

# FLOCK-REPROD NEHORMONSKI PROTOKOLI ZA UMJETNO OSJEMENJIVANJE KOZA

## FLOCK-REPROD non hormonal insemination protocols for goats



Grizelj J., Bruni G., Avdi M., Barbas J.P., Boissard K., Branca A., Cavaco-Gonçalves S., Epifani G.P., Špoljarić, B., Fatet A., Freret S., Lopez-Sebastian A., Coloma M.A., Mascarenhas R., Zamfirescu S., Boue P., Folnožić I., Pellicer M. T., Marantidis A., Vince S.

### Sažetak

**P**rojekt je razvio inovativna rješenja za proizvodnju *hormone free* kozjeg mlijeka tijekom cijele godine. FLOCK-REPROD (*Hormone free non-seasonal or seasonal goat reproduction for a sustainable European goat-milk market*), uz potporu 7. okvirnog programa, iznosi nehormonska rješenja koja omogućuju kontrolu sezonosti uz primjenu umjetnog osjemenjivanja (UO). Na taj način FLOCK-REPROD pomaže uzgajivačima proizvesti više mlijeka i osigurava alternativni put koji je u skladu sa zakonskom regulativom EU koja ograničava uporabu hormona. Razvijeni su novi *progestagen free* UO protokoli (PG1, PG2, HF) koji uključuju postupke temeljene na učinku mužjaka i svjetlosnim režimima u svrhu indukcije i sinkronizacije ovulacije tijekom cijele godine. PG1 i PG2 temelje se na jednoj ili dvije injekcije prostaglandina (nisu podvrgnute rezidualnim ograničenjima). HF protokol je *hormone free* te može biti primijenjen i na organskim uzgojima. Novi protokoli UO testirani su u terenskim uvjetima. Najbolji su rezultati dobiveni s HF (58 % gravidnosti, slično klasičnom hormonskom protokolu HT), a zatim s PG2 (54 %) te PG1 (45 %). Osnovni problem za implementaciju protokola PG1 i HF jest visoka varijabilnost plodnosti među farmama. Novi protokoli UO manje su učinkoviti glede utrošenih radnih sati i ulaznih troškova u usporedbi s HT. PG1 je protokol koji zahtijeva najveći utrošak vremena, a nakon njega to su HF i PG2. HF se pokazao najskupljim protokolom, dok je PG2 jeftiniji od PG1. Veći radni angažman i viši troškovi koje stvaraju novi UO protokoli nastaju najviše zbog potrebe za dodatnim brojem jarčeva nužnih za provođenje utjecaja mužjaka (veći troškovi hranidbe, utrošak vremena za baratanje mužjacima).

**Ključne riječi:** nehormonski protokoli, hormone free, umjetno osjemenjivanje, koze, utjecaj mužjaka, svjetlosni režimi

### Abstract

The project has developed innovative solutions for the production of hormone-free goat milk throughout the year. FLOCK-REPROD (“Hormone-free non-seasonal or seasonal goat reproduction for a sustainable European goat-milk market”), supported by the 7th Framework Programme, created non-hormonal solutions that enable seasonal control of reproduction, which include the use of artificial insemination (AI). In this way, FLOCK-REPROD helps farmers to produce more milk and provides an alternative in line with the EU legislation which restricts the use of hormones. New “progesterone free” AI protocols (PG1, PG2, HF) have been developed, which include protocols based on the male effect and light treatment in order to provide induction and synchronization of

Juraj GRIZELJ, dr.med.vet., izvanredni profesor, Guido BRUNI, dr. med. vet., istraživač, Melpomeni AVDI, dr. med.vet., redovita profesorica, Joao Pedro BARBAS, dipl. ing., istraživač asistent, Karine BOISSARD, dipl. ing., istraživačica, Andrea BRANCA, dr.med.vet., redoviti profesor, Sandra CAVACO-GONÇALVES, dr. med. vet., istraživačica asistentica, Gian Paolo EPIFANI, dr. med. vet., docent, Branimira ŠPOLJARIĆ, dr. med. vet., Alice FATET, dipl. ing., istraživačica, Sandrine FRERET, dipl. ing., istraživačica, Antonio LOPEZ-SEBASTIAN, dr.med.vet., viši istraživač, Miguel Angel COLOMA, dr.med.vet., istraživač, Ramiro MASCARENHAS, dr.med.vet., viši istraživač, Stela ZAMFIRESCU, dr.med.vet., redovita profesorica u mirovini, Pascal BOUE, dipl.ing, Ivan FOLNOŽIĆ, dr.med.vet., viši asistent, Maria Teresa PELLICER, dr.med.vet., istraživačica, Apostolos MARANTIDIS, dr.med.vet., istraživač asistent, Silvijo VINCE, dr.med.vet., docent

ovulation throughout the year. PG1 and PG2 are based on one or two injections of prostaglandins (not subject to residual restrictions so far). The HF protocol is hormone-free and can be applied even in organic farming systems. New AI protocols have been tested in field conditions. The best results were obtained with HF (58% pregnancy, similar to classical hormonal protocol HT results), and then with PG2 (54%) and PG1 (45%). The main problem for the implementation of protocols PG1 and HF is the high variability of fertility between goat farms. New AI protocols are less effective with regard to working hours and input costs compared with HT protocols. PG1 is a protocol that requires the greatest working hour input, followed by the HF and PG2 protocols. HF has proven to be the most expensive protocol, while the PG 2 is cheaper than the PG1 protocol. The greater work engagement and higher input costs created by new AI protocols arise mainly due to the need for additional bucks to perform the male effect (higher feeding costs, more time spent in handling males).

**Key words:** non hormonal protocols, hormone free, artificial insemination, goats, male effect, photoperiodic treatments

## Uvod

Tržište delikatesne hrane, posebice kozjeg sira, cvate, ne samo u Europi nego i u SAD-u i izvan njega. EU je izvor 17 % svjetske proizvodnje kozjeg sira što je jedan od najbrže rastućih segmenata unutar tržišta sira. Kozje mlijeko smatra se zdravijom opcijom pružajući veću količinu bjelančevina i nižu razinu kolesterola od sireva proizvedenih od kravljeg mlijeka. Osim toga, lakše je probavljivo i manje alergeno. No, unatoč rastu potražnje, proizvodnja zaostaje za potrebama tržišta. Ključni razlog tomu jest sezonalnost proizvodnje.

Kako bi tržište raslo i kako bismo zadovoljili njegove rastuće potrebe, nužno je pronaći rješenja koja bi osigurala proizvodnju kozjeg mlijeka tijekom cijele godine.

Trenutno je rasplodivanje koza izvan sezone prirodne spolne aktivnosti moguće ostvariti hormonskim protokolima, svjetlosnim režimom te utjecajem jarca (Chemineau i sur., 1999.).

Od nabrojanih samo su hormonski protokoli postali široko rasprostranjeni među uzgajivačima širom Europe, posebice jer omogućuju učinkovitu primjenu umjetnog osjemenjivanja (UO) koje je najbolji način ubrzanja genetskog napretka kroz selekcijski program (Lopez-Sebastian i sur., 2007.).

Najčešće primjenjivan hormonski tretman uključuje uporabu sintetskog progestagena, eCG-a i kloprostenola (Chemineau, 1985.; Corteel, 1988.; Roy i sur., 1999.). Osjemenjivanje se izvodi 43 sata nakon završenog hormonskog tretmana, a ostvaruje se stopa jarenja od 60 %.

Važan aspekt za primjenu hormonskih protokola jest legislativa EU koja ograničava uporabu hormona (posebice progestagena), a očekuje se da će ti zakonski akti biti dodatno postroženi kako bi se zaštitilo ljude od zdravstvenih rizika, što vodi znatnim financijskim gubicima za uzgajivače zbog odbacivanja mlijeka proizvedenog tijekom trajanja protokola i nekoliko dana nakon njegova završetka (*maximum*

*residue limits*, MRL). Ova je problematika, zajedno s novim društvenim trendovima i europskom legislativom, ohrabrila uzgajivače da usvoje protokole koji umanjuju ili potpuno izostavljaju uporabu sintetskih tvari i hormona. Rastući zahtjevi potrošača za zdravijom hranom i organskom proizvodnjom dodatno pogoduju daljnjem razvoju prirodnih metoda i protokola rasplodivanja.

## Materijali i metode

FLOCK-REPROD projekt uključio je 11 glavnih pasmina koza koje se koriste u europskoj industriji kozjeg mlijeka; izrazito sezonalne (alpska, sanska, karpataska, bijela banatska) i umjereno sezonalne pasmine (*malagueña, serrana, sardinijska, damascus, scopelos, capra prisca, murciano-granadina*) iz sedam zemalja EU, uzgajanih ekstenzivno, poluekstenzivno, poluintenzivno i intenzivno. Takav pristup osigurava da projektni rezultati budu primjenjivi širom EU.

Prije definiranja i provjere finalnih protokola testirani su različiti svjetlosni režimi (različiti protokoli režima dugih i kratkih dana, s melatoninskim implantatima i bez njih) i čimbenici utjecaja mužjaka (omjer mužjaka/ženki, kontinuirani dnevni kontakt, libido itd.).

Završni protokol testiran je na 3.819 koza na 56 farmi. Na svakoj su farmi uspoređivani parametri plodnosti skupina koza tretiranih standardnim hormonskim HT protokolom te novih UO protokola (PG1, PG2 i HF).

## Rezultati

### Svjetlosni režimi

Protokoli FLOCK-REPROD temelje se na kombinaciji svjetlosnog režima i utjecaja mužjaka. Svjetlosni režim omogućuje korištenje utjecaja mužjaka tijekom razdoblja anestrusa čineći ženke receptivnima na utjecaj mužjaka i stimulirajući spolnu aktivnost mužjaka te tijekom sezone spolne aktivnosti bloki-

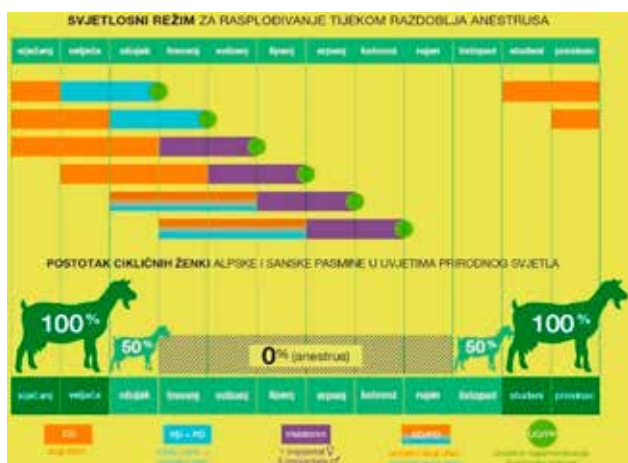
rajući cikličnu aktivnost ženki (Pellicer-Rubio i sur., 2008.; Malpoux i sur., 1989.; Cheminau, 1989.).

Svjetlosni režim sastoji se od podvrgavanja životinja izmjenama razdoblja dugih dana (DD = 16 sati neprekidnog svjetla) i kratkih dana (KD = 8 do 12 sati neprekidnog svjetla) u točno određeno doba godine (Chemineau i sur., 1984.).

FLOCK-REPROD protokoli za osjemenjivanje uključuju dvije vrste svjetlosnih režima ovisno o razdoblju godine i vrsti sinkronizacije:

1. **klasični svjetlosni režim (KSR)** sastoji se od primjene **90 uzastopnih dugih dana**, a zatim **60 uzastopnih kratkih dana**. Primjenjuje se za reproduktivne protokole koji se provode tijekom **razdoblja anestrusa**: PG1 i nehormonski protokol (*hormone free*).

2. Izmjena **90 dugih dana – 90 kratkih dana – 90 dugih dana – 90 kratkih dana**. Ovaj se tretman primjenjuje za reproduktivne protokole koji se provode tijekom **sezone spolne aktivnosti**: PG1 i nehormonski protokol (*hormone free*).



Slika 1. Shematski prikaz provedbe svjetlosnog režima za provedbu rasplodivanja tijekom anestrusa



Slika 2. Shematski prikaz provedbe svjetlosnog režima za provedbu rasplodivanja tijekom sezone spolne aktivnosti

Vrlo je važno da mužjaci i ženke budu podvrgnuti istom svjetlosnom režimu kako bi bili spolno aktivni u vrijeme planiranog rasplodivanja.

Kako bismo ostvarili **efekt dugoga dana**, objekt treba biti opremljen neonskim svjetlima koja stvaraju rasvijetljenost od najmanje 200 luksa u razini očiju životinja tijekom 16 h (umjetno osvjetljavanje ili kombinacijom umjetnog i prirodnog svjetla ovisno o razdoblju godine i uvjetima u objektu).

Potreban je oprez s obzirom na radni raspored (ranojutarnja i kasnovečernja mužnja, razdoblje nadziranja jarenja): ne izlažite kozarnik svjetlosti **izvan propisanih razdoblja** (i tijekom razdoblja kratkih dana i tijekom razdoblja dugih dana), budući da time možete ugroziti cjelokupni svjetlosni režim.

Izvan planiranih razdoblja osvjetljenja **izbjegavajte sve druge izvore umjetnog svjetla** (na ulazu u objekt, ulična rasvjeta, svjetlo u izmuzištu, svjetiljka za glavu). Uzgajivačima kojima radni raspored ne dopušta osigurati maksimalno 12 sati svjetlosti u razdoblju provođenja kratkih dana, preporučuje se uporaba melatonina za njihovu simulaciju.

Neonsku instalaciju treba čistiti najmanje jednom godišnje da bi se **održala potrebna rasvijetljenost objekta**. Poželjno je da se prije početka tretmana izmjeri rasvijetljenost pomoću luksmetra.



Slika 3. Shematski prikaz provedbe svjetlosnog režima u objektu



Slika 4. Shematski prikaz mogućnosti provedbe svjetlosnog režima u objektu korištenjem prirodnog i umjetnog izvora svjetla

Dva su načina za stvaranje uvjeta kratkog dana:

1. **korištenjem prirodnih KD**: kada su prirodni dani sve do završetka tretmana dovoljno kratki (8 do maksimalno 12 h dnevnog svjetla), mogu biti korišteni kao KD nakon provedbe tretmana DD.
2. **primjenom potkožnih implantata melatonina**: implantate treba primijeniti kada tretman dugih dana završava vremenski prekasno da bi se prirodni dani mogli smatrati kratkim danima ili kada radni raspored kozara ne omogućuje da životinje imaju barem 12 kontinuiranih sati potpunog mraka (Chemineau i sur. 1986.).



Trajanje svjetlosnih režima zahtijeva planiranje i pripremu najmanje godinu dana prije željenog vremena rasplodivanja. Datumi početka provedbe tih režima ovise o izraženosti sezonalnosti pojedine pasmine te o željenom razdoblju rasplodivanja koje traži uzgajivač. Bez obzira na tretman, utjecaj mužjaka mora se uvijek provesti 60 dana nakon početka režima kratkoga dana.

**Prelazak s razdoblja dugih na razdoblje kratkih dana** treba biti nagao. Nije dobro postupno skraćivati DD jer to smanjuje učinkovitost protokola.

**Prekomjerno izlaganje režimu kratkog i/ili dugog dana** može u životinja izazvati stanje nepodražljivosti (refrakternosti): prekid cikličnosti u koza izloženih kratkim danima dulje od 110 dana ili neuredna cikličnost nakon izloženosti režimu dugog dana u trajanju duljem od 210 dana. **Izlaganje režimu kratkog i/ili dugog dana u kraćem trajanju od preporučenog**, može dovesti do toga da sve tretirane životinje neće dosegnuti željeni fiziološko-reproduktivni status te optimalnu aktivaciju spolne aktivnosti. Potrebno je realizirati barem 70 dugih dana i 50 kratkih dana.

### Utjecaj mužjaka

**Utjecaj mužjaka** ili **utjecaj jarca** postupak je namjernog i naglog uvođenja mužjaka u skupinu ženki koje želimo pariti, a koje su prethodno bile izolirane od mužjaka kako bi u njih izazvali i sinkronizirali tjeranje (Pellicer-Rubio i sur., 2007.; Thimonier i sur. 2000.; Walkden-Brown i sur., 1999.; Restall, 1988.).

Kako bismo mu povećali učinkovitost i poboljšali sinkronizaciju estrusa, **učinak jarca** može se kombinirati sa **svjetlosnim režimom** i/ili injekcijom/jama **prostaglandina**, ovisno o tome kada planiramo provesti rasplodivanje (Flores i sur., 2000.).

Mužjaci moraju biti opremljeni **pregačom** kako bi se spriječilo neželjeno parenje.

Jarci koji se koriste za učinak mužjaka moraju ispunjavati sljedeće uvjete: biti između 2 i 6 godina starosti te da su se prethodno parili barem jednu sezonu; biti zdravi i dobre tjelesne kondicije, dobro hranjeni; pripremljeni svjetlosnim režimom kako bi bili spolno aktivni u vrijeme uvođenja; da nisu podvrgnuti zootehničkim (obrezivanje papaka, nagle promjene u prehrani...) ili profilaktičnim postupcima (vakcinacija, dehelmintizacija...) u mjesecu koji prethodi njihovu uvođenju među ženke; dobro izraženog spolnog nagona (libido), nužan za učinkovito poticanje ovulacije i pojavu estrusa u ženki (Flores i sur., 2000.).

Mužjake i ženke treba u potpunosti odvojiti tijekom najmanje dva mjeseca prije planiranog datuma uvođenja mužjaka (Walkden-Brown i sur., 1999.).

**Izolacija mora biti potpuna: bez vidnog, slušnog, njušnog ili dodirnog kontakta.** Životinje moraju biti u odvojenim objektima na udaljenosti od najmanje 100 metara. Jarčeve treba uvesti u skupinu koza poštujući **omjer od 1 jarca na 10 koza**. Jarčeve, opremljene pregačom, treba ostaviti slobodne među kozama, **neprekidno** tijekom 24 sata **sve do parenja ili osjemenjivanja**. Mužjaci moraju biti u **stalnom kontaktu** sa ženkama **sve do trenutka osjemenjivanja** ili parenja. Jarčevi se ne smiju odvesti iz skupine pri pojavi prvih tjeranja u koza. Tjeranja koja se pojavljuju prvih nekoliko dana nakon uvođenja mužjaka povezana su s **kratkim ciklusima** koji su **neplodni**. Stoga koze ne bi trebalo osjemenjivati ili pariti prije 6. dana od uvođenja mužja

### Odabir i priprema ženki

Prilikom odabira ženki za rasplodivanje potrebno je uzeti u obzir neke čimbenike vezane uz fiziologiju reprodukcije. **Za osjemenjivanje treba odabrati** ženke koje su se jarile godinu prije te nisu pobacivale, ženke koje su se prethodno jarile jednom ili više puta, do 6 godina starosti, ženke s urednim rasplodivanjem prijašnjih godina, ženke koje su se ojarile pred više od 6 mjeseci u odnosu na dan predviđen za osjemenjivanje, zdrave ženke zadovoljavajuće tjelesne kondicije.

### Protokoli osjemenjivanja

Opisani protokoli temelje se na **učinku mužjaka** i prethodnoj provedbi svjetlosnog režima (osim PG2) te zahtijevaju strogo pridržavanje pravila prilikom provedbe.

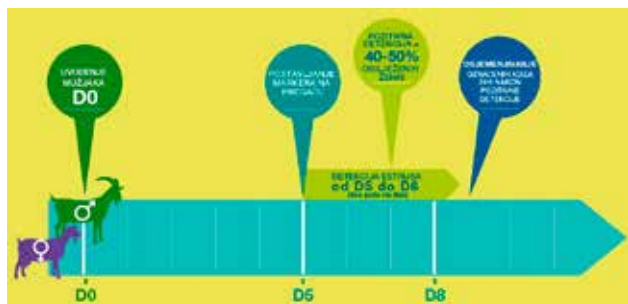
Oni se mogu primjenjivati i za sinkronizaciju koza koje će biti prirodno pripuštene ili pripuštene „iz ruke“, pri čemu se mora slijediti isti raspored provedbe kontakta mužjak – ženka kao što je predviđeno kada se provodi osjemenjivanje.

### Protokoli osjemenjivanja temeljeni na prostaglandinima PG1

Ovaj se protokol može primjenjivati za rasplodivanje tijekom **anestrusa** (0 do 10 % **ženki ciklično**), a nakon provedbe klasičnog **svjetlosnog režima**. Može ga je primijeniti i za rasplodivanje tijekom **sezone spolne aktivnosti** (puna sezona, 100 % ženki ciklično), pod uvjetom da se životinje podvrgnu **svjetlosnom režimu** koji se sastoji od izmjene 3 mjeseca **dugih dana**, 3 mjeseca **kratkih dana**, 3 mjeseca **dugih dana** te 3 mjeseca **kratkih dana**, koji treba započeti provoditi godinu prije kako bi u vrijeme provedbe učinka mužjaka manje od 10 % ženki bilo ciklično.

Prije uvođenja mužjaka bitno je koze podvrgnuti ultrazvučnom pregledu kako bismo isključili **pseudo- gravidne** ženke. Njime se ostvaruju zadovoljavajući rezultati plodnosti (~ 50 %).

Protokol je shematski prikazan na sljedećem slikovnom prikazu.

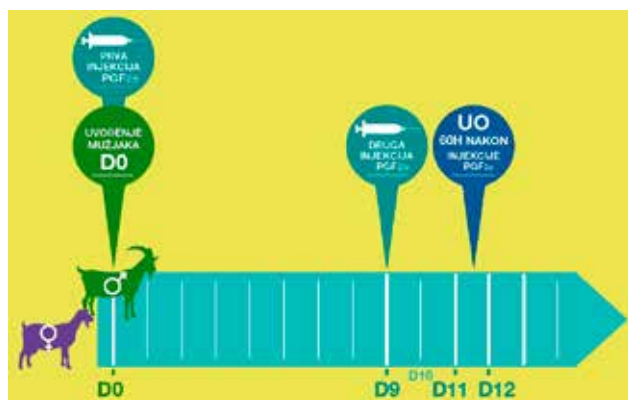


Slika 5. Shematski prikaz provedbe prostaglandinskog protokola (PG1) za umjetno osjemenjivanje

### PG2 protokol

Ovaj se protokol može provesti tijekom **sezone spolne aktivnosti (puna sezona)**, bez potrebe za prethodnim provođenjem **svjetlosnog režima**. Protokol se temelji na **utjecaju mužjaka** i na dvjema injekcijama **prostaglandina**, a sastoji se od dvije aplikacije PG u razmaku od 9 dana. Ovim se protokolom ostvaruje plodnost od 56 % sa zamrznutim te 80 % s ohlađenim sjemenom.

Protokol je shematski prikazan na sljedećem slikovnom prikazu.



Slika 6. Shematski prikaz provedbe prostaglandinskog protokola (PG2) za umjetno osjemenjivanje

### Hormone free protokol UO

Ovaj se protokol može primjenjivati za provedbu rasplodivanja tijekom **anestrusa**, nakon provedbe klasičnog **svjetlosnog režima**. Može se primijeniti i za rasplodivanje tijekom **pune rasplodne sezone**, pod uvjetom da su životinje bile podvrgnute **svje-**

**tlosnom režimu** koji se sastojao od 3 mjeseca dugih dana, 3 mjeseca kratkih dana, 3 mjeseca dugih dana te 3 mjeseca kratkih dana, koji treba započeti provoditi godinu prije kako bi u vrijeme provedbe učinka mužjaka manje od 10 % ženki bilo ciklično.

HF protokol temelji se na utjecaju mužjaka i jednokratnom UO u točno određeno vrijeme, ovisno o pojavi estrusa.

**Otkrivanje/detekcija estrusa nužno je potrebna za provedbu nehormonskog protokola:** pri ovoj metodi mužjaku se (koji se nalazi među ženkama kako bismo proveli utjecaj mužjaka) na pregaču mora postaviti marker. Smatramo da se koze tjeraju ako su obilježene markerom. Evidencija obilježenih koza obavlja se dva puta dnevno, npr. tijekom mužnje.

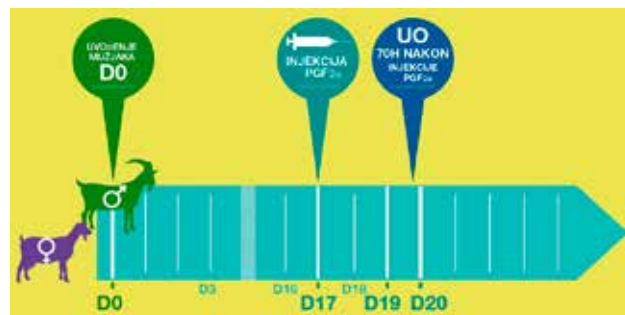


Slika 7. Prikaz markiranih koza i jarca opremljenog pregačom za markiranje

**Positivnom detekcijom** smatramo dan kada je više od 40 do 50 % ženki obilježeno. UO izvodimo 24 h nakon pozitivne detekcije, a ostvaruju se rezultati plodnosti od 57 %.

U slučaju da prag od 50 % obilježenih koza nije ostvaren tijekom punih 8 dana, treba osjemeniti **samo obilježene koze** 24 h nakon posljednje detekcije. Broj ženki koje se podvrgavaju učinku mužjaka treba biti dvostruki od broja ženki koje planiramo osjemeniti (jer će ih samo polovica na koncu biti osjemenjena).

Protokol je shematski prikazan na sljedećem slikovnom prikazu



Slika 8. Shematski prikaz provedbe hormone free protokola (HF) za umjetno osjemenjivanje

## Zahvala

Ovo istraživanje financirala je Europska komisija (FP7: FLOCK REPROD), broj ugovora 243520.

## Literatura

- CHEMINEAU P. (1985): Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the Creole meat goat. *Animal Reproduction Science* 9:87–94.
- CHEMINEAU, P. (1989): Le désaisonnement des chèvres par la lumière et la mélatonine. *La Chèvre* 171:18–22.
- CHEMINEAU, P., G. BARIL, B. LWBOEUF, M. C. MAUREL, F. ROY, M. T. PELLICER-RUBIO (1999): Implications of recent advances in reproductive physiology for reproductive management of goats. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* 54:129–142.
- CHEMINEAU, P., Y. CONGIÉ, A. XANDE, F. PEROUX, G. ALEXANDRE, F. LEVY, E. SHITALOU, J. M. BECHE, D. SERGENT, E. CAMUS, N. BARRE, J. THIMONIER (1984): *Revue Elevage Medecine Veterinaire Pays tropicaux* 37:225–238.
- CHEMINEAU, P., E. Normant, J. P. Ravault, J. Thimonier (1986): Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out-of-season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod, melatonin and the male effect. *Journal of Reproduction and Fertility* 78(2):497–504.
- CORTEEL, J. M., B. LEBOEUF, G. BARIL (1988): Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Ruminant Research* 1:19–35.
- FLORES, J. A., F. G. VÉLIZ, J. A. PÉREZ-VILLANUEVA, G. MARTÍNEZ De La ESCLeERA, P. CHEMINEAU, P. POINDRON, B. MALPAUX, J.A. DELGRADILLO (2000): Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biology of Reproduction* 62:1409–1414.
- LÓPEZ-SEBASTIÁN, A., A. González-Bulnes, J. Carrizosa, B. URRUTIA, C. DÍAZ-DELFA, J. SANTIAGO-MORENO, A. GÓMEZ-BRUNET (2007): New estrus synchronization and artificial insemination protocol for goats based on male exposure, progesterone and cloprostenol during the non-breeding season. *Theriogenology* 68(8):1081–1087.
- MALPAUX, B., J. E. ROBINSON, N. L. WAYNE, F. J. KARASCH (1989): Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days and of an endogenous reproductive rhythm. *Journal of Endocrinology* 122:269–278.
- PELLICER-RUBIO, M. T., B. LEBOEUF, D. BERNELAS, Y. FORGERIT, J. L. POUNGARD, J. L. BONNE, E. SENTY, S. BRETON, F. BRUN, P. CHEMINEAU (2008): High fertility using artificial insemination during deep anoestrus after induction and synchronisation of ovulatory activity by the “male effect” in lactating goats subjected to treatment with artificial long days and progestagens. *Animal Reproduction Science* 109:172–188.
- PELLICER-RUBIO, M. T., B. LEBOEUF, D. BERNELAS, Y. FORGERIT, J. L. POUGNARD, J. L. BONNÉ, E. SENTY, P. CHEMINEAU (2007): Highly synchronous and fertile reproductive activity induced by the male effect during deep anoestrus in lactating goats subjected to treatment with artificially long days followed by a natural photoperiod. *Animal Reproduction Science* 98:241–258.
- RESTALL, B. J. (1988): The artificial insemination of Australian goats stimulated by the buck effect. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 17:302–305.
- ROY, F., M. C. MAUREL, B. COMBES, D. VAIMAN, E.P. CRIBIU, I. LANTIER, T. POBEL, F. DELETANG, Y. COMBARNOUS, F. GUILLOU (1999): The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in Alpine goats is due to a humoral immune response involving the Major Histocompatibility Complex. *Biology of Reproduction* 60:805–813.
- THIMONIER, J., Y. COGNIE, N. LASSOUED, G. KHALDI (2000): L’effet mâle chez les ovins: une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. *INRA Productions Animales* 13:223–31.
- WALKDEN-BROWN, S. W., G. B. MARTIN, B. J. RESTALL (1999). Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* 52:243–257.

Ispravak dijela teksta objavljenog u prethodnom broju 22/5-6 2014.!

Na stranici 64. podno dvije posljednje slike treba pisati: “Slika 9. Pas, žučni mjehur, edem i krvarenja u submukozi. H&E bojenje.” (lijevo pozicionirana slika) i “Slika 10. Pas, slezena. Nekroza limfocita u centru limfnih folikula. H&E bojenje.” (desno pozicionirana slika).

Uredništvo časopisa