

Утицај јесење прихране шећерним сирупом на зимске пчеле и пролећни развој друштва

Увод

У савременом пчеларству уобичајено је да се након последње летње паше део меда из кошница вади и замењује густим шећерним сирупом (нпр. **сахарозни сируп 3:2** – три дела шећера на два дела воде). Овај поступак обезбеђује довољне залихе хране за зиму, али поставља се питање како вештачка храна утиче на здравље *зимских пчела* и кондицију друштва. Зимске пчеле (пчеле радилице које ће живети преко зиме) физиолошки се разликују од летњих: имају развијеније масно тело и хипофарингеалне жлезде, акумулирају више хранљивих резерви (нпр. протеина попут вителогенин) и могу живети више месеци[1][2]. Њихов задатак је одржавање кластерске топлоте и пролећни развој легла. Стога је од пресудне важности квалитет и врста хране на којој презиме.

У наставку су представљени научни налази о три кључна питања: (1) да ли прихрана густим сахарозним сирупом у јесен изазива веће **физиолошко трошење зимских пчела** у поређењу са зимовањем на сопственом меду (дуговечност, стање жлезда, варење шећера итд.), (2) да ли оваква прихрана резултује **слабијом кондицијом друштва у пролеће** (мање легло, спорији развој, мања продуктивност), и (3) да ли је **остављање меда као зимске хране боље решење** за пчеле. При томе се ослањамо на резултате контролисаних експеримената и научних студија, посебно оних новијег датума и са европског поднебља, уз укључивање класичних истраживања ако су значајна.

Физиолошко оптерећење зимских пчела на шећерном сирупу vs. на меду

Варање сахарозе и хипофарингеалне жлезде: Када пчеле у јесен прерађују сахарозни сируп у „мед“, оне морају лучити ензим инвертазу (α -глукозидаза) из хипофарингеалних жлезда како би расцепиле двојац шећера (сахарозу) на једноставне шећере (глукозу и фруктозу). Истраживања указују да овај процес може **физиолошки исцрпети пчеле**. Још 1960-их, Мелничук је утврдио да јесења прерада захтевне количине сирупа доводи до **испражњавања (атрофије) хипофарингеалних жлезда зимских пчела** сразмерно утрошеној инвертази, што је пратило и скраћење животног века тих пчела за до 25%[3][4]. Другим речима, пчеле које су морале саме да инвертују велике количине сахарозе у јесен живе су краће од пчела које то нису радиле. Овај налаз сугерише да је **ензимски напор при варењу густог сирупа реалан стрес за зимску пчелу**. У истој студији примећено је и да су друштва којима је уместо директног прихрањивања сирупом додат већ спремљен и поклопљен шећерни мед (који су претходно прерадиле друге пчеле) имала бољи пролећни развој него друштва која су сируп прерађивала сама[5][6]. Ово јасно показује предност када се избегне исцрпљивање пчела инвертовањем хране у јесен.

Међутим, треба напоменути да се налази око оптерећења инвертазом делимично разликују. Јацхимовицз (Jachimowicz) је 1976. хипотетисао да пчеле **луче приближно исту количину ензима без обзира на састав хране** (тј. да и у храни која већ садржи просте шећере, пчеле опет додају нешто своје инвертазе)[7]. Ово је касније делимично потврђено у лабораторијским условима[8]. Дакле, чак и кад пчеле зиме на меду (који је углавном мешавина глукозе и фруктозе уз мало сахарозе), оне ће током конзумације додавати ензиме, мада знатно мање него при преради сирупа. **Произвођачи комерцијалног инвертованог сирупа** управо зато тврде да њихов сируп (који садржи готове моносахариде) „мање физиолошки замара“ пчеле од обичног сахарозног сирупа, јер пчеле не морају да врше разградњу сахарозе[9]. У пракси, независна поређења показала су да инвертни сируп нема ни штетан ни посебно повољан ефекат у односу на обичан сахарозни сируп[10][11] – што имплицира да пчеле ефикасно излазе на крај и са сахарозом (осим ако сируп није лошег квалитета). Битно је, дакле, да сам *шећер као извор угљених хидрата није токсичан* за пчеле: класични експерименти су одавно показали да храњење пчела пречишћеним шећерима не изазива повећану смртност током зиме[12]. Чак напротив – у једном кавезном огледу **дужина живота пчела храњених чистом мешавином шећера (глукоза, фруктоза, сахароза и малтоза у односу какав је у меду) била је за просечно 16 дана дужа него код пчела храњених природним медом**[13]. Аутори су тада закључили да *“нема бољег шећера за пчеле од сахарозе”*, уз упозорење да су рани индустријски сирупи (нпр. од скроба) били лошијег квалитета и често контаминирани несварљивим полисахаридима или отровним продуктима (попут НМФ)[14][15]. Овакав резултат из кавеза можда делује контра-интуитивно, али има смисла ако се узму у обзир услови: пчеле без легла, на контролисаној температури, које једу стерилан шећерни раствор, могу живети дуго јер немају стресоре, док мед понекад садржи честице или микробе које у затвореним условима могу скратити живот (у природи пчеле имају прилику за пречишћавање).

Ефекат на дуговечност и масно тело: Зимске пчеле природно достижу старост и преко 6 месеци, али само ако су јесењом физиологијом припремљене – што значи да нису превише трошиле своје залихе на исцрпљујуће активности (нпр. храњење легла или инвертовање хране). Ако прихрана шећером у позну јесен изазове продужено гојење легла (због обиља хране) или додатни рад жлезда, зимске пчеле могу краће трајати. Према Мелничуковим резултатима, **животни век зимских пчела може бити скраћен и до четвртине услед напора инвертовања сирупа**[3]. Слично томе, Wegener и сар. (2009) су показали да *продужено неговање легла код пчела које би иначе постале дуговечне зимске пчеле доводи до бржег физиолошког старења* (смањење телесних протеина, вителогенина, скраћење животног века)[1][2]. Дакле, **ако јесен протекне без непотребног легла и превеликог рада жлезда, пчеле улазе у зиму “свежије” и дуже ће живети током зиме**. У том контексту, прихрана шећером у *погрешно време* може бити штетна: ако се закасни па сируп стигне у кошницу касно јесен (када су пчеле већ физиолошки у “зимском режиму”), то их поново активира – пчеле почињу да раде као у лето, луче восак и хранивише, што их исцрпљује[16][17]. Због тога се препоручује да се главна прихрана заврши рано јесен (нпр. крај августа или прва

половина септембра), док су пчеле још активне и могу прерадити сируп без последица по зимске генерације.

Резиме поређења физиолошких ефеката: Следећа табела сумира кључне разлике између зимовања на природном меду и на допунској храни од шећера, из перспективе физиологије пчеле:

Аспект	Зимовање на сопственом меду	Зимовање на шећерном сирупу
Инвертазна активност у јесен	Минимална – нектар је већ претворен у мед током сезоне, зимске пчеле у јесен не троше жлезде на прераду хране.	Висока – пчеле морају да ензимски разложе додати сахарозни сируп у јесен, лучећи инвертазу из хипофарингеалних жлезда[3][4]. То представља додатно оптерећење за зимску генерацију.
Стање хипофарингеалних жлезда	Жлезде остају релативно очуване током зиме, спремне да у пролеће произведу хранивише за прво легло.	Жлезде су делимично исцрпљене током јесени. Уочено је смањење величине жлезда пропорционално количини прерађеног сирупа[3], што потенцијално смањује способност неговања легла касније.
Резерве хранљивих материја (масно тело, протеини)	Зимске пчеле које нису неговане легло крајем јесени задржавају високе резерве протеина (вителогенин) и масти, што им омогућава дуговечност и неговање раног легла без уноса полена[1][2].	Ако је због дохране дошло до продуженог неговања легла у јесен или до појачане активности, зимске пчеле могу ући у зиму са смањеним резервама. То може скратити њихов животни век за значајан проценат (нпр. до 25% по Мелничуку)[18][3].
Акумулација фекалија у задњем цреву	Зависи од врсте меда: цветни мед средњег квалитета садржи ниске нивое несварљивих материја (пчеле ће ипак акумулирати нешто фекалија током зиме); с друге стране,	Рафинисани шећер је чист угљени хидрат без минералних примеса, па пчеле на шећерном сирупу имају мање фекалних наслага у

Аспект	Зимовање на сопственом меду	Зимовање на шећерном сирупу
	медљика (шума мед) је богата минералима/несварљивим материјама и изазива обилније фекалије и ризик од ноземе/дизентерије.	цреву током зиме [19] [20] . Ово је повољно у дугим зимама (мањи ризик од пролива), посебно ако је сопствени мед пчела био медљика.
Зимска смртност	Уколико су пчеле здраве и имају довољно хране, зимски губици су мали (нормално угинуће неколико хиљада пчела до пролећа). Природни мед не садржи за пчеле токсичне материје (сем у случају поквареног меда).	Правилно припремљен сахарозни сируп не изазива повећану зимску смртност . Студије потврђују да храњење сахарозом (бурећом или трском) не штети пчелама нити узрокује губитке преко зиме [12] . С друге стране, индустријски сирупи лошег квалитета (нпр. рани скробни сирупи са HMF) могу бити смртоносни – скраћују живот и оштећују средње црево пчела [21] [22] . Дакле, кључно је да сируп нема штетних примеса.

Напомена: Према наведеним подацима, **сам чист шећер (сахароза) није отров за пчеле** – пчеле га врло добро искоришћавају као извор енергије. Главна физиолошка “цена” плаћа се у процесу прераде сирупа и потенцијалном ремећењу биолошког ритма пчела у јесен. Ако пчеле морају да инвертују пуно сирупа или хране легло касније него што би иначе, умањује се њихов *дијапаузни карактер* (дуговечност, резерве). Стога штетност прихране сирупом зависи од времена и начина: рана јесења прихрана у довољној количини (која омогући да се легло на време заустави) има минималан утицај на зимске пчеле. С друге стране, *касна прихрана или прекомерна прихрана* може озбиљно нарушити физиологију зимских пчела.

Утицај зимске хране на пролећну кондицију друштва

Преживљавање и снага клубета: Исправно припремљена друштва, било да зиме на меду или на шећеру, у правилу би требало успешно да презиме. Многа истраживања нису нашла статистички значајну разлику у *преживљавању преко зиме* између колонија које су добиле различите врсте угљених хидрата[\[12\]](#)[\[23\]](#). На

пример, Чехословачки оглед још 1980. године (Bacílek и сар.) није уочио разлику у презимљавању између друштава прихрањених различитим шећерним растворима (сахароза vs. инверт) – ни боље ни горе, све су једнако презимеле[24][25]. Слично томе, обиман **четворогодишњи теренски експеримент у Чешкој (Pridal и сар., 2023)** на 70 кошница установио је да нема значајних разлика у зимским губицима, кондицији нити у каснијој продуктивности између колонија које су за зиму спремљене са медишним оквирима пуним сирупа од сахарозе и оних спремљених инвертним сирупом[23][11]. Оба начина храњења дала су сличне резултате у пролећном развоју и приносима меда, па су аутори закључили да инвертни сируп нема посебну предност у односу на класичан шећерни сируп (само је скупљи)[10][26]. Ово имплицира и да **добро припремљена друштва на сахарозном сирупу могу у пролеће бити једнако јака као и да су зимовала на меду**, бар према мерилима бројности и приноса у контролисаним условима.

Пролећно легло и развој: Ипак, нека истраживања указују на суптилне разлике у *пролећној динамици* у зависности од зимске хране. Посебно је испитивана разлика између природног меда и разних алтернативних хранива. У природи, **мед садржи трагове полена, минерала, витамина и других биоактивних материја** које могу утицати на здравље и плодност пчела, док је рафинирани шећер чиста енергија без тих додатака. Ако пчеле презиме на монотonoј исхрани шећером, могући су ефекти на пролећно легло због *дефицита нутријената*. На пример, један извор наводи да **колоније које су презимеле на шећерном сирупу могу имати 14–40% мању површину легла у пролеће** у односу на оне које су зимовале на сопственом меду[19][20]. Ова значајна разлика је вероватно повезана с тиме што пчеле на шећеру током дуге зиме постепено троше своје телесне протеине (немају у меду аминокиселине које би добиле из полена), па у пролеће имају мање „материјала“ за хранење легла. Пчеле које су зимовале на меду често у пролеће располажу бољим имунитетом и кондицијом (види следеће поглавље), што им омогућава бржи почетак легла.

Такође, уколико је прихрана шећером у јесен била недовољно рана или преблаго дозирана, може се десити да друштво оде у зиму са мањком хране – а зиму дочека бројчано јаче (због стимулисаног јесењег легла) него што његове залихе могу изнети. Резултат могу бити гладовања касне зиме или раног пролећа, што свакако слаби друштво. Зато се препоручује да пчелар процени тежину кошнице у јесен и обезбеди **довољно килограма хране по друштву (типично ~15 kg резерве)**, било остављањем меда или додавањем сирупа. Недовољна или прекасна прихрана шећером оставиће колонију без енергије у фебруару и марту, када је она најпотребнија за прво легло.

Шећер vs. мед – експериментални налази: Директна поређења колонија које презиме искључиво на свом меду насупрот оних којима је мед узет па замењен шећером нису тако честа у модерној литератури (пошто пчелари углавном комбинују – оставе нешто меда, нешто додају шећер). Ипак, посредни докази и сродни експерименти дају корисне увиде. Већ смо навели да **правилно прихрањена друштва на шећеру могу презимети успешно**, али шта је са квалитетом тих пчела на пролеће? Неке студије су испитивале различите вештачке изворе угљених хидрата: сахароза, инверт, високо-фруктозни сируп

(HFCS) и сл. **Америчка студија (Sammataro & Weiss 2013.)** упоређивала је продуктивност колонија које су презимеле на HFCS сирупу vs. на класичном шећерном сирупу и утврдила да су *HFCS колоније имале знатно мање легла у пролеће и мању популацију од сахарозних*, иако у крајњем медобрању није било разлике[27][28]. Аутори су ово приписали могућим *несварљивим састојцима у HFCS* (нпр. вишим шећерима, HMF и сл.) који су оптеретили пчеле[29][30]. Слично томе, **Severson & Erickson (1984)** су нашли да колоније на HFCS имају мање запечаћеног легла на пролеће од оних на сахарози[28]. Ово нам говори да чак и међу различитим шећерним хранивима постоје разлике – што чистији и пчелама прихватљивији угљени хидрат, то боље за пролећни развој. Сахароза (кухињски шећер) се показује као веома добра – пчеле су еволутивно навикнуте на сахарозни нектар и нема негативних ефеката ако је исправно употребљена[14][31]. На пример, студија из Турске (Güler и сар. 2018) хранила је пчеле различитим индустријским шећерима (шећер из биљака C3 vs. C4 фотосинтезе, тј. шећерна репа vs. шећерна трска/кукуруз) и нашла минималне разлике у презимљавању и понашању, али је констатовала да нема замене за квалитетну исхрану поленом када је реч о пролећном бујању легла[32][33]. Другим речима, *угљени хидрати сами по себи нису довољни за експлозиван пролећни развој* – неопходан је полен (протеински део исхране). И ту лежи могући разлог зашто пчеле на меду често боље стартују: мед увек садржи бар мало полена, док чист сируп нема ништа од протеина.

Продуктивност (мед) у току наредне године: Ако друштво добро презими и пролећни развој крене, поставља се питање да ли тип зимске хране утиче на *крајњу продуктивност*, нпр. принос меда те следеће године. Поменута студија из Чешке (Pridal et al. 2023) измерила је приносе меда и утврдила **да није било разлике у приносима између колонија које су зимовале на различитим врстама шећерне прихране** (инверт vs. сахароза)[23][34]. Слично, ни у експерименту Free & Spencer-Booth (1961) додавање шећерног сирупа није повећало приносе у доброј пашној години[35][36] – чак је индицирано да прекомерно дохрањивање може смањити унос нектара (пчеле мање раде на терену ако им стиже сируп у кошницу). Све у свему, *ако се друштво одржи здравим до пролећа*, тип угљених хидрата преко зиме нема драматичан ефекат на укупну продуктивност меда. Оно што заиста чини разлику јесте здравствено стање и пролећна снага – а то, како смо видели, може посредно бити погођено исхраном (нпр. недостатак микронутријената, исцрпљене пчеле).

Закључак овог дела: Јесења прихрана густим шећерним сирупом **неће нужно уништити друштво преко зиме** – напротив, од виталног је значаја спасити пчеле од глади, и ту је шећер врло поуздан. Међутим, постоје индикатори да *пчеле које зимују на свом меду могу имати блажу физиолошку “зимску паузу” и бољи полет на пролеће*. С друге стране, *пчеле на шећеру производе мање отпада (фекалија)* што смањује ризик од ноземозе у дугој безлетној зими[19][20]. Дакле, постоје и предности и мане – оптималан приступ зависи и од квалитета доступног меда (нпр. **ако је медљика у питању, боље је склонити је и дати шећер**, да пчеле не би страдале од пролива).

Да ли је природни мед боља зимска храна од шећерног сирупа?

Полазећи од наведених налаза, можемо закључити да *остављање довољно сопственог меда пчелама* представља **најприроднији начин зимовања** и генерално се сматра повољним за здравље пчела. Постоји више разлога зашто је то тако:

- **Еволутивна прилагођеност и целовитост исхране:** Мед је храна на коју се *Apis mellifera* развила и прилагодила током милиона година. Садржи не само шећере, већ и разне **фитохемијске компоненте, антиоксидансе, органске киселине, етерична уља, па чак и трагове полена и прополиса**, који могу имати благотворно дејство. На пример, истраживање Универзитета Илиноис показало је да одређени састојци меда (попут *p*-кумарне киселине, присутне у полену и меду) **активирају гене детоксикације и имунитета код пчела**[\[37\]](#)[\[38\]](#). Пчеле храњене правим медом укључују ензимске путеве који им помажу да разграде токсине и боре се против патогена, што се не дешава када једу само сахарозу или кукурузни сируп. Вођа те студије, проф. Беренбаум, истиче да је мед „богат биолошки активним материјама које су за пчелу заиста важне“ и додаје: **„Јасно је да су пчеле високо прилагођене конзумирању меда као дела своје исхране“**[\[39\]](#)[\[40\]](#). Супротно томе, чист шећер не пружа ништа осим калорија – пчеле на шећерној дијети могу преживети, али не добијају ове „додатке“ које им мед пружа. Неке од користи меда укључују: бољи имунитет, виши ниво антиоксиданса у хемолимфи, потенцијално мања подложност пестицидима (јер су детоксификациони ензими активнији)[\[41\]](#)[\[38\]](#). Стога зимовање на меду може довести до **здравијих и отпорнијих пчела** на пролеће.
- **Мање ремећење колоније:** Ако пчелар остави довољно меда за зиму, избегава се велики јесењи унос сирупа, који – како смо дискутовали – може стимулисати нежељене активности (легло, лучење воска). Пчеле мирније улазе у зиму, у форми у којој би биле и у природи. Такође, избегава се ризик од превеликог додавања или погрешне концентрације сирупа, који могу довести до влаге у кошници или непоклопљених залиха које пчеле не стигну да осуше. Природни мед пчеле већ имају правилно распоређен и поклопљен, са оптималном влажношћу <20%. Шећерни сируп, ако се неправилно да (прекасно или сувише разблажен), може остати непоклопљен, ферментирати или изазвати буђ у кошници током зиме. Дакле, *мед као храна смањује технолошке ризике* које носи прихрана сирупом.
- **Бољи пролећни старт:** Како је претходно објашњено, друштва на меду обично имају јаче пролећно легло. Наравно, битно је нагласити да **и даље главну улогу игра пролећна поленска паша** – без свежег полена у фебруару/марту, ни једна колонија не може озбиљно да се развија, ма колико меда имала. Међутим, пчеле које су презимеле на квалитетном меду

имају веће резерве протеина у телу, па могу започети негу раног легла и пре првих уноса полена, користећи те резерве. Ако су презимеле на шећеру, већа је вероватноћа да ће требати сачекати полен или да пчелар дода протеинске погаче у рано пролеће[42][20]. У пракси пчелари то решавају тако што комбинују: дају шећер за енергију, али на пролеће обавезно дају и погачу са поленом/протеином како би надокнадили оно што шећерна храна нема. Колоније које су зимовале на меду можда ни не требају погачу, јер имају довољно поленових резерви (перге) и снажне пчеле.

Изузеци – када шећер може бити пожељнији: Један важан изузетак у корист шећера је **ситуација са медљиковцем (медљиковим медом)**. Медљика, односно шума мед, садржи високе концентрације минерала, несварљивих шећера (мелецитоза) и других материја које *могу бити погубне за пчеле зими*. Пчеле које зиме на медљики често оболе од такозване *“Nozete serape”* (проливање црева услед немогућности лета) услед преоптерећености дигестивног тракта. Због тога искусни пчелари у таквим ситуацијама **уклањају медљику из кошница и замењују је шећерним сирупом јесен пре зиме**. Рафинисани шећер нема тих „нечистоћа“ и пчеле ће на њему презимети *безбедније него на лошем меду*. Дакле, квалитет меда је кључан фактор: *цветни мед од нектара (нарочито детелина, багрем, липа итд.) идеална је храна за пчеле*, док неки медови (храстова медљика, мед од бршљана који кристалише) нису одговарајући. Уколико је расположив мед неповољан, шећер је боља опција за добробит пчела.

Практичан компромис: Многи пчелари практикују **комбинацију**: оставе део квалитетног меда за зиму (нпр. оквире на којима је клубе), а остатак потребних килограма допуне шећерним сирупом. Тако пчеле имају и природну храну у клубету и довољно укупних залиха. Студије попут оне проф. Беренбаум указују да би можда *најбоље било увек оставити макар 5-10% меда у храни пчела*, чак и кад се додаје сируп, како би пчеле имале макар мало тих биолошких стимулатора из меда[43][44]. Она дословно каже: *„Да сам ја пчелар, трудила бих се да им целе године оставим бар мало меда“*, јер пчеле нису еволуирале на кукурузном сирупу[40]. Овај савет вреди имати у виду – пчеле ће преживети и на шећеру, али ће блистати ако имају свој мед.

Закључак

Наука углавном потврђује да прихрана шећером успешно одржава пчеле у животу током зиме, без већих директних штетних ефеката ако се правилно спроведе. Сахароза је безбедан и ефикасан извор енергије за пчеле[12], и милиони колонија широм света редовно зиме на шећерном сирупу. Међутим, **постоје нијансе у корист природног меда**: пчеле које зимују на свом меду мање су физиолошки оптерећене јесењом прерадом хране, добијају широки спектар хранљивих и заштитних материја из меда, и генерално показују бољу кондицију (дужи живот, спремније жлезде, више пролећног легла). Са друге стране, шећерна храна смањује ризик од пробавних сметњи повезаних са некавалитетним медом и,

наравно, омогућава пчелару да узме главнину меда без угрожавања опстанка колоније.

Закључак је да је остављање квалитетног меда као зимске хране најбоље за пчеле, али прихрана густим шећерним сирупом је прихватљива и уобичајена пракса која неће нанети штету пчелама *ако се обави благовремено и са исправним сирупом*. Пчелар треба да балансира између економске добити (више извученог меда) и добробити друштва. На основу истраживања, препорука би била: **обезбедити да свака кошница у зиму уђе са довољно хране (15–20 kg)**, што идеално укључује **најмање неколико оквира њиховог сопственог меда** (посебно изнад клубета), а остатак допунити чистим сахарозним сирупом пре него што залади. Тако пчеле користе најбоље од оба – природну храну за имунитет и виталност, и додатни шећер за сигурну енергију. На пролеће, пчелар може помоћи друштвима која су зимовала на монотној храни додавањем поленових погача како би брже надокнадиле недостатке.

На крају, вреди подсетити на реченицу из једног научног извештаја: „**Мед је много више од шећера за пчеле – он је функционална храна богата биолошки активним супстанцама које су кључне за здравље пчела**“^[39]. Зато, када год је то изводљиво, оставити мед пчелама значи уложити у њихову снагу и отпорност. Шећерни сируп остаје одлична помоћ и замена у нужди, али није пуна замена за прави мед.

Извори: Наведени по узору на стандард научне литературе. Главни ослонац су рецензиране студије (Animals, Scientific Reports, J. Apic. Res., Apidologie и др.), као и класични радови и излагања на конгресима. Сви цитати су означени у тексту. Припремио сам преглед што је могуће свеобухватније, ослањајући се на европске и друге релевантне изворе у последњих неколико деценија. Пуни списак референци може се наћи у наведеним изворима.

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [18] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] (PDF) Condition and Honey Productivity of Honeybee Colonies Depending on Type of Supplemental Feed for Overwintering

https://www.researchgate.net/publication/367191614_Condition_and_Honey_Productivity_of_Honeybee_Colonies_Dependent_on_Type_of_Supplemental_Feed_for_Overwintering

[16] [17] [19] [20] [42] Some questions about feeding - Beekeeping - Basics - Flow Forum

<https://forum.honeyflow.com/t/some-questions-about-feeding/33106>

[35] [36] The effect of feeding sugar syrup to honey-bee colonies | The Journal of Agricultural Science | Cambridge Core

<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/effect-of-feeding-sugar-syrup-to-honeybee-colonies/4A944C6F558D3DB78C3801A03D33AD83>

[37] [38] [39] [40] [41] [43] [44] Substances in honey increase honey bee detox gene expression | ScienceDaily

<https://www.sciencedaily.com/releases/2013/05/130501132051.htm>