Indukcija prasenja primjenom sintetskih analoga prostaglandina F2a

Mišan, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:827629

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

INDUKCIJA PRASENJA PRIMJENOM SINTETSKIH ANALOGA PROSTAGLANDINA F2α

DIPLOMSKI RAD

Sara Mišan

Zagreb, lipanj, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Genetika i oplemenjivanje životinja

INDUKCIJA PRASENJA PRIMJENOM SINTETSKIH ANALOGA PROSTAGLANDINA F2α

DIPLOMSKI RAD

Sara Mišan

Mentor: Izv.prof.dr. Krešimir Salajpal

Zagreb, lipanj, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Sara Mišan**, JMBAG 0115053798, rođena dana 01.03.1991. u Rijeci, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

INDUKCIJA PRASENJA PRIMJENOM SINTETSKIH ANALOGA PROSTAGLANDINA F2*α*

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Sara Mišan**, JMBAG 0115053798, naslova

INDUKCIJA PRASENJA PRIMJENOM SINTETSKIH ANALOGA PROSTAGLANDINA F2*α*

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:			potpisi:
1.	Izv.prof.dr.sc. Krešimir Salajpal	mentor	_____
2.	Izv.prof.dr.sc. Zoran Luković	član	_____
3.	Izv.prof.dr.sc. Antun Kostelić	član	_____

Zahvala

Ovime zahvaljujem svojoj obitelji, pogotovo svojoj mami koja me od početka školovanja podupire na sve moguće načine, i koja mi je uvijek bila čvrsti oslonac u životu. Zahvaljujem svojim prijateljima i kolegama, koji su mi pomagali kada bi negdje zapela i koji su uvijek bili spremni timski sve riješiti.

Zahvaljujem se svojem psu Dori, koja je bila spremna biti moj predložak za anatomiju i pomogla mi položiti neke predmete.

I zahvaljujem se mome Matiji, koji mi je pomagao na svakom koraku programiranja, lektoriranju tekstova, te je stajao uz mene svaki dio puta i pomogao mi da dosegnem svoj puni potencijal.

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1 Cilj rada 1
2. Pregled dosadašnjih istraživanja 2
2.1 Osnove fiziologije graviditeta i poroda 2
2.2 Trajanje graviditeta i indukcija poroda 2
2.3 Upotreba PGF2α za indukciju poroda 4
2.3.1. Tipovi PGF2α 4
2.3.2. Kloprostenol 4
2.3.3. Jedna doza PGF2α intramuskularno 5
2.3.4. Jedna doza PGF2α putem alternativnih puteva 5
2.3.5. Tehnika jedne podijeljene doze 6
2.4 Upotreba drugih proizvoda za indukciju porođaja 6
2.4.1. Upotreba oksitocina u kombinaciji s prostaglandinom 6
2.4.2. Upotreba drugih proizvoda u kombinaciji s prostaglandinom 9
2.5 Indukcija prasenja: prednosti i nedostatci 9
3. Materijali i metode 11
4. Rezultati i rasprava 13
5. Zaključak 18
6. Popis literature 19
Životopis 22

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Sara Mišan**, naslova

INDUKCIJA PRASENJA PRIMJENOM SINTETSKIH ANALOGA PROSTAGLANDINA F2α

Indukcija prasenja kao tehnološki zahvat na velikim svinjogojskim farmama koje prakticiraju tjedni ritam ima za cilj skratiti prasenja na 2-3 dana u tjednu. Indukcija se provodi najčešće primjenom prostaglandina ili njihovih sintetskih analoga i to primjenom intramuskularno (i.m) ili u novije vrijeme paravulvalno (p.v.).

Cilj rada je utvrditi mogućnost upotrebe sintestskih analoga prostaglandina F2α za indukciju prasenja kod krmača i nazimica Danbred linija kod različitih načina aplikacije i doza (i.m. u područje vrata 75 mikrograma i p.v. 37,5 mikrograma) te analizirati utjecaj indukcije na pojavu ukupno rođene prasadi, mrtvorođene kao i avitalne prasadi.

Istraživanje je provedeno na farmi koja se bavi proizvodnjom prasadi veličine 1100 krmača koristeći Danbred uzgojni program. Za indukciju prasenja korišten je preparat PGF2 Vexy forte (cloprostenol) primjenom i.m ili p.v. dan prije očekivanog prasenja (115. dan).

Rezultati su pokazali da nije bilo značajnog utjecaja indukcija prasenja kao niti različitog načina primjene cloprostenola na svojstva veličine legla - broj živooprasenih, mrtvooprasenih kao i broj avitalne prasadi. Iz navedenog se može zaključiti da različiti načini aplikacije cloprostenola nemaju negativnog utjecaja na broj mrtvooprasene i avitalne prasadi. Paravulvalnom aplikacijom cloprostenola postiže se jednaki učinak kao i kod intramuskularne primjene dvostruko većih doza.

Ključne riječi: indukcija, prasenje, krmače, kloprostenol, prasad

Summary

Of the master's thesis – student **Sara Mišan,** entitled

INDUCING FARROWING USING SYNTHETIC ANALOGUES OF PROSTAGLANDIN F2*α*

Farrowing induction as a technological intervention on large pig farms that practice weekly rhythm aims to reduce farrowing on 2-3 days a week. Induction is most commonly performed using prostaglandins or their synthetic analogues administered intramuscularly (i.m) or more recently paravulval (p.v.).

The aim of this study was to evaluate the possibility of using synthetic analogues of prostaglandin F2α for induction of farrowing of sows and gilts of Danbred lines in various forms of administration and dose (i.m., in the area of 75 micrograms and p.v. 37.5 micrograms) and to analyse the influence of induction on the apperance on total born piglets, as well as avital piglets.

The research was conducted on farm with 1100 sows that produce piglets based on the Danbred breeding program. To farrowing induction was used PGF2 Vexy forte (cloprostenol) by i.m or p.v. administration on the day before the expected farrowing (day 115).

The results showed that there was not significant influence of farrowing induction by cloprostenol as well as different ways of administration to the litter size – number of liveborn, dead and avital piglets. The results suggest that different way of cloprostenol administration do not have a negative effect on the number of dead and avital piglets. Paravulval administration of cloprostenol achivest the same effect as intramuscular administration of twice as large doses.

Keywords: induction, farrowing, sows, cloprostenol, piglets

1. Uvod

Indukcija prasenja pomoću prostaglandina F2α uobičajena je tehnološka mjera koja se provodi na velikim svinjogojskim farmama. Cilj ove mjere je skratiti trajanje prasenja u tjednim ciklusima, smanjiti varijacije u starosti prasadi, smanjiti broj mrtvorođene prasadi te olakšati provođenje zoohigijenskih i biosigurnosnih mjera na farmi provođenjem načela „sve unutra sve van“. U kombinaciji s drugim hormonskim preparatima (oksitocin) mogu se postići ciljana prasenja u određeno doba dana čime se omogućuje veći nadzor i pažnja od strane radnika na farmi što može značajno smanjiti broj mrtvorođene prasadi. To napose dolazi do izražaja kod krmača koje imaju otežano prasenje i zahtijevaju pomoć pri prasenju.

Budući da se većina gubitaka prasadi u prasilištu događa se tijekom prva tri dana nakon poroda, a najveći dio njih u prvih par sati života ova mjera može biti od velike važnosti i koristan alat u menadžmentu na farmi ako se primjenjuje na pravilan način. U suprotnom javljaju se negativni efekti koji se očituju u povećanju broja mrtvorođene i avitalne prasadi, uginuća ili prijevremenog izlučenja krmača uslijed problema s zaostajanjem posteljice i/ili pojavom endometritisa. Kao uobičajena metoda indukcije provodi se jednokratna aplikacija prostaglandina F2α intramuskularno iza baze uške. U novije vrijeme istražuju se i alternativni načini aplikacije te razdvojena primjena s ciljem smanjenja primjenjene doze da boljeg odogovora organizma.

1.1 Cilj rada

Cilj rada je utvrditi mogućnost upotrebe alternativnih metoda aplikacije sintetskih analoga prostaglandina F2α s ciljem indukcije prasenja kod krmača i nazimica. Stoga će se istražiti utjecaj različitih načina aplikacije PGF2 α (75 mikrograma, intra muskularno (i.m) u područje vrata i 37,5 mikrograma paravulvalno (p.v.) na pokazatelje veličine legla s naglasmkom na broj mrtvorođene i avitalne prasadi.

2. Pregled dosadašnjih istraživanja

Cilj indukcije poroda je omogućiti optimalno nadgledanje prasenja kako bi se smanjio broj mrtvorođene prasadi (Holyake, 1995), izbjeći prasenja tijekom vikenda ili sinkronizirati prasenje na određeni dan u tjednu kako bi sva prasad bila približno iste dobi. Većim brojem istraživanja utvrđeno je da se indukcijom prasenja smanjuje broj mrtvorođene prasadi i smrtnost u prvih 72h života (King i sur., 1979; Holyoake i sur., 1995; White i sur., 1996) ali samo ako se primjenjuje na pravilan način. Za uspješno provođenje sinkronizacije potrebno je poznavanje fiziologije poroda ali i osobina samih krmača na farmi u pogledu trajanja graviditeta.

2.1 Osnove fiziologije graviditeta i poroda

Uobičajeno graviditet kod krmača traje između 114 i 116 dana, od čega se 10% krmača prasi prije 114-tog dana, a 10% krmača 116-tog dana gravidnosti. Porođaj traje 3 do 5 sati, pojedino prase dolazi na svijet svakih 15 do 30 minuta.

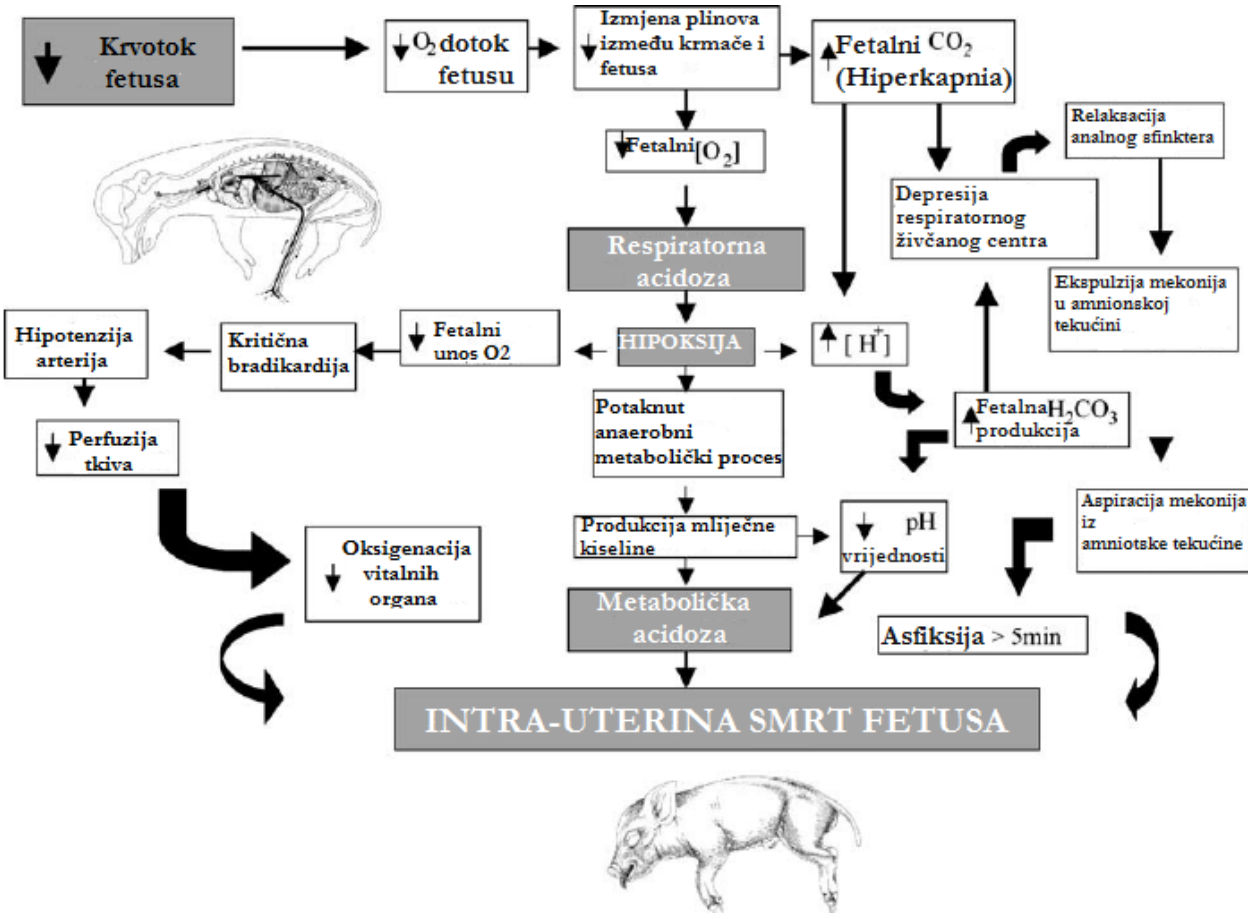
Za održavanje gravidnosti važan je progesteron kojeg proizvodi žuto tijelo i koje kod svinja predstavlja jedini izvor progesterona tijekom cijele gravidnosti (Frandson i sur., 2003). Nekoliko tjedana prije poroda poraste razina oestradiola-17β, a smanjuje se razina progesterona (Robertson i King, 1974). Signal za početak poroda predstavlja pojačano lučenje hormona kore nadbubrežne žlijezde fetusa. Naime, adenohipofiza fetusa proizvodi adrenokortikotropni hormon (ACTH) koji inicira proizvodnju glukokortikoida u kori nadbubrežne žlijezde fetusa. Porast glukokortikoida u krvi, fetusu uzrokuje otpuštanje PGF2α iz endometrija maternice u krvotok i porast njegove razine u cirkulaciji. Cirkulacijom PGF2α dospijeva u jajnike gdje uzrokuje luteolizu i pad razine progesterona. Nadalje, stimulira otpuštanje relaksina iz žutog tijela te proizvodnju oksitocina u neurohipofizi čime se potiču kontrakcije maternice (King and Wathes, 1989). Stoga se PGF2α smatra ključnim hormonom za početak poroda.

2.2 Trajanje graviditeta i indukcija poroda

Prirodna dužina gravidnosti je od 114 do 116 dana. Indukcija poroda u 114. danu ne bi trebala stvarati problem pošto se sve krmače prase otprilike u to vrijeme gravidnosti. No, na razini stada, nažalost to nije uvijek slučaj. Pasmina, razvijenost folikula, ovulacija i veličina legla, stres prije poroda i uhranjenost krmače su faktori koji utječu na razvijanje fetusa te na trajanje gravidnosti (Vonnahame i sur., 2002; Vinsky i sur., 2006; Town i sur., 2005; Tuscherer i sur., 2002).

Gunvaldsen (2007) u istraživanju inducirao je porod 114. dana graviditeta te je promatrao negativne posljedice na prasad, usporedno s kontrolnom grupom kojoj je duljina gravidnosti bila 117 dana. Zaključio je da optimalno vrijeme za indukciju se razlikuje od farme do farme te preporučuje da indukcija poroda bude najranije dva dana prije uobičajenog trajanja graviditeta što su potvrdili i drugi autori u svojim istraživanjima (Kirkwood i sur.,

1999). Indukcija porođaja posebno se preporučuje u stadima koja imaju prevelik broj mrtvorođene prasadi.



Slika 1. Patogeneza intra-uterine smrti fetusa (mrtvorođena prasad).
Izvor: https://www.researchgate.net/figure/7508602_fig1_Fig-1-Pathophysiology-of-the-fetal-death-due-to-asphyxia-in-pigs

2.3 Upotreba PGF2α za indukciju poroda

2.3.1. Tipovi PGF2α

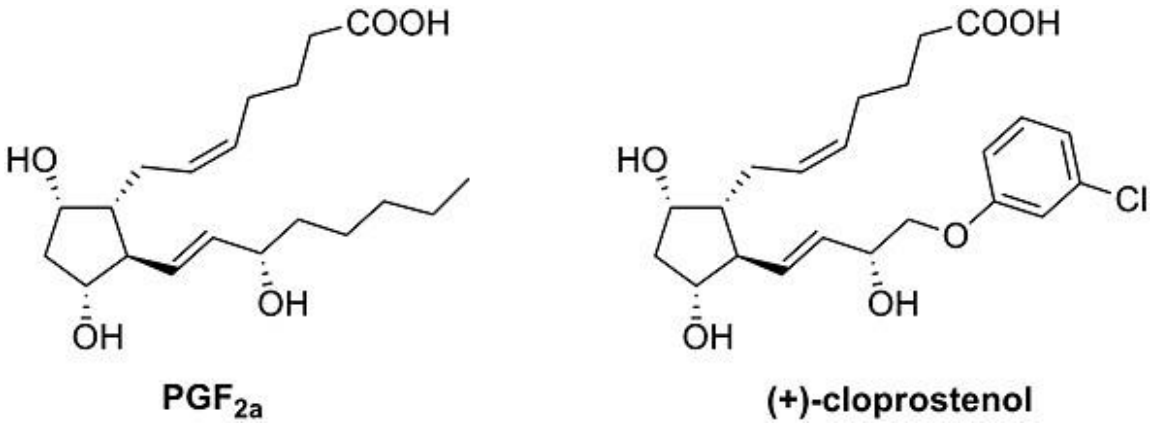
Prostaglandini su podijeljeni u dvije glavne skupine: tvari koje su kemijski identične PGF2α, derivatu maternice te tvari koje su kemijski identične antagonistima PGF2α kao što je natrijev cloprostenol. Cloprostenol ima veći afinitet za PGF2α receptore, te ima duži polu život nego PGF2α (tri sata naprama par minuta). Istraživanje provedeno na kravama, pokazalo je da cloprostenol povećava kontrakcije maternice više od prirodnog PGF2α (Hirsbrunner i sur., 1998). No, takvo istraživanje još uvijek nije provedeno na krmačama.

PGF2α kao i cloprostenol, utječe na ponašanje krmača prije poroda. Prilikom prasenja bez indukcije pred porođajni znakovi uglavnom se primjećuju zadnjih 16 sati prije početka poroda. Kada je apliciran PGF2α par sati neposredno nakon aplikacije pojačavaju se prije porođajni znakovi u krmača, zatim slijedi inaktivni period te na kraju slijedi drugi val povećane aktivnosti koji se događa zadnjih 10 sati prije poroda. Uporaba cloprostenola povećava porođajne znakove dva sata nakon primjene pa sve do poroda (Widowski i sur., 1990).

2.3.2. Kloprostenol

Kloprostenol je sinteski analog PGF2α. Njegovo djelovanje je luteolitičko, a učinak mu ovisi o vrsti životinje i njegovoj primjeni. Spojevi iz skupine PGF2α potiču kontrakcije glatkog mišićja maternice, želučano-crijevnog, dišnog te krvožilnog sustava. Primjena kloprostenola u periodu diestrusa i u prisutnosti žutog tijela, postiže se luteoliza, prestanak djelovanja progesterona (negativna povratna sprega) te indukcija estrusa i normalna ovulacija. Primjenom kloprostenola može se inducirati prekid patološke gravidnosti (prasad koja ima malformacije, oštećene plodne ovojnice), te ako je slučaj uginulih plodova (mumificirani plodovi) pomoću kloporostenola inducira se evakuacija sadržaja maternice. Kloprostenol luteolitički djeluje 200 do 400 puta snažnije od prirodnog PGF2α.

Nakon primjene kloprostenola u mišićje kod svinja, najviša razina postigne se nakon 15 minuta do 2 sata. U početku se njegova razina brzo umanjuje, a zatim tijekom razdoblja od 48 sati nešto sporije. Kloprostenol se ravnomjerno raspoređuje u tkivima, a izlučuje se podjednako putem mokraće i izmeta.



Slika 2. Struktura PGF2α i njegovog analoga (kloprostenol).
Izvor:https://www.researchgate.net/publication/276208276_An_Improved_and_Efficient_Process_for_the_Preparation_of_-cloprostenol

2.3.3. Jedna doza PGF2α intramuskularno

Veći broj istraživanja potvrdio je da s jednom intramuskularnom injekcijom prostaglandina 50 do 60% krmača počinje se prasiti između 22 i 32 sata nakon injekcije (Kirkwood i sur., 1996; Alexopoulos i sur., 1998).

2.3.4. Jedna doza PGF2α putem alternativnih puteva

Aplikacija prostaglandina može se izvršiti intra ili perivulvularno, paravulvalno ili u peri-analnu regiju (Friendship i sur., 1990, De Rensis i sur., 2002, Kaeoket i sur., 2006; Straw i sur., 2008; Kirkwood i sur., 1996).

Kada se PGF2α aplicira u područje vulve može doći do jajnika na dva načina. Prvi način je putem sistemske cirkulacije (Ginther, 1976). Zbog toga što se PGF2α metabolizira u plućima, koncentracije PGF2α u jajnicima su relativno niske i usporedive s koncentracijama koje se dobiju kada je PGF2α apliciran intramuskularno (De Rensis i sur., 2011; Ginther i sur., 1976).

Drugi način na koji PGF2α može doći do jajnika je putem utero-ovarijske vene čime se postižu visoke koncentracije PGF2α na razini jajnika (Barone i sur., 1962; Ginther, 1976; de Rensis i sur., 2011). Iako se aplicira manja doza u područje vulve, relativno visoka koncentracija PGF2α dođe do jajnika (Kirkwood i sur., 1996).

Intra- i perivulvularna aplikacija pola doze prostaglandina rezultira istim odgovorom krmača prasenjem kao i kod intramuskularne aplikacij cijele doze (Friendship i sur., 1990; Kirkwood i sur., 1996; Kaeoket i sur., 2006). Ovisno o dozi, postotak krmača koje se prase u željeno vrijeme nakon aplikacije u peri-analno područje je manji nego nakon aplikacije u vulvomukozno područje (Kirkwood i sur., 1996).

2.3.5. Tehnika jedne podijeljene doze

Pojedine krmače ne reagiraju na jednu injekciju prostaglandina zbog nepotpune luteolize. Pojedini dijelovi žutog tijela mogu se regenerirati i trudnoća ostane očuvana (De Rensis i sur., 2011). U ovaca dokazano je da više koncentracije PGF2α kroz dulje razdoblje povećavaju efekt luteolize. Zaključimo li da je efekt isti i kod krmača višekratna aplikacija trebala bi smanjiti rizik od nepotpune luteolize (Kirkwood i sur., 1999; De Rensis i sur., 2011). Ta metoda je nazvana tehnika podijeljene doze: dvije doze prostaglandina apliciraju se u intervalu od šest sati.

Opaženo je značajno povećanje broja poroda u željeno vrijeme kod krmača koje su bile tretirane tehnikom podijeljenih doza u intramuskularno područje za razliku od onih krmača koje su bile tretirane jednokratno također u intramuskularno područje (87.5% naprama 61.0%; Kirkwood i sur., 1998).

Utvrđeno je da apliciranje pola doze PGF2α u mukozni dio vagine ima isti učinak za indukciju poroda kao apliciranje cijele doze PGF2α intramuskularno (Koh i sur., 1986; Perestelo 1986; Friendship i sur., 1990). Također je potvrđeno kako je aplikacija pola doze PGF2α ili cloprostenola u perianalnu regiju jednako učinkovita kao aplikacija u mukozni dio vagine (Kirkwood i sur., 1996). U posljednje vrijeme istražuje se efikasnost D cloprostenola, te je dokazano da je D cloprostenol 10 puta učinkovitiji i jači nego cloprostenol (Re i sur., 1994). Zanimljivo je da aplikacija cloprostenola smanjuje nemir krmača (ponašanje poput lupanja po podu ili griženja boksa) kada je aplicirano pola doze u područje vulve, usporedno s cijelom dozom.

Gunvaldsen i suradnici (2007) tijekom istraživanja usporedili su aplikaciju u vanjski trbušni mišić nasuprot aplikaciji u područje vulve kao alternativne aplikacijske rute za podijeljenu dozu PGF2α. Otprilike 40% krmača u svakoj grupi oprasile su se u željeno vrijeme. U svakoj grupi otprilike 50% krmača oprasilo se 8-24 sata nakon prve injekcije dok se u kontrolnoj grupi (aplikacija slane otopine) oprasilo samo 14% krmača 32 sata nakon injekcije. To dokazuje da su obje tehnike jednako učinkovite.

Ovi podaci ukazuju na to da kada je upotrijebljena tehnika podijeljene doze u prosjeku 77-87% krmača oprasilo se tijekom slijedećeg radnog dana, dok je postotak 60% kod krmača koje su bile tretirane samo jednom dozom.

2.4 Upotreba drugih proizvoda za indukciju poroda

2.4.1. Upotreba oksitocina u kombinaciji s prostaglandinom

Nekoliko istraživanja u kojima je provedena aplikacija PGF2α ili njegovih analoga u kombinaciji s ili bez oksitocina ukazuje da će se više od 80% krmača oprasiti unutar 36 sati nakon intramuskularne aplikacije između 112. i 114. dana gravidnosti (1-2 dana prije očekivanog prasenja; Cameron i sur., 2000; Keita i sur., 2002; Balogh i Bilkei, 2003). Također je dokazano da indukcija prasenja krmača PGF2α ili cloprostenolom u kombinaciji s

okistocinom povećava očekivanost prasenja (> 85% krmača oprasi se unutar 36 sati nakon aplikacije) (Balogh and Bilkei, 2003).

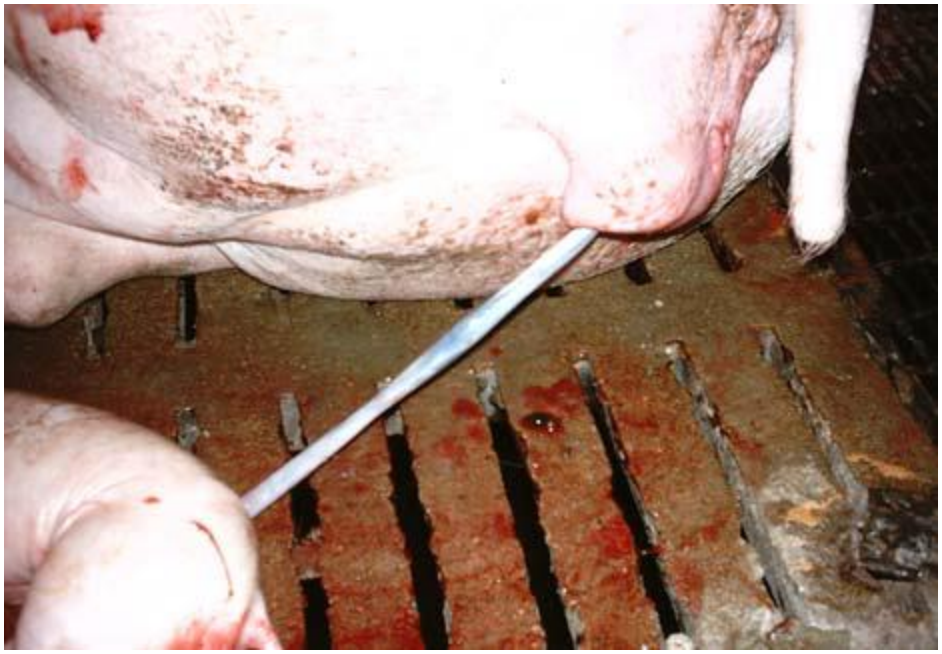
Porod prasadi može početi tek kada je cerviks proširen i opušten. To je ujedno i vrijeme kada je indicirana upotreba oksitocina. Pri upotrebi prostaglandina vrijeme koje je potrebno za otvaranje porođajnog kanala nije točno poznato i ono varira između stada ali i unutar stada (Gilbert i sur., 1999). Stoga, pojedina istraživanja su pokazala da istovremena primjena oksitocina povećava postotak mrtvorođene prasadi (Yang i sur., 1996; Alexopoulos i sur., 1998; Cassar i sur., 2005). Nadalje, poznato je da upotreba oksitocina povećava frekvenciju, intenzitet i trajanje miometrijskih kontrakcija što vodi do povišene bradikardije prasadi, više prasadi koje su prekrivene mekonijem, više rotiranih pupčanih vrpci i više mrtvorođene prasadi (Mota-Rojas i sur., 2005). Nasuprot tome neka istraživanja su pokazala da aplikacija oksitocina 24 stana nakon aplikacije PGF2α ili D cloprostenola nije imala utjecaja na duljinu poroda kao niti negativne posljedice na broj prasadi i abnormalne pupčane vrpce (Kaeoket, 2006; Chanapiwat, 2008). Različiti ishodi istraživanja mogu biti objašnjeni zbog razlika u vremenu koje je potrebno za potpunu relaksaciju cerviksa nakon indukcije s prostaglandinima (Gilbert i sur., 1999).



Slika 3. Morfologija pupčane vrpce prasadi određena kao normalna, kongestivna i edemična. Izvor: Thai J Vet Med Suppl. 2011. 41: 31-37.



Slika 4. Mrlje mekonija na površini tijela kod prasadi, sitne mrlje (25 % površine tijela), razmjerno raširene mrlje (50% površine tijela), te jako raširene mrlje (50% i više zahvaćene površine tijela).
Izvor: Thai J Vet Med Suppl. 2011. 41: 31-37.



Slika 5. Hemoragična pupčana vrpca.
Izvor: Thai J Vet Med Suppl. 2011. 41: 31-37.

Iako je korištenje PGF2α i njegovih analoga za indukciju prasenja u kombinaciji sa ili bez oksitocina dokazano kao efikasno i uspješno, mnogo farmi svinja odustaje od upotrebe tih hormona zbog prevelike cijene doza PGF2α i cloprostenola.

2.4.2. Upotreba drugih proizvoda u kombinaciji s prostaglandinom

Aplikacija relaksina 24 sata prije aplikacije PGF2α povećava sinkronizaciju poroda. Korištenje β-adrenergične blokirajuće tvari (carazolol) 20 sati nakon aplikacije PGF2α rezultira brzom pojavom kontrakcija, a može se usporediti s načinom djelovanja oksitocina ali bez negativnih posljedica na prasad.

Kontrakcije maternice mogu biti inducirane ne samo oksitocinom, nego i s α2-agonistima. Upotreba tih proizvoda 20 sati nakon aplikacije PGF2α, rezultira time da se većina krmača počinje prasiti dva sata kasnije.

Kortikosteroidi također predstavljaju hormone s potencijalnim učinkom na indukciju poroda. Kortizol ima značajnu ulogu u sazrijevanju različitog fetalnog tkiva i akumulaciju glikogena. Prilikom upotrebe kortikosteroida za indukciju poroda, zabilježena je smanjena težina pri porođaju, ali povećani rast tijekom prvih tri dana nakon poroda, također je zabilježena manja smrtnost prasadi (Bilkei i sur., 1991).

2.5 Indukcija prasenja: prednosti i nedostatci

Brojne su prednosti provođenja indukcije prasenja. Kao glavna prednost ove mjere smatra se smanjenje varijabilnosti u trajanju gravidnosti te usmjeravanje prasenja prema danu koje zatim uključuje povećano nadgledanje porođaja (King i sur., 1979). Prasenje je stresan događaj za krmače, ali i za prasad. Povećano nadgledanje prasenja vodi prema smanjenom broju mrtvorođene prasadi i smanjenoj smrtnosti novorođene prasadi (Holyoake i sur., 1995; White i sur., 1996). Oba stanja najčešće su uzrokovana asfiksijom zbog dužeg poroda. No, ako bi se prilikom indukcije porođaja uz PGF2α koristio i oksitocin, smanjila bi se dužina porođaja i time bi se smanjili problemi koji se javljaju zbog dužeg trajanja prasenja.

Intenzivnije nadgledanje porođaja također omogućuje premještanje prasadi iste dobi od jedne krmače pod drugu, olakšava se primjena određenih rutinskih zahvata na farmi kao što su davanje željeza, podrezivanje zuba i repova te kastracija muške prasadi (King i sur., 1979). Male varijacije u trajanju prasenja uklapaju se bolje u striktan raspored menadžmenta na farmi. Nadalje, istovremeno odbijanje prasadi omogućuje efikasno provođenje zoohigijenskih mjera na farmi. Ukoliko se umjetno osjemenjivanje provodi kroz tri dana te uz trajanje gravidnsoti od 113-118 dana, dan prvog i zadnjeg prasenja može se razlikovati i do 7 dana što znatno otežava provođenje nadgledanja prasenja i druge zootehničke postupke na farmi. Indukcijom se navedeno razdoblje prasenja znatno smanjuje.

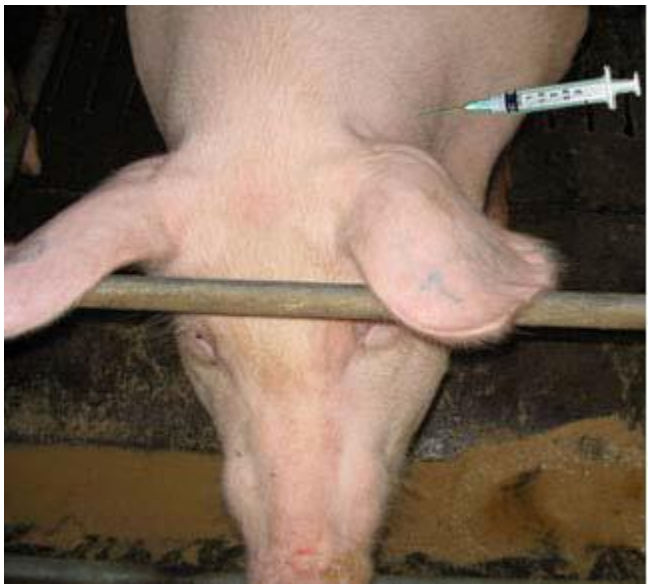
Nepravilnom indukcijom mogu se izazvati i negativne posljedice po prasad ali i krmaču posebice ako se provodi uz istovremenu primjenu oksitocina. Najčešći problem kod nepravilne primjene indukcije je pojava preranog poroda.

Kod prasadi koja je rođena prerano povećava se rizik od uginuća posebice ako je indukcija provedena prije 114. dana gravidnosti (Friendship i sur., 1990; Sellier i sur., 1999), imaju manju porodnu težinu, rast im je usporen tijekom prva tri tjedna nakon poroda (King i sur., 1979; Gunvaldsen i sur., 2007). Indukcija porođaja prije 112. dana gravidnosti povezana je sa smanjenim udjelom masti, proteina i globulina u kolostrumu (Gunvaldsen i sur., 2007).

3. Materijali i metode

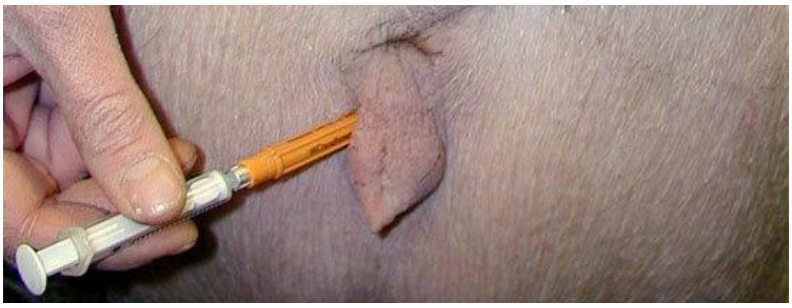
Istraživanje je provedeno na farmi svinja u sklopu koje se nalazi reprocentar kapaciteta 1000 krmača. Za proizvodnju prasadi na predmetnoj farmi se koriste hibridne krmače (Danbred) dok se kao terminalna linija u križanjima koriste nerastovi pasmine Duroc. Na farmi se primjenjuje tjedni ritam prasenja pri čemu se najveći dio prasenja odvija u periodu petak - ponedjeljak, a manji dio sporadično tijekom cijelog tjedna.

Istraživanje je provedeno tijekom dva tjedna, a uključivalo je ukupno 72 krmače (36 krmača u svakom tjednu). Krmače unutar svakog tjedna podijeljene su u tri skupine (po 12 krmača u svakoj grupi) s obzirom na način aplikacije sintetskih analoga prostaglandina PGF2α (cloprostenla) i to: skupinu koja je dobila cloprostenol intramuskularno (i.m.) u dozi od 75 μg, zatim paravulvalno u dozi od 37,5 μg i kontrolna skupina koja nije dobivala sredstva za indukciju prasenja. Za indukciju prasenja korišten je preparat trgovačkog naziva PGF2α Vexy forte (VeJx-Pharma GmbH, Schwarzenborn, Njemačka) koji sadrži 0,25mg/ml cloprostenola ili ekvivalent 0,263 mg kloprostenolnatrioja, a primjenjivan je dan prije očekivanog prasenja (115. dan).



Slika 6. Aplikacija PGFa intramuskularno iza baze uške

Izvor: Thai J Vet Med Suppl. 2011. 41: 31-37.



Slika 7. Aplikacija PGF2a paravulvalno

Izvor:https://www.pig333.com/what_the_experts_say/controlling-time-of-sows-farrowing_2642/

Po završetku prasenja utvrđen je broj ukupno oprasene (UO), broj živooprasene (ŽO), mrtvo oprasene (MO) i broj avitalne (AP) prasadi. Avitalnom prasadi smatra se sva prasad koja je lakša od 600 g i koja nakon poroda unutar 8h nije bila sposobna za samostalno sisanje (pronaći sisu).

Za promatrane parametre broja prasadi izračunata je opisna statistika, a za testiranje utjecaja indukcije prasenja analiza varijance pri čemu je način indukcije uključen u model kao fiksni utjecaj, a tjedan prasenja kao slučajni utjecaj. Za statističku obradu korišten je programski paket SAS v 9.2 (SAS, 2008) i pripadajuće procedure (PROC MEANS i PROC GLM).

4. Rezultati i rasprava

Opažene vrijednosti osnovnih parametara opisne statistike za pokazatelje veličine legla (UO, ŽO i MO te broj AP) u sve tri istraživane skupine krmača prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Opisna statistika za pokazatelje veličine legla krmača bez i nakon indukcije prasenja primjenom PGF2a

Pokazatelj	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum	Koeficijent varijacije
Kontrolna skupina – bez primjene PGF2a					
Ukupno opraseno (UO)	13.42	1.28	10.0	15.0	9.56
Živo opraseno (ŽO)	11.88	1.45	9.0	14.0	12.24
Mrtvo opraseno (MO)	1.0	0.98	0	3.0	97.8
Avitalno (AP)	0.54	0.66	0	2.0	121.48
Intramuskularna primjena PGF2a					
Ukupno opraseno (UO)	13.04	2.14	8.0	17	16.38
Živo opraseno (ŽO)	11.79	1.86	6.0	14	15.81
Mrtvo opraseno (MO)	0.71	0.81	0	2	113.85
Avitalno (AP)	0.54	0.66	0	2	121.48
Paravulvalna primjena PGF2a					
Ukupno opraseno (UO)	12.70	1.94	9.0	16	15.29
Živo opraseno (ŽO)	11.52	1.81	8.0	14	15.67
Mrtvo opraseno (MO)	0.48	0.73	0	2	152.74
Avitalno (AP)	0.70	0.76	0	3	109.95

Najveći broj UO prasadi zabilježen je u kontrolnoj (KONT) skupini i iznosio je 13,42 prasadi dok je najmanji broj bio u skupini kod koje je porod bio induciran paravulvalnom (PV) primjenom PGF2α (12,7). U navedenom istraživanju su korištene Danbred hibridne krmače i nazimice za koje je karakterističan veliki broj prasadi u leglu. Prema podacima uzgojne kompanije DanBred International prosječni broj UO prasadi je 14,8 te broj odbijene prasadi 12,7 po leglu. Budući da je broj prasadi u leglu u velikoj mjeri i pod utjecajem okolišnih čimbenika odnosno uvjetovan tehnološkim postupcima na samoj farmi, navedeno može dijelom objasniti i nešto niže vrijednosti broja UO prasadi u ovom istraživanju u odnosu na vrijednosti koje navodi uzgojna kompanija DanBred International. Nadalje, istraživane skupine su činile prvopraskinje i višepraskinje s drugim do šestim leglom. Prosječno udio prvopraskinja u svakoj skupini je bio oko 40% dok su ostatak bile višepraskinje (30-40% drugo- i trećepraskinje) te ostatak višepraskinje. Najveći broj peto- i šestopraskinja bio je u PV skupini (15% prema 10% u KONT i skupini kod koje je indukcija poroda izazvana intramuskularnom primjenom PGF2a (IM) što dijelom objašnjava i razlike u broju UO prasadi između istraživanih skupina. Najveći zabilježeni broj UO prasadi u leglu bio je 17 (IM skupina) što potvrđuje da navedene hibridne krmače imaju veliki genetski

potencijal za svojstvo plodnosti. S druge pak strane najmanje leglo s 8 UO prasadi također je utvrđeno u IM skupini.

Testiranje utjecaja indukcije prasenja primjenom različitih načina aplikacije cloprostenola izvršeno je analizom varijance koristeći proceduru PROC GLM u programu SAS pri čemu je način aplikacije korišten kao fiksni utjecaj u modelu, a tjedan prasenja kao slučajni. Rezultati utjecaja indukcije prasenja kod različitog načina aplikacije PGF2a prikazani su u tablici 2.

Navedenom analizom nije utvrđen statistički značajan utjecaj indukcije odnosno različitih načina aplikacije cloprostenola na promatrana svojstva veličine legla (UO, ŽO, MO, AP). Broj ŽO prasadi kretao se između 11,52 (PV skupina) do 11,88 (KONT skupina) dok je broj MO prasadi bio manji od jedan u svih promatranih skupina. Najmanji broj MO prasadi zabilježen je u PV skupini (0,48) dok je najveći broj MO prasadi bio u KONT skupini (1,0). Budući da broj mrtvooprasene prasadi ovisi o više čimbenika kao što su broj prasadi u leglu, trajanje prasenja, redni broj prasenja, kondicija krmača i dr., za očekivati je da prvopraskinje i krmače s većim leglima imaju povećani broj mrtvorođene prasadi. U takovim slučajevima indukcija prasenja i posljedično skraćivanje vremena prasenja koja omogućuje bolji nadzor i pomaganje kod prasenja rezultirat će manjim brojem mrtvorođene i avitalne prasadi u leglu. Broj avitalne prasadi tj. prasadi koja unutar 8 sati nakon prasenja nije sposobna samostalno pronaći sisu te je male porodne mase povećava gubitke prasadi do odbića i kasnije u odgoju. Navedena prasad zaostaje u porastu, sklonija je bolestima (proljev, respiratorne bolesti) te postaje kržljava i potencijalni rezervoar za bolesti.

Tablica 2. Utjecaj indukcije prasenja primjenom cloprostenola na pokazatelje veličine legla

Pokazatelj	Intramuskularno		Paravulvalno		Kontrola	
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Ukupno opraseno (UO)	13.04	0.37	12.70	0.38	13.42	0.37
Živo opraseno (ŽO)	11.79	0.35	11.52	0.36	11.88	0.35
Mrtvo opraseno (MO)	0.71	0.17	0.48	0.18	1.0	0.17
Avitalno (AP)	0.54	0.14	0.70	0.14	0.54	0.14

U istraživanju koje je proveo Gunvaldsen (2007) utvrđeni su slični rezultati. U istraživanje je bilo uključeno 122 krmače, 36 krmača u kontrolnoj grupi, 36 krmača u grupi kojoj je PGF2α apliciran AB (intra-abdominalno) putem, te grupa od 39 krmača kojima je PGF2α apliciran PV (paravulvalno) putem. Prosječna dužina gravidnosti bila je 117 dana, te nije bilo razlike između grupa u trajanju gravidnosti. Krmače koje su bile uključene u istraživanje, tretirane su s 1 mL cloprostenola PV ili AB putem, na 114 dan gravidnosti, u razmaku između 8 sati ujutro i 2 sata popodne. Krmače u kontrolnoj skupini primile su dvije doze po 1 mL sterilne otopine na 114 dan gravidnosti, 50% krmača PV putem, te 50% AB putem. Nakon prasenja, zabilježen je broj živorođene, mrtvorođene i avitalne prasadi.

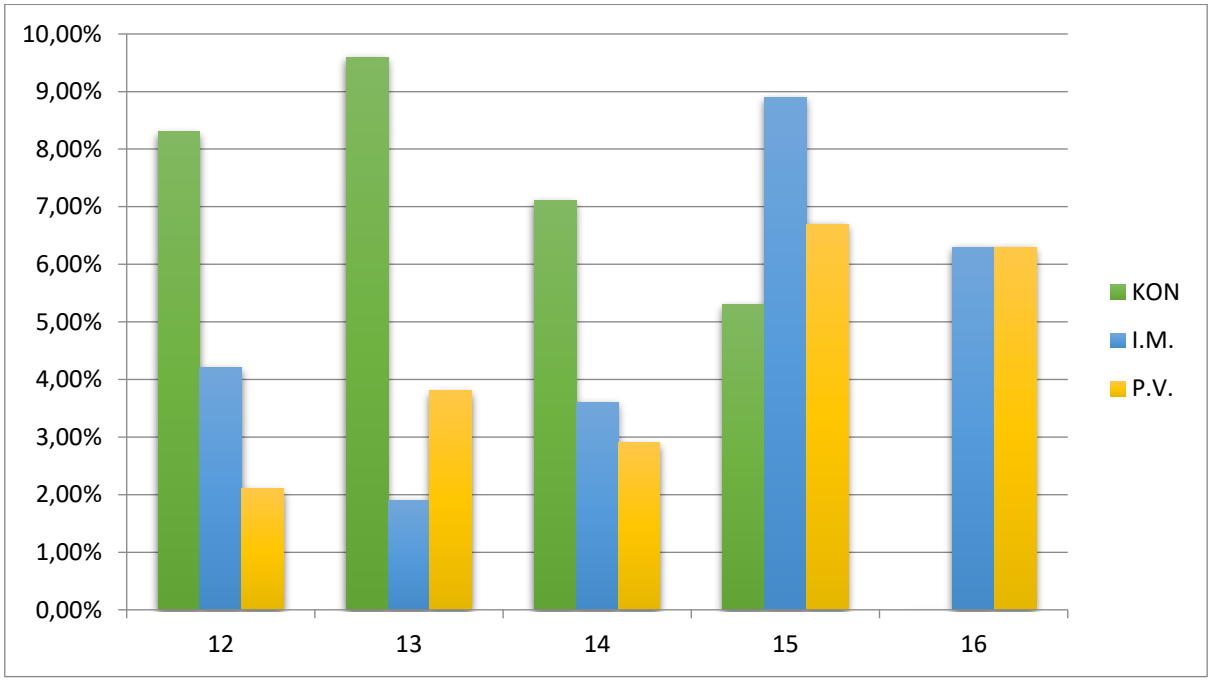
Rezultati prikazuju da se 60% krmača oprasilo tijekom noći. Nije bilo značajnih razlika između grupa krmača što se tiče ukupnog broja oprasene prasadi, živorođene, mrtvorođene i avitalne prasadi. Najveći broj ukupno rođene prasadi (12.3) zabilježen u grupi kojoj je PGF2α apliciran AB, najmanji broj ukupno rođene prasadi (11.3) bio je u kontrolnoj grupi, dok je u grupi koja je PGF2α primila PV broj ukupno rođene prasadi bio 12.2. Težina pri porodu bila je znatno manja kod prasadi čiji je porod bio induciran PV i AB putem, za razliku od prasadi iz kontrolne grupe. Ustvrđeno je da indukcija poroda rezultira manjom težinom prasadi, i to prosječno 0.384 kg po prasetu. Indukcija prasenja cloprostenolom nije bila povezana sa smrtnosti prasadi, no mogućnost smrti bila je veća u prasadi koji su bili opraseni u grupi krmača tretiranih PV putem za razliku od prasadi u kontrolnoj grupi krmača. Broj mrtvorođene prasadi bio je manje od jednog praseta. Pri tome najveći broj mrtvorođene prasadi utvrđen je u grupi kojoj je PGF2α apliciran AB putem, prosječno 0.94 prasadi, u kontrolnoj grupi broj mrtvorođene prasadi prosječno je bio 0.58, a u PV grupi 0.62. Ako usporedimo istraživanje koje je proveo Gunvaldsen (2007) s rezultatima ovog istraživanja, možemo vidjeti velike sličnosti između dobivenih rezultata. Iako postoji razlika između broja krmača uključenih u istraživanje, Gunvaldsen (2007) je u istraživanje uključio 112 krmača, dok je istraživanje u ovome radu provedeno na 72 krmače, rezultati se ne razlikuju u velikoj mjeri. Razlog tome može biti što je u oba istraživanja uključen mali broj životinja, što je veća grupa krmača može se pretpostaviti da će se dobiveni rezultati razlikovati između skupina.

Prosječno trajanje graviditeta na predmetnoj farmi iznosilo je 116 dana (evidencija farme). Aplikacija cloprostenola izvršena je 115. dana graviditeta što je u skladu s sugestijama Kirkwooda i sur. (1999) koji navode da indukcija prasenja ne bi trebalo provoditi ranije od 2 dana prije očekivanog prasenja odnosno prosječnog trajanja graviditeta na farmi. Negativni utjecaj indukcije prasenja na proizvodne pokazatelje kod prasadi utvrdili su Gunvaldsen i sur. (2007) kada su je provodili 114. dana odnosno 3 dana ranije od prosječnog trajanja graviditeta (117 dana). Isti autori sugeriraju da indukcija prasenja ima opravdanje u uzgojima kod kojih se javlja veliki broj mrtvorođene prasadi kao posljedica nemogućnosti nadgledanja i pomoći kod prasenja. Budući da na predmetnoj farmi nema organizirana dežurna služba, prasenja koja se događaju izvan radnog vremena (iza 16h i prije 7 sati ujutro slijedećeg dana) nisu pod nadzorom radnika što povećava mogućnost ugibanja prasadi tijekom i neposredno nakon prasenja. Cilj je indukcije dobiti što veći broj prasenja u određeno vrijeme (radno vrijeme radnika na farmi) kako bi prasenja bila pod nadzorom (King i sur., 1979).

Budući da broj MO i AP uvelike ovisi o veličini legla, za legla s više od 12 prasadi analiziran je utjecaj indukcije prasenja cloprostenolom na broj MO (Grafikon 1.) i AP (Grafikon 2.).

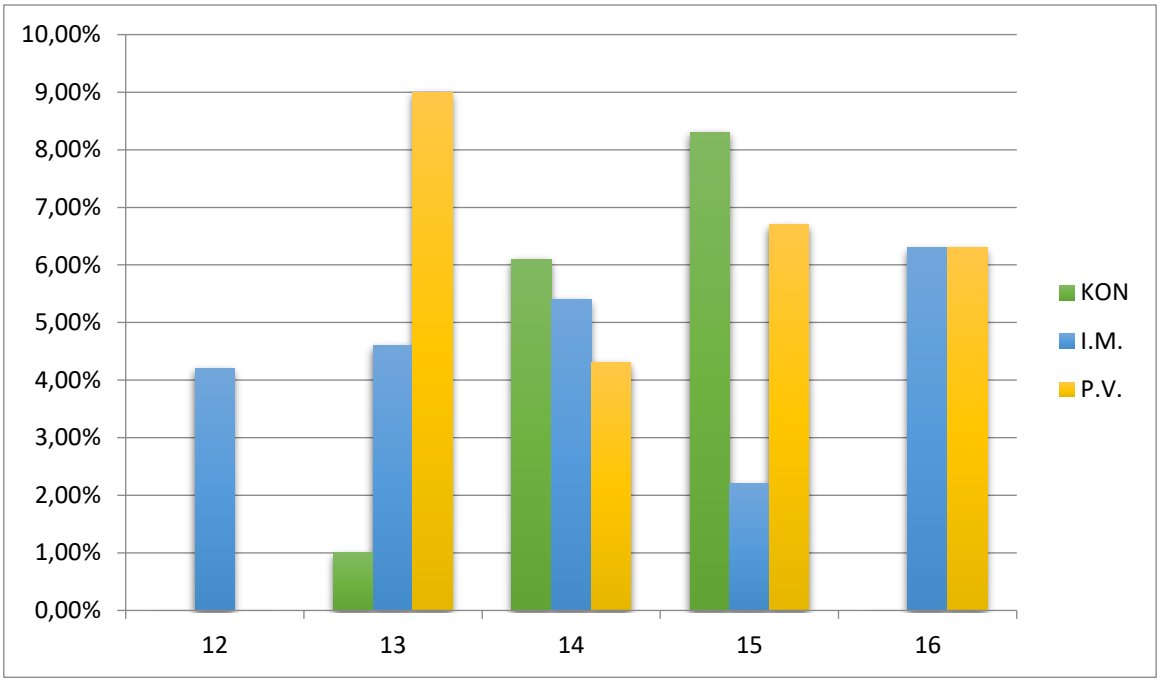
U skupini krmača kod kojih je indukcija prasenja bila provedena IM aplikacijom cloprostenola bilo je ukupno 17 legala s 12 i više prasadi i to: četiri legla s 12 (2 MO), četiri legla s 13 (1 MO), četiri legla os 14 (2 MO), tri legla s 15 (4 MO) i dva legla s 16 prasadi (2 MO). Pri tome je zabilježeno ukupno 11 mrtvorođenih ili 4,7%. Kod PV primjene cloprostenola bilo je ukupno 18 legala s 12 i više prasadi i to: četiri legla s 12 (1 MO), šest legla s 13 (3 MO), pet legla s 14 (5 MO), jedno leglo s 15 (1 MO) te dva legla s 16 prasadi (2

MO) dok je pri tome mrtvorođenih bilo 12 prasadi ili 5%. kod kontrolne skupine bilo je ukupno 22 legla s 12 i više prasadi i to: dva legla od 12 (2 MO), osam legla od 13 (10 MO), sedam legla od 14 (7 MO), pet legla od 15 (4 MO) dok nije bilo legla s 16 prasadi. Udio mrtvorođene prasadi iznosio je 7,6%. Iz grafikona 1 je vidljivo kod legala s 12-14 prasadi je najveći broj MO zabilježen u kontrolnoj skupini dok to nije bio slučaj u leglima s više od 14 prasadi. Uspoređujući PV i IM način aplikacije cloprostenola vidimo da je udio MO prasadi isti ili neznatno veći kod IM skupine.



Grafikon 1. Udio mrtvo oprasene prasadi (%) kod različitih načina indukcije prasenja s obzirom na veličinu legla

S druge pak strane, udio avitalne prasadi bio je neznatno veći kod PV u odnosu na IM način aplikacije dok ta razlika u odnosu na KONT skupinu nije opažena (Grafikon 2). Broj avitalne prasadi u leglima IM skupine krmača iznosio je od jedan do tri praseta ili prosječno 4,7%. U PV skupini krmača 12 i više legala zabilježeno je 4,5% avitalne prasadi dok je u kontrolnoj skupini taj udio iznosio 4%. Navedeno ukazuje da kod indukcije prasenja PV aplikacijom i/ili IM cloprostenola se može kod većih legala očekivati veći udio avitalne prasadi.



Grafikon 2. Udio avitalne prasadi (%) kod različitih načina indukcije prasenja s obzirom na veličinu legla

5. Zaključak

Indukcija prasenja pomoću sintetskih analoga prostaglandina F2α kao što je cloprostenol može se primjenjivati na svinjogojskim farmama u svrhu indukcije i sinkronizacije prasenja bez negativnog utjecaja na svojstva veličine legla (broj ukupno oprasenih, živooprasenih, mrtvooprasenih i avitalne prasadi).

Različiti načini aplikacije cloprostenola (mjesto i doza) nemaju negativnog utjecaja na broj mrtvooprasene i avitalne prasadi. Paravulvalnom aplikacijom cloprostenola postiže se jednaki učinak kao i kod intramuskularne primjene dvostruko većih doza.

Primjenom indukcije prasenja može se povećati nadzor i kontrola nad prasenjima čime se smanjuju gubici tek rođene prasadi i time povećava efikasnost na farmi. U daljnja istraživanja trebalo bi uključiti veći broj životinja i to prvopraskinje kao i višepraskinje, posebno onih pasmina i križanaca koje odlikuju velika plodnost, kako bi se dobila potpuna slika o učincima indukcije na pojavu mrtvooprasene i avitalne prasadi u leglima s većim brojem prasadi.

6. Popis literature

1. Alexopoulos C., Saratsis Ph., Samouilidis S., Saoulidis K., Brozos Ch., Kyriakis SC. (1998). The Effect of Cloprostenol Alone or with oxytocin on induction of parturition, litter characteristics and subsequent fertility of the sow. Reproduction in Domestic Animals 33, 83-88.
2. Balogh, G. and Bilkei, G. 2003. Increasing the predictability of farrowing in swine with or oxytocin or a parasympathomimetic agent after inducing parturition by cloprostenol. Pig J. 52: 98-105.
3. Barone R., Pavaux C. Frapart P. (1962). Les vaisseaux sanguins de l' appareil genital chez la truie. Bulletin de la Societe des Sciences Veterinaires et de Medicine comparee de Lyon 64 (3), 337-346.
4. Bilkei G. (1991). Effect of antepartum administration of prednisolone on the early postnatal mortality of piglets in relation to the body condition of the sow. Tierärztliche Praxis 19 (2), 147-150. Butler W.R., Boyd R.D. (1983). relaxin enhances synchronization of parturition induced with prostaglandin f2α in swine. Biology of Reproduction 28, 1061-1065.
5. Cameron, R.D.A., Kieran, P.J. and Martin, I 2000. The efficacy in inducing batch farrowing and the impact on sow behaviour of the prostaglandins cloprostenol and dinoprost. Proc 16th IPVS Congress, Melbourne, Australia, Sept 17-20: 386.
6. Cassar G., Kirkwood R.N., Friendship R., Poljak Z. (2005). Sow and litter performance following farrowing induction with prostaglandin: Effect of adjunct treatments with dexamethasone or oxytocin. Journal of Swine Health and Production 13 (2), 81-85.
7. Chanapiwat, P. and Kaeoket, K. 2008. The effect of dose and route of administration of D-cloprostenol and cloprostenol on the parturient response of sows. Thai J Agric Sci. 41: 19-27.
8. DanBred International (2014): Save costs with DanBred breeding pigs Danish Pig Production, Zagreb, 22 October 2014, Meroujan Ogannisian, **https://danishstatevisit.hr/media/uploads/danbred__save_costs_with_danbred_breeding_pigs.pdf** Pristupljeno 19. srpnja 2017.
9. De Rensis F., Sottocorona M., Kirkwood R.N. (2002). Effect of prostaglandin and dexamethasone injection on farrowing and piglet neonatal growth. Veterinary Record 151, 330-331.
10. Frandson R.D., Wilke W.L., Fails A.D. (2003a). Anatomy of the female reproductive system. In: Frandson R.D. (editors). Anatomy and Physiology of Farm Animals. 6th Ed., Blackwell Publishing, Iowa, p. 387-394.
11. Friendship R.M., Templeton C.L., Deckert A.E. (1990). An evaluation of vulvomucosal injections of prostaglandins for induction of parturition in swine. The Canadian Veterinary Journal 31, 433-436.
12. Gilbert C.L. (1999). Oxytocin secretion and management of parturition in the pig. Reproduction in Domestic Animals 34, 193-200.

13. Ginther O.J. (1976). Comparative anatomy of uteroovarian vasculature. Veterinary Scope 1, 2 - 17.
14. Gunvaldsen R.E., Waldner C., Harding J.C. (2007). Effects of farrowing induction on suckling piglet performance. Journal of Swine Health and Production 15 (2), 84-91.
15. Hirsbrunner G., Küpfer U., Burkhardt H., Steiner A. (1998). Effect of different prostaglandins on intrauterine pressure and uterine motility during diestrus in experimental cows. Theriogenology 50, 445-455.
16. Holyoake P.K., Dial G.D., Trigg T., King V.L. (1995). Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. Journal of Animal Science 73, 3543-3551.
17. Kaeoket, K., 2006. The effect of dose and route of administration of R-cloprostenol on parturient response in sows. Reprod Dom Anim. 41: 472-476.
18. Kapš, Miroslav (2014). Biometrika i planiranje istraživanja na životinjama.
19. Keïta, A. Driancourt, M.A., Pommier, P., Pagot, E. and Hervé, V. 2002. Induction of parturition in sows using luprostiol and cloprostenol: Efficacy and safety evaluation. Proc 17th IPVS Congress, Ames, Iowa, USA: 475.
20. King G.J., Robertson H.A., Elliot J.I. (1979). Induced parturitionin swine herds. *The Canadian Veterinary Journal20*, 157-160.
21. King G.J., Wathes D.C. (1989). Relaxin, progesterone and estrogen profiles in sow plasma during natural and induced parturitions. *Animal Reproduction Science 20*, 213-220.
22. Kirkwood R.N., Aherne F.X. (1998). Increasing the predictability of cloprostenol-induced farrowing in sows. *Swine Health and Production 6 (2)*, 57-59.
23. Kirkwood, R.N., Thacker, P.A., Aherne, F.X. and Goonewardene, L.A. 1996. The effect of dose and route of administration of prostaglandin F2 alpha on the parturient response of sows. Swine Health Prod. 4: 123-126
24. Koh, T.J., Fang, W.S., Wang, B.L. and Huang, S.Y. 1986. The effect of prostaglandin F2 alpha on parturition induction by vulvomucous injection in sows. Proc 9th IPVS Congress, p 63.
25. Mota-Rojas D., Martinez-Burnes J., Trujillo M.E., Lopez A., Rosales A.M., Ramirez R., Orozco H., Merino A., Alonso-Splibury M. (2005). Uterine and fetal asphyxia monitoring in parturient sows treated with oxytocin. Animal Reproduction Science 86, 131-141.
26. Perestrelo, H. and Perestrelo, R. 1986. Synchronization of parturition in intensive pig herds by administration of reduced doses of prostaglandin F2 alpha (clinprost) by the intravulvosubmucosa. Proc 9th IPVS Congress: p. 63.
27. Re, G., Badino, P., Novelli, A., Vallisneri, A. and Girardi, C. 1994. Specific binding of dl-cloprostenal and d-cloprostenol to Pfg2 alpha receptors in bovine corpus luteum and myometrial cell membrane. J Vet Pharmacol Therap. 17: 455-458.
28. Straw B., Bates R., May G. (2008). Influence of method of administration of prostaglandin on farrowing and relati relationship between gestation length and piglet performance. Journal of Swine Health and Production 16 (3), 138-143.

29. Town S.C., Patterson J.L., Pereira C.Z., Gourley G. Foxcroft G.R. (2005). Embryonic and fetal development in a commercial dam-line genotype. Animal Reproduction Science 85, 301-316.
30. Vinsky M.D., Novak S. Dixon W.T., Dyck M.K., Foxcroft G.R.(2006). Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. Reproduction, Fertility and Development 18, 347-355.
31. Vonnahme KA, Wilson ME, Ford SP. Conceptus competition for uterine space: different strategies exhibited by the Meishan and Yorkshire pig. J Anim Sci. 2002;80;1311 - 1316.
32. White K.R., Anderson D.M., Bate L.A. (1996). Increasing piglet survival through an improved farrowing management protocol. Canadian Journal of Animal Science 76, 491-495.
33. Widowski T.M., Curtis S.E., Dziuk P.J., Wagner W.C., Sherwood O.D. (1990). Beharvioal and endocrine responses of sows to prostaglandin F2α and cloprostenol. Biology of Reproduction 43, 290-297.
34. Yang P-C., Fang W-D., Huang S-Y., Chung W-B., Hsu W.H. (1996). Farrowing induction with a combination of prostaglandin F2α and a peripherally acting α2-adrenergic agonist AGN 190851 and a combination of prostaglandin F2α and oxytocin. Theriogenology 46, 1289-1293.

Životopis

Rodila se 01.03.1991. godine u Rijeci, u Republici Hrvatskoj.

Školsko obrazovanje započela je u osnovnoj školi Jelenje-Dražice. Srednjoškolsko obrazovanje započela je 2005. godine u Medicinskoj školi u Rijeci, smjer veterinarski tehničar. Srednju školu je završila 2009. godine.

Agronomski fakultet u Zagrebu, započela je 2011. godine na preddiplomskom studiju, smjer Animalne znanosti. Godine 2014. upisala je diplomski studij, smjer Genetika i oplemenjivanje životinja.

Tečno se služi engleskim jezikom, razine C1.