

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>1</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>2</b>
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PREGLED LITERATURE .....</b>	<b>5</b>
3.1. Plodnost svinja.....	5
3.2. Fiziologija plodnosti svinja .....	5
3.3. Plodnost – veličina legla.....	6
3.4. Najvažniji utjecaji na veličinu legla u svinja.....	7
3.4.1. Sezona pripusta (osjemenjivanja).....	7
3.4.2. Farma (vlasnik).....	8
3.4.3. Redni broj prasenja.....	9
3.4.4. Genotip krmače .....	10
3.4.5. Duljina prethodne laktacije i razdoblje od odbića do koncepcije.....	12
3.4.6. Dob kod prasenja .....	13
<b>4. MATERIJAL I METODE .....</b>	<b>14</b>
4.1. Podaci .....	14
4.2. Statistička obrada.....	16
<b>5. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>17</b>
5.1. Utjecaj sezone pripusta.....	17
5.2. Utjecaj genotipa krmače .....	19
5.3. Utjecaj vlasnika (farme) .....	21
5.4. Utjecaj rednog broja prasenja .....	23
<b>6. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>25</b>
<b>7. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>26</b>

## SAŽETAK

Cilj rada je bio istražiti plodnost svinja prikazanu kao broj živooprasene prasadi na obiteljskim gospodarstvima u razdoblju od deset godina. Analizirano je ukupno 33443 legla od prvog do desetog prasnja sa 774 farme. U istraživanje je uključeno osam genotipova krmača: veliki jorkšir, švedski landras, njemački landras, durok, pietren, oba recipročna križanca između švedskog landrasa i velikog jorkšira te križanci između njemačkog landrasa i velikog jorkšira. Sezona pripusta definirana je kao mjesec unutar godine. U razdoblju od 1997. do 2007. godine veličina legla na obiteljskim gospodarstvima povećala se za jedno živoopraseno prase. Značajan utjecaj sezone pripusta nije periodičan, što znači da pored klimatskih promjena na veličinu legla utječu i drugi okolišni čimbenici. Najveća legla imale su krmače križanke, dok je najmanji broj živooprasene prasadi zabilježen u krmača terminalnih genotipova. Utvrđena je značajna varijabilnost u veličini legla između farmi. Veličina legla na obiteljskim gospodarstvima raste do četvrtog prasnja, a zatim pada. Istraživanje je potvrdilo važnost analiziranih utjecaja te potrebu njihovog uključivanja u model za procjenu uzgojnih vrijednosti za veličinu legla u krmača na obiteljskim gospodarstvima.

Ključne riječi: svinje, plodnost, broj živooprasene prasadi, obiteljska gospodarstva

## ABSTRACT

Aim of study was to analyse fertility as number of piglets born alive in period of last ten years. There were 33443 litters from the 1<sup>st</sup> to the 10<sup>th</sup> parity from 774 farms analysed. Eight sow genotypes were included: Swedish Landrace, Large White, German Landrace, Duroc, Pietrain, both reciprocal crossbreeds between Swedish Landrace and Large White, and crossbreed between German Landrace and Large White. Mating season was defined as month within year. In period between years 1997 and 2007 litter size at family farms increased for one piglet born alive. Significant effect of mating season was not periodical, what means that beside climatic changes, other environmental effects affect litter size. Largest litter size was in crossbred sows, and smallest litter size was in sows of terminal breeds. There was considerable variability in litter size among farms. Litter size at family farms increased up to fourth parity, and after that decreased. Study confirmed importance of effects analysed and need of their inclusion in the model for prediction of breeding values for litter size of sows at family farms.

Key words: pigs, fertility, number of piglets born alive, family farms

## 1. UVOD

Svinjogojstvo je od davnina vrlo važna grana poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj, a zastupljeno je gotovo u svim dijelovima naše domovine. Značaj svinjogojstva se ogleda prije svega u proizvodnji velikih količina kvalitetnog mesa i mesnih prerađevina. Ova grana stočarstva vezana je uz ratarsku proizvodnju te ima važnu ulogu u oplemenjivanju i finalizaciji ratarskih proizvoda (kukuruz, ječam, soja). Nadalje, svinjogojstva potiče razvoj mesne industrije, industrije opreme u stočarstvu i drugih grana gospodarstva. Svinjogojstva posljednjih godina sudjeluje sa 12 do 14 % u ukupnoj vrijednosti poljoprivredne proizvodnje, pri čemu se udio svinjogojstva u ukupnoj vrijednosti stočarske proizvodnje kreće između 33 i 35 % (DZSH, 2004).

Svinjogojstva u Republici Hrvatskoj organizirana je na sljedeći način; velike farme i obiteljska poljoprivredna gospodarstva proizvode svinje za tržište, dok mala seoska, često mješovita gospodarstva, proizvode svinje kako za tržište, tako i za vlastitu potrošnju. Veliki dio obiteljskih gospodarstava drži mali broj životinja često u neodgovarajućim uvjetima, što je jedan od osnovnih razloga niske proizvodnje tovljenika po krmači godišnje. Radi toga proizvodni rezultati u našem svinjogojstvu, pogotovo na obiteljskim gospodarstvima na nacionalnoj razini, nisu konkurentni rezultatima koji se ostvaruju u zemljama razvijenog svinjogojstva. U uvjetima slobodnog tržišta koje nas očekuje ulaskom u europske integracije, učinkovitost svinjogojstva mjerena brojem proizvedenih tovljenika po krmači godišnje imat će veliki utjecaj na opstanak obiteljskih gospodarstava na tom istom tržištu.

Prema izvješću Hrvatskog stočarskog centra za 2008. godinu u Hrvatskoj je bilo oko 138000 krmača i suprasnih nazimica (HSC, 2009). Od tog broja pod kontrolom proizvodnosti nalazilo se 18814 krmača na velikim farmama i 3150 krmača na obiteljskim gospodarstvima. Iako je u posljednjih deset godina očit pad broja krmača pod kontrolom proizvodnosti sa obiteljskih gospodarstava, on nije toliko izražen kao na velikim farmama gdje se u 2008. nalazilo skoro 5000 krmača manje nego u 2007. godini. Iako se struktura svinjogojstva na obiteljskim gospodarstvima posljednjih godina popravlja, još uvijek više od 30 % uzgajatelja drži manje od 5 uzgojno valjanih krmača.

Svinjogojstvo na obiteljskim gospodarstvima ima svoju budućnost u ukupnoj svinjogojstvoskoj proizvodnji. S ekološkog motrišta manje farme imaju prednost zbog manjeg

zagađivanja okoliša, te uz određena ulaganja u objekte, tehnologiju i edukaciju uzgajatelja moguće je postići ekonomičnu proizvodnju svinja. Isto tako, poželjno je osiguranje povoljnih kreditnih linija za pokretanje ili povećanje proizvodnje što je predviđeno Operativnim programom razvitka svinjogojstva u Republici Hrvatskoj. Stoga je za procjenu učinkovitosti svinjogojske proizvodnje potrebno praćenje proizvodnih pokazatelja na obiteljskim gospodarstvima.

Plodnost je temelj za razvoj i opstanak bilo koje vrste pa tako i svinja. Veličina legla jedan je od najvažnijih pokazatelja ukupne učinkovitosti svinjogojske proizvodnje. Veći broj živooprasene prasadi u leglu preduvjet je za postizanje velikog broja proizvedenih tovljenika po krmači godišnje. Stoga je veličina legla jedno od svojstava koje je uključeno u većinu selekcijskih programa u svinjogojstvu. Veličina legla je pod utjecajem brojnih genetskih i okolišnih utjecaja, kao i interakcije između ovih utjecaja. Ovisno o sadržaju i kvaliteti baze podataka za plodnost krmača moguće je analizirati navedene utjecaje te koristiti dobivene rezultate u selekcijske svrhe, kao i za kontrolu proizvodnje.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja bio je napraviti analizu plodnosti svinja na obiteljskim gospodarstvima u Hrvatskoj u posljednjih deset godina. Plodnost svinja je praćena kao veličina legla, odnosno broj živooprasene prasadi u leglu. Analizirani su najvažniji utjecaji koji su bili dostupni u bazi podataka za plodnost svinja (utjecaj sezone pripusta, genotipa krmače, farme – obiteljskog gospodarstva, te rednog broja prasnjenja).

### **3. PREGLED LITERATURE**

#### **3.1. Plodnost svinja**

Pod izrazom plodnost (fertilitet) podrazumijeva se sposobnost ženskih životinja da pri svakom pravovremenom osjemenjivanju (prirodni pripust, umjetno osjemenjivanje) ostanu gravidne i rađaju vrstom određeni broj normalno razvijene i zdrave mladunčadi sve do duboke starosti (Rupić, 2005). Plodnost se može definirati kao kompleksno svojstvo odnosno skupina svojstava o kojima ovisi opstanak svih životinjskih vrsta pa tako i svinja. Kompleksnost se ogleda u velikom broju reproduktivnih i nereproduktivnih svojstava koja izravno ili neizravno utječu na plodnost.

Rothschild i Bidanel (1998) navode podjelu reproduktivnih svojstava svinja prema funkciji: spolna zrelost (dob kod prvog pripusta), spolno ponašanje (spremnost za skok, vidljivi znakovi estrusa), proizvodnja gonada (količina i kvaliteta spermija, broj jajnih stanica), oplodnja (broj ovuliranih jajašaca), materinska svojstva (proizvodnja mlijeka, broj odbite prasadi), te veličina legla i drugi kvantitativni pokazatelji.

#### **3.2. Fiziologija plodnosti svinja**

Današnje su se pasmine svinja kroz evoluciju transformirale iz monoestričnih u poliestrične životinje. Sa spolnom zrelošću spolni organi, jajnici i maternica počinju normalno funkcionirati, a spolno zrele ženke mogu ostati gravidne (Rupić, 2005). Na jajniku se stvaraju Graafovi folikuli, koji pucaju, te se u jajovod (infundibulum) ubacuju jajašca odnosno ženske spolne stanice sposobne za oplodnju.

Ovulacija je oslobađanje fertilnih jajašaca (primarne ili sekundarne oocite) iz jajnika (Liker, 2005). Isti autor piše da je to biološki proces koji započinje gonadotropnom hormonskom stimulacijom zrelih folikula i završava pucanjem folikula i oslobađanjem zrelih jajašaca u jajovod. Whittemore (1998) navodi da gornja granica za konačnu veličinu legla ovisi o ukupnom broju jajašaca sposobnih za oplodnju koja su oslobođena iz folikula na jajnicima i ubrzo pristigla u jajovod gdje se odvija oplodnja. Isti autor navodi da se kod negravidnih plotkinja ciklički u svakom jajniku proizvede 6 - 14 jajašaca u svakoj ovulaciji. Broj ovuliranih jajašaca ovisi o dobi plotkinja te se najveći broj ovuliranih

jajašaca podudara najčešće s petim leglom. Dok nazimice obično proizvode oko 14 do 15, krmače proizvode 20 do 25 jajnih stanica. Uremović i Uremović (1997) napominju da nazimice veće tjelesne mase proizvode veći broj ovuliranih jajašaca i imaju veće leglo.

Spolna zrelost u nazimica javlja se prosječno u dobi između pet i devet mjeseci ili kada nazimice dosegnu tjelesnu masu od 80 do 120 kg. Za pravovremeni ulazak u reprodukciju naročito je važno na vrijeme početi sa stimulacijom prvog estrusa. Kovač i Malovrh (2005) preporučuju da bi nazimice trebale doći u kontakt sa spolno zrelim nerastom u dobi od 160 dana zbog stimulacije pojave prvog estrusa sa 180 dana starosti, drugog 200 dana i trećeg 220 dana. Pri pripustu bi nazimice trebale biti teške oko 125 kg. Ulaskom nazimica u pubertet počinje se kontinuirano javljati spolni ciklus koji traje prosječno 21 dan, u rasponu od 18 do 24 dana (Rupić, 2005). Isti autor navodi da estrus kod krmača traje između jedan i pet dana (prosječno 44 sata) kod čistih pasmina svinja, a kod križanaca kraće, od jedan do tri dana. Ovulacija se javlja između 16 i 48 sati od početka bucanja, a traje oko 6 sati.

Krmaču treba pripustiti ili umjetno osjemeniti drugi dan estrusa, što iznosi 18 - 24 sata od prvih znakova estrusa. Radi povećanja postotka oprasivosti i većeg legla, optimalno je plotkinju osjemeniti dvaput. U tom slučaju prvo osjemenjivanje treba izvršiti 8 do 12 sati nakon prvih znakova estrusa, a drugo 12 do 18 sati nakon prvog osjemenjivanja. Gravidnost u krmača prosječno traje 114 dana, a normalne granice gravidnosti u krmača su od 103 do 126 dana (Rupić, 2005).

### **3.3. Plodnost – veličina legla**

Veličina legla predstavlja konačan rezultat kojem doprinose sva reproduktivna svojstva (Rothschild i Bidanel 1998). Veličina legla je jedan od najvažnijih pokazatelja plodnosti i uvršten je u većinu selekcijskih programa u svinjogojstvu (Rydhmer 2000).

Veličina legla je kompleksno svojstvo koje se ovisno o cilju istraživanja može definirati na različite načine. U prenatalnom stadiju veličina legla ovisi najviše o broju ovuliranih jajašaca, sposobnosti preživljavanja embrija i kapacitetu maternice.

Postnatalno veličina legla najčešće se prikazuje kao broj ukupno oprasene prasadi, broj živooprasene prasadi, broj mrtvooprasene prasadi te broj odbite prasadi. Od navedenih svojstava, broj živooprasene prasadi je svojstvo koje je najčešće proučavano u

istraživanjima. Broj ukupno oprasene prasadi sadrži u sebi i broj mrtvooprasene prasadi, pa se selekcijom na ovo svojstvo povećava i broj mrtvooprasene prasadi. Broj odbite prasadi, iako s ekonomskog gledišta možda i najinteresantnije svojstvo veličine legla, nije moguće uključiti u selekcijske kriterije zbog određenih tehnoloških rješenja kao što je podmetanje prekobrojne prasadi pod krmače s manjim brojem prasadi, čime se gubi veza u podrijetlu.

### **3.4. Najvažniji utjecaji na veličinu legla u svinja**

#### **3.4.1. Sezona pripusta (osjemenjivanja)**

Utjecaj sezone na veličinu legla obično objašnjava dva izvora varijabilnosti. Prvo imamo tzv. dugotrajne promjene koje mogu biti posljedica boljih okolišnih uvjeta, menagamenta i selekcije. Nadalje, veličina legla se mijenja u ovisnosti o kratkotrajnim promjenama obično povezanih s klimom, kao i promjenama u tehnologiji te drugim nepoznatim izvorima varijabilnosti. Utjecaj sezone u svezi s klimatskim promjenama može se objasniti preko duljine trajanja dnevnog svjetla (fotoperiod) i temperature (Clark i Leman, 1986a). Utjecaj fotoperiode na veličinu legla nije naročito proučavan te je često zamaskiran drugim utjecajima, dok je utjecaj temperature na veličinu legla puno više istraživano.

U mnogim dijelovima svijeta uočene su sezonske promjene u nekim reproduktivnim svojstvima svinja. Najčešće se spominje smanjenje postotka koncepcije, produžavanje razdoblja od odbića do koncepcije i u nekim slučajevima smanjenje veličine legla u određenom dijelu godine (Claus i Weiler, 1985; Love i sur., 1993; Koketsu i Dial, 1997; Peltoniemi i sur., 1999; Quesnel i sur., 2005). Sezonski problemi u reprodukciji svinja na komercijalnim farmama koje se nalaze u toplijim klimatskim područjima (u južnoj Europi, SAD-u, jugoistočnoj Aziji i Australiji), pripisani su visokoj temperaturi i fotoperiodu (Hennessy i Williamson, 1984; Gooneratne i Thacker, 1990; Xue i sur., 1993). U uvjetima umjerene klime sjeverne Europe Tummaruk i sur. (2000) nisu ustanovili utjecaj sezone na veličinu legla. Većina spomenutih istraživanja uključivala su moderne genotipove svinja, kako čiste pasmine tako i križance.



Utjecaj sezone pripusta na veličinu legla je nije u potpunosti razjašnjen. Iako su neki autori (Love i sur., 1993; Koketsu i Dial, 1997) utvrdili manja legla u slučaju kad su krmače koncipirale u ljetnim mjesecima, većina autora, ili nije utvrdila povezanost sezone i veličine legla, ili ga pripisuje nekim drugim utjecajima. Tako Kemp i Soede (1997) navode da krmače koje koncipiraju ljeti imaju značajno kraći interval od početka estrusa do ovulacije, što može dovesti do veće vjerojatnosti da se promaši optimalno vrijeme osjemenjivanja. S druge strane, Love i sur. (1993) pojašnjava da negativni utjecaj toplinskog stresa u tijeku ljetnih mjeseci može biti pomiješan s pozitivnim učinkom kasnijeg ulaska u estrus. U njegovu istraživanju krmače koje su pripuštene 12 dana nakon odbića imale su prosječno za jedno prase u leglu više nego one koje su imale kraće razdoblje od odbića do koncepcije.

### **3.4.2. Farma (vlasnik)**

Utjecaj farme odnosno uzgajatelja na veličinu legla može se objasniti na više načina. Uzgajatelj se mora ponašati prema životinjama, pogotovo plotkinjama, u skladu s njihovom dobrobiti. Bilo kakvo agresivno ponašanje prema krmačama i nazimicama, nedovoljna briga o uvjetima smještaja, mikrokline, hranidbe i drugih okolišnih čimbenika može dovesti do stresa i smanjene reproduktivne učinkovitosti, pa prema tome i do manjeg legla.

Čop i sur. (2003) pišu da uzgajatelji žele što veću iskoristivost svinja, a ona se mjeri brojem legala na godinu. Uzgajatelji također žele skratiti razdoblje između dva prasnja, ali da ne utječu na smanjenje plodnosti. Veličinu legla najlakše je korigirati s dužinom trajanja laktacije jer na tu mjeru proizvođači imaju najveći utjecaj. Tjedan dana kraća laktacija teoretski donosi 0.1 leglo po svinji više u jednoj godini (Kovač i sur., 1983).

Vincek i sur. (2002) su utvrdili da se nepravilnim pristupom i uzgojem nazimica pojavljuju problemi kod puberteta i plodnosti u prva tri legla. Autori pišu da na plodnost negativno utječe stres, kao na primjer skupni uzgoj (previše grla u boksu) i pomanjkanje prostora (1 m<sup>2</sup> po nazimici manja plodnost u pubertetu nego kod 2 – 3 m<sup>2</sup> po nazimici). S druge strane stres (transport, preseljenje, prisutnost drugih nazimica i miješanje) ima i pozitivne značajke te pogoduje pojavi spolne zrelosti.

Vahen i sur. (2005) navode da na slovenskim farmama nazimice nisu na odgovarajući način pripremljene za pripust. Autori govore da se premalo koristi nerast pri

stimulaciji spolne zrelosti, otkrivanju estrusa i osjemenjivanju. U uzgoju nazimica postižu se nedovoljni prirasti od rođenja pa do 100 kg tjelesne težine, a uzrok leži u nedostatnoj količini hrane, neizbalansiranom obroku, zaostatku u rastu nakon odbića. Slabo uzimanje hrane je povezano s visokom temperaturom u prasilištu. Umjesto da se grije prostor za prasad, grije se cijelo prasilište, a u tim uvjetima plotkinje manje jedu, imaju manje mlijeka, prasad slabo napreduje i dolazi do mršavljenja. Takve plotkinje su u lošoj kondiciji, a posljedica toga je kašnjenje estrusa.

Aherne i Kirkwood (1985) da skupno držanje, gdje su skupine veće (od 20 plotkinja), mogu prouzročiti smanjenje veličine legla, naročito kod nazimica. Premještanje krmača nije preporučljivo prije nego što se dogodi kompletna implantacija plodova (u prvih 28 dana nakon koncepcije).

Clark i Lemman (1986b) su proučavajući čimbenike koji utječu na veličinu legla, uvidjeli su da kod plotkinja koje su osjemenjivane sjemenom nerasta koji nije imao odmor između kopulacija (3 - 7 dana odmora), dolazilo je do smanjenja plodnosti. Uzrok smanjene plodnosti je u broju proizvedenih spermatozoida kod nerasta.

### **3.4.3. Redni broj prasenja**

Čop i sur. (2003) proučavajući plodnost svinja na obiteljskim gospodarstvima u Sloveniji, došli su do zaključka da veličina legla raste do četvrtog prasenja, a nakon petog počinje padati. Pored toga napominju da za postizanje zadovoljavajuće veličine legla na farmama od velike je važnosti dobna struktura plotkinja. Urankar i sur. (2004) su plotkinje podijelili u tri skupine: prvopraskinje, drugopraskinje i krmače od trećeg prasenja nadalje. Autori navode da sa starošću nazimica kod prvog prasenja veličina legla se povećava do određene granice (do dobi od 400 dana), a kasnije počne padati. Kod drugopraskinja veličina legla raste do 570 dana, a u daljnjim leglima raste do dobi od 900 dana.

Poljak i sur. (2004) govoreći o povezanosti dobi kod prvog prasenja i veličine legla navode da je kod prvopraskinja prosječno starih 371.4 dana, bilo 0.61 mrtvo rođene prasadi u leglu. Također su utvrdili da je povezanost starosti kod prvog prasenja i broja mrtvorodene prasadi vrlo slaba (koeficijent korelacije 0.05).

Vincek (2005) zaključuje u svom istraživanju da veličina legla kod pasmine veliki jorkšir raste do trećeg legla, dok ostali genotipovi imaju tendenciju rasta do petog prasenja. Krmače pasmine švedski landras i križanke F1 generacije između ♀ švedskog landrasa i ♂

velikog jorkšira i nakon trećeg prasenja zadržavaju visok nivo proizvodnje živooprasene prasadi. Prasenje provopraskinja starijih od 370 dana starosti nije opravdano jer se ne može očekivati značajnije povećanje legla.

Tummaruk i sur. (2000) su utvrdili signifikantan utjecaj ( $P < 0.05$ ) između rednog broja prasenja i načina osjemenivanja na ukupni broj oprasene i broj živooprasene prasadi. Autori navode da se leglo povećava sa svakim sljedećim graviditetom i doseže vrhunac između četvrtog i šestog legla. Promjene u ovulacijskom razdoblju i kapacitet uterusa s povećanjem rednog broja prasenja i dobi krmače prema mišljenju autora doprinose utjecaju na veličinu legla.

Uremović i Uremović (1997) navode da postotak mrtvorodene prasadi iznosi u prosjeku 4 – 6 % te da je veći u prvopraskinja i starijih krmača s brojnijim leglom. Normalnim se smatra 0.4 do 0.6 mrtvorodene prasadi po leglu. Prvopraskinje imaju manju zdjelicu od starijih krmača te veće plodove zbog manjeg legla, pa dolazi do zastoja u porodu i rađanja mrtve prasadi. Kod takvih problema prasad se može spasiti brzom intervencijom tj. carskim rezom. Od ukupnog broja mrtvo rođene prasadi na ugibanje za vrijeme prasenja otpada 75 %, a prije prasenja 25 %. Razlog tako velike smrtnosti je anoksija (nedostatak  $O_2$ ) zbog prekida ili upletanja pupčane vrpce u tijeku poroda, što se javlja u 90 % mrtvo rođene prasadi. Prosječni interval između rađanja žive i mrtve prasadi je 50 minuta, a više se mrtve prasadi rađa nakon sedmog praseto (oko 70 % od ukupno rođene prasadi). Krmače koje su prekomjerno hranjene za vrijeme graviditeta imaju teškoće u prasenju i rađaju veći broj mrtvo rođene prasadi.

#### **3.4.4. Genotip krmače**

Genotip krmače utječe na veličinu legla jer su manje-više sve tjelesne funkcije pod genetskom kontrolom. Neke pasmine imaju bolja reproduktivna svojstva od drugih (Rothschild i Bidanel, 1998; Tummaruk i sur., 2000), iako postoji razlika i unutar samih pasmina. Lokalne i terminalne pasmine imaju u pravilu manja legla, dok su najbrojnija legla zabilježena u kineskih pasmina.

Vincek i Janeš (2002) iznose podatke o broju živooprasene prasadi kod nazimica za pojedine pasmine: veliki jorkšir 8.58 , švedski landras 9.09 , njemački landras 8.93 i pietren 8.66. Friendship (1987) navodi da neke pasmine kao durok i hemšir su sklone imati

manja legla od jorkšira i landrasa. Križane krmače jorkšira i landrasa proizvode veće leglo nego kao čiste pasmine.

Uremović i Uremović (1997) piše da broj živorooprasene prasadi u leglu krmače različit za pojedine pasmine svinja (Tablica 1), također i unutar pasmine ako su uvjeti proizvodnje različiti.

Tablica 1. Prosječan broj živorođene prasadi po pasminama

Pasmina	Broj živorođene prasadi u leglu
Mangulica	6,8
Belgijski landras	9,0
Hemšir	9,5
Švedski landras	10,2
Veliki jorkšir	10,5
Švedski jorkšir	11,0
Kineske pasmine	18,0

Kod križanja aditivne učinke gena dopunjuju neaditivni, a u selekciji se to naziva heterozis. On predstavlja odstupanje potomaka od prosjeka roditelja uslijed djelovanja dominancije i epistaze. Heterozis je najveći kod svojstava s niskim heritabilitetom (veličina legla). Udio neaditivnih genskih efekata kreće se od 5 do 25 % (Gordon, 1997), ovisi o genetskim razlikama između pasmina korištenih u križanju. Koristeći križanke F1 generacije za reprodukciju, maternalni heterozis je za veličinu legla kod prasenja veći za 0.3 - 0.8 prasadi u odnosu na čiste pasmine (Rothschild i Bidanel, 1998).

Vincek (2005) piše u svojem istraživanju da se ekonomičnost proizvodnje može povećati brojem prasadi u leglu, a to se postiže križanjem pasmina i linija. Vincek (2005) navodi u svojem članku da su krmače prosječno prasile 10.43 prasadi od toga 9.81 živoopraseno. Najviše prasenja je bilo unutar pasmine švedski landras i križanih linija 12. Unutar čistih pasmina nije bilo velikih razlika, te unutar križanih također gledajući apsolutne vrijednosti. Križanke su prasile za 0.3 živooprasene prasadi više od čistih pasmina.

Uremović i sur. (2008) su u svojem istraživanju pokazali da su križanke F1 generacije u veličini legla superiornije od čistih pasmina. Autori su također usporedili veličinu legla čistih pasmina, križanaca i linijskih hibrida. Broj živorooprasene prasadi u leglu kod linijskih hibrida Hypora i Segersa približan je veličini legla F1 generacija i

pasmina, dok je Topigs hibrid značajno nadmašuje ostale genotipove u broju živooprasene prasadi u leglu. Autori također zaključuju da u Republici Hrvatskoj unatoč provođenju križanja pasmina veličina legla nije zadovoljavajuća.

Škorput i sur. (2009) su utvrdili da je unutar čistih pasmina manja veličina legla utvrđena u pasmine pietren u odnosu na ostale čiste pasmine. Između krmača križanki nisu utvrđene razlike u veličini legla, a značajne razlike su utvrđene između krmača čistih pasmina i križanki.

### **3.4.5. Duljina prethodne laktacije i razdoblje od odbića do koncepcije**

Duljina prethodne laktacije je jedan od utjecaja koji je određen managementom (Tantasparuk i sur., 2000; Luković i sur., 2006). U komercijalnoj proizvodnji duljina laktacije traje između tri i četiri tjedna. Kraća laktacija je povezana s manjom veličinom legla u sljedećem prasenju (Xue i sur., 1993). Prema direktivi Europske komisije za svinjogojstvo predlaže se najmanja duljina laktacije od 28 dana.

Čop i sur. (2004) su zaključili da se produženjem laktacije sa 21 na 28 dana povećava veličina legla za 0.33 do 1.22 živooprasene prasadi na slovenskim farmama. Laktacijom od 28 dana se skraćuje interim period tj. neproduktivni dio reproduktivnog ciklusa.

Luković i sur. (2004) su pronašli da razdoblje od odbića do koncepcije utječe na veličinu legla. Krmače koje su se osjemenile i ostale gravidne između 1 - 5 dana nakon odbića imale su veći broj živooprasene prasadi nego krmače osjemenjene između 6 - 10 dana nakon odbića. Plotkinje koje su osjemenjene nakon 10-tog dana broj živooprasene prasadi podjednak kao u onih koje su osjemenjene u prvih pet dana nakon odbića. Razlog pada veličine legla od 6 do 10 dana počiva u nepravovremenom osjemenjivanju.

Luković i sur. (2004) su uočili da je najdulji interval od odbića do koncepcije kod prvopraskinja (prosječno 7.5 dana dulji nego kod drugopraskinja). Najčešći razlog tome je slaba tjelesna kondicija nakon odbića (ten Napel i sur., 1995), a također prvopraskinje još uvijek rastu, što dodatno otežava održavanje optimalne kondicije. Nakon drugog i sljedeći prasenja pad u duljini intervala od odbića do koncepcije je manji. Broj živooprasene prasadi raste do četvrtog odnosno petog prasenja, a nakon toga lagano pada.

Tummaruk i sur. (2000) su također utvrdili da redni broj prasenja signifikantno utječe na interval od odbića do pojave prvog estrusa kod švedskog landrasa i švedskog

jorkšira. Interval od odbića do pojave prvog estrusa je signifikantno duži ( $P < 0.001$ ) duži kod prvopraskinja nego kod starijih krmača.

Love (1979) je zaključio da će veličina legla u sljedećem partusu biti signifikantno veća ako je prethodno interval od odbića do koncepcije bio veći od 12 dana. Povećanje broja oprasene prasadi u sljedećem leglu posljedica je povećanja ovulacijskog razdoblja ili olakšanje od stresa koji bi utjecao na implantaciju.

#### **3.4.6. Dob kod prasenja**

Dob kod prasenja može se prikazati na dva načina, kronološki i fiziološki. Kronološki se dob prikazuje u danima, mjesecima i godinama, a fiziološka dob se koristi za prikazivanje procesa u postizanju reproduktivne funkcije. Tako se u nazimica govori o broju estrusa prije prvog pripusta, a kod krmača o rednom broju prasenja. U nazimica veličina legla se povećava s dobi kod prvog prasenja. Kod krmača veličina legla raste do 4 – 6 prasenja, a zatim pada.

Clark i sur. (1988) navode u istraživanju koje je provedeno na pet komercijalnih stada u Sjevernoj Americi da se povećanjem dobi kod koncepcije sa 180 na 245 dana, veličina legla se povećava 0.017 i 0.012 prasadi na dan ( $P < 0.05$ ). Dob kod koncepcije nije utjecala na veličinu legla kada je prošla 245 dana starosti. U jednom od tri stada se povećao broj živooprasene prasadi s 9.46 na 10.46 i ukupna veličina legla s 10.16 na 11.50 prasadi ( $P < 0.05$ ).

Prasenje prvopraskinja starijih od 370 dana starosti nije opravdano s gledišta učinkovitosti jer se ne može očekivati značajno povećanje legla.

## 4. MATERIJAL I METODE

### 4.1. Podaci

U istraživanju su korišteni podaci prikupljeni u bazi podataka za plodnost svinja Hrvatskog stočarskog centra. Analizirani su podaci sa obiteljskih gospodarstava uključenih u hrvatski uzgojni program u svinjogojstvu u razdoblju od 01. siječnja 1997. do 31. prosinca 2007. godine. Početni set podataka uključivao je ukupno 51003 legla, međutim nakon postavljanja određenih kriterija koji su služili za eliminiranje nelogičnih, kao i ekstremnih vrijednosti, iz analize je isključeno 17560 legala, što je iznosilo 34 % od ukupnog broja podataka. Iz početnog seta podataka isključena su sva obiteljska gospodarstva s manje od 10 legala. Zatim su isključeni svi zapisi koji su imali veličinu legla manju od 0 i više od 25 živooprasene prasadi u leglu. Zbog relativno malog broja zapisa s višim rednim brojem prasnja, u istraživanje su uključeni samo podaci o veličini legla od prvog do desetog prasnja. I na kraju, dob kod prvog prasnja morala se kretati između 250 i 600 dana.

Nakon uređivanja podataka, u navedenom razdoblju u analizu su uključena 774 obiteljska gospodarstva s ukupno 33443 legla, što znači da je prosječno po gospodarstvu bilo analizirano nešto više od 40 legala. Na ovim gospodarstvima kroz deset godina pratili su se najvažniji utjecaji na veličinu legla: sezona pripusta, genotip plotkinje, vlasnik odnosno farma te redni broj prasnja. Sezona pripusta je definirana kao mjesec unutar godine, što znači da je bilo 12 nivoa po godini.

Iz tablice 2. vidljivo je da je prosječna dob kod prvog prasnja skoro 400 dana, što znači da je prosječno dob kod prve oplodnje iznad 280 dana. Sa svakim sljedećim prasnjem odstupanje od poželjne dobi kod prasnja se još više povećava. Također, iz tablice 2. se vidi da prvopraskinje daju u prosjeku manje leglo za jedno živooprasno prase, a zatim veličina legla raste i najviša je od četvrtog do šestog prasnja.

Tablica 2. Broj legala, srednje vrijednosti i standardne devijacije za dob kod prasenja i broj živooprasene prasadi po rednom broju prasenja

Redni broj prasenja	Broj legala	Dob kod prasenja $\bar{x} \pm SD$	Broj živooprasene prasadi $\bar{x} \pm SD$
1.	14112	397,49 $\pm$ 77,27	9,28 $\pm$ 2,55
2.	6537	612,06 $\pm$ 134,27	10,26 $\pm$ 2,61
3.	4407	801,57 $\pm$ 139,44	10,75 $\pm$ 2,65
4.	2993	983,47 $\pm$ 148,23	11,07 $\pm$ 2,66
5.	2064	1162,23 $\pm$ 156,49	11,06 $\pm$ 2,72
6.	1397	1332,33 $\pm$ 159,78	11,05 $\pm$ 2,76
7.	916	1508,48 $\pm$ 155,32	10,98 $\pm$ 2,88
8.	530	1676,80 $\pm$ 153,78	10,63 $\pm$ 2,78
9.	311	1850,30 $\pm$ 192,61	10,46 $\pm$ 3,09
10.	176	1996,75 $\pm$ 217,45	10,59 $\pm$ 2,84

Za istraživanje smo odabrali krmače sljedećih genotipova: pet čistih pasmina svinja i tri križanca. Od čistih pasmina uključeni su: veliki jorkšir (VJ), švedski landras (ŠL), njemački landras (N JL), durok (D) i pietren (P), a od križanih genotipova krmače dobivene sljedećim parenjima: švedski landras♀ x veliki jorkšir♂ (ŠLxVJ), njemački landras♀ x veliki jorkšir♂ (N JLxVJ), veliki jorkšir♀ x švedski landras♂ (VJxŠL).

Tablica 3. Broj legala, srednje vrijednosti i standardne devijacije za dob kod prvog prasenja i broj živooprasene prasadi po genotipu krmače

Genotip krmače	Broj legala	Dob kod prvog prasenja $\bar{x} \pm SD$	Broj živooprasene prasadi $\bar{x} \pm SD$
VJ	2440	408,54 $\pm$ 72,71	10,16 $\pm$ 2,74
ŠL	8716	391,56 $\pm$ 73,03	10,13 $\pm$ 2,74
N JL	15862	391,36 $\pm$ 71,21	10,11 $\pm$ 2,74
D	270	394,81 $\pm$ 58,04	10,19 $\pm$ 2,52
P	3669	403,89 $\pm$ 77,79	9,97 $\pm$ 2,73
ŠLxVJ	1658	381,77 $\pm$ 68,71	10,15 $\pm$ 2,66
N JLxVJ	422	389,48 $\pm$ 57,61	9,39 $\pm$ 2,42
VJxŠL	406	414,96 $\pm$ 58,81	9,72 $\pm$ 2,50



Najveći broj legala pripada pasmini krmača njemački landras koja je najzastupljenija na obiteljskim gospodarstvima (Tablica 3). Dob kod prvog prasenja je najniža u križanim krmača ŠLxVJ i NJLxVJ, mada je nešto viša od poželjne dobi koja bi se trebala kretati oko godinu dana. Veličina legla kod čistih pasmina koje ulaze u skupinu majčinskih pasmina je vrlo slična. Križanke ŠLxVJ ne razlikuju se u veličini legla u odnosu na čiste majčinske pasmine, dok su ostale križane krmače (NJLxVJ, VJxŠL) daleko ispod očekivanih vrijednosti za križanke F1 generacije. S druge strane, krmače terminalnih genotipova su na razini očekivane veličine legla za majčinske pasmine.

## 4.2. Statistička obrada

Podaci su obrađeni statističkim programskim paketom SAS (SAS 8.2, 2001) uporabom procedura PROC SQL, PROC MEAN i PROC GLM. Rezultati su prikazani kao srednje vrijednosti dobivene metodom najmanjih kvadrata (LSMEAN) ili kao odstupanja LSMEAN vrijednosti od prosjeka populacije u obliku tablica i grafikona. Za dobivanje LSMEAN vrijednosti za broj živooprasene prasadi korišten je sljedeći statistički model:

$$y_{ijklm} = \mu + G_i + O_j + S_k + P_l + \varepsilon_{ijklm}$$

gdje je

y = broj živooprasene prasadi

G = utjecaj genotipa

O = utjecaj farme (vlasnika)

S = utjecaj sezone pripusta

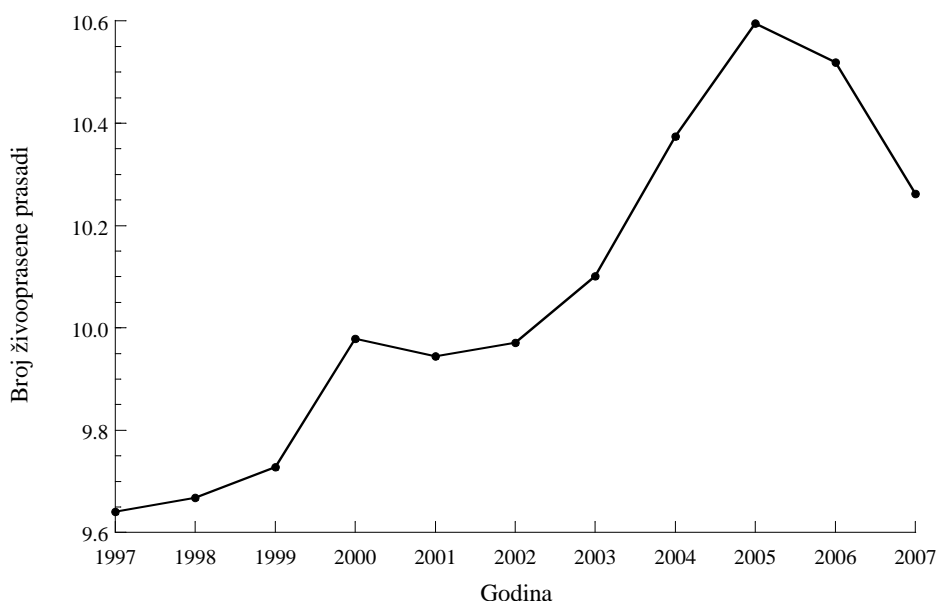
P = utjecaj rednog broja prasenja

$\varepsilon$  = slučajna greška.

Izbor sistematskih utjecaja u modelu temeljio sa na značajnosti utjecaja, koeficijentu determinacije i stupnjevima slobode, kao i na potrebi interpretacije najvažnijih utjecaja na veličinu legla te dostupnosti podataka u bazi za plodnost svinja.

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

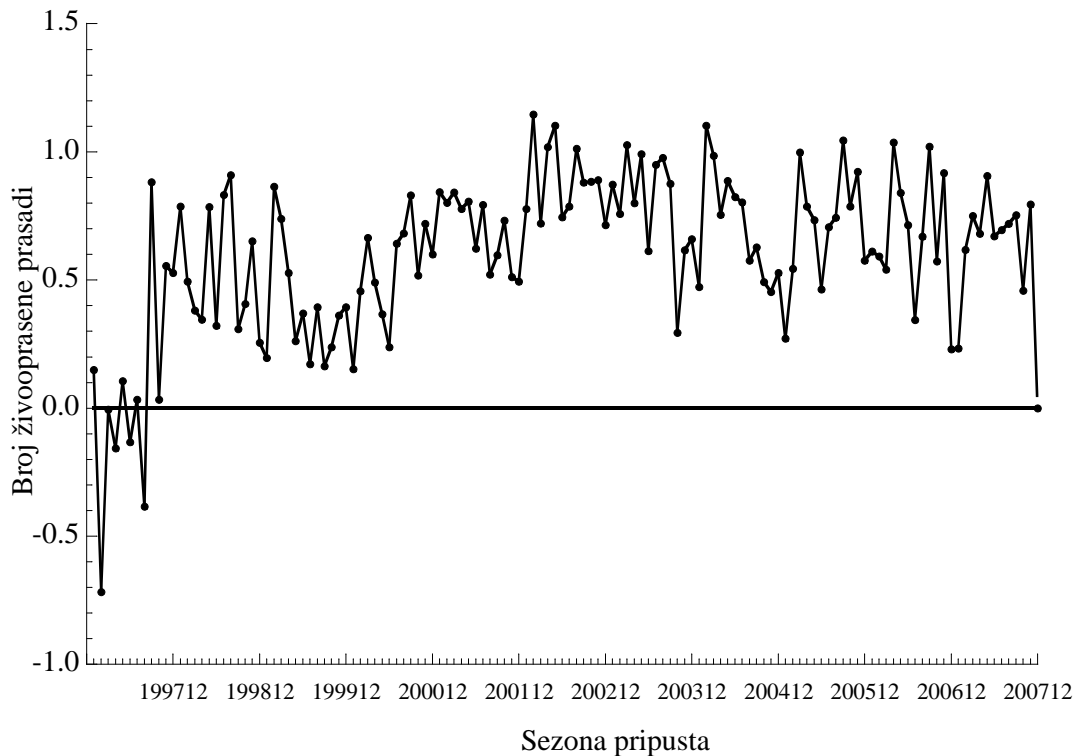
U provedenom istraživanju pratila se plodnost svinja prikazana kao broj živooprasene prasadi na obiteljskim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj u razdoblju od deset godina (od 1. siječnja 1997. do 31. prosinca 2007. godine). Analizom podataka utvrđeno je da se u promatranome razdoblju prosječan broj živooprasene prasadi u leglu do 2005. godine povećao prosječno za jedno prase u odnosu na veličinu legla u 1997. godini, a nakon 2005. godine veličina legla lagano pada (Grafikon 1).



Grafikon 1. Prosječni broj živooprasene prasadi u leglu od 1997. do 2007. godine

### 5.1. Utjecaj sezone pripusta

Analizirani podatci su grafički prikazani kao odstupanje od prosjeka svih sezona pripusta. Utjecaj sezone pripusta praćen je u razdoblju od 01. siječnja 1997. pa do 31. prosinca 2007. godine. Sezona pripusta je prikazana kao mjesec unutar godine.



Grafikon 2. Utjecaj sezone pripusta na broj živooprasene prasadi u razdoblju od 1997. do 2007. g.

Govoreći općenito o promjena u veličini legla po sezonama pripusta (Grafikon 2), one se mogu definirati kao kratkotrajne i dugotrajne. Kratkotrajne promjene u veličini legla u najvećoj mjeri ovise o naglim promjenama koje se najviše odnose na temperaturu. Promatrajući grafikon 2. može se zaključiti da se sredinom svake godine broj živooprasene prasadi smanjivao, što je vjerojatno posljedica pripusta koji se obavljao u vrućim ljetnim mjesecima. U to vrijeme plotkinje teže ulaze u estrus, smanjena je proizvodnja jajašaca i samo preživljavanje embrija. Dolaskom jeseni osvjetljeni dio dana postaje kraći, a to se kasnije odražava na produljeni interim period u krmača, i olakšano pravovremeno osjemenjivanje plotkinja što između ostalog ima utjecaja i na veličinu legla. Isto tako, kratkotrajne promjene mogu biti posljedica uvođenja novih tehnologija, kao i genotipova svinja.

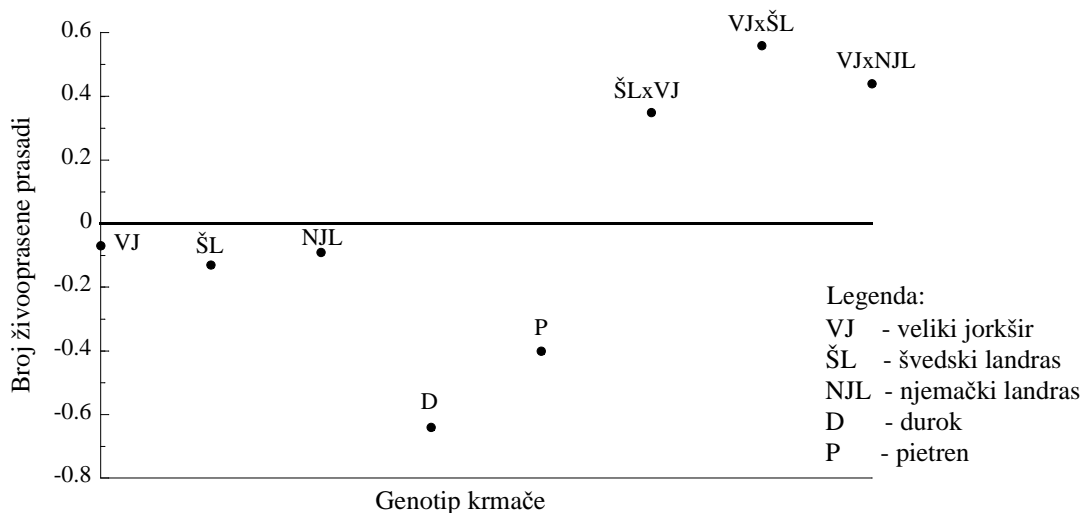
Gledajući u dužim vremenskim razdobljima mogu se također uočiti neki trendovi. Pored najniže veličine legla u početnom razdoblju, zapaža se rast veličine legla u sljedeće dvije godine, pa zatim pad u drugoj polovici 1999. godine. Od 1999. pa sve do 2002. godine uočava se dugotrajniji trend rasta veličine legla, a nakon 2002. pa sve do kraja

2007. godine zadržavanje veličine legla na jednom nivou uz dosta velike oscilacije. U pravilu, kontinuirani rast u veličini legla duži niz godina dolazi kao rezultat ustrajnog selekcijskog rada.

Tehnološka dostignuća koja se svakog dana usavršavaju uvelike pomažu da dobijemo veći broj prasadi kroz cijelu godinu bez velikih oscilacija. Promjene u veličini legla u pravilu nisu periodične, što sugerira da su osim klimatskih promjena na veličinu legla u promatranom razdoblju veliki utjecaj imali i drugi dodatni okolišni čimbenici, kao hranidba, tehnološki postupci, promjena djelatnika i dr.

## 5.2. Utjecaj genotipa krmače

Rezultati na grafikonu 3. prikazani su kao odstupanja u broju živooprasene prasadi od prosjeka svih genotipova. Na grafikonu se vidi velika varijabilnost između pojedinih genotipova koje možemo grupirati na: osnovne (majčinske), terminalne (završne) i križance.



Grafikon 3. Utjecaj genotipa krmače na broj živooprasene prasadi

Kod majčinskih pasmina (VJ, ŠL, NJL) broj živooprasene prasadi je u razini prosjeka proučavane populacije. Očekivano krmače terminalnih pasmina (D i P) su ispod

prosjeaka za oko 0.5 prasadi u leglu, krmače križanke iznad prosjeka za nekih 0.5 prasadi. Slične zaključke kao na grafikonu 3. mogu se donijeti i na temelju srednjih vrijednosti dobivenim metodom najmanjih kvadrata i pripadajućih standardnih grešaka procjene (Tablica 4). Standardna greška procjene LSMEAN vrijednosti za broj živooprasene prasadi za pasminu durok je najveća zbog relativno malog broja legala.

Tablica 4. Broj legala i broj živooprasene prasadi (LSMEAN±SEE) po genotipu

Pasmina	Broj legala	LSMEAN	SEE
VJ	2240	10,18	0,0786
ŠL	8716	10,39	0,0559
NjL	15862	10,16	0,0481
ŠLxVJ	1658	10,61	0,0850
VJxŠL	406	10,69	0,1552
VJxNjL	422	10,56	0,1486
D	270	9,60	0,2098
P	3669	9,84	0,0677

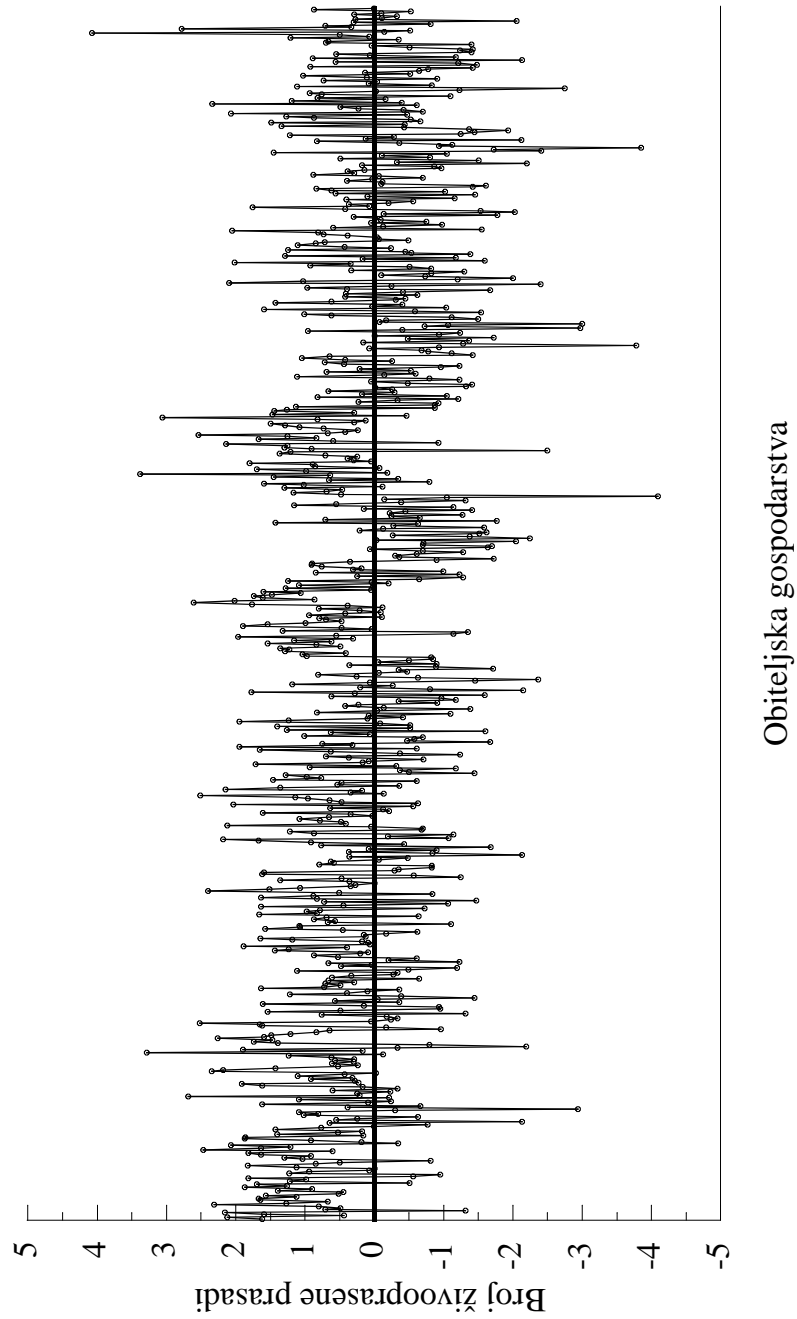
\*LSMEAN – srednja vrijednost dobivena metodom najmanjih kvadrata, SEE – standardna greška procjene

Križanci daleko nadmašuju majčinske i terminalne (završne) pasmine, jer se križanjem čistih pasmina popravja plodnost tj. broj živooprasene prasadi u leglu je veći za 0.3-0.8 (Rotschild i Bidanel, 1998). Povećanjem broja prasadi u leglu povećava se i ekonomičnost proizvodnje jer se troškovi po plotkinji smanjuju. Kod križanki aditivne učinke gena nadopunjuju neaditivni, a to se u selekciji zove heterozis. On predstavlja odstupanje potomaka od prosjeka roditelja uslijed djelovanja dominance i epistaze. Nisko nasljedno svojstvo kao veličina legla ( $h^2= 10 - 15\%$ ) ima visok heterozis, gdje se udio neaditivnih genskih učinaka procjenjuje od 5 do 25 % (Gordon, 1997) ovisno o genetskim razlikama između pasmina. Zbog djelovanja heterozisa križanke imaju 0.6-0.7 prasadi više u leglu nego čiste pasmine. Prema uzgojnom programu za svinje u Republici Hrvatskoj radi povećanja plodnosti koristi se križanje ŠLxVJ i VJxŠL za dobivanje F1 križanki.

### 5.3. Utjecaj vlasnika (farme)

Rezultati dobiveni analizom podataka pokazuju veliku neujednačenost obiteljskih gospodarstava u broju živooprasene prasadi (Grafikon 4). Razlike koje su utvrđene između farmi kreću se čak do 8 prasadi u leglu. Treba pronaći uzrok tako velikih varijabilnosti između gospodarstava da mogu biti konkurentna na slobodnom tržištu. Popravljanjem proizvodnje kod 20 % najslabijih gospodarstava na razinu prosjeka ( $\bar{x} = 10$  živooprasene prasadi), dobit će se veći broj prasadi, a i ekonomičnost proizvodnje će biti veća. Genotipovi današnjih plotkinja imaju velike potencijal, ali njegovo ostvarivanje iziskuje određene smještajne i mikroklimatske uvjete. Mnoga obiteljska gospodarstva imaju stare preadaptirane objekte za svoja stada, jer nemaju financijskih mogućnosti za izgradnju novih objekata. U tim objektima mikroklimatske prilike i smještajni uvjeti (izvedba boksova za krmače i prasad) nisu povoljni i zbog toga veliki dio gospodarstva ima slabe proizvodne rezultate. Držanje plotkinja u individualnim boksovima danas se napušta zbog dobrobiti životinja, što je veliki problem za obiteljska gospodarstva. Izgradnjom specijaliziranih farmi s novom tehnologijom i sofisticiranom opremom proizvodni rezultati bi se poboljšali. Trend tehnologije i opreme iziskuje redovito kontroliranje i provjeravanje cjelokupnog sustava proizvodnje zbog mogućih kvarova koji bi mogli izazvati velike štete vlasnicima.

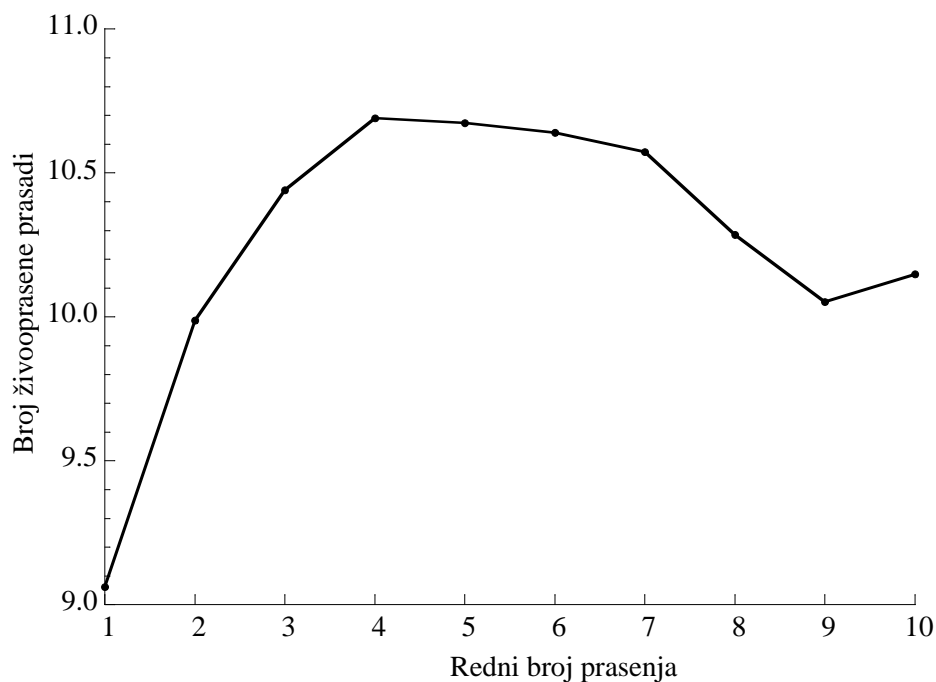
Svakodnevnim nadgledanjem stada vlasnici mogu uvidjeti promjene na životinjama ili pojavu neke bolesti, te spriječiti neželjeni tijek događaja. Sa plotkinjama treba postupati odgovorno i oprezno, jer grubo ophođenje ili stres (skupni uzgoj, pomanjkanje prostora) može dovesti do neželjenih posljedica (pobačaj). Stres može imati i pozitivne osobine u plodnosti, a na njih utječemo: transportom, preseljenjem, prisutnošću drugih nazimica i miješanjem koje pogoduje pojavi spolne zrelosti. Svakom farmeru je cilja da na svojem gospodarstvu ima što veći broj živooprasene prasadi i veći indeks prasnja. Vlasnik nema utjecaj na duljinu graviditeta jer je fiziološki određena, ali zato može imati utjecaj na duljinu laktacije (nema zakonske odredbe koja to određuje). Skraćivanje laktacije za tjedan dana, teoretski doprinese 0.1 leglo na godinu (Kovač i sur., 1983), ali se smanjenjem broja dana laktacije povećava interval od odbića do koncepcije. Produljenjem laktacije smanjuje se indeks prasnja.



Grafikon 4. Utjecaj farme na broj živooprasene prasadi

## 5.4. Utjecaj rednog broja prasenja

Nakon statističke obrade podataka, uvidjelo se da broj živooprasene prasadi u leglu raste do četvrtog legla (kada je zabilježen najveći broj živooprasene prasadi). Kao što znamo, prvopraskinje imaju najmanje leglo zbog manjeg broja ovuliranih jajašaca koji se povećava sa svakim sljedećim graviditetom, a ujedno dolazi i do povećanja uterusa. Na obiteljskim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj je veliki udio prvopraskinja u stadu zbog dobivanja novčanih poticaja za prvopraskinje, a to utječe na lošu dobnu strukturu stada. Nazimice jako kasno ulaze u pubertet i osjemenjuju se u kasnijoj životnoj dobi, razlog toga može biti nepravilni postupci u vrijeme uzgoja, loša hranidba, odluka vlasnika i dr.



Grafikon 5. Utjecaj rednog broja prasenja na broj živooprasene prasadi

Prema literaturi dob kod prasenja do kojeg raste broj prasadi u leglu je 900 dana, a na našim obiteljskim gospodarstvima to je četvrto leglo. Kada bi se nazimice prije uvodile u pubertet i osjemenjivale s 220 - 240 dana starosti, veličina legla rasla bi do petog ili čak



do šestog legla. Nazimicama nakon prvog prasenja treba mnogo više vremena od odbića do koncepcije, prosječno 7.5 dana više nego drugopraskinjama (Luković i sur., 2004), jer su još u razvoju, a graviditet, prasenje i laktacija su ih iscrpili. Kod drugopraskinja i starijih krmača to razdoblje je kraće, a s time i indeks prasenja. Pošto su plotkinje postigle vrh veličine legla u četvrtom prasenju, slijedi pad broja živooprasene prasadi u leglu. Krmačama se s povećanjem životne dobi smanjuje broj ovuliranih jajašaca, ne ulaze u estrus redovito, javljaju se pobačaji, povećava se broj mrtvorodne prasadi u leglu, nakon toga plotkinja više nije ekonomična i ona se izlučuje iz uzgoja.

## 6. ZAKLJUČCI

U promatranom razdoblju od 01. siječnja 1997. do 31. prosinca 2007. godine analiza podataka je pokazala da se broj živooprasene prasadi na obiteljskim gospodarstvima povećao za 1 prase u leglu.

Sezona pripusta je imala značajan utjecaj na veličinu legla. Pored kratkotrajnih promjena vezanih uz klimatske promjene – temperaturu i trajanje duljine dnevnog svjetla, zapaženi su i dugotrajniji trendovi koji su posljedica promjena u tehnologiji, hranidbi i rada na selekciji na veličinu legla.

Krmače križanke imale su najveći broj živooprasene prasadi, u prosjeku 0.6 prasadi u leglu više od čistih pasmina. Najmanje leglo imale su krmače terminalnih pasmina.

Utvrđene su velike razlike u veličini legla između obiteljskih gospodarstava, što upućuje na potrebu popravljivanja uvjeta proizvodnje (smještaj, mikroklima, tehnologija, oprema) na nekim farmama.

Veličina legla raste do četvrtog prasenja, a zatim pada. Smanjenjem dobi kod prvog prasenja, veličina legla bi trebala rasti najmanje do petog prasenja.

Istraživanje je potvrdilo važnost analiziranih utjecaja te potrebu njihovog uključivanja u model za procjenu uzgojnih vrijednosti za veličinu legla u krmača na obiteljskim gospodarstvima.

## 7. POPIS LITERATURE

- Aherne, F.X., Kirkwood, R.N. 1985. Nutrition and sow prolificacy. *J. Reprod. Fertil.*, Suppl. 33,169-183.
- Clark L.K., Leman A.D. 1986a. Factors that influence litter size in pig: Part 1, *Pig News and Information* 7: 303-310.
- Clark L.K., Leman A.D. 1986b. Factors that influence litter size in pig: Part 2, *Pig News and Information* 7: 431-437.
- Clark, L.K., Leman, A.D., Morris, R. 1988. Factors influencing litter size in swine: parity-one females. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 192, 187-194.
- Claus, R., Weiler, U. 1985. Influence of light and photoperiod on pig prolificacy. *J. Reprod. Fertil. (Suppl.)*, 33, 185.
- Čop D., Golubović J., Kovač M., Ule I. 2003. Plodnost svinj na vzrejnih središčih in vzročnih kmetijah. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehnoški fakultet, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 2, 17-35.
- Čop D., Golubović J., Kovač M. 2004. Vpliv predhodne laktacije na mere plodnosti pri prašičih. Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehnoški fakultet, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 7, 79-92.
- DZSH. 2004. Obrada podataka – Svinjogojstvo.
- Friendship, R.M. 1987. A reduction in litter size on an Ontario swine farm. *Can. Vet. J.*, 28, 120-123.
- Golubović J., Čop D., Kovač M., Kemperl M. 2003. Plodnost svinj na prašičerejskih farmah v Sloveniji v letu 2002. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 3, 37-62.
- Gooneratne, A.D, Thacker, P.A. 1990. Influence of an extended photoperiod on sow and litter performance. *Livest. Prod. Sci.*, 24, 83-88.
- Gordon I. 1997. *Controlled reproduction in pigs*. Wallingford, CAB International: 247 pp.
- Hennessy, D.P., Williamson, P.E., 1984. Stress and summer infertility in pigs. *Austr. Vet. J.*, 61, 212-215.
- HSC. 2009. Godišnje izvješće za 2008. godinu za Svinjogojstvo.

- Kemp B., Soede N.M. 1996. Relationship of weaning-to-oestrus interval to timing of ovulation and fertilization in sow. *J. Anim. Sci.*, 74: 944–949.
- Koketsu Y., Dial G.D. 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, 47: 1445–1461.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983. Parametri reprodukcijeskoga ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. In: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, št. 01-4501-402-83. Domžale, Biotehniška fakulteta, VTOZD za živinorejo, 82–93.
- Kovač M., Malovrh Š. 2005. Osemenjevanje na kentijah. Spremljanje proizvodnosti prašičev, IV. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 2, 19-32.
- Liker B. 2005. Ženski spolni sustav, interna skripta
- Love R.J. 1979. Reproductive performance of first parity sows. *Vet. Rec.*, 104: 238–240.
- Love, R.J., Evans, G., Klupiec, C. 1993. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. *J. Reprod. Fert.*, Suppl., 48, 191-206.
- Luković Z., Gorjanc G., Malovrh Š., Ule I., Kovač M. 2004. Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov. Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehnološki fakultet, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 8: 93-102.
- Luković Z., Uremović M., Uremović Z., Konjačić M., Klišanić V. 2006. Duljina laktacije i veličina legla u svinja, *Stočarstvo* 60: 115-119.
- Luković Z., Vincek D., Gorjanc G., Malovrh Š., Kovač M. 2004. Interval od odbića do koncepcije i veličina legla u svinja. XXXIX. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb.
- ten Napel J., Kemp B., Luiting P., de Vries A.G. 1995. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livest. Prod. Sci.*, 41: 81–93.
- Poljak F., Vincek D., Gorjanc G., Ule I., Malovrh Š., Kovač M., Janeš M. 2004. Povezanost starosti kod prvog prasenja s veličinom legla u prvopraskinja. XXXIX. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb

- Pelltoniemi, O.A.T., Love, R.J., Heinonen, M., Tuovinen, V., Saloniemi, H. 1999. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. *Anim. Reprod. Sci.*, 55, 47-61.
- Quesnel H., Boulet S., Le Cozler Y. 2005. Seasonal variation of reproductive performance of the sow. *INRA, Prod. Anim.*, 18, 2, 101-110.
- Robert M. Frednship 1987. A Reduction in Litter Size on an Ontario Swine Farm, *Can Vet J* 28: 120-123.
- Rupić, V. 2005. Reprodukcijska domaćih životinja, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
- Rothschild M.F., Bidanel J.P. 1998. Biology and genetics of reproduction. U: *Genetics of the pig*. Rothschild M.F., Ruvinsky A. (eds). Oxon, CAB International: 313–343.
- Rydhmer, L. 2000. Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation. *Livest. Prod. Sci.* 66, 1–12.
- SAS Inst. Inc. 2001. *The SAS System for Windows*, Release 8.02. Cary, NC, SAS Institute.
- Škorput, D., Klišanić, V., Mahnet, Ž., Luković, Z. 2009. Veličina legla u svinja na obiteljskim gospodarstvima u Hrvatskoj od 1997. do 2007. *Proceedings 44th Croatian and 4th International Symposium on Agriculture*, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 236-237.
- Tummaruk P. Lundeheim N., Einarsson S., Dalin A.-M. 2000. Reproductive Performance of Puerbred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire Sow: I. Seasonal Variation and Parity Influence, *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 50, 205-216.
- Tantasuparak W., Lundeheim N., Dalin A.-M., Kunavongkrit A., Einarson E., 2000. Effects of lactation length and weaning to service interval on subsequent farrowing rate and litter size in Landrace and Yorkshire sows in Thailand. *Theriogenology*, 54, 1525–1536.
- ten Napel J., Kemp B., Luiting P., de Vries A.G. 1995. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livest. Prod. Sci.*, 41, 81–93.
- Urancar J., Malovrh Š., Gorjanc G., Ule I., Kovač M. 2004. Razvoj sistematskega dela model za velikost gnezda pri prašičih. Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehnoški fakultet, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 5, 59-70.

- Uremović M., Luković Z., Mahnet Ž., Klišanić V., Škorput D. 2008. Vlastitom selekcijom moguće je ostvariti zadovoljavajuća proizvodna svojstva svinja. Zbornik radova sa IV Savjetovanje uzgajivača svinja u republici Hrvatskoj, 16-20.
- Uremović M., Uremović Z. 1997. Svinjogojstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Vahen S., Pavlin S., Kovač M. 2005. Primerjalna analiza reprodukcijskog ciklusa svinj na kmetijah. Spremljanje proizvodnosti prašičev, IV. del. (Kovač M, Malovrh Š.), Univerza v Ljubljani, Biotehnološki fakultet, Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale 3, 33-44.
- Vincek D., Janeš M. 2002. Uzgoj nazimica na obiteljskim gospodarstvima i veličina legla u 2001. godini. Stočarstvo 56: 389-398.
- Vincek D. 2005. Veličina legla majčinskih linija uzgojnog programa u svinjogojstvu, Stočarstvo 59, 13-21.
- Xue J.L., Dial G.D., Marsh W.E., Davies P.R., Momont H.W. 1993. Influence of lactation length on sow productivity. Livest. Prod. Sci., 34, 253–265.
- Whittemore C.T. 1998. Reproduction. U: The science and practice of pig production, Blackwell Science, Oxford, Malden, 2. izdanje., 624 str.