

# Značaj svinjskog mesa u prehrani ljudi

---

Jurić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:587666>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-19**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Jurić

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

**Značaj svinjskog mesa u prehrani ljudi**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Jurić

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

**Značaj svinjskog mesa u prehrani ljudi**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Dalida Galović, mentorica
2. Doc.dr.sc. Vladimir Margeta, član
3. Izv.prof.dr.sc. Tihana Sudarić, članica

Osijek, 2019.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

Završni rad

Marko Jurić

### Značaj svinjskog mesa u prehrani ljudi

**Sažetak:** Promjene u prehrambenim potrebama, do kojih je došlo zbog rasta prihoda i demografske tranzicije, povećale su potrebu za proizvodima životinjskog porijekla, uključujući i meso te proizvode od mesa svinja. Proizvodni pokazatelji na obiteljskim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj niži su nego na velikim farmama. Lošiji proizvodni pokazatelji dijelom su uzrokovani genetikom, ali isto tako i nepovoljnom strukturom obzirom na dob uzgajivača i veličinu farme te tehnološkim rješenjima koji se koriste u proizvodnji svinja. Meso svinja je sastavni dio obroka za ljude, sadrži visokovrijedne hranjive tvari. Potreba za promocijom svinjetine kao nutritivnog i ukusnog proizvoda danas uključuje i visoke dodane vrijednosti kojih moraju biti svjesni proizvođači ukoliko žele opstati na zahtjevnom europskom tržištu. Za konzumente je važna spoznaja u kolikoj mjeri svinjsko meso ima pozitivan utjecaj na zdravlje ljudi.

**Ključne riječi:** svinje, meso, prehrana ljudi,

Stranice 24, 4 tablice, 24 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Final work

### Importance of pork meat in the human diet

**Summary:** Changes in dietary needs, driven by rising income and demographic transition, have increased the need for animal products, including meat and pig meat products. Production indicators on family farms in the Republic of Croatia are lower than on large farms. Poor production indicators are partly caused by genetics, but also by unfavorable structure given the age of the breeder and the size of the farm and the technological solutions used in pig production. Pig meat is an integral part of the meal for humans, it contains high-grade nutrients. The need to promote pork as a nutritious and delicious product today also includes the high added value that producers need to be aware of in order to survive in the demanding European market. It is important for consumers to understand the extent to which pork has a positive impact on human health.

**Keywords:** pigs, meat, human diet

Pages 24, 4 tables, 24 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

# Sadržaj

1. UVOD	1
2. OPĆENITO O SVINJOGOJSTVU	2
2.2. Aktualno stanje u svinjogojstvu u svijetu i Republici Hrvatskoj	3
3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SVINJSKOG MESA	7
3.1. Uvjeti smještaja svinja	8
3.2. Hranidba svinja	9
3.2.3. <i>Potrebe svinja za vodom</i>	11
4. HRANJIVA VRIJEDNOST SVINJSKOG MESA	12
4.1. Kvaliteta svinjskog mesa	14
4.1.1. <i>Uzroci kvalitativnih promjena</i>	16
4.2. Utjecaj svinjskog mesa na zdravlje ljudi	19
5. ZAKLJUČAK	22
6. POPIS LITERATURE	23

## 1. UVOD

Svinjogojska je proizvodnja jedna od najznačajnijih grana poljoprivredne proizvodnje, zastupljena gotovo u svim dijelovima zemlje. Važnost svinjogojstva u stočarskoj proizvodnji i ukupnom gospodarstvu Republike Hrvatske proizlazi iz njegove ekonomske i biološke važnosti. Kao grana stočarstva najvažniji je izvor mesa za opskrbu domaćeg tržišta, ima veliku ulogu u oplemenjivanju ratarskih proizvoda te pomaže i razvoju drugih grana gospodarstva (prerada mesa, proizvodnja stočne hrane, građevinarstvo, proizvodnja opreme i dr.). Biološka važnost svinjogojstva proizlazi iz mogućnosti vrlo dobrog iskorištavanja žitarica, uljarica, ali i nekih nusproizvoda koji nastaju u prehrambenoj industriji, što svinjama daje prednost pred ostalim vrstama domaćih životinja. Svinjsko meso u ukupnoj potrošnji mesa visoko je zastupljeno i najznačajniji je izvor animalnih bjelančevina kod većine stanovnika u Republici Hrvatskoj. Ono predstavlja značajnu komponentu dnevnog obroka u ljudi. Zbog toga je nužno proizvoditi meso koje će zadovoljavati potrošača, kako u nutritivnom, tako i u zdravstvenom pogledu (Kralik i sur., 2007.)

## 2. OPĆENITO O SVINJOGOJSTVU

Udomaćivanje svinja započelo je prije 8 do 10 tisuća godina u područjima Istočne Azije, Zapadne Europe i Mediterana te je prilikom tog procesa došlo do značajnih promjena u morfologiji tijela svinja. Postupnim procesom domestikacije dobivene su pasmine, koje 70% svoje mišićne mase pohranjuju u stražnjem dijelu svoga tijela, koji je u današnjoj proizvodnji ekonomski najznačajniji. Pasmine su skupine životinja iste vrste koje se zbog zajedničkoga podrijetla i prilagođavanja jednoličnim životnim uvjetima međusobno podudaraju u karakterističnim i bitnim pasminskim i morfološkim obilježjima (boja, oblik tijela itd.) te nasljednim fiziološkim svojstvima.

Svinje potječu od dva izvorna oblika: *sus vitatus* ili azijska divlja svinja i *sus scrofa ferus* ili europska divlja svinja od koje potječu sve današnje primitivne europske pasmine. Pasmine svinja se dijele prema različitim karakteristikama i svojstvima, ali najčešće su podjele prema proizvodnom tipu i stupnju oplemenjivanja.

Prema proizvodnom tipu dijele se na:

- ✓ Masni tip
- ✓ Mesno - masni tip
- ✓ Mesni tip

Od prvobitnog cilja, koji je predstavljao proizvodnju masti, zatim mesa i masti, danas je definiran cilj temeljen na zahtjevima mesnih industrija i potrošača, a koji se svodi isključivo na proizvodnju mesa određene kvalitete.

Naziv mesnate svinje, ili svinje za proizvodnju mesa, ustaljen je u praksi i prihvaćen u stručnoj literaturi kao određeni smjer proizvodnje. Ovaj način označuje svinje mesnatih pasmina utovljene od 90 do 130 kilograma tjelesne mase. Iako se na našem tržištu najčešće traže svinje tjelesne težine od 100 do 115 kilograma i uzrasta šest do osam mjeseci, u nekim zemljama je taj raspon od 65 do 150 kilograma (Kralik i sur., 2007.). Najvažnija osobina ovog pravca proizvodnje je dobivanje što većih količina mesa najkvalitetnijih dijelova: buta, plečke i dugog leđnog mišića. Za ovu kategoriju svinja postoje određeni standardi koji propisuju da omjer mesa i masnoće bude što povoljniji. Primjerice, svinje tjelesne težine (prije klanja) 100 kilograma trebaju imati prosječno 30% mesa, pri čemu je randman klanja (postotak iskorištenja svinja) preko 78%. Količina mesa iznad ili ispod 30% označuje bolju odnosno

lošiju kvalitetu mesnatih svinja. Ako tjelesna težina svinja pri klanju raste, primjerice, do 115 kilograma, relativna količina mesa se smanjuje, ali neznatno. Klanjem mesnatih svinja tjelesne težine veće od 115 kilograma, osjetno se smanjuje relativna količina mesa. Prerada svinja za meso potpuno je industrijska, a dobiju se najkvalitetniji proizvodi.

Nerijetko, uslijed specifičnih zahtjeva pojedinih tržišta, ostaje neprerađena sirova polovica kao krajnji proizvod (Volčević, 2005.). Prema Volčevićevoj procjeni, proizvodnja ukupnog broja tovljenika, kao i broja tovljenika po krmači u Hrvatskoj pokazuje da se mogući potencijali svinjogojske proizvodnje neadekvatno iskorištavaju.

## 2.2. Aktualno stanje svinjogojstva u svijetu i u Republici Hrvatskoj

Zbog povećanja svjetske potražnje za mesom općenito raste i potražnja za svinjskim mesom, kao jedne od najraširenijih vrsta mesa. Naime, porast broja uzgoja svinja ne širi se jednoliko po cijelom svijetu. U Aziji je taj porast brži, dok je u Europi i Americi sporiji i stabilniji. U Africi se događa ubrzan porast uzgoja svinja, a uzrok tome je povećano usvajanje uzgoja svinja na kontinentu gdje se „stoka“ tradicionalno smatra preživačima. Komercijalna proizvodnja svinjetine znatno se povećala posljednjih desetljeća. Veliki proizvodni sustavi postigli su visoku razinu ujednačenosti jer se temelje na istom genetskom materijalu.

U razvijenom svijetu vrlo malo tradicionalnih oblika uzgoja svinja može uopće opstati. Većinom je to mješovita poljoprivredna proizvodnja povezana sa lokalnim tržištima. Ipak, kada se pogledaju zemlje u razvoju, polovica trenutne populacije ostaje u tradicionalnim proizvodnim sustavima s ne toliko uvjeta za životinje, što dovodi do većeg ostvarenja kapitala u odnosu na ulaganje. U takvim slučajevima, ljudima uzgoj svinja donosi i više od mesa jer im osigurava financijsku stabilnost i prehranu.

Sveukupno gledano, vrijednost izvoza svinjskog mesa smanjila se za prosječno -9,9% za sve zemlje izvoznice od 2012. godine kada su izvezene mesne prerađevine u vrijednosti 30,3 milijarde dolara. U razdoblju od 2015. – 2016. događa se porast izvoza tako da je u ovom razdoblju izvoz svinjskog mesa porastao za 18,2%. S kontinentalne perspektive, 17,8 milijardi dolara ili 65,1% svih izvoza svinjskog mesa potječe iz Europe. Na drugom su mjestu bili sjevernoamerički izvoznici na 25,8%. Latinska Amerika (bez Meksika) i Karibi su činila 6,3% ukupnih pošiljki svinja, a Azija 2,4%.



Svinjogojstvo u Republici Hrvatskoj ima dugu tradiciju, što je posljedica povoljnih prirodnih uvijeta za proizvodnju koncentriranih krmiva, posebice kukuruza, kao i prehrambenih navika stanovništva. U proizvodnji svinja i svinjskog mesa nastoji se razviti visok stupanj intenzivnosti, kako bi se u što većoj mjeri iskoristila biološka i proizvodna svojstva koja posjeduju svinje. Svinjogojska proizvodnja se razvija na velikim farmama i na obiteljskim gospodarstvima s različitom veličinom proizvodnih jedinica. Usporedbom broja farmi i njihove veličine u nekim zemljama Europske unije i Republike Hrvatske uočava se nepovoljno stanje u našoj zemlji jer mali broj farmi ima kapacitete preko 50 svinja. Uspješnost svinjogojske proizvodnje ocjenjuje se između ostalog i prema broju proizvedenih tovljenika po plotkinji godišnje. Uzimajući u obzir činjenicu da je cilj ove proizvodnje u prvom redu proizvodnja mesa, tov svinja kao završna faza u znatnoj mjeri određuje ekonomičnost i uspješnost svinjogojstva. Osim tovnih svojstava, jedan od najznačajnijih čimbenika uspješnosti su i klaonička svojstva svinja koja su u značajnoj mjeri određena genotipom životinje. Međutim, jednako važan je i okolišni čimbenik jer određuje razinu do koje će se taj genetski potencijal očitovati (Kralik i sur., 2007.).

Proizvodni pokazatelji na obiteljskim gospodarstvima niži su nego na velikim farmama. Lošiji proizvodni pokazatelji dijelom su uzrokovani genetikom, ali isto tako i nepovoljnom strukturom obzirom na dob uzgajivača i veličinu farme te tehnološkim rješenjima koji se koriste u proizvodnji prasadi. Osim manjeg broja živorođene prasadi po krmači, pokazatelji uspješnosti

proizvodnje su i trajanje servisnog i međuprasidbenog razdoblja. Uspoređujući ove pokazatelje velike farme imaju kraće međuprasidbeno razdoblje za 16,55 dana, a servisno za 15,79 dana (HPA, 2018.).

Godišnje izvješće Hrvatske poljoprivredne agencije (2018.) prikazuje podatke o ukupnom broju životinja prema kategorijama i pasminama, odnosno linijama. U 2018. godini evidentiran je uzgoj 27.786 uzgojno valjanih krmača (tablica 1.). Prema pasminskoj strukturi, prevladavaju krmače hibridnih programa PIC sa zastupljenošću od 51 % i Topigs sa zastupljenošću od 30%.

Hrvatski uzgojni program zastupljen je sa 9,51%, a izvorne pasmine su bile zastupljene s udjelom od 9,73 % u ukupnom broju uzgojno valjanih krmača. Tijekom 2018. godine u jedinstvenom registru domaćih životinja registriran je unos 290.170 grla svinja, uglavnom prasadi, a u istom periodu zabilježen je promet izvan granica Republike Hrvatske od 205.117 grla svinja, uglavnom tovljenika.

Novim Zakonom o poljoprivrednom zemljištu prednost za zakup državnih hektara dana je upravo stočarima. Stočarstvo i peradarstvo prioritetni su sektori i u Programu ruralnog razvoja RH. Potiču se i uzgojna udruženja u stočarstvu, sufinancira se nabava opreme, označavanje životinja te genomsko testiranje. U 2018. godini usvojen je Zakon o uzgoju domaćih životinja, koji je u primjeni od 1. siječnja 2019. godine, a i kojim se želi unaprijediti uzgoj domaćih životinja i stočarsku proizvodnju u Hrvatskoj. U sektoru svinjogojstva sufinanciraju se dvije proizvođačke organizacije čiji rad se podupire s pola milijuna eura po organizaciji, jer samo udruženi i jaki uzgajivači mogu biti tržišno konkurentni.

Uzgajivači svinja sve se više okreću zaštićenim i izvornim pasminama svinja. Izvorne i zaštićene pasmine svinja su genetsko nasljeđe koje je na nekom području stvarano stotinama godina. Uzgoj izvornih pasmina ima za cilj očuvanje biološke raznolikosti, ali njihovo je očuvanje značajno i s povijesnog, gospodarskog i kulturnog stajališta. Crna slavonska i turopoljska svinja priznate su izvorne pasmine koje se već stoljećima uzgajaju na prostoru Republike Hrvatske. Navedene pasmine dodatno se potpomažu određenim novčanim iznosom po uvjetnom grlu. Radi lakšeg poslovanja omogućene su i dodatne količine plavog dizela i to 40 litara po grlu tovljenika. U Program ruralnog razvoja uvrštena je mjera Dobrobit životinja koja svinjogojcima omogućava dodatne potpore ako primjenjuju nadstandarde u proizvodnji. Navedene potpore trenutno iznose 28,50 eura po uvjetnom grlu svinja u tovu te 177,75 eura po uvjetnom grlu krmače i nazimice uz 65,13 eura godišnje po gospodarstvu za izradu plana hranidbe. Raspoloživa sredstva za ovu mjeru iznose 150 milijuna kuna. Svinjogojci su najglasnije zagovarali upravo ovu izmjenu Programa ruralnog razvoja što smo u konačnici i prihvaćeno (HPA, 2018.). Dok proizvođači grcaju u problemima, porast uvoza je, evidentan. Tržište je nestabilno, a posebno zabrinjava porast uvoza konzerviranih i suhomesnatih proizvoda. Zbog prevelikih količina svinjskog mesa na tržištu, domaći se proizvodi prodaju ispod cijene. Važno je stoga, podržati domaće proizvođače kako bi im se poboljšao položaj u procesu proizvodnje hrane, a potpore za privatno skladištenje, samo bi dodatno povećale krizu ovog sektora.

**Tablica 1. Broj krmača od 2009. do 2018. godine,**

Godina	Broj krmača pod kontrolom proizvodnosti			Ostale krmače	Sveukupno
	Velike farme	Obiteljska gospodarstva	Ukupno		
2017. <sup>1</sup>	24830	3643	28473	73527	102000
2018. <sup>2</sup>	23535	4249	27786	71214	99000

Izvor: HPA, 2018. (<sup>1</sup> konačni rezultati, <sup>2</sup> rezultati u obradi)

Novim Zakonom o poljoprivrednom zemljištu prednost za zakup državnih hektara dana je upravo stočarima. Stočarstvo i peradarstvo prioritetni su sektori i u Programu ruralnog razvoja RH. Potiču se i uzgojna udruženja u stočarstvu, sufinancira se nabava opreme, označavanje životinja te genomsko testiranje. U sektoru svinjogojstva sufinanciraju se dvije proizvođačke organizacije čiji rad se podupire s pola milijuna eura po organizaciji, jer samo udruženi i jaki uzgajivači mogu biti tržišno konkurentni.

Prema istim izvorima, u zadnjih deset godina (2009. – 2018.) broj živo oprasene prasadi povećao se za 3,3 praseta po krmači godišnje, a broj odbijene za 2,6 (tablica 2.).

**Tablica 2. Prosječan broj prasadi opraseno po krmači i leglu od 2009. do 2018. g (HPA, 2018.)**

Godina	Prosječan broj legla po krmači	Prosječno po krmači			Prosječno po leglu		
		Ukupno opraseno	Živo opraseno	Odbijeno	Ukupno opraseno	Živo opraseno	Odbijeno
2009.	2,24	26,53	23,90	21,86	11,83	10,66	9,75
2010.	2,14	26,13	23,60	21,56	11,83	10,66	9,75
2011.	2,24	28,60	25,79	24,17	12,80	11,54	10,81
2012.	2,31	30,53	27,35	25,58	13,19	11,82	11,05
2013.	2,32	31,50	28,27	27,19	13,60	12,20	11,74
2014.	2,33	32,63	29,27	28,13	13,99	12,55	12,06
2015.	2,31	33,00	29,66	28,05	14,28	12,83	12,14
2016.	2,35	35,08	31,76	30,03	14,92	13,51	12,77
2017.	2,35	35,76	32,59	28,59	15,19	13,84	12,14
2018.	2,32	35,71	32,34	28,62	15,41	13,96	12,35

Izvor: HPA, 2018.

Navedeno povećanje plodnosti direktan je rezultat uvođenja produktivnijih grla, uglavnom hibridnih programa, u proizvodnju na velikim farmskim sustavima.

### 3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SVINJSKOG MESA

Svinjsko meso je tradicionalno prisutno u prehrani u Republici Hrvatskoj od davnina, stoga potrošači imaju svijest o tome kako izgleda kvalitetno svinjsko meso te isto takvo zahtijevaju prilikom kupnje, a godišnja potrošnja mesa i proizvoda od mesa svinje se prema nekim procjenama kreće oko 30 kilograma po stanovniku. Zbog svega navedenog očita je važnost kvalitete svinjskog mesa, a ona ovisi o više čimbenika (pasmina, dob, spol, hranidba, način uzgoja i dr.). Kemijski sastav odnosno količina vode, bjelančevina, masti te mineralnih tvari su važni kako za organoleptička tako i za prehrambena svojstva pojedinih vrsta mesa. U tablici 3. prikazan je kemijski sastav svinjskog mesa izražen na 100g mesa prema Kulieru (1994).

**Tablica 3. Kemijski sastav svinjskog mesa**

Vrsta mesa	Energija (kcal)	Proteini (ukupno)	Masti (ukupno)	Zasićene masti	Kolesterol (mg/100G)
Svinjsko	240	17,1	19,2	8,3	60

Izvor: Kulier, 1994.

Od primarnoga značenja za rentabilnu proizvodnju svinjskoga mesa je genetski potencijal svinja. Naime, pojedini genotipi svinja (križanci i pasmine) imaju različiti genetski potencijal u pogledu efikasnosti iskorištavanja hrane, brzine rasta, mesnatosti svinjskih polovica i kvalitete mesa (mišićnoga tkiva). Danas se u cilju poboljšanja mesnatosti te konformacije svinjskih polovica koriste u tovu različiti križanci svinja. U završnome križanju se naime koriste nerasti ekstremno mesnatih pasmina, kao što su landras, pietren, durok i drugi. Pietren u križanjima može poboljšati mesnatost polovica, ali i pogoršati samu kvalitetu mesa. Križanci s pietrenom imaju bolju konformaciju i veću mesnatost svinjskih polovica (veći udjel upotrebno i komercijalno vrjednijih dijelova – leđnoga dijela i butova).

Također križanci s pasminom durok imaju visoku mesnatost, dobro izražene butove i leđa, ali i dobru prožetost mesa s mašću (mramoriranost), što se posebno cijeni u preradi svinjskih butova u šunke i pršut. Na kvalitetu svinjskih polovica i mesa, osim genotipa, također utječu i drugi čimbenici, posebno uvjeti smještaja i hranidba (Senčić i sur., 2007.).

Prema navedenom autoru, svinje se mogu toviti do 110 ili 115 kilograma tjelesne mase (standardni tov), u cilju proizvodnje mesa za potrošnju u svježem stanju, ili do većih tjelesnih masa (do oko 160 kilograma), u svrhu proizvodnje mesa namijenjenog preradi u trajne proizvode, kao što su kulen, kobasice i drugi. Sam uspjeh tova ovisi od nekoliko faktora, kao

što su genotip svinja, uvjeti smještaja i hranidba. Postojeći proizvodni sustavi izuzev dijelom velikih farmi, ne udovoljavaju uvjetima konkurentnosti otvorenog tržišta, a često su upitni glede okolišnih uvjeta i uvjeta dobrobiti životinja. Daljnji razvoj svinjogojске proizvodnje zahtjeva nova ulaganja u izgradnju farmi, okrupnjavanje poljoprivrednih gospodarstava, primjenu određenih tehnologija u pojedinim fazama proizvodnje, reguliranje tržišta te izmjenu genetskog sastava svinja. Različiti programi križanja u svijetu ovise o uzgojnom cilju. Stvaranje visokokomercijalnih hibrida dugotrajan je, složen i stručan posao koji obavljaju istraživački centri u velikim proizvodnim tvrtkama.

### 3.1. Uvjeti smještaja svinja

Tovilišta za svinje trebaju osigurati optimalne mikroklimatske uvjete (sastav zraka, temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka). Također je za uspjeh tova važna i odgovarajuća naseljenost tovilišta, kao i sama veličina skupine životinja u tovu. Stoga je u prvoj fazi tova (od 25 do 60 kilograma tjelesne mase) potrebno osigurati 0.6 m<sup>2</sup> površine poda po tovljeniku, dok je u drugoj fazi tova od 60 do 100 kilograma tjelesne mase, od 0.75 m<sup>2</sup> površina poda. Mikroklimatski uvjeti su pri prevelikoj naseljenosti objekta loši, što se negativno održava na samu brzinu rasta i stupanj iskorištavanja hrane. Skupine tovljenika nikako ne bi smjele biti veće od petnaest do dvadeset životinja. Socijalni odnos među životinjama se teže uspostavlja u većim skupinama te su češći međusobni sukobi, što negativno utječe na proizvodne rezultate. Pravilnom ventilacijom, pravilnom tehničkom izvedbom objekta i opreme te odgovarajućom gustoćom naseljenosti postižu se optimalni mikroklimatski uvjeti u tovilištima (Senčić i sur., 2007.). Svinje su osjetljive na temperaturne promjene te u odnosu na ostale domaće životinje imaju velike gubitke u razdoblju uzgoja koji iznose i do 20%, ovisno o uvjetima držanja, hranidbe i higijene.

Da bi se u kontinentalnom području Republike Hrvatske mogao provoditi tov svinja na otvorenom potrebno je krmače pripuštati u jesen (rujan-listopad). Krmače pripuštene u jesen prase se krajem prosinca, odnosno početkom siječnja. Laktacija, odnosno dojno razdoblje, ovisno je o uvjetima proizvodnje, a traje između 30 i 45 dana. Odvija se u zatvorenim objektima, kao i u intenzivnoj proizvodnji prasadi. Nakon laktacije slijedi uzgoj prasadi u objektima s ispustima i traje otprilike 2 mjeseca do postizanja tjelesne mase prasadi između 25 i 30 kg, kad se prasad za tov premješta na pašnjake odnosno strništa početkom travnja. Na otvorenom svinje borave sve do kasne jeseni (studen) kad postižu tjelesnu masu oko 130 i više kg. Uz dovoljnu površinu poljoprivrednog zemljišta (15 – 20 tovljenika po ha), svinjama

treba osigurati i izvor pitke vode te zaklone (nadstrešnice) za noć, odnosno vremenske neprilike. Za vrijeme tova na otvorenom svinjama se osigurava energetska krmivo, najčešće u obliku klipova kukuruza, prosječno 1 do 1,5 kg po životinji dnevno. Uz pašu, jedan dio hrane svinje osiguravaju i hranidbom šumskim proizvodima (žir, pitomi kesten) što ima značajan utjecaj na kakvoću mesa.

U intenzivnim uvjetima smještaja (u objektima), izmjena zraka, prašina, temperatura, relativna vlaga i koncentracija plinova trebaju biti unutar granica koje nisu štetne za životinje. Svinje ne smiju biti držane u okolišu u kojem je prisutna velika vlažnost i visoka temperatura. U objektima za držanje svinja ne smije dolaziti do nagle promjene temperature. Podovi trebaju biti glatki, ali ne skliski te trebaju imati odgovarajući pad prema odvodnim kanalima koji se nalaze uzduž sredine objekta ili uz postrane uzdužne zidove. Odjeljci za životinje trebaju biti prilagođeni vrsti proizvodnje i izrađeni od materijala koji nisu štetni za zdravlje životinja te se mogu jednostavno čistiti, prati i dezinficirati. Oprema treba biti tako konstruirana i održavana da nema oštih rubova ili izbočina koje mogu dovesti do ozljeđivanja životinja. Sva automatska i mehanička oprema treba biti redovno čišćena i kontrolirana te održavana u dobrom stanju. Svinje trebaju biti smještene tako da se međusobno vide osim ako su iz zdravstvenih razloga smještene u izolaciju. Odjeljke i opremu koji se koriste za svinje treba redovno čistiti i po potrebi dezinficirati. Feces i mokraću te nepojedenu ili razbacanu hranu treba redovno odstranjivati (MPRRR, 2008.).

### 3.2. Hranidba svinja

Hranidba je najvažniji paragenetski čimbenik o kojem ovisi uspješnost proizvodnje te ujedno čini i najveći dio troškova u svinjogojskoj proizvodnji. Oko 60 - 70% svih troškova u proizvodnji otpada na hranidbu tovnih svinja, što ukazuje da o učinkovitosti pretvorbe hrane u prirast tovnih svinja ovisi uspjeh svinjogojske proizvodnje. Hranidba svinja zahtijeva poznavanje fizičkih i kemijskih svojstava različitih krmiva i dodataka koji se daju životinjama za hranu. Svinje su svejedi, imaju jednostavno građeni želudac (monogastrična životinja). Bolje probavljaju koncentriranu hranu siromašnu biljnim vlaknima, nego kabastu (voluminoznu) hranu. U intenzivnim uvjetima proizvodnje koncentrirana krmiva su i jedina hrana za svinje. U poluintenzivnim i kestenzivnim uvjetima, svinje se osim s koncentratima, hrane i zelenom masom lucernom, pašom i krtolasto-gomoljastim biljkama (Kralik i sur., 2007.). Preko pojedene hrane životinja iskorištava hranjive komponente, koje koristi za svoje životne potrebe i vlastitu proizvodnju. Pri tome je potrebno poznavati zahtjeve životinja za

pojednim hranjivim tvarima te na osnovu tih potreba sastaviti obrok. Krmen smjese imaju veliki značaj, sastoje se od više krmiva i dodataka koji su spremljeni i izmiješani tako da čine homogenu smjesu (Ivanković, 2006.).

Osnovni cilj tova svinja je postizanje željene tjelesne mase (najčešće oko 100 kilograma) za što kraće vrijeme, uz što manji utrošak hrane za kilogram prirasta i što kvalitetnije svinjske polovice i meso. Pri tovu svinja se postavljaju osnovna pitanja, a to su: hraniti svinje ograničeno ili po volji (*ad libitum*), vlažnom ili suhom hranom, iz valova ili s poda, koliko puta dnevno i pri kojoj razini energije i bjelančevina. Ograničena hranidba svinja je onda, kada svinje dobiju dnevno manje hrane (70% ili 80% ili 90%), nego što mogu pojesti prema apetitu. Većina dosadašnjih istraživanja dokazuje da svinje tovljene na ograničenom obroku daju kvalitetnije, odnosno mesnatije polovice, sporije prirastaju, dok su u pogledu iskorištavanja hrane učinci kontradiktorni. Prema mišljenju istraživača svinje treba u prvom razdoblju tova (25 do 60 kilograma tjelesne mase) treba hraniti po volji, dok u drugome razdoblju tova (60 do 100 kilograma tjelesne mase) ograničeno, jer su svinje tada sklone taloženju većih količina masnoga tkiva. Ograničena hranidba također produžava tov, povećava potrebe za radnom snagom koja će regulirati dozatore za hranu u svakom oboru te povećava investicijska ulaganja. Pitanje je zbog toga i koliko veća mesnatost polovica pokriva veće troškove ograničene hranidbe svinja u tovu, odnosno je li je takav tov unosan (Senčić i sur., 2007.). Ograničena hranidba svinja se može provesti: ručno, mehanizirano (preko dozatora) i „razrjeđivanjem“ obroka. Također, može uzrokovati veliku razliku u tjelesnim masama svinja, a samim time i vremenu isporuke svinja na tržište (u klaonicu). Može se iz toga zaključiti da je ograničena hranidba bolja pri pojedinačnome držanju životinja, nego pri skupnome. Pri hranidbi svinja po volji, treba voditi računa o voluminoznosti obroka. U cilju sprječavanja prekomjerne konzumacije energije pri hranidbi svinja po volji visokoenergetskim smjesama, a samim time i taloženje masnog tkiva u trupu, krmne smjese prvo treba „razrijediti“ s većim udjelom brašna, dehidrirane lucerne i posija.

U tovu svinja na visinu dnevnog prirasta znatno utječe količina dnevno pojedene hrane. Prosječna dnevna količina pojedene hrane u tovu svinja od 25 do 100 kilograma tjelesne mase iznosi 2,2 do 2,3 kilograma smjese. S povećanjem dnevnog prirasta znatno se smanjuje količina hrane po kilogramu prirasta, a time i troškovi hrane (Uremović i Uremović, 1997).

Uvođenjem krmiva s većom količinom celuloze u smjesu smanjuju dnevni prirasti svinja, povećava utrošak hrane za kilogram prirasta, produžava se vrijeme tova, a samim time se smanjuje debljina slanine. Na učinke tova bitno utječe koncentracija energije u krmnim smjesama te razina hranidbe (količina hrane). Dobru konverziju hrane i visoke dnevne priraste

omogućavaju visoko energetske smjese, ali istodobno povećavaju debljinu slanine, odnosno pogoršavaju kakvoću svinjskih polovica. Dok ograničavanje hrane smanjuje dnevne priraste, ali poboljšava kakvoću mesa. Zbog povećane potrebe za radnom snagom i produžavanja vremena tova, primjena metode restrikcije obroka je ograničena. Na povećanje razine hranidbe, svinje dobrog tipa reagiraju većim prirastima mišićnoga tkiva, dok svinje lošega tipa stvaraju veće količine masnog tkiva. Moderni genotipovi svinja, odnosno visoko mesnati, se mogu hraniti po volji jer uzimaju za oko 20% manje hrane dnevno, nego komercijalni genotipovi, te nema opasnosti od zamašćivanja trupa (Senčić i sur., 2007.). Iako svinje imaju brojne prednosti imaju i nedostatke. Nedostaci svinja su nemogućnost korištenja krmiva s većim sadržajem celuloze. Iz tog razloga, obrok za svinje mora se sastojati iz lako probavljivih žitarica. Hranidba svinj, odnosno obrok mora biti prilagođen zahtjevima svih kategorija svinja (predstarter, starter, grover, smjesa za brede krmače, smjesa za krmače u laktaciji i nerastove, te smjesa za tovne svinje ST-1, ST-2, ST-3).

### 3.2.3. Potrebe svinja za vodom

Svinje zahtijevaju vodu iz više razloga, a ponajviše zbog metaboličkih funkcija, kao i zbog rasta i reprodukcije. Zapravo, 80% težine novorođenog praseta i 53% odrasle svinje predstavlja voda.

Svinje mahom unose vodu tako što je piju, ali se izvjesna količina unosi i kroz hranu, a njihov metabolizam takođe stvara vodu. Svježa pitka voda trebalo bi biti dostupna svinjama, a oprema za napajanje mora biti prilagođena broju svinja. Jedna pojilica dovoljna je za 15 svinja.

**Tablica 4. Potrebe svinja za vodom**

Kategorija svinja	Dnevna potrošnja vode, u litrama
Nerasti	12 - 15
Krmače s prasadima	24 - 45
Tovljenici 25 kg	3 - 5
Tovljenici 45 kg	5 - 7
Tovljenici 65 kg	7 - 9
Tovljenici 90 kg	9 - 12

Izvor: MPRRR, (2008.)

Dnevni unos vode kod svinja zavisi od najrazličitijih faktora, kao što su vanjske temperature, način hranidbe te tjelesna temperatura životinje. Potrebe svinja za vodom, a u zavisnosti od faze proizvodnje kojoj pripadaju je različita.. Trebalo bi imat na umu da prikazane vrijednosti



oslikavaju potrebe svinja za vodom u termoneutralnom okruženju, kao i u idealnim uvjetima, a što nije lako osigurati u stvarnosti.

#### **4. HRANJIVA VRIJEDNOST SVINJSKOG MESA**

Zahtjevi tržišta diktiraju tovne svinje sa što više mesa i što manje masti, a to se postiže tovom mesnatih pasmina svinja. Očekivani rezultati uvjetovani su optimalnim uvjetima držanja i kvalitetnom hranidbom. Ukoliko je dnevni prirast veći, tov je kraći, a samim time niži je i utrošak hrane po kilogramu prirasta i niži su ostali proizvodni troškovi po kilogramu prirasta (Volčević, 2005). Proizvodni rezultati tova moraju biti visoki, a troškovi proizvodnje što niži, jer se tovom ne pokrivaju samo troškovi samog tova, već i troškovi držanja krmača i uzgoja prasadi (Škorput i sur., 2009).

Nakon postizanja tjelesne mase, svinje se prevoze do klaonice te se žrtvuju uz poštivanje optimalnih postupaka prije, za vrijeme i poslije klanja radi osiguranja zadovoljavajuće kakvoće mesa koja je nužna u proizvodnji kvalitetnih suhomesnatih proizvoda. Radi provjeravanja kakvoće trupova i mesa provode se određena mjerenja na liniji klanja te mjere parametri kakvoće mišićnog tkiva (pH, boja mesa, sposobnost vezanja vode).

Svinjsko meso u nutritivnom pogledu značajan je izvor hranjivih tvari. U 100 g svinjskog mesa sadržano je: 70,39 g vode, 156 kcal energije, 21,95 g bjelančevina, 6,92 g masti, 0,97 g pepela, po 12 mg kalcija, željeza, natrija i fosfora, 4 mg pantotenske kiseline te 4 µg vitamina B12.

Najznačajniji sastojak mišića je voda, koje ima u prosjeku 70-80 %. Voda je anorganski sastojak mesa, najveći dio vode zastupljen je u mišićnom tkivu u obliku vezane ili slobodne vode, a manji dio zastupljen je u ostalim tkivima. Količina vode u mesu ovisi o sadržaju ostalih sastojaka osobito sadržaja masti. Veći sadržaj masti uzrokuje manju količinu vode. Životinjske masti prisutne u mesu sadržavaju nezasićene masne kiseline (linolna, linolenska, arahidonska). Ugljikohidrat prisutan u mesu je glikogen. Nalazi se u životinjskim jetrama kao rezervni ugljikohidrat, a ima ga i u mišićju. Vitamini su zastupljeni u malim količinama. Meso sadržava najviše vitamina koji su topivi u mastima (A,D E i K) i vitamina B-kompleksa. Mineralne tvari su zastupljene u manjim količinama. Kod starijih svinja smanjuje se sadržaj vode i bjelančevina, a povećava se sadržaj masti. Osim nutritivnog, svinjsko meso treba zadovoljiti i organoleptičke standarde. Sheldon (2013.) navodi tri najvažnija svojstva svinjskog mesa: okus, sočnost i mekoća vlakana. Boja i čvrstoća slanine također su važan

kriterij pri izboru svinjskog mesa. Nutritivna vrijednost svinjskog mesa ovisi o dijelu trupa. Neki dijelovi svinjskog trupa bogati su zasićenim mastima, kalorični te se ne preporučuju u ljudskoj prehrani. Kvalitetno svinjsko meso dobro se probavlja i resorbira u gastrointestinalnom traktu. Ustanovljeno je da arahidonska kiselina i selen u svinjetini pomažu kod pojave depresije, obnavljanju ljudskih stanica, reduciraju koncentraciju kolesterola u ljudskom tijelu i potiču rad srca.

Bjelančevine mišića sisavaca razvrstavaju se u tri glavne skupine: miofibrilarne (kontraktilne), sarkoplazmatske (metaboličke) i bjelančevine strome (vezivne ili podupiruće). Miofibrilarne bjelančevine, koje su topljive u otopini soli čine najveći udio u ukupnim bjelančevinama mišića s oko 11,5% od ukupnih 19% u prosječnom mišiću životinja. Najveći udio miofibrilarnih bjelančevina čine miozin (oko 43%) i aktin (22%), dok se preostali udio odnosi na titin (8%), trompomiozin (5%), troponin (5%), nebulin (3%), C bjelančevina (2%) a-aktinin (2%), M bjelančevina (2%), desmin (<1%) i još neke druge bjelančevine s manjim postotkom u ukupnim kontraktnim bjelančevinama. U vodi topljive, sarkoplazmatske bjelančevine općenito sudjeluju s 5,5% u ukupnim bjelančevinama mišićnog tkiva. Ove bjelančevine nalaze se u sarkoplazmi, a najvećim djelom su to oksidativni enzimi, različiti pigmenti koji sadrže hem, enzimi staničnih organela i nukleoproteini. Preostali dio bjelančevina mišićnog tkiva predstavljaju netopljive bjelančevine strome, kojih u mišićnim vlaknima sisavaca ima oko 2% od ukupnih 19% mišićnog tkiva. Najvažnije od njih su kolagen (oko 50%) i elastin (3%) koji su glavne sastavnice vezivnog tkiva. Ostatak od 47% predstavlja mješavina različitih bjelančevina, kao što je retikulum.

Lipidi mišićnog tkiva tvore tzv.intramuskularnu mast, a u mišićnom vlaknu prisutni su u obliku inkluzije, adipocita. Predstavljaju najvarijabilniju sastavnicu (1-13%) skeletnog mišića sisavaca, a najutjecajniji čimbenici različitosti su vrsta, dob, razina hranidbe i pasmina.

Osim u spomenutim oblicima, lipidi mišićnog tkiva pojavljuju se još i kao steroli te njihovi esteri (kolesterol) i cerebrozidi. Općenito omjer zasićenih i mononezasićenih masnih kiselina mesa u svinjskom mesu iznosi oko 1, dok udio višestrukonezasićenih masnih kiselina iznosi 1,15%. Najzastupljenije zasićene masne kiseline u mesu svinja su palmitinska i stearinska, a slijede manje količine laurinske, miristinske i arahidinske. Oleinska kiselina općenito predstavlja najzastupljeniju masnu kiselinu u mišićima, a od mononezasićenih, osim spomenute, ima još i palmitoleinska, dok su od polinezasićenih masnih kiselina prisutne linolna, linolenska i arahidonska. Sve životinje za proizvodnju mesa sintetiziraju masne

kiseline u jetri i /ili masnom tkivu od ugljikohidrata i bjelančevina. Kod monogastričnih životinja, kao što je svinja, masti unesene hranidbom razlažu se na masne kiseline od kojih potječu te se ne promijenjene deponiraju u lipide tkiva. U ocjenjivanje kakvoće svinjskog mesa, neophodno je uključiti sve aspekte kvalitete mesa. U određivanju komercijalne i preradbene vrijednosti svinjskog mesa najvažniju ulogu imaju senzorna i tehnološka svojstva, s naglaskom na ona koja se mogu lako i brzo izmjeriti. Boja svježeg svinjskog mesa ovisi o više čimbenika od kojih su najznačajniji: sadržaj pigmenata i njihov oksidativni status, sadržaj intramuskularnog masnog tkiva te brzina postmortalne glikolize. Mioglobin je najvažniji pigment mesa, uz kojega mogu biti prisutne i niže razine hemoglobina iz krvi te neki drugi hem-pigmenti.

Zbog navedenog, razvoj svinjogojske proizvodnje spada u temeljne zadatke resornog ministarstva.

#### 4.1. Kvaliteta svinjskog mesa

Pojam kvalitete mesa već je dugo godina predmet zanimanja koji zaokuplja pozornost znanstvenika i proizvodnih subjekata; od uzgajivača domaćih životinja do prerađivača mesa i trgovina koje plasiraju meso i njegove prerađevine na tržište. Kvaliteta je vrlo širok pojam i teško ga je jednoznačno definirati tako da bi zadovoljio sve zainteresirane strane, jer se vrlo razlikuje s obzirom na razinu proizvodnje, namjenu, tržište i slično (Kušec i sur., 2007.). Jednu od najpoznatijih definicija kvalitete, koja se i danas često koristi, "Kvaliteta se najbolje definira kao nešto što se javnosti najviše sviđa i za što su potrošači spremni platiti više od prosječne cijene" (Hoffman, 1994.). Nešto što se javnosti najviše sviđa nemoguće je objektivno utvrditi u slučaju kvalitete mesa, pa je ova definicija kvalitete neprihvatljiva.

Dosadašnja znanstvena istraživanja ukazala su na poveznicu između stresa kod životinja za klanje i promjena koje nastaju na mesu pod njegovim utjecajem. Danas je poznato da će svaka promjena u životu životinje rezultirati stresom. Pod stresom se podrazumijeva smanjenje ili gubitak neuro-hormonalne ravnoteže u organizmu. Čimbenike koji uvjetuju poremećaj harmonije životnih funkcija nazivamo stresorima. Među stresorima psihičke naravi, kojima su najčešće podvrgnute životinje za klanje, valja istaknuti utovar, prijevoz i istovar životinja u klaonici, a od fizikalnih stresora najvažnije su nagle promjene temperature, vlažnost i tlak zraka. Životinje za klanje, na osnovi njihova odnosa prema vanjskoj sredini, možemo razvrstati u dvije kategorije: 1. na stres osjetljive i 2. na stres otporne. Poznato je da na stres

osjetljive svinje pojačano reagiraju u zagrijanom ambijentu (eksitacija). To se očituje padom parcijalnog tlaka kisika u krvi i ubrzanim radom srca. (Živković, 2001.).

Svježa svinjetina je crvenkasto-ružičaste boje, kompaktne strukture i suhe površine mesa. Ovakva visoka kvaliteta mesa označava se skraćeno RFN (od eng. Red - crveno, Firm - čvrsto, Non-exudative - bez eksudata). Kvalitativna odstupanja od navedenog rezultiraju mesom manje poželjnih osobina, u ekstremnim slučajevima blijedim, mekim i vodenastim mesom ili tamnim, suhim i tvrdim mesom. Rijede, osobine svježeg svinjskog mesa mogu biti između navedenih kategorija pa se još razlikuje RSE (Red, Soft, Exudative) - meso normalne boje, ali meko i vodenasto te PFN (Pale, firm, Non-exudative) - meso blijede boje, ali čvrsto i nije vodenasto.

Boja i izgled mesa jesu od presudne važnosti za donošenje odluke pri kupnji mesa. Boja svježeg svinjskog mesa ovisi o više čimbenika od kojih su najznačajniji sadžaj pigmentata i njihov oksidativni status, sadržaj intramuskularnog masnog tkiva te brzina postmortalne glikolize. Mioglobin je najvažniji pigment mesa, a prema oksidativnom statusu postoje tri oblika hemoglobina mesa: deoksimioglobin (ljubičasto-crveni, u svježem mesu u odsutnosti kisika), oksimioglobin (sjajno crveni, formiran u prisutnosti kisika) te metmioglobin (smeđe boje, nastaje oksidacijom mioglobina). Neuobičajena i promijenjena boja mesa te otpuštanje tekućine djeluju odbojno na kupce. BMV meso osim što je izrazito blijede boje, podložnije je nastanku sivih ili zelenkasto-sivih diskoloracija tijekom pohrane u rashladnim vitrinama u maloprodaji. Blijedoća najčešće pogađa leđne mišiće i vanjske mišiće buta, što je ponekad dodatno popraćeno pojavom dva ili više tonova boje istog mišića. Mekana struktura daje takvom mesu neprivlačan izgled. Pogođeni mišići obično jesu slabo mramorirani masnim tkivom.

BMV meso, kao i RSE varijanta, vrlo lako i u kratkom roku otpuštaju vodu zbog smanjene sposobnosti zadržavanja vode u mišićnim bjelančevinama. Ovakvo svježe meso svinje prepoznaje se po nakupljenoj ružičastoj tekućini unutar ambalaže (npr. u podlošcima na kojima je meso) i smanjenoj sočnosti pri konzumaciji nakon termičke obrade. Takvo meso nepodesno je za preradu (primjerice u proizvodnji polutrajnih salamurenih šunki od BMV butova, kalo tijekom termičke obrade povećano je za 5 do 10 %, češća je pojava neravnomjerne boje salamurenog mesa te je povećana slanost). Suprotno navedenom, TST svinjetina ima vrlo dobru sposobnost zadržavanja vode, kao i čvrstu, privlačnu strukturu. No, njezina tamna boja djeluje odbojno prema potrošačima, koji je često tumače kao indicaciju mesa starijih životinja ili mesa koje nije svježe. Zbog visokog pH, ovakvo meso je podložnije kvarenju, jer viši pH u TST mesu pogoduje rastu bakterija. Ova kvalitativna promjena

ravnomjerno pogađa sve mišiće u trupu svinja. Intramuskularne masti imaju važnu ulogu u senzornim i biofizikalnim svojstvima svinjskog mesa, te se oko pitanja sadržaja masti danas mnogo raspravlja s obzirom njenog učinka na ljudsko zdravlje. Sadržaj intermuskularne masti najviše ovisi o pasmini svinja, te vrlo značajno utječe na kakvoću svinjskog mesa. Količina intramuskularnog masnog tkiva utječe na više svojstava mesa pa tako i na boju. Meso koje sadrži više intramuskularnog masnog tkiva ima blijeđu ružičastu boju od onog koje je manje masno.

Promjena boje može biti uzrokovana aktivnošću mikroorganizama, dodatkom različitih aditiva, svjetlom određenih valnih duljina. Na boju mesa utječe i voda jer gubitkom vlage dolazi do povećanja koncentracije pigmenta i time je refleksija svjetla manja i meso je tamnije (Viana i sur., 2005). Za poželjan okus svinjetine, preporučene vrijednosti intramuskularne masti se kreću od 2-3%. Brojne špekulacije po tom pitanju rezultirale su postepenim reduciranjem udjela masti u mesu, što djeluje negativno na okus mesa, jer okus najviše ovisi upravo o visini udjela masti. Potrošači zahtjevaju minimalan udio vidljive masti, dok istovremeno žele ukusno meso. S druge strane, na tzv. "slijepim testovima" potrošači su uvjerljivo pokazali visok udio masti poželjnim svojstvom.

#### *4.1.1. Uzroci kvalitativnih promjena*

Uzroci nastanka navedenih stanja vezani su uz kemijske i fizikalne promjene u mišićima prije, tijekom i nakon klanja životinja. Vrlo važna reakcija u mišićnom metabolizmu post mortem je razgradnja mišićnog glikogena u uvjetima bez prisutnosti kisika do mliječne kiseline (laktata). Nakupljanje mliječne kiseline unutar mišića uzrokuje postepeni porast kiselosti sredine, što se očituje padom pH mišića od početnih 7.0 do konačnih vrijednosti 24 sata nakon klanja između 5.7 i 5.5 u normalnim okolnostima. Kod mišića koji se odlikuju poželjnom kakvoćom mesa, nakupljanje laktata dešava se umjerenom brzinom u uvjetima pada temperature mišića uslijed hlađenja trupa a time i zrenja mesa u hladnjači. Pri ovakvom normalnom tijeku postmortalne glikolize, mišići zadržavaju svojstvenu crvenu boju, a mišićni proteini dobru sposobnost vezanja vode. Kod BMV mišića, post-mortalna produkcija i nakupljanje mliječne kiseline odvijaju se znatno brže, uzrokujući brzi porast kiselosti sredine dok je temperatura mišića još uvijek visoka. Kombinacija brzog porasta kiselosti (naglog pada pH) i visoke temperature mišića izaziva denaturaciju mišićnih bjelančevina, umanjujući njihovu sposobnost zadržavanja vode. Promjene u strukturi mišića (mekana konzistencija) vjerojatno su posljedica gubitka aktivne strukture i promjena u orijentaciji i položaju proteina unutar

mišićnih stanica uslijed denaturacije. Denaturacija pigmenta mioglobina, kao i nakupljanje slobodne vode na površini presjeka mišića, što pojačava refleksiju svjetla, rezultira blijedim izgledom mesa.

Uzrok ubrzanog metabolizma u BMV mišićima neposredno nakon smrti može biti uzrokovan genetskim nasljeđem i/ili nepravilnim postupanjem sa životinjama (stres i pretjerano uzbuđivanje) prije klanja. Pojava TST- mesa također je povezana uz metabolizam glikogena i proizvodnju kiseline u mišiću nakon klanja, no priroda kemijskih promjena je različita. Dok je razvoj BMV - mesa vezan uz brzu razgradnju rezervi glikogena i nakupljanje mliječne kiseline u uvjetima dok je temperatura mišića još uvijek visoka, pojava TST - mesa uočava se u mesu u kojem su stvaranje i nakupljanje mliječne kiseline nedostatni, odnosno sadržaj glikogena u trenutku klanja životinje je nizak. To ograničava količinu laktata koji postmortalno može biti stvoren, kao i posljedični pad pH mišića. Dok normalno i BMV meso imaju slične vrijednosti konačnog pH oko 5.5 (razlika je samo u vremenu postizanja te vrijednosti), TST-meso obično zadržava vrijednost konačnog pH iznad 6.0. Ova smanjena kiselost osigurava povećanu sposobnost vezanja vode u mesu, čvrsto vezujući vodu uz mišićne bjelančevine, doprinoseći čvrstoj strukturi mesa. Mišićne stanice nabreknute zadržanom vodom i čvrsto međusobno povezane absorbiraju više svjetla (što boju čini tamnijom) te također ograničavaju dubinu prodora kisika u mišićno tkivo i oksigenaciju mioglobina u svijetlo crveni oksimioglobin. Utjecaj dugotrajnog stresa na svinju, uzrokovanog čimbenicima kao što su nepovoljni okolišni uvjeti, dugotrajni transport ili gladovanje, mogu dovesti do iscrpljenja rezervi mišićnog glikogena te uzrokovati pojavu TST stanja u svinjskom mesu.

Genetski čimbenici također mogu predodrediti učestaliju pojavu BMV-mesa kod određenih životinja a mogu biti i uzrokom pojave TST- mesa. Razvoj BMV- mesa povezan je uz nasljedno stanje stresne osjetljivosti svinja (PSS od eng. Porcine stress syndrome). Ovo stanje, otkriveno krajem 60-tih godina prošlog stoljeća, nasljeđuje se putem recesivnog gena, koji se često naziva "stresnim genom". Stresno osjetljive svinje iskazuju neotpornost na stres, reagirajući ubrzanim mišićnim metabolizmom i pojačanom proizvodnjom topline, trzanjem mišića i pojavom crvenih mrlja po koži. U ekstremnim slučajevima takva svinje može uginuti na farmi, tijekom transporta ili u stočnom depou klaonice. Fizikalno-kemijske promjene koje nastaju u mišićima stresno osjetljivih svinja (brzo nakupljanje laktata i porast temperature) snažno potiču nastanak BMV-mesa.

U uvjetima dugotrajno nepovoljnih prilika, kod ovakvih svinja, koje se i inače ne mogu dobro oduprijeti stresu, dolazi brže do iscrpljivanja zaliha glikogena i razvoja suprotnog kvalitativnog poremećaja - pojave TST-mesa.

Svinje sklone pojavi BMV-mesa koje su nosioci stresnog gena uobičajeno su izrazito mesnate i mišićave. Ova negativna povezanost, dovela je u sukob ciljeve povećanja mesnatosti trupa i zadržavanja prihvatljive kakvoće svinjskog mesa. Stresno osjetljive svinje homozigotne za stresni gen reagiraju snažnom mišićnom ukočenošću na udisanje halotanog anestetika. Međutim, ovaj test ne može otkriti heterozigotne nosioce gena. Novije metode genskog markiranja i uporaba PCR-RFLP metode (eng. Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragments Length Polymorphism) omogućile su otkrivanje životinja koje nisu stresno osjetljive ali prenose stresni gen, čime su otvorene mogućnosti njihovog uklanjanja iz populacije. To je vrlo značajno jer 30 do 50 % svinja koje su nosioci stresnog gena pokazuju slabiju kvalitetu mesa. Stoga je posljednjih godina, uporabom metoda genskih pretraga ostvaren značajni napredak u poboljšanju kakvoće svinjskog mesa.

Drugi genetski čimbenik koji utječe na kakvoću mesa je "Rendimento Napoli" gen (RN gen), otkriven 1990. Učinak ovog dominantnog gena manifestira se povećanjem koncentracije mišićnog glikogena za oko 70 % više od normalne razine, što post -mortalno jako snižava konačni pH mišića, posebice leđnih i muskulature buta. Meso tako niskog pH (tzv. "kiselo meso") općenito je slabijih kvalitetnih osobina i teško se prerađuje.

Promjene kakvoće svinjskog mesa u smislu pojave BMV ili TST-mesa rezultat su nasljeđa ali i postupanja sa životinjama pa se na njihovu pojavu može utjecati dobrom proizvođačkom praksom kao i primjerenim postupcima u klaonici. Nastanak nekih stanja koje uzrokuju pojavu BMV-mesa a naročito TST-mesa uzrokovan je neprimjerenim postupanjem sa svinjama. Dugotrajno gladovanje, loši mikroklimatski uvjeti, stres i uznemiravanje svinja na farmi, miješanje životinja iz različitih obora tijekom transporta ili u stočnom depou klaonice, grubi postupak, udaranje i naganjanje svinja postupci su koji se negativno odražavaju na kvalitetu mesa. Veća pozornost navedenim postupcima od farme do klaonice može smanjiti nastanak kvalitativnih promjena svinjetine.

Korištenje genskih pretraga u identifikaciji i smanjenju ili uklanjanju recesivnih stresno osjetljivih svinja iz uzgoja može voditi ka daljnjem poboljšanju kvalitete svinjetine. Omamljivanje svinja prije klanja, kao i hlađenje trupova nakon klaoničke obrade, također mogu utjecati na kvalitetu mesa. Električno omamljivanje svinja smanjuje mogućnost pojave

BMV-mesa. Brzo hlađenje svinjskih trupova pokazalo je pozitivan učinak na zadržavanje poželjne boje mesa.

S ciljem poboljšanja kvalitete svinjetine, ocjena kvalitete mesa trebala bi se provoditi odmah u klaonici, metodama koje se mogu provesti jednostavno i u kratkom roku, na liniji klanja (npr. mjerenje mišićnog pH, električnog konduktiviteta i boje mesa). Uz takve informacije, proizvođači bi imali priliku donositi uzgojne planove koji bi uključivali i kvalitativna svojstva mesa, te bi imali priliku biti financijski nagrađeni za proizvodnju svinja koje će uz visoku mesnatost zadržati dobru kakvoću mesa.

#### 4.2. Utjecaj svinjskog mesa na zdravlje ljudi

Meso svinja je sastavni dio obroka za ljude, sadrži visokovrijedne bjelančevine koje sadrže značajne aminokiseline, sadrži i vitamine, uključujući i B<sub>12</sub>, minerale, zasićene i nezasićene masne kiseline i drugo. Potreba za promocijom svinjetine kao nutritivnog i ukusnog proizvoda danas uključuje i visoke dodane vrijednosti kojih moraju biti svjesni proizvođači ako žele opstati na zahtjevnom europskom tržištu. Za konzumente je važna spoznaja u kolikoj mjeri svinjsko meso ima pozitivan utjecaj na zdravlje ljudi.

Meso i proizvodi od mesa se mogu izmijeniti dodavanjem sastojaka koji se smatraju korisnim ili otklanjanjem ili smanjenjem količine komponenti koje se smatraju štetnim za zdravlje ljudi. Svinjsko meso može biti dizajnirano pri čemu se mora voditi računa o sadržaju: omega 3 masnih kiselina, odnosu omega 3/omega 6 masnih kiselina, selena, karotinoida, vitamina E i C (Kralik i sur., 2012.). Važnost selena očituje se u imunom odgovoru te zaštiti organizma od bolesti. Selenmetionin je oblik iz kojeg je selen dostupan za ugradnju u selenoproteine. Na sadržaj masnih kiselina u mesu moguće je djelovati primjenom obroka obogaćenih različitim uljima, kao što su repičino, laneno ili suncokretovo (Budimir i sur., 2014.). Uporaba hrane iz zdravstvenih razloga, a ne samo u cilju prehrane, otvara potpuno novo polje za razvoj industrije prerade mesa, koja može istraživati različite mogućnosti, uključujući kontrolu sastava sirovina i postupke prerade materijala promjenom sadržaja masnih kiselina, dodavanjem biljnih ulja, omega-3 masnih kiselina ili uključivanjem dijetetskih vlakana, antioksidanasa, probiotika, inulina, oligofruktoza itd. Prilikom ugradnje dodataka koji proizvode od mesa čine funkcionalnom hranom,



potrebno je voditi računa da proizvodi u maksimalno sačuvaju svoje karakteristične osobine (Grujić i sur., 2012.).

Svinjsko meso bogato je aminokiselinom argininom koja utjece na detoksikacijske procese u jetri i potiče stvaranje somatotropnog hormona. Sadrži značajne količine mikroelemenata kao što su selen, krom, željezo i cink, te vitamine topive u vodi, posebice skupine B vitamina. U mišićima svinja sadržane su masne kiseline čiji se sadržaj i udjeli mogu mijenjati putem hranidbe.

U svijetu rastu zahtjevi za kupovinom funkcionalne hrane. Opravdanje za to se može naći u povećanju troškova zdravstvene zaštite, produženju životnog vijeka i želji starijih osoba za kvalitetnijim životom u poznim godinama. Razvijena je i na tržištu se nudi funkcionalna

hrana u svim vrstama prehrambenih proizvoda. Pojam funkcionalna hrana je prvi put upotrijebljen u Japanu tokom osamdesetih godina 20-tog vijeka sa ciljem da se opišu prehrambeni proizvodi, koji su bili obogaćeni posebnim sastojcima za koje je dokazano da

imaju korisno fiziološko djelovanje na ljudski organizam (Stanton i sur., 2005; Siro i sur., 2008.). Hrana, koja se kao funkcionalna nudi na tržištu, sadrži tehnološki posebno razvijene sastojke (dodatke), koji imaju specifično djelovanje na zdravlje organizama. Ovi proizvodi sadrže značajnu količinu biološki aktivnih komponenti, koje utječu na odvijanje određenih fizioloških funkcija u tijelu. Iako se od „konvencionalne hrane“ vidno ne razlikuje, funkcionalna hrana se prodaje i konzumira zbog dodatne vrijednosti koju ima (Grujić i sur., 2012.).

Promjene u prehrambenim potrebama, do kojih je došlo zbog rasta prihoda i demografske tranzicije, povećale su potrebu za proizvodima životinjskog porijekla, uključujući meso, na globalnom nivou (Steinfeld i sur., 2006.). U narednim godinama se očekuje veliko povećanje potražnja mesa u zemljama u razvoju i malo povećanje potražnje u razvijenim zemljama.

Meso i proizvodi od mesa mogu biti modificirani dodavanjem sastojaka koji su korisni po zdravlje ili otklanjanjem ili smanjenjem sastojaka koji se smatraju štetnim po zdravlje. Na taj način se, bez promjene osnovnih specifičnosti proizvoda, može dobiti čitav niz namirnica koje se smatraju zdravim. Pošto je meso u prehrani ljudi glavni izvor zasićenih masnih kiselina, ono se često dovodi u vezu sa bolestima povezanim sa modernim načinom života. Odnos n-6/n-3 polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) je važan faktor

rizika pojave raka i srčanih bolesti. Kada se to zna, onda se u cilju poboljšanja funkcionalne vrijednosti proizvoda od mesa treba učiniti napor na promjeni sastava masnih kiselina i sadržaja kolesterola u mesu. Smanjenje sadržaja masti u trupu životinja može se postići na različite načine: izbor pasmine i genetske linije u okviru pasmine, promjena načina hranidbe životinja, uključujući i korištenje nekih aditiva i intervencija u metabolizmu životinjama (Bašić i sur., 2010.).

Nutritivna vrijednost svinjskog mesa ovisi o dijelu trupa. Neki dijelovi svinjskog trupa bogati su zasićenim mastima, kalorični te se ne preporučuju u ljudskoj prehrani. Kvalitetno svinjsko meso dobro se probavlja i resorbira u gastrointestinalnom traktu. Ustanovljeno je da arahidonska kiselina i selen u svinjetini pomažu kod pojave depresije, obnavljanju ljudskih stanica, reduciraju koncentraciju kolesterola u ljudskom tijelu i potiču rad srca.

(svega 7,4 kg), a najmanje se troši riba (6,1 kg). Osim nutritivnog, svinjsko meso treba zadovoljiti i organoleptičke standarde. Sheldon (2013) navodi tri najvažnija svojstva svinjskog mesa: okus, sočnost i mekoća vlakana. Boja i čvrstoća slanine također su važan kriterij pri izboru svinjskog mesa. Kvalitetno svinjsko meso dobro se probavlja i resorbira u gastrointestinalnom traktu.

Zbog proizvodnih i ekonomskih značajki, proizvodnja svinjskog mesa zauzima značajno mjesto u privredi svake zemlje. Potrošnja svinjskog mesa u prehrani ljudi, kao i povećanje dohotka na poljoprivrednim obiteljskim farmama koji je u funkciji podizanja životnog standarda, značajni su pokazatelji razvoja svinjogojske proizvodnje (Kralik i sur., 2017.).

## 5. ZAKLJUČAK

Promjene u prehrambenim potrebama, do kojih je došlo zbog rasta prihoda i demografske tranzicije, povećale su potrebu za proizvodima životinjskog porijekla, uključujući i meso te proizvode od mesa svinja. Proizvodni pokazatelji na obiteljskim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj niži su nego na velikim farmama. Lošiji proizvodni pokazatelji dijelom su uzrokovani genetikom, ali isto tako i nepovoljnom strukturom obzirom na dob uzgajivača i veličinu farme te tehnološkim rješenjima koji se koriste u proizvodnji svinja. Meso svinja je sastavni dio obroka za ljude, sadrži visokovrijedne hranjive tvari. Potreba za promocijom svinjetine kao nutritivnog i ukusnog proizvoda danas uključuje i visoke dodane vrijednosti kojih moraju biti svjesni proizvođači ukoliko žele opstati na zahtjevnom europskom tržištu. Za konzumente je važna spoznaja u kolikoj mjeri svinjsko meso ima pozitivan utjecaj na zdravlje ljudi.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Bašić, M., Cvrk, R., Sadadinović, J., Božić, A., Čorbo S., Pucarević, M. (2010): Utjecaj vrste masti u hrani za piliće na oksidativnu stabilnost lipida smrznutog pilećeg mesa tijekom skladištenja, *Meso*, Vol XII (4) 231-236.
2. Budimir, K., Kralik, G., Margeta, V. (2014.): Svinjsko meso kao funkcionalna hrana. 4. zbornik sažetaka "Okolišno prihvatljiva proizvodnja kvalitetne i sigurne hrane". *Grafika Osijek*, 73-74.
3. Grujić, J., Grujić, S., Vujadinović, D. (2012.): Funkcionalni proizvodi od mesa. *Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku*, 1, 44-54.
4. Hoffman, K. (1994.): What is quality? Definition, measurement and evaluation of meat quality. *Meat Focus International*, 3 (2), 78-82.
5. Hrvatska poljoprivredna agencija (2018.): Godišnje izvješće 2018., Svinjogojstvo.
6. Ivanković, S. (2006.): osnovi opće hranidbe i krmiva. Sveučilište u Mostaru
7. Jakopović, I., Šubaša, M. (2010.): Svinjogojska proizvodnja u uvjetima opće poljoprivredne politike Europske Unije. 6. Savjetovanje uzgajivača svinja u RH. *Zbornik radova*, 13-23.
8. Kralik, I., Tolušić, Z., Jelić, S. (2017.): Proizvodnja svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije. *Agroecologia Croatica* 7, (1) 66-78.
9. Kralik G., Kušec G., Kralik D., Margeta D. (2007.): Svinjogojstvo-biološki i zootehnički principi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J.J Strossmayera u Osijeku.
10. Kralik, G., Margeta, V., Kralik, I., Budimir, K. (2013.): Specifičnost svinjogojske proizvodnje u Republici Hrvatskoj-stanje i perspektive. *Krmiva*, vol. 54, No 2.
11. Kulier, I. (1994) Hrvatsko-engleski prehrambeni rječnik, Hrvatski farmer, Zagreb.
12. Luković, Z., Škorput, D., Klišanić, Mahnet, Ž. (2010.): Procjena uzgojnih vrijednosti i postupci priodabitu nazimica i nerasta. 6. Savjetovanje uzgajivača svinja u RH. *Zbornik radova*, 24-26.
13. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2008.): Vodič o zaštiti svinja na farmama. Hrvatska gospodarska Komora.
14. Rimac, D., Spajić, R., Sili, V., Ehman, D., Mink, Lj., Vargović, L. (2010.): Važnost genotipa i moderne tehnologije u intenzivnom uzgoju svinja. 6. Savjetovanje uzgajivača svinja u RH. *Zbornik radova*, 35-41.
15. Siro, I., Kapolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A. (2008): Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review, *Appetite* 51: 456-467.
16. Sheldon, M. (2013). Competitiveness in pork production – a view from Europe. *Advances in Pork Production*. 24: 51-55.
17. Stanton, C., Ross, R.P., Fitzgerald, G.F., Sinderen NV (2005): Fermented functional foods based on probiotics and their metabolites. *Curro Opin. Biotech.* 16: 198-203.
18. Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales Mand De Haan, C. (2006): *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Food and Agricultural Organization, Rome.

19. Škorput D., Vincek D., Lukovic Z. (2009): Fixed effects in models for the genetic evaluation of backfat thickness and time on test in gilts. *Italian journal of animal science*, 8, S3,119-121.
20. Uremović, M., Uremović Z. (1997): *Svinjogojstvo*, Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
21. Viana, E. S., Gomide, L. A. M., Vanetti, M.C. D. (2005) Effect of modified atmosphere on microbiological, color and sensory properties of refrigerated pork. *Meat. Sci.* 71, 696-705.
22. Volević, B. (2005): *Svinjogojstvo*. Poljoprivredna biblioteka, Bjelovar.
23. Živković, J. (2001): *Higijena i tehnologija mesa*.
24. <http://www.hpa.hr>. *Svinjogojstvo*, pristupio dana 18.07.2019.