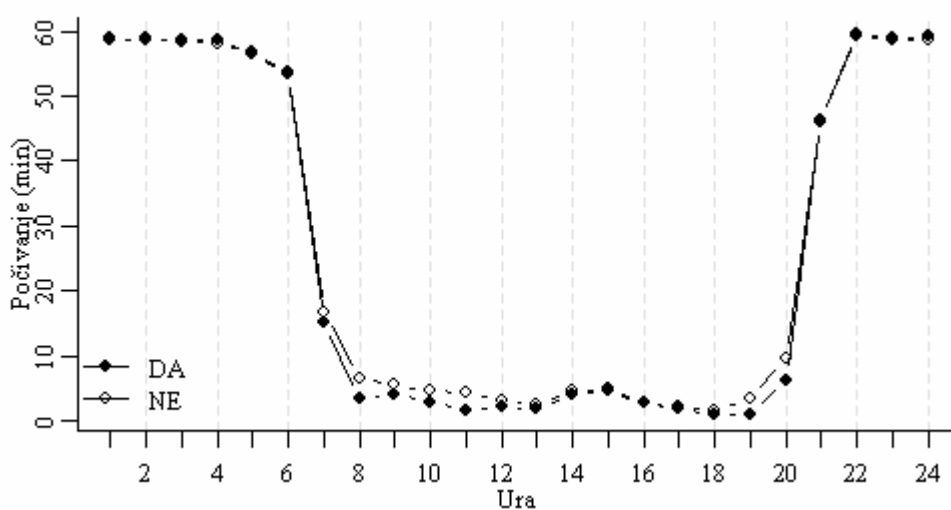
Nega telesa se je pri kokoših najpogosteje pojavljala med 6.00 in 18.00 uro (slika 3), najmanj pogosta pa je bila od 18.00 do 6.00 ure. Med kokošmi je glede na obogatitev prihajalo do majhnih razlik v negi telesa (preglednica 5). Kokoši v kletkah z neobogatenim okoljem kažejo med 13.00 in 14.00 uro več nege telesa kot kokoši v kletkah z obogatenim okoljem. Med 15.00 in 17.00 uro pa se kokoši v kletkah z obogatenim okoljem negujejo več od kokoši v kletkah z neobogatenim okoljem.



Slika 3: Dnevni ritem nege telesa po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.1.3 Počivanje

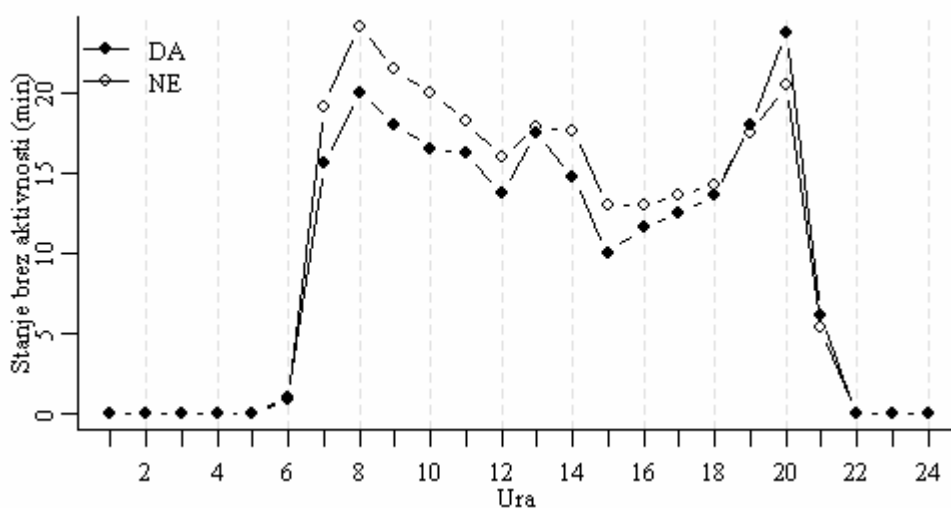
Največ počivanja so kokoši pokazale v nočnem delu dneva od 20.00 do 6.00 ure (slika 4), najmanj pa v svetlem delu dneva od 6.00 do 20.00 ure. Med skupinama se glede na obogatitev ne kažejo razlike v dnevnem ritmu počivanja.. Ugotovitev Tanake in Hurnika (1992), da je večina kokoši v klasičnih kletkah ob nastopu temnega dela dneva počivala vse dokler ni nastopil dan, se sklada z našimi opazovanji.



Slika 4: Dnevni ritem počivanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.1.4 Stanje brez aktivnosti

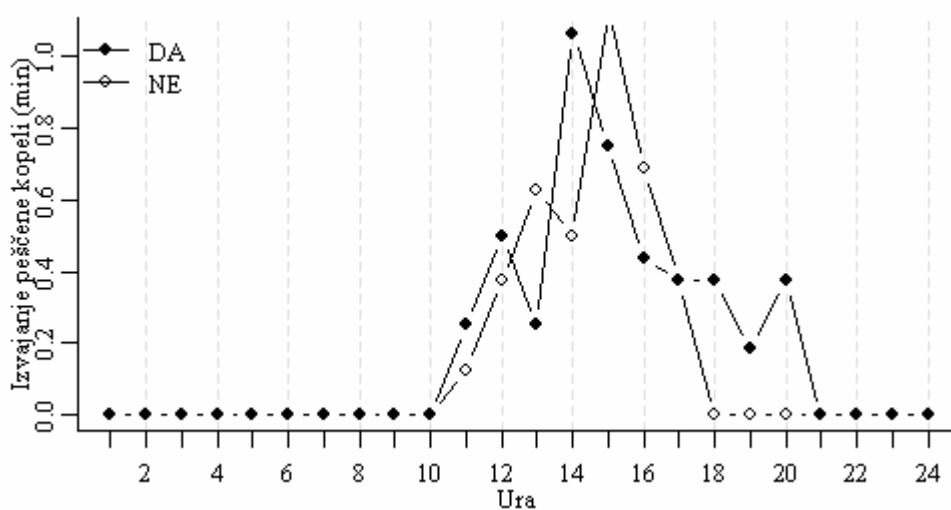
Dnevni ritem stanja brez aktivnosti pri kokoših v kletkah prikazuje slika 5. Kokoši, ki imajo neobogateno okolje kažejo stanje brez aktivnosti dalj časa kot kokoši, ki imajo obogateno okolje, predvsem v času opazovanja med 7.00 in 18.00 uro. Kokoši so pokazale največ stanja brez aktivnosti od 6.00 do 8.00 ure, pri čemer lahko domnevamo, da se kokoši pripravljajo na nesenje ter ob 20.00 uri, ko se približuje nočni počitek. Trend padanja stanja brez aktivnosti pri kokoših opazimo med 8.00 in 16.00 uro. Pri tem lahko sklepamo, da so kokoši prenehale z nesenjem jajc.



Slika 5: Dnevni ritem stanja brez aktivnosti po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.1.5 Peščena kopel

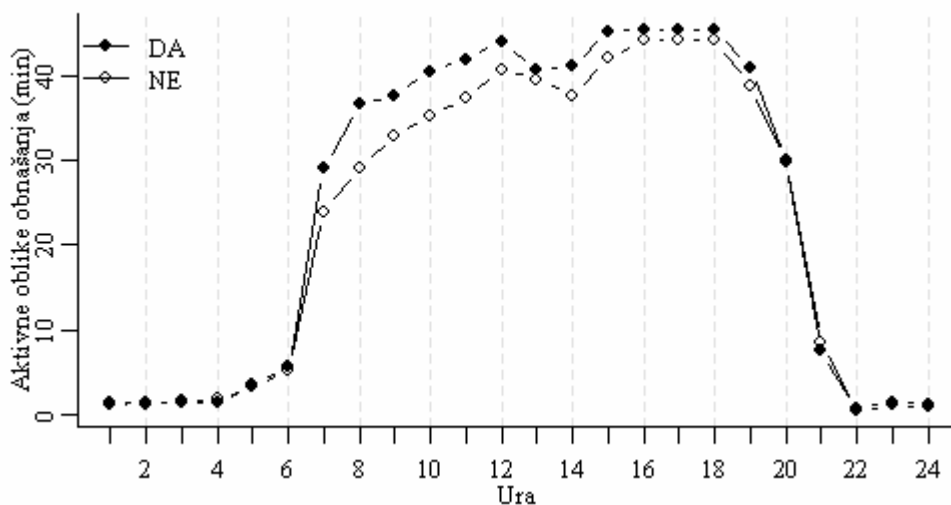
Kokoši v neobogatenih kletkah izvajajo navidezno peščeno kopel najpogosteje med 11.00 in 17.00 uro, kokoši v obogatenih kletkah pa med 11.00 in 20.00 uro (slika 6). Nobenega pojava izvajanja navidezne peščene kopeli nismo opazili od 21.00 do 10.00 ure v nobeni skupini kokoši, iz česar lahko sklepamo, da kokoši pričnejo z izvajanjem navidezne peščene kopeli šele po znesenju jajca.



Slika 6: Dnevni ritem izvajanja navidezne peščene kopeli po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.1.6 Vse dolgotrajne aktivne oblike obnašanja kokoši

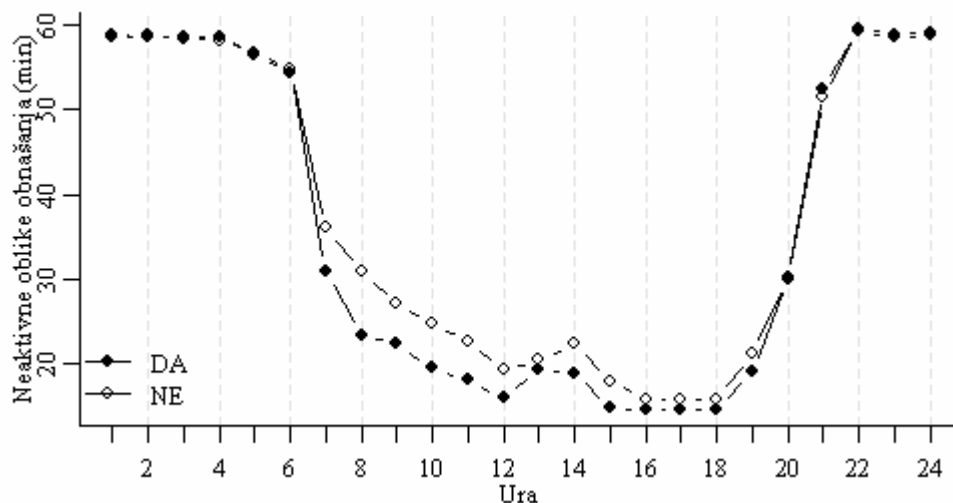
Na sliki 7 predstavljamo dnevni ritem izvajanja vseh dolgotrajnih aktivnih oblik obnašanja kokoši v času opazovanj 24 ur. V manjši meri se dolgotrajne aktivne oblike obnašanja v obeh skupinah kokoši pojavljajo že pred nastopom svetlega dela dneva (ob 5.00 uri). Kokoši kažejo največ dolgotrajnih aktivnosti v svetlem delu dneva med 6.00 in 20.00 uro. Kokoši v obogatenih kletkah kažejo večjo aktivnost od kokoši v neobogatenih kletkah v celotni dolžini svetlega dela dneva. Razlike v izvajanju vseh dolgotrajnih oblik obnašanja med skupinama kokoši glede na obogatitev so izrazitejše, kot pri posameznih lastnostih (preglednica 5). Tanaka in Hurnik (1992) navajata, da so kokoši aktivnejše nekaj ur po nastopu svetlega dela dneva ter nekaj ur pred nastopom temnega dela dneva. Ta vzorec obnašanja pojasnjujeta kot tipičen dnevni ritem kokoši nesnic. Kokoši so bile v naši raziskavi aktivne ves svetli del dneva med 6.00 in 20.00 uro.



Slika 7: Dnevni ritem izvajanja vseh dolgotrajnih aktivnih oblik obnašanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.1.7 Vse neaktivne dolgotrajne oblike obnašanja

Slika 8 prikazuje dnevni ritem počivanja in stanja brez aktivnosti. Kokoši so bile najbolj neaktivne ponoči. Trend upadanja neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja pri kokoših smo opazili od 6.00 do 12.00 ure. Domnevamo, da so kokoši v tem času nesle jajca. Najmanj neaktivnih oblik obnašanja so kokoši kazale med 16.00 in 18.00 uro, kar si lahko razložimo tako, da so kokoši zobale, saj v tem času ta oblika obnašanja doseže vrh (slika 2).

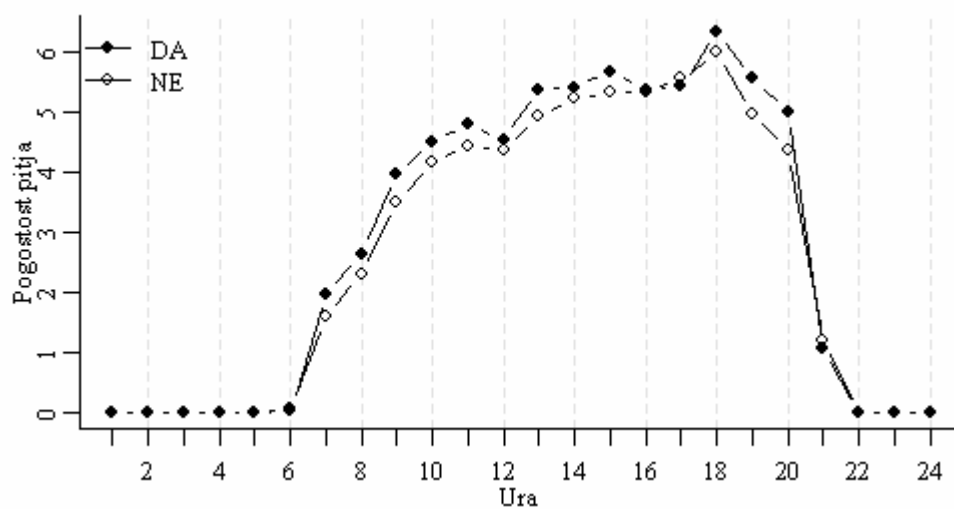


Slika 8: Dnevni ritem neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2 Dnevni ritem kratkotrajnih oblik obnašanja

4.3.2.1 Pitje

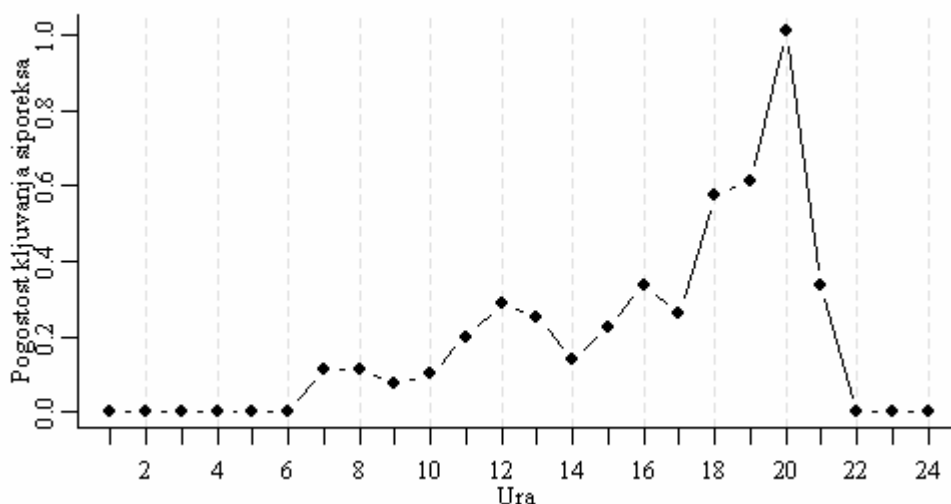
Kokoši pijejo praktično samo v svetlem delu dneva od 6.00 do 20.00 ure (slika 9). Pogostost pitja se je pri kokoših povečevala od 6.00 do 18.00 ure. Predvidevamo da je vrh pitja ob 18.00 uri povezan z vrhuncem zabanja ob istem času (slika 2).



Slika 9: Dnevni ritem pitja po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2.2 Kljuvanje siporeksa

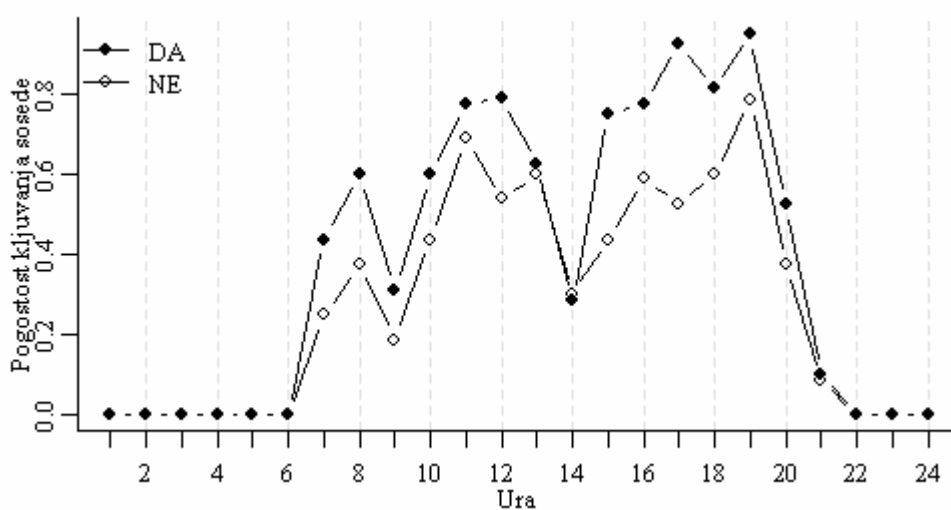
Dnevni ritem kljuvanja siporeksa v času opazovanj 24 ur je prikazan na sliki 10. Ker se je ta oblika obnašanja pojavljala le pri kokoših v kletkah z obogatitvijo, je na sliki prikazana le ena krivulja. V svetlem delu dneva so kokoši najpogosteje kljuvale siporeks od 18.00 do 20.00 ure, najmanj pa od 6.00 do 10.00 ure. V času, ko je bila opažena največja pogostost kljuvanja siporeksa, so kokoši v neobogatenih kletkah kazale tudi več stanja brez aktivnosti (slika 5). Zaradi tega lahko sklepamo, da je kokošim med 18.00 in 20.00 uro dolgčas, če v okolju ni primerne substrata za zaposlitev.



Slika 10: Dnevni ritem kljuvanja siporeksa

4.3.2.3 Kljuvanje sosednjih živali

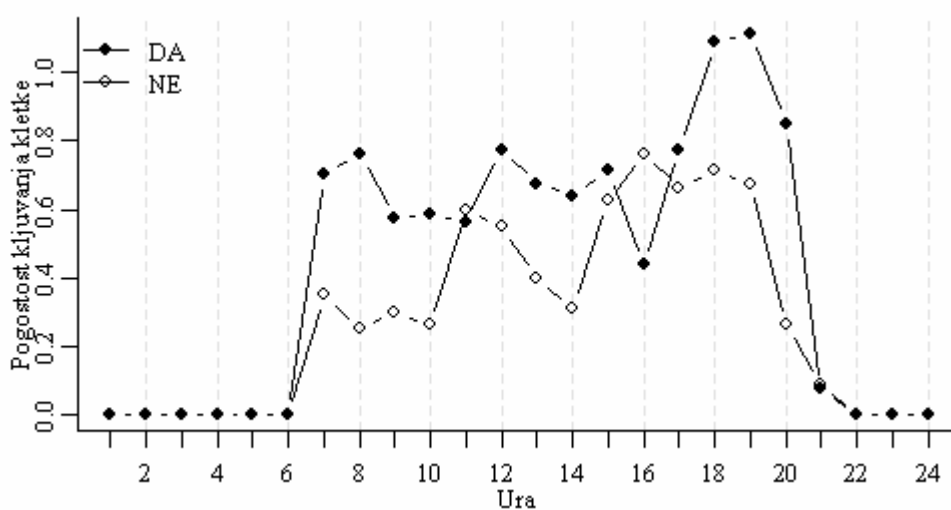
Slika 11 prikazuje dnevni ritem kljuvanja sosednjih živali v času opazovanja 24 ur. Ta oblika obnašanja se je pri kokoših pojavljala v svetlem delu dneva. Zelo zanimiva sta padca pogostosti te oblike obnašanja ob 9.00 in 14.00 uri. V tem času so namreč kokoši izvajale več neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja (počivanje in stanje brez aktivnosti; slika 8). Razen prve ure po stemnitvi kokoši ponoči niso kljuvale sosednjih živali.



Slika 11: Dnevni ritem kljuvanja sosednjih živali po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2.4 Kljuvanje žičnih delov kletke

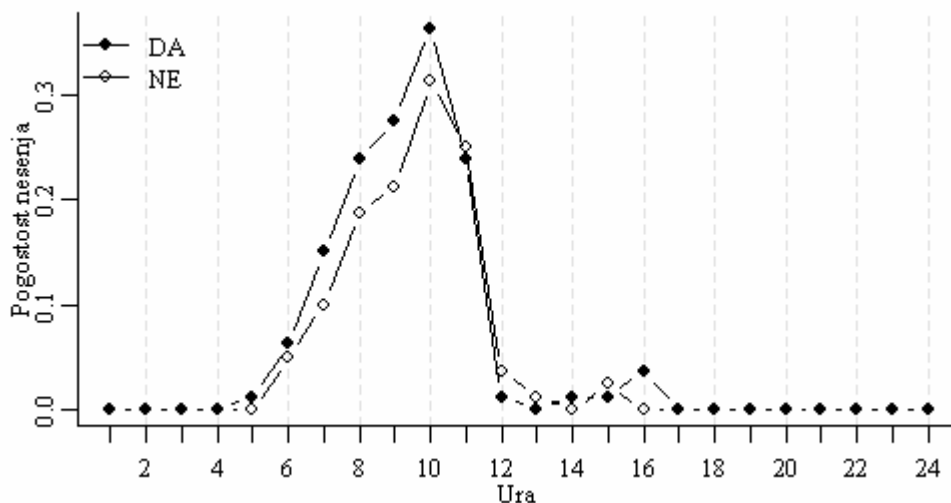
Podobno kot kljuvanje sosednjih živali, so kokoši kljuvale tudi žične dele kletke praktično samo v svetlem delu dneva. Kokoši v kletkah z obogatenim okoljem so pokazale večjo aktivnost te oblike obnašanja kot kokoši v kletkah z neobogatenim okoljem v celotnem delu svetlega dela dneva razen ob 16.00 uri, saj takrat kokoši v obogatenih kletkah izvajajo več nege telesa (slika 3).



Slika 12: Dnevni ritem kljuvanja žičnih delov kletke po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2.5 Nesenje jajc

Trend naraščanja nesenja jajc so kokoši pokazale v jutranjih urah z vrhom nesenja ob 10.00 uri (slika 13). Opazimo, da manjša pogostost nesenja jajc pri kokoših nastopi že pred nastopom svetlega dela dneva ob 5.00 uri, manjša pa je tudi v popoldanskem času med 12.00 in 16.00 uro. Kokoši, ki so imele kletke obogatene s kosom siporeksa, so v poskusnem obdobju znesle 1293, kokoši v kletkah brez obogatitve pa 1257 jajc. Razlika med skupinama je bila statistično značilna ($\chi^2 = 5,69$; $p = 0,02$).

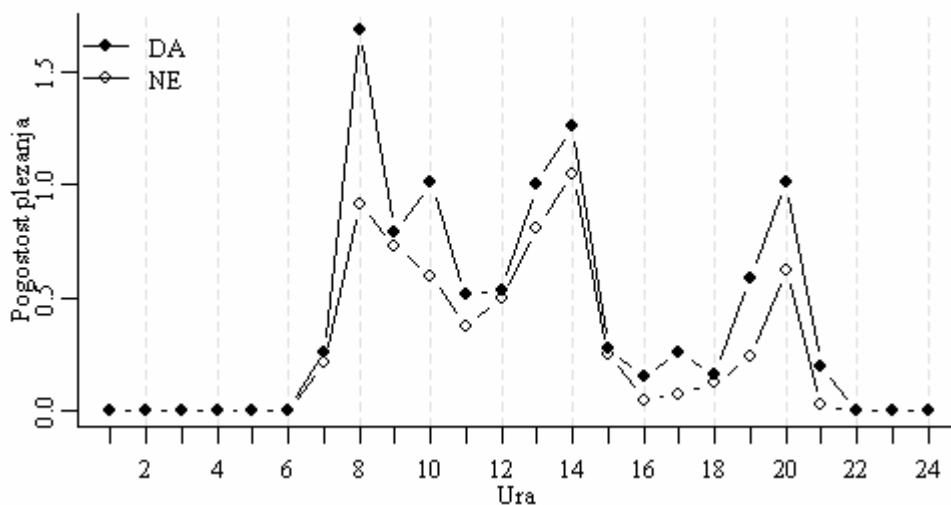


Slika 13: Dnevni ritem nesenja jajc po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2.6 Poskus pobega (vzpenjanje po kletki)

Kokoši poskušajo pobegniti največkrat v času krmljenja med 7.00 in 9.00 ter med 12.00 in 14.00 uro ter okrog 20.00 ure ob ugašanju luči (slika 14). Najmanj ponovitev poskusa pobega pa kokoši kažejo med 16.00 in 18.00 uro, ko je aktivnost zobjanja (slika 2) in izvajanje nege telesa (slika 3) večja. Med skupinama kokoši glede na obogatitev ni statistično značilnih razlik. Še največje so v času vseh treh vrhuncev.

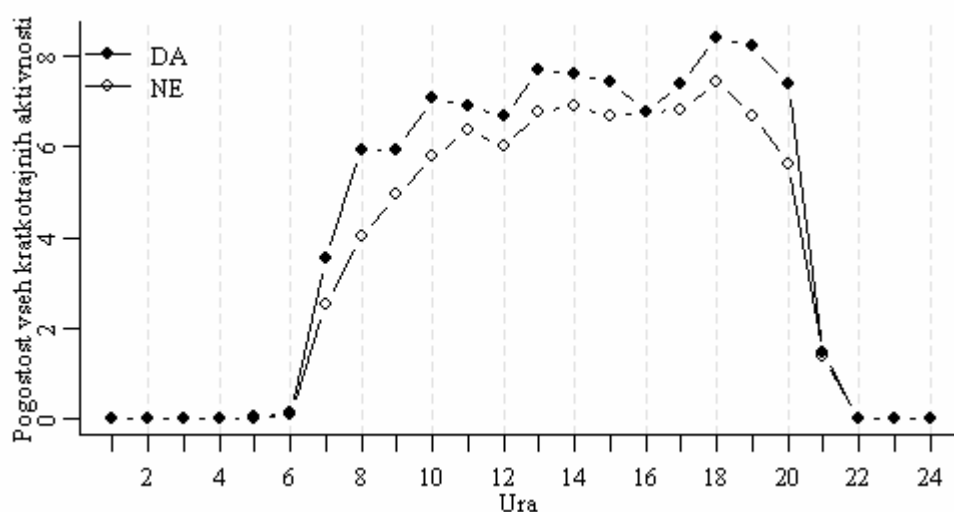
Tanaka in Hurnik (1992) to obliko obnašanja imenujeta stereotipija, ker gre pri kokoših za ustaljen ali ponavljajoč se vzorec obnašanja, ki se pojavi zaradi revnega okolja ali zaradi socialne izolacije. Primerjala sta pogostost izvajanja stereotipij pri kokoših v klasičnih kletkah in voljerah. Ugotovila sta, da se stereotipija obnašanja pri kokoših v klasičnih kletkah pojavlja 5 do 10-krat pogosteje kot pri kokoših v voljerah.



Slika 14: Dnevni ritem poskusa pobega kokoši po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

4.3.2.7 Kratkotrajne aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa)

Kokoši so kratkotrajne aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa) izvajale praktično skozi ves del svetlega dela dneva od 6.00 do 20.00 ure (slika 15). Najmanj izvajanja kratkotrajnih aktivnosti smo opazili prvo uro opazovanj ob 7.00 uri, nato pa se je pogostost izvajanja teh aktivnosti povečevala. Največ izvajanja kratkotrajnih aktivnosti so kokoši kazale med 17.00 in 19.00. Razlike med skupinama kokoši so za to obliko obnašanja izrazitejše kot pri posameznih opazovanih kratkotrajnih lastnostih.



Slika 15: Dnevni ritem izvajanja kratkotrajnih aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa) po skupinah (DA = obogatene kletke, NE = neobogatene kletke)

5 SKLEPI

- V svetlem delu dneva med 6.00 in 20.00 uro so kokoši aktivne, ponoči pa v glavnem počivajo.
- Kokoši so v svetlem delu dneva med 6.00 in 20.00 uro od dolgotrajnih oblik obnašanja v povprečju najpogosteje zobale (29,2 minut na uro) in kazale največ stanja brez aktivnosti (15,7 minut na uro). Najmanj pogosto pa so v povprečju počivale (7,8 minut na uro), izvajale nego telesa (7 minut na uro) in izvajale navidezno peščeno kopel (0,28 minut na uro).
- Kokoši so v svetlem delu dneva med 6.00 in 20.00 uro od kratkotrajnih oblik obnašanja v povprečju največkrat pile (4,3 ponovitev na uro), ostale kratkotrajne oblike obnašanja (kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, poskus pobega in kljuvanje žičnih delov kletke) so izvajale redko, manj kot 0,56-krat na uro.
- Kokoši so v kletkah z obogatenim okoljem pri dolgotrajnih oblikah obnašanja (zobanje, nega telesa in vsota dolgotrajnih aktivnosti) aktivnejše kot kokoši v kletkah brez obogatitve. Nasprotno so kokoši v kletkah z neobogatenim okoljem pokazale več dolgotrajnih neaktivnih oblik obnašanja na uro (počivanje in stanje brez aktivnosti) od kokoši v obogatenih kletkah.
- Kokoši v kletkah z obogatitvijo so kratkotrajne aktivnosti izvajale pogosteje kot kokoši v kletkah brez obogatitve.
- Kokoši so največ izvajanja kratkotrajnih aktivnosti kazale med 17.00 in 19.00 uro svetlega dela dneva.

6 POVZETEK

V poskusu smo opazovali 40 individualno uhlevljenih kokoši v kletkah klasične baterije. Dvajset kokoši je predstavljalo kontrolno in 20 kokoši poskusno skupino. V poskusni skupini so bile kletke obogatene s kosom siporeksa. Obnašanje kokoši smo s pomočjo kamere posneli na video trak. Snemanje je trajalo pet dni v tednu, 24 ur na dan tako, da smo v enem tednu posneli vseh 40 kokoši (hkrati po osem kokoši na dan). Snemanje smo ponovili štirikrat. Opazovali smo dolgotrajne oblike obnašanja (zobanje, nego telesa, počivanje, stanje brez aktivnosti in izvajanje navidezne peščene kopeli) ter kratkotrajne oblike obnašanja (pitje, kljuvanje siporeksa, kljuvanje sosednjih živali, kljuvanje žičnih delov kletke, nesenje jajc in poskus pobega). Dodatno smo s pomočjo Bayesovske statistike in metod MCMC (Monte Carlo z Markovskimi verigami) s programsko opremo R (R Development Core Team, 2005) in BUGS (Spiegelhalter in sod., 2003; Sturtz in sod., 2005) vse podatke za dolgo trajajoče aktivne oblike obnašanja (zobanje, nega telesa in izvajanje navidezne peščene kopeli) in podatke za dolgo trajajoče neaktivne oblike obnašanja (počivanje in stanje brez aktivnosti) sešteli in tako pridobili novi lastnosti, ki smo jih poimenovali vsota aktivnih in neaktivnih dolgotrajnih oblik obnašanja. Enako smo zabeležene podatke za vse kratkotrajne aktivnosti, razen kljuvanja siporeksa, sešteli in to lastnost poimenovali vsota kratkotrajnih aktivnosti (brez kljuvanja siporeksa). Kljuvanja siporeksa nismo upoštevali, ker je imela možnost kljuvanja siporeksa samo ena skupina kokoši.

Z namenom izpostavitve vpliva osvetlitve, sta bili opravljene dve analizi. Prva, za čas opazovanja v svetlem delu dneva od 6.00 do 20.00 ure in druga, za čas opazovanja v času 24 ur. Kokoši so bile v svetlem delu dneva med 6.00 in 20.00 uro aktivnejše v primerjavi s časom opazovanja v svetlem in temnem delu skupaj (24 ur). Poleg tega so bile kokoši z obogatenim okoljem v svetlem delu dneva pri dolgotrajnih aktivnih oblikah obnašanja aktivnejše za 5,3 % časa v uri kot kokoši v kletkah brez obogatitve. Razlika je statistično značilna [$P(|\text{razlika}| > 0) = 0,98$]. Pri kratkotrajnih aktivnostih (brez kljuvanja siporeksa) pa so kokoši v obogatenem okolju izvajale 0,8 ponovitev na uro več teh aktivnosti kot kokoši v kletkah brez obogatitve [$P(\text{razlika} > 0) = 0,96$]. Kokoši v obogatenih kletkah so v svetlem delu dneva za 1,6 % na uro manj počivale [$P(|\text{razlika}| > 0) = 0,95$] in pogosteje

(0,1) kljuvale žične dele kletke [$P(\text{razlika} > 0) = 0,96$] kot kokoši v neobogatenih kletkah. Razlika v številu znesenih jajc med kokošmi v obogatenih in neobogatenih kletkah je bila statistično značilna ($\chi^2 = 5,69$; $p = 0,02$). Postavljena hipoteza, da bodo kokoši v obogatenih kletkah kazale bogatejši repertoar obnašanja, je bila potrjena.

7 VIRI

- Abraham Z., Bedenicky D., Dajčman M., Erjavec S., Jeretina J., Kastelic M., Lavrenčič A., Žgavec R., Siard N. 1990. Najpomembnejše oblike obnašanja pri domači kokoši. *Sodobno kmetijstvo*, 23, 3: 412-418
- Appleby M.C. 1990. Behaviour of laying hens in cages with nest sites. *British Poultry Science*, 31, 1: 71-80
- Appleby M.C., Smith S.F. 1991. Design of nest boxes for laying hens. *British Poultry Science*, 32, 4: 667-678
- Appleby M.C., Hughes B.O., Elson H.A. 1992. *Poultry Production Systems: Behaviour, Management and Welfare*. Wallingford, CAB International: 229 str.
- Appleby M.C., Hughes B.O., Hogarth G.S. 1989. Behaviour of laying hens in a deep litter house. *British Poultry Science*, 30, 3: 545-553
- Appleby M.C., Mench J.A., Hughes B.O. 2004. *Poultry Behaviour and Welfare*. Wallingford, CABI Publishing: 276 str.
- Appleby M.C., Walker A.W., Nicol C.J., Lindberg A.C., Freire R., Hughes B.O., Elson H.A. 2002. Development of furnished cages for laying hens. *British Poultry Science*, 43, 4: 489-500
- Baxter M.R. 1994. The welfare problems of laying hens in battery cages. *Veterinary Record*, 134, 24: 614-619
- Blokhuis H.J. 1989. The effect of a sudden change in floor type on pecking behaviour in chicks. *Applied Animal Behaviour Science*, 22, 1: 65-73
- Braastad B.O. 1990. Effects on behaviour and plumage of a key-stimuli floor and perch in triple cages for laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 27, 1-2: 127-139
- Braastad B.O., Katle J. 1989. Behavioural differences between laying hen populations selected for high and low efficiency of food utilization. *British Poultry science*, 30: 533-544
- Cooper J.J., Appleby M.C. 1996. Individual variation in prelaying behaviour and the incidence of floor eggs. *British Poultry Science*, 37: 245-253
- Direktiva Sveta 1999/74/ES z dne 19. julija 1999 o minimalnih standardih za zaščito kokoši nesnic. UL L 203, 3.8.1999, str. 53
- Duncan E.T., Appleby M.C., Hughes B.O. 1992. Effect of perches in laying cages on welfare and production of laying. *British Poultry Science*, 33: 25-35

- Elson A. 2004. The laying hen: systems of egg production. V: Welfare of the Laying Hen. Perry G.C. (ed.). Wallingford, CABI Publishing: 67-80
- Gelman A., Carlin J.C., Stern H., Rubin D.B. 2004. Bayesian Data analysis. 2nd edition. Chapman in Hall (ed.). New York CRC: 668 str.
- Gibson S.W., Dun P., Hughes B.O. 1988. The performance and behaviour of laying fowls in a covered strawyard system. *Research and Development of Agriculture*, 5: 153-163
- Gregory N.G., Wilkins L.J. 1989. Broken bones in domestic fowl: handling and processing damage in end-of-lay hens. *British Poultry Science*, 30, 3: 555-562
- Gregory N.G., Wilkins L.J., Eleperuma S.D., Ballantyne A.J., Overfield N.D. 1990. Broken bones in domestic fowls: effects of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *British Poultry Science*, 31: 59-69
- Hansen R.S. 1976. Nervousness and hysteria of mature female chickens. *Poultry Science*, 55, 2: 531-543
- Hansen I. 1994. Behavioural expression of laying hens in aviaries and cages: frequencies, time budgets and facility utilisation. *British Poultry Science*, 35, 4: 491-508
- Hill J.A. 1986. Egg production in alternative systems – a review of recent research in the UK. *Research and Development in Agriculture*, 3, 1: 13-18
- Holcman A. 2004. Reja kokoši nesnic. *Moj mali svet*, 36, 3: 54-55
- Holcman A., Salobir J., Zorman – Rojs O., Kavčič S. 2004. Reja kokoši v manjših jatah. Ljubljana, Kmečki glas: 226 str.
- Huber H.V., Folsch D.V., Stahl U. 1985. Influence of various nesting materials on nest-site selection of the domestic hen. *British Poultry Science*, 26: 367-373
- Hughes B.O., Appleby M.C. 1989. Increase in bone strength of spent laying hens housed in modified cages with perches. *The Veterinary Record*, 124: 483-484
- Jenner T.D., Appleby M.C. 1991. Effect of space allowance on behavioural restriction and synchrony in hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 31, 3-4: 292-293
- Jones R.B. 1987. Fearfulness of caged laying hens: the effect of cage level and type of roofing. *Applied Animal Behaviour Science*, 17, 1-2: 171-175
- Keeling L.J. 2004. Nesting, perching and dustbathing. V: Welfare of the Laying Hen. Perry G.C. (ed.). Wallingford, CABI Publishing: 203-213
- Knowles T.G., Broom D.M. 1990. Limb bone strength and movement in laying hens from different housing systems. *Veterinary Record*, 126: 354-356

- Koler J. 2000. Analiza manjših rej kokoši nesnic v Sloveniji. Diplomaska naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 70 str.
- Lambert D. 1992. Zero-Inflated Poisson Regression With an Application to Defects in Manufacturing. *Techometrics*, 34, 1: 1-14
- Lewis P.D., Perry G.C., Tuddenham A. 1987. Noise output of hens subjected to interrupted lighting regimens. *British Poultry Science*, 28, 3: 535-540
- Lindberg A.C., Nicol C.J. 1997. Dustbathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? *Applied Animal Behaviour science*, 55: 113-128
- Mashaly M.M., Webb M.L., Youtz S.L., Roush W.B., Graves H.B. 1984. Changes in serum corticosterone concentration of laying hens as a response to increased population density. *Poultry Science*, 63: 2271-2274
- Mills A.D., Wood-Gush D.G.M., Hughes B.O. 1985. Genetic analysis of strain differences in pre-laying behaviour in battery cages. *British Poultry Science*, 26, 2: 187-197
- Nicol C.J. 1987. Effect of cage height and area on the behaviour of hens housed in battery cages. *British Poultry Science*, 28, 2: 327-335
- Niekerk T., Reuvekamp B. 1999. Enriched cages for laying hens. *World Poultry*, 15, 12: 34-37
- Pammet P., Foenander F., McBride G. 1983. Social and spatial organization of male behaviour in mated domestic fowl. *Applied Animal Ethology*, 9, 3-4: 341-349
- Pravilnik o minimalnih pogojih za zaščito rejnih živali in postopku registracije hlevov za rejo kokoši nesnic. Ur. l. RS št. 41-2006/03
- R Development Core Team 2005. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.
- Rist M. in sod. (Štuhec I. – prevod). 1993. Živalim prilagojena reja: hlevi za govedo, prašiče in kokoši. Ljubljana, Kmečki glas: 129 str.
- Robertson E.S., Appleby M.C., Hogarth G.S., Hughes B.O. 1989. Modified cages for laying hens: a pilot trial. *Research and Development in Agriculture*, 6, 2: 65-128
- Rollin Bernard E. 1995. Farm animal welfare: social, bioethical, and research Issues. 1st edition. Ames Iowa State University Press: 168 str.
- Roush W.B., Mashaly M.M., Graves H.B. 1984. Effect of increased bird population in a fixed cage area on production and economic responses of single comb White Leghorn laying hens. *Poultry Science*, 63: 45-48

Spiegelhalter D., Thomas A., Best N., Gilks W., Lunn D. 2003. BUGS: Bayesian inference using Gibbs sampling. 1.4 edition. Cambridge, UK, MRC biostatistics unit.

Sturtz S., Ligges U., Gelman A. 2005. R2Win BUGS: A package for running WinBUGS from R. Journal of Statistical Software, 12, 3: 1-18

Tanaka T., Hurnik J.F. 1992. Comparison of behaviour and performance of laying hen in battery cages and an aviary. Poultry Science, 71: 235-243

Wall H., Tauson R. 2002. Egg Quality in furnished cages for laying hens-Effect of Crack Reduction Measures and Hybrid. Poultry Science, 81, 3: 340-348

ZAHVALA

Najprej se za strokovno pomoč in vodstvo pri zasnovi in izdelavi diplomske naloge ter za prijateljsko spodbujanje iskreno zahvaljujem mentorici prof. dr. Antoniji HOLCMAN.

Zahvaljujem se tudi somentorju prof. dr. Ivanu ŠTUHCU za strokovno pomoč pri poskusu ter za svetovanje in predloge izboljšav pri nastajanju diplomske naloge.

Posebej se zahvaljujem asist. Gregorju GORJANCU za požrtvovalno delo pri statistični obdelavi podatkov, vse nasvete ter pomoč pri urejanju rezultatov.

Zahvaljujem se predsedniku komisije prof. dr. Juriju POHARJU in recenzentu prof. dr. Simonu HORVATU za pregled dela.

Zahvala gre tudi asist. Dušanki JORDAN za prijaznost in veliko pomoč pri opravljanju poskusa.

Hvala osebju knjižnice Oddelka za Zootehniko za pomoč pri iskanju literature, bibliografskem delu ter prevajanju izvlečka.

Za vse popestritve delovnih uric in nemalokrat pomoč, se zahvaljujem Andreji Intihar, Simoni Grm in Janji Peterlin, kakor tudi vsem prijateljem.

Iskreno se zahvaljujem sestri Špeli za vso vedrino in moralno podporo, ki mi jo je nudila.

Iz srca se zahvaljujem fantu Robiju za vse spodbudne besede, vso naklonjenost in čut za razumevanje.

Nenazadnje in najlepše pa se zahvaljujem mojima staršema Dragici in Vinku Pokorn za neskončno potrpežljivost, za zaupanje ter za vso podporo, ki sta mi jo nudila v času študija.

Priloga B:

Ocenjene povprečne vrednosti z intervalom ($\mu \pm \sigma_k$) pričakovanih vrednosti za posamezno lastnost, minimalne in maksimalne ocene za kokoš ter delež variabilnosti za vpliv kokoši (k^2) za dolgotrajne oblike obnašanja (izraženo v deležu na uro)

Lastnost	Čas opazovanja	Povp. vred.	Minimum	Maksimum	k^2
Zobanje	6.00 – 20.00	48,1 (39,8 – 58,5)	31,2	64,7	0,76
	0.00 – 24.00	30,2 (25,0 – 36,8)	20,0	41,7	0,79
Nega telesa	6.00 – 20.00	12,3 (9,4 – 14,4)	8,9	16,8	0,44
	0.00 – 24.00	8,4 (6,3 – 9,7)	5,8	11,0	0,46
Počivanje	6.00 – 20.00	12,0 (9,4 – 15,2)	8,3	24,6	0,38
	0.00 – 24.00	43,2 (40,4 – 46,1)	39,7	55,1	0,68
SBA*	6.00 – 20.00	24,9 (18,5 – 32,6)	14,4	45,5	0,70
	0.00 – 24.00	16,3 (12,4 – 21,3)	9,8	30,4	0,73
Vsota aktivnih oblik obnašanja**	6.00 – 20.00	62,1 (53,8 – 69,8)	43,2	74,7	0,73
	0.00 – 24.00	39,6 (34,7 – 44,6)	29,5	47,6	0,72
Vsota neaktivnih oblik obnašanja***	6.00 – 20.00	37,9 (30,2 – 46,2)	25,5	57,1	0,73
	0.00 – 24.00	60,4 (55,3 – 65,3)	52,5	70,5	0,72

*stanje brez aktivnosti; **zobanje in nega telesa; ***počivanje in stanje brez aktivnosti

Priloga C:

Ocenjene povprečne vrednosti z intervalom ($\mu \pm \sigma_k$) pričakovanih vrednosti za posamezno lastnost, minimalne in maksimalne ocene za kokoš ter delež variabilnosti za vpliv kokoši (k^2) za kratkotrajne oblike obnašanja (izraženo v številu ponovitev na uro)

Lastnost	Čas opazovanja	Povp. vred.	Minimum	Maksimum	k^2
Pitje	6.00 – 20.00	4,1 (3,1 - 5,4)	2,6	6,1	0,82
	0.00 – 24.00	2,7 (2,0 – 3,5)	1,7	4,0	0,83
KS*	6.00 – 20.00	0,15 (0,1 – 0,3)	0,06	0,4	0,24
	0.00 – 24.00	0,13 (0,06 – 0,3)	0,04	0,3	0,27
Kljuvanje sosednjih živali	6.00 – 20.00	0,38 (0,2 – 1,0)	0,05	0,9	0,53
	0.00 – 24.00	0,24 (0,1 – 0,6)	0,03	0,6	0,55
Kljuvanje žičnih delov kletke	6.00 – 20.00	0,23 (0,1 – 0,9)	0,02	1,9	0,64
	0.00 – 24.00	0,15 (0,04 – 0,6)	0,02	1,1	0,64
Poskus pobega	6.00 – 20.00	0,33 (0,1 – 0,8)	0,08	1,5	0,77
	0.00 – 24.00	0,22 (0,1 – 0,5)	0,05	1,1	0,75
Vsota kratkotrajnih aktivnosti (brez KS*)	6.00 – 20.00	5,9 (4,1 – 7,6)	3,3	9,4	0,66
	0.00 – 24.00	3,8 (2,6 - 4,9)	2,1	6,1	0,68

*kljuvanje siporeksa

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Urša POKORN

**VPLIV OBOGATITVE INDIVIDUALNIH ŽIČNIH
KLETK NA OBNAŠANJE KOKOŠI NESNIC**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

