Deklaracija i kvaliteta kestenova meda

Dora Kern, 8. razred
Kaja Perica, 8. razred

Osnovna škola Augusta Šenoe, Zagreb
Mentor: *Martina Čiček*

SAŽETAK
Kestenov med jedna je od najpoznatijih vrsta meda u Hrvatskoj, a njegova kvaliteta i točnost podataka na deklaraciji važni su za potrošače. Budući da se u javnosti često govori o mogućim nepravilnostima u označavanju meda, cilj ovog istraživanja bio je provjeriti odgovaraju li uzorci meda deklarirani kao kestenov med propisima iz Pravilnika o kakvoći meda. U istraživanju su analizirani uzorci kupljeni u trgovinama i na obiteljskim gospodarstvima. Botaničko podrijetlo određeno je peludnom analizom, dok su udio vode i električna provodnost mjereni jednostavnim laboratorijskim postupcima. Peludna analiza provedena je u dva ponavljanja kako bi se provjerila pouzdanost dobivenih rezultata. Peludna analiza pokazala je da dio uzoraka ne sadrži dovoljno peludi kestena da bi se mogli smatrati kestenovim medom, iako su tako označeni. Udio vode u svim uzorcima bio je u granicama propisanima Pravilnikom, dok je električna provodnost u nekoliko uzoraka bila niža od vrijednosti koje se očekuju za kestenov med. Pregled deklaracija pokazao je da mnogi proizvodi nemaju sve obvezne podatke, poput datuma proizvodnje, imena proizvođača ili neto mase. Dobiveni rezultati pokazuju da se dio analiziranih uzoraka ne može u potpunosti svrstati u kestenov med te da deklaracije često nisu potpuno usklađene s propisima. Istraživanje pokazuje da je nužno provoditi strožu i sustavniju kontrolu kvalitete meda i točnosti deklaracija, budući da pojedini proizvodi samo djelomično udovoljavaju zakonskim propisima.

Ključne riječi**:** *kvaliteta kestenova meda; botaničko podrijetlo meda; fizikalno-kemijska analiza*

UVOD

Pčele su vrlo važne životinje jer oprašuju velik broj biljaka, uključujući i one koje ljudi koriste za hranu. Bez njih bi se smanjila bioraznolikost, a mnoge biljke ne bi mogle stvarati plodove i sjemenke (Nikolić, 2017). U pčelinjoj zajednici najviše poslova obavljaju radilice. One skupljaju nektar i pelud, donose ih u košnicu i pretvaraju nektar u med u mednom želudcu, obogaćuju enzimima, rasporede u saće i mašu krilima dok se ne zgusne (Lažec, 2025). Osim što imaju važnu ulogu u prirodi, pčele proizvode med, vosak, propolis i druge tvari koje se koriste u prehrani i svakodnevnom životu. Med je posebno cijenjen u prehrani zbog svojeg okusa, hranjivosti i blagotvornih učinaka na zdravlje (Lažec, 2025).

Pčelarstvo ima vrlo dugu povijest. Još su stari Egipćani prikazivali pčelarenje na svojim reljefima, što pokazuje da su ljudi već tada skupljali med i brinuli se o pčelama (Lažec, 2025). U početku se med uzimao iz divljih gnijezda, no kasnije su ljudi počeli izrađivati košnice i razvijati načine kako pčelama pružiti bolje uvjete. Tako se pčelarstvo postupno razvilo u važnu poljoprivrednu djelatnost (Lažec, 2025).

Pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.) je listopadno drvo koje raste u mnogim dijelovima Hrvatske i poznato je kao važna medonosna biljka. Tijekom cvatnje proizvodi velike količine nektara, zbog čega pčele rado posjećuju njegove cvjetove. Upravo zbog toga kestenov med ima prepoznatljiva svojstva i lako se razlikuje od drugih vrsta meda (Hosking i Press, 1992). Kestenov med poznat je po tamnoj boji, posebnom mirisu i blago gorkastom okusu.

Prema Pravilniku o kakvoći meda, kestenov med mora zadovoljiti određene uvjete, kao što su dovoljan udio peludi kestena, odgovarajući udio vode i određena električna provodnost (NN, 2000).

Autori zadržavaju autorska prava te časopisu daju pravo prvog objavljivanja rada u skladu s licencijom CC BY 4.0, koja dopušta drugima dijeljenje rada uz navođenje autorstva i izvornog mjesta objavljivanja rada u časopisu.

Botaničko podrijetlo meda određuje se metodom koja se zove peludna analiza, a temelji se na prebrojavanju peludnih zrnaca u sedimentu meda. Ako u uzorku prevladava pelud kestena (85 % i više), može se zaključiti da je med doista kestenov. Udio vode važan je pokazatelj kvalitete jer utječe na gustoću i trajnost meda (prema Pravilniku udio vode treba biti ispod 20 %). Električna provodnost pokazuje koliko dobro med provodi slabu električnu struju, što ovisi o količini mineralnih tvari. Kestenov med prirodno ima veću provodnost od mnogih drugih vrsta meda (prema Pravilniku viša od 0,80 m S/cm) pa se taj podatak koristi kao jedan od načina provjere njegove vrste (NN, 2000).

Tijekom 2012. godine, u istraživanju Hrge i sur. (2013), od ukupno 98 analiziranih uzoraka meda čak 19 uzoraka nije odgovaralo deklaraciji prema Pravilniku. U istom istraživanju analizirano je i 28 uzoraka kestenova meda. Svi su bili proizvedeni samo od jedne vrste nektara, a udio peludi kestena kretao se između 86 % i 99 %. U istraživanju Bekavac (2021) pod nazivom *Parametri kvalitete meda od bagrema, lipe i kestena, sezona 2020. godina* analizirano je 20 uzoraka kestenova meda poznatog podrijetla s područja Republike Hrvatske. Rezultati analiza, koje su uključivale udio vode i električnu provodnost, pokazali su da svi uzorci odgovaraju kestenovu medu. U Rubinićevu (2020) istraživanju analizirano je 18 uzoraka kestenova meda podrijetlom iz Republike Hrvatske, prikupljenih na međunarodnom natjecanju *Zzzagimed 2019*. Rezultati su pokazali da jedan uzorak ima viši udio vode od dopuštenih 20 % (20,6 %), dok su četiri uzorka imala vrijednosti električne provodnosti niže od 0,8 m S/cm.

Motivacija za ovo istraživanje pojavila se nakon razgovora u razredu o tome kako se na tržištu ponekad može pronaći med koji nije u potpunosti prirodan ili nije ispravno označen. Budući da se kvaliteta meda ne može procijeniti samo prema njegovu izgledu, javila se želja da se provjeri koliko su uzorci kestenova meda doista u skladu s Pravilnikom o kakvoći meda. To je potaknulo ideju da se analiziraju uzorci meda i provjeri njihovo botaničko podrijetlo te osnovna svojstva, kako bi se dobili pouzdani i usporedivi rezultati.

Ciljevi istraživanja bili su:

1. provjeriti botaničko podrijetlo uzoraka meda metodom peludne analize i utvrditi mogu li se doista svrstati u kestenov med prema Pravilniku;
2. izmjeriti osnovna svojstva meda, kao što su udio vode i električna provodnost te ih usporediti s propisanim vrijednostima;
3. Pregledati podatke na deklaracijama i provjeriti jesu li potpuni i točni.

Postavljene su sljedeće pretpostavke:

- svi uzorci sadržavat će dovoljan udio peludi kestena propisanima Pravilnikom;
- udio vode u svim uzorcima bit će u granicama propisanima Pravilnikom;
- električna provodnost svih uzoraka bit će u skladu s vrijednostima za kestenov med;
- podaci na deklaracijama biti će potpuni i točni.

METODE RADA

U istraživanju je korišteno trinaest nasumično kupljenih uzoraka kestenovih medova iz trgovačkih centara, specijaliziranih trgovina koje prodaju „bio proizvode“ te s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva. Uzorci su prikupljeni tijekom travnja 2024. i travnja 2025. godine (slika 1). Zbog zakona o provedbi Opće uredbe o zaštiti podataka, u ovom istraživanju nisu navedeni nazivi pčelarstava, obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava niti imena i prezimena vlasnika proizvoda (OU, 2018).

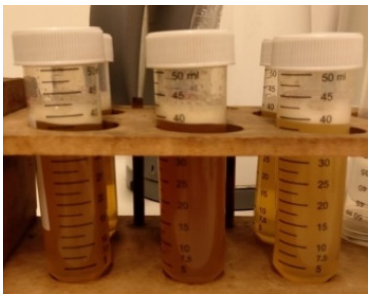


Slika 1 Uzorci kestenova meda korišteni u istraživanju
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

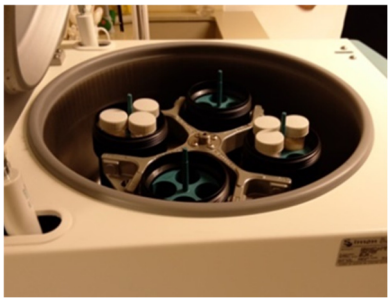
Peludna analiza, odnosno brojanje peludnih zrnaca u sedimentu, odrađena je u školi tijekom rujna i listopada 2024. te rujna i listopada 2025. godine. Priprema za peludnu analizu, mjerenje udjela vode i određivanje električne provodnosti provedeni su u laboratoriju 24. svibnja 2024. i 11. lipnja 2025. godine, u prostoru opremljenom svim potrebnim uređajima za ispitivanje kvalitete meda. Izdvojene su i prilagođene one metode koje učenik 8. razreda osnovne škole može samostalno provesti. U svim analizama korišteni su uzorci kestenova meda u tekućem stanju.

Peludna analiza – priprema uzoraka za mikroskopiranje

Staklenke s uzorcima kestenova meda i plastične epruvete od 50 mL označene su oznakama od uzorka 1 do uzorka 13. U svaku epruvetu stavljeno je po 5 mL jednog uzorka kestenova meda te dodano 35 mL tople vode. Sadržaj epruvete dobro je promućkan trešnjom rukama kako bi se dobila ujednačena smjesa (slika 2). Nakon toga epruvete su stavljene u uređaj za centrifugiranje na 20 minuta pri 3 500 okretaja (slika 3).



Slika 2 Vodene otopine kestenova meda
Autori: Kern D., Perica K., 2025.



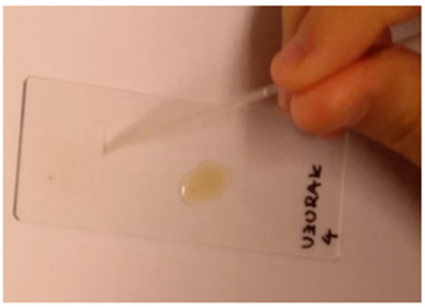
Slika 3 Epruvete u uređaju za centrifugiranje
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

Kada je centrifugiranje završilo, tekući dio je odliven, a sediment (talog) prenesen je mikropipetom na označeno predmetno stakalce. Sediment je ravnomjerno razmazan na površinu oblika pravokutnika približne veličine 15 × 20 mm u dvama mjerenjima (primjercima). Preparat je ostavljen da se osuši na sobnoj temperaturi, zatim uklopljen u glicerin-želatinu i pokriven pokrovnim stakalcem. Tako pripremljeni uzorci ostavljeni su još neko vrijeme na sušenju (slika 4).

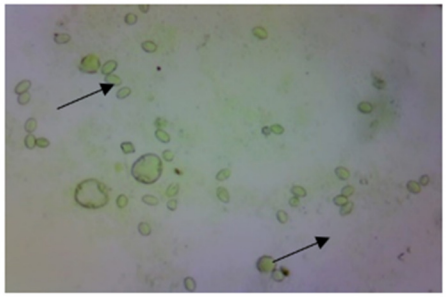
Mikroskopiranje peludi i njihovo prebrojavanje odrađeno je u školi na povećanju svjetlosnog mikroskopa od 100 puta. Promatrano je onoliko vidnih polja koliko je bilo potrebno da se prebroji ukupno 300 ili nešto više od 300 peludnih zrnaca. Pazilo se na smjer pomicanja preparata kako se ne bi ponavljala ista vidna polja. Budući da je svaki uzorak imao dva mjerenja, svaki se uzorak prebrojavao dvaput, što je ukupno više od 600 peludnih zrnaca po uzorku.

Iz ukupnog broja peludnih zrnaca za svaki uzorak i svako mjerenje izdvojen je broj peludnih zrnaca kestena. Pelud biljne vrste određuje se prema obliku, veličini, građi i boji vanjske stijenke te prema

obliku i broju pora klijanja. Pelud kestena prepoznaje se po tome što su zrnca okrugla do blago ovalna, s jasno vidljivom porom po sredini (slika 5). Upravo taj izgled omogućuje razlikovanje peludi kestena od peludi drugih biljaka.



Slika 4 Centrifugirani sediment uzoraka kestenova meda prenesen mikropipetom na predmetno stakalce
Autori: Kern D., Perica K., 2025.



Slika 5 Pelud kestena u medu (označena strelicama) pod povećanjem mikroskopa 100 puta
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

Određivanje udjela vode u uzorcima kestenova meda

Metoda se temelji na refraktometrijskom određivanju udjela vode, za što je potreban uređaj refraktometar. Indeks refrakcije uzorka određuje se pri stalnoj temperaturi od 20 °C (temperatura se namješta na radnoj površini uređaja). Na temelju izmjerenog indeksa refrakcije izračunava se udio vode (%) pomoću tablice navedene u Pravilniku (slika 6).

Na sredinu prizme refraktometra pažljivo se stavlja po jedna kap svakog uzorka kestenova meda, nakon čega se uređaj zatvara i prikazuje vrijednost udjela vode (slika 7). Prije sljedećeg mjerenja potrebno je ukloniti prethodni uzorak papirnatim ubrusom namočenim destiliranom vodom, a zatim osušiti suhim ubrusom. Isti postupak ponavlja se za svaki uzorak. Prema Pravilniku, udio vode u medu mora biti manji od 20 %.

Indeks refrakcije (20°C)	Udio vode (%)	Indeks refrakcije (20°C)	Udio vode (%)	Indeks refrakcije (20°C)	Udio vode (%)
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Slika 6 Tablica proračuna za izračun udjela vode
Izvor: NN, 2000



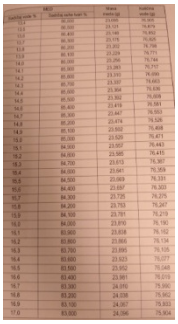
Slika 7 Stavljanje kapljice uzorka meda na prizmu refraktometra
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

Određivanje električne provodnosti uzoraka kestenova meda

Za mjerenje električne provodnosti korišten je konduktometar. Na temelju podatka o udjelu vode u svakom uzorku, iz posebne tablice (slika 8) određena je masa uzorka meda. Ta masa izmjerena je

digitalnom vagom, a zatim je svaki uzorak zasebno stavljen u reagens boce. Destilirana voda dodana je pomoću štrcaljke do ukupne mase od 100 g.

Smjesa meda i destilirane vode dobro je promiješana žlicom kako ne bi ostalo meda na stijenkama posude (slika 9). U pripremljenu otopinu uronjena je sonda konduktometra te je očitana električna provodnost (slika 10). Vrijednost električne provodnosti za kestenov med mora biti viša od 0,80 m S/cm jer kestenov med sadrži više mineralnih tvari od drugih vrsta meda.



Slika 8 Tablica potrebne količine meda i destilirane vode za pripremu uzorka za određivanje električne provodnosti
Izvor: NN, 2000



Slika 9 Mjerenje mase uzorka kestenova meda i destilirane vode do 100 g
Autori: Kern D., Perica K., 2025.



Slika 10 Mjerenje električne provodnosti kestenova meda konduktometrom
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

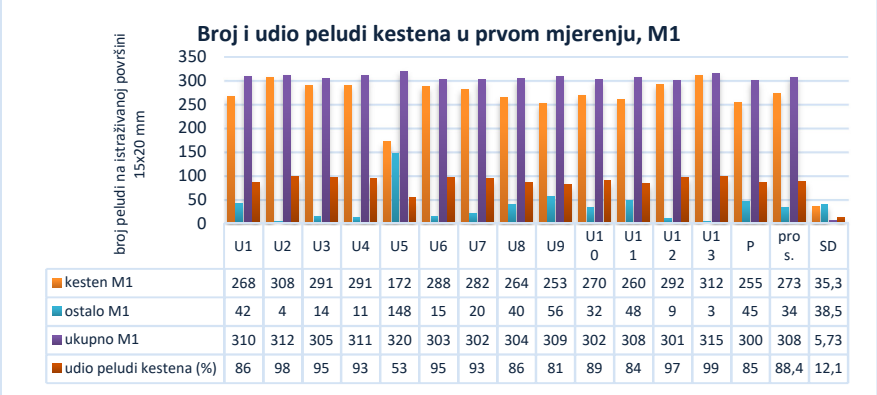
Rezultati istraživanja prikazani su stupčastim grafovima izrađenima u programu Microsoft Excel, u kojem su napravljeni i svi potrebni izračuni. Standardna devijacija (SCRIBD, 2025) pokazuje koliko se pojedine vrijednosti razlikuju od prosjeka: mala standardna devijacija znači da su rezultati slični, a velika da su jako raspršeni. Za usporedbu dviju skupina podataka korišten je t-test, koji provjerava postoji li stvarna razlika između njihovih prosječnih vrijednosti. Značajnost razlike procijenjena je pomoću p-vrijednosti, koja pokazuje kolika je vjerojatnost da su rezultati nastali slučajno; što je p-vrijednost manja, to je veća sigurnost da je razlika stvarna, a najčešće se kao granica koristi $p < 0,05$ (SCRIBD, 2025).

REZULTATI

Uzorci kestenova meda označeni su slovom i brojem: U1, U2, U3 … U13. Svaki uzorak ima prvo i drugo mjerenje, označeno kao M1 i M2. Oznaka „P“ u svim grafovima prikazuje kriterije propisane Pravilnikom, odnosno vrijednosti koje uzorak mora zadovoljiti da bi se mogao deklarirati kao kestenov med. Oznaka „pros.“ označava dobivenu prosječnu vrijednost (aritmetičku sredinu), dok „SD“ označava vrijednost standardne devijacije.

Rezultati peludne analize

Nakon provedenog istraživanja, peludnom analizom i prebrojavanjem peludnih zrnaca dobiveni su podaci prikazani na slici 11 i 12 za sve uzorke kestenova meda u dvama mjerenjima (prvo i drugo mjerenje, M1 i M2). U tablici 1 (prvo mjerenje, M1) vidljivo je da uzorak 2 i uzorak 13 imaju najveći udio peludi kestena, dok je udio ostale peludi najmanji. U uzorku 5 mjerenjem je potvrđeno da ne postoji velika razlika između udjela peludi kestena i ostale peludi. Prosječna vrijednost broja peludnih zrnaca kestena u svim uzorcima iznosi 273,2 dok standardna devijacija iznosi 35,29.

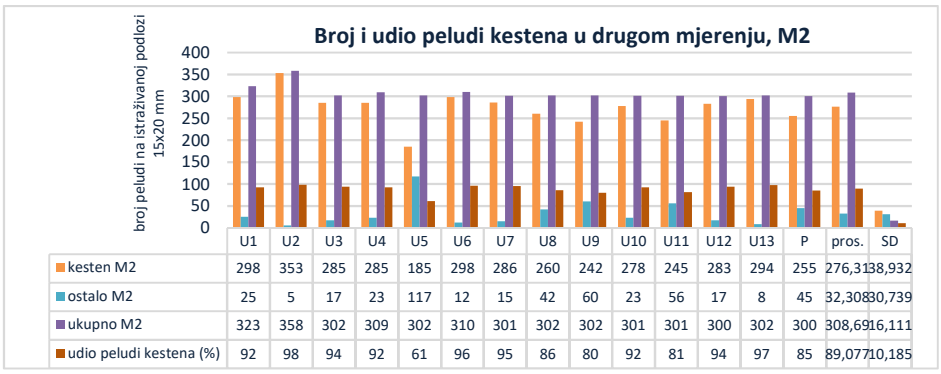


	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	P	pros.	SD
kesten M1	268	308	291	291	172	288	282	264	253	270	260	292	312	255	273	35,3
ostalo M1	42	4	14	11	148	15	20	40	56	32	48	9	3	45	34	38,5
ukupno M1	310	312	305	311	320	303	302	304	309	302	308	301	315	300	308	5,73
udio peludi kestena (%)	86	98	95	93	53	95	93	86	81	89	84	97	99	85	88,4	12,1

*U1,U2…U13- uzorci meda, **P- kriteriji propisani Pravilnikom, ***pros.-prosječna vrijednost, ****SD-standardna devijacija

Slika 11 Broj i udio peludi kestena u svim uzorcima meda (prvo mjerenje, M1)

Slično kao na slici 11 i u grafu na slici 12 (drugo mjerenje, M2) vidljivo je da uzorak 2 i uzorak 13 imaju najveći udio peludi kestena. U uzorku 5 zabilježen je visok udio ostale peludi u odnosu na kestenovu pelud. Prosječna vrijednost broja peludnih zrnaca kestena u svim uzorcima iznosi 276,3, dok standardna devijacija iznosi 38,93.

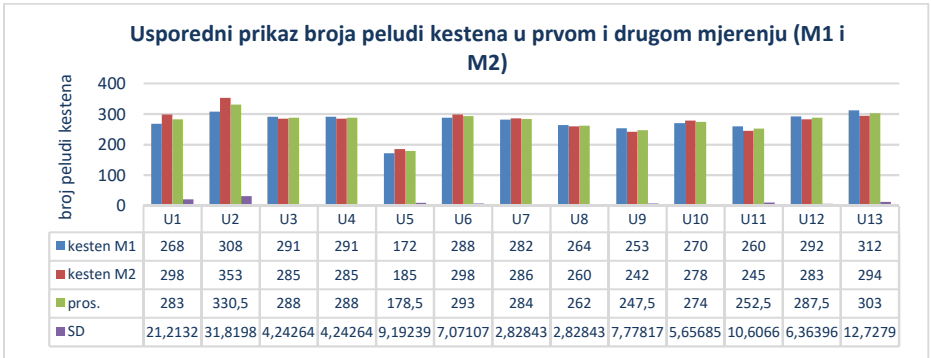


	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	P	pros.	SD
kesten M2	298	353	285	285	185	298	286	260	242	278	245	283	294	255	276,3	38,932
ostalo M2	25	5	17	23	117	12	15	42	60	23	56	17	8	45	32,308	30,739
ukupno M2	323	358	302	309	302	310	301	302	302	301	301	300	302	300	308,6	9 16,111
udio peludi kestena (%)	92	98	94	92	61	96	95	86	80	92	81	94	97	85	89,077	10,185

*U1,U2…U13- uzorci meda, **P- kriteriji propisani Pravilnikom, ***pros.-prosječna vrijednost, ****SD-standardna devijacija

Slika 12 Broj i udio peludi kestena u svim uzorcima meda (drugo mjerenje, M2)

Usporedni prikaz broja prebrojanih peludnih zrnaca kestena u svim uzorcima prikazan je na slici 13. Svi uzorci istraživanog meda imaju približno jednak udio peludi kestena u oba mjerenja (prvo i drugo mjerenje, M1 i M2), osim uzorka 5 koji pokazuje niži udio. Prosječna vrijednost udjela peludi kestena u svim uzorcima iznosi 88,38 i 89,08, dok standardna devijacija iznosi 12,07 i 10,19.



	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13
kesten M1	268	308	291	291	172	288	282	264	253	270	260	292	312
kesten M2	298	353	285	285	185	298	286	260	242	278	245	283	294
pros.	283	330,5	288	288	178,5	293	284	262	247,5	274	252,5	287,5	303
SD	21,2132	31,8198	4,24264	4,24264	9,19239	7,07107	2,82843	2,82843	7,77817	5,65685	10,6066	6,36396	12,7279

*U1,U2…U13- uzorci meda, **pros.-prosječna vrijednost, ***SD-standardna devijacija

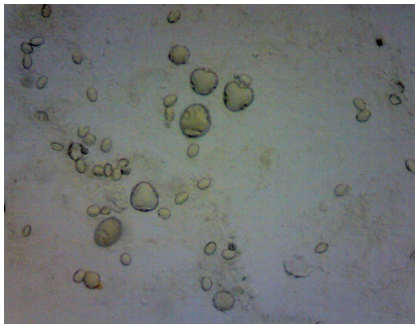
Slika 13 Usporedni prikaz broja peludi kestena u prvom i drugom mjerenju (M1 i M2)

U tablici 1 prikazane su izračunate p-vrijednosti i rezultati t-testova za mjerenja M1 i M2.

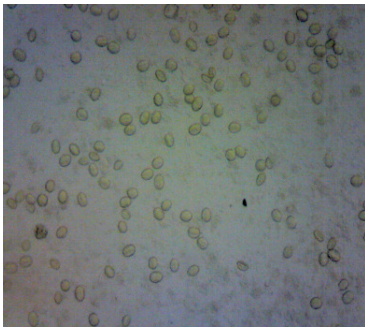
Tablica 1 p-vrijednost i t-test (pojedinačni i zajednički)

p-vrijednost/ t-testovi	IZRAČUNATA VRIJEDNOST	OBJAŠNJENJE	STATISTIČKA ZNAČAJNOST
p-vrijednost	0,544239	p < 0,05- statistički značajna razlika p ≥ 0,05 nema statistički značajne razlike	NE
pojedinačni t- test	12.706	t>12.706 statistički značajna razlika	NE
zajednički t- test	−1.03		NE

Razlika u udjelu peludi i njihovu broju u uzorcima 1, 2 i 3 (prvo mjerenje, M1) prikazana je na slikama 14, 15 i 16 pod povećanjem mikroskopa 100 puta.



Slika 14 Vidno polje uzorka 1 pod povećanjem mikroskopa 100 puta
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

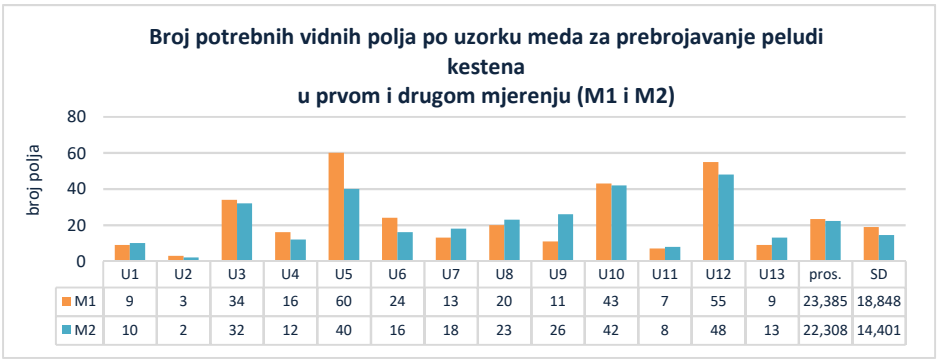


Slika 15 Vidno polje uzorka 2 pod povećanjem mikroskopa 100 puta
Autori: Kern D., Perica K., 2025.



Slika 16 Vidno polje uzorka 3 pod povećanjem mikroskopa 100 puta
Autori: Kern D., Perica K., 2025.

S obzirom na to da se uzorci pri mikroskopiranju i prebrojavanju peludi značajno razlikuju u broju peludnih zrnaca, provedena je usporedba broja vidnih polja potrebnih za svaki uzorak meda kako bi se dosegnuo minimalni potrebni broj od 300 peludnih zrnaca. Broj potrebnih vidnih polja (slika 17) za prebrojavanje 300 peludnih zrnaca razlikovao se među uzorcima, što je vidljivo u usporedbi mjerenja M1 i M2. Najveći broj vidnih polja u oba mjerenja (M1 i M2) zabilježen je u uzorku 5 i uzorku 12, dok je najmanji u uzorku 2. Prosječne vrijednosti broja potrebnih vidnih polja iznose 23,38 i 22,31, uz standardne devijacije od 18,85 i 14,4.



	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	pros.	SD
M1	9	3	34	16	60	24	13	20	11	43	7	55	9	23,385	18,848
M2	10	2	32	12	40	16	18	23	26	42	8	48	13	22,308	14,401

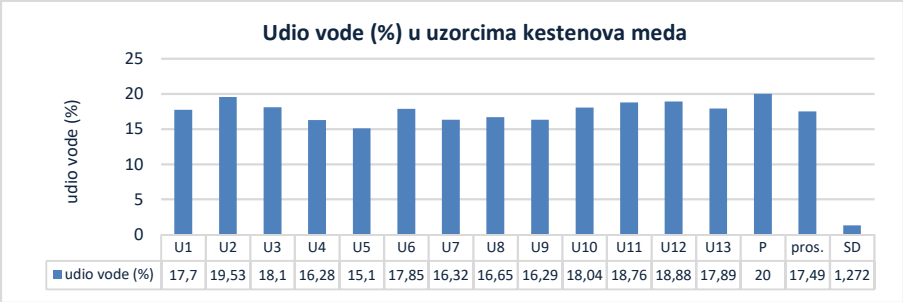
*U1,U2…U13- uzorci meda, **pros.-prosječna vrijednost, ***SD-standardna devijacija

Slika 17 Broj potrebnih vidnih polja po uzorku meda za prebrojavanje peludi kestena (prvo i drugo mjerenje, M1 i M2)

Rezultati udjela vode

Rezultati mjerenja udjela vode u uzorcima kestenova meda prikazan je na slici 18. Prema Pravilniku, udio vode treba biti niži od 20 %, a svi ispitivani uzorci kestenova meda zadovoljavaju taj uvjet. Najviši

udio vode, 19,53 %, zabilježen je u uzorku 2, dok najniži udio, 15,1 %, ima uzorak 5. Prosječna vrijednost udjela vode u svim uzorcima iznosi 17,89, dok standardna devijacija iznosi 1,272.



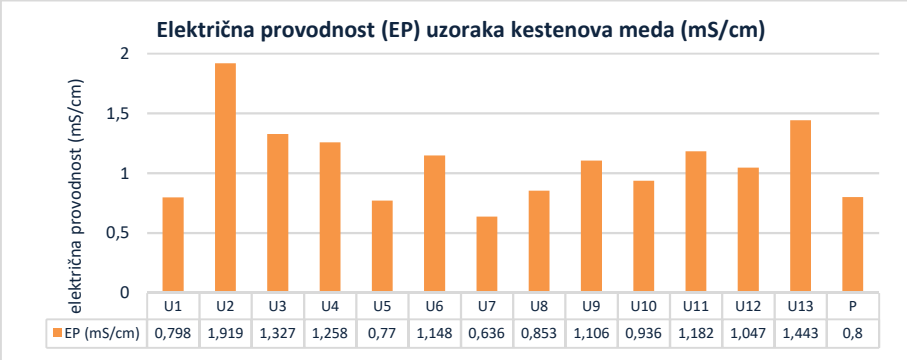
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	P	pros.	SD
udio vode (%)	17,7	19,53	18,1	16,28	15,1	17,85	16,32	16,65	16,29	18,04	18,76	18,88	17,89	20	17,49	1,272

*U1,U2…U13- uzorci meda, **P- kriteriji propisani Pravilnikom, ***pros.-prosječna vrijednost, ****SD-standardna devijacija

Slika 18 Udio vode (%) u uzorcima kestenova meda

Rezultati električne provodnosti

Rezultati mjerenja električne provodnosti uzoraka kestenova meda prikazani su na slici 19. Uzorak 2 ima najveću izmjerenu električnu provodnost, dok uzorak 5 pokazuje vrijednost od 0,77 mS/cm, što je niže od propisane minimalne vrijednosti prema Pravilniku za kestenov med (više od 0,8 mS/cm). Prosječna vrijednost električne provodnosti iznosi 1,109, dok standardna devijacija iznosi 0,339.



	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	P
EP (mS/cm)	0,798	1,919	1,327	1,258	0,77	1,148	0,636	0,853	1,106	0,936	1,182	1,047	1,443	0,8

*U1,U2…U13- uzorci meda, **P- kriteriji propisani Pravilnikom

Slika 19 Električna provodnost (EP) uzoraka kestenova meda (mS/cm)

Rezultati analize deklaracija

Tablica 2 prikazuje podatke navedene na deklaracijama uzoraka kestenova meda korištenih u ovom istraživanju. Prema Pravilniku, deklaracija treba sadržavati naziv proizvoda i njegovo propisano ime, naziv tvrtke (ime, prezime i adresu proizvođača), veterinarski kontrolni broj, datum proizvodnje, rok trajanja (upotrebljivo do), neto količinu/masu, zemlju podrijetla te druge potrebne podatke. Oznaka „x“ i/ili žuto istaknuti tekst, označava da traženi podatak nije pronađen i/ili nešto nedostaje na deklaraciji proizvoda.

Tablica 2 Podaci s deklaracija uzoraka kestenova meda

UZORAK	1	2	3	4	5	6
Naziv proizvoda i njegovo ime namijenjeno tržištu.	MED KESTEN paša …	Med Kesten	DOBRA VIBRA KESTENOV MED	Kvalitetan vrcani MED KESTEN	KESTEN MED 100 % NATURAL	MED KESTEN
Naziv tvrtke (ime, prezime, adresa proizvođača)	Nedostaje ime, navedeno prezime (ostalo navedeno te broj mobitela).	Ima sve te mail adresu.	Ima sve.	d.o.o. (društvo s ograničenom odgovornošću) Sve nedostaje.	Ima sve te broj mobitela i mail adresu.	Nedostaje ime I prezime, (ostalo navedeno, broj telefona i mobitela)
Veterinarski kontrolni broj	MIBPG 2174..	L0643..	L0490..	L1611..	R-74..	R-52..
Datum proizvodnje	15. 07. 2023.	x	x	x	x	lipanj 2022.
Rok trajanja (upotrebljivo do)	15. 07. 2025.	13. 12. 2025.	18. 10. 2025.	16. 11. 2027.	01 .06. 2025.	lipanj 2024.
Neto količina/masa	450 g	450 g	450 g	250 g	900 g	x
Zemlja podrijetla	Hrvatska	Hrvatska/ Regija: Banija, Kordun	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska	x
Drugi podatci	Med hrvatskih pčelinjaka I 269855	Čuvati na suhom mjestu na sobnoj temperaturi. Med se prije ili kasnije kristalizira, to je njegova prirodna osobina. Da bi se vratio u tekuće stanje, treba ga zagrijati do 40 °C. Slikovni prikaz odlaganje otpada u kantu. HR 1257 EU, Kod za skaniranje, Recikliranje: 22PAP,40FE, 70GL	Med se prije ili kasnije kristalizira, to je njegova prirodna osobina. Da bi se vratio u tekuće stanje treba ga zagrijati do 40°C. Vjerovali ili ne, pčele plešu! Tako si prenose bitne informacije, a pogotovo gdje se može naći dobar nektar. Dobra vibra slavi taj ples jer bez njega ne bi bilo ni meda. Kod za skaniranje Recikliranje: 22PAP, 40FE, 70GL, HR 1257 EU	Kod za skaniranje. HR 3919 EU ,40FE, 70GL Slikovni prikaz oznake za jelo (čaša i vilica) i odlaganje otpada u kantu.	Kristalizacija je prirodno svojstvo meda. Ovisi o vrsti meda i ne utječe na kvalitetu.	Prirodni med se kristalizira.

Tablica 2 nastavak Podaci s deklaracija uzoraka kestenova meda

UZORAK	7	8	9	10	11	12	13
Naziv proizvoda i njegovo ime namijenjeno tržištu.	MED KESTENOV	MED KESTEN	KESTENOV MED	MED KESTEN	MED IZ VLASTITOG PČELINJAKA KESTEN	MED KESTEN	MED KESTEN
Naziv tvrtke (ime, prezime, adresa proizvođača)	…, OBITELJSKA TRADICIJA OD 1994., Nema imena vlasnika niti prezimena, ima adresa.	Nema imena vlasnika niti prezimena, ima adresa.	Ima sve te web stranicu.	Ima sve te broj mobitela.	Ima sve te broj mobitela.	Ima sve te broj mobitela i OIB.	Nema ime i prezime vlasnika, ima adresa.
Veterinarski kontrolni broj	L7-2-23	x	L04401	x	R-4631	R-0261	R-0060
Datum proizvodnje	x	x	1.6.-30.6.2024.	x	x	18.5.2025.	x
Rok trajanja (upotrebljivo do)	2.8.2026.	26.7.2027.	5.mjesec 2027.	x	1.1.2027.	Najbolje upotrijebiti u roku 2 godine.	1.4.2027.
Neto količina/masa	450g	250g	450g	450g	900g	900g	900g
Zemlja podrijetla	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska	Hrvatska
Drugi podatci	MED kristalizira, vrcani kestenov med, 20 godina tradicije, navedene prosječne vrijednosti na 100 g (energija, masti, ugljikohidrati, bjelančevina i sol)	Da bi se med vratio u tekuće stanje zagrijete ga do 40°C. Recikliranje: FE40, GL70, AMBALAŽA ZA RECIKLIRANJE	Čuvati na sobnoj temperaturi. Kestenova šuma Samoborskog gorja.	100% organski med. Navedene prosječne vrijednosti na 100 g (energija, masti, ugljikohidrati, bjelančevina i vlakno)	Kristalizacija je prirodno svojstvo meda, a zagrijavanjem do 40°C vračamo ga u prvobitno stanje.	Sastav: vrcani cvjetni med. Prirodni med kristalizira.	Klistalizirani med vraća se u tekuće stanje, zagrijavanjem do 40°C čuvati na sobnoj temperature.

RASPRAVA

U ovom istraživanju analizirano je trinaest uzoraka kestenova meda kako bi se provjerilo odgovaraju li Pravilniku o kakvoći meda. Prema Pravilniku, kestenov med mora sadržavati najmanje 85 % peludi kestena, a u uzorku 5 izmjereno je samo 53 % u prvom mjerenju (M1) i 61 % u drugom (M2), što daje prosjek od 57 %. Peludna analiza pokazala je da tri uzorka (U5, U9 i U11) zapravo ne pripadaju kestenovu medu, iako su tako deklarirani. Ostali uzorci koji zadovoljavaju uvjet imali su udjele peludi kestena između 86 % i 99 %, što se poklapa s rezultatima istraživanja Hrge i sur. (2013). U istraživanju Hrge i sur. (2013) svi uzorci kestenova meda bili su dobiveni samo iz nektara kestena i svi su odgovarali Pravilniku, dok su odstupanja pronađena samo kod meda drugih biljnih vrsta.

Zanimljivo je da je uzorak 2 u samo tri vidna polja imao više od 300 peludi kestena. Razlozi za to nisu posebno istraživani, ali moguće je da pitomi kesten na području Banije i Korduna stvara više peludi ili da pčelar koristi tehniku vrcanja koja u med unosi veće količine peludi.

Udio vode u svim uzorcima bio je ispod 20 %, što je u skladu s Pravilnikom. Najniži udio vode imao je uzorak 5 (15,1 %), a najviši uzorak 2 (19,53 %). U istraživanju Rubinić (2020) samo je jedan uzorak imao više od 20 % vode, dok su u istraživanju Bekavac (2021) svi uzorci bili unutar dopuštenih vrijednosti.

Električna provodnost, koja je važna za prepoznavanje vrsta meda, bila je granična u uzorku 1 (0,798 mS/cm) i preniska u uzorku 5 (0,77 mS/cm), što je ispod vrijednosti propisanih Pravilnikom. U istraživanju Bekavac (2021) svi uzorci imali su provodnost iznad 0,8 mS/cm, dok je u istraživanju Rubinić (2020) nekoliko uzoraka imalo niže vrijednosti.

Osim kemijskih i peludnih analiza, pregledane su i deklaracije. Niti jedna od trinaest deklaracija nije bila potpuno ispravna. Najčešći problem bio je izostanak datuma ili mjeseca proizvodnje (kod devet uzoraka). Na šest deklaracija nije bilo navedenog imena i prezimena proizvođača, a na jednoj nije bila navedena masa ni zemlja podrijetla. Zbog toga se početna pretpostavka da će deklaracije biti ispravne i da će med označen kao kestenov zaista biti kestenov nije potvrdila.

Statistička analiza pokazala je da su prosječne vrijednosti dvaju mjerenja (M1 i M2) uglavnom slične, što znači da su uzorci većinom ujednačeni. Standardna devijacija potvrdila je da su mjerenja u većini slučajeva pouzdana. Neki uzorci (U3, U4, U7, U8, U10 i U12) imali su nisku standardnu devijaciju (od 2,8 do 7,1), što znači da su oba mjerenja bila vrlo slična. Uzorak 5 jako odskače jer je razlika između prvog i drugog mjerenja velika (172 naspram 285), pa je standardna devijacija iznosila čak 79,5. To može upućivati na miješano podrijetlo meda ili pogrešku u brojanju.

Iako su neki uzorci imali visoke standardne devijacije, t-test nije pokazao statistički značajnu razliku između dvaju mjerenja. Razlog je taj što je broj ponavljanja vrlo mali (n = 2), pa t-test može otkriti samo jako velike razlike. Zato se odstupanja vidljiva u standardnoj devijaciji, posebno kod uzorka 5, ne mogu statistički potvrditi. Ipak, u procjeni kvalitete meda takva odstupanja su važna jer mogu ukazivati na neujednačenost uzorka, nepravilnosti u deklariranju ili miješano botaničko podrijetlo. Rezultati ukazuju na potrebu strože kontrole deklariranja i dodatnog podučavanja proizvođača kako bi informacije za potrošače bile jasnije i sigurnije.

ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Botaničko podrijetlo uzoraka meda:

- većina uzoraka prema peludnoj analizi zadovoljava kriterije Pravilnika za kestenov med;
- u većini uzoraka prevladava pelud kestena, što potvrđuje deklarirano botaničko podrijetlo;
- pojedini uzorci odstupaju od propisanog minimuma udjela peludi kestena, a u nekima je zabilježena veća prisutnost peludi drugih biljnih vrsta, što može upućivati na miješano podrijetlo.

2. Fizikalno-kemijska svojstva i usklađenost s Pravilnikom:

- svi uzorci imali su udio vode u granicama propisanima Pravilnikom za kestenov med;
- većina uzoraka imala je električnu provodnost u skladu s propisanim vrijednostima;

- nekoliko uzoraka odstupalo je od očekivanih vrijednosti električne provodnosti, što može biti posljedica tehnoloških nedostataka, nepravilnog skladištenja ili mogućeg miješanja s drugim vrstama meda.

3. Valjanost i pravilnost deklariranja:

- uočena su odstupanja između deklariranog i stvarnog botaničkog podrijetla kod dijela uzoraka;
- određeni broj deklaracija ne sadrži sve propisane podatke prema Pravilniku.

LITERATURA

Bekavac K. 2021. Parametri kvalitete meda od bagrema, lipe i kestena. Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:629950, pristupljeno 23.3.2024.

Hosking D., Press B. 1992. Trees of Britain and Europe. Photographic Field Guides, Connaught UK, London.

Hrga I., Stjepanović B. 2013. Melisopalinološke karakteristike najvažnijih vrsta meda u Republici Hrvatskoj. Prilog sa skupa u zborniku, https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/595841, pristupljeno 23.3.2024.

Lažec K. 2025. Uspješno pčelarenje: Od košnice do medene kuhinje. Gospodarski list, Zagreb.

Nikolić T. 2017. Morfologija biljaka: Razvoj, građa i uloga biljnih tkiva, organa i organskih sustava. Alfa, Zagreb, str. 364–408.

NN. 2000. Pravilnik o kakvoći meda i drugih pčelinjih proizvoda. Narodne novine, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2000_02_20_280.html, pristupljeno 10.2.2024.

OU. 2018. Zakon o provedbi Opće uredbe o zaštiti podataka. Narodne novine, https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_05_42_805.html, pristupljeno 17.2.2025.

Rubinić V. 2020. Određivanje nekih fizikalno-kemijskih parametara kvalitete bagremovog i kestenovog meda, sezona 2019. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, https://repozitorij.pbf.unizg.hr/islandora/object/pbf%3A3828, pristupljeno 23.3.2024.

SCRIBD (2025). Uvod u statistiku. Scribd, https://www.scribd.com/document/519329860/1-Uvod-u-statistiku, pristupljeno 17.2.2025