

# Utjecaj sezone i klimatskih čimbenika na rasplodnu učinkovitost ovaca romanovske pasmine

---

Kekelj, Sanja

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:793813>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Sanja Kekelj

Utjecaj sezone i klimatskih čimbenika na rasplodnu učinkovitost ovaca  
romanovske pasmine

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik: prof. dr. sc. Tugomir Karadjole

Mentori: prof. dr. sc. Marko Samardžija

doc. dr. sc. Dražen Đuričić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

## ZAHVALA

*Zahvaljujem svima koji su na bilo koji način pomogli u izradi ovoga rada.*

*Zahvaljujem se mentorima prof. dr. sc. Marku Samardžiji i doc. dr. sc. Draženu Đuričiću iz Mount-trade d.o.o. Garešnica, na izdvojenom vremenu, pomoći i strpljenju te stručnim i kvalitetnim savjetima kojima su doprinijeli izradi ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se svim djelatnicima Klinike za porodništvo i reprodukciju za znanje i vještine stečene tijekom studiranja.*

*Zahvaljujem se obitelji i roditeljima koji su mi najveća podrška u svemu, prijateljima bez kojih bi fakultetsko razdoblje bilo nezamislivo te životinjskom carstvu doma koji su antistres terapija tijekom svih godina.*

*Obranu rada posvećujem mami, koja navija za mene s nekog ljepšeg mjesta.*

## POPIS PRILOGA

Slika 1. Romanovska ovca

Slika 2. Srednje godišnje temperature zraka (ZANINOVIĆ i sur., 2008.)

Slika 3. Srednja godišnja količina oborina (ZANINOVIĆ i sur., 2008.)

Slika 4. Srednje godišnje osunčavanje (ZANINOVIĆ i sur., 2008.)

Grafikon 1. Prosječna sezonska raspodjela janjenja prema godišnjim dobima u razdoblju od 2012. do 2016. godine

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PASMINSKA OBILJEŽJA ROMANOVSKJE OVCE.....	2
2.1. PASMINSKA OBILJEŽJA ROMANOVSKJE OVCE.....	2
2.2. REPRODUKCIJA ROMANOVSKJE OVCE.....	3
2.3. SPOLNI CIKLUS ROMANOVSKJE OVCE.....	3
3. KLIMA I KLIMATSKI ČIMBENICI.....	4
3.1. TEMPERATURA ZRAKA.....	4
3.2. KOLIČINA I VRSTA OBORINA.....	6
3.3. STRUJANJE ZRAKA.....	7
3.4. INSOLACIJA.....	8
4. OSOBITOSTI GODIŠNJIH DOBA S OBZIROM NA STOČARSKU PROIZVODNJU.....	10
5. UTJECAJ GODIŠNJEG DOBA NA RASPLodne POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE.....	12
6. UTJECAJ KLIMATSKIH ČIMBENIKA NA RASPLodne POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE.....	14
6.1. UTJECAJ VISOKIH TEMPERATURA OKOLIŠA NA RASPLodne POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE.....	15
6.2. UTJECAJ NISKIH TEMPERATURA OKOLIŠA NA RASPLodne POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE.....	17
7. ZAKLJUČCI.....	18
8. SAŽETAK.....	19
9. SUMMARY.....	20
10. POPIS LITERATURE.....	21
11. ŽIVOTOPIS .....	26

## 1. UVOD

Klima ima veliki utjecaj na stočarsku proizvodnju te reprodukciju i rasplodivanje domaćih životinja. O njoj ovisi život i procesi u prirodi te mnoge ljudske djelatnosti. Bitno je poznavati klimatske čimbenike i specifičnosti pojedinog područja, kako bi se mogao planirati život i različite aktivnosti u društvenim i gospodarskim djelatnostima (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

Različiti klimatski elementi kao što su temperatura, vlažnost zraka, tlak zraka, smjer i brzina vjeta, sunčevo zračenje, oborine te insolacija mogu imati pozitivne ili negativne učinke na životinje i njihovu reprodukciju (MARAI, 2007., SANTOLARIA i sur., 2014.).

Različiti čimbenici mogu izravno ili neizravno utjecati na reproduktivnu sposobnost životinja. Njihov negativan učinak manifestira se neplodnošću ili embrionalnom smrtnošću (ĐURIČIĆ i sur., 2019.), dok, s druge strane, pozitivni učinci mogu doprinijeti boljoj rasplodnoj učinkovitosti ovaca. Negativni i pozitivni čimbenici zajedno utječu na broj ovaca na nekom području (KOVAČIĆ, 2023.).

Na kraju 2020. godine, ukupan broj ovaca u Republici Hrvatskoj bio je približno 613.000, od čega 48.923 uzgojno valjanih grla (IVKIĆ i sur., 2021.). Godišnje izvješće za 2021. godinu obuhvaća 606.172 ovaca, od čega je 44.229 uzgojno valjanih grla. Lička i dalmatinska pramenka čine većinu populacije, dok je romanovska pasmina ovaca najbrojnija inozemna pasmina sa 3.644 grla (IVKIĆ i sur., 2022.).

Ukupan broj uzgojno valjanih ovaca u 2021. godini u odnosu na 2020. godinu bio je manji, na što su, između ostalog, utjecali i klima i vremenske prilike.

Cilj diplomskog rada je objasniti utjecaj godišnjih doba i nekih klimatskih čimbenika na rasplodnu učinkovitost romanovske pasmine ovaca u Hrvatskoj. Iako je ova pasmina ovaca izrazito plodna i neovisna o sezoni parenja, primijećeno je da distribucija janjenja nije ista tijekom cijele godine, već ovisi o različitim klimatskim čimbenicima koji utječu na rasplodne pokazatelje u stadima ovaca.

## 2. ROMANOVSKA OVCA

Romanovska ovca, ovca ruskog podrijetla, kao pasmina nastala je u 18.st., a ime je dobila po gradu Romanov uz dolinu rijeke Volge (MIOČ i sur., 2007.).

Uzgaja se u mnogim državama pa tako i u Hrvatskoj te se smatra jednom od plodnijih pasmina ovaca. Čistokrvna je pasmina, koja se može prilagoditi različitim klimatskim uvjetima (BARAĆ, 2015.).

### 2.1. PASMINSKA OBILJEŽJA ROMANOVSKE OVCE

Romanovska pasmina ovaca ima dva tipa, crni i bijeli. Bijeli tip ima cijelo tijelo bijelo. Janjad, koja pripada crnom tipu romanovske ovce, crne je boje, ali s vremenom se povećava udio bijelih vlakana, a crna boja ostaje na području glave, vrata, trbuha i nogu. Glava im je mala, šiljasta oblika, potpuno crna ili sa bijelom prugom od čela do nosa. Ovnovi mogu imati rogove te također imaju veći udio crnih vlakana u području vrata (MIOČ i sur., 2007.).

Ova pasmina ovaca ima vrlo duge noge. Visina grebena im se kreće od 63 cm do 70 cm, a kod ovnova od 72 cm do 80 cm. Tjelesna masa janjadi nakon janjenja iznosi između 2,2 kg i 4,2 kg. Težina u dobi od 4 mjeseca kreće se između 20 i 30 kg, dok tjelesna masa odraslih ovaca bude od 50 kg do 70 kg, a ovnova od 80 do 100 kg (BARAĆ, 2015.).

Romanovsku ovcu, također, obilježava kvalitetno i mekano runo (DVALISHVILI i sur., 2021.).



Slika 1. Romanovska ovca.

Izvor: <https://morningchores.com/romanov-sheep/>



## 2.2. REPRODUKCIJA ROMANOVSKJE OVCE

Romanovska pasmina ovaca, smatra se jednom od najplodnijih pasmina (KORKMAZ i EMSEN, 2016.). Poznata je po iznimno visokom broju ovulacija, ranoj spolnoj zrelosti (GREEFF i sur., 1993.), ali i najvećoj veličini legla koja iznosi i do 9 janjadi po leglu. Također je ranozrela pasmina, a s rasplodivanjem započinje već u dobi od 6 mjeseci (PAVIĆ, 1980.).

S obzirom da je romanovska pasmina ovce izrazito plodna (CASAS, 2005.), često se koristi za križanja s drugima pasminama, kako bi se povećao njezin udio gena u stadu i povećala plodnost stada (GREEFF i sur., 1993.), zbog njihove izrazito visoke prilagodbe na različite uvjete i reproduktivne sposobnosti (KORKMAZ i EMSEN, 2016.).

## 2.3. SPOLNI CIKLUS ROMANOVSKJE OVCE

Na spolni ciklus ovaca i njihovu rasplodnu sezonu utječu genetski i okolišni čimbenici, kao što su pasmina, klima, hranidba i duljina dana. Duljina trajanja dana utječe i na spolnu zrelost. Kraće, odnosno duže trajanje dana može ubrzati ili u suprotnom, odgoditi početak spolne zrelosti. Većina pasmina ovaca u područjima umjerene kontinentalne klime su sezonski poliestrične životinje. To znači da se spolni ciklus odvija više puta tijekom određenog razdoblja u godini, u razmacima od 16 do 17 dana. Općenito ih se naziva i engl. „short day breeders“ jer njihova rasplodna sezona započinje kada dani postaju kraći. Takav mehanizam rasplodivanja, kojeg regulira trajanje dana, temelji se na otpuštanju melatonina iz epifize, koji se izlučuje samo noću. U tropskim krajevima, ovce su poliestrične životinje te se tjeraju tijekom čitave godine (SAMARDŽIJA i sur., 2010.).

### 3. KLIMA I KLIMATSKI ČIMBENICI

Klima je najvažniji ekološki čimbenik. Bitno je proučavati njezine promjene te promjene pojedinih klimatskih elemenata (UGARKOVIĆ i sur., 2021.). Vrijeme i klima utječu na živote i zdravlje ljudi i životinja, gospodarstvo, poljoprivredu te različite djelatnosti. Od velikog su značenja i za rast biljaka te procese u prirodi (PENZAR i PENZAR, 2000.). Klima sa svojim elementima, razlikuje se u pojedinim područjima i ekosustavima (ŠEGOTA i FILIPČIĆ, 2003.).

Područje kontinentalne Hrvatske nalazi se u pojasu umjerene klime s različitim vremenskim uvjetima po razdobljima, odnosno, česte su i intenzivne promjene vremena tijekom godine. Najveći učinak na klimu, na čitavom području Hrvatske, imaju Jadransko more, područje planinskih lanaca te područje Panonske nizine. Na visokim nadmorskim visinama, kao što je Gorski kotar, Lika i dalmatinsko zaleđe, javlja se planinska klima s nižim temperaturama i snježnim razdobljima. Područje primorske Hrvatske i Jadrana, koji se nalaze pod izravnim utjecajem Jadranskog mora, zahvaća primorska klima (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

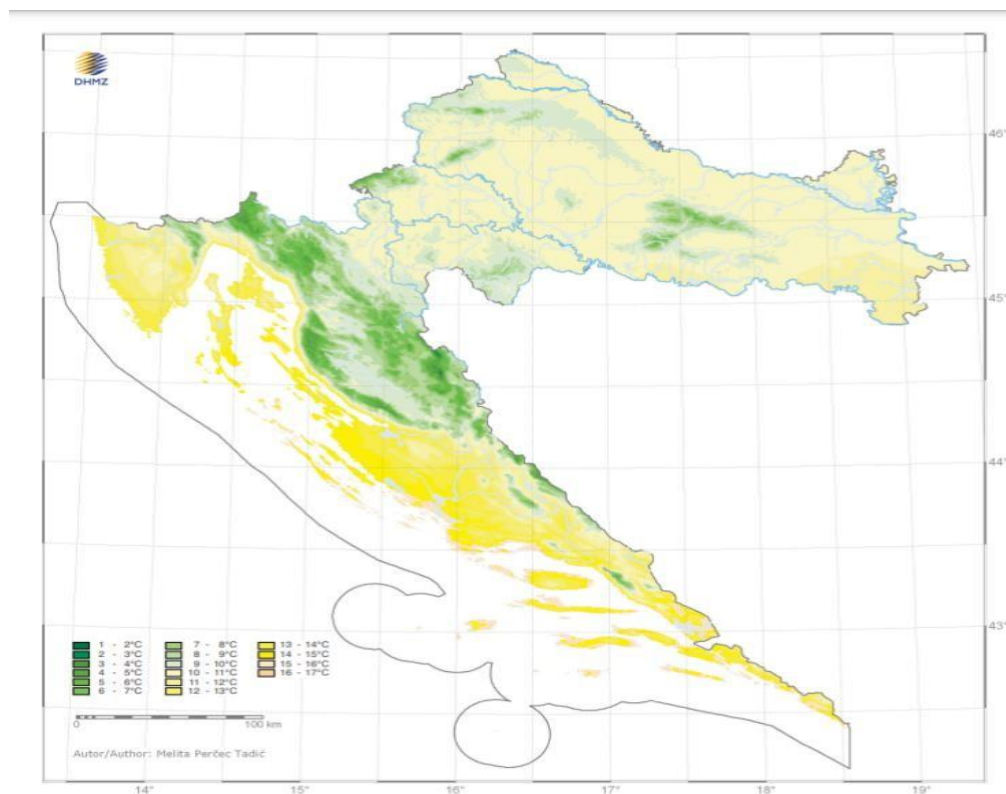
#### 3.1. TEMPERATURA ZRAKA

Jedan od najbitnijih klimatskih elemenata je temperatura zraka. Temperaturni rasponi razlikuju se geografski, a bitni su zbog određivanja klimatskih obilježja nekog područja (ZANINOVIĆ i sur., 2004.). O temperaturi zraka i njihovim godišnjim promjenama ovisi priroda, ljudi i životinje te različite ljudske djelatnosti, poslovi i aktivnosti. O temperaturi zraka ovisi i mogućnost boravka na nekom području te turizam pojedine zemlje.

Na temperaturu zraka utječe i podloga od koje se zrak grije ili hladi. To znači da, ovisno o kojem se području radi, temperatura zraka uvjetovana je prostornom raspodjelom kopna i mora, zbog različitog zadržavanja topline. Temperatura zraka mijenja se i s vremenom zbog godišnjih doba ili dijelova dana, nadmorskom visinom, vegetacijom, ali i zračnim strujanjem (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

Na području Hrvatske, srednja godišnja temperatura zraka kreće se od 3°C na najvišim dijelovima pa do 17°C u Dalmaciji zbog izravnog utjecaja mora. Na području kontinentalne Hrvatske prevladava temperatura oko 11°C s malim temperaturnim razlikama tijekom godine. Na području gorja i planina, niže su temperature zraka, a kreću se između 3 i 13°C (GAJIĆ-ČAPKA i sur., 2003.).

Na nadmorskim visinama iznad 1700 m, na vrhovima Risnjaka, Bjelolasice i sjevernog Velebita, javljaju se najniže godišnje temperature zraka, oko 2°C (ZANINOVIĆ i sur., 2008.). Također je niža temperatura zraka i na sjeverozapadu Hrvatske, uz obronke Kalničkog gorja i Medvednice gdje se kreće oko 8°C, dok je na području Like temperatura između 5°C i 9°C. Na obali Istre srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 13°C, dok se na području Primorja kreće oko 15°C na sjevernom i srednjem Jadranu, a na otocima i do 17°C (GAJIĆ-ČAPKA i sur., 2003.).



Slika 2. Srednje godišnje temperature zraka.

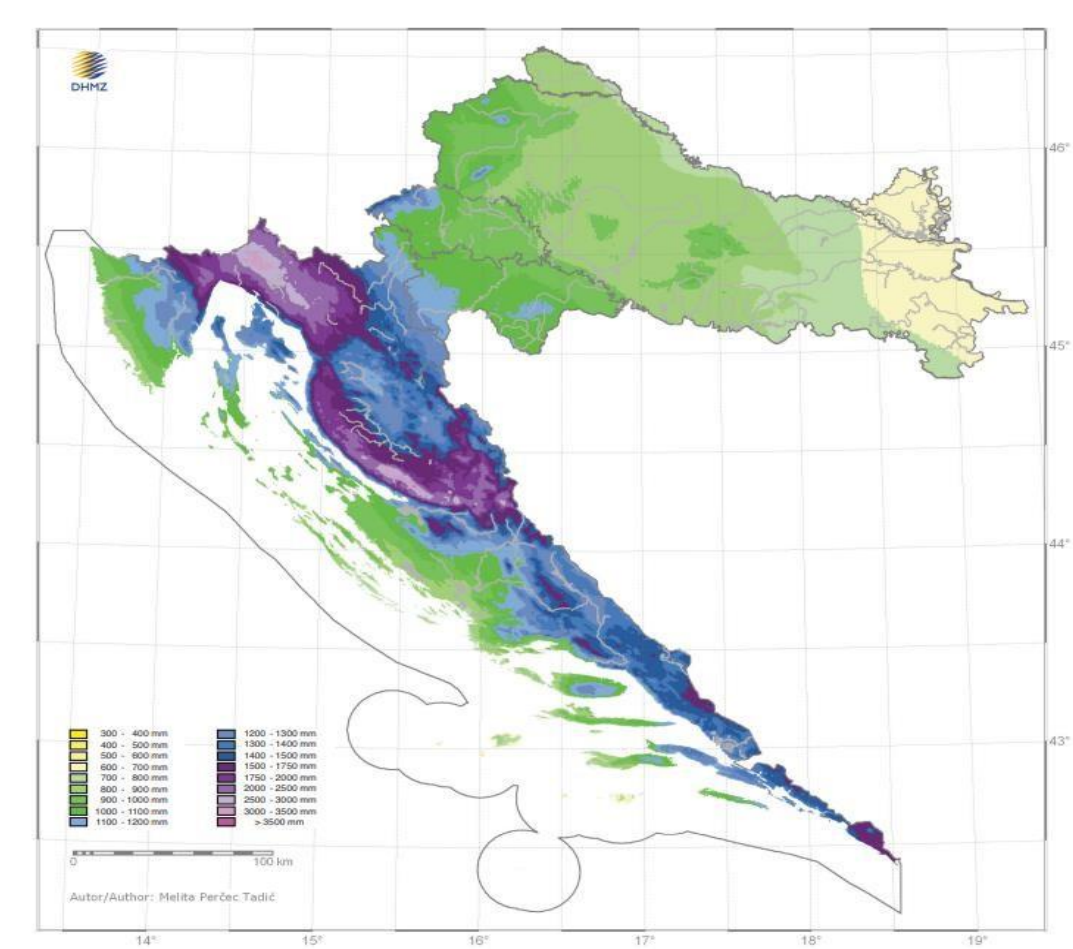
Izvor: [https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski\\_atlas\\_hrvatske.pdf](https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf)

More, također, utječe na temperature zraka tijekom godine. U zimskim mjesecima se taj utjecaj mora očituje velikim razlikama između kontinentalnih i obalnih regija, s razlikom i do 10°C, dok su ljeti razlike manje i kreću se do 5°C. U proljetnim i jesenskim mjesecima također se vidi utjecaj mora. U područjima koja su bliža moru, jesenski mjeseci su topliji od proljetnih, a udaljavanjem od mora temperaturne razlike se smanjuju (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

### 3.2. KOLIČINA I VRSTA OBORINA

Oborine, kao jedan od klimatskih elemenata, ovise o vremenu i prostoru te su vrlo promjenjive (GAJIĆ-ČAPKA i sur., 2003.a). Količina oborina na pojedinom području ovisi o više čimbenika, kao što su vlažnost, jačina ili smjer zračnih struja te odnos kopna i mora, koji je posebno izražen u Hrvatskoj (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

Na području Hrvatske, srednja godišnja količina oborina kreće se od 300 do 3500 mm. Područje Dalmacije obilježava najmanja količina oborina godišnje, a iznosi od 300 do 800 mm. S druge strane, na područjima planina ili gorja, zbog više nadmorske visine, dolazi do povećane kondenzacije i intenziteta oborina zbog dizanja zračnih masa. Zbog toga gorja kao što su Učka u Istri, Gorski kotar te Velebit, imaju najveću godišnju količinu oborina, od 2000 do 3500 mm (GAJIĆ-ČAPKA i sur., 2003.b).



Slika 3. Srednja godišnja količina oborina.

Izvor: [https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski\\_atlas\\_hrvatske.pdf](https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf)

Količina oborina povećava se približavanjem prema obali. Na području kontinentalnog dijela Hrvatske, manju količinu oborina obilježava zapadni dio zemlje jer s istoka, odnosno iz unutrašnjosti, dolaze suhe zračne mase koje ne daju mnogo oborina (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

Na području Hrvatske, u toplijem dijelu godine padne veća količina oborina, a najveća količina padne u mjesecu lipnju. Dok s druge strane, najmanje oborina godišnje padne tijekom zimskih mjeseci, odnosno u mjesecu veljači (UGARKOVIĆ, 2021.).

Sva stanja u atmosferi, ciklone, odnosi kopna i mora, dovode do promjena u količini oborina, a time utječu i na kopneni pokrov. Razni usjevi zbog smanjene količine oborina mogu dovesti do smanjenih prinosa, a time i do smanjene količine hrane za životinje (SALINGER i sur., 2005.). Iz tog razloga, stočarska proizvodnja i dostupnost kvalitetne stočne hrane ovisi o utjecaju te količini oborina na pojedinom području (FORCADA i sur., 1992.).

### 3.3. STRUJANJE ZRAKA

Strujanje zraka, rezultat je djelovanja cirkuliranja zraka i tlaka nad određenim područjem. Strujanje zraka različito je tijekom godine, ovisno o kojem godišnjem dobu se radi. Na strujanje zraka utječe udaljenost od kopna, utjecaj mora, nadmorska visina, položaj planina, zemljopisni položaj, doba dana ili godine (BAJIĆ, 2001.). U Hrvatskoj na strujanje zraka najveći utjecaj ima položaj planina, Jadransko more i Panonska nizina, a cijelo područje tijekom čitave godine obilježavaju različita strujanja zraka sa čestim i intenzivnim promjenama vremena iz dana u dan (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

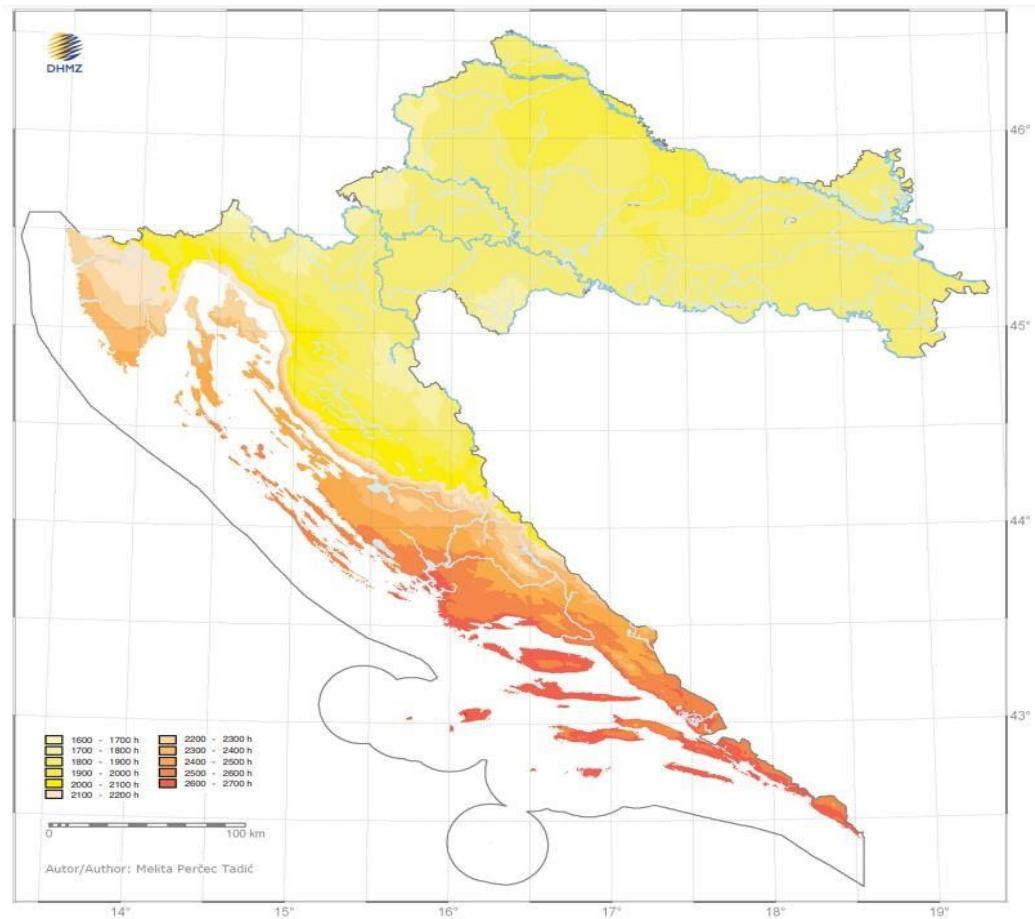
U kontinentalnom dijelu Hrvatske prevladava slab do umjeren vjetar brzine od 9,7 do 22,0 m/s na obroncima gorja. Smjer vjetra je promjenjiv. Ovisi o otvorenosti okolnog područja, a najčešće se kreće od zapada prema sjeveru (BAJIĆ, 2001.). Strujanje jakog i hladnog zraka u unutrašnjosti je rijetko, a povezano je s prodorom hladnog zraka iz polarnih krajeva. Na obali Jadrana, jaka strujanja zraka su češća, a mogu dovesti i do velikog nevrijemena. Od jačih vjetrova ističu se bura i jugo, koji su češći i intenzivniji u hladnim mjesecima. Bura je hladan i jak vjetar sa sjeveroistoka, dok je jugo vlažan i topao vjetar s jugoistoka. Najjača bura izmjerena je na Masleničkom mostu 1998. godine s brzinom od 69 m/s, a poznata je i bura na području Senja zbog planinskog prijevoja Vratnik, koji pojačava strujanje zraka prema tom području (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

### 3.4. INSOLACIJA

Insolacija označava trajanje sunčanih sati u danu. Mjeri se heliografom, a izražava se u satima. Insolacija može biti stvarna ili moguća. Stvarna insolacija ovisi o zemljopisnom položaju, otvorenosti prema okolnom području te godišnjem dobu i duljini dana, dok moguća insolacija ovisi samo o duljini dana. Ona podrazumijeva mogućnost sisanja Sunca svakoga dana bez naoblake od izlaska do zalaska (ZANINOVIĆ i sur., 2008.). Naoblaka određuje stvarnu insolaciju. U suprotnom bi insolacija trajala od 8 sati ujutro do 16 sati popodne. U jesenskim i zimskim mjesecima, naoblaka je veća u prijedpodnevnim satima, a u proljetnim i ljetnim mjesecima u poslijepodnevnim (VUKOV, 1971.).

Insolacija ima veliku ulogu za život na Zemlji i sva živa bića. O insolaciji ovisi dnevno svjetlo, utječe na zagrijavanje podloge, određuje temperaturu zraka na kopnu i vodi te utječe na brojne ljudske aktivnosti (ZANINOVIĆ i sur., 2008.). Povećava se približavanjem prema ekvatoru, a najveća je u pustinjskim područjima s preko 3500 sunčanih sati godišnje (VUKOV, 1971.).

Prema ukupnom trajanju sunčanih sati, koje je veće od 2000 sati godišnje, Hrvatska se smatra vrlo sunčanom zemljom. Otoci Dalmacije su najsunčaniji dio Hrvatske te se svrstavaju među najsunčanija europska odredišta, gdje je najbolji primjer Hvar s prosječnim godišnjim brojem od 7,5 sunčanih sati dnevno. Udaljavanjem od mora, broj sunčanih sati se smanjuje, dok ih planinsko područje ima najmanje. Isto tako, broj sunčanih sati povećava se od zapada prema istoku. Na području kontinentalne Hrvatske, taj broj se kreće od oko 1825 sati godišnje u Slavanskom Brodu, oko 2044 sati u Đurđevcu, što je otprilike po 5 sati dnevno nad tim područjima (ZANINOVIĆ i sur., 2008.). Što je veća udaljenost od mora, a veće približavanje prema sjeveru, manje je potpuno sunčanih dana (PENZAR i PENZAR, 1985.).



Slika 4. Srednje godišnje osunčavanje.

Izvor: [https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski\\_atlas\\_hrvatske.pdf](https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf)

Maksimalno trajanje insolacije je u ljetnim mjesecima. U mjesecu srpnju, broj potpuno sunčanih dana i sunčanih sati bude najveći, dok na otoku Hvaru sunce sija čak oko 11 sati dnevno. Najmanji broj sunčanih sati zabilježen je u prosincu, s najnižim vrijednostima u nizinskim dijelovima Hrvatske, što iznosi oko 2 sata dnevno. Na Jadranu u zimskim mjesecima, također, bude manji broj sunčanih sati, a iznosi do 4 sata dnevno (ZANINOVIĆ i sur., 2008.).

#### 4. UTJECAJ GODIŠNJIH DOBA NA STOČARSKU PROIZVODNJU

Stočarstvo je jedna od najstarijih djelatnosti kojom su se ljudi počeli baviti. Ovisi o različitim utjecajima (ZANINOVIĆ i sur., 2008.), a kao i na većinu djelatnosti, veliki utjecaj imaju ekonomski i okolišni, a ponajviše klimatski čimbenici (MARAI i sur., 2012.).

Veliki doprinos stočarskoj proizvodnji daju ovce, koje se uzgajaju u različitim proizvodnim sustavima, s promjenjivim klimatskim uvjetima (NOTTER, 2012.). Uspjeh ovčarstva određuje reproduktivna učinkovitost, odnosno aktivnost. Reprodiktivna učinkovitost stada ovaca ovisi o pubertetu, spolnom ciklusu, uspješnošću janjenja, rastu i razvoju janjadi (KORKMAZ i EMSEN, 2016.). Potrebno je pratiti cjelokupan spolni ciklus, a zatim i graviditet te pravilno postupati s mladunčadi (NOTTER, 2012.). Prednosti ili nedostaci stada ovise o: genetici, prehrani, klimi, području prebivanja i sustavima proizvodnje (ĐURIČIĆ i sur., 2019.), a idealnim se smatra stado s velikom plodnošću i dugom rasplodnom sezonom (SAMARDŽIJA i sur., 2010.).

Klima i vrijeme razlikuju se geografski, a zajedno s područjem prebivanja, čimbenici su koji imaju veliki učinak na stočarsku proizvodnju (PALACIOS i ABECIA, 2015., ABECIA i sur., 2017.). Okolišni uvjeti ključni su za održavanje rasplodne sezone (ĐURIČIĆ i sur., 2019.), a s obzirom da se razmnožavanje životinja prilagođavalo godinama na lokalne uvjete, potrebno je prilagoditi, a ne povećavati na maksimalne vrijednosti reprodukciju tijekom čitave sezone (NOTTER, 2012.). Na primjer, u planinskim područjima, na 1000 do 1200 m nadmorske visine, ovce pokazuju lokalne fiziološke prilagodbe, koje ih razlikuju od nizinsko uzgajanih ovaca. To je pokazatelj da je selekcija oblikovala mnoge morfološke i fiziološke karakteristike te ponašanje ovaca u različitim podnebljima (ABECIA, 2017.).

U većine ovaca u Hrvatskoj pripust se obavlja u jesen, uz janjenje zimi. Rasplodna sezona ovisi o klimi karakterističnoj za različita geografska podneblja (SUŠIĆ i sur., 2005.). Spolna aktivnost za većinu ovaca najniža je tijekom proljeća, odnosno od travnja do lipnja, dok je njezin vrhunac zabilježen u kolovozu i rujnu (ĐURIČIĆ i sur., 2021.). U srednje umjerenim i toplim područjima, jesen se smatra najoptimalnijim vremenskim razdobljem za rasplodivanje ovaca, zbog nižih temperatura (ABECIA, 2017.).

Prosječne dnevne temperature između 11 i 21°C i maksimalne dnevne temperature između 19 i 30°C, temperature su tijekom kojih životinje pokazuju najveću reproduktivnu učinkovitost (RAMON i sur., 2016.).



Promjena klime može dovesti do različitih reproduksijskih poremećaja, kao što su: neuspjela oplodnja, uginuće embrija, nedovoljno razvijeni plod, pobačaj i mrtvorođenje. S druge strane, godišnja doba i klimatske promjene mogu i neizravno utjecati na uzgoj ovaca i rasplodnu učinkovitost zbog nedostupnosti hranjivih tvari. Smanjena količina kvalitetne hrane, zbog manjka oborina, sušnih ili hladnih razdoblja, dovodi do slabih prinosa usjeva i slabog rasta trava na pašnjacima te dolazi do nutritivnog stresa i neravnoteže (ĐURIČIĆ i sur., 2021.).

Takve pojave zahtijevaju uzgoj ili janjenje tijekom optimalnih mjeseci u godini ili osiguravanje skloništa kao mjera zaštite u područjima s ekstremno vrućom ili hladnom klimom (MARAI i sur., 2008., PALACIOS, ABECIA, 2015.). Na svakom području, godišnje temperature se mijenjaju i utječu na proizvodnju i produktivnost životinja. Potrebno je uvidjeti optimalne vremenske uvjete, u kojima se uzgaja određena pasmina, u određeno doba godine da bi se postigla maksimalna produktivnost životinja (ABECIA, 2017.).

## 5. UTJECAJ GODIŠNJEG DOBA NA RASPLODNE POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKE PASMINE

Većina pasmina ovaca pa tako i romanovska ovca, najviše se uzgaja u mediteranskom području s umjerenom klimom, koje uglavnom karakteriziraju topla do vruća, suha ljeta i blage do hladne, vlažne zime (RAMON i sur., 2016.). Sezona parenja, u umjerenj klimi, sezonski poliestričnih pasmina ovaca, proteže se od kolovoza, završava krajem prosinca (ĐURIČIĆ i sur., 2021.a), a duljina sezone rezultat je djelovanja okoliša i genetike (ĐURIČIĆ i sur., 2012.).

Ovce romanovske pasmine imaju najnižu spolnu aktivnost u proljeće i rano ljeto, odnosno, od kraja ožujka do svibnja, kada se temperature zraka kreću od 20,8 do 23,6°C (KOVAČIĆ i sur., 2023.). Razdoblje najveće spolne aktivnosti je od kolovoza do rujna, a janje se zimi i u rano proljeće (ĐURIČIĆ i sur., 2019.).

Tijekom rujna, odnosno, prvim danom jeseni, započinje skraćivanje dana, a produživanje noći. Ovce, koje su sezonski poliestrične, reagiraju na smanjenje duljine dana estrusom i ovulacijom (FOGARTY i MULLHOLAND, 2013.). Tada dani postaju kraći, s kraćim trajanjem dnevnog svjetla i padom temperature zraka i do 11°C (KOVAČIĆ i sur., 2023.). Skraćivanjem dana dolazi do lučenja melatonina iz epifize, što utječe na rasplodnu sezonu. S obzirom da se melatonin izlučuje samo noću, njegovo pojačano izlučivanje traje sve do zimskog razdoblja (ĐURIČIĆ i sur., 2021.a). Glavna uloga melatonina je stimulacija hipotalamusa na izlučivanje gonadotropin-oslobađajućeg hormona (engl. Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)) i pokretanje sprege hipotalamus-hipofiza-jajnici, što potiče spolnu aktivnost (KOVAČIĆ i sur., 2023.). Veća izloženost dužim noćima ubrzava početak sezone parenja, povećava broj ovulacija te je jedan od bitnijih čimbenika koji kontroliraju rasplodnu sezonu ovaca (KOVAČIĆ i sur., 2023.).

Godišnja doba utječu na pubertet ovaca, odnosno na dob u kojoj im se javlja prvi estrus. Najčešće to bude u dobi od 6 do 7 mjeseci. Janjad rođena u hladnim mjesecima godine, odnosno od siječnja do ožujka, dolazi u pubertet ranije od onih rođenih u toplim mjesecima, to jest od lipnja do rujna. Do toga dolazi zbog veće dostupnosti kvalitetnih hranjivih tvari u razdoblju njihova rasta i razvoja (MARAI i sur., 2008.).

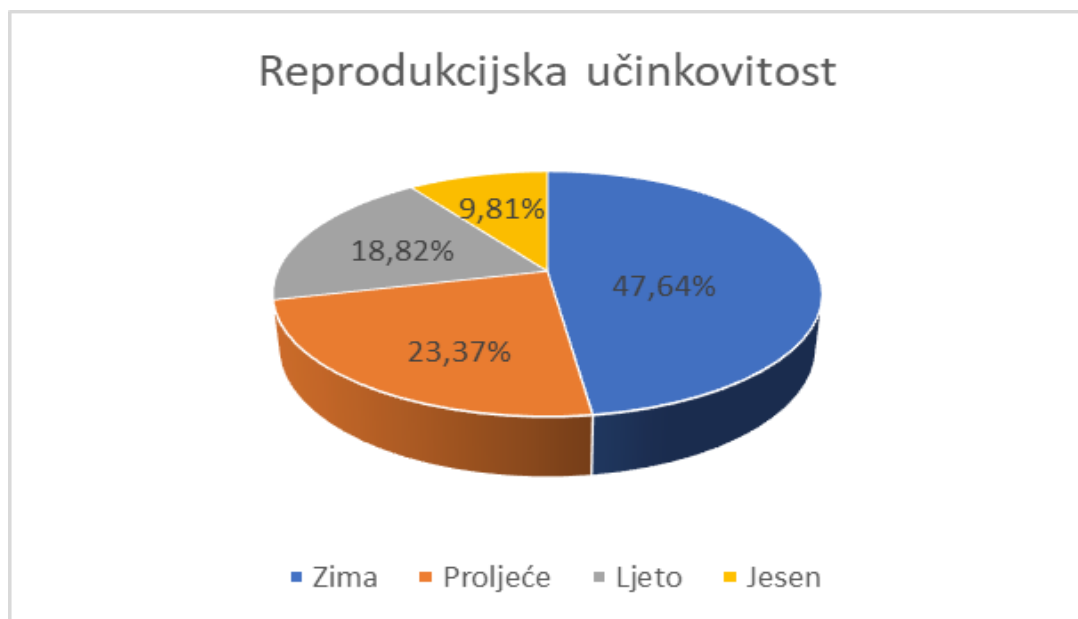
Godišnja doba utječu i na porođajnu težinu janjadi (FAHMY, 1989.). Janjad rođena u proljeće (srednja porođajna težina 3,9 kg) i ljeto (prosječna porođajna težina 3,9 kg) ima veću porođajnu težinu od janjadi rođene u jesen (srednja porođajna težina 3,8 kg) i zimi

(prosječna porođajna težina 3,7 kg). Do veće porođajne težine janjadi u toplijem dijelu godine dolazi i zbog bolje dostupnosti hrane posljednja dva do tri mjeseca gestacijskog razdoblja, za razliku od ovaca koje se janje u nekom drugom dijelu godine, pogotovo zimi (SUŠIĆ i sur., 2005.).

Veličina legla isto ovisi o godišnjem dobu. Leglo je veće tijekom zime nego u drugim godišnjim dobima te nakon vlažne jeseni. Iz toga zaključujemo da količina padalina i temperature zraka uvelike utječu na reproduktivnu učinkovitost ovaca romanovske pasmine u Hrvatskoj (ĐURIČIĆ i sur., 2019.).

Promjene u veličini legla ili u sezonskim obrascima uzgoja, mogu se postići križanjem različitih pasmina kako bi se izmiješali genetski potencijali za te osobine, a reproduktivni potencijali doveli na optimalnu razinu (NOTTER, 2012.). Križanja u ovaca pružaju mogućnost za bolju reproduktivnu učinkovitost, ali istovremeno zahtijevaju pažljivo upravljanje uzgojem stada (NOTTER, 2012.).

Proučavajući istraživanja na području kontinentalne Hrvatske, može se vidjeti učinak godišnjih doba na reproduktivnu učinkovitost ovaca romanovske pasmine tijekom pet uzastopnih godina. Na dijagramu je prikazana prosječna sezonska raspodjela janjenja prema godišnjim dobima u razdoblju od 2012. do 2016. godine.



Grafikon 1. Prosječna sezonska raspodjela janjenja prema godišnjim dobima u razdoblju od 2012. do 2016. godine.

## 6. UTJECAJ KLIMATSKIH ČIMBENIKA NA RASPLODNE POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE

Životinjska proizvodnja i gospodarstvo aktivno je u svim klimama osim polarnih, iako se razlikuje u uvjetima koje ta klima pruža, kao što su ekstremne temperature, dugotrajno vlažna ili suha razdoblja. Životinje su se prilagodile različitim klimatskim uvjetima, u kojima se uzgajaju duže vrijeme, različitim mehanizmima, kao što je održavanje tjelesne temperature (homeotermija) pri različitim okolišnim temperaturama, što se smatra oblikom genetske selekcije kroz godine (ABECIA, 2017.).

Temperatura zraka, količina oborina, insolacija te ostali klimatski elementi, tijekom različitih godišnjih doba, utječu na reproduksijsku sposobnost ovaca romanovske pasmine u umjerenj klimi (SILANIKOVE, 2000., MARAI i sur., 2012.) i na stopu preživljavanja novorođene janjadi (CORONATO, 1999.). Ljeta u umjerenj klimi imaju najviše dnevne temperature. Početkom jeseni, temperature zraka padaju, a započinje sezona parenja (ĐURIČIĆ i sur., 2021.a). Temperatura, relativna vlažnost i padaline, sunčevo zračenje i vlaga izravno ili neizravno utječu na stočarsku proizvodnju i rasplodnu učinkovitost te su faktori stresa koji opterećuju životinje (SILANIKOVE, 2000.).

Neizravni učinak smanjene količine oborina na stočarsku proizvodnju prepoznajemo kroz smanjenu dostupnost krme (ARRÉBOLA i sur., 2015., ĐURIČIĆ i sur., 2021.a). Smanjena je količina i kvaliteta hrane jer je oborina malo ili ih nema, a dugotrajna sušna razdoblja mogu za posljedicu imati slabe prinose usjeva i trave na pašnjacima (ARRÉBOLA i sur., 2015.). Nedostatak hrane na pašnjacima dovodi do prehrambenog stresa, a time i do smanjene plodnosti ovaca i negativnih učinaka na rasplodnu učinkovitost te na janjad poslijeporođaja (PALACIOS i ABECIA, 2015., ĐURIČIĆ i sur., 2021.a).

Poznati su učinci ekstremnih temperatura zraka na metabolizam i reprodukciju ovaca (neplodnost, rana embrionalna smrtnost i dr.), a ovisi o pasmini, starosti životinje, razdoblju izloženosti temperaturi i dr. (ABECIA i sur., 2016., MACÍAS-CRUZ i sur., 2016.). Previsoke, ali isto tako i preniske temperature okoliša, čimbenici su koji najviše utječu na reproduktivnu učinkovitost životinja te mogu dovesti do negativnih učinaka (ĐURIČIĆ i sur., 2021.b). Nedavna istraživanja pokazuju da suprahijazmatska jezgra (engl. supra-chiasmatic nucleus (SCN)), najvažnija jezgra hipotalamusa, regulira ritam većine bioloških funkcija sisavaca, pogotovo reproduktivnih funkcija i ponašanja. Regulacija uključuje otpuštanje hormona, estruse i u nekim slučajevima veličinu gonada. Suprahijazmatska jezgra osjetljiva je na promjene temperature okoliša, pri čemu neke

stanice bolje reagiraju na hladnoću, a druge na toplinu (MARAI i sur., 2007.). Godišnji ekonomski gubitci zbog toplinskog i hladnog stresa kreću se od 0,1 do 4 % ukupne dobiti. Bitno je provoditi mjere usmjerene na smanjenje tih gubitaka, kao što je ublažavanje nepovoljnih klimatskih čimbenika ili dobivanje termo-tolerantnijih životinja kroz selekciju (RAMON i sur., 2016.).

## 6.1. UTJECAJ VISOKIH TEMPERATURA OKOLIŠA NA RASPLODNE POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKJE PASMINE

Izlaganje povišenim temperaturama okoline dovodi do toplinskog stresa kod životinja te negativno utječe na biološke funkcije ovaca, što se očituje u smanjenju proizvodne i reprodukcijske funkcije (ABECIA, 2017.).

Visoke temperature okoline izazivaju niz promjena u biološkim funkcijama životinja, koje uključuju poremećaje u prehrani, metabolizmu vode, nutritivnoj ravnoteži i koncentraciji metabolita u krvi. Takve promjene dovode do poremećaja u reprodukciji i smanjene plodnosti, mogu dovesti do smrti embrija ili fetusa tijekom gravidnosti (MACÍAS-CRUZ i sur., 2013.), a kod mužjaka mogu prouzročiti pad kvalitete sjemena ili plodnosti (MARAI i sur., 2008., PALACIOS i ABECIA, 2015.). Gubitci zbog toplinskog stresa javljaju se ljeti i prema istraživanjima dosegnu svoj maksimum u drugoj polovici srpnja (RAMON i sur., 2016.).

Unatoč dobro razvijenim mehanizmima termoregulacije, hipertermija prilikom toplinskog stresa kod preživača, štetna je za produktivnost, bez obzira na pasminu i stupanj prilagodbe životinje (SILANIKOVE, 2000.). Opći homeostatski odgovori na visoke temperature kod preživača uključuju povećanje brzine disanja, dahtanje i smanjenje broja otkucaja srca, što su glavni pokazatelji toplinskog stresa. Pod uvjetima visokih temperatura, preživači imaju tendenciju leći kako bi smanjili svoje kretanje tijekom dana. Također, stoje na mjestima povećanog strujanja zraka i povećavaju unos vode. Takvi uvjeti omogućuju ovcama da se nose s vrućim i vlažnim okruženjem (NEJAD i SUNG, 2017.).

Toplina je glavni problem kod produktivnosti životinja prilikom toplih razdoblja, gdje su životinje izložene i po nekoliko mjeseci godišnje visokim temperaturama. Rast, proizvodnja mlijeka i reprodukcija smanjeni su zbog promijenjenih bioloških funkcija uzrokovanih toplinskim stresom (SILANIKOVE, 2000.). Izloženost ovaca povišenim

temperaturama okoliša uzrokuje povećano nakupljanje topline u tijelu. Kako ne bi došlo do toplinskog opterećenja tijela, istovremeno dolazi do povećanog gubitka vode isparavanjem iz kože i odvođenjem iz respiratornog trakta, uz povećan unos vode. Kod ovaca zbog prisutnosti vunenog pokrivača, odvođenje topline znojenjem je manje učinkovito, već se veliki udio topline raspršuje i odvodi preko ekstremiteta (MARAI i sur., 2007.).

Kada fiziološki mehanizmi životinje ne mogu odvesti višak topline, temperatura tijela raste. Izloženost ovaca povišenim temperaturama i toplinskom stresu izaziva niz promjena u biološkim funkcijama, koje mogu utjecati na smanjenje učinkovitosti unosa i iskorištenja hrane, poremećaje u metabolizmu vode, ravnoteži bjelančevina, energije i minerala, hormona i krvnih metabolita (MARAI i sur., 2007.). Takve promjene dovode do poremećene reprodukcije i smanjene plodnosti u ovaca (SILANIKOVE, 2000., MARAI, 2008.).

Uspoređujući proljetno i ljetno vremensko razdoblje, postoje razlike u fiziološkim i metaboličkim reakcijama, što uključuje prilagodbe metabolita i elektrolita u krvi, kako bi se životinje lakše nosile s visokim temperaturama i toplinskim stresom. Temperatura tijela, kao i učestalost disanja, veća je ljeti pri visokim temperaturama i toplinskim stresom nego u proljeće pri termoneutralnim uvjetima. Koncentracije glukoze, kolesterola, triglicerida i klora u krvnom serumu isto su niže ljeti nego u proljeće. Suprotno tome, ljetni toplinski stres može prouzročiti povećane koncentracije ureje i kalija u krvi (MACÍAS-CRUZ i sur., 2016.).

Prilikom visokih temperatura dolazi i do promjena u ovnova. Najčešće im se smanjuje plodnost ako do parenja dođe tijekom vrućih mjeseci u godini. U uvjetima povišenih temperatura, odnosno kod temperatura iznad 30°C, što je gornja granica za spermatogenezu, može doći do uništenja germinativnog epitela koji je mjesto proizvodnje spermija. Tropska i suptropska područja s vrućom klimom, nepovoljno utječu na libido i kvalitetu sjemena te može doći do privremenog prekida proizvodnje spermija. Izlaganje skrotuma ovna na približno 40°C u trajanju do 2 sata može izazvati povećan broj abnormalnih spermatozoida nekoliko dana nakon, kao što su abnormalnosti repa i mrtvi spermiji. Smatra se da je potrebno i do 6 tjedana za oporavak ovna i vraćanju normalnim fiziološkim uvjetima nakon razdoblja s ekstremno visokim temperaturama (MARAI i sur., 2008.).

Visoke temperature mogu utjecati i na umjetno osjemenjivanje ovaca. Umjetno osjemenjivanje je reproduktivna tehnologija koja pridonosi genetskom poboljšanju stoke. Malo je podataka o djelovanju klimatskih čimbenika na umjetno osjemenjivanje, ali je dokazano da relativna vlaga i sunčevo zračenje povećavaju negativan učinak visokih temperatura prilikom osjemenjivanja. Praćenjem vremenske prognoze, može se prilagoditi vremenskim uvjetima prilikom osjemenjivanja ovaca (PALACIOS i ABECIA, 2015.).

Učinci ekstremnih temperatura uvelike variraju među vrstama i među pasminama unutar vrste. Prepoznavanje učinaka toplinskog stresa na životinje, važno je za procjenu ekonomskog profita stada, za optimalnije upravljanje životinjama pod različitim uvjetima i temperaturama te za poboljšanje genetskih predispozicija (SILANIKOVE, 2000.).

## 6.2. UTJECAJ NISKIH TEMPERATURA OKOLIŠA NA RASPLODNE POKAZATELJE U OVACA ROMANOVSKE PASMINE

Postoji malo istraživanja o utjecaju niskih temperatura na rasplodne pokazatelje kod ovaca. Gubitci u proizvodnji veći su zbog hladnog stresa nego zbog toplinskog stresa, iako se očekuje suprotno (ABECIA i sur., 2016.). Gubitci zbog hladnog stresa najveći su tijekom prvog i zadnjeg tjedna u godini (RAMON i sur., 2016.).

Romanovska pasmina ovaca ima veliku sposobnost prilagodbe na loše vrijeme, kao što su hladnoća, kiša ili vjetar, zahvaljujući dugoj dlaci s toplinskom izolacijom (RICORDEAU i sur., 1990.). Sposobne su brzo se prilagoditi nižim temperaturama povećavajući svoju termogenezu, odnosno metaboličku proizvodnju topline, tijekom lošeg vremena, kako bi održale svoju tjelesnu temperaturu (CORONATO, 1999.).

Na stopu preživljavanja novorođene janjadi uvelike utječu vremenski uvjeti i niske temperature. Niska temperatura i velika količina padalina štetne su za plodnost ovaca i za život novorođene janjadi. S obzirom da oborine pojačavaju negativne učinke niskih temperatura, novorođena janjad je osjetljiva na povećanje strujanja zraka, niže temperature zraka i vlažno runo (PALACIOS i ABECIA, 2015., ĐURIČIĆ i sur., 2019.).

## 7. ZAKLJUČCI

1. Većina pasmina ovaca u području umjerene kontinentalne klime je sezonski poliestrična. To znači da se spolni ciklus odvija više puta tijekom sezone parenja. Drugi naziv za životinje takvog načina rasplodivanja je „short day breeder“ jer njihovu sezonu parenja regulira duljina dana, odnosno skraćivanje dana.
2. Romanovska pasmina ovaca jedna je od prilagodljivijih i plodnijih pasmina te se koristi za križanja s drugim pasminama da bi se povećala rasplodna učinkovitost stada.
3. Klima i klimatski elementi, kao što su: temperatura zraka, količina oborina, strujanje zraka i insolacija, tijekom različitih godišnjih doba, utječu na rasplodnu sposobnost ovaca romanovske pasmine u području umjerene klime.
4. Razdoblje najveće spolne aktivnosti za ovu pasminu je kasno ljeto i jesen, odnosno kolovoz i rujan, s izrazito vlažnim razdobljima, dok je najniža aktivnost u kasno proljeće i rano ljeto, s prosječnim temperaturama zraka od 20,8 do 23,6°C.
5. Izlaganje neprikladnim klimatskim uvjetima, kao što su izrazito visoke ili niske temperature okoliša, izravno ili neizravno, negativno utječe na metabolizam i na biološke funkcije ovaca, što se očituje u smanjenju proizvodne i reproduktivne funkcije.



## 8. SAŽETAK

### Utjecaj sezone i klimatskih čimbenika na rasplodnu učinkovitost ovaca romanovske pasmine

Sanja Kekelj

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Cilj ovog diplomskog rada bio je objasniti utjecaj godišnjih doba i nekih klimatskih čimbenika na rasplodnu učinkovitost romanovske pasmine ovaca u Hrvatskoj. Stočarstvo je jedna od najstarijih i primarnih djelatnosti kojima su se ljudi počeli baviti, a uveliko ovisi o klimi i klimatskim čimbenicima u različitim geografskim područjima, kao i većina aktivnosti u društvenim i gospodarskim segmentima. Klima može imati pozitivne, ali i negativne učinke na život ljudi i životinja, a optimalni okolišni uvjeti bitna su stavka za održavanje životnih aktivnosti i rasplodnu učinkovitost različitih životinjskih vrsta. Životinje su se prilagodile različitim klimatskim uvjetima i godišnjim dobima u kojima se nalaze, dok se dodatne promjene u obrascima uzgoja, postižu križanjem različitih pasmina kako bi se izmiješali genetski potencijali za različite željene osobine. U tu svrhu najčešće se koriste ovce romanovske pasmine zbog velike prilagodljivosti i reproduktivne sposobnosti. Iako je ova pasmina ovaca izrazito plodna, distribucija janjenja nije ista tijekom cijele godine, zbog čega je potrebno predvidjeti optimalne vremenske uvjete u kojima se uzgaja u svrhu postizanja maksimalnih performansi. Kao posljedica sve veće intenzivne stočarske proizvodnje, životinje sada proizvode na višoj razini tijekom cijele godine, što rezultira povećanim brojem dana u kojima su životinje izložene nepovoljnim klimatskim uvjetima zbog intenzivnije reprodukcije. Ta se izloženost odražava u smanjenju profita farme bilo smanjenjem proizvodnje ili povećanjem troškova postrojenja za ublažavanje nepovoljnih klimatskih čimbenika.

Ključne riječi: klima, klimatski elementi, godišnja doba, rasplodna učinkovitost, romanovska ovca

## 9. SUMMARY

Influence of season and climate factors on reproductive efficiency of Romanov breed of sheep

Sanja Kekelj

Veterinary Faculty, University of Zagreb, Zagreb, Croatia

The aim of this thesis was to explain the influence of the seasons and some climatic factors on the breeding efficiency of the Romanov breed of sheep in Croatia. Animal husbandry is one of the oldest and primary activities that people began to engage in, and it is highly dependent on climate and climatic factors in different geographical areas, as are most activities in social and economic segments. The climate can have positive and negative effects on the life of people and animals, and optimal environmental conditions are an essential item for maintaining the life activity and reproductive efficiency of various animal species. Animals have adapted to the different climates and seasons in which they are found, while additional changes in breeding patterns are achieved by crossing different breeds to mix the genetic potential for different desired traits. For this purpose, these Romanian breeds are most often used due to their great adaptability and reproductive capacity. Although this breed of sheep is extremely fertile, the distribution of lambs is not the same throughout the year, which is why it is necessary to predict the optimal weather conditions in which it is bred to achieve maximum performance. As intensive livestock production increases, animals now produce at a higher level throughout the year, resulting in an increased number of days in which animals are exposed to adverse climatic conditions due to more intensive reproduction. This exposure is reflected in reduced farm profits either by reducing production or increasing plant costs to mitigate adverse climate factors.

Key words: climate, climatic elements, seasons, reproductive efficiency, Romanov sheep

## 10. POPIS LITERATURE

1. ABECIA, J. A., F. ARRÉBOLA, A. MACÍAS, A. LAVIÑA, O. GONZÁLEZ-CASQUET, F. BENÍTEZ, C. PALACIOS (2016): Temperature and rainfall are related to fertility rate after spring artificial insemination in small ruminants. *Int. J. Biometeorol.* 60, 1603-1609.
2. ABECIA, J. A., J. MÀNEZ, A. MACIAS, A. LAVINA, C. PALACIOS (2017): Climate zone influences the effect of temperature on the day of artificial insemination on fertility in two Iberian sheep breeds. *J Anim. Behav. Biometeorol.* 5, 124-131.
3. ARRÉBOLA, F., C. PALACIOS, M. J. GIL, J. A. ABECIA (2015): Management and meteorological factors affect fertility after artificial insemination in Murciano-Granadina goats. *Anim. Prod. Sci.* 56, 1906.
4. BAJIĆ, A., B. PEROŠ, V. VUČETIĆ, Z. ŽIBRAT (2001): Wind load - a meteorological basis for Croatian standards. *Građevinar* 53, 495-505.
5. BARAĆ, Z., D. MULC, T. SINKOVIĆ, B. MIOČ (2015): Pasmine ovaca i koza u hrvatskim uzgojima. *Hrvatski savez uzgajivača ovaca i koza.* Zagreb. Str. 13.
6. CORONATO, F. (1999): Environmental impacts on offspring survival during the lambing period in central Patagonia. *Int. J. Biometeorol.* 43, 113-118.
7. DVALISHVILI, V. G., A. S. KHODOV, I. F. GORLOV, N. I. MOSOLOVA, N. V. FILIPOV (2021): Young sheep of Romanov breed: productivity and biological features at different levels of energy and protein in the diet. *Agritech (IV), IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 677.
8. ĐURIČIĆ, D., J. GRIZELJ, T. DOBRANIĆ, I. HARAPIN, S. VINCE, P. KOČILA, I. FOLNOŽIĆ, M. LIPAR, G. GREGURIĆ GRAČNER, M. SAMARDŽIJA (2012): Reproductive performances of Boer goats in a moderate climate zone. *Vet. arhiv* 82, 351-358.
9. ĐURIČIĆ, D., M. BENIĆ, I. ŽURA ŽAJA, H. VALPOTIĆ, M. SAMARDŽIJA (2019): Influence of season, rainfall and air temperature on the reproductive efficiency in Romanov sheep in Croatia. *Int. J. Biometeorol.* 63, 817-824.

10. ĐURIČIĆ, D., A. DOBOS, J. GRBAVAC, C. STILES, I. BACAN, Ž. VIDAS, F. MARKOVIĆ, P. KOČILA, M. SAMARDŽIJA (2021): Climate impacts on reproductive performance of Romanov sheep in the moderate climate, *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 10, 2201.
11. ĐURIČIĆ, D., J. GRBAVAC, M. KOVAČIĆ, M. BENIĆ, M. SAMARDŽIJA (2021): The influence of rainfall precipitation and air temperature on the reproductive efficiency of Solčava-Jezerska sheep in northwestern Croatia over seven consecutive years. *Hrvatski veterinarski vjesnik* 29, 50-54.
12. FAHMY, M. H (1989): Reproductive performance, growth and wool production of Romanov sheep in Canada. *Small Rumin. Res.* 2, 253-264.
13. FOGARTY, N. M., J. G. MULHOLLAND (2013): Seasonal reproductive performance of crossbred ewes in intensive lamb-production systems. *Animal Prod. Sci.* 54, 791-801.
14. GAJIĆ-ČAPKA, M., M. PATARČIĆ, M. PERČEC TADIĆ, L. SRNEC, K. ZANINOVIĆ (2003a): Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature zraka i količine oborine u Hrvatskoj. *Hrvatske vode*, Osijek. 75-81.
15. GAJIĆ-ČAPKA, M., M. PERČEC TADIĆ, M. PATARČIĆ (2003b): Digitalna godišnja oborinska karta Hrvatske (A digital year precipitation map of Croatia). *Hrv. meteor. časopis* 38, 21-34.
16. GREEFF, J. C., J. LANGENHOVEN, G. A. WYMA (1993): Puberty and ovulation rate of Romanov, Dorper and their crosses during the first breeding season. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 23, 113-115.
17. IVKIĆ, Z., M. ŠPEHAR, D. SOLIĆ, M. MOLNAR, D. PAŠALIĆ (2021): Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek, str. 30. <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2021/06/Godisnje-izvjesce-Ovcarstvo-kozarstvo-i-male-zivotinje-2020-web-1.pdf>
18. IVKIĆ, Z., M. ŠPEHAR, D. SOLIĆ, M. MOLNAR, D. PAŠALIĆ (2022): Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek, str. 36. <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2023/03/Ovcarstvo-kozarstvo-male-zivotinje-godisnje-izvjesce-2021.pdf>

19. KOVAČIĆ, M., D. ĐURIČIĆ, M. SUDARIĆ BOGOJEVIĆ, S. KRČMAR, A. DOBOS, M. SAMARDŽIJA (2023): Influence of climatic elements on the reproductive traits of Romanov sheep in the Bilogora region, Croatia. *Vet. st.* 54, 375-381.
20. KORKMAZ, M.K., E. EMSEN (2016): Growth and reproductive traits of purebred and crossbred Romanov lambs in Eastern Anatolia. *Anim. Reprod.* 13, 3-6.
21. MACÍAS-CRUZ, U., J. L. PONCE-COVARRUBIAS, F. D. ÁLVAREZ-VALENZUELA, A. CORREA-CALDERÓN, C. A. MEZA-HERRERA, L. AVENDANO-REYES (2013): Reproductive efficiency of Pelibuey and Romanov × Pelibuey ewes synchronized with synthetic progesterone and low doses of PMSG under a hot environment. *Czech J. Anim. Sci.* 58, 546-553.
22. MACÍAS-CRUZ, U., M. A. LÓPEZ-BACA, R. VICENTE, A. MEJÍA, F. D. ÁLVAREZ, A. CORREA-CALDERÓN, C. A. MEZA-HERRERA, M. MELLADO, J. E. GUERRA- LIERA, L. AVENDAÑO-REYES (2016): Effects of seasonal ambient heat stress (spring vs. summer) on physiological and metabolic variables in hair sheep located in an arid region. *Int. J. Biometeorol.* 8, 1279-1286.
23. MARAI, I. F. M., A. A. EL-DARAWANY, A. FADIEL, M. A. M. ABDEL-HAFEZ (2007): Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A review. *Small Rumin. Res.* 71, 1-12.
24. MARAI, I. F. M., A. A. EL-DARAWANY, A. FADIEL, M. A. M. ABDEL-HAFEZ (2008): Reproductive performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 8, 209-234.
25. MIOČ, B., V. PAVIĆ, V. SUŠIĆ (2007): *Ovčarstvo. (Ur.) V. Volarić, Z. Bašić. HMU, Zagreb.*
26. NEJAD, J. G., K. I. SUNG (2017): Behavioral and physiological changes during heat stress in Corriedale ewes exposed to water deprivation. *J. Anim. Sci. Technol.* 59, 1-6.
27. NOTTER, D. R. (2012): Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats. *Anim Reprod Sci.* 130, 147-151.
28. PALACIOS, C., J. A. ABECIA (2015): Meteorological variables affect fertility rate after intrauterine artificial insemination in sheep in a seasonal dependent manner: a 7-year study. *Int. J. Biometeorol.* 59, 585-592.

29. PAVIĆ, V. (1980): The improvement of productivity in the domestic sheep race Pramenka by means of high productive ewes inbreeding. *Agronomski glasnik* 42 (1), 81-94.
30. PENZAR, B., I. PENZAR (1985): O proljetnom režimu sunčanosti u Hrvatskoj. *Geofizika* 2, 141-162.
31. PENZAR, I., B. PENZAR (2000): *Agrometeorologija*. Školska knjiga, Zagreb. Str. 222.
32. RAMÓN, M., C. DÍAZ, M. D. PÉREZ-GUZMAN, M. J. CARABAÑO (2016): Effect of exposure to adverse climatic conditions on production in Manchega dairy sheep. *J. Dairy Sci.* 99, 1-16.
33. RICORDEAU, G. J., J. P. THIMONIER, M. A. POIVEY, M. T. DRIANCOURT, T. L. HOCHEREU-DEREVIERS (1990): I.N.R.A. research on the Romanov sheep breed in France: a review. *Livest Prod. Sci.* 24, 305-332.
34. SALINGER, M. J., M. V. K. SIVAKUMAR, R. P. MOTHA (2005): *Increasing Climate Variability and Change: Reducing the Vulnerability of Agriculture and Forestry*. Springer, 341.
35. SAMARDŽIJA, M., D. ĐURIČIĆ, T. DOBRANIĆ, M. HERAK, S. VINCE (2010): *Rasplodivanje ovaca i koza*. Veterinarski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
36. SANTOLARIA, P., J. YÁNIZ, E. FANTOVA, S. VICENTE-FIEL, I. PALACÍN (2014): Climate factors affecting fertility after cervical insemination during the first months of the breeding season in Rasa Aragonesa ewes. *Int. J. Biometeorol.* 58, 1651-1655.
37. SILANIKOVE, N. (2000): Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livest. Prod. Sci.* 67, 1-18.
38. SUŠIĆ, V., V. PAVIĆ, B. MIOČ, I. ŠTOKOVIĆ, A. EKERT KABALIN (2005): Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Vet. arhiv* 75, 375-381.
39. ŠEGOTA, T., A. FILIPČIĆ (2003): Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria* 8/1, 17-37.
40. UGARKOVIĆ, D., M. MATIJEVIĆ, I. TIKVIĆ, K. POPIĆ (2021): Some features of climate and climatic elements in the area of the city of Zagreb. *Šumarski list*, 9-10, 479-488.

41. VUKOV, J. (1971): Trajanje insolacije u Hrvatskoj. Hrvatski geografski glasnik 33-34, 177-195.
42. ZANINOVIĆ, K., L. SRNEC, M. PERČEC TADIĆ (2004): Digitalna godišnja meterološka karta Hrvatske. Državni meterološki zavod. Hrvatski meteorološki časopis 39, 51-58.
43. ZANINOVIĆ, K., M. GAJIĆ - ČAPKA, M. PERČEC TADIĆ (2008): Climate atlas of Croatia. Državni hidrometeorološki zavod. 1961–1990, 1971–2000.

## 11. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 31.08.1993. u Zagrebu. 2001. godine upisujem osnovnu školu i paralelno s njom Osnovnu školu za balet i ritmiku. Završetkom osnovnoškolskog obrazovanja upisujem Gimnaziju Tituša Brezovačkog te Srednju školu suvremenog plesa Ane Maletić. Završetkom srednjoškolskog obrazovanja, 2012. godine upisujem studij fizioterapije na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu i 2016. stječem diplomu kao prvostupnik fizioterapije. Iste godine upisujem Veterinarski fakultet u Zagrebu, opredjeljujem se za smjer malih životinja te sve godine polažem kao redovan student. Cijeli život se bavim profesionalno plesom te odrađujem razne predstave, nastupe i postižem odlične rezultate na državnim i svjetskim natjecanjima. Tijekom cjelokupnog obrazovanja, odnosno od 2012. godine, radim kao plesni pedagog i voditelj plesnih grupa za djecu i odrasle.