



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



PSZCZELARSTWO MEDYCZNE DLA PSZCZELARZY

MODUŁ 5 WOSK PSZCZELI I JAD PSZCZELI



2021-1-TR01-KA220-VET-000034632

WOSK PSZCZELI I JAD PSZCZELI

W tym module dowiesz się czym jest wosk pszczeli i jad pszczeli, poznasz ich właściwości fizykochemiczne oraz sposoby ich pozyskiwania, konserwowania i przechowywania. Dodatkowo w module zaprezentowane zostaną prozdrowotne właściwości tych produktów pszczelich oraz sposoby ich wykorzystania w apiterapii.



WOSK PSZCZELI I JAD PSZCZELI

ZAWARTOŚĆ MODUŁU:

1. Wosk pszczelego i jad pszczelego – definicje
2. Ogólna charakterystyka wosku pszczelego i jadu pszczelego
3. Właściwości fizyczne i chemiczne wosku pszczelego i jadu pszczelego
4. Prozdrowotne właściwości wosku pszczelego i jadu pszczelego
5. Zbiór, konserwacja, przetwarzanie i przechowywanie wosku pszczelego i jadu pszczelego



WOSK PSZCZELI - DEFINICJA

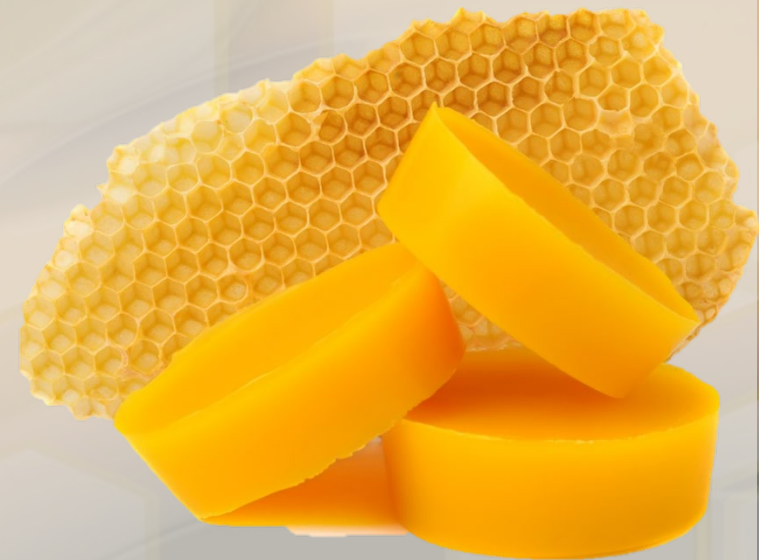
WOSK PSZCZELI - jest złożonym produktem wydzielanym w **postaci płynnej** przez specjalne osiem gruczołów woskowych znajdujących się w odwłoku młodszych robotnic (w wieku od 12 do 18 dni). W kontakcie z powietrzem **wydzielina twardnieje** tworząc łuseczki woskowe. Poszczególne łuseczki ważą od 0,8 do 2 mg i mają grubość 0,2-0,5 μm . Po wypoceniu płytki woskowe są wyjmowane z kieszonki woskowej, rozgniatane żuwaczkami na plastyczne kawałki z dodatkiem śliny i enzymów. Wosk pszczele służy pszczołom do budowy plastrów.



Wosk pszczele

WOSK PSZCZELI - DEFINICJA

Grzebienie plastra miodu służą owadom do przechowywania pożywienia (miodu, pyłku) i zapewniają infrastrukturę do odchowu czerwiu. Do wyprodukowania 1g wosku potrzeba około 1100 łuseczek wosku. Wosk pszczelej odgrywa ważną rolę w termoregulacji i gospodarce odpadami rodziny, a także służy jako bufor wilgoci w gniazdach pszczół miodnych. Wosk jest odzyskiwany jako „produkt uboczny” podczas zbioru miodu. Wosk pszczelej jest szeroko stosowany w farmacji, kosmetyce i przemyśle spożywczym jako dodatek do żywności (E901).

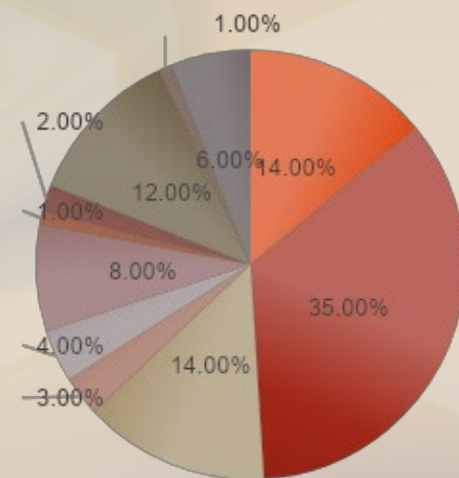


Wosk pszczelej

WOSK PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

Wosk pszczeleli to złożona mieszanina (ponad 300 składników). Chemicznie wosk pszczeleli jest mieszaniną **estrów kwasów tłuszczowych, węglowodorów, wolnych kwasów tłuszczowych, alkoholi tłuszczowych i substancji egzogennych**. Liniowe monoestry i hydroksymonoestry wosku pszczeleli o długości łańcucha C40–C48 to głównie pochodne **kwasu palmitynowego, 15-hydroksypalmitynowego i oleinowego**, natomiast złożone estry woskowe zawierają kwas 15-hydroksypalmitynowy lub diole, które poprzez grupę hydroksylową są połączone z innym kwasem tłuszczowym.

Skład chemiczny wosku pszczeleli



- Węglowodory
- Monoestry
- Diestry
- Triestry
- Monoestry hydroksylowe
- Poliestry hydroksylowe
- Estry kwasów tłuszczowych
- poliestry kwasów tłuszczowych
- Wolne kwasy tłuszczowe
- Wolne alkohole tłuszczowe
- Inne

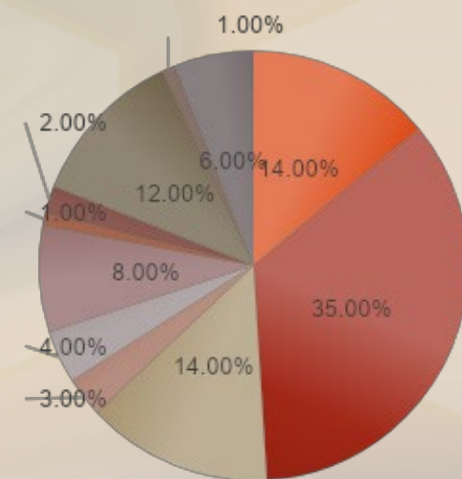
WOSK PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

Wśród węglowodorów o długości łańcucha C₂₇–C₃₃ dominuje **heptakozan, nanokozan, hentriakontan, pentakozan i trikozan.**

Spośród wolnych nasyconych kwasów tłuszczowych **kwas lignocerynowy** występuje najczęściej w wosku pszczelim. Substancjami egzogenymi, znajduwanymi w wosku pszczelim są propolis, pyłek, małe kawałki resztek kwiatowych i zanieczyszczenia.

Wiele pestycydów stosowanych do zwalczania roztoczy w ulu może także zanieczyszczać wosk pszczeli.

Skład chemiczny wosku pszczelego



- Węglowodory
- Monoestry
- Diestry
- Triestry
- Monoestry hydroksylowe
- Poliestry hydroksylowe
- Estry kwasów tłuszczowych
- poliestry kwasów tłuszczowych
- Wolne kwasy tłuszczowe
- Wolne alkohole tłuszczowe
- Inne

FIZYCZNA CHARAKTERYSTYKA WOSKU PSZCZELEGO

Wśród właściwości organoleptycznych wosku pszczelego wyróżnia się: barwę, strukturę, konsystencję, zapach i smak. Kolor wosku wytwarzanego przez pszczoły jest biały, lecz w zależności zawartości w nim pyłku, pierzgi, propolisu lub w wyniku jego zanieczyszczenia odchodami larw, wylinkami poczwarek przybiera barwę jasnożółtą, żółtą, jasnobrązową i brązową. Kolor otrzymanego wosku pszczelego może się również zmieniać w zależności od sposobu jego wytapiania, im dłużej i w wyższej temperaturze wosk będzie wytapiany, tym staje się ciemniejszy. Biały wosk pszczeli sprzedawany na rynku składa się z żółtego wosku pszczelego, który został poddany wybielaniu lub przefiltrowany w celu usunięcia zanieczyszczeń.

Kolor	żółty do żółto-brązowego
Po złamaniu	drobnoziarnisty, nie krystaliczny
Zapach	miodowy
Konsystencja	nie powinien przyklejać się do narzędzia podczas krojenia; można go obrabiać palcami, nie powinien się do nich przyklejać
Gęstość	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Temp. topnienia	61-65 °C (61–72°C)
Temp. krzepnięcia	zwykle 2–3°C niższa niż temperatura topnienia
Współczynnik twardości	0.98–15 s/mm
Lepkość	22,0 mP (milipauzy)
Rozpuszczalność	benzen, alkohol etylowy, chloroform, eter

FIZYCZNA CHARAKTERYSTYKA WOSKU PSZCZELEGO

W temperaturze pokojowej (20°C) wosk jest ciałem stałym o strukturze krystalicznej, a w miejscu pęknięcia obserwuje się jego drobnoziarnistą strukturę i matowy wygląd. Gdy temperatura wzrośnie do 30–35°C, mięknie i staje się plastyczny. W tej formie przy ugniataniu nie klei się do palców, a podczas żucia nie klei się do zębów. W temperaturze 46-47°C traci swoją strukturę krystaliczną. Zapach wosku przypomina zapach miodu i pochodzi od nektaru, spadzi, pierzgi i propolisu. Jego smak jest delikatny i przyjemny. Jeśli pochodzi z mniej wartościowy surowiec, może być słodko-kwaśny lub lekko gorzki.

Kolor	żółty do żółto-brązowego
Po złamaniu	drobnoziarnisty, nie krystaliczny
Zapach	miodowy
Konsystencja	nie powinien przyklejać się do narzędzia podczas krojenia; można go obrabiać palcami, nie powinien się do nich przyklejać
Gęstość	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Temp. topnienia	61-65 °C (61–72°C)
Temp. krzepnięcia	zwykle 2–3°C niższa niż temperatura topnienia
Współczynnik twardości	0.98–15 s/mm
Lepkość	22,0 mP (milipauzy)
Rozpuszczalność	benzen, alkohol etylowy, chloroform, eter

FIZYCZNA CHARAKTERYSTYKA WOSKU PSZCZELEGO

Do podstawowych właściwości fizykochemicznych wosku pszczelego zalicza się gęstość, temperaturę topnienia, temperaturę krzepnięcia, twardość, lepkość i rozpuszczalność. Gęstość w temperaturze 20°C mieści się w przedziale 0,927–0,987 g/cm³ (wosk jest lżejszy od wody). Na ten parametr duży wpływ mają zanieczyszczenia – im ich mniej, tym wosk jest lżejszy.

Temperatura topnienia wosku wynosi 61-72°C. Im jest on czystszy, tym wyższa jest jego temperatura topnienia. Jeśli wosk pszczeli zostanie podgrzany powyżej 85°C, następuje jego odbarwienie. Punkt krzepnięcia jest zwykle o 2–3°C niższy i mieści się w zakresie 60,5–70,5°C. Twardość wosku pszczelego wyrażona jako współczynnik twardości waha się w granicach 0,98–15 s/mm i zależy od jego jakości. Średnia lepkość produktu z wosku pszczelego wynosi 22,0 mP (milipuaż).

Kolor	żółty do żółto-brązowego
Po złamaniu	drobnoziarnisty, nie krystaliczny
Zapach	miodowy
Konsystencja	nie powinien przyklejać się do narzędzia podczas krojenia; można go obrabiać palcami, nie powinien się do nich przyklejać
Gęstość	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Temp. topnienia	61-65 °C (61–72°C)
Temp. krzepnięcia	zwykle 2–3°C niższa niż temperatura topnienia
Współczynnik twardości	0.98–15 s/mm
Lepkość	22,0 mP (milipuaży)
Rozpuszczalność	benzen, alkohol etylowy, chloroform, eter

FIZYCZNA CHARAKTERYSTYKA WOSKU PSZCZELEGO

Wosk pszczeli rozpuszcza się w gorącym benzenie, alkoholu etylowym, tłuszczach zwierzęcych i olejach roślinnych, a tylko częściowo w chloroformie (25%) i eterze (50%). Aby całkowicie rozpuścić wosk pszczeli, należy podnieść temperaturę powyżej jego temperatury topnienia. Wosk pszczeli jest nierozpuszczalny w wodzie, glicerynie i większości rozpuszczalników organicznych.

Kolor	żółty do żółto-brązowego
Po złamaniu	drobnoziarnisty, nie krystaliczny
Zapach	miodowy
Konsystencja	nie powinien przyklejać się do narzędzia podczas krojenia; można go obrabiać palcami, nie powinien się do nich przyklejać
Gęstość	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Temp. topnienia	61-65 °C (61–72°C)
Temp. krzepnięcia	zwykle 2–3°C niższa niż temperatura topnienia
Współczynnik twardości	0.98–15 s/mm
Lepkość	22,0 mP (milipauazy)
Rozpuszczalność	benzen, alkohol etylowy, chloroform, eter

PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

W starożytnym Egipcie wosk pszczeli był jednym z głównych składników maści stosowanych jako preparaty ułatwiające **leczenie oparzeń i ran** różnego pochodzenia oraz **łagodzących bóle stawów**. Hipokrates zalecał stosowanie wosku pszczelego w przypadku **ropnego zapalenia migdałków**. W starożytnym Rzymie wosk pszczeli jako składnik maści zalecano przy leczeniu **oparzeń, ran, skaleczeń, siniaków i złamań**.

Zastosowanie wosku pszczelego



PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

Do celów leczniczych wykorzystuje się wyłącznie wosk żółty (*Cera flava*), który nie jest przetwarzany chemicznie. Za jego pomocą, po wzbogaceniu w różne substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, leczy się choroby skóry takie jak **ropnie, trądzik, świąd, czyraki, rybią łuskę, bielactwo nabyte, grzybicę, łuszczycę, oparzenia popromienne, krwotoki podskórne, neurodermitis, owrzodzenia podudzi, oparzenia słoneczne, oraz owrzodzenia skóry** powstałe na skutek niedożywienia. W tym celu stosuje się preparaty woskowe w postaci maści, balsamów, plastrów i gorących okładów. Maści zawierające w swoim składzie wosk pszczeli z powodzeniem stosowane są także w leczeniu różnego rodzaju **infekcji grzybiczych**.

Zastosowanie wosku pszczelego



PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

Wosk pszczele, zwłaszcza w postaci laku, z powodzeniem stosowany jest w leczeniu **błon śluzowych jamy ustnej, dziąseł, nosa, gardła, migdałków, oskrzeli i zatok szczękowych**. Produkt ten nadaje się również do leczenia **błon śluzowych odbytu**. W przypadku **hemoroidów** z dobrym skutkiem stosuje się mazidło zawierające wosk pszczele. Wosk pszczele po upłynnieniu w temperaturze 50-60°C stosowany jest w leczeniu wielu schorzeń **układu mięśniowo-szkieletowego**. Kurację gorącymi okładami z wosku pszczelego stosuje się z dobrym skutkiem w przypadku **chorób zwyrodnieniowych, stanów zapalnych mięśni, ścięgien i nerwów, reumatoidalnego zapalenia wielostawowego oraz przewlekłego reumatoidalnego zapalenia stawów**.

Zastosowanie wosku pszczelego



PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

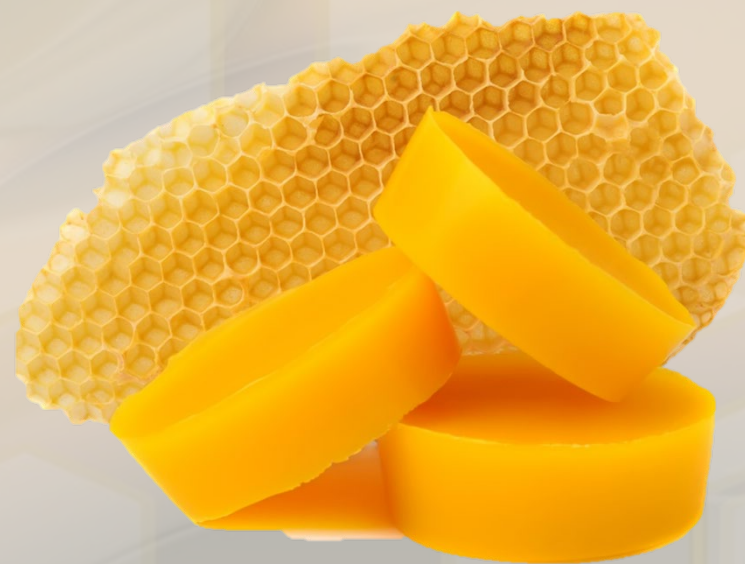
Z wosku pszczelego wykonane są również świece, które mają działanie terapeutyczne. Surowy wosk pszczeli wykazuje działanie przeciwbakteryjne przeciwko kilku szczepom bakterii i przeciwko *Candida albicans*. Próbką wosku pszczelego wykazała skuteczność zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich, w szczególności *Streptococcus aureus*, *Streptococcus epidermidis* i *Streptococcus pyogenes*, jak i bakterii Gram-ujemnych, w szczególności *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*. Wosk pszczeli jest powszechnie stosowany w kosmetyce, a obecnie duże zainteresowanie budzą także metanolowe i etanolowe ekstrakty wosku pszczelego.

Zastosowanie wosku pszczelego



POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Wosk jest zwykle pozyskiwany jako „produkt uboczny” podczas ekstrakcji miodu. Surowcem służącym do pozyskiwania wosku są plastry pszczele (woszczyna), lub zasklep pokrywający komórki plastra (wieczka woskowe). Wosk odsklepin jest najbardziej wartościowym, bo nie jest zanieczyszczony. Aby przetopić stare grzebienie i kawałki wosku w bloki wosku, po zbiorze miodu, należy je wszystkie zachować. Ponieważ z „nowszych” grzebieni pozyskuje się wosk wyższej jakości, nie należy trzymać ich ze starymi. Im starsze są grzebienie, tym mniej zawierają wosku a pozyskany wosk jest mniej wartościowy.



Wosk pszczeli

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

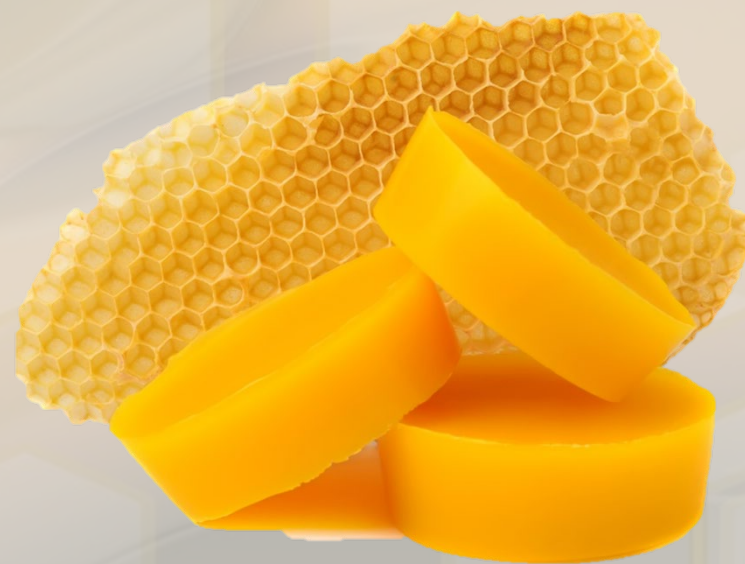
W ciemnych plastrach często znajduje się propolis, pozostałości kału i oprzędu larwy pszczelej, co pogarsza jakość uzyskiwanego z nich wosku. Aby uniknąć potencjalnej fermentacji i rozwoju pleśni, przeznaczone do pozyskiwania wosku plastry powinny być całkowicie pozbawione miodu. Tak oczyszczone plastry należy przechowywać w szczelnych plastikowych torebkach. Grzebienie, ale nie czysty wosk pszczeli, są bardzo podatne na uszkodzenia przez ćmę woskową wielką *Galleria melonella* L.



Wosk pszczeli

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

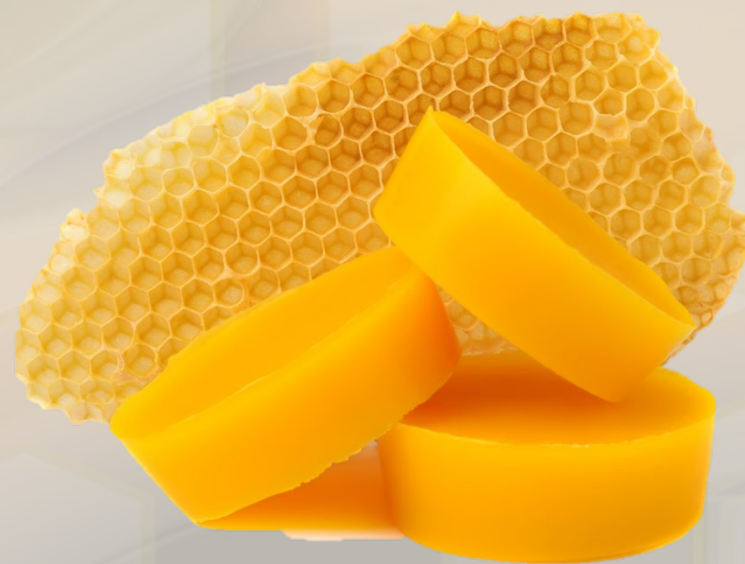
Techniki pozyskiwania/produkcji wosku pszczelego mają istotny wpływ na jakość produktu. Wytapianie i ekstrakcja chemiczna to dwie dostępne techniki pozyskiwania wosku. Najczęściej stosowanym procesem jest wytapianie. Wosk można stopić za pomocą pary, gorącej wody, prądu lub energii słonecznej. Ekstrakcja chemiczna rozpuszczalnikami (benzyną i ksylenem jako rozpuszczalnikami) jest możliwa tylko w laboratorium, gdzie pozyskuje się wosk na małą skalę. Wadą tego podejścia jest rozpuszczanie wszelkich organicznych zanieczyszczeń woskowych. W rezultacie jakość wosku może ulec pogorszeniu.



Wosk pszczeli

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Aby uzyskać wysokiej jakości wosk pszczeli należy pamiętać, aby nie stosować zbyt wysokiej temperatury i nie roztopić wosku zbyt długo, gdyż niszczy to strukturę wosku i powoduje jego ciemnienie; do topienia wosku nie używać naczyń stalowych, aluminiowych, cynkowych i miedzianych; nie należy stosować plastrów z miodem sfermentowanym, gdyż wpływa to negatywnie na zapach uzyskanego wosku.



Wosk pszczeli

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Wosk pszczeli można uzyskać na sucho i na mokro. Uzyskuje się go na sucho przy użyciu topiarek słonecznych lub elektrycznych. Topiarki wykorzystujące energię słoneczną są ekonomiczne i łatwe w obsłudze. Pod wpływem promieni słonecznych wewnątrz topiarki nagrzewa się, a roztopiony wosk spływa do pojemnika z wodą, gdzie ulega zestaleniu. Większe zanieczyszczenia zbierane są na specjalnej siatce umieszczonej na drodze przepływającego wosku. W topiarkach elektrycznych surowiec woskowy umieszczany jest na perforowanej płycie podgrzewanej elektrycznie. W wytapiarkach parowych surowiec woskowy umieszczany jest w specjalnym koszu, do którego dostarczana jest para. Roztopiony produkt zbiera się w dolnej części urządzenia.



Topiarka elektryczna

https://www.ipszczelnictwo.pl/tygiel-do-topienia-wosku-230-v-2-5-kw-12-l?virtuemart_currency_id=114&glid



Topiarka słoneczna

<https://www.abelo.co.uk/shop/wax-melting/solar-wax-melter/>

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Wosk ze zboin (pozostałość po obróbce surowca woskowego z zanieczyszczeniami zawierającymi duże ilości wosku do 50%) odzyskuje się poprzez namaczanie lub rozgotowywanie w wodzie, a następnie odwirowywanie lub wytłaczania. Wosk otrzymany w wyniku wytapiania zawiera zanieczyszczenia o różnej wielkości. Do ich usuwania stosuje się metody mechaniczne i chemiczne. Wosk można oczyścić poprzez klarowanie – utrzymując go przez długi czas w stanie płynnym – w tym czasie większe zanieczyszczenia opadają na dno, a mniejsze wypływają na powierzchnię. Istotnymi elementami tego procesu są jakość zastosowanej przy klarowaniu wody, jej stosunek do ilości wosku (1:10) oraz czas stygnięcia oczyszczonego produktu.



Zboiny z zanieczyszczeniami
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Zanieczyszczenia znajdujące się na powierzchni zbiera się, a pozostałość przesącza przez drobne sita lub gęste siatki do odpowiednich naczyń. Pojemniki zabezpiecza się materiałem izolacyjnym i pozostawia do ostygnięcia (2-6 dni). Powstały sklarowany wosk oczyszcza się z zanieczyszczeń zebranych na spodniej stronie za pomocą noża lub dłuta pasiecznego. Po stopieniu i oczyszczeniu wosk pszczeli ma zwykle piękny żółty kolor. Jeśli z jakiegoś powodu jest ciemny (przegrzanie, obecność metali), można go rozjaśnić wystawiając go na działanie słońca lub środkami chemicznymi. Na skalę przemysłową wosk pszczeli oczyszcza się poprzez filtrację i wirowanie przy użyciu tkanin bawełnianych, płótna lub bibuły filtracyjnej.



Zboiny z zanieczyszczeniami
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE WOSKU PSZCZELEGO

Filtracja ciekłego wosku za pomocą pras płytowych lub ramowych odbywa się pod ciśnieniem. Oczyszczony produkt należy przechowywać w czystych, suchych i przewiewnych pomieszczeniach z dala od ostrych zapachów. Temperatura w miejscu składowania powinna wynosić poniżej 10°C, a wilgotność powietrza poniżej 40%. Warunki te ograniczają możliwość rozwoju szkodników woskowych i pleśni. Grudki wosku mogą leżeć luzem, w stosach, na podłodze, półkach lub w pudełkach. Aby jak najlepiej zachować kolor i aromat, można je przechowywać w papierze do pakowania lub w pojemnikach ze stali nierdzewnej, szkła lub tworzywa sztucznego. Należy je chronić przed kontaktem z materiałami utleniającymi. Nie wolno go składować razem z surowcem woskowym.



Grains of bee wax with impurities
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

KONTROLA JAKOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

Wosk pszczeli jest produktem naturalnym dlatego nie dopuszcza się obecności w nim żadnych substancji innego pochodzenia. Badanie właściwości organoleptycznych (np. zapachu i koloru) wosku pszczelego pozwala na szybką i łatwą kontrolę jego jakości. Zafałszowanie wosku można wykryć różnymi metodami. Określanie właściwości organoleptycznych i fizykochemicznych zgodnie z metodą przyjętą przez Pharmacopoeial nie daje gwarancji, że wosk nie został zafałszowany, ale w niektórych przypadkach może wskazywać na możliwe zafałszowania.



KONTROLA JAKOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

Parametr	Wymagania
Cechy sensoryczne i fizyczne	
Color	żółty, żółto-brązowy
Przy złamaniu	drobnoziarnisty, nie krystaliczny
Zapach	miodowy
Konsystencja	nie klei się podczas cięcia
Temp. topnienia	61-65°C
Gęstość	0,950-0,965
Współczynnik załamania światła	1,110-1,445
Właściwości fizykochemiczne	
Liczba kwasowa	18-23
Liczba estrowa	70-80
Liczba nadtlenkowa	co najmniej 8
Autentyczność	bez zafałszowań
Zanieczyszczenia	najmniej jak to możliwe



Właściwości i kryteria jakości wosku pszczelego według Pharmacopoeia

KONTROLA JAKOŚCI WOSKU PSZCZELEGO

Zafałszowania wosku wykrywa się głównie za pomocą chromatografii gazowej (GC) lub chromatografii cieczowej (HPLC). W konkretnym przypadku, mieszania wosku pszczelego z woskiem carnauba (wosk roślinny), można zastosować prosty test biologiczny. Głównymi zanieczyszczeniami wosku pszczelego są chemikalia stosowane w pszczelarstwie (głównie akarycydy, paradichlorobenzen). Innym potencjalnym problemem dla jakości wosku pszczelego jest obecność w nim zarodników zgnilca amerykańskiego (*Penibacillus larvae larvae*).



JAD PSZCZELI – DEFINICJA

JAD PSZCZELI (APITOKSYNA) – fizycznie jest klarowną, bezwoną, wodnistą cieczą o gorzkim smaku i kwaśnym pH (4,5 do 5,5). W kontakcie z błonami śluzowymi i oczami powoduje silne pieczenie i podrażnienie. Suszony jad ma jasnożółty kolor, a niektóre dostępne w handlu preparaty są brązowe, co prawdopodobnie wynika z utlenienia niektórych białek znajdujących się w jadzie. Jad pszczeleli jest wytwarzany w gruczołach jadowych robotnic i królowej. Jad wytwarzany jest przez gruczoły związane z aparatem żądłowym i gromadzony jest w worku jadowym.



Terapia jadem pszczelim

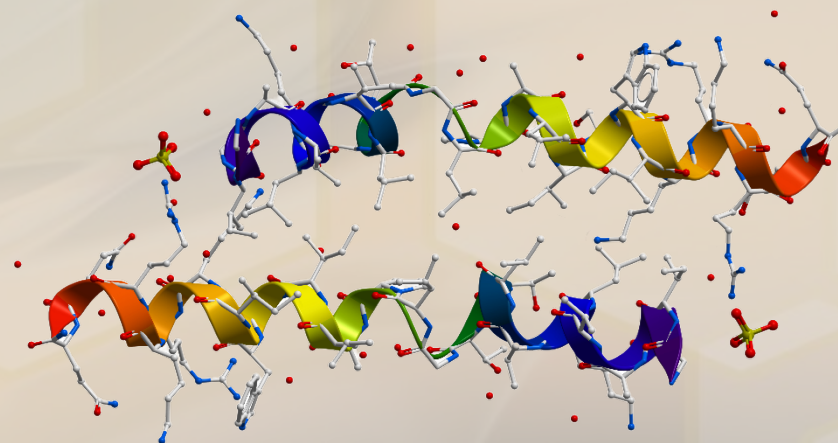
JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

Jad pszczoły zawiera ponad 60 możliwych do zidentyfikowania składników. Jad pszczół miodnych składa się z enzymów, białek, peptydów i różnych mniejszych cząsteczek (aminokwasów, katecholamin, cukrów i składników mineralnych). Większość rodzajów jadu wywołuje natychmiastowy ból, ponieważ zawiera fosfolipazy, hialuronidazę i inne enzymy.

Grupa związków	Składnik	% suchej masy jadu
Enzymy	Fosfolipaza A2 Hialuronidaza Fosfomonoesteraza Lizofosfolipaza α -glukozydaza	10-12 1,5-2,0 1,0 1,0 0,6
Białka i peptydy	Melityna Apamina Peptyd (MCD) peptyd niszczący komórki tuczne– Sekapina Prokamina Adolapina Inhibitor proreazy	40-50 3,0 2,0 0,5 1,4 1,0 0,8
Fizjologicznie aktywne aminy	Histamina Dopamina (DA) Noradrenalina	0,5-1,6 0,13-1,0 0,1-0,7

JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

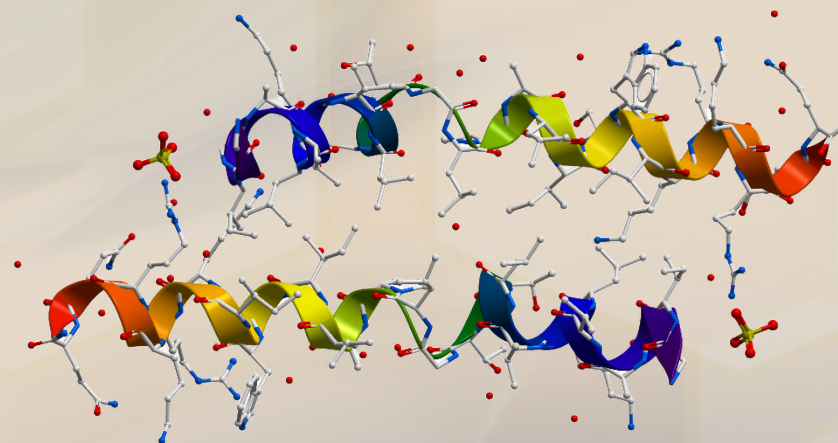
MELITYNA jest głównym składnikiem jadu pszczelego (około 40–50% suchej masy jadu) i wykazuje wiele pozytywnych efektów biologicznych oraz stosunkowo niską toksyczność. Chemicznie jest to cytolityczny peptyd liniowy o masie cząsteczkowej 2,8 kDa i zawierający 26 reszt aminokwasowych. Jego wzór chemiczny : $C_{131}H_{229}N_{39}O_{31}$.



Melityna – główny składnik jadu pszczelego

JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

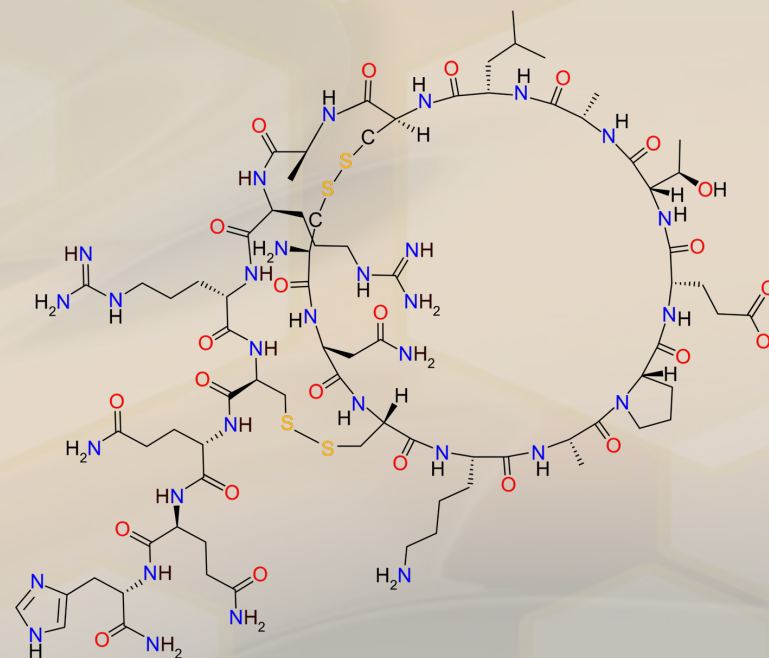
Melityna jest związkiem powierzchniowo czynnym, powoduje hemolizę erytrocytów, uwalnia histaminę z komórek tucznych, zwiększa płynność macierzy fosfolipidowej błon (zmiana aktywności wielu enzymów związanych z błonami). Główną funkcją melityny jako składnika jadu pszczelego jest powodowanie bólu i niszczenie tkanek intruzów. Jak stwierdzono w wielu eksperymentach, peptyd ten ma działanie przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciw-wirusowe.



Melityna – główny składnik jadu pszczelego

JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

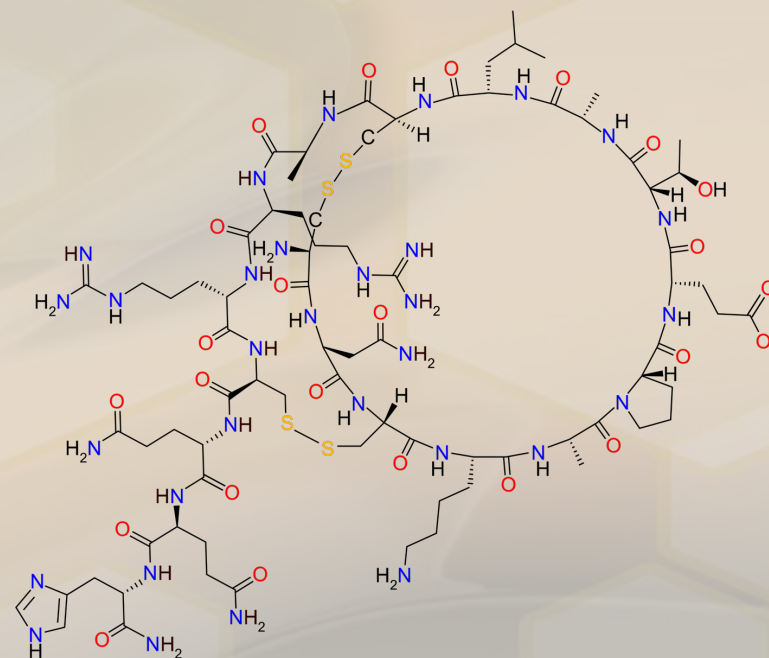
APAMINA jest drugorzędnym aktywnym składnikiem jadu pszczelego, jest peptydem o niskiej masie cząsteczkowej zawierającym 18 reszt aminokwasowych, z czego 4 to półcystyny. Apamina ma działanie neurotoksyczne na ośrodkowy układ nerwowy, a po dożylnym wstrzyknięciu myszom dawek śmiertelnych lub subletalnych powoduje skrajną nieskoordynowaną nadmierną ruchliwość, drgawki kloniczne, a następnie niewydolność oddechową i śmierć.



Apamina – składnik jadu pszczelego

JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

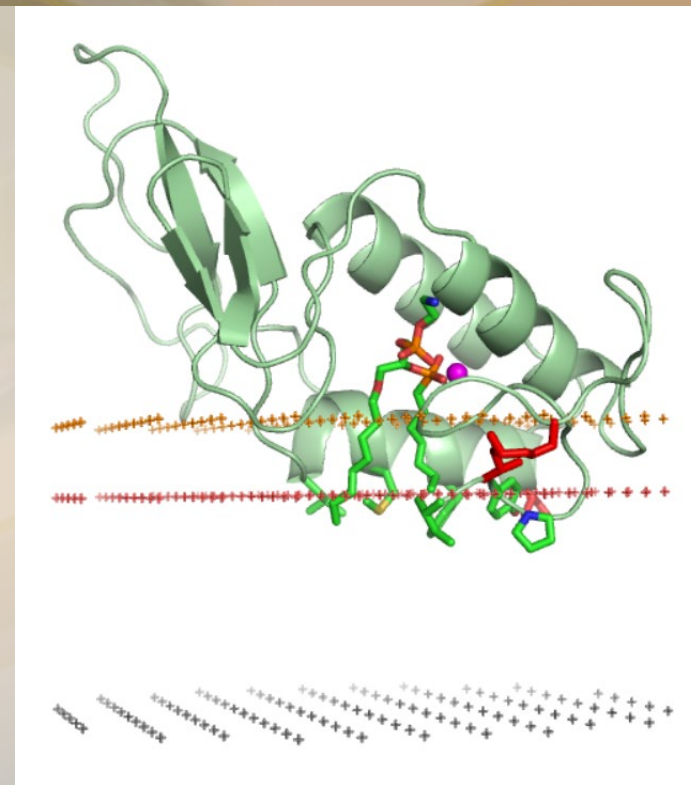
Apamina - LD₅₀ mieści się w zakresie 4-5 mg/kg masy ciała. Apamina dociera do organu docelowego, centralnego układu nerwowego i hamuje kanały K⁺ aktywowane przez Ca²⁺ o małym przewodnictwie (kanały SK) w neuronach. Blokery kanału SK, takie jak apamina, mogą mieć działanie terapeutyczne w leczeniu choroby Parkinsona, padaczki, zaburzeń emocjonalnych i schizofrenii.



Apamina – składnik jadu pszczelego

JAD PSZCZELI – SKŁAD CHEMICZNY

FOSFOLIPAZA A2 (FLA2) jest enzymem zależnym od wapnia. Enzym ma masę cząsteczkową 14,6 kDa i składa się z 129 reszt aminokwasowych, z czego 12 to cysteina. Fosfolipaza A2 z jadu pszczelego **jest głównym alergenem** w alergii na użądlenia pszczół. Uważa się, że jest ona również odpowiedzialna za niektóre ogólnoustrojowe reakcje anafilaktyczne u osób uczulonych na jad pszczele. Spośród wszystkich składników jadu pszczelego fosfolipaza jest najsilniejszym białkiem antygenowym i alergizującym. W obecności melityny fosfolipaza staje się jeszcze bardziej aktywna i toksyczna.



Fosfolipaza A2 (FLA2) – składnik jadu pszczelego

*By Biophys - self-made by Biophys, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1643383>*

FIZYCZNA CHARAKTERYSTYKA JADU PSZCZELEGO

Świeżo wyekstrahowany jad pszczeleli jest **klarowną, przypominającą syrop, bladożółtą cieczą**. Charakteryzuje się **gorzkim, palącym smakiem i silnym, ostrym zapachem** przypominającym miód.

Gęstość jadu pszczelego wynosi 1,085-1,131 g/cm³.

Kwasowość świeżego produktu jest bardzo niska i waha się od 0,38 do 0,56 pH, natomiast wodny roztwór tego produktu wynosi od 4,5 do 5,5.

Po wyschnięciu jad traci wszystkie swoje aromaty i część lotnych związków, a następnie twardnieje, tworząc przezroczystą pozostałość.

Suszony jad jest **bladożółty**, a niektóre dostępne w handlu preparaty są brązowe, co uważa się za wynik utleniania niektórych białek jadu.

Jest rozpuszczalny w wodzie a nierozpuszczalny w alkoholu i siarczanie amonu.

PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI JADU PSZCZELEGO

Wieloletnie obserwacje apiterapeutów stosujących użądlenia pszczół i preparaty z jadu pszczelego wskazują, że tym produktem pszczelim można leczyć wiele chorób, zwłaszcza tych, które trudno poddają się klasycznej terapii.

Choroby układu mięśniowo-szkieletowego	Choroby obwodowego układu nerwowego	Zespoły bólowe pourazowe	Choroby układu krążenia	Inne choroby
choroba reumatyczna, reumatoidalne zapalenie stawów, zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa, osteochondroza, choroby mięśni (ból mięśni i miopatia).	nerwobóle (w tym nerw kulszowy, lędźwiowy, trójdzielny); zapalenie wielonerwowe, zapalenie korzeni nerwów rdzeniowych; padaczka.	dyskopatie, porażenia nerwów obwodowych, urazy kostno-stawowe.	zapalenie mięśnia sercowego, choroba nadciśnieniowa, choroba niedokrwienna serca, zakrzepowe zapalenie żył.	atopowa astma oskrzelowa, trudno gojące się rany, owrzodzenia troficzne, zapalenie błony śluzowej macicy, odmrożenia i blizny pooperacyjne, impotencja, łysienie, nadczynność tarczycy

PROZDROWOTNE WŁAŚCIWOŚCI JADU PSZCZELEGO

W medycynie klasycznej jad pszczele stosuje się w leczeniu przewlekłych schorzeń zapalnych, ze względu na jego szerokie działanie, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe i przeciwbólowe. W terapii uządleniem pszczoły pszczoła jest przykładana bezpośrednio do miejsca docelowego, natomiast w terapii jadem pszczelim zliofilizowany jad (pobrany od pszczoły, zliofilizowany i rozpuszczony) jest bezpośrednio wstrzykiwany w odpowiednich dawkach.



Terapia jadem pszczelim

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Jad pszczeleli jest zwykle pobierany za pomocą stymulacji elektrycznej niskim napięciem. Pszczelarze używają ramy zbierającej, która ma zainstalowane druciane elektrody, przez które przepływa prąd elektryczny o niskim natężeniu, umieszczone na szklanej podstawie. Ramki te instaluje się w ulach miodowych, a pszczoły, które zetkną się z elektrodami, doznają niewielkiego porażenia prądem. Powoduje to, że pszczoły kłują szkło, uwalniając jad bez utraty żądła.



*Kolekcjoner jadu pszczelego
<https://beevee-collector.com/>*

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

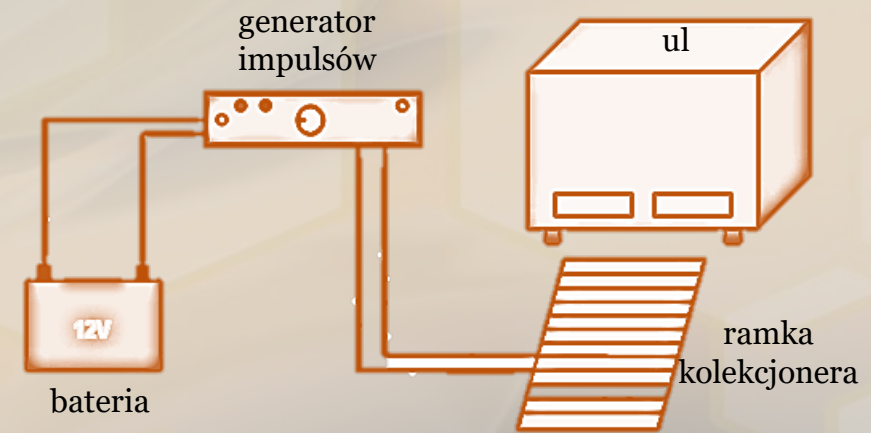
Głównym problemem w pozyskiwaniu jadu pszczelego są straty cennych związków lotnych, które następują w wyniku wysychania jadu pszczelego. Dlatego proponuje się, aby standardowe urządzenia do pobierania jadu wyposażać w układ chłodzenia, który ograniczy parowanie związków lotnych. Podczas zbierania jadu pszczelego żadna pszczoła nie ucierpi. Pod wpływem impulsu elektrycznego jedna pszczoła wydziela średnio 50 µg jadu. Jad pozyskuje się wiosną lub latem, a cykl jego pozyskiwania trwa 12-15 dni, w tym czasie można zebrać około 1 g jadu pszczelego. W sezonie można zebrać do 4 g jadu pszczelego w 3 cyklach.



Kolekcjoner jadu pszczelego
<https://beevee-collector.com/>

POZYYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Skład chemiczny zebranego jadu pszczelego zależy od zastosowanych metod jego kolekcjonowania. Jad pobrany z worków jadowych usuniętych chirurgicznie wykazuje inną zawartość białka niż jad pobrany metodą elektrowstrząsów. Głównym problemem w zbieraniu jadu pszczelego jest zabezpieczenie cennych substancji lotnych przed ich wyparowaniem. Stąd coraz powszechniej stosowane są kolekcjonery z system chłodzenia aby zachować więcej, cennych związków lotnych.



System generatora impulsów zbierających jad pszczeli
<https://www.proelektronik.hu/termek/bvc-02-bee-venom-collector-pulse-generator?language=en>

POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Wysuszony jad tworzący „przezroczysty film” jest higroskopijny. Rozpuszcza się w wodzie, wodnych roztworach gliceryny i olejach roślinnych, tworzy zawiesiny z etanolem. Substancje utleniające i enzymy trawienne prowadzą do utraty aktywności biologicznej jadu pszczelego.



Wysuszony jad pszczeli
<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/bee-venom>

POZYYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Oceniając jakość jadu pszczelego należy mieć na uwadze, że jest on mieszaniną wielu grup substancji biologicznie czynnych. Do oceny jadu pszczelego stosuje się metody mikrobiologiczne, cytologiczne, farmakologiczne i chemiczne. Mikrobiologiczna metoda standaryzacji jadu pszczelego określa najniższe stężenia jadu pszczelego hamujące rozwój *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P. Wartość MIC świeżego jadu pszczelego wynosi 4–8 µg/ml.



POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

W metodzie cytologicznej wykorzystuje się pierwotniaka *Paramecium bursaria* i określa się takie rozcieńczenie, które powoduje uszkodzenie około 50% komórek tego drobnoustroju (LD50). Za najbardziej aktywne uważa się próbki jadu pszczelego, powodujące cytolizę w zakresie 0,5-16 µg/ml.



POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Suszony jad pszczeli jest trwały i powinien zostać zapakowany w szczelne, odporne na wilgoć i światło opakowanie szklane. W takim stanie można go przechowywać w temperaturze pokojowej bez zmiany jego właściwości biologicznych. Suszony jad pszczeli można również liofilizować i przechowywać w niskich temperaturach (-15 do - 20°C) do 5 lat.

Podczas przechowywania należy chronić go przed działaniem promieni słonecznych i temperaturą powyżej 40°C, gdyż w tych warunkach ulega rozkładowi.



POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Jad pszczeli jest wrażliwy na działanie mocnych kwasów i zasad, a także utleniaczy i alkoholu etylowego.

Jad pszczeli ze względu na aktywność mikroorganizmów jest nietrwały w roztworach wodnych.

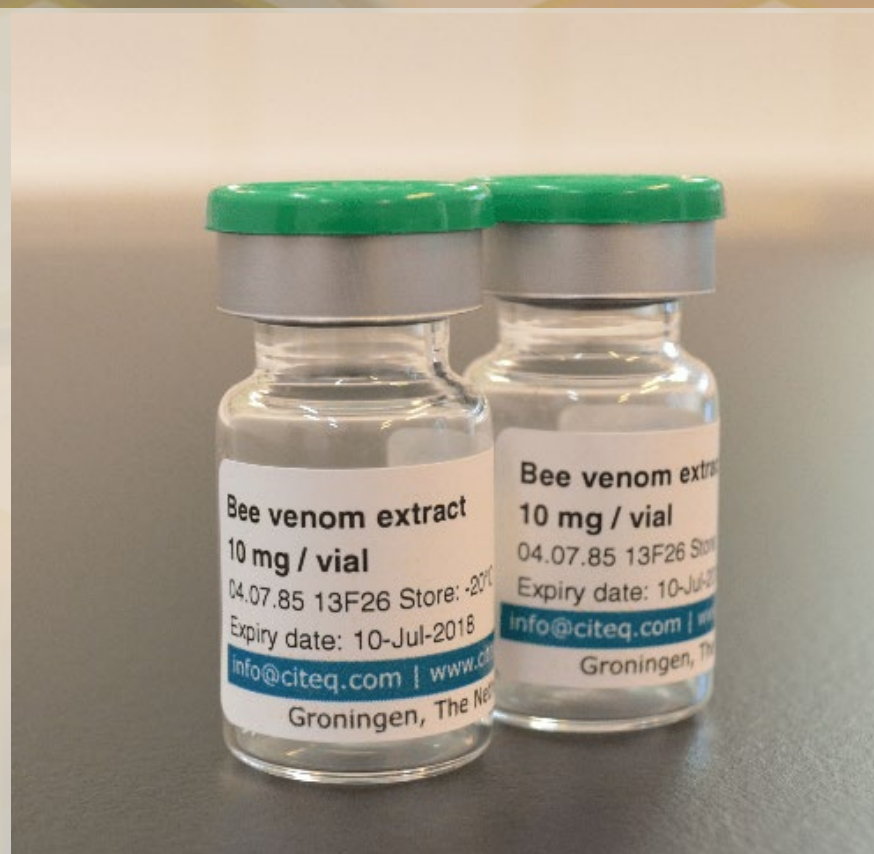
Ponieważ jad pszczeli nie wymaga obróbki, można go przygotować wszędzie tam, gdzie terapia jadem pszczelim zapewnia wystarczające wsparcie.

Produkcja w małych ilościach jest łatwa, pod warunkiem zapewnienia ścisłej kontroli higieny i sterylnych warunków pracy.



POZYSKIWANIE, KONSERWACJA, PRZETWARZANIE I PRZECHOWYWANIE JADU PSZCZELEGO

Podczas pobierania jadu pszczelego należy zachować szczególne warunki higieniczne. Podczas pracy z suchym jadem należy nosić fartuchy laboratoryjne, rękawiczki i maski na twarz, aby uniknąć przedostania się pyłu jadu do oczu i płuc. Z jadu pszczelego przygotowuje się odpowiednie roztwory ze sterylnej wody, niektórych soli lub olejków, które przechowuje się w specjalnych ampułkach. Takie ampułki przygotowywane są wyłącznie przez certyfikowane laboratoria farmaceutyczne, ze względu na konieczność przygotowania ściśle określonych dawek jadu pszczelego oraz zachowania rygorystycznych warunków aseptycznych.



Ampułki jadu pszczelego

<https://citeqbiologics.com/product/bee-venom-extract/>

BIBLIOGRAFIA

1. Abdelwahab Khalil, Basem H. Elesawy, Tarek M. Ali, and Osama M. Ahmed. Bee Venom: From Venom to Drug. *Molecules*. 2021 Aug; 26(16): 4941.
2. Bava R., Castagna F., Musella V., Lupia C. , Palma E. and Britti D. Therapeutic Use of Bee Venom and Potential Applications in Veterinary Medicine. *Vet. Sci.* 2023, 10(2), 119; <https://doi.org/10.3390/vetsci10020119>
3. Bogdanow S. Quality and standards of pollen and beeswax. 2004. *Apiacta* (38) , 334-341.
4. Bogdanov S. Beeswax: quality issues today, *Bee World*, 2004. 85:3, 46-50, DOI: 10.1080/0005772X.2004.11099623
5. Kędzia B., Hołderna-Kędzia E. *Apiterapia. Leczenie miodem i innymi produktami pszczelimi*. 2020. Wydawnictwo SBM Sp. z o.o.
6. Kim, W. Bee Venom and Its Sub-Components: Characterization, Pharmacology, and Therapeutics. *Toxins* 2021, 13, 191. <https://doi.org/10.3390/toxins13030191>
7. Loukas, P. and Maria, T. (2023) The Application of Honeybee Products in the Health Sector. *Advances in Biological Chemistry*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.4236/abc.2023.131001>

BIBLIOGRAFIA

7. Pucca MB., Cerni FA., Oliveira IS., Jenkins TP., Argemí L., Sørensen CV., Ahmadi S., Barbosa JE., and Laustsen A H. Bee Updated: Current Knowledge on Bee Venom and Bee Envenoming Therapy. *Front Immunol.* 2019; 10: 2090. doi: 10.3389/fimmu.2019.02090
8. Svečnjak, L., Chesson, L. A., Gallina, A., Maia, M., Martinello, M., Mutinelli F., Muz, M. N., Nunes, F M., Saucy, F., Tipple, B. J., Wallner, K., Waś, E. and Waters, T. A. (2019), Standard methods for *Apis mellifera* beeswax research. In V Dietemann, P Neumann, N Carreck and J D Ellis (Eds), The COLOSS BEEBOOK, Volume III, Part I: standard methods for *Apis mellifera* hive products research. *Journal of Apicultural Research* 58(2): <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1571556>
10. A. P. Tulloch Beeswax—Composition and Analysis, *Bee World*, 1980. 61:2, 47-62, DOI: 10.1080/0005772X.1980.11097776

BIBLIOGRAFIA

11. M., Saucy, F., Tipple, B. J., Wallner, K., Waś, E. and Waters, T. A. (2019), Standard methods for *Apis mellifera* beeswax research. In V Dietemann, P Neumann, N Carreck and J D Ellis (Eds), The COLOSS BEEBOOK, Volume III, Part I: standard methods for *Apis mellifera* hive products research. Journal of Apicultural Research 58(2): <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1571556>
12. A. P. Tulloch Beeswax—Composition and Analysis, Bee World, 1980. 61:2, 47-62, DOI: [10.1080/0005772X.1980.11097776](https://doi.org/10.1080/0005772X.1980.11097776)

Prezentacja powstała w ramach projektu europejskiego MEDI-BEEB Pszczelarstwo medyczne dla pszczelarzy

Aby dowiedzieć się więcej o projekcie zapraszamy na naszą stronę internetową
<https://www.medibeebe.eu/>



Erasmus+



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są wyłącznie poglądami autora(ów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Ani Unia Europejska, ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności