

NEPLODNOST KUNIĆA

Gojanović, Anamaria

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:344058>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-08**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

Anamaria Gojanović

NEPLODNOST KUNIĆA

Diplomski rad

Zagreb, 2022.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za porodništvo i reprodukciju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod stručnim vodstvom prof. dr. sc. Marka Samardžije i doc. dr. sc. Dražena Đuričića.

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik: prof. dr. sc. Marko Samardžija

Mentori rada:

prof. dr. sc. Marko Samardžija

doc. dr. sc. Dražen Đuričić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić
2. prof. dr. sc. Marko Samardžija
3. doc. dr. sc. Dražen Đuričić
4. izv. prof. dr. sc. Nino Maćešić

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojem mentoru prof. dr. sc. Marku Samardžiji na suradnji, razumijevanju i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada. Zahvaljujem se i doc. dr. sc. Draženu Đuričiću na pomoći i savjetima prilikom izrade rada kao i prilikom prikupljanja podataka.

Zahvaljujem se roditeljima, sestri, dečku, prijateljima i kolegama na podršci tijekom studiranja i izrade diplomskog rada.

Slika 1. Unutarnji spolni organi ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Slika 2. Vanjski spolni organi ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Slika 3. Jajnici ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Slika 4. Rogovi maternice i cervix duplex ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Slika 5. Spolni organi mužjaka kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Slika 6. Bakterijska infekcija penisa u mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

Slika 7. Split penis u mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

Slika 8. Skrotalna hernija mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

Slika 9. Kraste i čirevi na vanjskim spolnim organima ženke kunića, tipičan su znak sifilisa kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	ANATOMIJA SPOLNIH ORGANA.....	3
2.1	Razvoj spolnih organa	3
2.2	Anatomija ženskih spolnih organa	3
2.3	Anatomija muških spolnih organa.....	5
3.	FIZIOLOGIJA RASPLOĐIVANJA	6
3.1	Utjecaj svjetla na reproduktivne sposobnosti.....	6
4.	BIOTEHNOLOGIJA RASPLOĐIVANJA	8
4.1	Umjetno osjemenjivanje	8
4.1.1	Dobivanje sjemena.....	8
4.1.2	Umjetna vagina	9
4.2.	Multipla ovulacija i embriotransfer	9
4.3.	Proizvodnja zametaka <i>in vitro</i>	10
4.4.	Manipulacija genomom	10
4.5.	Uspjeh umjetnog osjemenjivanja	10
4.6	Stopa ovulacije, stopa oplodnje, rani embrionalni razvoj i preživljavanje	11
5.	POROĐAJ	13
5.1	Carski rez	14
6.	NEPLODNOST MUŽJAKA	15
6.1	Prehrana	15
6.2	Plasljivost kunića	15
6.3	Virusne infekcije	16
6.3.1	Miksomatoza kunića	16
6.4	Bakterijske i gljivične infekcije	16
6.4.1	Sifilis kunića	17
6.5	Split penis ili hipospadija	17
6.7	Skrotalna hernija	18
6.8	Ostali uzroci	19
6.8.1	Sindrom nisko spuštenih testisa.....	19
6.8.2	Kamenci u mokraćnom mjehuru	19
6.8.3	Šuga	19
7.	NEPLODNOST ŽENKI.....	20
7.1	Upala maternice	20

7.2	Arterioskleroza	20
7.3	Nekontinuirano rasplodivanje	20
7.4	Parenje u krivo vrijeme spolnog ciklusa	21
7.5	Parenje u vrijeme anestrije.....	21
7.6	Izvala rodnice	21
7.7	Sifilis kunića	21
7.8	Pseudogavidnost	22
8.	ZAKLJUČAK.....	23
9.	LITERATURA	24
10.	SAŽETAK	28
11.	SUMMARY.....	29
12.	ŽIVOTOPIS.....	30

1. UVOD

Kunić pripada carstvu *Animalia* (životinje), koljenu *Chordata* (svitkovci), razredu *Mammalia* (sisavci), redu *Lagomorpha* (dvojezupci), vrsti *Oryctolagus cuniculus* (europski kunić) (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

Lagomorphe karakterizira prisutnost drugog para gornjih sjekutića. U prošlosti se red *Lagomorpha* smatrao podredom *Rodentia*. No, na temelju seroloških podataka i temeljnih sličnosti veću sklonost pokazuju prema *Artiodactyla* (papkari) (NOWAK, 1999.).

Kunić je domaća životinja čija je domestikacija započela u srednjem vijeku. Rimljani su prvi u staroj eri započeli uzgoj zečeva i kunića. Nisu bili uspješni u uzgoju zečeva, ali su uspješno razmnožavali kuniće. Divlji kunić se smatra pretkom svih pasmina domaćih kunića. Prednje noge imaju 5 prstiju, za razliku od stražnjih nogu koje imaju 4 prsta te su duplo dulje od prednjih nogu. Kunići imaju 28 zubi.

Zubna formula:

$$2 [I (2/1) C (0/0) P (3/2) M (3/3)] = 28$$

*I (incisivi=sjekutići), C (canini=očnjaci), P (premolari=prekutnjaci), M (molari=kutnjaci) (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

Kuniće karakterizira gusto krzno (koje ima meku poddlaku i krute zaštitne dlake) i tanka koža. Stopala su im prekrivena gustim krznom umjesto jastučićima. Ingvinalni kanal nalazi se s obje strane anusa (dorzalno od urogenitalnog otvora) i ostaje otvoren. Stoga se testisi mogu uvući u abdomen tijekom razdoblja seksualne neaktivnosti. Mirisne žlijezde se nalaze u ingvinalnim prostorima. Testisi se nalaze u skrotalnim vrećicama i nisu prekriveni dlakom. Mužjaci imaju rudimentirane mliječne žlijezde (PATTON, 1994.).

Kunići su savršena vrsta životinje za proizvodnju mesa jer imaju sposobnost konvertiranja bjelančevina koje pojedu u vlastito meso. Kunići su poznati i po jako visokom prirastu pa tako i po plodnosti jer imaju kratki generacijski interval. Graviditet ženke kunića traje između 28 i 33 dana. Prosječan broj legla godišnje je 6, a u svakom leglu se nalazi prosječno 5 mladunaca (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

Male i srednje pasmine kunića postaju spolno zrele između 4 i 6 mjeseci, a u velikih pasmina može biti potrebno između 5 i 8 mjeseci. Postizanje spolne zrelosti ovisi o dobi i veličini kunića. Smatra se da je kunić plodan kada dostigne 75 do 80 % veličine odraslog kunića (DALTON, 1987., BEREPUBO, 1993.).

2. ANATOMIJA SPOLNIH ORGANA

2.1 Razvoj spolnih organa

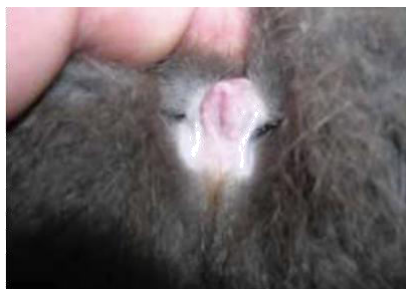
Postoje 3 vrste zametnih listića: endoderm, mezoderm i ektoderm. Mokraćno – spolni organi se kod kunića razvijaju iz mezoderma. U ženki kunića spolni sustav razvija se iz mezonefričkih kanala (koji su još poznati pod nazivom Wolfovi kanali) i paramezonefričkih kanala (koji su još poznati pod nazivom Müllerovi kanali), dok se spolne žlijezde razvijaju iz genitalnog izdanka. U zametka kod kojeg još nije došlo do diferencijacije spola Müllerovi kanali nalaze se medijalno u odnosu na Wolfove kanale i spajaju se u primitivni sinus. Epididimis kod mužjaka nastaje diferencijacijom proksimalnih Wolfovih kanala, a *ductus deferens* nastaje diferencijacijom distalnih kanala, dok se distalni trakt Müllerovih kanala diferencira u prostatu. Kod ženki Wolfovi kanali atrofiraju, a Müllerovi kanali se razvijaju u ženski spolni sustav. Anatomske i funkcionalne promjene na spolnim organima mogu dovesti do neplodnosti kunića.

2.2 Anatomija ženskih spolnih organa

Ženski spolni sustav dijeli se na unutarnje (Slika 1) i vanjske spolne organe (Slika 2). Reproductivni sustav kod ženki kunića sastoji se od parnih jajnika (*ovarium*), parnih jajovoda (*tuba uterina*), maternice (*uterus*), grljaka maternice (*cervices uteri*), rodnice (*vaginae*), predvorja rodnice (*vestibulum vaginae*), stidnice (*vulva*) i dražice (*clitoris*) (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).



Slika 1. Unutarnji spolni organi ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)



Slika 2. Vanjski spolni organi ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Jajnici ženki kunića su elipsoidna oblika i duljine između 1 i 1,5 cm, nalaze se na kraju maternice, točno ispod bubrega (Slika 3). Skriveni su perimetrijem i masnoćom (ADUKU i OLUKOSI, 1990.). Jajovodi nemaju puno zavoja i neprimjetno prelaze u rogove maternice. Maternica ženki kunića pripada tipu *uterus duplex*. Maternica ima 2 neovisna roga, od kojih svaki ima svoj vlastiti maternični grljak (Slika 4). Duljina rogova maternice iznosi oko 7 cm (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.). Rodnica je velika, s uretrom koja ide do pola, u razini predvorja rodnice (ADUKU i OLUKOSI, 1990.).



Slika 3. Jajnici ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)



Slika 4. Rogovi maternice i cervix duplex ženke kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

2.3 Anatomija muških spolnih organa

Spolni sustav mužjaka sastoji se od parnih sjemenika (*testis*), parnih pasjemenika (*epididymis*), sjemenovoda (*ductus deferens*), mošnjice (*scrotum*), muškog uda (*penis*) i akcesornih spolnih žlijezda (Slika 5).



Slika 5. Spolni organi mužjaka kunića (Izvor: SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.)

Sjemenici u mužjaka kunića su ovalnog oblika i nalaze se u mošnjama. Spuštanje sjemenika gotovo je krajem drugog mjeseca starosti. Ingvinalni prsten u mužjaka ostaje otvoren tijekom čitavoga života, a položaj sjemenika ovisi o brojnim čimbenicima. Kao što su: položaj tijela, tjelesna temperatura, spolna aktivnost, sitost i količina abdominalne masti. Muški spolni ud nalazi se kaudalno u odnosu na sjemenike (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

3. FIZIOLOGIJA RASPLOĐIVANJA

Spolni ciklus je vrijeme proteklo od početka jednog do početka drugog estrusa. U domaćih životinja spolni se ciklus ponavlja u pravilnim vremenskim razmacima. Spolni ciklus traje različito dugo ovisno o vrsti, pasmini, načinu držanja, hranidbi i laktaciji. Ženke kunića, kao i mačke nemaju tipičan spolni ciklus. Kod domaćih životinja spolni ciklus se javlja u redovitim intervalima nakon čega dolazi do ovulacije. Dok je u ženke kunića i mačke ovulacija inducirana zaskokom (mužjaka ili čak druge ženke) (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

Seksualni nagon javlja se svakih 18 dana, a očituje se nemirom i pojačanim trljanjem brade. Odmah nakon parenja ženke su plodne, a ta osobina najviše je izražena tijekom ljetnih mjeseci. Uzgajivači odvođe ženke na parenje kod mužjaka radije nego da odvođe mužjake na parenje kod ženki jer se mužjaci osjećaju sigurniji na svom teritoriju. Pojedini uzgajivači pare mužjaka i ženku na neutralnom teritoriju. Ženke se prvi put pare u dobi od otprilike 5 mjeseci i ne pare se nakon što su starije od 3 godine (SANDFORD, 1996.). Sam proces parenja traje nekoliko minuta i može biti popraćen vriskom ili ženke ili mužjaka. Vrisak se smatra normalnom pojavom prilikom parenja. Parenje se može ponoviti nakon nekoliko sati kako bi se poboljšala stopa oplodnje (LANG, 1981.).

3.1 Utjecaj svjetla na reproduktivne sposobnosti

SZENDRŐ i sur. (2016.) tvrde da produljenje dnevnog svjetla pozitivno utječe na reprodukciju, kvalitetu dlake i povećava se tjelesna težina životinja. MAERTENS i LUZI (1995.) tvrde da produljenje dnevnog svjetla pozitivno utječe na estrus i reproduktivnu sposobnost ženki kunića. MATTARAIA i sur. (2005.) došli su do otkrića da se prvorotkinjama treba osigurati 14 sati svjetla i 10 sati mraka kako bi se povećala njihova plodnost. Za razliku od MATTARAIA, THÉAU-CLEMENT i sur. (2008.) su dokazali da je ženkama potrebno 16 sati svjetlosti i 8 sati tame za bolju reproduktivnu sposobnost i intenzitet svjetlosti od 80 luxa.

Nekolicina autora istraživala je intenzitet svjetlosti koji je potreban za uzgoj kunića. Tako HOY (2012.) tvrdi da je dovoljan intenzitet svjetlosti 20 lux-a. No, SZENDRŐ i sur. (2016.)

su nekoliko godina kasnije osporili tu činjenicu rekavši da je za uzgoj kunića potrebno 30 do 40 luxa ili najmanje 50 luxa.

Kod uzgoja rasplodnih kunića važan utjecaj imaju umjetno svjetlo, trajanje, intenzitet i boja svjetla.

Matics je dokazao da veliki intenzitet osvjetljenja ima pozitivan i negativan utjecaj na rasplodne kuniće. Pozitivan utjecaj je da se leglo povećalo 3-7 % te je veća težina legla prilikom rođenja. No, veliki intenzitet osvjetljenja je negativno utjecao na težinu legla nakon odbića i povećala se smrtnost kunića. Također veliki intenzitet svjetlosti nije dobar za dobrobit kunića jer je poznato da su kunići životinje koje su aktivne noću. Intenzitet svjetlosti od 80 luxa je najpreporučljiviji za uzgoj rasplodnih kunića (MATICS i sur., 2016.).

Gerencsér i suradnici su istraživali utjecaj bijelog, žutog, plavog i crvenog svjetla kod rasplodnih kunića. Različiti utjecaji boje svjetla prvenstveno su posljedica različitih valnih duljina. Došli su do zaključka da bijelo svjetlo nije imalo utjecaj na stopu koncepcije niti na težinu mladunaca prilikom odbića. Žuto svjetlo je smanjilo veličinu legla pri rođenju. Crveno svjetlo imalo je najbolji učinak na veličinu i težinu legla pri odbiću (GERENCSÉR i sur., 2011.). Crveno svjetlo imalo najbolji učinak zbog svoje duge valne duljine koja mu daje najveću bio prodornost (SHI i sur., 2018.). Crveno svjetlo može ući u moždanu koru i druga tkiva i izazvati složene biološke reakcije, što dovodi do pozitivnog utjecaja na njihovo zdravlje (GERENCSÉR i sur., 2011.).

Kunići su životinje koje su uglavnom aktivne noću, stoga je neprirodno da imaju toliku količinu dnevnog svjetla. Na ponašanje i proizvodnju kunića utjecaj imaju svijetla i tamna razdoblja dana (JILGE i STÄHLE, 1984., PICCIONE i sur., 2007.). Kunići su aktivni noću, dok je vrhunac aktivnosti u sumrak i zoru. Plodnost kunića raste u proljeće (kada dolazi do produljenja dana). Ženke kunića najčešće doje mladunčad tijekom mračnog razdoblja dana (MATICS i sur., 2016.).

4. BIOTEHNOLOGIJA RASPLOĐIVANJA

Biotehnologija rasplodivanja životinja omogućava dobivanje potomstva od najboljih roditelja, genetski naprednijih jedinki, smanjenu mogućnost širenja zaraznih bolesti, rano otkrivanje genetskih bolesti, seksiranje sperme i zametaka te olakšani i jeftiniji transport genetskog materijala.

Najčešće metode koje se koriste u domaćih životinja pa tako i u kunića su:

1. Umjetno osjemenjivanje
2. Multipla ovulacija i embriotransfer
3. Proizvodnja zametaka *in vitro*
4. Manipulacija genomom

4.1 Umjetno osjemenjivanje

Umjetno osjemenjivanje je stručni zahvat kojim se na umjetan način spermiji unose u određene dijelove spolnih organa ženke (CERGOLJ i SAMARDŽIJA, 2006.). Umjetno osjemenjivanje u kunića ne koristi se često u praksi, ali je znatan porast u odnosu na prošlost. U Europi ga koriste jako razvijene farme. U Republici Hrvatskoj prvi put ga je 1980.-ih izveo profesor Cergolj na Klinici za porodništvo i reprodukciju domaćih životinja na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu. Ovulacije se potiče aplikacijom GnRH (gonadotropni - releasing hormon). Prednost umjetnog osjemenjivanja je bolja reprodukcijska sposobnost. Mane su nemogućnost čuvanja sjemena, kao i izostanak ovulacije. Na uspješnost umjetnog osjemenjivanja utječu brojni činitelji, kao što su: paritet, laktacija, hranidba, pseudogavidnost, menadžment, higijenski uvjeti, stadij laktacije i spolna primljivost ženke (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

4.1.1 Dobivanje sjemena

Pristupi prikupljanja sjemena su korištenje umjetne vagine, elektroejakulatora i digitalnih manipulacija (AMANN i SCHANBACHER, 1983.).

4.1.2 Umjetna vagina

4.1.2.1 Postupak ejakulacije

Najčešće korištena metoda i metoda koja je najučinkovitija za prikupljanje sjemena je umjetna vagina. Postoje različite vrste umjetne vagine za različite vrste životinja, koje su gotovo slične prirodnoj vagini. Prije korištenja potrebno je zagrijati umjetnu vaginu. Zagrijavanje se postiže stavljanjem u toplu vodenu kupelj na temperaturi od 40 – 60 °C na 10 – 15 minuta u posudi. Za zadirkivanje mužjaka koristi se spolno zrela ženka koja nije gravidna. Mužjak se podiže i vrši potisak na ženku, za to vrijeme penis se hvata i umjetna vagina se brzo primjenjuje sa strane na uspravni penis. Duboki potisak penisa u umjetnu vaginu izazvat će ejakulaciju unutar nekoliko sekundi. Sjeme se skuplja u epruveti (ADEJUMO i HERBERT, 1996.).

4.1.2.2 Izgled umjetne vagine

Unutarnji promjer veće cijevi (izrađene od polivinilklorida) umjetne vagine iznosi 2,8 cm, dok vanjski promjer iznosi 3,8 cm. Duljina vagine iznosi 3,5 cm. U manju cijev umetnuta je cijev jednake duljine, vanjskog promjera 2,7 cm i unutarnjeg promjera 1,7 cm. Veća i manja cijev spojene su jakim ljepilom. Drugi prst jednokratne gumene rukavice 8,5 cm izrezan je i korišten kao podstava. Uložak je umetnut u cijev sastavljenu s gornje strane (veliki kraj) i prevrnut na gornji rub glavne umjetne vagine. Preokrenuta košuljica je lagano držana na mjestu gumenom trakom promjera 5,0 cm, a drugi kraj je naknadno provučen kroz uski dio donje cijevi i držan. Glicerol je uliven u prostor između držane košuljice i cijevi dok nije bio pun 2/3. Glicerol služi kao lubrikant i protiv smrzavanja. Centrifugalna epruveta od 15 mL odrezana je na duljinu od 4,5 cm od dna kako bi se napravile posude za sakupljanje (HERBERT i ADEJUMO, 1996., AJUOGU, 2002.).

4.2. Multipla ovulacija i embriotransfer

Multipla ovulacija i embriotransfer predstavljaju drugu generaciju biotehnologije rasplodivanja. Pomoću ove metode može se izazivati superovulacija, umjetno osjemenjivanje

ili pripust, ispiranje zametaka iz maternice davateljice i prijenos zametaka u sinkronizirane primateljice. Metoda koja se pokazala učinkovitom je korištenje folikulostimulirajućeg hormona. Hormon se primjenjuje supkutano tijekom 3 uzastopna dana, a potrebno ga je aplicirati 2 puta na dan. Nakon aplikacije hormona slijedi prirodni pripust ili umjetno osjemenjivanje i indukcija ovulacije s GnRH (gonadotropni - releasing hormon) ili hCG (humani korionski gonadotropin). Bolji rezultati postižu se kod prirodnog pripusta nego kod umjetnog osjemenjivanja jer su kunići životinje na koje stres ima znatan utjecaj.

4.3. Proizvodnja zametaka *in vitro*

Proizvodnja zametaka *in vitro* predstavlja treću generaciju biotehnologije rasplodivanja (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.). Zahvaljujući proizvodnji zametaka *in vitro* moguće je dobiti zametke od plotkinja koje više ne mogu davati potomstvo konvencionalnim putem. Proizvodnja zametaka *in vitro* obavlja se u laboratoriju. Jajne stanice dobivaju se od živih ženki ili od jajnika iz klaonice. Jajne stanice dozrijevaju i potom se oplođuju u *in vitro* uvjetima nakon čega idu na uzgoj (HERAK-PERKOVIĆ i sur., 2012.).

4.4. Manipulacija genomom

Manipulacija genomom predstavlja četvrtu generaciju biotehnologije rasplodivanja. Zahvaljujući manipulaciji genomom moguće je odrediti spol zametaka, a obuhvaća kloniranje, transgenezu i dijeljenje zametaka (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

4.5. Uspjeh umjetnog osjemenjivanja

Tijekom godina brojni autori su dali različita mišljenja o faktorima koji utječu na uspjeh umjetnog osjemenjivanja. Prije svega se smatra da ovisi o dobi jedinke, tjelesnoj težini, boji vulve i godišnjoj dobi.

SINKOVICS i sur. (1983.) tvrde kako je izvrsna stopa začeća kod ženki kunića koje su stare između 4 i 5 mjeseci. LANGE i SCHLOTOUT (1988.) tvrde da je stopa začeća niska kada je osjemenjivanje obavljeno tijekom prve laktacije u usporedbi sa ženkama koje su se

okotile više puta, a visoke stope začeca postigle su ženke u četvrtom paritetu nakon osjemenjivanja. Stopa začeca je niska tijekom prvih 15 dana nakon porođaja, dobra između 16 i 40 dana i najbolja nakon odbijanja (SZENDRŐ i BIRO-NEMETH, 1992.).

Nekolicina autora istraživala je odnos između boje vulve i plodnosti. Tako THEAU-CLÉMENT i ROUSTAN (1992.) tvrde da je kod multiparnih ženki plodnost veća kada je vulva ružičaste ili crvene boje. ROCA i sur. (1986.) nadodaju kako je kod ženki koje imaju crvenu, izrazito ružičastu ili ljubičastu boju vulve vidljivo poboljšanje plodnosti za oko 10 %. Dok se kod ženki koje imaju blijedu ili bijelu vulvu smanjen uspjeh koncepcije .

Szendrő nadodaje da tjelesna težina do 4,5 kg ne utječe na stopu koncepcije kod srednjih pasmina kunića. Povećanje stope koncepcije za 15-20 % vidljivo je kod kunića koji imaju tjelesnu masu veću od 4,5 kg (SZENDRŐ, 1983.). Godišnja doba utječu na umjetno parenje (SINKOVICS i sur., 1983.). Veća stopa začeca postignuta je tijekom travnja i svibnja, a najmanja tijekom kolovoza i rujna (BIRO-NEMETH i SZENDRŐ, 1991.).

Ovulacija se u kunića ne događa spontano, već se mora potaknuti neurohormonalnim refleksom. Ako mužjak nije prisutan, ovulacija se potiče korištenjem lijekova (QUINTELA i sur., 2003.). Stopa začeca može se poboljšati ako se kunićima poboljšaju higijenski uvjeti, oprema i stručna manipulacija, uz poboljšanje okolišnih uvjeta (PAUFLER, 1985.).

4.6 Stopa ovulacije, stopa oplodnje, rani embrionalni razvoj i preživljavanje

U Alžiru je provedeno istraživanje između lokalne i stranih pasmina kunića (BRUN i BASELGA, 2004.). Istraživanje je za cilj imalo analizirati stopu ovulacije, stopu oplodnje, rani embrionalni razvoj i preživljavanje kod navedenih pasmina. Lokalna pasmina kunića je dobro prilagođena lokalnim uvjetima i visokoj temperaturi, ali u starijoj životnoj dobi ima smanjenu tjelesnu težinu i stopu začeca (ZERROUKI i sur., 2007.). S ciljem poboljšanja svojstava stvoren je hibrid kunića. Križane su ženke lokalne pasmine kunića s mužjakom iz francuskog soja INRA 2666 (GACEM i sur., 2008.). Na veličinu legla utjecaj imaju ovulacija, oplodnja, preživljavanje zametaka i plodova. Stopa oplodnje je obično visoka, a prelazi 90 do 95 % (PEIRÓ i sur., 2014.). Međutim, otprilike 30 do 40 % jajnih stanica nije oplodeno, a jedna trećina do polovica tih gubitaka događa se prije implantacije, kada su zametci u jajovodu (SANTACREU i sur., 2005.). Stopa ovulacije u hibrida bila je visoka (13,29 jajnih stanica) (RAGAB i sur., 2014.). Lokalna pasmina kunića imala je jednaku stopu ovulacije,

dok su hibridi imali 50 % više jajnih stanica (BELABBAS i sur., 2011.). Smatra se da je do većeg broja jajnih stanica, kao i do veće težine jajnika kod hibrida kunića došlo zbog povoljnog utjecaja gonadotropnih hormona, LH (luteinizirajući hormon) i FSH (folikulostimulirajući hormon) (HULOT i sur., 1985.).

Hibridi kunića imali su 50 % više zametaka od lokalne pasmine kunića, te 95 % normalnih i 5 % abnormalnih embrija, za razliku od lokalne pasmine koja je imala 98 % normalnih i 2 % abnormalnih embrija. Time je dokazano da veću stopu ovulacije prati povećanje broja abnormalnih embrija zbog pada kvalitete oocita (ANGEL i sur., 2014., PEIRÓ i sur., 2014.). Povećanjem stope ovulacije povećavaju se gubitci embrija, broj jajnih stanica i degeneriranih embrija (ANGEL i sur., 2014.). Kod hibridne linije bio je veći broj neoplođenih jajnih stanica, dok je stopa preživljavanja bila jednaka i kod hibrida i kod lokalnih pasmina kunića (BOLET i THEAU-CLÉMENT, 1994., PEIRÓ i sur., 2007.).

5. POROĐAJ

Tijekom kasne gravidnosti ženka gradi gnijezdo na mjestu koje je odredila za gniježđenje. Gnijezdo se gradi od sijena, slame, dlake ili drugog materijala koje je pogodno za izradu gnijezda. Važno je da gnijezdo bude kvalitetno napravljeno jer ima velik utjecaj na preživljavanje mladunčadi. Ženke su teritorijalno nastrojene i brane svoje mjesto za gniježđenje od potencijalnih uljeza, kao što su vlasnici, drugi kunići ili kućni ljubimci. Kako bi obložile gnijezdo ženke dlake se čupaju oko mliječne žlijezde i s bokova (LANG, 1981.).

Problemi tijekom porođaja se rijetko javljaju u kunića. Ženke kunića osjetljive su na graviditetnu toksemiju tijekom kasne gestacije. Tijekom gestacije važno je osigurati da ne budu pod stresom i da imaju dobru prehranu. Graviditet kunića traje između 30 i 32 dana (CHEEKE i sur., 1982.).

Najčešći i najpraktičniji način za dijagnosticiranje graviditeta je palpacija abdomena 10.-12 dan nakon koitusa. Plodovi se 10. dana palpiraju kao mase veličine lješnjaka u ventralnom dijelu abdomena. Radiološki se plodovi vide nakon 12. dana gravidnosti. Proces resorpcije zametaka je vrlo brz proces koji se dogoditi nakon rane embrionalne smrtnosti (ADAMS, 1987.). Pobačaj se rijetko javlja i do njega može doći tek nakon 24. dana gravidnosti. Ako dođe do produljenja graviditeta, leglo će biti maleno i može sadržavati jedno ili dva abnormalno velika mladunčeta koja se rađaju mrtva. Ako do 35. dana ne dođe do porođaja, plodovi će uginuti u maternici, te će nastupiti proces mumifikacije ili maceracije plodova.

Sam porođaj traje oko 30 minuta i odvija se ujutro. Dio legla može se okotiti nekoliko sati nakon prvog ploda (CHEEKE i sur., 1982.). Svaki plod se izbacuje sa svojom posteljicom koju ženka odmah pojede i zatim nastavlja lizati i čistiti mladunce. Novorođeni kunići dolaze do sise kako bi sisali dok se ostatak legla koti (BERGDALL i DYSKO, 1994.).

Ženka skida još dlake s tijela kada okoti svu mladunčad kako bi ih prekrila u gnijezdu. U prvih nekoliko dana nakon okota ženke su veoma osjetljive na uznemiravanje. Kao posljedica uznemiravanja može se javiti kanibalizam. Na dan porođaja može doći do kanibalizama, nakon proždiranja posteljice. Kod tek okoćenih kunića može doći do hipotermije koja je posljedica toga da ih majke izbace iz gnijezda ili se okote izvan gnijezda. Kuniće je potrebno ugrijati i vratiti u gnijezdo kako ne bi došlo do uginuća (LANG, 1981.).

5.1 Carski rez

Carski rez je operativni zahvat koji se rutinski obavlja kod kunića. Gravidna maternica nalazi se ispod središnjeg laparotomskog reza i može se lako prepoznati prije nego što se zareže. Kao alternativa može se koristiti bočni pristup (BERGDALL i DYSKO, 1994.).

6. NEPLODNOST MUŽJAKA

Neploidnost se u muških kunića javlja iznimno rijetko. Rasplodnog kunića prije sezone parenja je važno pregledati kako bi se procijenilo njegovo zdravstveno stanje. Prilikom pregleda bitno je pregledati cijelo tijelo, a ne samo perinealne i genitalne dijelove. Plodnost mužjaka kunića ovisi o dobi životinje, zdravlju, prehrani, hormonalnoj ravnoteži, nepostojanju abnormalnosti reproduktivnih organa, učestalosti parenja, nepostojanju infekcija ili prenosivih parazita, klimi i godišnjem dobu (VAN PRAAG, 2016.).

Neploidnost se dijeli na nasljednu i stečenu. Nasljedna neploidnost predstavlja problem za rano otkrivanje slabije plodnog ili neploidnog mužjaka. Dok stečena neploidnost može biti posljedica nepravilne prehrane, nepovoljnih okolišnih uvjeta, zaraznih bolesti, upale i ozljede spolnih organa (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

6.1 Prehrana

Prehrana spolno zrelih mužjaka je iznimno važna i stoga bi trebala biti bogata hranjivim tvarima i vitaminima, a da ne uzrokuje pretilost. Tijekom zime je manji izbor svježih hrane što može rezultirati nutritivnim deficitom. Nedostatak vitamina A, E, B₁₂ i folne kiseline može uzrokovati sterilitet muških kunića. Vitamin B₁₂ povećava broj spermija, a proizvode ga bakterije koje se nalaze u slijepim crijevima. Pojedini kunići ne jedu cekotofu što može dovesti do deficita vitamina B₁₂. Folna kiselina sprječava kromosomske abnormalnosti. Osim vitamina za plodnost muških kunića važni su i minerali kao što su: selen i cink. Nedostatak cinka može uzrokovati pad razine testosterona u krvi.

6.2 Plašljivost kunića

Postoji nekoliko uzroka koji potiču plašljivost kunića. Prvi od njih je dob kunića jer premladi kunići su neiskusni i nisu spremni za parenje. Drugi uzrok je niska koncentracija testosterona i slabo izražen libido. Treći uzrok plahosti može biti neugodno iskustvo s agresivnom ženkom.

6.3 Virusne infekcije

6.3.1 Miksomatoza kunića

Miksomatoza kunića je virusna zarazna bolest koja je proširena diljem svijeta. Uzročnik bolesti je DNK virus koji pripada porodici *Poxviridae*. Postoji 5 sojeva virusa od kojih su neki vrlo virulentni, dok druge karakterizira kronični oblik bolesti. Bolest se širi ugrizom ili ubodom artropoda kao što su buhe, komarci, uši i grinje.

Virus se ugrizom ili ubodom inokulira u kožu i tada se počinje razmnožavati u kožnim stanicama i limfnim čvorovima. Nakon toga virus se širi cijelim tijelom, to jest prisutno je stanje viremije. Tri dana nakon infekcije javljaju se prvi znaci akutne miksomatoze, a to su: upala vjeđa koja je praćena gnojnim konjunktivitisom, otečene usne i spolni organi. Ako bolest uznapreduje kunić može postati slijep. Ovaj oblik miksomatoze uglavnom završava smrću između 8. i 15. dana nakon infekcije. Osim akutnog oblika u kunića se može pojaviti i kronični oblik miksomatoze kojeg karakterizira pojava miksoma (tumora) po cijelom tijelu. Kožni tumori se nakon nekog vremena resorbiraju, ali preživjeli mužjaci postaju neplodni.

6.4 Bakterijske i gljivične infekcije

Izbjegavanje parenja u prisutnosti primljive ženke može ukazivati na upalu testisa ili epididimisa čiji su najčešći uzročnici *Pasteurella multocida* i *Staphylococcus aureus*. Kod oboljelih mužjaka javlja se natečeni jedan ili oba testisa (Slika 6). Kod orhitisa i epididimitisa apetit je smanjen, a može biti prisutna i vrućica.

Osim upale testisa i epididimisa, može biti prisutna i upala kože koja prekriva penis. Upala kože može biti posljedica traume nakon nasilnog parenja, a najčešći uzročnik su bakterije ili gljivice. Koža penisa je nadražena, crvena i bolna prilikom palpacije.

Poznato je da proizvodnja sperme ovisi o temperaturi. Ako se temperatura u testisu previše povisi, kvaliteta i životni vijek spermija bit će smanjeni. Vrućica je čest simptom kod navedenih stanja i može dovesti do privremenog ili trajnog steriliteta.



Slika 6. Bakterijska infekcija penisa u mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

6.4.1 Sifilis kunića

Sifilis kunića je bakterijska bolest specifična za kuniće, a uzročnik je *Treponema paraluis-cuniculi*. Bolest je poznata još i pod nazivom treponematoza ili spirohetoza. Prijenos može biti izravan (tijekom parenja) ili neizravan (prijenos s majke na potomstvo). Vrijeme inkubacije bolesti je između 3 i 16 tjedana. Bakterija može ostati u stanju mirovanja mjesecima ili godinama. Potreban je stresni događaj ili supresija imunološkog sustava da dođe do razvoja bolesti.

Bakterija ima tropizam prema sluznicama, naročito sluznici genitalija, anusa i lica (kapak i nosnica). Koža kunića prekrivena je krastama iz kojih se može uočiti izlučivanje bjelkaste tekućine ili krvarenje.

6.5 Split penis ili hipospadija

Hipospadija je urođena mana kod koje je djelomično ili potpuno otvorena mokraćnica u donjem dijelu penisa . Do split penisa dolazi kada je razvoj penilnog tkiva koji formira prednju uretru, preko koje se odvija ekskrecija mokraće iz mokraćnog mjehura nepotpun (Slika 7). Kao rezultat toga, otvor uretre nalazi se na ventralnoj strani penisa i izgleda kao rupa ili dugačak rascjep. Kožica je često slabo razvijena i ograničena je na vrh i strane penisa.

Ako se rascjep nalazi pri vrhu reproduktivnog organa, mužjak kunića može se pariti i oploditi ženku. Stopa plodnosti se može smanjiti jer se proizvedena sperma djelomično

prilikom ejakulacije izgubi duž razdvojenog penisa te ne dospije sva u genitalije ženke prilikom koitusa. Što je anomalija udaljenija od vrha penisa, to je kunić manje plodan.

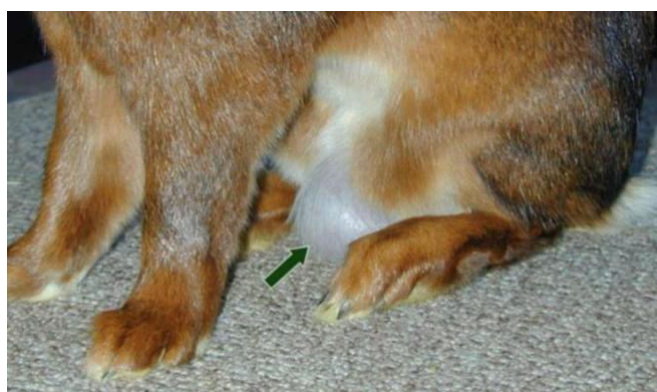


Slika 7. Split penis u mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

6.7 Skrotalna hernija

Skrotalna hernija definira se kao prolaz trbušnih organa u skrotum preko ingvinalnog prstena. Hernija može biti urođena ili nasljedna i stečena. U mladog mužjaka javlja se kod borbe ili prilikom zaskoka na ženku.

Kod skrotalne hernije dolazi do razvoja edema skrotuma i nakupljanja tekućine (Slika 8). Tekućina vrši pritisak na testis i dolazi do vazokonstrikcije pa se smanjuje dotok krvi u tkivo testisa. Tkivo testisa degenerira i zamijenjeni se fibroznim tkivom. Nakon nekog vremena plodnost mužjaka se smanjuje i vodi do sterilnosti. Mužjaci kunića koji imaju skrotalnu kilu ne smiju se koristiti za rasplod jer se nasljeđuje.



Slika 8. Skrotalna hernija mužjaka kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

6.8 Ostali uzroci

Ostali uzroci koji smanjuju volju mužjaka za opasivanjem ženke su problemi sa zglobovima (poput artritisa) i problemi s kožom na nogama (pododermatitis ili žuljevi na nogama (engl. sore hocks)).

6.8.1 Sindrom nisko spuštenih testisa

Sindrom nisko spuštenih testisa je sindrom koji ne utječe na plodnost. Ovaj problem povezan je s kožnom bolesti koja dovodi do takozvane "elastične kože". Sindrom je nasljedan i oboljeli mužjaci ne koriste se za rasplod.

6.8.2 Kamenci u mokraćnom mjehuru

Kamenci u mokraćnom mjehuru mogu ući u kanal koji vodi mokraću iz mokraćnog mjehura prema van. Blokada kanala može biti djelomična ili potpuna. Takvi mužjaci uglavnom postaju sterilni.

6.8.3 Šuga

Šuga je parazitarna bolest koja vodi do strašnog pruritusa koji može zahvatiti cijelo tijelo, ali i područje skrotuma. Stoga je potrebno provjeriti da mužjaci kunića nemaju parazite u koži (VAN PRAAG, 2016.).

7. NEPLODNOST ŽENKI

Neploidnost ženki kunića može biti prouzročena različitim faktorima, kao što su: nedostatak vitamina i minerala, pretilost, bolesti reproduktivnih organa, arterioskleroza, pseudogavidnost, loše zdravstveno stanje, parenje u vrijeme anestrusa ili u krivo vrijeme spolnog ciklusa.

7.1 Upala maternice

Upala unutarnjeg sloja maternice (endometrija) naziva se endometritis. Najčešće je riječ o bakterijskim uzročnicima koji izazivaju stvaranje gnoja pa se stoga naziva gnojni endometritis (*endometritis purulenta*). Najčešći bakterijski uzročnici su: *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. i *Trueperella pyogenes*. Endometritis se javlja sporadično, izuzev endometritisa prouzročenog *Pasteurellom multocidom*. Ako mužjak ima epididimitis ili orhitis koji je prouzročen tom bakterijom, može ga putem koitusa unijeti u spolne organe ženke i izazvati endometritis.

7.2 Arterioskleroza

Arterioskleroza je skup bolesti krvožilnog sustava tijekom kojih dolazi do gubitka elastičnosti i očvršćivanja stijenki krvnih žila. Najčešće se javlja kod starijih ženki i prouzročeno je manjkom vitamina D. Kod životinja je zamijećeno loše gojno stanje, gubitak na težini i neplodnost.

7.3 Nekontinuirano rasplodivanje

Nekontinuirano rasplodivanje je stanje u kojemu ženke nisu u stalnom i neprekinutom rasplodu. Zbog toga se utove, imaju veću vjerojatnost da obole od maligniteta maternice i mliječne žlijezde što dovodi do trajne neplodnosti. U ekstenzivnim uzgojima ženke se

pripuštaju nakon odbića, za razliku od intenzivnog uzgoja gdje se pripuštaju 10. ili 14. dan nakon porođaja. Preporučuje se da ženke kunića budu kontinuirano u rasplodu.

7.4 Parenje u krivo vrijeme spolnog ciklusa

Ako se ženka kunića pari u krivo vrijeme neće doći do koncepcije. Spolni ciklus kunića traje 12 dana, od kojih je četiri neplodna, a u preostalih 8 dana je primljiva za mužjaka. Ženke se pripuštaju kada im je stidnica tamnocrvene ili ljubičaste boje i natečena. Kada je stidnica bljedolikog izgleda, uspjeh koncepcije nije zadovoljavajući.

7.5 Parenje u vrijeme anestrije

Anestrija je stanje izostanka spolnog ciklusa, koje može biti fiziološko i patološko. Kod kunića se anestrija javlja kada dođe do pada temperature zraka, skraćanja dana i produljenja noći. Takvo stanje javlja se krajem ljeta i početkom jeseni (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

7.6 Izvala rodnice

Izvala vagine ili *prolapsus vaginae* je poremećaj rodnice koji nastaje zbog vaginalne hiperemije i edema pod utjecajem egzogenog estrogena ili fitoestrogena (FELDMAN i NELSON, 1996.). Ženke s izvalom rodnice se ekonomski iskorištavaju.

7.7 Sifilis kunića

Sifilis kunića se još naziva spirohetoza i treponematoza. Riječ je o kroničnoj, zaraznoj, spolno prenosivoj bolesti. Uzročnik je bakterija *Treponema paraluisuniculi*. Može ju se pronaći na kontaminiranoj hrani i stelji, a najčešće se nalazi na prepuciju i prenosi se

koitusom. Bolest je benigna i pojavljuje se u obliku crvenila na vulvi i prepuciju. Područje postaje edematozno i dolazi do pojave vezikula i čvorića, koji s vremenom prelaze u kraste (Slika 9). Lezije se mogu proširiti i na glavu. Bolest se liječi kloramfenikolom i tetraciklinima.



Slika 9. Kraste i čirevi na vanjskim spolnim organima ženke kunića, tipičan su znak sifilisa kunića (Izvor: VAN PRAAG, 2016.)

7.8 Pseudogavidnost

Pseudogavidnost se još naziva i lažna gravidnost. To je stanje u kojem dolazi do razvoja žutoga tijela koje je ključno za opstanak graviditeta, ali prije toga došlo je do neuspješne koncepcije. 12. dana započinje proces luteolize jer maternica izlučuje prostaglandine. Da bi ženka kunića ostala gravidna mora doći do ovulacije, a ovulacija je kod ženki kunića inducirana zaskokom. Lažno gravidne ženke počinju graditi gnijezdo od slame i svoje dlake te su im nabrekle mliječne žlijezde. Lažna gravidnost vidljiva je između 15. i 19. dana nakon parenja (SAMARDŽIJA i ĐURIČIĆ, 2011.).

8. ZAKLJUČAK

Kunići su izrazito plodne životinje. Svaka anatomska ili funkcionalna promjena na spolnim organima može dovesti do neplodnosti. Posebnu pažnju treba obratiti na sprječavanje bolesti spolnih organa. Rasplodne kuniće je potrebno liječiti određenim preparatima ako dođe do pojave bolesti ili ih isključiti iz uzgoja.

Produljenje dnevnog svjetla pozitivno utječe na estrus i rasplodnu sposobnost kunića. Uz to dolazi do povećanja tjelesne težine i poboljšanja kvalitete dlake.

Prehrana mora biti bogata vitaminima i hranjivim tvarima. Nedostatak vitamina A, E, B₁₂ i folne kiseline može prouzročiti neplodnost u mužjaka kunića, a nedostatak cinka uzrokuje nisku razinu testosterona.

9. LITERATURA

- ADAMS, C. E. (1987): The laboratory rabbit. Care and Management of Laboratory Animals, 415-436.
- ADUKU, A. O, J. OLUKOSI (1990): Rabbit Management in the Tropics (eds) Living Books Series, Au publications, 4-11.
- AJUOGU, P. K. (2002): Influence of mating frequency and artificial insemination on fertility in rabbit. M.Sc. Thesis, 1-26.
- AMANN, P. P., B. D. SCAHNBACHER (1983): Physiology of male Reproduction. J. Anim. Sci. 57, 380-403.
- ANGEL, M. A., M. A. GIL, C. CUELLO, J. SANCHEZ-OSORIO, J. GOMIS, I. PARILLA, J. VILA, I. COLINA, M. DIAZ, J. REIXACH, J. L. VAZQUEZ, J. M. VASQUEZ, J. ROCA, E. A. MARTINEZ (2014): The effects of superovulation of donor sows on ovarian response and embryo development after nonsurgical deep-uterine embryo transfer. Theriogenology 81, 832-839.
- BELABBAS, R., H. AINBAZIZ, I. ILÉS, S. ZENIA, Z. BOUMAHDY, I. BOULBINA, S. TEMIM (2011): Study of prolificacy and its main biological components in rabbits of local Algerian population (*Oryctolagus cuniculus*). Livest. Res. Rur. Dev. 23, 61.
- BEREPUBO, N. A., M. B. NODU, A. MONSI, F. N. AMADI (1993): Reproductive response of Pre-pubertal female rabbits to male presence and/or photoperiods. World Rabbit Sci. 2, 83-89.
- BERGDALL, V., R. C. DYSKO (1994): Metabolic, traumatic, mycotic and miscellaneous diseases. Biology of the Laboratory Rabbit, 336–355.
- BOLET, G., M. THEAU-CLÉMENT (1994): Fertilisation and preimplantation embryonic development in two rabbit strains of different fecundity, in purebreeding and crossbreeding. Anim. Reprod. Sci. 36, 153-162.
- BRUN, J. M., M. BASELGA (2004): Analysis of reproductive performances during the formation of a rabbit synthetic strain. In Proc.: 8th World Rabbit Congress, 32-37.

CERGOLJ, M., M. SAMARDŽIJA (2006): Veterinarska andrologija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

CHEEKE, P. R., N. M. PATTON, G. S. TEMPLETON (1982): Rabbit Production. Textbook of Rabbit Medicine, pp. 348-350.

DALTON, D. C. (1987): An Introduction to Practical Animal Breeding. Wiley-Blackwell.

GACEM, M., N. ZERROUKI, F. LEBAS, G. BOLET (2008): Strategy of developing rabbit meat in Algeria: creation and selection of a synthetic strain. In Proc.: 9th World Rabbit Congress, 85-89.

GERENCSÉR, ZS., ZS. MATICS, I. NAGY, ZS. SZENDRŐ (2011): Effect of light color and reproductive rhythm on rabbit doe performance. World Rabbit Sci. 19, 161-170.

HERAK-PERKOVIĆ, V., Ž. GRABAREVIĆ, J. KOS (2012): Veterinarski priručnik. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 1777-1778.

HERBERT, U., D. O. ADEJUMO (1996): Construction and evaluation of an artificial vagina for collecting rabbit semen. Delta Agric 2, 99-108.

HOY, ST. (2012): German regulations and guidelines on rabbit housing. In Proc.: 10th World Rabbit Congress. Pp. 999-1003.

HULOT, F., J. C. MARIANA, G. GATTIAU (1985): Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les follicules préovulatoires de la lapine 8 heures après la saillie. Reprod. Nutr. Dev. 25, 17-32.

JILGE, B., H. STÄHLE (1984): The internal synchronization of five functions of the rabbit. Chronobiol. Int. 1, 195-204.

LANG, J. (1981): The nutrition of the commercial rabbit. Nutr. Abstr. Rev. 51, 197-217.

LANGE, K., W. SCHOLAUT (1988): The influence of postpartum in insemination in litter size and growth of New Zealand white rabbits. In Proceedings 4th World Rabbit Congress, Budapest 2, pp. 130-140.

LEE, M., S. M. KALLAL, M. FELDMAN (1996): Omeprazole prevents indomethacin-induced gastric ulcers in rabbits. Aliment. Pharmacol. Ther. 10, 571-576.

MAERTRNS, L., F. LUZI (1995): Effect of diluents and storage time of rabbit semen on the fertility of does reared under two different lighting schedules. *World Rabbit Sci.* 3, 57-61.

MATICS, ZS., ZS. GERENCSÉR, I. RADNAI, R. KASZA, ZS. SZENDRŐ (2016): Effect of light intensities on reproductive performance, nursing behaviour and preference of rabbit does. *World Rabbit Sci.* 24, 139-144.

MATTARAIA, V. G. M., E. BIANOSPINO, S. FERNANDES, J. L. M. VASCONCELOS, A. S. A. M. T. MOURA (2005): Reproductive responses of rabbit does to a supplemental lighting program. *Livest. Prod. Sci.* 94, 179-184.

NOWAK, R. M. (1999): Order Lagomorpha. *Mammals of the World* 2, 1715–1738.

PATTON, N. M. (1994): Colony husbandry. *The Biology of the Laboratory Rabbit*. American College of Laboratory Animal Medicine, 2nd ed. pp. 28–44.

PAUFLER, S. (1985): A compendium of Rabbit production appropriate for conditions in developing countries. Eschborn (Germany, F.R.) GTZ, Schlolaut, W. (ed.), pp. 115-130.

PEIRÓ, R., M. A. SANTACREU, A. CLIMENT, A. BLASCO (2007): Early embryonic survival and embryo development in two lines of rabbits divergently selected for uterine capacity. *J. Anim. Sci.* 85, 1634-1639.

PEIRÓ, R., M. GALLEGO, A. BLASCO, M. A. SANTACREU (2014): The effect of unilateral ovariectomy on early embryonic survival and embryo development in rabbits. *World Rabbit Sci.* 22, 123-127.

PICCIONE, G., C. GIANNETTO, A. COSTA, G. CAOLA (2007): Daily rhythms of total activity in rabbits during different light/dark schedules. *Trends in Appl. Sci. Res.* 2, 360-364.

QUINTELA, L., A. PENA, M. BARRIO, M. D. VEGA, R. DIAZ, F. MASADA, P. GARCIA (2003): Reproductive performance of multifarious rabbits lactating does; effect of lighting programs and PMSG use. *Reprod. Nutr. Dev.* 41, 247-257.

RAGAB, M., J. P. SÁNCHEZ, C. MÍNGUEZ, J. S. VICENTE, M. BASELGA (2014): Litter size components in a full diallel cross of four maternal lines of rabbits. *J. Anim. Sci.* 92, 3231-3236.

SAMARDŽIJA, M., D. ĐURIČIĆ (2011): Rasplodivanje kunića, hrčaka i zamorčića. *Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Str.* 13-58.

SANDFORD, J. C. (1996): The Domestic Rabbit. Textbook of Rabbit Medicine, pp. 54-57.

SANTACREU, M. A., M. L. MOCÉ, A. CLIMENT, A. BLASCO (2005): Divergent selection for uterine capacity in rabbits. *J. Anim. Sci.* 83, 2303-2307.

SHI, H. J., H. B. SONG, Q. Y. ZHAO, C. X. TAO, M. LIU, Q. Q. ZHU (2018): Efficacy and safety of combined high-dose interferon and red light therapy for the treatment of human papillomavirus and associated vaginitis and cervicitis: A prospective and randomized clinical study. *Medicine* 97, 12398.

SINKOVICS, G., I. MEDYES, J. PALJAK (1983): Some results of artificial insemination in Rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 6, 43-48.

SZENDRŐ, ZS. (1983): The effect of the rate of cubbing on the productive features of doe-hares. *Bfiteny. Feld. (Hungary)* 3, 66-72.

SZENDRŐ, ZS., E. BIRO-NEMETH (1991): Factors affecting results with artificial insemination of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 14, 72-76.

SZENDRŐ, ZS., E. BIRO-NEMETH (1992): Investigations of the Results of Artificial insemination. *J. Appl. Rabbit Res.* 15, 545-552.

SZENDRŐ, ZS., ZS. GERENCSÉR, J. I. MCNITT, ZS. MATICS (2016): Effect of lighting on rabbits and its role in rabbit production. *Livest. Sci.* 183, 12-18.

THEAU-CLÉMENT, M., B. MALPAUX, E. LAMOTHE, N. MILCENT, H. JUIN, L. BODIN (2008): Influence of photoperiod on the sexual behaviour of non-lactating rabbit does: preliminary results. In Proc.: 9th World Rabbit Congress., 465-469.

THEAU-CLÉMENT, M., A. ROUSTAN (1992): A study on relationship between receptivity and lactation in doe and their influence on reproductive performance. *J. Appl. Rabbit Res.* 15, 412-421.

VAN PRAAG, E. (2016): Causes of infertility in male rabbits. *MeddiRabbit.com*, 1-9.

ZERROUKI, N., S. A. KADI, G. LEBAS, G. BOLET (2007): Characterization of a Kabyle population of rabbits in Algeria: Birth to winning, Growth performance. *World Rabbit Sci.* 15, 111-114.

10. SAŽETAK

Kunići imaju visoki prirast i visoku plodnost. Poznati su po kratkom generacijskom intervalu što ih čini savršenom vrstom životinja za proizvodnju potomstva. Graviditet traje kratko, između 28 i 33 dana. Prosječan broj legala godišnje je 6, a u svakom leglu se nalazi u prosjeku 5 mladunaca. Ženke kunića nemaju tipičan spolni ciklus. Ovulacija je inducirana zaskokom druge jedinke. Ženke mogu biti u rasplodu od 5 mjeseci starosti do 3 godine. Graviditet se može dijagnosticirati palpacijom abdomena 10. dan nakon koitusa, dok se rendgenološki plodovi vide 12. dan nakon koitusa. Neplodnost se kod kunića javlja jako rijetko. Svaku rasplodnu životinju je potrebno pregledati prije parenja. Posebnu pažnju treba posvetiti perinealnim i genitalnim dijelovima tijela. Plodnost ovisi o dobi, zdravlju, prehrani, hormonalnoj ravnoteži, nepostojanju abnormalnosti reproduktivnih organa, učestalosti parenja, nepostojanju infekcija, klimi i godišnjem dobu.

Ključne riječi: kunić, neplodnost, graviditet, rasplodni organi, bolest

INFERTILITY IN RABBITS

11. SUMMARY

Rabbits have high daily gain and high fertility. They are also known for their short generation interval and this makes them the perfect type of animal offspring production. Pregnancy lasts a short time, between 28 and 33 days. The average number of litters per year is 6, and each litter contains in average 5 newborns. Female rabbits do not have a typical sexual cycle. Ovulation is induced by the jump of another individual. Does can be in breeding from 5 months to 3 years. Pregnancy can be diagnosed by palpation of the abdomen on the 10th day after coitus, while fetuses can be seen radiologically on the 12th day after coitus. Infertility occurs very rarely in rabbits. Each breeding animal must be examined before mating. Special attention should be paid to the perineal and genital parts of the body. Fertility depends on age, health, diet, hormonal balance, absence of reproductive system abnormalities, mating frequency, absence of infections, climate and season.

Key words: rabbit, infertility, pregnancy, reproductive organs, disease

12. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 12.11.1997. u Šibeniku. Osnovnu školu Brodarica pohađala sam od 2004. do 2012. U Šibeniku sam upisala Gimnaziju Antuna Vrančića koju sam pohađala od 2012. – 2016., smjer jezična gimnazija. Nakon srednje škole upisala sam Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu koji sam pohađala od 2016. do 2022.

Tijekom studija bavila sam se sljedećim aktivnostima:

- demonstrator na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- volonter u Veterinarskoj ambulanti „More“, Šibenik
- Erasmus stručna praksa, Madrid, Kraljevina Španjolska
- CEEPUS „Ljetna škola akvakulture“, Veterinarski fakultet, Univerzitet u Sarajevu

Tijekom studija sam stekla izvrsne rezultate stoga sam svrstana u sljedeće kategorije:

- 10% najuspješnijih studenata na studiju 2017./2018.
- 10% najuspješnijih studenata na studiju 2018./2019.
- 10% najuspješnijih studenata na studiju 2019./2020.
- 10% najuspješnijih studenata na studiju 2020./2021.
- 10% najuspješnijih studenata na studiju 2021./2022.