

# Pčelinja pelud u prehrani ljudi

---

**Domac, Edita**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:115642>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-05**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI**

Edita Domac

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**PČELINJA PELUD U PREHRANI LJUDI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI**

Edita Domac

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**PČELINJA PELUD U PREHRANI LJUDI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić , predsjednik
2. Prof,dr.sc. Zlatko Puškadija, mentor
3. Prof.dr.sc. Marin Kovačić, član

**Osijek, 2023.**

## Sadržaj

<b>1.UVOD</b> .....	1
<b>2.PELUD</b> .....	3
<b>2.1.Morfologija</b> .....	4
<b>2.1.1.Grada, oblik i veličina peludnih zrnaca</b> .....	5
<b>2.2.Fizikalno-kemijske značajke pčelinje peludi</b> .....	7
<b>2.2.1.Kemijski sastav peludi</b> .....	8
<b>2.2.2.Mineralne tvari</b> .....	10
<b>2.2.3.Vitamini</b> .....	11
<b>2.3.Organoleptička svojstva peludi</b> .....	13
<b>3.SAKUPLJANJE PČELINJE PELUDI</b> .....	14
<b>3.1.Sakupljanje pčelinje peludi na letu</b> .....	15
<b>3.1.1.Sakupljanje pčelinje peludi na letu</b> .....	15
<b>3.1.2.Sakupljanje pčelinje peludi na podnici</b> .....	16
<b>3.2.Perga</b> .....	17
<b>3.3.Pelud u saću</b> .....	17
<b>4.SKLADIŠTENJE PČELINJE PELUDI</b> .....	21
<b>4.1.Čišćenje peludi</b> .....	21
<b>4.2.Sušenje peludi</b> .....	22
<b>4.3.Smrzavanje peludi</b> .....	23
<b>4.4.Konzerviranje peludi</b> .....	23
<b>5.PELUD U PREHRANI LJUDI</b> .....	24
<b>5.1.Značaj i učinci peludi na zdravlje</b> .....	27
<b>6.TERAPIJA PELUDOM</b> .....	29
<b>6.1.Konzumiranje peludi</b> .....	30
<b>7.LJEKOVITA SVOJSTVA PELUDI</b> .....	32
<b>8.ALERGENA SVOJSTVA PELUDI</b> .....	33
<b>9.RECEPTI S PELUDI</b> .....	34
<b>9.1.Recepti za doručak s peludi i medom</b> .....	34
<b>9.2.Recepti za predjelo</b> .....	34

<b>9.3.Recepti za sokove s peludi i medom.....</b>	<b>35</b>
<b>10.ZAKLJUČAK.....</b>	<b>36</b>
<b>11.POPIS LITERATURE.....</b>	<b>37</b>
<b>12.POPIS INTERNET STRANICA .....</b>	<b>39</b>
<b>13.SAŽETAK.....</b>	<b>40</b>
<b>14.SUMMARY .....</b>	<b>41</b>
<b>15.POPIS SLIKA.....</b>	<b>42</b>
<b>16.POPIS TABLICA.....</b>	<b>43</b>



## 1. UVOD

U ovom radu ćemo se baviti peludom koju sakupljaju medonosne pčele i zvat ćemo ga pčelinja pelud te ćemo opisat ulogu peludi u prirodi i košnici, sastav peludi, načine sakupljanja te na samom kraju korištenje iste u prehrani ljudi. Pelud ili cvjetni prah su raznobojna zrnca muškog cvijeta koja se prenose s cvijeta na cvijet pomoću vjetra ili pčela. Zrno peludi ima bogat kemijski sastav i sadrži hranjive tvari. Prvenstveno služi za oplodnju i nosi mušku genetsku poruku, a pčele i ljudi ga koriste u prehrani.

Komponente koje su najzastupljenije u pčelinjoj peludi su ugljikohidrati (monosaharidi, glukoza, fruktoza). Uz ugljikohidrate pčelinja pelud sadrži i do 40% bjelančevina. Također sadrži i sedamnaest do dvadeset različitih aminokiselina. Pelud je još i bogata nezasićenim masnim kiselinama i često se naziva „vitaminska bomba“ zbog velikog udjela vitamina. Vitamini koji se nalaze u peludi su vitamini A, C, E, vitamini B skupine te provitamin  $\beta$ -karoten. Najzastupljeniji minerali u peludi su kalij, zatim ga slijede magnezij, natrij i kalcij i u maloj količini željezo, bakar, cink i mangan, ovisno o botaničkom podrijetlu.

Pelud se skuplja od strane pčela (u saću, perga odnosno pčelinji kruh), na letu i na podnici. Obzirom da se skupljeni proizvodi u većini slučajeva ne mogu odmah iskoristiti, isti se skladište. Skladištenjem se čuva prehrambena vrijednost namirnice. Razlikuju se tri način skladištenja peludi: sušenje, smrzavanje i konzerviranje. Čimbenici koji utječu na skupljanje peludi su biljni izvor, snaga zajednice, vremenski uvjeti, tip sakupljača, vrijeme skupljanja u što ubrajamo godišnje doba, razdoblje dana, točnije prije podne ili poslije podne.

Pelud je rangirana iznad svih namirnica s obzirom na količinu bjelančevina osim piletine koja je na vrhu. Pelud sadrži 50% više bjelančevina od govedine. Količina masti u peludi je vrlo niska. Korištenje peludi se preporuča u čitavom nizu slučajeva. Redovnim korištenjem peludi utvrđeno je povećanje apetita te se preporuča konzumiranje peludi u slučajevima mršavosti i anoreksije. Brojna su mišljenja da je pelud savršena hrana te kako može zadovoljiti sve hranjive potrebe ljudi.

Konstantno se ispituju i istražuju zdravstvene vrijednosti peludi jer je potvrđeno da pomaže pri raznim bolestima. Pelud usporava znakove prijevremenog starenja, povećava mentalne i fizičke sposobnosti, poboljšava metabolizam i uklanja neke simptome kardiovaskularnih bolesti te je zbog toga pelud univerzalni lijek starosti.

Svaka pelud pojedinih vrsta biljaka ima ljekovita svojstva što je opisano u radu.

S obzirom na slatkoću i odličnog sljubljivanja s različitim prehranbenim namirnicama, konzumiranje peludi se smatra ugodnim za konzumiranje za razliku od propolisa. Način konzumiranja peludi može biti u prirodnom obliku ili samljeven na način da se uzima sam ili pomiješan s drugim namirnicama kao što su med, maslac, marmelada, mlijeko, jogurt ili voćni sokovi. Kako pelud ne bi izgubila svoja svojstva, ne miješa se s jako kiselim tvarima ili prevrućim. Prilikom konzumiranja peludi u tekućini, potrebna je minimalna količina iste.

Diljem svijeta ljudi pate od peludne hunjavice i sve do napadaja astme u doba cvatnje određenih biljaka. Senzibilizacija ovisi o osobinama okoliša, alergeni svojstvima čestica peludi i o klimatskim uvjetima. Alergija je promijenjena reakcija na neškodljive tvari iz okoliša. Simptomi alergije zahvaćaju različite organe kao što su koža, sluznice dišnih puteva, sluznicu crijeva.

U ovom radu opisat ćemo ulogu peludi u prirodi i košnici, sastav peludi, načine sakupljanja te na samom kraju korištenje iste u prehrani ljudi.



## 2. PELUD

Pelud su raznobojna zrnca muškog cvijeta koja se prenose s cvijeta na cvijet pomoću vjetra i pčela. (<https://pcelarstvo-veber.hr/cvjetni-prah-pelud-zdravlje-preporucena-doza/>). Zrno peludi ima bogat kemijski sastav i sadrži hranjive tvari koje su potrebne za rast i razvoj organizma. Sastav peludi varira ovisno od područja skupljanja ili sezone te se zbog toga pelud dijeli u četiri skupine:

I skupina: voćne vrste, vrba, bijela djetelina, vrijesak, kesten, mak, trputac

II skupina: javor, brijest, maslačak, suncokret

III skupina: joha, lijeska, topola

IV skupina: različite vrste crnogoričnog drveća

Prema peludnoj analizi meda, peludna zrnca biljaka su jednaka te prema nalazu meda može se zaključiti od čega je med. Pelud se razlikuje po boji ovisno s koje je biljke skupljena. Ako je pelud bijela znači da je s maline, ako je zlatnožuta onda je skupljena sa suncokreta, pelud je tamnocrvena ako je skupljena s marelice i kestena i dr. (Tucak i sur., 1999.). Peludnom analizom od svakog prikupljenog uzorka izdvaja se određena količina meda koji se najprije dobro promiješa zbog taloženja peludnih zrnaca. Zatim se dodaje destilirana voda ovisno o količini izdvojenog meda. Uzorak se zagrijava u vodenoj kupelji na temperaturi od oko 40 °C. Nakon zagrijavanja kada se dobije homogena masa, rastvor meda se prebacuje na kiretu i postavlja se u uređaj za centrifugiranje na 15 minuta. Završetkom centrifugiranja tekući dio se odvaja, a sediment se prenosi na predmetno staklo koje se stavlja na grijaću ploču te se suši 30 minuta na temperaturi do oko 40 °C. Nakon sušenja, preparat se boja foksinom zbog lakšeg pregledavanja peludnih zrnaca te se fiksira glicerom i želatinom i pokrije predmetnim stakalcem. Nakon ovih postupaka se uzorak pregledava svjetlosnim mikroskopom. (Pašagić, 2018.). Peludno zrnce sastoji se od unutrašnjeg i vanjskog sloja omotača. Unutarnji sloj omotača je fizički i kemijski nestabilan dok je vanjski sloj omotača obojen, šupljikast i čvrst te ga ne može oštetiti vrenje u kiselinama i lužinama. Razlika skupljanja peludi čovjeka i pčela je u tome što pelud koju skuplja čovjek ima manje ugljikohidrata i vode. Pčela sakupljenoj peludi dodaje sekrete iz žlijezda slinovnica, nektar i med. (Levaković, 2014.).

## 2.1. Morfologija

Sporogene stanice pomoću redukcijske diobe daju peludna zrnca koja su vezana u tetrade koje se vremenom raspadaju te nastaju monade. Kao i obično, postoje iznimke gdje peludna zrnca nekih biljaka rasprostranjivanjem nastavljaju u obliku poliada gdje poliade mogu sadržavati 8, 16 do 32 peludna zrnca. (Bačić, 1995.). S obzirom na botaničko podrijetlo pelud se dijeli na anemofilnu i enomofilnu pelud. (Klobučar, 2021.).

Anemofilna pelud se najčešće rasprostranjuje vjetrom što može izazivati alergije kod ljudi, sitnija je i hranjive vrijednosti joj nisu izražene. Površina joj je glatka i suha, siromašnijeg kemijskog sastava. U anemofilnu pelud ubrajamo npr.: pelud pitomog kestena, lješnjaka, kukuruza i dr. (Bačić i Sabo, 2007.).

Enomofilnu pelud prenose kukci te je hrapava i ljepljiva. Zbog svoje ljepljivosti stvara se u manjoj količini. (Klobučar, 2021.).



Slika 1. Nastajanje peludnog zrnca

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/h

ttps://repositorij.biologija.unios.hr/en/islandora/o

bject/bioos%3A214/datastream/PDF/view

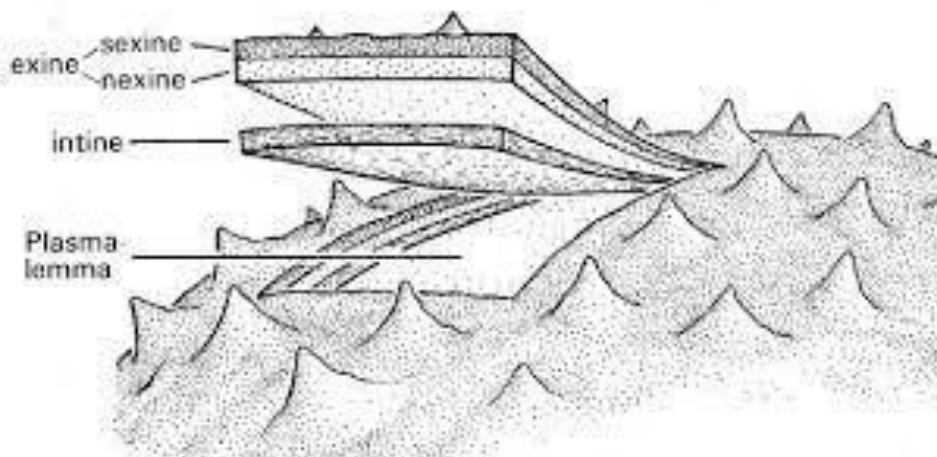
### 2.1.1. Građa, oblik i veličina peludnih zrnaca

Peludna zrnca se identificiraju pomoću boje, veličine i oblika. Osobine koje određuju peludno zrno su pore klijanja odnosno broj, veličina i oblik mjesta klijanja, zatim eksina tj. građa, boja i oblik vanjske stijenke i intina tj. građa i boja unutrašnje stijenke. Intina i eksina su dva karakteristična sloja peludnog zrna. Eksina je vanjska ovojnica koju čine nexine i seksine, a intina je unutarnja stjenka koja obavija citoplazmu i sastoji se od pektina i celuloze. (Klobučar, 2021.).

Otvori koje sadrži eksina su specifični i zapravo su mjesta klijanja koja mogu biti duguljastih ili okruglastih pora. Pelud, ovisno o vrsti otvora na eksini, se dijeli na inaperaturnu ili aperturalnu pelud. Inaperaturna pelud ima jedva naznačena mjesta klijanja dok aperturalna pelud ima različite oblike mjesta klijanja. (Klobučar, 2021.).

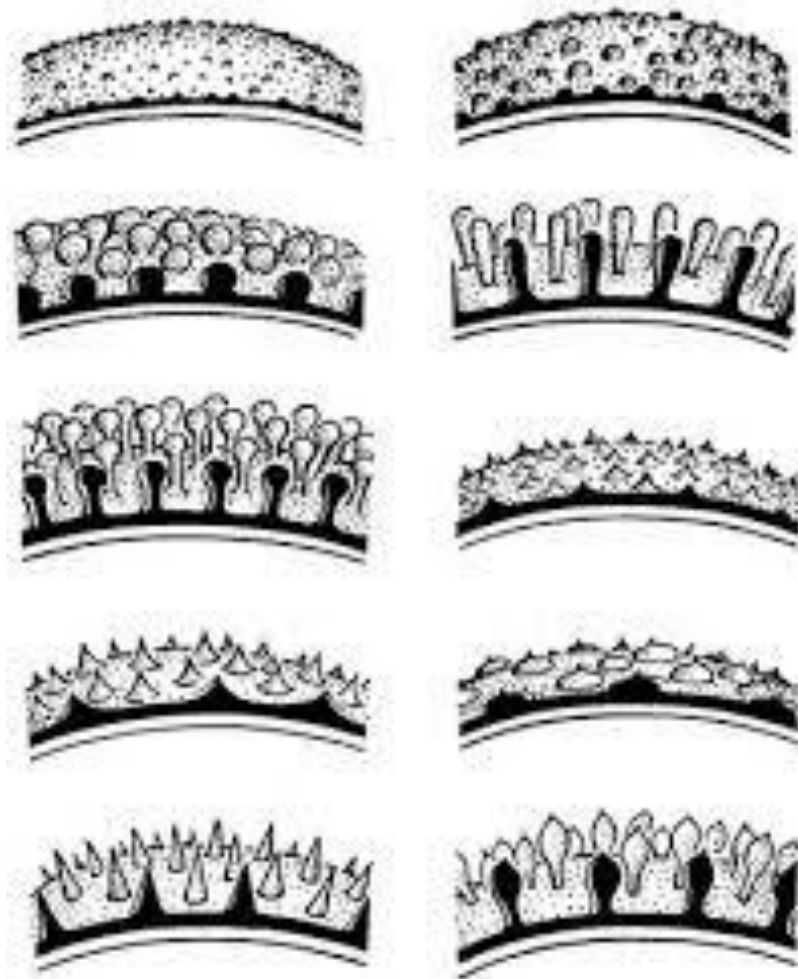
Eksina na površini ima tvorbe u obliku brazdi, mreža i izbočina. Spomenute karakteristike služe za identifikaciju peludi. Bitno je znati položaj zrnaca kada se kreće s analizom peludi. Položaj zrnaca može biti polaran ili ekvatorijalan. U polarnom položaju vide se otvori ili karakteristične pore, a prilikom ekvatorijalnog položaja uočavaju se pore i brazde te postoji uvid između polova. (Klobučar, 2021.).

Vanjska ovojnica peludnog zrnca sastavljena je od 10% – 15% celuloze, 10% ksilenovih frakcija, 55% - 65% lipida, dok je unutarnji dio građen od proteina i pektina. Peludno zrno u nepovoljnim uvjetima štiti vanjska stjenka. (Dubravec, 1996.).



Slika 2. Presjek stanične stijenke peludnog zrnca

Zagorščak, 2011.

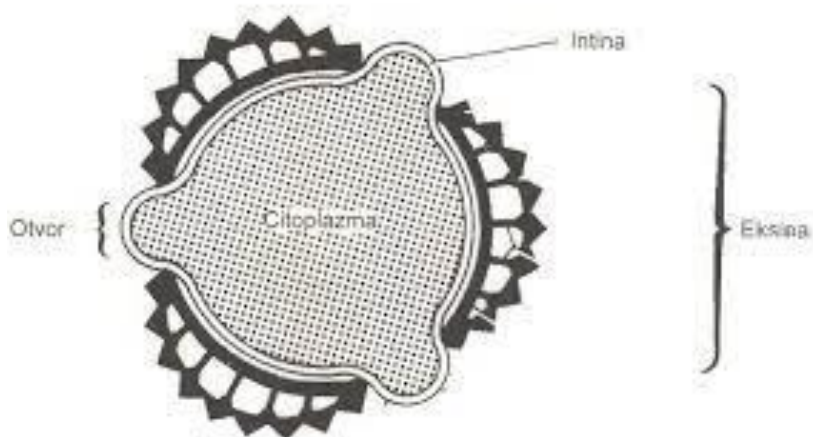


Slika 3. Tip strukture eksine

Zagorščak, 2011.

Za klasifikaciju peludi osnovni kriterij, osim boje, je i oblik peludi koji može biti okruglast, loptast, jajast ili nepravilan. Oblik ovisi o odnosu polarne i ekvatorijalne osi samog peludnog zrna. Ako su polarne i ekvatorijalne osi jednake, peludno zrnce je loptastog oblika, a ako je jedna os dulja onda je peludno zrnce elipsoidno. Ako je ekvatorijalna os dulja oblik je plosnat tj. ako je polarna os dulja onda je oblik peludnih zrnaca jajast. (Levaković, 2014.).

Peludna zrnca su vrlo rijetko asimetrična, uglavnom su simetrična te mogu biti trokutasta, četverokutna, višekutna. (Zombročević, 2007.).



Slika 4. Građa peludnog zrnca

<http://www.pcelinjak.hr/Prehrana-i-biotehnologija/>

Uz građu i oblik, peludna zrnca imaju i stalnu veličinu koja je oko 0,015 – 0,050 mm u promjeru te kod malog dijela biljaka od 0,15 – 0,20 mm. Veličina peludnih zrnaca je usko povezana s načinom oprašivanja. Zrnca koja se raspršuju pomoću vjetra su lakša i daju puno peludnih zrnaca, a kod biljaka koje oprašuju insekti i ptice stvaraju manje peludnih zrnaca. (Zagorščak, 2011.).

## 2.2. Fizikalno-kemijske značajke pčelinje peludi

Ranije u tekstu je spomenuto kako pčelinja pelud zadrži hranjive tvari koje su neophodne za rast i razvoj stoga značajan udio esencijalnih aminokiselina, zasićenih i nezasićenih masnih kiselina, reducirajućih šećera, bakra, cinka, željeza, kalija i natrija čini važnim za ljudsku prehranu. (Campos i sur., 2008.).

Zemlje kao što su Brazil, Poljska, Švicarska i Bugarska za kakvoću pčelinje peludi imaju nacionalne standarde dok u Republici Hrvatskoj i ostatku svijeta isti nisu razvijeni. Svjesni nedostatka standarda, međunarodna komisija za med pokreće pitanje kvalitete peludi te uz fizikalno-kemijske i mikrobiološke kriterije treba uvesti relevantne biološke aktivnosti. (Campos i sur., 2010.). Raspon vrijednosti kemijskog sastava pčelinje peludi i metode određivanja parametara kvalitete su trenutni prijedlog standarda za kvalitetu pčelinje peludi. (Campos i sur., 2008.). Standardi kvalitete peludi za ljudsku prehranu su već spomenute vrijednosti kemijskog sastava pčelinje peludi u što se uvrštavaju analize vlage koja ne smije biti veća od 8%, pH vrijednost između 4 i 6, udio proteina od 15% do 28%, ukupnih

ugljikohidrata koji iznose 45-55 izraženo na suhu tvar i mineralni ostatak koji ne smije biti veći od 4% izraženo na suhu tvar. (<https://www.inpharma.hr/index.php/news/48/19/Pelud-kompletna-hrana>)

### 2.2.1. Kemijski sastav peludi

Pelud se svojim sastavom svrstava u proizvode bogatim hranjivim tvarima. Bogata je bjelančevinama, mineralima, vitaminima te sadrži malo masti. U peludi su pronađene sve aminokiseline koje su poznate u biokemiji. Sastav peludi varira ovisno o biljnoj vrsti, zbog područja skupljanja ili sezone te se tu odražavaju morfološke razlike peludnih zrnaca. U nastavku je prikazana tablica 1 gdje je vidljiv kemijski sastav peludi. (Levaković, 2014.).

Tablica 1. Kemijski sastav peludi (Čanak, 2013.)

<b>Glavni sastojci</b>	<b>Minimum-maksimum g/100g osušenog cvjetnog praha</b>
<b>Bjelančevine</b>	10-40
<b>Masti</b>	1-10
<b>Ugljikohidrati</b>	55-80
<b>Šećeri (fruktoza i glukoza)</b>	2,1
<b>Dijetalna vlakna i pektin</b>	0,3-20
<b>Pepeo</b>	2-6
<b>Ostalo</b>	2-5

### **2.2.1.1. Voda**

Pelud koja je svježe skupljena sadrži visoki udio vode, točnije 20-30 %. Zbog visokog udjela vode pelud je podložna mikrobiološkom kvarenju. Kako bi se spriječilo mikrobiološko kvarenje peludi, prvenstveno razvoj kvasca i bakterija, pelud bi se morala skupljati svakodnevno te skladištiti u zamrzivaču. (Sučić, 2020.).

Pelud koja je odmrznuta treba se iskoristiti u kratkom roku zbog već spomenutog kvarenja ili odraditi proces sušenja. Sušenjem peludi može doći do gubitka bitnih sastojaka peludi kao što su vitamin E,  $\beta$ -karoten, provitamin A i senzorska svojstva te zbog toga temperatura sušenja maksimalno mora biti 40° C. Zbog očuvanja nutritivnih i senzorskih svojstava najbolje je sušenje izvršiti liofilizacijom. (Domínguez-Valhondo i sur., 2011.).

Kako ne bi došlo do promjene u okusu i mirisu, preporučena vlažnost je minimalno 3% jer ovaj postotak vlažnosti ne dovodi do gubitka boje i stvaranja nepoželjnih kemijskih reakcija. (Campos i sur., 2010.; Isik i sur., 2019.; Lilek i sur., 2015.; Kieliszek i sur., 2018.).

### **2.2.1.2. Ugljikohidrati**

Ugljikohidrati su jedan od glavnih sastava pčelinje peludi. Udio ugljikohidrata može iznositi čak i do dvije trećine ukupne mase peludi. Količina ugljikohidrata kreće se od 392,7 do 600 g/ kg u svježoj peludi dok u osušenim uzorcima udio ugljikohidrata kreće se od 547,5 do 739,8 g/kg. (Lilek i sur., 2015.). U prijedlogu standarda, u osušenoj peludi preporučuje se količina ugljikohidrata minimalno 40 g/100g. (Campos i sur., 2008.).

Fruktoza i glukoza koji su monosaharidi su najzastupljeniji ugljikohidrati u peludi. U pčelinjoj peludi su također zastupljeni disaharidi kao što su saharoze, turanoze, manoze, trehaloze, meliboze i melezitoze ali u dosta nižim koncentracijama od monosaharida. (Liolios i sur., 2018.).

Uz monosaharide i disaharide u peludi se također nalaze i oligosaharidi i polisaharidi čija je uloga regulacija bioloških funkcija. Pektin se također pronalazi u značajnoj koncentraciji ali nutritivni značaj nije opisan te celuloza čija je koncentracija oko 3,72%, a služi za očuvanje kemijskih svojstava i u zaštiti bioaktivnih komponenata. (Kieliszek i sur., 2018.).

### **2.2.1.3. Bjelančevine**

Bjelančevine su najzastupljenije poslije ugljikohidrata u peludi. Udio bjelančevina ovisi o botaničkom podrijetlu, a koncentracija iznosi od 7 do 35% pa čak i do 40% kod nekih vrsta. (Sučić, 2020.). U osušenoj peludi količina ne bi trebala biti manja od 15 g/100g. (Campos i sur., 2008.). Udio proteina se razlikuje ovisno o tome je li pelud skupljena u ljeto ili proljeće. (Kieliszek i sur., 2018.).

U pčelinjoj peludi nalazi se sedamnaest aminokiselina od kojih su najzastupljenije prolin, glutaminska kiselina, asparaginska kiselina, leucin, lizin te one čine 55% ukupnih aminokiselina peludi. (Sučić, 2020.).

### **2.2.1.4. Masti**

Količina masti ovisi o botaničkom podrijetlu. Udio masti je od 1-13% u peludi, a to ovisi kolika je količina masnih kiselina, vitamina i karotenoida. Masne kiseline koje su najzastupljenije su miristinska, stearinska i palmitinska i one su nezasićene. (Li i sur., 2018.). Od nezasićenih masnih kiselina najzastupljenije su  $\alpha$ -linolenska, linolenska i oleinska kiselina. (Campos i sur., 2008.; Kieliszek i sur., 2018.).

### **2.2.2. Mineralne tvari**

Pčelinja pelud sadrži minerale kao što su: željezo, cink, bakar, kobalt, selen, natrij kalij, magnezij, kalcij, fosfor, mangan i dr. hranjiva vrijednost značajna je po sadržaju esencijalnih aminokiselina, a one se unose prehranom jer se ne mogu stvarati u organizmu. Pelud nekih biljaka nema sve potrebne aminokiseline, gdje na primjer maslačku nedostaju tri aminokiseline dok na primjer kod vrbe nedostaju dvije aminokiseline. Pčele hraneći se peludom raznih biljaka uzgajaju više ličinki nego kad se hrane jednom vrstom peludi. (Levaković, 2014.).

Najzastupljeniji mineral u peludi je kalij sa 60% ukupnog udjela minerala, a slijede ga magnezij, kalcij, fosfor, željezo, cink, mangan. (Campos i sur., 2008.; Liolios i sur., 2019.). U tablici 2 prikazan je mineralni sastav peludi.



Tablica 2. Mineralni sastav peludi mg/g (Čanak, 2013.)

<b>Mineral</b>	<b>Sadržaj (mg/g)</b>
<b>Kalij</b>	4-20
<b>Magnezij</b>	0,2-3
<b>Kalcij</b>	0,2-3
<b>Fosfor</b>	0,8-6
<b>Željezo</b>	0,11-0,17
<b>Cink</b>	0,03-0,25
<b>Mangan</b>	0,002-0,11

### 2.2.3. Vitamini

Zbog velike količine vitamina, pelud se često naziva „vitaminska bomba“. Vitamini su esencijalni za rast organizma i normalno odvijanje metabolizma te su uključeni u brojne kemijske reakcije. Pelud sadrži vitamine A, C, E, vitamine B skupine i provitamin  $\beta$ -karoten. (Sučić, 2020.).

U kemijskom sastavu vitamina sudjeluju pigment kao što su alfa i beta karotenoidi, ksantofil, flavonoidi i dr. (Levaković, 2014.). Najzastupljeniji vitamin u peludi je vitamin C s udjelom od 70 do 560 mg/kg, slijede ga vitamin E s 40 do 320 mg/kg, zatim vitamin B3 s 40 do 110 mg/g pčelinje peludi. (Campos i sur., 208.; Keiliszek i sur., 2018.).

Kao što je spomenuto, pelud sadrži i  $\beta$ -katoen koji sadrži 10-200 mg/kg te održava zdravlje krvožilnog sustava. (Campos i sur., 2008.; Li i sur., 2018.). U tablici 3 nalazi se vitaminski sastav peludi.

Tablica 3. Vitaminski sastav peludi (Čanak, 2013.)

VITAMINI	Mg/g
$\beta$ -karoten	0,50-0,2
B1, tiamin	0,006-0,013
B2, riboflavin	0,006-0,02
B3, niacin	0,04-0,11
B5, pantotenska kislina	0,005-0,02
B6, piridoksin	0,002-0,007
C, skorbinska kislina	0,07-0,3
Folna kislina	0,003-0,001
E, tokoferol	0,04-0,32

### 2.3. Organoleptička svojstva peludi

Ovisno o botaničkom podrijetlu peludi mijenjaju se i organoleptička svojstva. U organoleptička svojstva ubrajaju se boja, izgled, miris i okus. (Levaković, 2014.).

- 1.) Boja: od bijele do crne, u većini slučajeva pelud je žuta, narančasta ili žutosmeđa;
- 2.) Izgled: zrnca peludi su heterogena te su različita oblika i veličine, uglavnom su kuglasta;
- 3.) Miris: ovisi o biljnom izvoru;
- 4.) Okus: kiselkast, sladak, specifičan, a ponekad gorak;



Slika 5. Zrnca peludi

<https://pcelarstvo-veber.hr/cvjetni-prah-pelud-zdravlje-preporucena-doza/>

### 3. SAKUPLJANJE PČELINJE PELUDI

Pelud se sakuplja na tri načina:

- Sakupljanje na letu: na letu i na podnici
- Perga (pčelinji kruh)
- Pelud u saću

S obzirom da se sakupljeni proizvodi u većini slučajeva ne mogu odmah iskoristiti, isti se skladište.

Čimbenici koji utječu na sakupljanje peludi su biljni izvor, snaga zajednice, vremenski uvjeti, tip sakupljača, vrijeme skupljanja u što ubrajamo godišnje doba, razdoblje dana točnije prije podne ili poslije podne. Prema ovim čimbenicima najbolje vrijeme za sakupljanje peludi je ljeto kada je bilje u punoj cvatnji, u jutarnjim satima od sedam do jedanaest sati gdje pčele skupe većinu peludi. Također veličina legla utječe na količinu unesenog peluda u košnicu, a to znači da što je više otvorenih legla u zajednici, pčele će unijeti više peluda. (Levaković, 2014.).

Tablica 4. Ovisnost peludi unesenog u pčelinju zajednicu o količini ličinki u zajednici (Laktić i Šekulja, 2008.)

Količina ličinki u zajednici	Unesenog peluda u g
610	7,6
1000	15,0
3300	37,1
4100	66,1
6300	70,0

Također je važno obratiti pažnju na trutove. Za trutove je potrebno osigurati izlazne rupe na skupljačima jer oni pronadu način da izađu iz košnice i nauče kako se vratiti u istu. Kako se trutovi ne bi zalijetali u zajednice koje nemaju skupljače, potrebno je skupljače koristiti u isto vrijeme na svim zajednicama. (Laktić i Šekulja, 2008.).

### **3.1. Sakupljanje pčelinje peludi na letu**

#### **3.1.1. Sakupljanje pčelinje peludi na letu**

Prilikom ovakvog skupljanja peludi, ispred leta košnice postavlja se kutija koja ima ladicu. Unutar kutije nalazi se perforirana ploča kroz koje pčele moraju proći ako žele ući u košnicu i prilikom ulaska u košnicu dolazi do skidanja peludi sa pčela. Ispod perforirane ploče nalazi se gusta mreža koja služi za skupljanje peludi i automatsko sušenje.

Promjer otvora perforirane ploče iznosi približno 5 mm. Osim ploče mogu se koristiti mreže čiji su otvori od 4,2 do 4,5 mm ali iste moraju biti odmaknute 6 do 7 mm. Nedostatak mreža je taj da prilikom ulaska pčela može dići do proširenja otvora i onda se pelud ne skida.

Općeniti nedostatak kutije kao sakupljača je taj što može doći do masovnog povratka pčela u košnicu, gdje se prilikom povratka zatvaraju otvori i dolazi do smanjenja protoka zraka. Kako ne bi došlo do utjecaja atmosferilija na pelud i kako se pelud ne bi morala ubirati svakodnevno, poželjno je da se sakupljač nalazi unutar zatvorenog dijela košnice. (Klobučar, 2021.).



Slika 6. Sakupljač peludi na letu košnice

<https://medno.net/proizvod/sakupljac-peludi-pvc/>

### 3.1.2. Sakupljanje pčelinje peludi na podnici

Sakupljač na podnici sastoji se od dva elementa koji su pokretni tj. od ploče ili mreže za skidanje i od ladice u koji pada pelud. Ladica i podnica istih su dimenzija te se postavlja na podnicu ili je cijela podnica izrađena za skupljanje peludi. U okvir sakupljača postavlja se perforirana ploča za sakupljanje peludi i može se vrlo lako izvaditi. Na okviru sakupljača učvršćena je mreža s očicama s otvorom od oko 3,5 mm po kojoj prolaze pčele koje ulaze i izlaze iz košnice. Između perforirane ploče i mreže mora biti razmak od 1 do 2 cm kako bi se pčele mogle slobodno kretati.

Kao i sve ovaj sakupljač ima svoje prednosti i nedostatke. Prednost ovog sakupljača je ta da dobro štiti skupljenu pelud od vanjskih utjecaja i da ne može doći do smanjenja pristupa zraku jer je velika površina perforirane ploče. Nedostatak ovog sakupljača je u tome što se u ladici skuplja različiti otpad koji pada na dno košnice. (Levaković, 2014.).



Slika 7. Sakupljač peludi na podnici košnice

<https://www.zujalica.hr/proizvod/plasticna-podnica-sa-sakupljacem-peluda/>

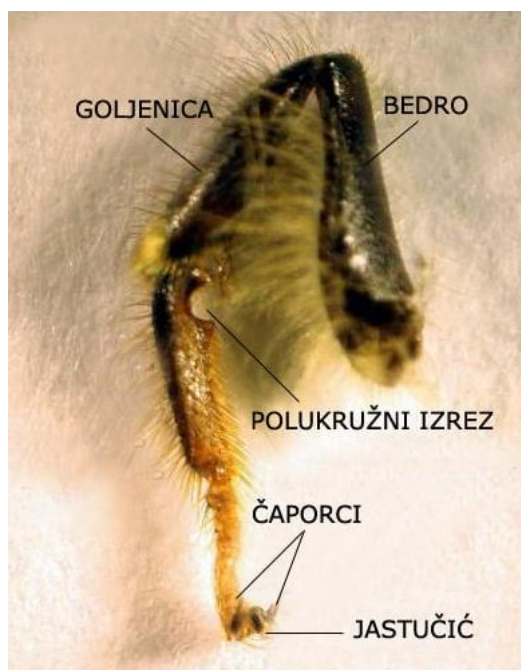
### **3.2. Perga**

Pelud sakupljena na ovaj način tj. pčelinjim dodavanjem nektara i ostalih izlučevina obogate pelud razlikuje se od ishodišnjeg peluda s biljke. Nakon što se popune košarice radilice, radilica odlazi u košnicu te sa srednjim nogama pelud odlaže u stanicu nakon čega kućne pčele prednjim nogama i s čeljusti utiskuju u stanicu. Kako bi se ispunila jedna stanica saće potrebno je 18 tereta. Kako bi se spriječilo kvarenje peludi, kućne pčele nakon utiskivanja peludi u saće prekrivaju malom količinom meda. Također dolazi do mliječno-kiselog vrenja pod utjecajem bakterijske flore i kvasca. Zbog svega navedenog skladištena pelud se naziva pčelinji kruh koju koriste pčele i ličinke u ishrani i vrlo je bitan za život pčelinje zajednice. (Levaković, 2014.).

### **3.3. Pelud u saću**

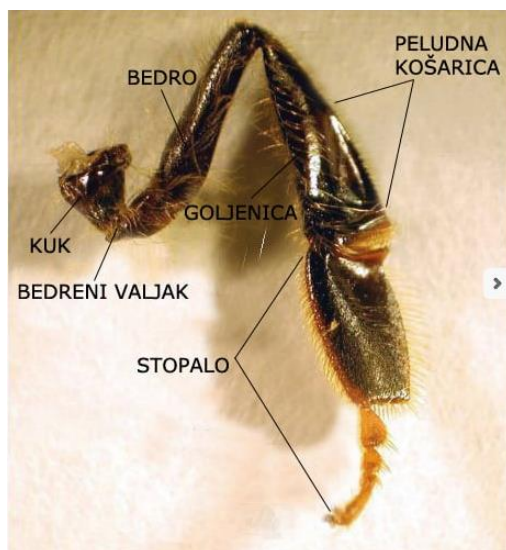
Gotovo cijelo tijelo radilice bude zaprašeno s peludi prilikom posjećivanja cvjetova. Pčela radilica prilikom čišćenja ralice, pelud vlaži nektarom ili medom i na taj ga način čini ljepljivim. U isto vrijeme čisti pelud s prednjeg dijela prsišta i glave. Prilikom sakupljanja peludi, osim nektara, dodaje svoje izlučevine koje sadrže enzime kao što su amilaza i katalaza. Dakle prilikom skupljanja peludi, radilica uzima zrak i lebdi, zatim prebacuje pelud od prednjih do stražnjih nogu na način da prvo prebaci pelud na srednje noge, zatim sa srednjim na stražnje noge te se na taj način navlaženi pelud miješa sa suhim koji se nalazi na četki stražnje noge. (Levaković, 2014.).

Kako bi se razjasnio daljnji prijenos peludi potrebno je znati građu stražnji nogu u radilica. Na goljenici stražnje noge s vanjske strane ima udubljenje gdje se nalazi vijenac jakih dlačice odnosno košarica, zatim se pri samom dnu nalazi red dlačica koji se naziva peludni češalj. Uz specifičnu građu goljenice, sa zadnje strane na prvom članku stopala nalazi se ostruga tj. produžetak dlačica. (Levaković, 2014.).



Slika 8. Prednje noge pčele

<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/01/1631482242/vanjska-grada-pcele.html>



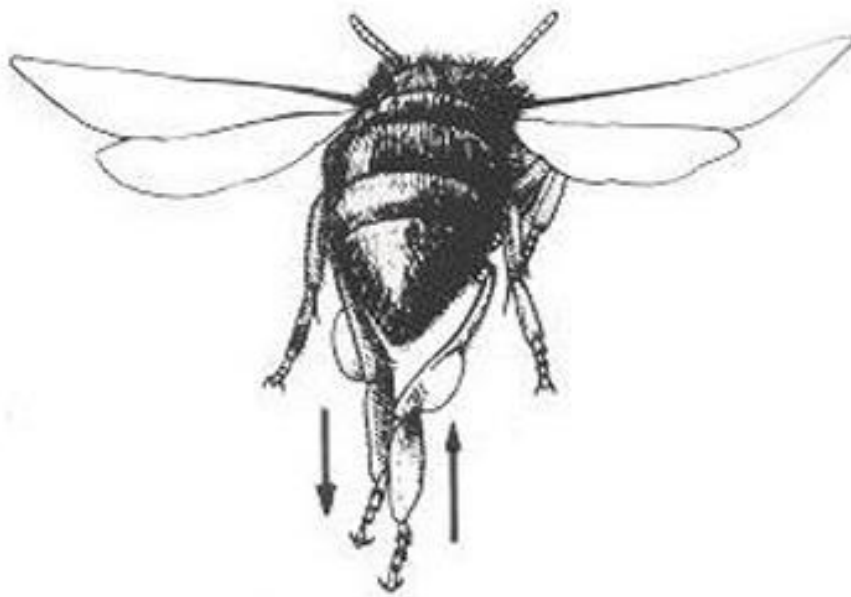
Slika 9. Stražnje noge pčele

<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/01/1631482242/vanjska-grada-pcele.html>



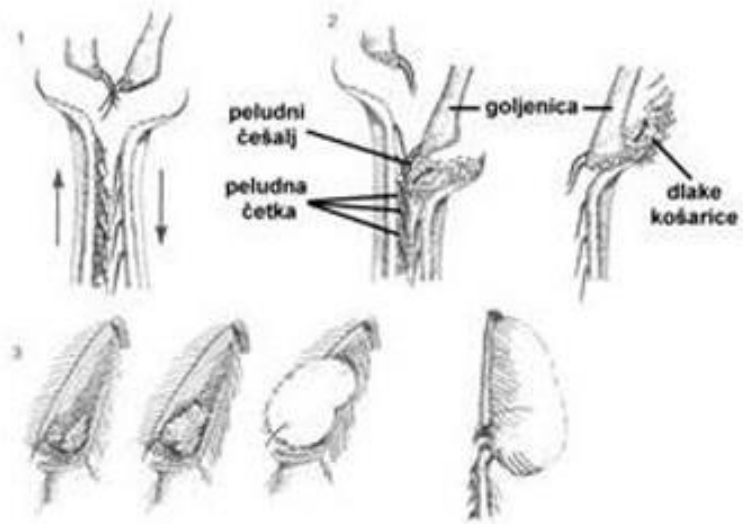
Radilice su razvile mehanizam za prijenos i skupljanje peludi koji se odvija u vrijeme letenja kada radilice trljaju noge jednu o drugu. Unutarnju površinu peludne četke struže peludni češalj suprotne stražnje noge uslijed čega dolazi do prebacivanja peluda od peludne četke u ostrugu suprotne noge.

Na ostruzi se nalazi peludni češalj i zupci koji sprječavaju ispadanje peludne mase s unutarnje strane goljenično-stopalne veze. Nakon nakupljene peludi u ostrugu, pelud se potiskuje u košaricu gdje se grudice peludi koje su ljepljive sve više gomilaju. Zatim slijedi oblikovanje peludi u srednjim nogama.



Slika 10. Prebacivanje peludi s noge na nogu u vrijeme leta

Levaković, 2014.



Slika 11. Način prijenosa peludi s unutarnje na vanjsku stranu noge

Levaković, 2014.

## 4. SKLADIŠTENJE PČELINJE PELUDI

Kao što je već spomenuto, skupljeni proizvodi se u većini slučajeva ne mogu odmah iskoristiti te se zbog toga skladište.

Skladištenjem se čuva prehrambena vrijednost namirnice. Razlikuju se tri način skladištenja peludi: sušenje, smrzavanje, konzerviranje. (Klobučar, 2021.). Zbog onečišćenja, prije skladištenja ili prodaje, pčelinja pelud prolazi postupak čišćenja.

### 4.1. Čišćenje peludi

Tijekom postupka pripreme, obrade i punjena u odgovarajuću ambalažu za skladištenje ili prodaju pelud se može onečistiti. Onečišćenja se također mogu pojaviti tijekom samih postupaka pripreme tj. zbog neodgovarajućih prostora, pomagala za rad i neprikladne ambalaže, sredstava za čišćenje, neodgovarajuće ambalaže. Uz sve navedeno, do onečišćenja može doći i zbog osobne higijene pčelara, nepravilnog obrtaja zaliha i dr. Ukratko, može doći do fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških onečišćenja koja se mogu očistiti čistaćima za pelud. (Levaković, 2014.)



Slika 12. Čistač peludi

/ <https://www.zujalica.hr/proizvod/cistac-peluda>

## 4.2. Sušenje peludi

Zbog značajne količine vode koju pelud sadrži, a iznosi 30-40% potrebno je sakupljenu pelud osušiti jer je pelud idealan medij za razvoj plijesni i voskovog moljca. Sušenje peludi može biti na zraku ili u modificiranim sušionicama te je vrlo važno da se ne suši izravno na suncu ili infracrvenom svjetlu kako ne bi došlo do uništenja vitamina B-kompleksa i provitamin A jer bi se na taj način smanjila ljekovita i hranidbena svojstva.

Sušenje peludi u sušionica je brži način već na zraku. Vлага iz peludi se oslobodi tako da se pelud raširi u sloju od 1 cm i kruži topao zrak. U prvih sat vremena sušenja uništavaju se spore gljivica na temperaturi od 49°C te se nakon toga temperatura spušta na 35-36°C na 24 sata. Zbog osjetljivosti aminokiselina na visoke temperature važno je pridržavati se navedenih temperatura. Ovim načinom sušenje završava najviše za dva dana. Sušenje se provodi dok vlaga ne bude 5-8% te zbog toga pelud izgubi veliki dio prvotne mase. Kada se zrnca međusobno ne lijepe prilikom trljanja je znak da je pelud suha te se nakon završenog sušenja čuva u posudama na sobnoj temperaturi. (Levaković, 2014.)



Slika 13. Komora za sušenje peludi

<https://apismarket.hr/susac-peluda-10-ladica-konigin-425w>

### **4.3. Smrzavanje peludi**

Na temperaturi od  $-18^{\circ}\text{C}$  u posudama se skladišti svježa sakupljena pelud te se skladišti do upotrebe. Kada se pelud odmrzne povećan je postotak vlage peludi te ju je potrebno odmah iskoristiti. U slučaju ako se odmrznuta količina ne iskoristi, pelud je potrebno osušiti na jedan od gore već navedenih načina. (Levaković, 2014.)

### **4.4. Konzerviranje peludi**

Konzerviranje peludi je najjednostavniji postupak jer za konzerviranje je potrebna samo pelud i šećer. U odnosu 2:1 se naizmjenice slažu prvo sloj šećera pa sloj peludi. Važno je prilikom konzerviranja da šećer bude površinski sloj. Kada se posuda napuni, potrebno ju je dobro zatvoriti i čuvati na hladnom mjestu. (Klobučar, 2021.).

## 5. PELUD U PREHRANI LJUDI

Pelud predstavlja vrijedan izvor ljudske hrane iako postoje činjenice koje tvrde suprotno. Dokaz koji tvrdi da pelud nije savršena hrana za čovjeka je taj da pelud ne sadrži esencijalnu razinu vitamina topivih u mastima (vitamin D, E i K) i da pelud sadrži veliku količinu neprobavljivih tvari. (Schmidt i Buchmann, 1993.). U nastavku je tablica koja potvrđuje da je pelud vrijedan izvor hrane.

Tablica 5. Hranidbena vrijednost uobičajenih namirnica i peludi (Levaković, 2014.)

<b>Namirnica</b>	<b>Bjelančevine (g)</b>	<b>Masti (g)</b>	<b>Ugljikohidrati (g)</b>
<b>Pelud</b>	96,3	19,5	109,8
<b>Govedina</b>	59,4	82,7	0
<b>Piletina</b>	152,8	35,9	6,5
<b>Grah</b>	50,1	6,5	155,9
<b>Kruh</b>	43,2	12,3	196,4
<b>Jabuka</b>	3,4	10,3	250,2
<b>Kupus</b>	54,1	8,3	224,8
<b>Rajčica</b>	50	8,8	213,8

Pelud je rangirana iznad svih namirnica, osim piletine, s obzirom na količinu bjelančevina koja je na vrhu. Pelud sadrži 50% više bjelančevina od govedine. Količina masti peludi je vrlo niska što je vidljivo na tablici 6. (Levaković, 2014.).

Tablica 6. Hranjiva vrijednost peludi i uobičajenih namirnica obzirom na glavne makroelemente (Levaković, 2014.)

<b>Namirnica</b>	<b>Fosfor (mg)</b>	<b>Kalij (mg)</b>	<b>Natrij (mg)</b>	<b>Kalcij (mg)</b>	<b>Željezo (mg)</b>
<b>Pelud</b>	602	2360	179	915	57
<b>Govedina</b>	468	665	145	26	7,5
<b>Piletina</b>	1238	2010	484	60	8,9
<b>Grah</b>	754	1723	3797	443	14,8
<b>Kruh</b>	938	1123	2169	407	12,3
<b>Jabuka</b>	171	1900	19	122	5,3
<b>Kupus</b>	1211	9700	835	2037	16,5
<b>Rajčica</b>	1225	11000	138	588	22,5

Iz tablice 6., vidljivo je da je pelud bogata kalijem. Sadrži manje natrija od ostalih namirnica koji je nepoželjan u prehrani ljudi koji imaju problema sa srčanim tegobama. Također sadrži velike količine kalcija u odnosu na ostale namirnice. Jedino kupus ima veće količine kalcija. Pelud također sadrži 7,5 puta više željeza od govedine koja se smatra bogatim izvorom istih te ima dva puta više željeza od ostalih namirnica. (Levaković, 2014.)

Pelud također sadrži vitamine. Bogata je karotenom koji je prethodnik vitamina A. količina vitamina A u peludi je nekoliko puta veća već u kupusu te ga premašuje samo rajčica. Pelud je bogata vitaminima B skupine i različitim elementima koji se nalaze u tragovima koji su također bitni u prehrani ali u malim količinama.

Tablica 7. Hranidbena vrijednost peludi i uobičajenih namirnica obzirom na vitamine (Levaković, 2014.)

<b>Namirnica</b>	<b>Vitamin A (IJ)</b>	<b>Vitamin B1 (mg)</b>	<b>Vitamin B2 (mg)</b>	<b>Vitamin B3(mg)</b>	<b>Vitamin C (mg)</b>
<b>Pelud</b>	14500	3,82	7,56	638	142
<b>Govedina</b>	143	0,17	0,46	12,2	0
<b>Piletina</b>	484	0,28	1,29	57,7	0
<b>Grah</b>	1070	0,65	0,25	4,9	16
<b>Kruh</b>	U trag.	1,06	0,49	11,5	U trag.
<b>Jabuka</b>	1560	0,53	0,34	1,9	68
<b>Kupus</b>	5410	2,11	2,11	12,8	1950
Rajčica	41000	2,75	1,88	31,2	1050



## 5.1. Značaj i učinci peludi na zdravlje

Pelud je kao i ostali pčelinji proizvodi korištena za liječenje ljudi. Vrlo je malo znanstvenih istraživanja koja potvrđuju djelotvornost peludi ali u Svijetu postoje mnogi dokazi. Znanstveno je utvrđeno da pelud djeluje u liječenju tegoba prostate i hemeroida te korištenju nakon tretmana X zrakama. (Iannuzzi, 1993.).

Čimbenik koji ublažava tegobe prostate je cink, a pelud sadrži visoku koncentraciju istog. Muškarci koji imaju nisku razinu cinka u prostati imaju kronični prostatitis, a cink je odgovoran za normalno funkcioniranje prostate. (Schmidt i Buchmann, 1993).

Korištenje peludi se preporuča u čitavom nizu slučajeva. Redovnim korištenjem peludi utvrđeno je povećanje apetita te se preporuča konzumiranje peludi u slučajevima mršavosti i anoreksije. Također se prilikom korištenja peludi ne može doći do debljanja jer je povećanje apetita u ravnoteži s povećanjem metabolizma. Pelud se koristi zbog poboljšanja rada crijeva, točnije koristi se kod problema zatvora i proljeva koji je često prouzrokovan neravnotežom crijevne flore. Uz već sve navedeno, pelud se koristi u tretmanu anemija tako što brzo povećava eritrocite i hemoglobin. (Contessi, 2004.).

Brojna su mišljenja da je pelud savršena hrana te kako može zadovoljiti sve hranjive potrebe ljudi. Studije gdje su miševi hranjeni samo peludom tvrde kako nije bilo znakova neishranjenosti. U osmotjednom eksperimentu na miševima, u prva tri tjedna gdje su miševi bili hranjeni samo s cvjetnim prahom značajno povećavaju svoju težinu u odnosu na kontrolnu skupinu koja je bila hranjena samo s običnom hranom. Od petog tjedna, miševi koji su bili u eksperimentalnoj grupi počinju zaostajati u razvoju. Pelud sadrži neophodne nutritivne supstance za stvaranje novog života i jedan je od najbogatijih izvora hranjivih tvari. Iz prethodnog teksta vidljivo je da prehrana samo s peludi ili jednom vrstom peludi nije dovoljna. Pčele kako bi preživjele potrebna im je dovoljna količina ugljikohidrata koje sadrži med. (Levaković, 2014.).

Korištenjem peludi kao terapija, uspješno djeluje u liječenju depresije, neurastenije, alkoholizma, poboljšava cirkulaciju krvi, normalizira rad probavnih organa, poboljšava vid, poboljšava biostimulativna i regenerativna svojstva jetre, potiče rast kose, jača mišićno tkivo srca i jača koronarne arterije.

Bolesti želuca kao što su gastritis i ulkusa tretiranjem peludi i medom daju dobre rezultate. Uz već prethodno navedene učinke, pelud također ima pozitivan učinak na spolno zdravlje

ljudi. Kod muškaraca povećava potenciju i broj spermatozoida, a kod žena ublažava menstrualne i klimakterične tegobe. Kao što je već rečeno, pelud sadrži aminokiseline ali uz njih još i sadrži hormon gonadotropik koji je sličan hormonu gonadotropinu, a koji djeluje gotovo jednako kao i hormon spolnih žlijezda. Također pelud djeluje i na libido. Na brojnim sveučilištima provedeno je istraživanje na muškarcima koji su impotentni, gdje se pokazalo da je gotovo polovica muškaraca koji su uzimali pelud zabilježeno golemo povećanje sperme te je potvrđena bolja i jača seksualnost uzimanjem peludi u razdoblju od samo mjesec dana. Pelud pomaže u očuvanju zdravlja ženskih reproduktivnih organa i smanjenu simptoma PMS-a.

Konstantno se ispituju i istražuju zdravstvene vrijednosti peludi jer je potvrđeno da pomaže pri raznim bolestima. Pelud usporava znakove prijevremenog starenja, povećava mentalne i fizičke sposobnosti, poboljšava metabolizam i uklanja neke simptome kardiovaskularnih bolesti te je zbog toga pelud univerzalni lijeku starosti.

Prilikom rješavanja viška kilograma, pelud se pokazala izuzetno dobrom jer sadrži aminokiseline koje utječu na centar za reguliranje osjećaja sitosti i gladi, ispravlja kemijsku ravnotežu u organizmu. Također smanjuje razinu masnoće u krvi, smanjuje potrebu za hranom, dok kod mršavosti potiče apetit. Pelud u sebi sadrži određenu količinu lecitina, a lecitin pomaže u otapanju masnog tkiva, gdje se ujedno i smanjuje razina štetnog kolesterola u krvi što smanjuje osjećaj gladi. Pelud se zadnjih godina sve više koristi u proizvodima, koristi se u medicini, a sve češće u proizvodnji prirodne kozmetike. (Čanak, 2013.).

## 6. TERAPIJA PELUDOM

Pelud je prirodni antioksidans koji neutralizira slobodne radikale koji su nastali izlaganjem zračenju, otrovima i drugim snažnim fizikalnim i emotivnim stresorima.

Prostatu imaju samo muškarci i bolest iste pogađa više od polovine muške populacije. Tipični problemi s kojima se suočavaju muškarci su upala, rak i povećanje prostate. Prostata je žlijezda koja se nalazi na donjem dijelu mjehura, ona raste do dvadesete godine života kada dostiže odraslu veličinu. Nakon 45. godine života, prostata često počinje ponovno rasti što se povezuje s hormonalnim poremećajima u starosti. Konzumiranjem peludi, ona djeluje na smanjenje problema bolesti prostate, gdje se prostata uveća i pritišće mokraćnu cijev i samim time utječe na mogućnost mokrenja. Nakupljanjem enzima 5-alfa-dihidrotestosterona dolazi do povećanja prostate. U peludi se nalazi komponenta koja blokira rad spomenutog enzima, no presudna uloga peludi je sprečavanje razvoja i rast prostate. Uz prisustvo male količine komponente peludi topive u vodi stopira se rast stanica. Pelud također sadrži i komponentu koja je topiva u mastima i suzbija upalu što pomaže pri liječenju prostate. Muškarci koji su stariji od 40 godina preporuča im se konzumacija peludi i to svaki dan po jednu malu žlicu kako bi se organizam okrijepio hranjivim tvarima i smanjuje pojavu problema s prostatom.

Za jačanje imuniteta također se koristi pelud (hiposenzibilizacija) što znači da poboljšava imunološki sustav. Kao što je spomenuto ranije u tekstu, pelud sadrži hranjive tvari poput bjelančevina, vitamina, magnezija, kalcija, nukleinskih kiselina, lecitin, cistein koji jačaju obrambeni sustav na način da se suprotstavljaju štetnim učincima oksidativnog stresa.

U crijevima životinja pelud sprječava razvoj štetnih bakterija, a to znači da pelud ima antibakterijska svojstva. Dokazano je da na gram-negativne bakterije kao što su E. Coli, Salmonella i Proteus vulgaris antibiotsko djelovanje je jače izraženo.

Zbog značajne količine aminokiselina i bjelančevina pelud ima utjecaj na probavni sustav. Aminokiseline i bjelančevine potiču lučenje probavnih sokova i pomažu boljoj probavljivosti. Na ravnotežu crijevne flore utječe mikroflora iz peludi.

U nastavku teksta navode se pozitivni učinci peludi zbog kojih je jasno kako pelud treba koristiti više zbog poboljšanja općeg stanja organizma, a samim time i spriječiti nastanak bolesti. (Levaković, 2014.).

Pozitivni učinci peludi su: rast i razvoj, povećanje plodnosti, povećanje broj leukocita, eritorocita i trombocita, poboljšanje cirkulacije krvi, biostimulativna i regenerativna svojstva (jetra), antibakterijski učinak na gram-negativne bakterije, sprječava želučano-crijevna oboljenja i infekcije mokraćnih puteva, djeluje na lipidni metabolizam, usporava starenje, pomaže kod probavnih smetnji, stimulira apetit, odražava homeostazu organizma, povećava otpornost na bolesti, jača koronarne arterije i mišićno tkivo srca, djelotvoran je kod iscrpljenosti, olakšava umni rad, poboljšava vid, poboljšava rast kose. (Levaković, 2014.).

## **6.1. Konzumiranje peludi**

S obzirom na slatkoću i odličnog sljublivanja s različitim prehrambenim namirnicama, konzumiranje peludi se smatra ugodnim za konzumiranjem za razliku od propolisa. Preporučena dnevna doza za djeci iznosi 10 g ili jedna žličica za kavu, a za odrasle preporučena dnevna doza iznosi 20 g odnosno jedna jušna žlica i to ujutro natašte prije doručka. Zbog osjetljivosti ovakav način konzumiranja peludi izaziva želučane tegobe. Način konzumiranja peludi može biti u prirodnom obliku ili samljeven na način da se uzima sam ili pomiješan s drugim namirnicama kao što su med, maslac, marmelada, mlijeko, jogurt, voćni sokovi. Kako pelud ne bi izgubila odlike nekih svojih svojstava ne miješa se s jako kiselim tvarima ili prevrućim. Prilikom konzumiranja peludi u tekućini, potrebna je minimalna količina iste.

Preporučena dnevna količina peludi je maksimalno 30 g. U počecima konzumiranja peludi, najbolje ju se uzimati nakon jela dok se probavni trakt ne navikne, a nakon navikavanja pelud je najbolje uzimati prije jela. Ljudi koji imaju pojačano izlučivanje želučane kiseline moraju paziti koju količinu uzeti jer pelud pojačava lučenje kiseline, a dijabetičarima se preporuča da uopće ne koriste pelud jer podiže razinu šećera u krvi.

Za vegane i vegetarijance koji ne koriste mesne proizvode pelud je savršena jer 100 g peludi po sastavu bjelančevina odgovara količini od 500 g telećeg mesa ili sedam jaja. Kako ljudski organizam pri probavi ne bi trošio vlastite enzime, važno je pelud uzimati svježu ili svježe smrznutu jer tada sadrži veću količinu enzima već sušena pelud. Jedna od preporuka za pripremu peludi za konzumiranje je da se pelud umiješa u med te se ostavi 14 dana da sazri. Nakon 14 dana kada sazri, razbijaju se eksini odnosno čvrste opne peludnih zrnaca koje su toliko čvrste da su u stanju konzervirati i pelud sačuvati stoljećima. Osobe koje boluju od peludnih alergija i alergijskog rinitisa može se pomoći sličnim mješavinama koje bi trebali

koristiti u zimskom razdoblju kako bi do proljeća ojačali imunitet te na taj način smanjili osjetljivost organizma na pelud. (Čanak, 2013.).

Osobe koje ne podnose pčelinje proizvode i koji su sklone alergijama treba napomenuti kako pelud može izazvati burne reakcije. Simptomi reakcija su proljev, povraćanje, bol u truhu, glavobolja, curenje iz nosa, otežano disanje, osip, alergijski šok. Također može doći i do rezistencije kod dulje uporabe peludi a to se može izbjeći tako što će se pelud pravilno dozirati i praviti pauze između korištenja. (Čanak, 2013.)

## **7. LJEKOVITA SVOJSTVA PELUDI**

U ovom dijelu rada ćemo pisati o ljekovitim svojstvima peludi bagrema, borovnice, majčine dušice, heljde, jabuke, kadulje, lipe, maslačka, pitomog kestena i uljane repice.

- Pelud bagrema - osobine sedativa;
- Pelud borovnice - sprječava dijareju;
- Pelud majčine dušice – djeluje na cirkulaciju krvi, antiseptičko djelovanje, slab je afrodisijak;
- Pelud divljeg kestena – sužava kapilarne završetke;
- Pelud heljde – služi za regulaciju rada srčanog mišića, skraćuje vrijeme koagulacije krvi, sprječava kapilarno krvarenje te snižava krvni tlak;
- Pelud jabuke – utiče na rad srca;
- Pelud kadulje – djeluje diuretički, pomaže u regulaciji menstrualnog ciklusa te poboljšava probavu;
- Pelud lipe – blago sedativno djelovanje;
- Pelud maslačka – blagi laksativ, djeluje na mokraćni mjehur i na bubrege;
- Pelud pitomog kestena – poboljšava cirkulaciju krvi;
- Pelud uljane repice – djeluje u liječenju proširenih vena;

## **8. ALERGENA SVOJSTVA PELUDI**

Diljem svijeta ljudi pate od peludne hunjavice i sve do napadaja astme u doba cvatnje određenih biljaka. Senzibilizacija ovisi o osobinama okoliša, alergenim svojstvima čestica peludi i o klimatskim uvjetima. Na osnovi rasprostranjenosti biljaka i korova postoji i kalendar cvatnje.

Tijekom godine imamo tri razdoblja povećane koncentracije peludi u zraku u kontinentalnom dijelu Hrvatske a to su: ranoproljetni (drveće i grmovi), ranoljetni (trave), ljetno-jesenski (korovi, zeljaste biljke).

Alergija je promijenjena reakcija na neškodljive tvari iz okoliša. Simptomi alergije zahvaćaju različite organe kao što su koža, sluznice dišnih puteva, sluznicu crijeva. Kod alergija je posrijedi pogreška imunskog sustava koja se ispoljava nakon kontakta s alergenom nakon čega se razvijaju protutijela tipa IgE. Spomenuta protutijela u ponovnom kontaktu s alergenom se aktiviraju te se vežu na mastocite. Mastocite oslobađaju kemijske posrednike, osobito histamin te se oslobođeni kemijski posrednici vežu na receptore u tkivima koji stvaraju alergijske reakcije čija je posljedica upalna reakcija s različitim simptomima.

73% pacijenata s peludnom groznicom i 78 % pacijenata oboljelih od astme prilikom konzumiranja svih pčelinjih proizvoda prije sezonske polinacije su potpuno izliječeni ili dolazi do znatnog poboljšanja. Kvercetin iz peludi sprječava oslobađanje histamina te tako doprinosi smanjivanju alergijskih reakcija. (Levaković, 2014.)

## 9. RECEPTI S PELUDI

U nastavku se nalaze recepti za doručak, predjela i sokove s peludi i medom.

### 9.1. Recepti za doručak s peludi i medom

- Recept 1

1 šalica kravljeg sira

1 čajna žlica peludi

2 čajne žice meda

½ banane

Izmiješati i poslužiti hladno, po ukusu dodati nekoliko kapi limunova soka

- Recept 2

1 čaša jogurta

1-2 žlice zobenih pahuljica

1 čajna žlica peludi

2 čajne žlice meda

- Recept 3

100 g maslaca

50 g meda

10 g peludi

Dobro izmiješati te koristiti kao namaz. Čuvati na hladnom.

### 9.2. Recepti za predjelo

- Punjena jaja sa svježim sirom, vrhnjem i peludi

6 jaja, 250 g svježeg sira, 50 g peršinova lista, 1 kiselo vrhnje, 30 g peludi

Jaja skuhati tvrdo, oguliti ih te prerezati na pola i izvaditi žumanjke i protisnuti.

Polovice jaja napuniti smjesom i preliti s kiselim vrhnjem s peludi.



- Svježe paprike sa sirom i peludi

4 paprike, 300 g svježeg sira, 30 g peludi, sjeckani list peršina

Paprike očistiti i napuniti ih mješavinom svježeg sira peludi i peršina, tako napunjene paprike držati u hladnjaku nekoliko sati.

### **9.3. Recepti za sokove s peludi i medom**

- Recept 1

5 dl ribiza, sok od 2 limuna, 3 dl mineralne vode, 100 g meda, 20 g peludi

Sastojke izmiješati i ostaviti u hladnjaku.

- Recept 2

5 dl soka jabuke, 5 dl vode, 100 g meda, 20 g peludi

Sastojke razmutiti i držati u hladnjaku minimalno 24 sata prije upotrebe.

- Recept 3

1 kg mrkve, 1 kg jabuke, 2 litre vode, 100 g meda, 50 g peludi

Dobro izmiješati u blenderu i držati dva dana u hladnjaku prije upotrebe.

## **10.ZAKLJUČAK**

Pelud prema svom kemijskom sastavu sadrži većinu tvari koje su neophodne za stvaranje, razvoj i održavanje života. Pomaže pri održavanju zdravlja općenito, utječe na rad srca, probavnog sustava, ima sedativno djelovanje, koristi se pri liječenju prostate, pomaže u obnovi psihičke i fizičke energije i dr. pelud u normalnom doziranju nije štetna te se može svakodnevno koristiti. Pozitivno djelovanje peludi na organizam očituje se i u sprječavanju peludnih alergija uzrokovanih sezonskom cvatnjom alergogenog bilja.

## 11. POPIS LITERATURE

1. Bačić T. (1995): Uvod u botaniku. Pedagoški fakultet u Osijeku, str. 47 – 64.
2. Bačić T., Sabo M. (2007): Najvažnije medonosne biljke u Hrvatskoj. Prehrambeno – tehnološki fakultet u Osijeku.
3. Campos MGR, Frigerio C, Ferreira F, Bogdanov S, Bicudo de Almeida-Muradian L, Szczesna T, Mancebo Y., (2008.): Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 47(2):156-163, 2008.
4. Campos MGR, Frigerio C, Lopes J, Bogdanov S., (2010.): What is the future of bee-pollen? *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science* 2(4):131-144, 2010.
2. Contessi, A. (2004): *Le api. Biologia, allevamento, prodotti*. Edagricole, Bologna.
3. Čanak Stanka (2013): *Zdravlje iz košnice; med i drugi pčelinji proizvodi*, str. 6270.
4. Domínguez-Valhondo D, Bohoyo Gil D, Hernández MT, González-Gómez D., (2011.): Influence of the commercial processing and floral origin on bioactive and nutritional properties of honeybee-pollen. *International Journal of Food Science and Technology* 46:2204-2211, 2011.
5. Dubravec, K. D. (1996): “Botanika”, Agronomski fakultet, Zagreb.
6. Iannuzzi, J. (1993) Pollen: Food for Honey Bee - And man? *American Bee Journal*, 9, 633-636.
7. Isik A, Ozdemir M, Doymaz I., (2019.): Effect of hot air drying on quality characteristics and physicochemical properties of bee pollen. *Food Science and Technology* 39(1):224-231, 20
8. Kieliszek M, Piwowarek K, Kot AM, Blazejak S, Chlebowska-Śmigiel A, Wolska I., (2018.): Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology* 71:170-180, 2018.
9. Klobučar, D. (2021). *Hlapljivi spojevi peluda : završni rad* (Undergraduate thesis). Split: University of Split, Faculty of Chemistry and Technology.

10. Laktić Z., Šekulja D. (2008): Suvremeno pčelarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, str 333 - 336.
11. Levaković M., (2014.) : Pelud - ljekovita svojstva i primjena. Diplomski rad. Osijek, Hrvatska: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek; 2014.
12. Li QQ, Wang K, Marcucci MC, Frankland Sawaya ACH, Hu L, Xue XF, Wu LM, Hu FL: Nutrientrich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *Journal of Functional Foods* 49:472-484, 2018.
13. Lilek N, Pereyra Gonzalez A, Božič J, Kandolf Borovšak A, Bertoncej J., (2015.): Chemical composition and content of free tryptophan in Slovenian bee pollen. *Journal of Food and Nutrition Research* 54:323-333, 2015.
14. Liolios V, Tananaki C, Dimou M, Kanelis D, Rodopoulou MA, Thrasyvoulou A., (2018.): Exploring the sugar profile of unifloral bee pollen using high performance liquid chromatography. *Journal of Food and Nutrition Research* 57(4):1336-8672, 2018.
15. Liolios V, Tananaki C, Papaioannou A, Kanelis D, Rodopoulou MA, Argenta N., (2019.): Mineral content in monofloral bee pollen: investigation of the effect of the botanical and geographical origin. *Journal of Food Measurement and Characterization* 13:1674-1682, 2019
16. Pašagić, T. (2018). *Peludna analiza uzoraka meda s područja Hrvatske, Slovenije i Bosne i Hercegovine* (Master's thesis). Osijek: Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
17. Schmidt, J. O. & Buchmann, S. L. (1993): Other products of the Hive, 927-988. In: Graham, J.M: *The Hive and Honey bee*. Hamilton. Dadant & Sons.
18. Sučić, M. (2020). *Fizikalno-kemijske karakteristike pčelinje peludi različitog botaničkog podrijetla* (Diplomski rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
19. Zagorščak M. (2011): Botaničko podrijetlo meda u livadnom medu i medljici s područja Našica. Diplomski rad. Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek.
20. Zombročević A. (2007): Pelud (polen, cvjetni prah), *Pčelarstvo* 85, 2007.

## **12.POPIS INTERNET STRANICA**

1. <https://pcelarstvo-veber.hr/cvjetni-prah-pelud-zdravlje-preporucena-doza/>
2. <https://www.inpharma.hr/index.php/news/48/19/Pelud-kompletna-hrana>

### **13.SAŽETAK**

U ovom diplomskom radu opisuju kemijski, vitaminski i mineralni sastav peludi koja su glavne hranjive tvari od kojih potječu ljekovita svojstva koja utječu na ljudsko zdravlje. Kako bi se došlo do peludi koju ljudi konzumiraju u prehrani opisuje se čitavi postupak tj. skupljanje i skladištenje peludi koje su u radu detaljno opisane. S obzirom na temu rada, važno je bilo opisati značaj peludi za ljudsko zdravlje i njezina terapijska svojstva kao i ljekovita svojstva pojedinih vrsta peludi. Uz ljekovita svojstva peludi, također pelud ima i alergena svojstva koja utječu na ljude ali je i opisano kako smanjiti ili u potpunosti spriječiti alergijske reakcije. Također je opisana konzumacija peludi zbog preosjetljivosti ljudi. Na samom kraju rada navedeni su jednostavni recepti kako bi ljudi dobili ideju za pripremanje peludi i kako bi mogli održavati svoje zdravlje.

## **14.SUMMARY**

This document describes chemical, vitamin and mineral composition of bee pollen, which are the main nutrients from which medicinal properties that affect human health originate. In order to get to the pollen that people consume in food, the entire process is described, i.e. the collection and storage of pollen, which are described in detail in the paper. Considering the topic of the work, it was important to describe the significance of pollen for human health and its therapeutic properties as well as the medicinal properties of certain types of pollen. In addition to the healing properties of pollen, pollen also has allergenic properties that affect people, but it is also described how to reduce or completely prevent allergic reactions. Pollen consumption due to human hypersensitivity has also been described. At the very end of the work, simple recipes are listed so that people can get an idea for preparing pollen and so that they can maintain their health.

## 15.POPIS SLIKA

Slika 1.Nastajanje peludnog zrnca.....	4
Slika 2.Presjek stanične stjenke peludnog zrnca .....	5
Slika 3.Tip strukture eksine .....	6
Slika 4.Građa peludnog zrnca.....	7
Slika 5.Zrnca peludi.....	13
Slika 6.Sakupljač peludi na letu košnice .....	15
Slika 7.Sakupljač peludi na podnici košnice .....	16
Slika 8.Prednje noge pčele.....	18
Slika 9.Stražnje noge pčele.....	18
Slika 10.Prebacivanje peludi s noge na nogu u vrijeme leta .....	19
Slika 11.Način prijenosa peludi s unutarnje na vanjsku stranu noge .....	20
Slika 12.Čistač peludi.....	21
Slika 13.Komora za sušenje peludi.....	22



## 16.POPIS TABLICA

Tablica 1.Kemijski sastav peludi (Čanak, 2013.).....	8
Tablica 2.Mineralni sastav peludi mg/g (Čanak, 2013.).....	11
Tablica 3.Vitaminski sastav peludi (Čanak, 2013.).....	12
Tablica 4.Ovisnost peludi unesenog u pčelinju zajednicu o količini ličinki u zajednici (Laktić i Šekulja, 2008.).....	14
Tablica 5.Hranidbena vrijednost uobičajenih namirnica i peludi (Levaković, 2014.) .....	24
Tablica 6.Hranjiva vrijednost peludi i uobičajenih namirnica obzirom na glavne makroelemente (Levaković, 2014.).....	25
Tablica 7.Hranidbena vrijednost peludi i uobičajenih namirnica obzirom na vitamine (Levaković, 2014.).....	26

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij, Lovstvo i Pčelarstvo**

### **PČELINJA PELUD U PREHRANI LJUDI**

Edita Domac

#### **Sažetak**

U ovom diplomskom radu opisuju kemijski, vitaminski i mineralni sastav peludi koja su glavne hranjive tvari od kojih potječu ljekovita svojstva koja utječu na ljudsko zdravlje. Kako bi se došlo do peludi koju ljudi konzumiraju u prehrani opisuje se čitavi postupak tj. skupljanje i skladištenje peludi koje su u radu detaljno opisane. S obzirom na temu rada, važno je bilo opisati značaj peludi za ljudsko zdravlje i njezina terapijska svojstva kao i ljekovita svojstva pojedinih vrsta peludi. Uz ljekovita svojstva peludi, također pelud ima i alergena svojstva koja utječu na ljude ali je i opisano kako smanjiti ili u potpunosti spriječiti alergijske reakcije. Također je opisana konzumacija peludi zbog preosjetljivosti ljudi. Na samom kraju rada navedeni su jednostavni recepti kako bi ljudi dobili ideju za pripremanje peludi i kako bi mogli održavati svoje zdravlje.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija

**Broj stranica:** 40

**Broj grafikona i slika:** 0 i 13

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 23

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** pelud, ljekovita svojstva, zdravlje ljudi

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof.dr.sc. Tihomir Florijnić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, mentor
3. Prof.dr.sc. Marin Kovačić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti, Sveučilište Osijek, Vladimira Preloga

1

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University in Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Hunting and beekeeping**

### **BEE POLLEN IN HUMAN NUTRITION**

Edita Domac

#### **Abstract:**

This document describes chemical, vitamin and mineral composition of bee pollen, which are the main nutrients from which medicinal properties that affect human health originate. In order to get to the pollen that people consume in food, the entire process is described, i.e. the collection and storage of pollen, which are described in detail in the paper. Considering the topic of the work, it was important to describe the significance of pollen for human health and its therapeutic properties as well as the medicinal properties of certain types of pollen. In addition to the healing properties of pollen, pollen also has allergenic properties that affect people, but it is also described how to reduce or completely prevent allergic reactions. Pollen consumption due to human hypersensitivity has also been described. At the very end of the work, simple recipes are listed so that people can get an idea for preparing pollen and so that they can maintain their health.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija

**Number of pages:** 40

**Number of charts and figures:** 0 i 13

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 23

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** pollen, medicinal properties, health

**Thesis defended on date:**

#### **Reviewers:**

1. Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, mentor
3. Prof.dr.sc. Marin Kovačić, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University in Osijek, Vladimira Preloga .