

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

**ZAVRŠNI RAD**

**KVALITETA VUNE AUTOHTONE LIČKE  
PRAMENKE**

IVA PEZER

Zagreb, rujan 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET  
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila

**ZAVRŠNI RAD**

**KVALITETA VUNE AUTOHTONE LIČKE  
PRAMENKE**

Mentor  
Prof. dr. sc. Edita Vujasinović

Izradila:  
Iva Pezer  
Broj indeksa: 9504/TTI

Zagreb, rujan 2017.

Zavod u kojem je rad izrađen: Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila  
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Mentor: Prof. dr. sc. Edita Vujasinović

Broj stranica: 34

Broj tablica: 11

Broj slika: 17

Broj literaturnih izvora: 37

Povjerenstvo za obranu: Prof. dr. sc. Tanja Pušić, predsjednik  
Prof. dr. sc. Edita Vujasinović, član  
Izv. prof. dr. sc. Mario Cetina, član  
Doc.dr.sc. Maja Somogyi Škoc, zamjenik člana

Datum obrane:

## **SAŽETAK**

Smatra se da su ovce prve životinje koje je čovjek pripitomio nakon psa. Počele su se pripitomljivati još u kameno doba zbog mesa i mlijeka, ali i zbog krzna koje je ljude štitilo od hladnoće. Ne čudi stoga da je ovca jedan od zaštitnih znakova Like, a predenje vune jedno od glavnih događaja na kojem su se ljudi, osim što su vunu prerađivali i pripremali za daljnju obradu, ujedno i družili u hladnim ličkim danima. Iako se autohtona lička pramenka uzgajala na području Like stoljećima, sustavno istraživanje kvalitete vune ličke pramenke do sada nije provedeno. Stoga je cilj ovog završnog rada definiranim metodama objektivnog mjerenja i vrednovanja kvalitete grubih vuna karakterizirati vunu ličke pramenke kako bi ista, osim u tzv. „biljcima“ i „štramcima“ našla upotrebu u proizvodima veće dodane vrijednosti. Time bi se doprinijelo očuvanju tradicije i održivom razvoju Like.

**KLJUČNE RIJEČI:** domaća vuna, kvaliteta vune, autohtona lička pramenka

## **SADRŽAJ:**

<b>1.</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TEORIJSKI DIO</b>	<b>2</b>
2.1.	Povijest vune	2
2.2.	Lička pramenka	5
2.3.	Ekologija	7
<b>3.</b>	<b>EKSPERIMENTALNI DIO</b>	<b>10</b>
3.1.	Cilj i svrha rada	10
3.2.	Metodologija rada	10
3.3.	Uzorak za ispitivanje	11
3.4.	Metode i postupci istraživanja	12
<b>4.</b>	<b>REZULTATI I RASPRAVA</b>	<b>18</b>
4.1.	O broju ovaca	18
4.2.	Količina čiste vune	20
4.3.	Finoća vune	21
4.4.	Medulacija vune	23
4.5.	Duljina vune	24
4.6.	Boja vune	25
4.7.	Voluminoznost vune	26
<b>5.</b>	<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>32</b>

# 1. Uvod

Smatra se da su ovce prve pripitomljene životinje nakon psa. Počele su se uzgajati još u kameno doba zbog mesa i mlijeka, ali i zbog krzna koje je ljude štitilo od hladnoće. Prije razvoja tekstilne tehnologije i dobivanja umjetnih vlakana, vuna je bila jedno od najvažnijih tekstilnih vlakana i predstavljala je primarni ovčji proizvod dok su meso i mlijeko bili sekundarni proizvodi. Danas je nešto drugačija situacija i ovce se uglavnom uzgajaju zbog mesa i mlijeka iako postoje države u kojima je vuna najvažniji ovčji proizvod (poput Australije, Kine i Novog Zelanda) [1, 2].

Proizvodnja vune u Hrvatskoj je veoma skromna te često nakon striženja, vuna završi odbačena u okoliš i time predstavljajući sve veći ekološki problem. Postoji više uzroka (loša priprema i izvođenje striže, krivi način sortiranja, niska kvaliteta vlakna, itd.) zbog kojih se vuna odbacuje u okoliš umjesto da se prerađuje. Prerađivanjem grube vune prerađivači vjerojatno ne bi imali koristi od izrade odjevnih predmeta, ali se ovakva vuna može iskoristiti pri izradi drugih tekstilnih proizvoda kao što su izolacijski materijali, prirodna ekološka gnojiva i drugo [3]. Jedna od takvih vuna je i vuna ličke pramenke čije će se kvalitetne karakteristike u ovom radu laboratorijski ispitati te će se pokušati dati smjernice za njenu daljinu preradu i uporabu.

## 2. Teorijski dio

### 2.1. Povijest vune

Arheološki nalazi s područja jugozapadne Azije (Zawi Chemi Shanidar, Tepe Sarab i dr.) dokazuju da su ovce postojale 9000 godina prije Krista, što ih, nakon psa, čini prvim pripitomljenim domaćim životinjama. Smatra se da su se suvremene ovce razvile iz divljih ovaca tj. muflona i argali ovce. Vrlo značajna vrsta muflona je *Ovis vignei* (sl. 1) (afganistansko-indijski muflon) iz čije su se podvrste *Ovis vignei arkar*, smatra se, razvile dugorepe i masnorepe ovce u koje se ubrajaju pramenka i cigaja tj. hrvatske domaće pasmine ovaca [1, 4].



**Slika 1:** *Ovis vignei*

Pripitomljavanje ovaca se odvijalo na travnatim, nepošumljenim gorama i brežuljcima na područjima jugozapadne Azije, sjeverne i središnje Afrike te Europe. U početku se pripitomljene ovce nisu uvelike razlikovale od divljih ovaca. Međutim, utjecajem prirode i čovjeka došlo je do mnogih promjena te se danas divlje i pitome ovce uvelike razlikuju morfološki, fiziološki i proizvodno [1].

Morfološke promjene očituju se u redukciji dužine nogu čime se pozitivno utjecalo na debljinu i čvrstoću kostiju, zatim smanjenju rogatosti odnosno promjeni veličine i oblika rogova te u promjeni dužine repa. Najveća morfološka promjena stečena tijekom

evolucije je promjena u dlačnom pokrivaču ovce. Nestaje karakteristično proljetno linjanje i vlakna postaju dulja i finija [1,5]. Ta promjena dogodila se u brončano doba (oko 1500 godina prije Krista) što se vidi po pronađenom ostatku tekstila koje datira iz tog doba, a napravljeno je od vunениh vlakana [6]. Također, osim što kod pripitomljenih ovaca dolazi do promjena u duljini i finoći vlakana mijenja se i boja u odnosu na divlje tipove. Većina pripitomljenih ovaca je bijele boje, ali mogu biti i crne, žute, sive i šarene, dok su divlje ovce mišje sive i smeđe boje [1, 5].

Kada se govori o fiziološkim promjenama valja napomenuti da je došlo do značajnih promjena u reprodukciji i plodnosti zbog čega ovce danas često daju više od jednog janjeta. Također dolazi do promjena u mliječnosti koja je tijekom evolucije znatno povećana. Za razliku od divljih ovaca, pitome ovce se svrstavaju u više proizvodnih skupina od kojih su najvažnije ovce za proizvodnju mesa, ovce za proizvodnju mlijeka i ovce za proizvodnju vune [1].

Na hrvatskim područjima ovce obitavaju još od prapovijesnih vremena, što dokazuju kosti ovaca procijenjene starosti oko 7000 godina prije Krista pronađene na otocima Hvaru i Svetom Andriji [1, 2, 5]. Osim ostataka kosti postoje i arheološka nalazišta s Dinare koja datiraju od prije 2000 godina te govore o uzgajanju ovaca i na tom području. Smatra se da je Dalmacija dobila ime po staroalbanskoj riječi *delminium* što označava pašnjak za ovce, a što i nije tako čudno pošto se na tom području ovca i najviše uzgajala [2]. Mlijeko i meso ovce bili su jedni od najvažnijih prehrambenih proizvoda, a vuna i koža koristila se za izradu različitih odjevnih predmeta [1, 7].

Danas u svijetu nailazimo na velik broj tipova i pasmina ovaca koje se razlikuju po vanjštini, proizvodnim odlikama (meso, mlijeko, vuna, krzno i sl.), ponašanju, zahtjevima i hranidbenim potrebama, prilagodljivosti i otpornosti [1]. Samim tim znanstvenici su ih tokom godina svrstali u različite skupine ovisno o njihovim proizvodnim osobinama ili prema njihovom osnovnom proizvodu. Jedna od najstarijih klasifikacija pasmina je po njihovim proizvodnim osobinama koju je napravio Ivanov još davne 1924. godine, a podijelio ih je na [8]:

1. pasmine ovaca za proizvodnju vune (merino),
2. pasmine ovaca za proizvodnju mesa (engleske mesne pasmine),
3. pasmine ovaca za proizvodnju mesa i vune (Merinolandschaf, Cordially i Prekos),
4. pasmine ovaca za proizvodnju mlijeka (istočnofrizijska, avasi, sardinijska),
5. pasmine ovaca za proizvodnju mesa i loja (masnotrlične ovce središnje Azije),
6. pasmine ovaca za proizvodnju kože,



7. pasmine ovaca za proizvodnju krzna i mlijeka (Karakul),
8. pasmine ovaca za proizvodnju mesa, mlijeka i vune (pramenka, cigaja...).

M. E. Ensminger je 1955. godine klasificirao pasmine ovaca prema [1]:

1. vuni:
  - ovce fine vune
  - ovce srednje fine vune
  - ovce duge vune
  - ovce „križane“ vune
  - ovce s vunom za tepihe
  - ovce za krzno
2. stupnju iskoristivosti u proizvodnji mesa, mlijeka i vune,
3. boji lica,
4. nadmorskoj visini područja s kojeg potječu.

Khün-Wilckenson ovce je klasificirao na osnovi tipa i sastava runa, a to su [9]:

1. pasmine ovaca s miješanom vunom,
2. pasmine ovaca sjajne vune,
3. pasmine ovaca srednje valovite vune,
4. skupina merina,
5. pasmine ovaca obrasle dlakom.

Pasmine ovaca koje obitavaju na području Hrvatske su pramenka i cigaja. Obje pasmine spadaju u skupinu kombiniranih proizvodnih osobina mesa-mlijeko-vuna. U Hrvatskoj živi više vrsta pramenki, poput ličke, dalmatinske, creske, paške i druge, a prepoznatljive su po pramenovima otvorenog runa. Cigaja se uzgaja u Slavoniji i Baranji, ali u odnosu na pramenku tjelesno je razvijenija, a tijelo ovce prekriveno je poluzatvorenim runom s cilindričnim i ljevkstim pramenovima [1].

## 2.2. Lička pramenka

*„Narodu nema žitka prez ovaca i koza. Nji' najviš' drži. Tko nema ovaca, taj nema žitka.“*

I.Krmpotić

Ovce su kroz povijest najvažnije životinje na području Like. Uzgajale su se prvenstveno zbog vune od koje su se proizvodili odjevni predmeti za zimu, a tek onda zbog mesa i mlijeka. Predenje vune bilo je jedno od glavnih događaja na kojem su se ljudi, osim što su vunu prerađivali i pripremali za daljnju obradu, ujedno i družili. Od starijih ljudi može se saznati da su se takva druženja dijelila na „prelo“ i „silo“. Osnovna razlika ovih vrsta sastanaka je da su na „prelo“ išli mlađi ljudi uglavnom zbog druženja, održavalo se subotom te su sudionici pozivani, dok se na „silo“ nije trebalo pozivati nego bi „ljudi došli sami“, održavalo se četvrtkom i nije bila bitna dob. Takvi su se sastanci odvijali u kućama (zimi) odnosno dvorištima kuća (ljeti) ukoliko je ženama ili djevojkama trebala pomoć oko obrade vune. Poslovi su bili strogo odvojeni na muške i ženske. Nakon što bi završili s poslom, ljudi bi se zabavljali. Ovakve vrste sastanaka danas ne postoje, ali se i dalje njeguju običaji putem kulturnih događanja (sl. 2) [10].



**Slika 2:** Folklori ansambl „dr. Ante Starčević“ - Ličko prelo

U Lici ovce su bile i odraz imućnosti ljudi. Imućniji ljudi brojili su oko 50 grla ovaca i 30 koza, dok su siromašniji imali 20 do 30 grla zajedno. U proljeće i ljeto vodili bi ih na ispašu dok su tijekom zime bile u torovima i štalama. Brigu o ovacima na ispaši vodili su mladi pastiri u dobi do 16 godina odnosno dok ne bi krenuli u vojsku ili starci kojima to nije bio posao nego bi išli na druženje s vršnjacima. Vjerovalo se da ako se prvo ojanji bijelo muško janje da će biti uspješna godina dok je crno ili žensko janje značilo „crnu“ godinu. Ovce su se šišale kao i danas „o svetom Anti“ 13.06., a ako je bila hladna godina šišale

su se iza svetog Vida 15.06. i to po određenim pravilima: ovan se striže od glave prema repu u „linijama“ širine do oko 2,5 cm. Prva linija bi se šišala do kože, zatim bi se u idućem redu ostrigli na visinu od 2 do 3 cm i tako naizmjenično te bi dobili tzv. nakolani izgled. Kako se šišalo više stada odjednom, vunu je obiteljima razdjeljivao „Gospodar“ ovisno o broju članova te se spremala do jeseni. Vuna se poklanjala i crkvi svetog Ante na Ličkom Osiku jer je sv. Ante zaštitnik „blaga“, a naročito ovaca [11].

Lička pramenka (sl. 3) je autohtona pasmina koja obitava na području Like i Gorskog kotara koja se danas najviše uzgaja radi mesa, iako se ubraja u pasminu kombiniranih proizvodnih osobina. Ova pasmina je tokom povijesti bila ugrožena brojnim pokušajima oplemenjivanja. Zbog povećanja prinosa mesa ili vune, pramenka se bezuspješno oplemenjivala raznim drugim pasminama. Prvo su se za poboljšanje proizvodnih svojstava rabili ovnovi privorskog i travničkog soja pramenki [12]. Sredinom 20. stoljeća procesom merinizacije s ciljem povećanja tjelesnog okvira ličke pramenke te prinosa i kvalitete vune, na područje Like uvezen je velik broj ovaca iz Srbije i Makedonije i mesno-vunarski tipovi iz Francuske i Njemačke (Merino Precoce, Ilede France, Merino landschaf), a proces je završen uvozom nekoliko vrsta merino ovaca iz Australije [13, 14]. Ovim postupcima ugrožena je čistokrvna pasmina te danas nije moguće sa sigurnošću reći pravi broj grla autohtone ličke pramenke.



**Slika 3:** Stado Ličkih pramenki

Striženje ovaca u Lici i Gorskom kotaru obavlja se u proljeće nešto kasnije nego u drugim krajevima Republike Hrvatske prvenstveno zbog klimatskih uvjeta. Runo je obično bijele boje, prosječna visina grebena odraslih ovaca je 60,8 cm, dužina trupa 67,4 cm, širina

prsa 16,6 cm, dubina prsa 29,3 cm, opseg prsa 83,8 cm, opseg cjevanice 7,5 cm i tjelesna masa 49,3kg [15]. Ovnovi su znatno teži (od 55 do 70 kg). Iz podataka tjelesnih mjera vidljivo je da su ličke pramenke u pravilu nešto duže u odnosu na visinu. Glava im je srednje velika, a uške stršeće u stranu. Ovce su najčešće bez rogova, a ovnovi uglavnom imaju čvrste i jake rogove. Vrat ličke pramenke je srednje dug i mišićav, dobro povezan [1]. Lička pramenka u laktaciji od 140 dana proizvede 128 l mlijeka, s prosječno 18,1% suhe tvari, 7,4% mliječne masti, 4,8% bjelančevina, 5,1% laktoze i 0,9% pepela [8, 12].

### 2.3. Ekologija

U Hrvatskoj nije u potpunosti određeno smatra li se vuna sirovinom ili otpadom i ne može se sa sigurnošću reći tko je glavni krivac za nastalu situaciju. Pošto zakoni o odlaganju sirove vune nisu u potpunosti uređeni moglo bi se reći da odgovornost odbacivanja sirove vune u okoliš pripada svima nama. Naime, odgovornost bi trebali snositi i uzgajivači ovaca koji lošom prehranom, zoohigijenskim uvjetima i nepropisnom strižom umanjuju kvalitetu vunenog vlakna, a samim time i njegovu tržišnu vrijednost. Ne konkurentnost zbog niske kvalitete uzrok je slabog i neorganiziranog otkupa te vuna kao takva završava u okolišu (sl. 4) [3].



**Slika 4:** Vuna odbačena u okoliš



Masna vuna, osim čistog vunenog vlakna koje ne predstavlja prijetnju okolišu sadrži i biološke, stečene i nanasene nečistoće. Biološke nečistoće su masti i voskovi, stečene su pijesak, tlo i vegetabilne nečistoće dok su nanasene pesticidi, insekticidi i boja koja se koristi za označavanje životinja [16]. Količina masti i znoja drukčija je kod različitih pasmina ovaca, ali i unutar iste pasmine. Osim količine varira i sastav masti i znoja te se razlikuje površinska masnoća od one koja je pri korijenu vlakna [17]. Biološke i nanasene nečistoće negativno utječu na okoliš zbog masti koje su netopive u vodi i mogu sadržavati primijenjene pesticide dok mehaničke nisu štetne, ali se mogu iskoristiti u ekonomskom smislu. Iako gruba vuna ne sadrži velik udio sijere kao što je to slučaj kod finijih vuna, dugotrajnim, stalnim odbacivanjem vune u okoliš može se poremetiti prirodna ravnoteža [16]. Ispuštene otpadne vode ozbiljno mogu utjecati na zdravlje ljudi i okoliš. Odlaganjem vune i/ili otpuštanjem otpadnih voda u okoliš dolazi do ozbiljnog opterećenja okoliša koje je jednako opterećenju uslijed funkcioniranja grada od 1700 do 2000 stanovnika [17].

Uz nesmotreno odlaganje, problem predstavljaju i uzgajivači koji peru vunu za vlastite potrebe i otpadne vode ispuštaju u okoliš. Takva voda sadrži masti, znoj, voskove, pesticide i deterdžente koji mogu ugroziti kvalitetu pitke vode, a mogla bi se pročistiti putem: taloženja/flokulacije, biološke obrade, adsorpcije i katalitičke oksidacije [18]. Vuna za vlastite potrebe uglavnom se pere praškastim deterdžentima koji se koriste u svakodnevnoj njezi tekstila dok se u industriji vuna može obrađivati postupcima smrzavanja, ekstrakcije u organskim otapalima i pranjem u vodi uz dodatak blagih sredstava za pranje ili pak samo u vlastitoj masnoći [15].

Zbog zaštite od insekata i krpelji na ovce se primjenjuju pesticidi. Oni nemaju izravan doticaj s vlaknom, ali se miješaju s mastima koje se uklanjaju pri pranju. Iako gotovi proizvodi izrađeni od takve vrste vlakana nisu štetni za potrošača, masti koje sadrže pesticide (ako nisu prerađivane) štetne su za okoliš [19]. Neki od pesticida, poput mireksa ili heksaklorbutadiena, nikad nisu bili dopušteni u Hrvatskoj, a neki su zabranjeni prije više od 20 godina. U srpnju 2001.god. zabranjen je lindan koji je često korišten pri zaštiti životinja od nametnika, a koji se kao lipofidan spoj spajao s mastima u vuni [20].

Gruba vuna isto kao i prerađena vunena mast, može se iskoristiti u razne svrhe. Pročišćeni oblik masti vune naziva se lanolin. Lanolin je kompleksna mješavina složenih organskih spojeva poznatih kao steroidni esteri. Zbog svoje sličnosti sa spojevima izlučenim putem ljudske kože cijenjen je proizvod u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Može se koristiti u obradi tekstila i kože, pri emulgiranju masnoća i u sredstvima protiv

hrđanja metala [17]. Zbog svoje strukture gruba vuna se ne koristi za izradu odjeće, ali se može iskoristiti za tepihe, izolacije, u različitim slojevima konstrukcije madraca, kao ispuna dekorativnih i anatomskih jastuka, a može se koristiti i kao ekološko gnojivo u poljoprivredi i vrtlarenju. U Hrvatskoj postoji nekoliko udruga koje se bave preradom vune radi održavanja tradicije, ali ne postoji značajnija industrijska prerada i proizvodnja.

## 3. Eksperimentalni dio

### 3.1. Cilj i svrha rada

Već dugi niz godina vuna ovaca s područja Republike Hrvatske se industrijski ne prerađuje i nema nikakvu gospodarsku važnost. Vuna se striže prvenstveno radi dobrobiti životinje, a ne radi dobivanja korisne tekstilne sirovine. Razlog tome leži u činjenici da se vuna autohtonih hrvatskih pasmina i sojeva ovaca ubraja u grube vune koje nisu prikladne za izradu finih i cijenjenih odjevnih proizvoda pa samim time vuna postaje nepoželjni nusproizvod ovčarstva.

U zadnjih nekoliko godina bilježi se rast broja ovaca na području Like, a sukladno s tim raste i količina neiskorištene, uglavnom u okoliš odbačene, vune. U nastojanju da se oživi interes za vunu domaćih autohtonih pasmina ovaca te da ona posrane cijenjena tekstilna sirovina, u ovom radu primjenom objektivnih metoda mjerenja vune određene su kvalitetne karakteristike vune ličke pramenke na temelju kojih će biti moguće predložiti način njezinog sortiranja, vrednovanja i buduće upotrebe. Da bi se predvidjela moguća količina ličke vune kao tekstilne sirovine u sklopu ovog rada istražena je i brojnost odnosno struktura stada ovaca na području Like s posebnim naglaskom na utvrđivanje stada autohtone ličke pramenke.

### 3.2. Metodologija rada

S obzirom na cilj i svrhu rada, istraživanja su podijeljena u tri cjeline:

1. *prikupljanje statističkih podataka* u svrhu utvrđivanja brojnosti i strukture stada ovaca na području Like,
2. *laboratorijska istraživanja* radi utvrđivanja kvalitetnih karakteristika vunениh vlakana autohtone pasmine ličke pramenke, te
3. *objektivno vrednovanje* vune ličke pramenke.

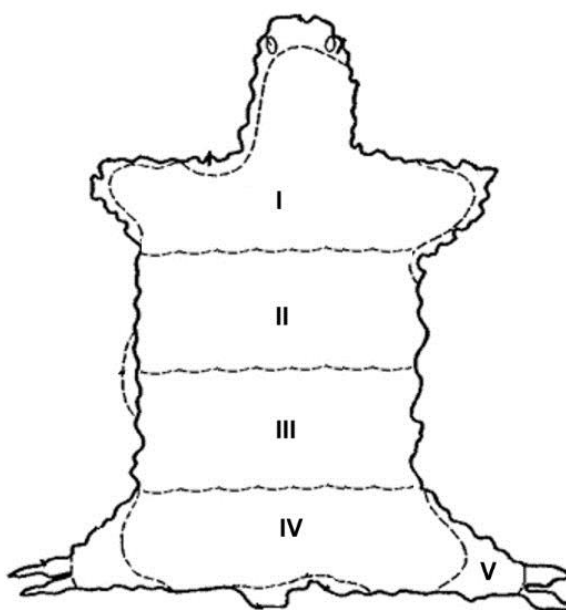
Podaci o broju i strukturi stada ovaca na području Like moguće je naći u Državnom zavodu za statistiku i Hrvatskoj poljoprivrednoj agenciji, ali se mogu dobiti i u veterinarskim stanicama. Stoga, u ovom radu, osim podataka dostupnih u statističkim ljetopisima Državnog zavoda za statistiku i godišnjim izvješćima Hrvatske poljoprivredne

agencije, kontaktirale su se i veterinarske stanice na području Like u svrhu dobivanja realnijih podataka o brojnosti i stvarnoj strukturi stada ovaca na području Like.

Veoma često vuna domaćih autohtonih pasmina ne iskorištava se kao tekstilna sirovina, prvenstveno zbog nepravilne pripreme striga. Upravo zbog toga potrebno je odrediti kvalitetne karakteristike vunениh vlakana na temelju kojih bi se omogućilo pravilnije sortiranje runa nakon striženja. Sustavom objektivnog vrednovanja finijih i grubljih vuna moguće je pouzdano procijeniti sva ona svojstva koja su važna za kvalitetu i formiranje cijene vune na tržištu. Autohtone Hrvatske pasmine pa tako i lička pramenka, pripadaju tipu ovaca (meso-mlijeko-vuna) gdje se kvaliteta vune uglavnom opisuje kao gruba. Objektivno vrednovanje kvalitetnih karakteristika grube vune obuhvaća određivanje finoće (tj. prosječnog promjera), medulacije, boje, duljine, voluminoznosti te sadržaja biljnih primjesa. Upravo te karakteristike određene su na vuni ličke pramenke [21].

### 3.3. Uzorak za ispitivanje

Kao reprezentativni uzorak izabrano je runo ovce stare 3 godine (iz stada veličine 200 grla). Radi lakše karakterizacije i prijedloga pravilnijeg sortiranja, za ispitivanje pojedinačnih kvalitetnih karakteristika izdvojeni su uzorci s pet područja koja odgovaraju različitim dijelovima tijela ovce kao što je prikazano na slici 5. Shodno tome, uzorci s pojedinog dijela runa označeni su oznakama I, II, III, IV i V.



**Slika 5:** Ispitivani dijelovi runa



### 3.4. Metode i postupci istraživanja

Kako bi se objektivno opisala i vrednovala vuna ličke pramenke provedena su sljedeća laboratorijska ispitivanja:

1. određivanje količine čiste vune,
2. određivanje finoće vlakana (prosječnog promjera),
3. određivanje medulacije,
4. određivanje duljine vlakana,
5. određivanje boje oprane vune,
6. određivanje voluminoznosti, i
7. izgled vlakana.

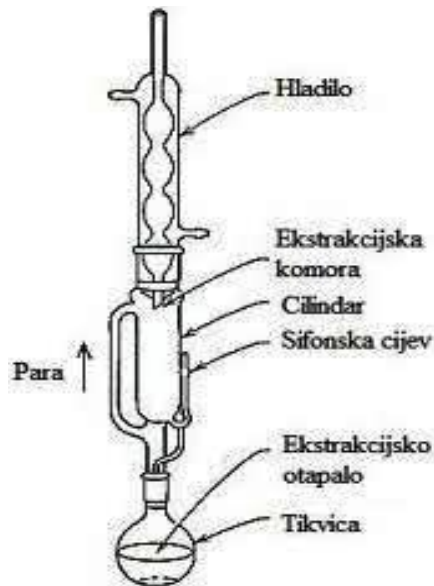
#### ***Određivanje količine čiste vune***

Runo, osim vunениh vlakana, sadrži i druge tvari koje se u preradi smatraju nečistoćama iako one nisu nužno loše i uglavnom se nalaze u runu radi zaštite životinje. Nečistoće prisutne u runu mogu se podijeliti u sljedeće skupine:

- 1) biološke (masti i vosak izlučene iz žlijezdi na koži ovce),
- 2) stečene (tlo, pijesak, čičak, slama i ostale nečistoće koje životinja pokupi tijekom rasta),
- 3) nanesene (tvari protiv bolesti i kukaca, katran i boja nanešena za lakšu identifikaciju životinje).

Na količinu nečistoća u runu utječe mnogo čimbenika od vrste ovaca, starosti, načina uzgoja i držanja do klimatsko-vegetacijskih uvjeta. Čišćenje runa i dobivanje vunениh vlakana kao tekstilne sirovine provodi se različitim postupcima i to: postupcima pranja, ekstrakcije u organskim otapalima ili smrzavanjem.

U svrhu određivanja količine čiste vune korišten je postupak ekstrakcije organskim otapalom uz naknadno izdvajanje zaostalih nečistoća. Kao otapalo korišten je diklormetan ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ), a ekstrakcija je provedena u Soxlet aparaturi (sl. 6) prema postupku opisanom u IWTO 19-76 [22].



**Slika 6:** Prikaz Soxlet aparature

Uz ekstrakciju u organskom otapalu, uzorci vune laboratorijski su oprani s „Nonionik SVN“ prema propisu proizvođača i uz simuliranje uvjeta industrijskog pranja u levijatan kadama. Podatak o količini čiste vune nakon pranja puno je korisniji prerađivačima vune, jer se pranjem, osim znoja, glavnine masnoća i dijela stečenih nečistoća uklanjaju i veoma kratka vlakna, što itekako utječe na vrijednosti radmana odnosno iskorištenje vune. Pravilno provedenim pranjem vune na vlaknima zaostaje od 0,5 do 1,5% masti što ih čini spremnima za daljnju preradbu, nije ih potrebno dodatno mastiti kao što je slučaj kod nekih drugih postupaka pranja te se zbog toga ova metoda čišćenja najčešće koristi u industriji prerade vune. Prinos čiste vune iz ovih dvaju postupaka prikazan je kao postotni udio mase apsolutno suhих čistih vlakana u masi apsolutno suhe prljave vune.

#### ***Određivanje finoće (prosječnog promjera) i medulacije vlakana***

Finoća vunениh vlakana može se izraziti na više načina, a najčešće se izražava u mikrometrima [ $\mu\text{m}$ ] kao direktnom pokazatelju debljine vlakana.

U ovom radu ispitivanje finoće provedeno je metodom mjerenja promjera pojedinačnog vlakna na uzdužnoj mikroskopskoj slici (ASTM D 2130-13 [23]). Ovom metodom dobivaju se i podaci o raspodijeli pojedini promjera vlakana u uzorku te je moguće odrediti tzv. klasu vune (ASTM D 3991-06 [24] i ASTM D 3992-06 [25]). Za ispitivanje je korišten projekcioni mikroskop tt. Zeiss-Lanametar (sl. 7). Ovaj mikroskop ima dvije okomite mjerne skale i posebno izvedeni stolić za mikroskopiranje koji omogućuje pokretanje

mikroskopskog preparata naprijed, natrag i zakretanje oko vlastite osi kako bi se svako vlakno dovelo u položaj okomit na jednu od skala što omogućuje očitavanje promjera.

Preparat za mikroskopiranje pripremljen je uz pomoć mikrotoma kojim su vlakna odrezana na duljinu 0,5 mm te cedrovog ulja kao sredstva za pripravu preparata budući da ne izaziva promjene dimenzija vlakna (bubrenje), ima zadovoljavajuću viskoznost i indeks loma približno jednak indeksu loma stakla ( $n=1,48\pm 0,005$  na 20 °C) što preparat čini optički homogenim. Sam broj mjerenja je veliki i ovisi o statističkoj sigurnosti koja se zahtjeva od rezultata, dozvoljenoj relativnoj pogrešci i očekivanoj finoći vlakna, pa je u pravilu za grublje vune potreban daleko veći broj mjerenja nego što je to kod finih vuna.



**Slika 7:** Lanametar

Medulacija vlakana određena je paralelno s mikroskopskim određivanjem promjera vlakna (prema ASTM D 2968-2013 [26]). Ova metoda omogućava uvid u raspodjelu širine medule i meduliranih vlakna, određivanje pojedinih vrsta medulacije (kontinuirana ili diskontinuirana) kao i količinu osjatih (kemp) vlakana (vlakna čiji je promjer medule veći od 60% širine vlakna) u ukupnom broju meduliranih ili svih vlakana.

### ***Određivanje duljine vlakana***

Duljina vunениh vlakana određena metodom sortiranja vlakana u snopiće (HRN ISO 920:2003, [27]). Prethodno paralizirani uzorak vune određene mase (oko 1g) postavi se na prvo igleno polje uređaja za sortiranje (sl. 8), te se spuštanjem češljeva polagano

izvlače vlakna između dva češlja i slažu na drugo igleno polje istog uređaja tako da sva vlakna imaju isti početak. Postupak se ponovi dva puta, a treći puta pri izvlačenju odvajaju se snopići različitih duljina, koji se potom važu na analitičkoj vagi. Na osnovu masenog udjela pojedinih snopića vlakana različitih duljina određuje se prosječna duljina vlakna u uzorku, raspodjela duljina i udio vlakana s duljinom manjom od 5 cm što se postavlja kao prelački zahtjev za minimalnu duljinu vune potrebnu za preradu.



**Slika 8:** Aparat za sortiranje po Johansen-Zwielgleu

### ***Određivanje boje oprane vune***

Kroz povijest boja vune u runu mijenjala se iz crne, smeđe i sive u bijelu. Danas prevladava bijela boja vune iako ponekad dolazi do pojave crnih i sivih vlakana odnosno tzv. sinjavost. Za boju vunenih vlakana odgovoran je pigment melanin dok promjenu bijele boje vlakana u crnu vjerojatno uzrokuje nedostatak vitamina A i D [1].

Uz pomoć spektrofotometra provodi se objektivno mjerenje boje vune. Dobivene vrijednosti mjerenja crvenog, plavog i zelenog područja spektra (tristimulus vrijednosti) prikazane su oznakama X, Y i Z. Vrijednost Y uzima se kao pokazatelj bjeline, a razlika vrijednosti Y i Z kao pokazatelj žutila odnosno shodno propisanim vrijednostima za objektivno mjerenje i vrednovanje grubih vuna (poput novozelandske) služi kao pokazatelj boje vune. Mjerenje boje provedeno je na remisijskom spektrofotometaru Spectraflasf SF 600 PLUS-CT (sl. 9).



**Slika 9:** Remisijski spektrofotometar Spectraflaf SF 600 PLUS-CT

### ***Određivanje voluminoznosti***

Voluminoznost se može definirati kao estetsko ili upotrebno svojstvo vlakna. U upotrebnom smislu pod voluminoznošću se podrazumijeva sposobnost popunjavanja tj. odnos volumena zraka i volumena vlakna u jediničnom volumenu. Objektivnim mjerenjem propisanim za grublje vune određeno je da je voluminoznost peta po redu kvalitetna karakteristika kod opisa (definiranja) kvalitete grube vune, a izražava se u  $[\text{cm}^3\text{g}^{-1}]$ . Aparatura za ispitivanje voluminoznosti i stlačivosti izrađena je na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu [28]. Osnovni dio aparature je kompresijska komora sa stapom od nehrđajućeg čelika. Volumen kompresijske komore iznosi  $120 \text{ cm}^3$ , a površina stapa je  $15 \text{ cm}^2$ . Razlika između promjera dna stapa i dna kompresijske komore manja je od  $0,01 \text{ cm}$ . Masa stapa je  $269,7 \text{ g}$ , a šupljina unutar stapa omogućava povećanje mase stapa po potrebi. U praznoj kompresijskoj komori brzina kojom pada stap iznosi  $0,3 \text{ cm s}^{-1}$ . Za postizanje željenog opterećenja na stapu kompresijske komore korišten je princip poluge. Poluga je dužine  $1 \text{ m}$ , a masa joj je  $1 \text{ kg}$ . Vrijednost opterećenja može se mijenjati pomicanjem utega po poluzi. Pored ove naprave potrebna je još pomična mjerka za očitavanje visina te zaporna ura za mjerenje vremena opterećenja i oporavka nakon opterećenja [21]. Ispitivanja su provedena na tri paralelna kondicionirana uzorka, a parametar za iskazivanje voluminoznosti uzorka računa se prema jednadžbi (1).

$$V_{os} = \frac{V_o}{m} = \frac{A \times l_o}{m} \quad (1)$$

Gdje je:  $V_o$  [cm<sup>3</sup>] – volumen vlakana u kompresijskoj komori  
 $M$  [g] – masa uzorka  
 $A$  [cm<sup>2</sup>] – površina dna kompresijske komore  
 $l_o$  [cm] – visina vlakana u kompresijskoj komori  
 $h_o$  [cm] – visina stapa izvan kompresijske komore

## 4. Rezultati i rasprava

### 4.1. O broju ovaca

Broj ovaca i podatci o pasminskom stanju ovčjeg fonda vrlo su važni jer se iz njihovog broja može procijeniti kolika će biti količina i kvaliteta ostrižene vune. Različite pasmine imaju različitu kvalitetu i prinos vune. Pramenke karakterizira gruba vuna čiji je prinos od 1 do 1,5 kg neoprane vune prilikom tzv. punog striga. U tablici 1 prikazan je broj uzgojno valjanih ovaca od 2004. do 2016. godine.

**Tablica 1:** Broj uzgojno valjanih ovaca od 2004. do 2016. godine [29-37]

Godina	U Republici Hrvatskoj	U Ličko-senjskoj županiji
2004.	30 250	5 221
2005.	30 807	5 175
2006.	31 409	5 594
2007.	34 014	5 995
2008.	43 190	6 296
2009.	48 500	6 680
2010.	47 726	7 573
2011.	46 531	8 247
2012.	44 917	7 185
2013.	41 279	7 240
2014.	40 893	6 659
2015.	39 883	6 603
2016.	39 122	7 850

Iz tablice 1 vidljive su oscilacije u broju uzgojno valjanih ovaca tokom godina kako na području Republike Hrvatske tako i u Ličko-senjskoj županiji. Najmanji broj uzgojno valjanih ovaca je bio 2004. godine i on je iznosio tek 5 221 grla na području Like nakon čega dolazi do rasta. Najveći broj ovaca zabilježen je u 2011. godini i iznosio je 8 247 grla nakon čega ponovno dolazi do pada broja uzgojno valjanih ovaca.

Osim broja uzgojno valjanih ovaca vrlo je važan broj uzgajivača upisanih u upisnik uzgojno valjanih ovaca. U tablici 2 prikazani su podatci o broju uzgajivača uzgojno valjanih ovaca na području Republike Hrvatske i Ličko-senjeske županije, ali i broj uzgajivača ličke pramenke koja se ne uzgaja samo na području Like.

**Tablica 2:** Broj uzgajivača upisanih u upisnik uzgojno valjanih ovaca [29-37]

Godina	Broj uzgajivača		
	Sve pasmine		Lička pramenka
	Republika Hrvatska	Ličko-senjska županija	Republika Hrvatska
2004.	338	26	35
2005.	309	28	33
2006.	310	29	33
2007.	349	26	29
2008.	470	31	36
2009.	560	33	40
2010.	566	35	44
2011.	524	37	46
2012.	481	32	46
2013.	445	32	48
2014.	440	29	48
2015.	412	30	49
2016.	397	31	51

Iz tablice 2 može se vidjeti da je broj uzgajivača u Ličko-senjskoj županiji promjenjiv te je primjetna razlika broja uzgajivača unutar desetak godina. Zanimljivo je da je interes za uzgajanjem ličke pramenke u konstantnom porastu isključujući 2007. godinu gdje je došlo do neznatnog pada.

Kao što je slučaj s povećanjem broja uzgajivača povećao se i broj grla ličke pramenke. Na području Like uzgaja se oko 30 000 ovaca. Prema podacima veterinarske ambulante Gospić 2015. godine se na području grada Gospića uzgajalo oko 23 500 ovaca starijih od 6 mjeseci, a od čega je 75% grla ličke pramenke. Ovako velik broj čistokrvnih grla treba uzeti s rezervom pošto se po podacima Hrvatske poljoprivredne agencije u cijeloj Republici Hrvatskoj u 2015. godini uzgajalo 9 464 grla čistokrvne ličke pramenke, a uzrok tome su možda poticaji uzgajivačima koji se ostvaruju putem uzgajanja čistokrvnih pasmina. U tablici 3 prikazani su podatci u razdoblju od 2011. do 2016. godine o broju grla autohtone ličke pramenke na području Republike Hrvatske.

**Tablica 3:** Broj grla ličke pramenke na području Republike Hrvatske u razdoblju od 2011. do 2016. godine [29-37]

Godina	Broj grla
2011.	7 744
2012.	8 496
2013.	8 714
2014.	8 731
2015.	9 464
2016.	11 395



## 4.2. Količina čiste vune

Količina čistog vunenog vlakna u runu jedan je od najvažnijih podataka za otkuplivače, prerađivače i proizvođače. Na kvalitetu i količinu vunenog vlakna u runu može se utjecati od samog početka rasta vlakna. Vrlo su važni uvjeti u kojima se životinje uzgajaju kao i njihova prehrana. Lošim uzgojem i lošom pripremom striga smanjuje se količina kvalitetnih vlakana za daljnju preradu.

U tablici 4 prikazani su rezultati određivanja količine čistog vunenog vlakna nakon ekstrakcije i pranja.

**Tablica 4:** Sastav runa ličke pramenke

Uzorak		Ekstrakcija			Pranje	
		Apsolutno suho čisto vuneno vlakno [%]	Apsolutno suhe ekstrahirane masnoće [%]	Apsolutno suhe nečistoće [%]	Apsolutno suho čisto vuneno vlakno [%]	Apsolutno suhe zaostale prljavštine [%]
I	$x_s$	<b>90,11</b>	<b>7,13</b>	<b>2,76</b>	<b>64,76</b>	<b>1,38</b>
	CV	0,52	6,02	2,57	1,07	17,40
II	$x_s$	<b>82,69</b>	<b>9,25</b>	<b>8,06</b>	<b>66,38</b>	<b>2,42</b>
	CV	4,01	5,05	39,95	2,44	19,26
III	$x_s$	<b>87,75</b>	<b>7,48</b>	<b>4,78</b>	<b>66,88</b>	<b>1,26</b>
	CV	2,23	7,23	31,95	6,88	15,13
IV	$x_s$	<b>89,11</b>	<b>7,80</b>	<b>3,10</b>	<b>62,80</b>	<b>3,27</b>
	CV	1,80	13,91	26,01	6,69	67,41
V	$x_s$	<b>80,21</b>	<b>8,37</b>	<b>11,42</b>	<b>56,08</b>	<b>5,84</b>
	CV	2,32	12,44	9,19	3,03	11,06

Gdje je:  $x_s$ - je prosječna vrijednost, CV- koeficijent varijacije.

Iz tablice 4 može se vidjeti da je nakon simulacije industrijskog pranja u levijatanima udio čistog vunenog vlakna puno manji u odnosu na udio čistog vunenog vlakna nakon ekstrakcije. Razlog tomu leži u činjenici da se pranjem uklonila značajna količina stečenih nečistoća, ali i određeni udio kratkih vlakana. Kao što je i očekivano, najveći gubitak mase, kao i najveća količina nečistoća/zaostalih nečistoća primjećuje se na uzorku uzetom s područja V (sl. 5), odnosno s rubnih dijelova runa. Na temelju navedenog može se zaključiti da bi okrajčivanje runa (tj. izdvajanje rubnih dijelova) neposredno nakon striže doprinijelo i većem udjelu čistog vunenog vlakna nakon pranja odnosno većem iskorištenju pranja (sl. 10).



**Slika 10:** Prijedlog sortiranja runa nakon striženja na temelju količine čiste vune nakon pranja

### 4.3. Finoća vune

Finoća je jedna od najvažnijih karakteristika vune zbog toga što o njoj najviše ovisi uporabna vrijednost vlakana. Vuna ličke pramenke često se karakterizira kao gruba vuna, odnosno vuna čiji je prosječni promjer vlakana veći od 30  $\mu\text{m}$ .

U tablici 5 dani su rezultati određivanja prosječnog promjera vunениh vlakana s pet različitih mjesta na runu (sl. 5).

**Tablica 5:** Finoća vunениh vlakana

Uzorak	I	II	III	IV	V
Broj mjerenja	1000	1000	1000	1000	1000
Raspon promjera vlakana [ $\mu\text{m}$ ]	12-88	12-122	14-100	12-94	14-112
d [ $\mu\text{m}$ ]	<b>29,42</b>	<b>28,91</b>	<b>37,10</b>	<b>71,23</b>	<b>75,65</b>
CV [%]	29,43	33,14	25,91	14,17	14,71
ASTM klasifikacija vune	54s/grublja od 36s	54s/grublja od 36s	40s/grublja od 36s	grublja od 36s	grublja od 36s

Gdje je: d [ $\mu\text{m}$ ]- je prosječni promjer vlakana, CV- koeficijent varijacije.

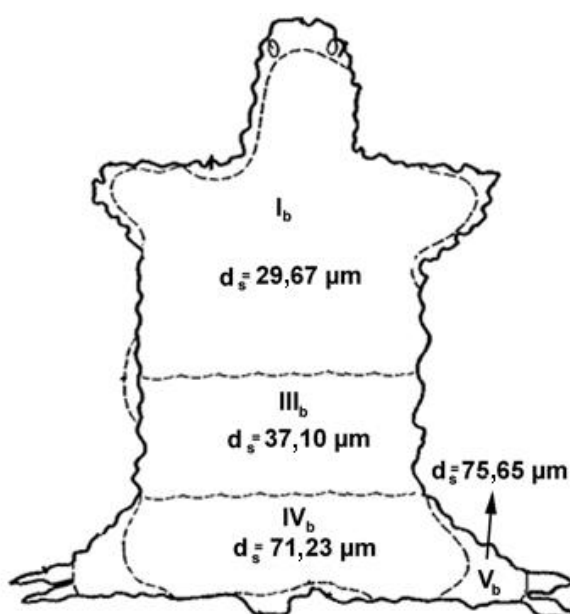
Iz rezultata vidljivo je da je prosječni promjer pojedinih dijelova runa (I – V, sl. 5) različit i kreće se u rasponu od 28,91  $\mu\text{m}$  do 75,65  $\mu\text{m}$ . Također je zamjetno da je prosječni promjer vlakana uzetih s područja I i II manji od 30  $\mu\text{m}$ , tj. mogao bi se razvrstati u kategoriju finijih vlakana (prosječni promjer manji od 30  $\mu\text{m}$ ). Najgrublja vlakna prisutna su u uzorku V tj. uzorku vlakana koji je uzet s rubnih dijelova runa.

Na temelju dobivenih podataka o prosječnom promjeru vlakana vidljivo je da je pravilnim sortiranjem i okranjčivanjem runa moguće odvojiti i udio finijih vlakana koja bi imala veću uporabnu i tržišnu vrijednost. Stoga je na osnovu statistički obrađenih vrijednosti promjera vlakana u runu, na slici 11 i u tablici 6 dan prijedlog mogućeg prikladnijeg sortiranja runa na temelju prosječnog promjera odnosno finoće vlakana.

**Tablica 6:** Finoća vune

Uzorak	I <sub>b</sub>	III <sub>b</sub>	IV <sub>b</sub>	V <sub>b</sub>
Broj mjerenja	2000	1000	1000	1000
Raspon promjera vlakana [ $\mu\text{m}$ ]	12 – 122	14 – 100	12 – 94	14 – 112
d [ $\mu\text{m}$ ]	<b>29,67</b>	<b>37,10</b>	<b>71,23</b>	<b>75,65</b>
CV [%]	30,79	25,91	14,17	14,71
ASTM klasifikacija vune	54s/grublja od 36s	40s/grublja od 36s	grublja od 36s	grublja od 36s

Gdje je: d [ $\mu\text{m}$ ]- je prosječni promjer vlakana, CV- koeficijent varijacije.



**Slika 11:** Prijedlog sortiranja runa na temelju finoće vlakana

#### 4.4. Medulacija vune

Medula je širi ili uži kanal koji se nalazi u središtu grubih vunениh vlakana. Pošto se vuna ličke pramenke opisuje kao gruba vuna za koju je karakteristična medulacija, za objektivno vrednovanje potrebno je odrediti i udio meduliranih vlakana u uzorku.

Rezultati određivanja udjela i karakteristika meduliranih vlakana vune u ispitivanim uzorcima vune ličke pramenke prikazani su u tablici 7.

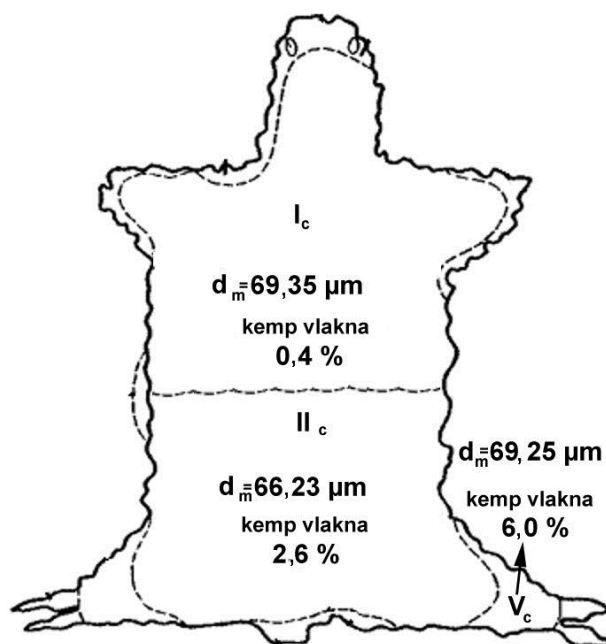
**Tablica 7:** Medulacija vune

Uzorak	I	II	III	IV	V
n	1000	1000	1000	1000	1000
[dm] [ $\mu\text{m}$ ]	42-88	34-122	40-100	30-94	40-112
dm [ $\mu\text{m}$ ]	<b>69,69</b>	<b>68,18</b>	<b>68,40</b>	<b>66,12</b>	<b>69,25</b>
M [%]	<b>12,70</b>	<b>15,60</b>	<b>38,30</b>	<b>57,80</b>	<b>49,70</b>
dM [%]	24,40	58,90	44,40	69,20	45,70
kM [%]	75,60	41,10	55,60	30,20	54,30
dkM [ $\mu\text{m}$ ]	18,90	24,84	28,23	24,76	29,59
OV [%]	0,30	0,50	2,30	2,80	6,00

Gdje je= n- broj mjerenja, [dm]- raspon promjera meduliranih vlakana, dm- prosječni promjer meduliranih vlakana, M- udio meduliranih vlakana u uzorku, dM- udio vlakana s diskontinuiranom medulom u ukupnom broju meduliranih vlakana, kM- udio vlakana s kontinuiranom medulom u ukupnom broju meduliranih vlakana, dkM-prosječni promjer kontinuirane medule, OV- osjasta (kemp) vlakna.

Iz prikazanih rezultata u tablici 7 može se vidjeti da se udio meduliranih vlakana u ukupnom broju ispitivanih vlakana kreće u rasponu od 12,7% do 57,8% ovisno o ispitivanom dijelu runa. Ovako veliki raspon ali i udio moduliranih vlakana može se povezati s klimatskim uvjetima na području Like. Naime, za Liku su karakteristična svježja ljeta i hladne zime gdje se prosječne godišnje temperature kreću u rasponu od 2°C do 8°C pri čemu se u vlaknima razvija medula kao rezultat zaštite od okrutnih uvjeta okoliša.

S obzirom na prosječni promjer meduliranih vlakana kao i na udio osjastih vlakana, moguće je, kao i u slučaju sortiranja vlakana na temelju finoće, predložiti efikasniji način sortiranja runa (sl. 12), kojim bi bilo moguće odvojiti one dijelove runa koji imaju manji udio meduliranih i osjastih vlakana čime bi se omogućila bolja preradivost vune kao i predviđanje buduće namjene takvih vlakana.



**Slika 12:** Prijedlog sortiranja runa na temelju medulacije ( $d_m$  – prosječni promjer meduliranih vlakana)

#### 4.5. Duljina vune

Duljina, pored finoće, predstavlja drugu najvažniju geometrijsku karakteristiku vlakana koja određuje njegovu preradivost. Upravo se na temelju duljine određuje ponašanje vlakana u procesu pređenja i na temelju nje se određuju načini i postupci pređenja.

Iako je duljina vunениh vlakana određena je genetskim čimbenicima i pasminom ovce, u konačnici ponajviše ovisi o vremenskom razmaku između dva striga. Lička pramenka, zbog već prethodno spomenutih oštih klimatskih uvjeta, striže se jedanput godišne i to najčešće krajem proljeća.

U tablici 8 prikazani su rezultati određivanja duljine vunениh vlakana.

**Tablica 8:** Duljina vune

Uzorak	$l_s$ [cm]	s [cm]	CV [%]	$U_l < 5$ cm [%]
I	<b>9,96</b>	5,68	57,03	22,52
II	<b>10,06</b>	5,67	56,04	26,76
III	<b>13,27</b>	9,14	68,82	19,66
IV	<b>12,00</b>	7,89	65,73	21,38
V	<b>10,10</b>	6,29	62,30	24,29

Gdje je:  $l_s$ - prosječna dužina vlakana,  $s$ - standardna devijacija, CV- koeficijent varijacije,  $U_l$ - udio vlakana dužine manje od 5 cm.

Iz rezultata određivanja duljine vlakana može se primijetiti kako prosječna duljina, kao i udio vlakana kraćih od 5 cm (duljina koja se postavlja kao granica prelačke ispredivosti vune) značajno varira ovisno o dijelu runa. Najveća prosječna duljina vlakana primjetna je kod uzorka uzetog s područja III, a ujedno na tom području se primjećuje i najmanji udio vlakana duljine kraće od 5 cm. Različite duljine vlakana osobito onih kraćih od 5 cm utjecat će na iskoristivost vlakana u procesu prerade odnosno na veličinu gubitka mase tijekom pranja, grebenanja i češljanja.

#### 4.6. Boja vune

Spektrofotometrijski određene tristimulacijske vrijednosti X, Y i Z za opranu i ekstrahiranu vunu prikazane su u tablicama 9 i 10, pri čemu razlika između Y i Z vrijednosti predstavlja boju vune.

**Tablica 9:** Boja oprane vuna

Prosječna vrijednost					
Uzorak	n	X	Y	Z	Y-Z
I	6	36,9	38,8	27,1	11,7
II	6	38,7	40,8	30,2	10,5
III	6	38,7	40,6	29,8	10,8
IV	6	40,2	42,1	29,4	12,5
V	6	35,8	37,2	25,1	16,5

**Tablica 10:** Boja estrahirane vune

Prosječna vrijednost					
Uzorak	n	X	Y	Z	Y-Z
I	6	33,8	34,9	22,2	14,7
II	6	31,8	32,4	20,9	11,4
III	6	32,8	33,4	22,1	11,2
IV	6	29,62	30,2	18,9	11,4
V	6	32,4	33,2	20,5	12,7

Vrijednost Y odnosno bjelina kreće se u rasponu od 37,2 do 42,1 kod opranih uzoraka, a kod estrahiranih od 30,2 do 34,9. Žuti ton kod opranih uzoraka je od 10,5 do 16,5 dok je kod estrahiranih od 11,2 do 14,7. Veću bjelinu, ali i manji žuti ton prema rezultatima pokazuju oprani uzorci. Ovi rezultati ne mogu uzimati kao potpuno točni s obzirom da se u uzorcima nalaze i poneka obojena vlakna (crno, smeđe). Najveća razlika između Y i Z vrijednosti zabilježena je na uzorcima uzetim s krajeva runa, dok je kod ostalih dijelova runa ta razlika dosta manja.

#### 4.7. Voluminoznost vune

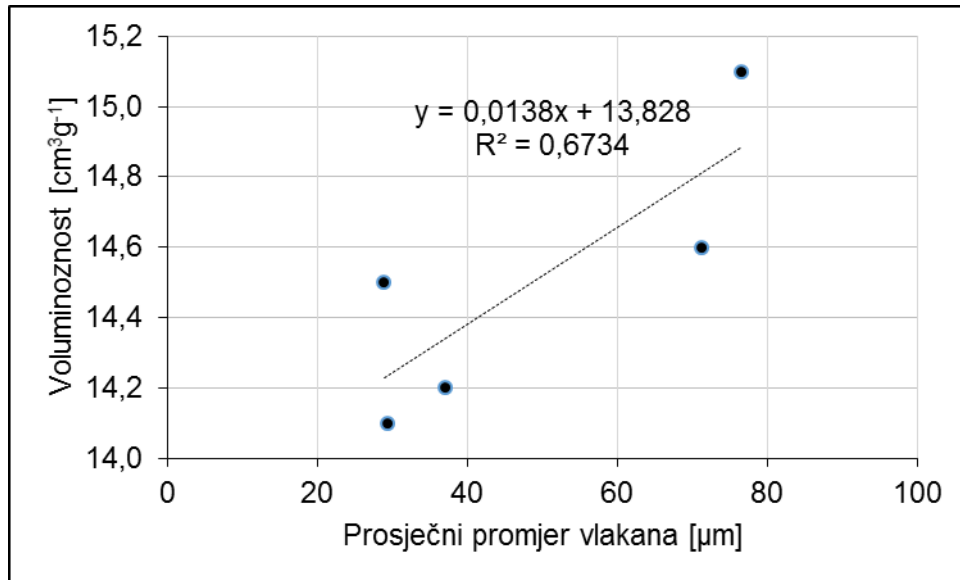
U tablici 10 prikazani su rezultati određivanja voluminoznosti uzoraka vune ličke pramenke.

**Tablica 10:** Rezultati određivanja voluminoznosti

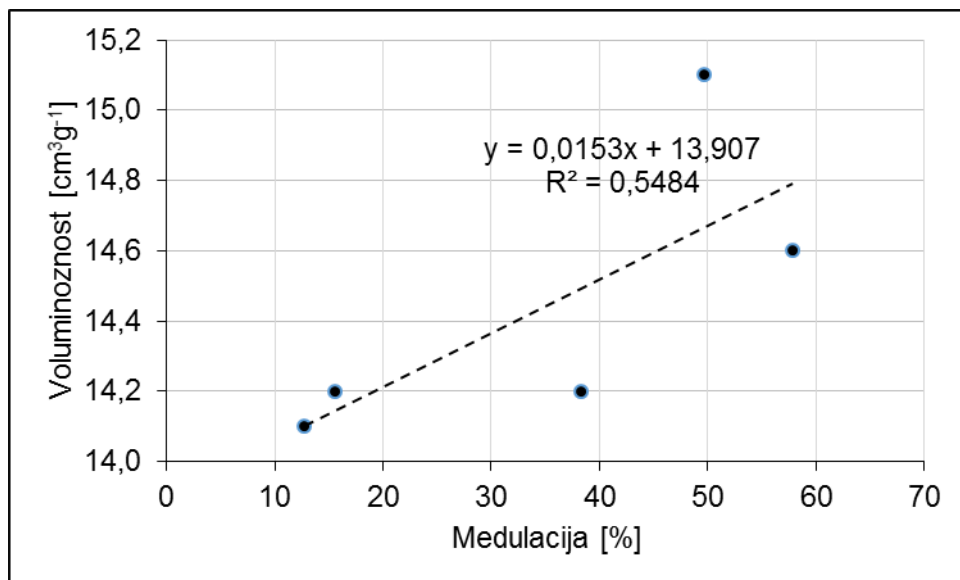
Voluminoznost				
Uzorak	n	$V_{os}$ [ $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ ]	s [ $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ ]	CV [%]
I	3	<b>14,1</b>	0,05	0,41
II	3	<b>14,2</b>	0,51	3,59
III	3	<b>14,2</b>	0,50	3,59
IV	3	<b>14,6</b>	0,28	1,93
V	3	<b>15,1</b>	0,57	3,75

Gdje je: n-broj mjerenja,  $V_{os}$  [ $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ ]- specifični volumen ili voluminoznost, s [ $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ ]- standardna devijacija, CV [%]- koeficijent varijacije.

Voluminoznost odnosno specifični volumen ispitivanih uzoraka vune ličke pramenke kreće se u granicama od 14,1 do 15,1  $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ . Najveću voluminoznost pokazuje uzorak vune uzet s krajeva runa. Isto se može povezati s najvećim udjelom osjastih vlakana (6,0 %), pošto voluminoznost vunениh vlakana u najvećoj mjeri ovisi upravo o količini osjastih vlakana prisutnih u uzorku (sl. 13-15).

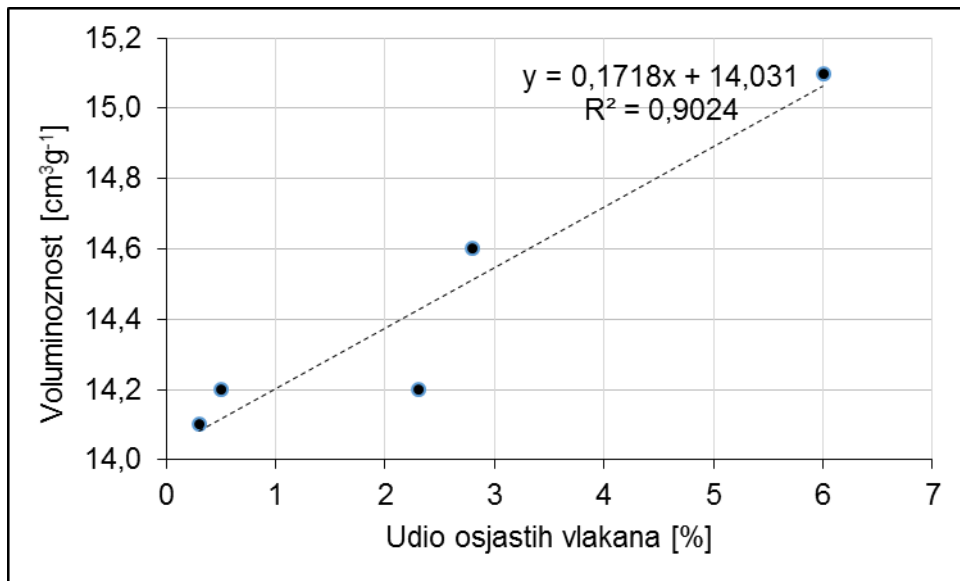


**Slika 13:** Ovisnost voluminoznosti o prosječnom promjeru vlakana



**Slika 14:** Ovisnost voluminoznosti o medulaciji





**Slika 15:** Ovisnost voluminoznosti o udjelu osjastih vlakana u uzorku

## 5. Zaključak

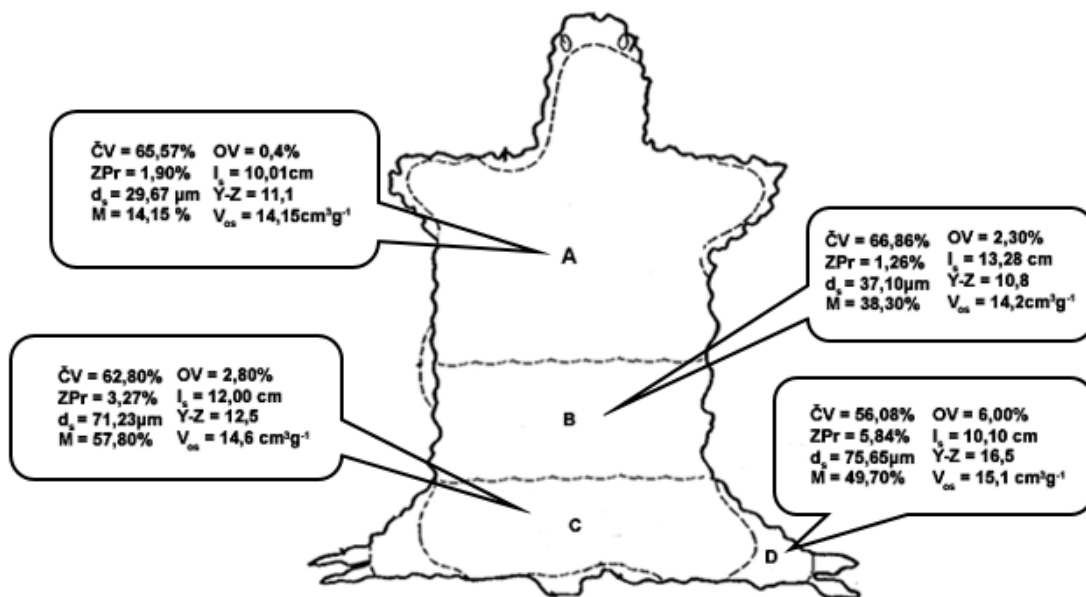
Na temelju provedenih istraživanja vune ličke pramenke u ovom radu, može se zaključiti sljedeće:

- Prema statističkim pokazateljima, u zadnjih nekoliko godina bilježi se povećani interes za uzgajanjem ličke pramenke. Prema podacima veterinarske ambulante Gospić 2015. godine se na području grada Gospića uzgajalo oko 23 500 ovaca starijih od 6 mjeseci, a od čega je 75% grla ličke pramenke. Ovako velik broj čistokrvnih grla treba uzeti s rezervom pošto se po podacima Hrvatske poljoprivredne agencije u cijeloj Republici Hrvatskoj u 2015. godini uzgajalo 9 464 grla čistokrvne ličke pramenke, a uzrok tome su najvjerojatnije poticaji uzgajivačima koji se ostvaruju putem uzgajanja čistokrvnih pasmina.
- Na temelju određenih objektivnih pokazatelja kvalitete vune ličke pramenke vidljivo je (tab. 11) da se vuna ličke pramenke nalazi unutar specificiranih vrijednosti za tržišno etablirane novozelandske vune pa bi ju tako uspješno mogla zamijeniti primjerice u industriji za izradu tepiha, kvalitetnih punila i sl.

**Tablica 11:** Kvalitetne karakteristike novozelandskih vuna i vune ličke pramenke

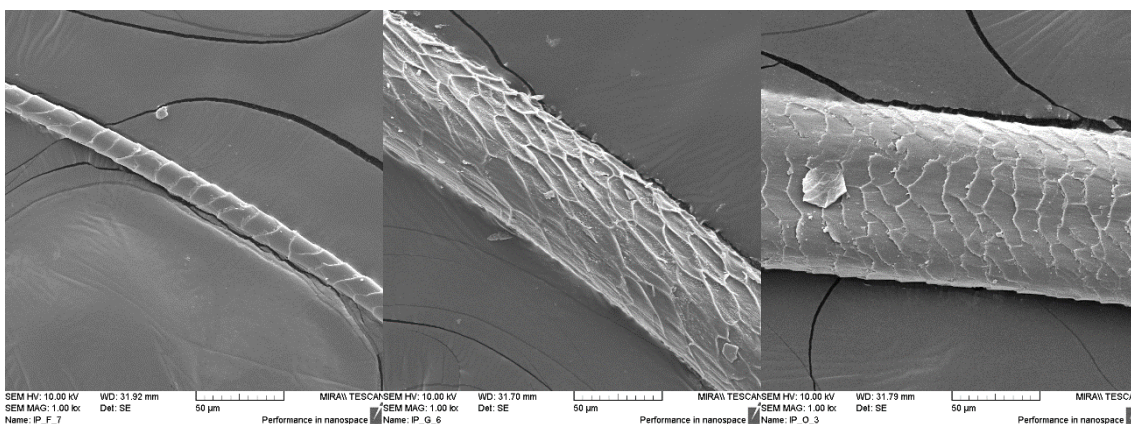
Kvalitetna karakteristika	Novozekandska vuna [20]	Lička pramenka
Prosječan promjer vlakana [ $\mu\text{m}$ ]	17,0 – 42,9	28,9 – 75,6
Medulacija [%]	1 – 40	12,7 – 57,8
Boja [Y-Z]	1 – 14	10,5 – 16,5
Voluminoznost [ $\text{cm}^3\text{g}^{-1}$ ]	17 - 35	14,1 – 15,1

- Da bi vuna ličke pramenke našla svoj put i primjenu u industriji potrebno ju je pravilno sortirati neposredno nakon strižanja, što podrazumijeva prvenstveno uklanjanje rubnih dijelova runa (okrajčivanje), a potom razvrstavanje na tri dijela kako bi se izdvojila finija vlakna u runu koja bi imala veću tržišnu i uporabnu vrijednost. Na taj način vuna ličke pramenke može postati vrijedna tekstilna sirovina umjesto otpada te na taj način pridonijeti očuvanju autohtonih hrvatskih pasmina ovaca (sl. 16).



**Slika 16:** Prijedlog sortiranja runa ličke pramenke (gdje je: ČV – udio apsolutno suhe čiste vune; ZPr – udio apsolutno suhих zaostalih prljavština;  $d_s$  – prosječni promjer vlakana; M – udio meduliranih vlakana u uzorku; OV – udio osjastih vlakana;  $I_s$  – prosječna dužina vlakana; Y-Z – boja vune;  $V_{os}$  – voluminoznost)

- Iako se u ličkom kraju vuna ličke pramenke od davnina cijnila ne samo kao jedino dostupno tekstilno vlakno već i kao idealna sirovina za izradu tzv. „biljaca“ (vuneni prekrivač) i/ili punila za „štramce“ (vuneni madrac), u literaturi se ne nalaze podaci o povezanosti strukture i specifičnih svojstava vune ličke pramenke budući da do sada ista nije bila sustavno istraživana. Osim medulacije, jedan od razloga specifičnog ponašanja vune ličke pramenke u izradi „biljaca“ vjerojatno je izgled ljuskave površine (sl. 17) što bi u eventualnom nastavku istraživanja o vuni ličke pramenke svakako trebalo uzeti u obzir.



a)

b)

c)

**Slika 17:** Površina vlakana vune ličke pramenke: a) fino vlakno, b) grubo vlakno, c) osjasto (kemp) vlakno

- Provedena istraživanja pokazala su da je uz kvalitetnu pripremu striga temeljenu na objektivnom vrednovanju runa ličke pramenke vunu s područja Like plasirati na tržište čime bi se uz sustavno planiranje ovčjeg fonda doprinijelo očuvanju autohtone hrvatske pasmine ovaca - ličke pramenke.

## 6. Literatura

- [1] Mioč B., Pavić V., Sušić V. : Ovčarstvo, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 2007.
- [2] Ozimec, R., Marković, D., Jeremić, J. i sur.: Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatska poljoprivredna agencija, Kerschhoffet d.o.o., Zagreb, 2011.
- [3] Vujasinović E.: Savjetovanje – Ovčarstvo u Republici Hrvatskoj i prerada ovčjih proizvoda (mesa, mlijeka i kože), *Stočarstvo* 47 (1993.) 11-12, 449-454
- [4] Chessa B. et al.: Revealing the history of sheep domestication using retrovirus integrations, *Science* 324 (2009), 532- 536
- [5] Posavi M., Roman O.: Enciklopedija hrvatskih domaćih životinja, Katarina Zrinski, Varaždin, 2004.
- [6] Maijala K. : Genetic aspects of domestication, common breeds and their origin, CAB INTERNATIONAL, Wallingford, 1997
- [7] Mioč B, i sur.: Program uzgoja ovaca u Republici Hrvatskoj, Hrvatski savez uzgajivača koza i ovaca, Zagreb, 2011.
- [8] Mitić N. A.: Ovčarstvo, Zavod za izdavanje udžbenika Beograd, Beograd, 1984.
- [9] Jančić S.: Istraživanje mliječnosti ovaca i proizvodnje jagnjadi u Plašćanskoj dolini, *Poljoprivredna znanstvena smotra* 19 (1964.) 2, 1-11
- [10] Vuković I.: Prelo u Krasnu u tradicijskom i suvremenom kontekstu, *Senjski zbornik* 32 (2005.), 449-468
- [11] Hećimović-Seselja M: Tradicijski život i kultura ličkog sela Ivčević Kosa, Muzej Like, Gospić, 1985.
- [12] Posavi M., Heffer H., Ozimec R.: Hrvatske pasmine domaćih životinja, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, 2002.
- [13] Jančić S., Pavić V.: Prilog poznavanju mliječnosti ovaca ličke pramenke, *Agronomski glasnik* 2 (1979.), 169-182
- [14] Mioč B., Pavić V.: Australske ovce u Hrvatskoj, *Stočarstvo* 49 (1995.) 5-6, 175-183
- [15] Mioč B., Pavić V., Barać Z.: Odlike eksterijera ličke pramenke, *Stočarstvo* 52 (1998.) 2, 93-98
- [16] Vujasinović E., Anić Vučinić A., Ljubas D.: Scouring of Domestic Wool in Croatia and its Impacts on the Environment, *Kemija u industriji* 56 (2007.) 11, 569-574

- [17] Matthews J. M.: Textile fibers - Their Physical, Microscopical and Chemical Properties, John Wiley & Sons, London, 1954
- [18] Došen-Šver D., Pernar E., Bujević I.: Wastewater Treatment After Improved Scourings of Raw Wool, *Kemija u industriji* **56** (2007) 11, 575–581
- [19] Shaw T.: Environmental issues in the wool textile industry, IWS Development Centre, Ilkley, 1989
- [20] Zakon o potvrđivanju Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (NN 11/2006)
- [21] Vujasinović E.: Prilog istraživanju kvalitete domaćih vuna – finoća i medulacija, Magistarski rad, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1996.
- [22] IWTO 19-76 Determination of wool base, vegetable matter base, „IWTO clean wool content” and „IWTO Scoured yield” in row wool)
- [23] ASTM D 2130-13 Diameter of wool and other animal fibres by microprojection
- [24] ASTM D 3991-06 Standard Specifications for Fineness of Wool or Mohair and Assignment of Grade
- [25] ASTM D 3992-06 Standard Specifications for Fineness of Wool Top or Mohair Top and Assignment of Grade
- [26] ASTM D 2968-2013 Standard Test Method for Med and Kemp Fibers in Wool and Other Animal Fibers by Microprojection
- [27] HRN ISO 920:2003 Vuna -- Određivanje duljine vlakna (brada-srednja dužina prema masenoj učestalosti i hauteur-srednja dužina prema učestalosti duljinske mase) primjenom sortir-uređaja s češljevima
- [28] Vujasinović E., Raffaelli D., Oljača M.: The influence of Coarse Wool Cleanliness and Quality on Bulk Properties, Proceedings of the 3rd International conference on Textile Science (TEXSCI 98), Vol II, Liberec, Czech Republic, 25-27 May 1998, Technical University of Liberec Textile Faculty, Liberec, 1998, 234-237
- [29] Barać Z. i sur.: Ovčarstvo: Izvješće za 2008. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Zagreb, 2009.
- [30] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2009. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2010.
- [31] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2010. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2011.
- [32] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2011. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2012.

- [33] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2012. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2013.
- [34] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2013. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2014.
- [35] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2014. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2015.
- [36] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje: Izvješće za 2015. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2016.
- [37] Mulc D. i sur.: Ovčarstvo i kozarstvo: Izvješće za 2016. godinu, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci, 2017.