

Pylek –zastosowanie w diecie człowieka, medycynie i przemyśle kosmetycznym

**Dr hab. Beata Bąk, lek. wet., prof. UWM**  
**Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa**  
**Wydział Bioinżynierii Zwierząt**

Niedobory pokarmowe - przyczyny

- niedobory sezonowe
- niedobory regionalne
- źle zbilansowana dieta (brak wiedzy żywieniowej, życie w pośpiechu)
- monodieta, fast -foody
- ubóstwo i brak dostępu do pełnowartościowej żywności,
- długotrwałe konflikty i klęski żywiołowe
- długotrwałe stosowanie leków (np. antybiotyki, leki przeczyszczające),
- alkoholizm,
- interakcje lek–składnik odżywczy.

## **SUPLEMENTACJA**

Niedobory pokarmowe prowadzą do zaburzeń funkcjonowania organizmu na poziomie molekularnym i komórkowym.

Składniki odżywcze pełnią kluczową rolę w procesach biochemicznych, takich jak kataliza enzymatyczna, synteza związków biologicznych czy produkcja energii.

Ich brak wpływa bezpośrednio na tempo i efektywność reakcji metabolicznych.

### **1. Niedobory białek**

**Białka** -podstawowym materiał budulcowy enzymów i hormonów.

Przy niedoborach:

- zmniejszonej syntezy enzymów, co spowalnia reakcje biochemiczne,
- zaburzeń syntezy białek strukturalnych i transportowych,
- osłabienia odpowiedzi immunologicznej (niedobór przeciwciał),
- zahamowania wzrostu i regeneracji tkanek,
- na poziomie biochemicznym dochodzi do ograniczenia transkrypcji i translacji białek oraz zaburzeń cyklu azotowego.

### **2. Niedobory lipidów**

**Lipidy** - źródło energii, składniki błon komórkowych i prekursorzy hormonów steroidowych.

Ich brak powoduje:

- zaburzenia struktury błon biologicznych,
- upośledzenie syntezy hormonów i eikozanoidów,

- niedobory witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K),
- zmniejszoną izolację termiczną i ochronę narządów.

### **Niedobory witamin**

**Witaminy** pełnią funkcję koenzymów lub ich prekursorów. Ich niedobór prowadzi do:

- zahamowania aktywności enzymów,
- zaburzeń oddychania komórkowego,
- nieprawidłowego przebiegu syntez metabolicznych.

Przykładowo:

- niedobór witamin z grupy B upośledza przemiany energetyczne,
- brak witaminy C zaburza syntezę kolagenu,
- niedobór witaminy D wpływa na gospodarkę wapniowo-fosforanową.

### **5. Niedobory składników mineralnych**

**Pierwiastki mineralne** są kofaktorami enzymów i regulatorami równowagi jonowej.

Ich niedobór skutkuje:

- spadkiem aktywności enzymatycznej,
- zaburzeniami przewodnictwa nerwowego,
- nieprawidłową pracą mięśni,
- zaburzeniami równowagi kwasowo-zasadowej.

Przykładem jest niedobór żelaza prowadzący do ograniczenia syntezy hemoglobiny i zmniejszonego transportu tlenu

Pylek w diecie człowieka

- **Najwięcej pylek zawiera białka (4-40%), potem cukrów (13%-55%), skrobia, nie brakuje też takich składników jak błonnik, tłuszcze i sole mineralne.**
- **Ze względu na obecność w pyłku wszystkich witamin i wielu mineralów jest on nazywany „bombą mineralno-witaminową”.**
- **Białko pyłku zawiera 32 aminokwasy, w tym wszystkie egzogenne.**
- **Z frakcji tłuszczowej wyizolowano od 9 do 31 kwasów tłuszczowych w zależności od gatunku rośliny.**
- **W pyłku stwierdzono również obecność takich substancji biologicznie czynnych, jak: enzymy, hormony, olejki eteryczne.**

## Pierzga

- kwasy tłuszczowe (60%) szczególnie nienasycone
- cukry (20%)
- glicerol i glicerydy, sterole, alkany,
- związki polifenolowe gwarantujące wysoką aktywność antyoksydacyjną do 96%

## Rys historyczny

- Hipokrates już uważał, że pyłek w diecie zwiększa długowieczność
- W starożytności pyłek pszczeli określano mianem życiodajnego pyłu
- W średniowiecznej Europie wartość pyłku była mało znana
- Pyłek upowszechnił się w diecie człowieka i w medycynie dopiero po wynalezieniu poławiaczy pyłku po II wojnie światowej
- Pszczelarze z Gruzji, którzy spożywają dużo miodu i pyłku, często żyją ponad 100-110 lat, podobnie w Chinach

Tab. Przykłady pyłków roślin charakteryzujących się najwyższą zawartością wskazanych składników pokarmowych

## Przyswajalność pyłku

- **ściana ziaren pyłku (egzyna) zbudowana m.in. ze sporopoleniny**, bardzo odpornej na rozkład

## Badania trawienia (in vitro + in vivo)

Rozbijanie i niszczenie ściany pyłku zwiększa trawienie białka i tłuszczu

W pracy porównującej pyłek „nienaruszony” vs pyłek z rozbitą ścianą (ultradźwięki + duże ścinanie) wykazano, że:

- po dynamicznym trawieniu in vitro strawność białka i tłuszczu w pyłku z rozbitą ścianą rosła do >80%,
- uwalnianie aminokwasów było ok. 1,5× większe, a cukrów redukujących ok. 2× większe niż z pyłku nienaruszonego,
- w modelu in vivo u myszy pyłek z rozbitą ścianą był łatwiej wchłaniany z przewodu pokarmowego niż pyłek nienaruszony

Bioakcesyjność - to pojęcie z nauk o żywności i żywieniu, które oznacza:

**tę część składnika odżywczego lub związku bioaktywnego, która zostaje uwolniona z produktu spożywczego w trakcie trawienia i staje się dostępna do wchłonięcia w jelicie**

**Pyłek nie trawiony** średnia bioakcesyjność (po zakończeniu trawienia)

- 31% dla polifenoli ogółem i
  - 25% dla flawonoidów ogółem w pyłku,
  - 25% całkowitej zawartości Ca
  - Wzrost o 20% dla Ca/Cu/Fe/Zn i ok. 30% dla Mn
  - wzrost strawności z 62% (bez obróbki) do ok. 92% po obróbce termicznej na mokro
- Co jest dobrze udokumentowane, a czego brakuje**

- **Dobrze udokumentowane:** ograniczenia wynikające ze ściany pyłku i poprawa uwalniania składników po jej naruszeniu; wyniki z modeli trawienia in vitro; przewaga pierzgi nad pyłkiem w bioakcesyjności części związków.
- **Słabiej udokumentowane:** twarde dane „ile wchłania się do krwi u ludzi” (klasyczne badania farmakokinetyczne/human intervention) – przegląd literatury podkreśla, że jest luka badawcza

Fot. Pyłki poddane rozbijaniu egzyny ultradźwiękami i różnym stopniom trawienia

Jak poprawić przyswajalność pyłku

**Fermentacja** (naturalna w pierzdze lub kontrolowana starterami) może:

- częściowo „nadgryzać” barierę ściany pyłku i ułatwiać uwalnianie składników,
- zwiększać profil związków fenolowych

**Mikronizacja** – mielenie obnóży pyłkowych

**Namaczanie** – w różnych płynach: najlepiej kefir, jogurt, najslabiej działa w wodzie

Tab. Dawkowanie pyłku

### Jak uzyskuje się standaryzowany ekstrakt pyłku

Standaryzowany ekstrakt pyłku to **wyciąg z pyłku kwiatowego** opracowany tak, aby zawierał **określoną ilość składników aktywnych** (np. polifenoli, frakcji lipidowej, steroli roślinnych).

**Główne etapy otrzymywania ekstraktu**

- **Ekstrakcja rozpuszczalnikiem** – pyłek jest poddawany ekstrakcji (najczęściej przy użyciu alkoholi, jak etanol/woda lub samego etanolu), co pozwala uwolnić związki bioaktywne (np. polifenole).
- **Klarowanie / oczyszczanie** – oddzielanie rozpuszczalnej frakcji bioaktywnej od reszty materiału (błonnik, celulozy) w celu skoncentrowania aktywnych związków.
- **Standaryzacja** – oznaczanie zawartości wybranych markerów biologicznych (np. frakcji lipidowej, steroli czy specyficznych flawonoidów) i dostosowywanie procesu tak, by każda partia ekstraktu zawierała zbliżoną ilość tych składników (czyli była **standaryzowana**).

- **Formulacja** – często ekstrakt jest potem suszony i formułowany w kapsułki, tabletki lub płynne preparaty, z dodatkiem nośników czy substancji stabilizujących.

Pyłek w medycynie

**Działanie na organizm ludzki:**

- ponad 50 efektów terapeutycznych
- poprawia skórę, włosy i paznokcie
- reguluje trawienie (jelita, wątroba)
- polepsza pracę mózgu, poprawia pamięć
- poprawia funkcje rozrodcze (afrodyzjak)
- immunostymulująco
- ochronnie na serce
- reguluje metabolizm i wagę
- antyoksydacyjnie
- przeciwzapalnie
- przeciwnowotworowo
- radiochronnie

- **naturalna odżywką regenerująco-wzmacniającą**
- **wzmaga kondycję, podnosi sprawność umysłową**
- **wpływa korzystnie na odporność organizmu**
- **problemy z gruczołem krokowym**
- **po zawale serca, przy miażdżycy,**
- **zaburzenia trawienia i przemiany materii**
- **klimakterium**
- **łagodzi również dolegliwości starcze**
- **daje dobre efekty przy niedoborach wagowych, wypadaniu włosów, łamliwości paznokci**
- **antidotum przy zatruciu niektórymi lekami syntetycznymi**
- **leczeniu chorób alergicznych**
- **maseczki pyłkowe lub pyłkowo-miodowe**

Pyłek zastosowany u chorych z hiperlipidemią i miażdżycą

- obniżał od 20 do 30% poziom lipidów i cholesterolu, a także o 30% zmniejszał zlepianie płytek krwi

- u chorych z miażdżycą i częściowym zanikiem nerwu wzrokowego pyłek obniżył poziom cholesterolu oraz polepszył wzrok
- pyłek zalecany w stanach pozawałowych
- obniża ciśnienie krwi
- u starszych ludzi i nieprawidłowej diecie pozwala na zahamowanie zmian miażdżycowych naczyń mózgu i poprawę krążenia mózgowego
- ostre i przewlekłe stany zapalne wątroby
- w początkowych stanach zwyrodnieniowych
- w zastoinowych schorzeniach wątroby
- w toksycznych i pourazowych uszkodzeniach wątroby

Na 49 chorych na przewlekły postępujący stan zapalny wątroby po 3 miesięcznej kuracji pyłkiem u 45 pacjentów doszło do wyleczenia i poziom enzymów wątrobowych wrócił do normy

- U 87% z niebakteryjnym stanem zapalnym po kuracji pyłkowej dochodzi do całkowitego wyleczenia
- U 50% przy łagodnym przeroście gruczołu krokowego po kuracji pyłkowej rozmiary tego narządu wracają do normy
- z nowotworem gk poprawę odnotowano u 15% pacjentów, a w połączeniu z chemioterapią u 90%
- 75% chorych zareagowało pozytywnie, obserwowano wzrost żelaza, RBC i Hb; wspominają też „dobre efekty u dzieci” (pierwotna i wtórna niedokrwistość)
- szybki wzrost Hb”, u 22 osób z nefropatią Hb istotnie wyższa niż w grupie konwencjonalnej ( $p < 0,001$ ); dla 32 przypadków „różnych anemii” skuteczność 82% (autorzy); dodatkowo przy leukopenii po radioterapii: leukocyty +30%, płytki +60%

Depresja

**Ekstrakt z pyłku i słupków (pollen/pistil extract, Sèrèlys) – sygnał poprawy „uczucia depresji” w PMS, nie w MDD**

- Jest randomizowane, podwójnie zaślepienie badanie z placebo u kobiet z PMS, w którym oceniano wiele objawów (skale VAS). W podgrupie, gdzie dominowała drażliwość,

odnotowano **spadek zgłaszanego „feeling of depression” o ok. 42%** w porównaniu z placebo (w analizie autorów).

**Ale:** to dotyczy **objawów okolomiesiączkowych (PMS)**, a nie leczenia rozpoznanej depresji (MDD). To ważne rozróżnienie.

Pyłek na poprawę pamięci

**Model „odwracalnych” zaburzeń pamięci u myszy (skopolamina)**

- **Badanie na myszach:** ekstrakt z pyłku pszczelego podawany doustnie **100 lub 300 mg/kg** poprawiał wyniki w testach pamięci i uczenia w modelu upośledzenia poznawczego wywołanego skopolaminą - mechanistycznie wiązano to ze wzrostem aktywności szlaków sygnałowych w hipokampie i wzrostem BDNF/tPA.

**Choroba Alzheimerera**

**Model Alzheimerera u muszki owocowej (*Drosophila*)**

- Badanie na modelu AD u *Drosophila* (ekspresja genów szlaku amyloidogenego): metanolowy ekstrakt z pyłku pszczoły bezżądłowej *Tetragonisca angustula* poprawiał przeżywalność i sprawność ruchową oraz obniżał wskaźnik neurodegeneracji w analizie histopatologicznej po 15 dniach stosowania

Brak badań na ludziach !

**Ekstrakt wodno-glicerynowy (liquid extract)** – najpopularniejszy

- Zastosowanie: kremy, sera, toniki, mydła, produkty do włosów.

**Ekstrakt glikolowy (np. Propanediol / Butylene Glycol)**

- Zastosowanie: sera/ampułki, emulsje o przyjemnym poślizgu; dobra stabilność, często lepsza rozpuszczalność części składników.

**Oleolit / „Pollen oil” (macerat w oleju)**

- Zastosowanie: balsamy, olejki, produkty do skóry suchej; faza olejowa.

**Pyłek w proszku (mikronizowany)** – jako „aktywny proszek” lub dodatek do masek

- Zastosowanie: maski, peelingi, „powder masks”, czasem mydła (bardziej rzemieślniczo, ale bywa i przemysłowo w formie standaryzowanej frakcji).

Preparaty „bardziej zaawansowane”

- **hydrolizaty białkowe / frakcje aminokwasowe z pyłku** (łatwiejsze do „oddziaływania” na skórę i włosy niż całe ziarna),

• **fermentowane ekstrakty** (analogia do „bee bread”/pierzgi – często lepsza dostępność części związków)

### **Przeciwwskazania**

- **Uczulenie na pyłek**
- **Osoby uczulone na pyłki, np.: chorujące na katar sienny mogą ostrożnie spróbować kuracji pyłkowej, ponieważ przypadłość ta nie jest równoznaczna z uczuleniem na obnóża pyłkowe**
- **Nie zaleca się kuracji pyłkowej kobietom w pierwszym trymestrze ciąży.**