

Da li šećerni sirup skraćuje životni vek pčela?

Autor: www.pcelarenje.com – vlasnik i urednik sajta

Beekeeperi (pčelari) često postavljaju pitanje da li prihranjivanje pčela šećernim sirupom negativno utiče na njihovo zdravlje i životni vek. Mnogi nakon vrcanja meda dopunjuju zalihe hrane u košnici sirupom od šećera (saharoze) kako bi društva preživela zimu. Međutim, **koliko je ova veštačka ishrana bezbedna i da li skraćuje život pčela u poređenju s prirodnim medom?** Ovaj članak pruža pregled **aktuelnih naučnih istraživanja** na tu temu, uz analizu fizioloških efekata različitih vrsta šećernih sirupa (saharoza, invertni sirup, HFCS) u poređenju sa medom i nektarom. Posebno su obrađeni: uticaj sirupa na pčele radilice tokom jeseni i zime, efekti na imunitet i varenje, značaj vrste i vremena prihrane, rizici loših sirupa (HMF, zagađenja) i preporuke za praksu zasnovane na dokazima.

Prirodna ishrana vs. veštački šećerni sirup

Prirodna hrana pčela je cvetni nektar koji pčele prerađuju u med. Med sadrži ~80% šećera (pretežno fruktozu i glukozu) i bogat je raznim mikrokomponentama: organskim kiselinama, vitaminima, mineralima, aminokiselinama i fitonutrijentima[1][2]. U procesu pravljenja meda, pčele dodaju enzime (invertaza, glukoza oksidaza i dr.) koji delimično razlažu saharozu iz nektara na prostije šećere[1]. **Šećerni sirup** koji pčelari koriste obično je rastvor belog šećera (saharoze) u vodi ili industrijski invertirani sirup (enzimski razložena saharoza na glukozu i fruktozu). Takođe se koristi i **visokofruktozni kukuruzni sirup (HFCS)**, naročito u komercijalnom pčelarstvu, zbog sličnog sastava kao med (HFCS ima oko 55% fruktoze i 42% glukoze) i zbog niže cene[3][4].

Ključna razlika je u tome što med, za razliku od čistih šećernih rastvora, obezbeđuje pčelama i **dodatne hranljive materije** i fitohemikalije. Naučnici su otkrili da pčele iz meda dobijaju nutritivne komponente kojih nema u običnom šećeru ili kukuruznom sirupu[5][6]. Na primer, med sadrži p-kumarinsku kiselinu (iz polena i bilja) koja može pojačati detoksikacione gene kod pčela i ojačati imunitet[7]. Veštačke zamene (saharoza, HFCS) su **energetski bogate**, ali **nutritivno siromašnije** – pčelama obezbeđuju ugljene hidrate za energiju, ali ne i mikronutrijente i zaštitne supstance koje postoje u medu[5][8]. Ovo nutritivno siromaštvo potencijalno može uticati na zdravlje pčela na duži rok, što je razlog za zabrinutost i istraživanja u poslednje vreme.

Fiziološki uticaj sirupa tokom jeseni i zime

Zimske pčele (pčele koje se izlegu krajem leta/jeseni i žive više meseci preko zime) imaju drugačiju fiziologiju u odnosu na letnje: poseduju veće rezerve masti i proteina (u masnom telu i hipofaringealnim žlezdama) kako bi preživle duge periode bez legla i hrane. Način ishrane u jesen direktno utiče na razvoj ovih telesnih rezervi. Istraživanje **Najarpoor i saradnika (2025)** proučavalo je kako razni izvori ugljenih hidrata utiču na fiziologiju tek izleglih pčela radilica. U kontrolisanim uslovima, pčele su hranjene sedam različitih namirnica: belim šećerom, smeđim šećerom, kukuruznim sirupom, maltozom, bagremovim medom, kestenovim medom i oligoelementnim sirupom[9]. Rezultati su pokazali da je **najduži životni vek** imala grupa hranjena kukuruznim sirupom, zatim medom (bagremovim) i šećerom, dok su najkraće živele

pčele hranjene sirupom bogatim oligozama[10]. Zanimljivo, pčele na kukuruznom sirupu imale su i *značajno veće hipofaringealne žlezde* (bitne za proizvodnju mleča), što je koreliralo sa njihovom boljom stopom preživljavanja[11]. Povišen nivo gena za dugovečnost poput **vitellogenin (Vg)** i insulin-like peptide 2 (Ilp2) takođe je zabeležen kod pčela na kukuruznom sirupu, dok je aktivnost gena povezanih sa starenjem (Ilp1) bila snižena[11]. Ovi pokazatelji sugerišu da **kvalitet ugljenih hidrata** utiče na fiziološko stanje pčela radilica – određene hrane (npr. kvalitetan kukuruzni sirup ili neki medovi) mogu podstaći bolje razvijene žlezde i veće rezerve hranljivih materija u telu pčele, što se povezuje sa dužim životom.

Na nivou čitave kolonije, **jesenja prihrana** ima veliki uticaj na uspeh prezimljavanja. Opsežno **istraživanje Quinlan i sar. (2023)** sprovedeno u SAD testiralo je četiri varijante ishrane pčelinjih društava tokom jeseni: prirodni med (ostavljen pčelama), invertni sirup (komercijalni sirup enzimski invertovane saharoze), HFCS, i klasičan šećerni sirup (saharoza 2:1 sa vodom)[12]. Sva društva započela su zimu sa sličnom snagom, a do proleća su uporedili preživljavanje i stanje pčela. **Rezultati:** kolonije koje su zimu dočekale na svom medu ili na invertovanom sirupu imale su *skoro duplo veću stopu preživljavanja* u odnosu na one hranjene isključivo HFCS-om ili saharoznim sirupom[13][14]. Statistički, razlike u mortalitetu su bile značajne ($p=0.0031$), što jasno ukazuje da tip prihrane utiče na opstanak društva preko zime[13]. Pored toga, pčele koje su prezimile na medu ili invertu imale su i **znatno veće rezerve masti u svom masnom telu**, u korelaciji sa višom stopom preživljavanja određene grupe[15]. Nasuprot tome, pčele iz društava na HFCS-u i saharozi imale su manje masne rezerve i pokazale su nepovoljan genski profil: niži nivo vitelogenina i viši nivo juvenilnog hormona (JH) u mozgu, što je karakteristično za “istrošenje” pčele kraćeg životnog veka[16]. Zanimljivo je da je genska ekspresija kod pčela na saharozi bila bliža onoj kod pčela na medu (saharoza se pokazala nešto boljom od HFCS-a po tim parametrima)[17]. Ovi nalazi potvrđuju da **način ishrane u jesen formira fiziološko stanje zimskih pčela:** ishrana medom ili kvalitetnim invertovanim sirupom daje “debele”, mlade pčele sa dobro razvijenim masnim telom i žlezdama, dok HFCS (i u manjoj meri čista saharoza) može rezultirati “mršavijim” pčelama sa slabijim rezervama.

Vredno je napomenuti i studiju **Lazarov i sar. (2025)** na pčelama *Apis mellifera macedonica*, koja je direktno merila **razvoj masnog tela pčela** pri različitoj prihrani. U poređenju ishrane 2:1 šećernim sirupom, invertnim sirupom (Apiinvert), HFCS-om (Isosweet) i mednim sirupom (med pomešan s vodom), **najbolji razvoj masnog tela** zabeležen je kod pčela hranjenih invertom i mednim rastvorom[18][19]. U tim grupama, veći procenat pčela dostigao je najviše stepene uhranjenosti (IV stepen masnog tela), neophodne za uspešno zimovanje[20][21]. Nasuprot tome, pčele hranjene HFCS-om imale su manji udeo potpuno razvijenog masnog tela i više pčela u nižim stepenima uhranjenosti[22][21]. To potvrđuje da *invertni sirup (glukoza+fruktoza)* i *prirodni med* pčelama obezbeđuju lakše dostupnu energiju bez trošenja sopstvenih enzima, pa pčele brže akumuliraju rezerve[23][24]. Kod ishrane saharozom, pčele moraju same lučiti invertazu i troše sopstvene resurse da bi razložile šećer, što može dovesti do blagog **istrošenja pčela u jesen**[23]. Istraživači naglašavaju da za uspešnu zimu kolonija mora ući sa dovoljno **mladih, neistrošenih pčela sa dobro razvijenim masnim telom**[25][26] – a tip prihrane tome može doprineti.

Zaključak: Prihranjivanje samo po sebi *ne ubija pčele momentalno*, ali **vrsta sirupa značajno utiče na fiziologiju pčela radilica tokom jeseni**. Ishrana koja oponaša prirodni med (invertni sirup sa glukozom i fruktozom, ili ostavljanje dela meda) daje pčelama prednost u vidu boljih telesnih rezervi i dužeg života. S druge strane, čista saharoza i naročito neki HFCS mogu

rezultirati pčelama slabije kondicije koje možda neće živeti onoliko dugo koliko bi živele na medu. To može indirektno skratiti prosečan životni vek radilica tokom zime i oslabiti koloniju.

Efekat ishrane na imunitet i varenje pčela

Osim uticaja na rezerve energije, ishrana sirupom može imati **suptilne efekte na imuni sistem i varenje pčela**. Kao što je pomenuto, **med sadrži sastojke koji poboljšavaju detoksikaciju i imunitet**. Laboratorijska studija Johnson i saradnika (2012) pokazala je da prisustvo fitonutrijenata poput p-kumarinske kiseline (iz polena/meda) aktivira gene za detoksikaciju pesticida kod pčela[7]. Nastavno na to, **Mao et al. (2013)** su potvrdili da med stimuliše ekspresiju gena za **imunske i detoksikacione enzime**, pomažući pčelama da razlože štetne materije[7]. Ovi zaštitni spojevi praktično *nedostaju u čistom šećeru ili kukuruznom sirupu*, pa pčele hranjene isključivo veštačkim sirupom mogu biti podložnije bolestima i pesticidima (zbog slabijeg izraženog odbrambenog odgovora)[27][28].

Genetske analize takođe pokazuju razlike u imunitetu zavisno od ishrane. U čuvenoj studiji Wheeler i Robinson (2014) (Univ. of Illinois), naučnici su globalno ispitali ekspresiju gena kod pčela hranjenih medom naspram pčela na HFCS-u ili saharozi. Otkrili su **stotine gena sa promenjenom aktivnošću** u masnom telu pčela koje su jele med u poređenju sa onima na šećernim sirupima[29][30]. Mnoge razlike bile su u genima povezanim sa **imunim odgovorom i metabolizmom proteina**[31]. To praktično znači da je metabolizam pčele na medu aktivniji u segmentima odbrane i obnove tkiva, dok pčele na šećeru nemaju taj podsticaj. Zanimljivo, i poremećaji u crevnoj flori primećeni su: pčele na medu su imale drugačiji profil korisnih crevnih bakterija u odnosu na one na veštačkim sirupima[32].

Posebno su bitne „dobre“ **bakterije pčelinjeg creva** poput *Snodgrassella alvi* i *Gilliamella*, koje pomažu varenje polena i štite od patogena. Istraživanje Najarpoor et al. (2025) utvrdilo je da su u crevima pčela hranjenih prirodnim medom bile zastupljenije bakterije roda *Frischella* (povezane sa razgradnjom biljnih materija), dok su kod pčela na procesuiranim šećerima dominirale *Bartonella*[32]. Još važnije, pčele na ishrani kukuruznim sirupom pokazale su **odsustvo nekih ključnih simbiotskih bakterija** (poput *Snodgrassella*), što potencijalno slabi imunitet i povećava osetljivost na bolesti[32]. Podršku tome daju i raniji nalazi da narušena crevna mikrobiota čini pčele sklonijim infekcijama (npr. *Nosem*) i može smanjiti nivo vitelogenina – proteina dugovečnosti[33][34].

Varenje i iskorišćenost hrane je još jedan aspekt. Pčele vrlo efikasno vare jednostavne šećere glukozu i fruktozu (koji čine većinu meda i invertnih sirupa). Međutim, *kompleksniji šećeri* i nečistoće mogu praviti probleme. Na primer, *smeđi šećer ili sirovi nerafinisani šećer* sadrže više minerala (pepela) i organskih nečistoća koje pčele **ne mogu u potpunosti svariti**. Pri zimskom hranjenju, takav nedigestibilni materijal se akumulira u crevu pčele i može dovesti do **dijareje i dizenterije pčela** – stanje u kom pčele imaju prepunjen zadnji crevni trakt i počinju da nekontrolisano ispuštaju feces u košnici[35][36]. Zbog toga stručnjaci savetuju isključivo korišćenje *belog, rafinisanog šećera* za spravljanje sirupa, dok melasu, žuti i smeđi šećer treba izbegavati (dokazano izazivaju dijareju kod pčela)[37][38]. Slično tome, **prekuvan ili zagoreo sirup** takođe postaje teže svarljiv i može nadražiti crevo pčela.

Kod nepravilno pripremljenih invertnih sirupa (npr. ako se koristi previše kiseline ili previsoka temperatura), može nastati višak nus-produkata koje pčele ne vare lako. Primer su *oligosaharidi* u parcijalno hidrolizovanim skrobnim sirupima ili *manitol* koji može nastati iz fruktoze – ove

supstance mogu izazvati tegobe u varenju. Studije su pokazale da **određeni šećeri koji se ne nalaze u prirodnoj ishrani pčela mogu biti toksični**: npr. galaktoza, maltoza, rafinoza i laktoza skraćuju život pčela čak i u malim dozama[39]. Srećom, takvi šećeri se retko nalaze u komercijalnoj prihrani, ali ovo naglašava koliko je pčelin digestivni sistem specijalizovan za određene vrste šećera (glukozu, fruktozu i saharozu u umerenim količinama).

Rezime: Prihrana šećernim sirupom utiče ne samo na energiju pčela već i na **njihov imuni sistem i zdravlje creva**. Pčele na isključivo šećernoj dijeti nemaju neke od prirodnih stimulansa imuniteta koje pruža med, te mogu biti osetljivije na bolesti i pesticide[27][40]. Takođe, veštačka ishrana može promeniti sastav crevne flore u odnosu na normalnu, što potencijalno utiče na varenje i otpornost pčela. Kvalitet sirupa je presudan – **čist, pravilno pripremljen sirup od belog šećera** pčele relativno dobro vare, dok loš ili neprirodan sirup (sa HMF, visokim pepelom ili neobičnim šećerima) može dovesti do poremećaja varenja (dizenterije) i stresa za pčele.

Da li sirup skraćuje životni vek pčela?

Pitanje iz naslova – *da li šećerni sirup ubija pčele ili im skraćuje život* – zahteva pogled na **naučne podatke o dugovečnosti** pčela pri različitim dijetama. Više kontrolisanih eksperimenata pruža uvid u to:

- **Laboratorijski ogledi (kavezni testovi):** Još od 1970-ih postoje studije koje su upoređivale dugovečnost pčela radilica hranjenih medom naspram onih hranjenih šećernim rastvorima. **Barker i Lehner [1978]** sproveli su jedno od prvih sistematičnih poređenja: pčele su hranjene ili prirodnim medom, ili saharoznim sirupom, ili HFCS-om, pa je praćeno koliko dugo žive u kavezu. Utvrdili su da **pčele na prirodnom medu žive najduže**, dok je kod onih na kukuruznom sirupu zabeleženo skraćenje prosečnog životnog veka[41][42]. Slični rezultati su ponovljeni i u kasnijim studijama – npr. **Barker (1977)** je izvestio da pčele na medu u proseku žive 20% duže nego pčele na šećernom sirupu, a *najkraće* žive one na nekim komercijalnim invert sirupima lošeg kvaliteta (usled prisustva toksičnih nusprodukata)[43][44]. Jedan eksperiment koji se često citira (Jachimowicz & El Sherbiny, 1975) našao je da pčele na kiselo invertovanom sirupu (sa višim HMF) preživljavaju upola kraće nego pčele na medu[43][44]. Tako ekstremni ishodi obično su povezani sa **lošim sastavom sirupa (npr. visok HMF ili neadekvatan šećer)**, o čemu detalje dajemo u narednom odeljku.
- **Terenske (kolonijske) studije:** Već smo naveli rezultate najnovijeg istraživanja (Quinlan et al., 2023) koje je utvrdilo da je *prezimljavanje kolonija* znatno bolje na medu ili invertu nego na saharozu/HFCS[14][16]. U tom višegodišnjem pokusu, stopa preživljavanja radilica bila je viša, a prosečan životni vek duži u zajednicama koje su zimu dočekale na prirodnijoj hrani. Interesantno, te pčele su ujedno **potrošile manje hrane preko zime** – košnice na medu su potrošile ~19 funti meda, dok su one na veštačkim sirupima potrošile 33–42 funti tokom istog perioda[45]. To implicira da pčele bolje iskoriste med (zbog prisustva mikronutrijenata možda jedu manje kada imaju med), dok na “praznim kalorijama” iz sirupa moraju unositi veće količine da bi zadovoljile nutritivne potrebe. Druga poljska istraživanja ponekad su davala konfuzne rezultate – npr. eksperiment u Austriji (Brodschneider et al., 2010) nije našao razliku u uspehu zimovanja između pčela hranjenih različitim šećernim sirupima[46]. Međutim, u većini ranijih radova veštački sirupi su poređeni međusobno, bez uključenja kontrolne grupe na

među[47]. Kada se doda poređenje sa medom, postaje jasno da **med kao hrana ipak pruža određenu prednost u dugovečnosti**. Uprkos tome, mnogi pčelari i naučnici ističu da se adekvatnom formulacijom sirupa mogu postići prihvatljivi rezultati – pčele mogu prezimeti i na šećernoj ishrani ako su ostali uslovi dobri, ali moguće **plaćaju cenu u vidu nešto kraćeg životnog veka i vitalnosti radilica** tokom zime.

Uopšteno, **šećerni sirup sam po sebi nije neposredni "otrov" za pčele** – milioni košnica širom sveta se uspešno zazime na šećernoj prihrani. Međutim, nauka sugerise da postoji *razlika u kvalitetu života pčela* na takvoj ishrani u poređenju sa onima koje se hrane svojim medom. Ta razlika ogleda se u nešto **kraćem prosečnom životnom veku** radilica i manjoj otpornosti, naročito ako je sirup neodgovarajućeg kvaliteta. Stoga je odgovor nijansiran: **dobro pripremljen šećerni sirup ne ubija pčele direktno, ali dugoročno može skratiti njihov životni vek u izvesnoj meri** u poređenju s ishranom medom. Koliko će taj efekat biti izražen zavisi od mnogo faktora – vrste sirupa, prisustva/odsustva ključnih mikronutrijenata, opšteg zdravstvenog stanja pčela, prisustva bolesti, itd.

Rizici lošeg sirupa: HMF i zagađenja

Kada govorimo o negativnim efektima šećernog sirupa, **najveći rizici potiču od lošeg kvaliteta sirupa**, a ne od same saharoze. Dva ključna problema su: **(1) HMF (hidroksimetilfurfural)** – toksični sporedni proizvod razgradnje šećera, i **(2) razne nečistoće i zagađenja** u sirupu.

- **Hidroksimetilfurfural (HMF):** HMF nastaje razlaganjem fruktoze pri visokim temperaturama ili u prisustvu kiselina. Med prirodno sadrži vrlo malo HMF (svež med < 15 mg/kg), dok zagrejan ili star med ima više. U stvari, HMF je merilo kvaliteta meda – standardi propisuju max. 40 mg/kg za med u prodaji[48]. Pčelama, HMF je *toksičan ako se nagomila u većoj koncentraciji*. Još 1960-ih **Bailey (1966)** je primetio da su pčele hranjene starim medom (sa visokim HMF) imale **povećanu smrtnost i ulceracije creva** praćene dijarejom[49]. Kasnija istraživanja kvantifikovala su ovu toksičnost: **Jachimowicz & El Sherbiny (1975)** otkrili su da sirup sa 150 ppm HMF izaziva masovno uginuće ~50% pčela u roku od ~20 dana, dok je 30 ppm HMF (što je ispod dozvoljenog u medu) imalo zanemarljiv efekat[50]. **LeBlanc et al. (2009)** potvrdili su slične cifre: sirup sa 250 ppm HMF značajno povećava mortalitet pčela u periodu od 26 dana[51]. Noviji rad **Smodiš Škerl & Gregorc (2014)** našao je da su pčele hranjene šećernom pogačom sa visokim HMF (437–915 ppm) imale *drastično kraći životni vek* naspram pčela čija hrana imala niske nivoe HMF (~50 ppm ili manje)[52]. Ukratko, **ako sirup sadrži previše HMF-a, pčele će ugibati pre vremena**. HMF izaziva oštećenja epitela srednjeg creva (ulceracije) i time dovodi do probavnih smetnji i trovanja pčela[49][52].

Kako nastaje HMF u sirupu? – Najčešće prilikom **pregrijavanja ili dugog čuvanja sirupa**. HFCS je posebno sklon razvoju HMF-a: istraživanje je pokazalo da svež komercijalni HFCS može imati 3–30 mg/kg HMF, ali na 49°C u toku 30-ak dana može narasti preko 200 mg/kg, a na 69°C i desetine hiljada mg/kg[53]. Takođe, sirupi dobijeni **kiselom invertazijom** (kada se saharoza razlaže kiselinom) mogu sadržati visoke HMF ako se postupak ne kontroliše[54][55]. Iz tog razloga, **pčelari ne bi trebalo da koriste kiselinu (sirće, limunska kiselina i sl.) agresivno za invertovanje sirupa, niti da hrane sirupom koji je promenuo boju u tamno (znak termičke degradacije)**.

Industrijski enzimski invertni sirupi su bezbedniji po tom pitanju jer se proizvode na nižim temp. i uz enzime, s minimalnim HMF. Uvek čuvajte sirup na *hladnom i tamnom mestu* i ne pravite velike zalihe predugo unapred tokom vrućina.

- **Zagađenja i nesvarljive materije:** Sem HMF-a, pčelama mogu škoditi i druge nečistoće. **Pepeljaste materije (minerali)** u nekvalitetnom šećeru već smo pomenuli – dovode do zaprljanja creva i dizenterije. **Mikrobiološka kontaminacija** (npr. fermentisani sirup) takođe je opasna: ukiseljen ili vreo sirup pčele neće rado uzimati, a ako ga unesu, mogu dobiti probavne tegobe. Sirup se lako kvvari na toploti – mogu se razviti gljivice i kvasci. Zato sirup treba spravljati od čiste vode i šećera i po mogućnosti odmah ponuditi pčelama, ne ostavljati da dugo stoji u košnici nepotrošen. Takođe, **hemijske kontaminacije** mogu nastati ako se sirup pravi/čuva u neodgovarajućim sudovima. Nikad nemojte mešati ili čuvati sirup u posudama od metala koji korodira (npr. gvožđe, bakar, pocinkovani lim) – kiseli sirup može rastvoriti metale i takav teški metal u tragu dospeva u hranu pčela. Plastične posude za hranu su uglavnom sigurne. Još jedan izvor zagađenja je „**otpadni**“ ili **industrijski šećer**: npr. neki pčelari su koristili jeftine otopine šećera iz konditorske industrije koje sadrže ostatke skroba, melase, itd. – to se ne preporučuje jer pčele ne mogu svariti sve te komponente. **Smeđi i sirovi šećer** (kao što je već rečeno) imaju višak nesvarljivih materija i mogu sadržati i tragove meda od trske koji pčelama nije pogodan. U literaturi je zabeležen i slučaj trovanja pčela sirupom od **soka kukuruza** – takav sirup je imao visoku nivo nestvarljivih oligosaharida i doveo do uginuća (što je jedan od razloga zašto se HFCS danas proizvodi enzimatski sa visokim udelom fruktoze, jer čisti glukozni sirupi od skroba nisu bili pogodni)[56][57].

Poruka za pčelare: Ključ je u **kvalitetu i ispravnosti sirupa**. Sam po sebi, čisti saharozni sirup *nije otrovan* za pčele – pčele ga dobro prihvataju i mogu na njemu živeti. Ali ukoliko je sirup pokvaren, nečist ili hemijski izmenjen (HMF!), onda postaje opasan. **HMF je tihi ubica** – zato uvek birajte kvalitetne komponente i pažljivo rukujte pri pravljenju prihrane. Koristite provereni beli šećer, vodu za piće, i pravite sirup po potrebi umesto da stoji na vrućini. Izbegavajte "brze" metode invertovanja kiselinom uz jako zagrevanje. Takođe, nikada nemojte pčele prihranjivati *direktno medom nepoznatog porekla* – on može sadržati spore američke truleži ili visoke HMF ako je star.

Preporuke za bezbednu prihranu pčela

Na osnovu pregledanih istraživanja, možemo dati **nekoliko preporuka** pčelarima kako, kada i čime da prihranjuju pčele uz minimalan rizik:

- **Kada prihranjivati?** Prihranu šećernim sirupom sprovodite **tokom kasnog leta i rane jeseni** (avgust/septembar na našem podneblju) ukoliko društvu nedostaju prirodne zalihe. Ovo je period da pčele prerade sirup i uskladište ga kao hranu za zimu. Ne preporučuje se tečna prihrana *kasno u jesen ili zimi* kada su temperature niske – pčele tada formiraju klube i ne mogu preraditi sirup (višak vlage tada izaziva kondenz i plesan). Zimi, u slučaju nužde, bolje je dati čvrstu pogaču od šećera ili kristal šećer na ramove, jer ima manje vlage. **Prolećna prihrana** (šećernim sirupom 1:1) može se raditi u rano proleće da potstakne razvoj, ali umereno i kada je dovoljno toplo da pčele mogu uzimati sirup.

- **Čime prihranjivati? Najsigurnija opcija** je klasičan sirup od *belog kristal šećera* i čiste vode u odgovarajućem odnosu. Za zimsku dopunu koristite **gust sirup (2:1)** – dva dela šećera na jedan deo vode[58]. Ova koncentracija obezbeđuje da pčele brzo dehidriraju sirup i poklope ga bez suvišne vlage (što smanjuje rizik od dizenterije)[59][60]. Za prolećnu stimulaciju koristi se redji sirup 1:1. Ako ste u mogućnosti, **invertni sirup** (poput Apiinvert ili domaći enzimski invert) ima određene prednosti – pčele ga lakše i brže skladište jer je već razložen (manje troše svoje invertaze i energije)[23][61]. Istraživanja su pokazala da invertni sirup daje rezultate bliske prirodnom medu u pogledu zimovanja[62][16]. Dakle, invert koristite pogotovo za jesenju prihranu važnu za zimnicu. **HFCS** (visokofruktozni kukuruzni sirup) koristite samo ako imate proverenu formulu namenjenu pčelama. Komercijalni HFCS je praktičan (tečan), ali budite oprezni: nabavljajte ga svežeg i čuvajte na <30°C. Mnogi pčelari i studije sugerišu da je saharoza ili invert ipak sigurniji izbor od HFCS-a za zimu, jer HFCS može imati HMF ili manjkave mikronutrijente[42][63]. Ukoliko koristite HFCS, preporuka je da to bude u **proleće/leti** za stimulaciju ili dopunu, a za zimu radije obezbedite šećerni sirup ili medne okvirove.
- **Kako prihranjivati?** Prilikom davanja sirupa, koristite odgovarajuće hranilice (zatvorene tegle, ram hranilice ili hranilice iznad klubeta) da **minimizirate rizik grabeži**. Nikad ne ostavljajte otvoren sirup na pčelinjaku – to može izazvati masovnu grabež i prenošenje bolesti. Sirup može biti obogaćen i dodacima: npr. neki pčelari dodaju par kapi esencijalnih ulja (nana, timol) kao konzervans i pomoć protiv nozeme; ili malo soli i minerala. Međutim, zasada nema jasnog naučnog konsenzusa da ti dodaci bitno poboljšavaju ishod – osnovno je da sirup bude higijenski ispravan. **Ne mešajte ništa mlečno, brašno i slično u sirup** – to pčele ne mogu svariti (šećerni sirup služi samo za energiju; proteini se daju odvojeno u vidu pogača ako treba). Takođe, **uvek ostavite bar deo prirodnog meda u košnici** ako je moguće. Kombinacija i meda i šećerne prihrane obezbeđuje da pčele imaju i energiju i nutritivne faktore. Mnoge preporuke kažu da je optimalno ostaviti ~5-10 kg meda za zimu, a ostatak dopuniti sirupom po potrebi[64][65].

U praksi, **dobro vođena prihrana** može pomoći društvima da prežive i održe snagu bez značajnog ugrožavanja pčela. Savremena istraživanja nam, ipak, poručuju da *šećerni sirup nije potpuno ekvivalentan medu*. Pčele hranjene medom imaju neznatnu prednost u dugovečnosti, imunitetu i fiziološkoj kondiciji. Stoga, **ako je cilj maksimalna dugovečnost i zdravlje pčela**, idealno je da što veći deo godine budu na prirodnoj paši i vlastitom medu. Prihranu šećerom koristimo pametno – kao pomoć u kriznim periodima (dearth period) ili nakon uzimanja meda, uz puno pažnje da ta prihrana bude **bezbedna, pravovremena i kvalitetna**.

Zaključak

Na osnovu naučnih dokaza, možemo zaključiti: **šećerni sirup u principu ne "ubija" pčele neposredno, ali ishrana isključivo šećernim rastvorima može skratiti njihov životni vek i oslabiti njihovu otpornost u poređenju sa ishranom prirodnim medom**. Ključni razlozi su nedostatak mikronutrijenata i potencijalno prisustvo štetnih supstanci (poput HMF) u veštačkim hranivima. Pčele na medu statistički žive duže, imaju bolji imuni odgovor i formiraju jače *zimске klube*[62][16]. Ipak, prihrana šećerom je postala **neophodna alatka** u modernom pčelarstvu i većina društava može sigurno prezimeti na kvalitetnom šećernom sirupu ako se ispravno primeni.

Preporuka pčelarima je da koriste naučne spoznaje u praksi:

(1) Obezbedite koliko je moguće **balansiranu ishranu** – ne oslanjajte se 100% na šećer, ostavite nešto meda u košnici i pazite da pčele imaju i polena (proteina) jer je i on ključan za dugovečnost.

(2) Birajte **pravi tip sirupa u pravo vreme**: za zimnicu invert ili saharoza 2:1 pre hladnoća; za stimulaciju proleća lakši sirup; *izbegavajte HFCS za zimu* ako nemate uveravanja o kvalitetu.

(3) **Izbegavajte sve što može uneti toksine**: pregrejan sirup (HMF), nečistu vodu, neadekvatne sudove, sirov šećer.

(4) Posmatrajte svoje pčele – dobro zazimljena društva sa mladim pčelama i dovoljnim rezervama (bilo meda ili sirupa) trebalo bi da uđu u proleće bez značajnih gubitaka. Ako gubici postoje, razmotrite i kvalitet prihrane kao jedan od faktora.

Na kraju, vredi istaći reči jednog istraživanja: *“Komercijalni šećeri mogu biti korisni kao dopunska ishrana, ali ne mogu u potpunosti zameniti med”*[64]. Stoga, pčelarstvo budućnosti teži kombinaciji – **optimizacija veštačke ishrane** (uz dodatke koji imitiraju med) i očuvanje prirodnih paša za pčele. Time ćemo osigurati da pčele ostanu zdrave, produktivne i dugovečne, na dobrobit i pčelara i poljoprivrede u celini.

[1] [2] [3] [4] [5] [6] Diet-dependent gene expression in honey bees: honey vs. sucrose or high fructose corn syrup | Scientific Reports

https://www.nature.com/articles/srep05726?error=cookies_not_supported&code=be79a406-12ae-4be2-81fd-12a30c4ef3b3

[7] [8] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [27] [28] [33] [34] [40] [45] [46] [47] [62] Final report for ONE19-352 - SARE Grant Management System

<https://projects.sare.org/project-reports/one19-352/>

[9] [10] [11] [32] Impact of carbohydrate sources on the longevity and physiological traits of the European honey bee workers | Scientific Reports

https://www.nature.com/articles/s41598-025-15325-w?error=cookies_not_supported&code=731b7be1-58f9-47a8-81de-e84b54ecc684

[18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [54] [55] [58] [59] [60] [61] [64] [65] Impact of Different Sugar Syrups on the Development of the Fat Body in Worker Bees (*Apis mellifera macedonica*)

<https://www.mdpi.com/2077-0472/15/1/83>

[29] [30] [31] [43] [44] Sugar syrup shortens the life of bees - scientific research - ResistantBees_english

<https://english.resistantbees.es/?p=263>

[35] What is Honey Bee Dysentery? - Backyard Beekeeping

<https://backyardbeekeeping.iamcountryside.com/health-pests/what-is-honey-bee-dysentery/>

[36] A great day for bees: down with honey bee dysentery

<https://www.honeybeesuite.com/a-great-day-for-honey-bees-down-with-dysentery/>

[37] The Causes of Dysentery in Honey Bees: Part 2 - Scientific ...

<https://scientificbeekeeping.com/the-causes-of-dysentery-in-honey-bees-part-2/>

[38] Nosema - What Now? - Pests and Diseases - Flow Forum

<https://forum.honeyflow.com/t/nosema-what-now/32971>

[39] [41] [42] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [56] [57] [63] A Closer Look: Feeding Sugar Syrup/HMI | Bee Culture

<https://beeculture.com/a-closer-look-feeding-sugar-syruphmi/>