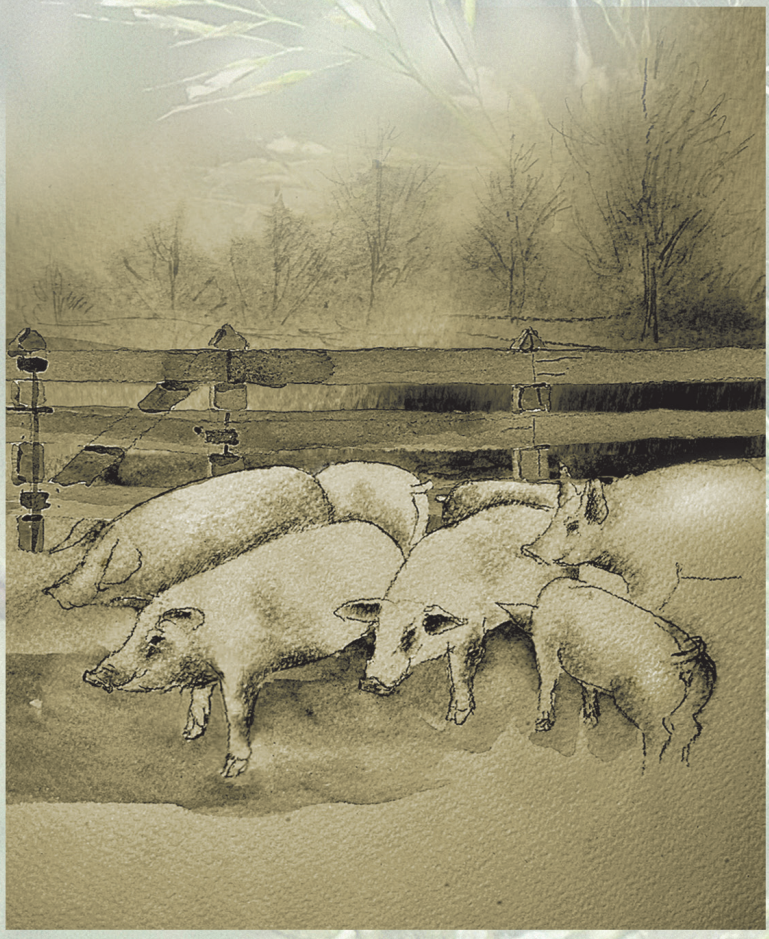
Kmetijski inštitut Slovenije

Univerza v Mariboru
Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Tehnološka kakovost prašičjega mesa za predelavo v izdelke posebne kakovosti

Martin Škrlep[1], Maja Prevolnik Povše[2], Blaž Šegula[1], Urška Tomažin[1], Nina Batorek Lukač[1] in Marjeta Čandek-Potokar[1, 2]

[1] Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana
[2] Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče

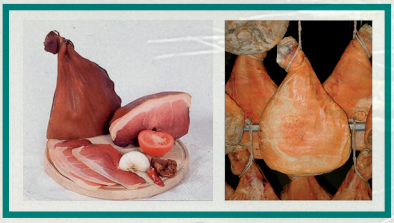


V4 - 1417
Ciljni raziskovalni program

Predelava mesa v sušene mesne izdelke je star način konzerviranja, kjer s pomočjo soljenja/razsoljevanja in sušenja mesa dosežemo dolgo obstojnost. Sušene mesnine predstavljajo enega najbolj reprezentativnih oziroma značilnih tradicionalnih živil, za katere je značilna široka paleta vonjev, okusov in tekstur. Tovrstni izdelki pomembno prispevajo k lokalni ekonomiji ter kulturni in gastronomski dediščini. Glede na regijo in podnebje se uporabljajo različni deli živali/kosi mesa (stegno, potrebušina, pleče itd.), še posebej pa gre za razlike v načinu oziroma postopku izdelave izdelkov. Za severne dežele je značilno dimljenje in krajše zorenje, v južnih predelih pa obratno – dolgo obdobje zorenja brez dimljenja.

Tipi mesnih izdelkov

celi (integralni) kosi
(npr. pršut, šunka)



zmleta surovina - mešanica mesa in slanine
(npr. suha salama, klobasa)

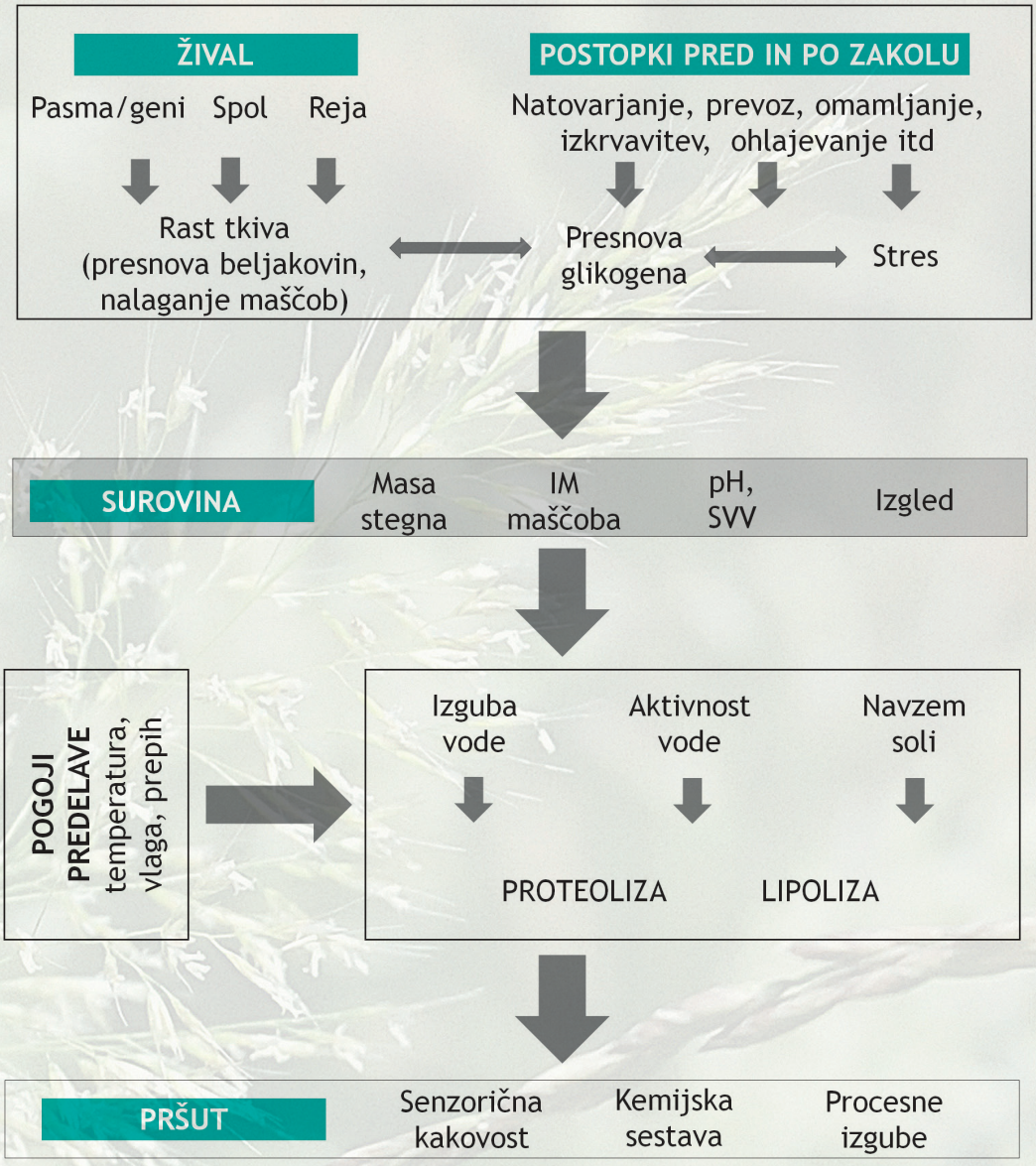
- v to skupino sodi večina **izdelkov posebne kakovosti**
- gre za tradicionalne mesne izdelke s specifičnimi senzoričnimi lastnostmi, ki predstavljajo kulinarično dediščino regije in imajo velik ugled pri potrošnikih
- primeri: proizvodi z geografskim poimenovanjem (zaščiteno geografsko preklo, zaščitena geografska označba, zajamčena tradicionalna posebnost), tradicionalni proizvodi, blagovne znamke, ekološki proizvodi ipd.

Proizvodnja izdelkov posebne kakovosti je povezana s specifičnimi lastnostmi surovine oziroma **tehnološko kakovostjo** (zlasti pri izdelkih iz celih kosov, napak surovine ni možno popravljati).

Dobro kakovost tovrstnih izdelkov je težko zagotoviti s standardnim pitancem iz intenzivne reje.

Kakovost mesnih izdelkov določajo:

- lastnosti surovine (tehnološka kakovost) in pogojev predelave (način oziroma tehnika konzerviranja)
- na kakovost surovine vplivajo številni dejavniki (Shema 1, primer pršut)



IM = intramuskularna
SVV = sposobnost vezave vode

Shema 1: Dejavniki, ki vplivajo na kakovost pršuta

Najbolj tipičen predstavnik izdelkov posebne kakovosti: **PRŠUT**

Izdelava pršuta vključuje samo dodajanje soli ter prilagajanje temperature, vlage in trajanja zorenja. Lastnosti surovine (stegna) imajo ključen vpliv na kakovosti končnega izdelka.

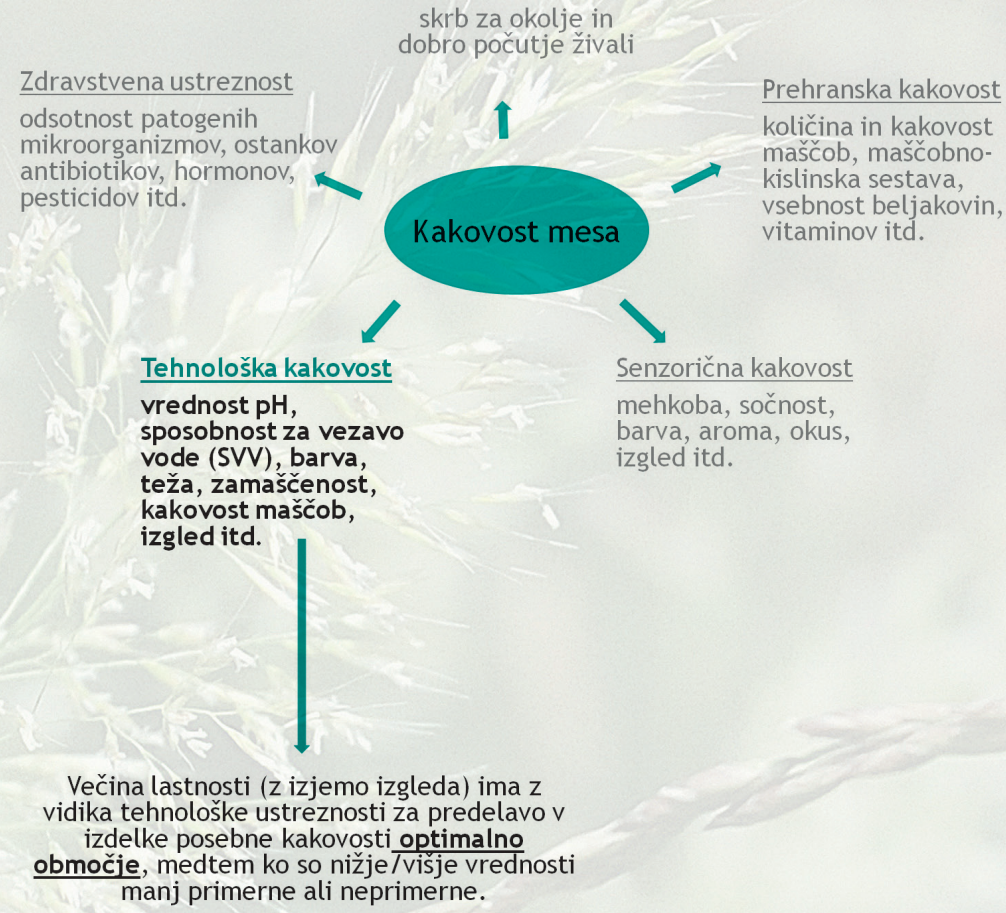
Faze izdelave in biokemijski postopki v predelavi pršuta

Faza	Dehidracija	Navzem soli	Lipoliza	Proteoliza	Oksidacija
Soljenje	+++	+++	-	-	-
Počivanje	++	+	+	+	+
Sušenje	+	-	++	++	++
Zorenje	+	-	+++	+++	+++

Dehidracija	izguba vode, v začetnih fazah zaradi izceje in izmenjave s soljo, kasneje zaradi izhlapevanja iz površine izdelka
Navzemanje soli	v fazi soljenja prodre sol le v površinski sloj, v fazi počivanja se sol izenačuje znotraj celotnega kosa mesa
Proteoliza	razgradnja beljakovin s proteolitičnimi encimi → nastajanje krajših peptidov in prostih aminokislin
Lipoliza	razgradnja maščob z lipolitičnimi encimi; tvorba prostih maščobnih kislin
Oksidacija	oksidacija razgradnih produktov maščob (tudi beljakovin), nastanek hlapnih in nehlapnih aromatskih spojin

Kakovost (prašičjega) mesa

- zelo širok pojem, različni vidiki (Shema 2) → pomembnost posameznega vidika je odvisna od mesta v verigi proizvodnje in predelave mesa
- rejcem sta pomembni teža in mesnatost klavnega trupa
- potrošnikom je pomembna senzorična kakovost (izgled, barva, mehkoba, sočnost itd.) in jedilna kakovost, ki je tesno povezana s kemijsko sestavo (vsebnost beljakovin, maščob, vode itd.) in prehransko vrednostjo mesa (vsebnost vitaminov, antioksidantov, nenasičenih maščobnih kislin itd.)
- za mesno predelovalno industrijo je ključnega pomena **Tehnološka kakovost oziroma primernost mesa za predelavo**



Shema 2: Vidiki kakovosti mesa

Vrednost pH

- pomemben pokazatelj kakovosti mesa
- dinamika zniževanja pH vrednosti vključuje hitrost in obseg padanja pH vrednosti po zakolu

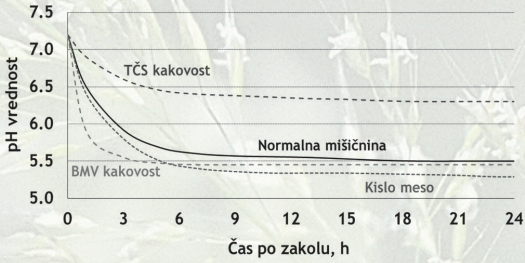
Po zakolu poteka v mišicah anaerobna razgradnja glikogena v laktat, ki povzroča zniževanje pH vrednosti.

- Normalna dinamika zniževanja pH (shema 3) → 45 minut po zakolu je pH vrednost > 6,0, končna pH vrednost (24 ur po zakolu) znaša 5,4-5,8.
- Anomalije v dinamiki zniževanja pH vrednosti (shema 4) → posledica je slabša kakovost mesa:
  - bledo, mehko in vodeno meso (**BMV kakovost**)
  - **BMV kislo meso**
  - trdo, čvrsto in suho meso (**TČS kakovost**)

Shema 3: Normalna dinamika zniževanja pH po zakolu

BMV kakovost

- Gre za hitro zniževanje pH vrednosti na (skoraj) končni pH (<6,0) v času, ko je temperatura trupa še visoka (→ denaturacija beljakovin).
- Značilnosti: zelo slaba SVV, bleda barva in destrukturirana mišičnina.
- Vzrok: *i*) akuten predklavni stres ali *ii*) gen *RYR1* ali halotan (mutacija *C1843T,* sindrom maligne hipertermije).



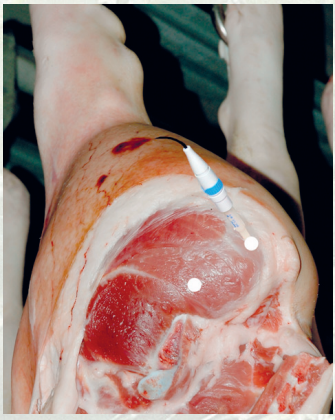
Shema 4: Anomalije v dinamiki zniževanja pH po zakolu

BMV kislo meso

- Gre za normalno hitrost zniževanja pH vrednosti, vendar zelo nizke končne vrednosti pH (<5,4).
- Značilnosti: meso je destrukturirano, blede barve in slabo zadržuje vodo.
- Vzrok: mutacija *RN*$^-$ na genu *PRKAG3* (predvsem pri pasmi hempšir), ki uravnava skladiščenje glikogena (velika zaloga glikogena v mišicah ob zakolu → velike količine nastalega laktata → povečan obseg znižanja pH vrednosti oz. nizka končna pH vrednost).

TČS kakovost

- Anomalija je povezana z visokimi končnimi pH vrednostmi (>6,0).
- Značilnosti: meso je temno, suho in prekomerno zadržuje vodo.
- Vzrok: neustrezni predklavni postopki (npr. fizična aktivnost, post, dolgotrajni prevoz itd.), pri katerih pride do prekomerne porabe glikogenskih rezerv (nizka količina glikogena v mišicah ob zakolu → majhne količine nastalega laktata → visoka vrednost pH).



Slika 5: Merjenje pH vrednosti v stegnu (m. semimembranosus)

- priporočena pH vrednost svežega stegna (mišica semimembranosus, Slika 5), namenjenega za pršut: 5,6-6,2 (optimum)
- vpliv pH na strukturo mišice, barvo in SVV
- hiter padec ali zelo nizke končne vrednosti pH (BMV kakovost) povzročijo slabo SVV in s tem večje izgube med predelavo ter povečano navzemanje soli → posledica je bolj trd, suh in slan končni izdelek
- nezadostno znižanje končne vrednosti pH (TČS kakovost) povzroči, da meso prekomerno zadržuje vodo, kar zavira navzemanje soli in skupaj z visoko pH vrednostjo poveča možnost bakterijskega kvara (slaba mikrobiološka obstojnost)
- vpliv pH na encimsko aktivnost
- nizke pH vrednosti povečujejo aktivnost številnih proteolitičnih encimov, zaradi česar se poveča obseg razgradnje beljakovin → težave s pastoznostjo in pretirano mehkobo
- visoke pH vrednosti so povezane z visoko SVV, zmanjšanim navzemanjem soli ter visoko aktivnostjo vode (a_w), kar spet vodi do povečane encimske aktivnosti → težave s pastoznostjo in pretirano mehkobo

Prekomerna proteoliza je eden večjih problemov v proizvodnji pršuta. Povezana je s slabo teksturo (nesprejemljivo mehkobo ali pastoznostjo), neprijetnim okusom (grenkoba, kovinski okus), oblikovanjem tirozinskih kristalov in pojavom belega filma na površini vakuumsko pakiranega pršuta.

Količina in kakovost maščobe

- različni depoji maščobnega tkiva (Slika 6): podkožna, intermuskularna in medmišična (intramuskularna) maščoba (medsebojna povezanost)
- pomembna sta tako količina kot kakovost (maščobno-kislinska sestava) maščobnega tkiva

Količina maščobe

- debelina slanine je poleg teže ključni dejavnik, na osnovi katerega poteka odbira surovine (stegen); med težo stegna in debelino slanine obstaja pozitivna povezava
- z vidika tehnološke kakovosti je pomembno zagotoviti določeno (optimalno) stopnjo zamaščenosti (debelina slanine) → prenizka kot tudi previsoka stopnja zamaščenosti imata neugoden vpliv na kakovost izdelka
- maščobni depoji predstavljajo oviro za difuzijo vode in navzemanje soli → zadostna plast podkožne maščobe preprečuje hitro sušenje (zaskorjenost), zmanjšuje procesne izgube ter preprečuje prekomerno navzemanje soli
- maščoba določa trajanje postopka predelave; ustrezna količina maščobe omogoča podaljšan čas zorenja, kar ima za posledico razvoj ugodnih senzoričnih lastnosti (posebna kakovost izdelkov)
- maščoba je ključna za razvoj arome (lipoliza in naknadna oksidacija maščob)

Kakovost maščobe

- maščobno-kislinska (MK) sestava pršuta je pomembna z vidika senzorične in prehranske kakovosti
- večja zamaščenost prašičev (pri pitanju na večje teže) je povezana z večjim deležem nasičenih maščobnih kislin (NMK), kar je z vidika proizvodnje pršuta ugodno → boljša obstojnost, manjša žarkost in manjša površinska oljavost (pomembno zlasti pri dolgem procesu zorenja)
- večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK) povečujejo oljavost in mehkobo maščobe ter poslabšajo oksidacijsko stabilnost

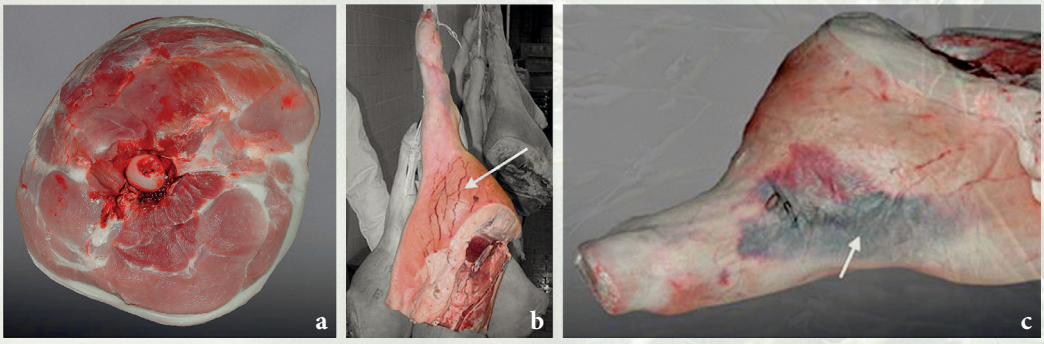
Slika 6: Različni depoji maščobnega tkiva

Teža kosa mesa

- ključna lastnost pri odbiri stegn (poleg maščobe)
- optimalna teža stegna med 9 in 14 kg (večja ali manjša teža je z vidika primernosti za predelavo manj ugodna)
- gre za posredno povezavo med težo stegna in primernostjo za predelavo preko zamaščenosti (z naraščanjem teže prašiča se zamaščenost praviloma povečuje)

Izgled

- za predelavo v pršut so primerna le stegna brez vizualnih napak
- okvare (Slika 7) vključujejo kožne spremembe (ureznine, raztrganine, prisotnost ščetin, bleda mesta na koži zaradi dotikanja trupov v hladilnici in pordečela koža in napake v podkožnem sloju (npr. podkožni hematom - vidna mreža podkožnih krvnih žil, poznana pod pojmom "veining defect") in globljih tkivih (krvavitve v mišicah, zlomi kosti, izpahi sklepov)
- neuporabna so tudi stegna z mehko, mlahavo in destrukturirano mišičnino, pri katerih pride do ločevanja maščobnega in mišičnega tkiva ali kjer gre za izrazito dvobarvnost (npr. BMV kakovost)
- vzroki za pojav napak v izgledu: nekateri še vedno niso pojasnjeni (na primer "veining defect"), pogosto so posledica slabo prilagojenih klavnih in predklavnih postopkov
- možne posledice: povečana možnost bakterijskega kvara (npr. ločevanje tkiva, večji hematomi, TČS kakovost mesa), povečane procesne izgube (npr. BMV kakovost mesa) ali zgolj vizualno kvarjenje izgleda in s tem manjša komercialna vrednost končnega izdelka (npr. podkožni hematom, mreža podkožnih krvnih, rdeča obarvanost kože, modrice, bele lise zaradi dotikanj in intramuskularne petehije itd.)



Slika 7: Različne anomalije v izgledu stegna; - a - krvavitev, b-vidni preplet krvnih žil ali "veining effect", c-hematon

Neskladje med **tehnološko ustreznostjo** in zahtevami potrošnika

Potrošniki		Industrija
Maščoba ↘	⟹	Pustejša stegna (→ manj primerna za predelavo) → večje izgube, povečano navzemanje soli, slabša oksidacijska stabilnost itd. → slabša senzorična kakovost in sprejemljivost s strani potrošnikov
Sol ↘	⟹	Manj slana stegna → povečana nevarnost kvarjenja → večja proteoliza → slabša senzorična kakovost in sprejemljivost s strani potrošnikov → slabša senzorična kakovost, ker je sol ojačevalec okusa

Literatura je na voljo na spletni povezavi **http://crp2014.kis.si/crp2014**
(e-publikacija *"Pitanje prašičev na večje teže in predelava mesa v izdelke posebne kakovosti"*).

Publikacija je nastala v okviru projekta V4-1417, ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Izdal in založil:
KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE
Ljubljana, Hacquetova ulica 17

Akvarel na naslovnici: mag. Blaž ŠEGULA, dr. vet. med.

Publikacija bo izšla v elektronski obliki in bo objavljena na spletnih strani Kmetijskega inštituta Slovenije http://www.kis.si

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

637.52:636.4(0.034.2)

TEHNOLOŠKA kakovost prašičjega mesa za predelavo v izdelke posebne kakovosti [Elektronski vir] / Martin Škrlep ... [et al.]. - El. knjiga. - Ljubljana : Kmetijski inštitut Slovenije, 2015

ISBN 978-961-6505-88-8 (pdf)
1. Škrlep, Martin
281270784

Ljubljana 2015

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta
Oddelek za zootehniko

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

emona RCP