



# Moduł I

## Podstawowe informacje o odżywianiu zwierząt

### Wprowadzenie

1. Podstawowe pojęcia dotyczące żywienia
2. Podstawowe składniki pasz i ich wpływ na rozwój i funkcjonowanie organizmów zwierzęcych
3. Racjonalne żywienie zwierząt

### Bibliografia



## Wprowadzenie

Wszystkie żywe organizmy wymagają pożywienia, które stanowi swoiste paliwo dla wszelkich przemian fizjologicznych oraz prawidłowego rozwoju i wzrostu. Od odpowiedniego żywienia zwierząt zależy ich zdrowie i produktywność. Nieodpowiednio dobrane dawki, ich zła jakość lub niewłaściwe proporcje mogą być przyczyną stanów chorobowych, dlatego tak istotną kwestią jest znajomość wpływu składników pokarmowych zarówno pod względem ich niedoboru, jak i nadmiaru oraz czynników decydujących o racjonalnym żywieniu.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

## 1. Podstawowe pojęcia dotyczące żywienia

**Makroelementy** to substancje, które występują w organizmie w ilości powyżej 250 mg/kg masy ciała i są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Pełnią rolę budulcową dla tkanek, wchodzą w skład hormonów, utrzymują organizm w równowadze, regulując ciśnienie osmotyczne, odczyn pH, działanie enzymów i witamin. Zaliczamy do nich: wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), siarkę (S), sód (Na), potas (K), chlor (Cl).

**Mikroelementy** to substancje występujące w mniejszych ilościach w organizmie, również warunkujące prawidłowy przebieg procesów fizjologicznych. Zaliczamy do nich: żelazo (Fe), cynk (Zn), miedź (Cu), molibden (Mo), selen (Se), jod (I), mangan (Mn), kobalt (Co).

**Tabela 1.1. Orientacyjna zawartość składników mineralnych w organizmie zwierząt (na kg masy ciała)**

Makroelementy (g)		Mikroelementy (mg)	
<b>Ca</b>	10–22	<b>Co</b>	0,02–0,10
<b>Cl</b>	0,60–1,80	<b>Cu</b>	1,30–2,50
<b>K</b>	2,00–3,50	<b>Fe</b>	40–168
<b>Mg</b>	0,40–0,54	<b>I</b>	0,30–0,60
<b>Na</b>	1,00–1,60	<b>Mn</b>	0,20–0,50
<b>P</b>	7–12	<b>Mo</b>	0,10–0,40
<b>S</b>	1,50	<b>Se</b>	0,10–0,20
		<b>Zn</b>	10–50

Źródło: Jamroz 2006

**Witaminy** – egzogenne mikroskładniki organiczne, niewytwarzane lub wytwarzane tylko w niewielkim stopniu w organizmie zwierząt. Pełnią rolę bioregulacyjną dla procesów życiowych i są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Z uwagi na różne uwarunkowania fizjologiczne zapotrzebowanie na poszczególne witaminy w pa-szy może być różne w zależności od gatunku zwierzęcia, np. u przeżuwaczy witaminy rozpuszczalne w wodzie syntetyzowane są przez mikroorganizmy żwacza. Szkodliwy może być zarówno niedobór, jak i nadmiar poszczególnych witamin.

**Antywitaminy** – związki pochodzenia naturalnego lub otrzymywane sztucznie, znoszące działanie witamin. Antywitaminy mogą hamować enzymy biorące udział w aktywacji witamin, wiązać się z receptorem dla witamin, uniemożliwiając ich działanie lub tworzyć z witaminami nierozpuszczalne kompleksy i upośledzać ich wchłanianie.

**Hiperwitaminoza** – stan chorobowy powstały wskutek nadmiaru danej witaminy. Dotyczy witamin, które są magazynowane w organizmie (głównie A i D, witaminy z grupy



B), pozostałe przyswajane są przeważnie w ograniczonej ilości, a nadmiar zostaje wydalone.

**Hipowitaminoza** – częściowy niedobór witaminy lub witamin, mogący być wynikiem niedożywienia, utrudnionego wchłaniania, zwiększonego zapotrzebowania na daną witaminę lub obecności antywitamin. Objawy wynikające z niedoboru ustępują po odpowiedniej suplementacji.

**Awitaminoza** – całkowity brak witaminy w organizmie, do którego dochodzi wskutek pogłębiającej się hipowitaminozy. Objawy chorobowe wynikające z niedoboru są bardziej nasilone, leczenie wymaga podawania większych dawek i może trwać dłużej. Nieleczona awitaminoza może prowadzić do wyniszczenia organizmu z powodu zaburzeń procesów fizjologicznych, a w konsekwencji do zgonu.

**Sucha masa** – substancja organiczna i mineralna zawarta w paszy, która pozostaje po odparowaniu wody.

**Białko ogólne** – wszystkie związki paszy zawierające azot, wśród których możemy wyróżnić białko właściwe i związki azotowe niebiałkowe.

**Białko ogólne strawne** – różnica pomiędzy ilością białka ogólnego pobranego z paszą przez zwierzę a ilością białka wydalonego z kałem.

**Popiół surowy** – jeśli w określonych warunkach spalimy całość substancji organicznej paszy, to pozostała część nieorganiczna określana jest mianem popiołu surowego.

**Związki organiczne** – dawniej pojęciem tym określano substancje występujące w organizmach żywych i ich syntetyczne pochodne. Obecnie określenie to obejmuje związki chemiczne, zawierające w swoim składzie węgiel z wyłączeniem tlenków węgla, kwasu węglowego, węglanów, wodorowęglanów, węglików, cyjanowodoru, cyjanów i in.

**Związki nieorganiczne** – dawniej uważane były za związki o strukturze różniącej się od substancji w organizmach żywych, obecnie są to związki chemiczne niezawierające atomów węgla, z wyjątkiem: tlenków węgla, kwasu węglowego, węglanów, wodorowęglanów, węglików, cyjanowodoru, cyjanu, kwasu cyjanowego, kwasu piorunowego i izocyjanowego wraz z ich solami.

Rysunek 1.1. Schemat ogólnego składu pasz



Źródło: Chachułowa, Skomiał 1997



## 2. Podstawowe składniki pasz i ich wpływ na rozwój i funkcjonowanie organizmów zwierzęcych

### Makroelementy i ich wpływ na organizm

**Wapń (Ca)** występuje głównie w kościach (98% wapnia organizmu), włóknach kolagenowych, w popiele surowym (stanowi 36,5%).

Wapń:

- pełni znaczącą rolę w mineralizacji kości i skorup jaj;
- wpływa na metabolizm poprzez regulację enzymów;
- reguluje pracę układu nerwowego, zapobiegając nadmiernemu pobudzeniu;
- wpływa na procesy krzepnięcia poprzez aktywację protrombiny;
- jego nadmiar zaburza pracę serca.

**Hiperkalcemia** oznacza spadek apetytu, uszkodzenia nerek, nerczyc, ogniska zwapnienia w narządach wewnętrznych, złogi wapnia w moczowodach, wzrost śmiertelności u młodych. Krowy mleczne i nioski lepiej znoszą nadmiar Ca.

**Hipokalcemia** oznacza osłabienie i opóźnienie wzrostu u młodych, zaburzenia metabolizmu, powoduje wady postawy i chodu, zaburzenia kostnienia, skutkujące krzywicą u młodych, osteomalacją u dorosłych. Długotrwały niedobór Ca może powodować łamliwość – głównie u loch i tuczników. U drobiu natomiast może doprowadzać do objawów podobnych jak w syndromie zmęczenia klatkowego. Objawy ze strony układu nerwowego to głównie ospałość i zmniejszona aktywność. U niosek spada liczba i masa jaj, dochodzi do obniżenia wylęgowości i pogorszenia jakości skorupy, zdarzają się również trudne porody i komplikacje poporodowe (zwłaszcza u bydła o wysokiej wydajności mlecznej), zaleganie poporodowe.

**Fosfor (P)** to składnik fosfoprotein i fosfolipidów, w kościach i krwi stanowi 85% fosforu organizmu.

Fosfor:

- w postaci fosforanu jako składnik koenzymów bierze udział w przemianach energii i składników pokarmowych, uczestniczy w transporcie lipidów, przemianach i wchłanianiu cukrów;
- uczestniczy w metabolizmie tkanki nerwowej;
- fosforany wchodzą w skład kwasów nukleinowych;

- istotny jest jego prawidłowy stosunek do wapnia, gdyż wpływa na prawidłowe wchłanianie wapnia;
- jego wchłanianie spada przy wysokim poziomie włókna w paszy.

**Hiperfosfatemia** oznacza degenerację kości u młodych, ścieńczenie skorup jaj wskutek zaburzenia pozyskiwania wapnia na ten cel z kości niosek.

**Hipofosfatemia** to zaburzenia łaknienia, zahamowanie wzrostu, upośledzenie kostnienia – osteomalacja, wadliwa mineralizacja skorup jaj, zaburzenia metaboliczne, nieprawidłowości funkcjonowania układu rozrodczego (np. nieregularne ruje).

**Magnez (Mg)** – jego prawidłowe funkcjonowanie w organizmie zależne jest od Ca i P.

Magnez:

- to aktywator licznych enzymów;
- współdziała z tiaminą;
- jest niezbędny w syntezie białek, metabolizmie cukrów i lipidów;
- bierze udział w oddychaniu tkanekowym;
- u przeżuwaczy wchłaniany jest w przedżołądkach (5–30%), u zwierząt monogastycznych i drobiu w jelicie cienkim (ok. 60%).



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

**Hipomagnezemia** – objawy neurologiczne to konwulsje, tężyczka (u przeżuwaczy tężyczka pastwiskowa), u zwierząt monogastycznych dochodzi do nadpobudliwości, u drobiu możliwa histeria klatkowa.

**Hipermagnezemia** – szczególnie wrażliwe są na nią owce. Oznacza zaburzenia funkcjonowania przewodu pokarmowego, biegunki i wymioty (możliwe zabarwienie zielononiebieskie), kolki, zaparcia, nadżerki. Objawy toksyczności nasilają się przy niedoborze siarki i molibdenu oraz sprzyjających czynnikach fizjologicznych, mogą być łagodzone przez odpowiedni poziom cynku, żelaza i białka.

**Siarka (S)** – zapotrzebowanie na siarkę nie jest ujmowane w rekomendacjach żywienia przeżuwaczy, świń, drobiu.



### Siarka:

- wchodzi w skład aminokwasów (metioniny, cystyny, cysteiny), witamin (biotyny, tiaminy), hormonów (insuliny, koenzymu A);
- stanowi składnik ścian ciałek krwi, kości, ścięgien, błon komórkowych;
- bierze udział w procesach oddychania;
- wydalana jest z żółcią do przewodu pokarmowego lub z moczem;
- stanowi składnik sierści, wełny i piór.

Niedobór siarki oznacza obniżenie syntezy białek zarówno u zwierząt monogastrycznych, jak i przez mikroorganizmy żwacza u przeżuwaczy.

Nadmiar siarki oznacza zaburzenia nerwowe i oddechowe, upośledzenie motoryki żwacza, powoduje wtórny niedobór miedzi.

### Sód (Na):

- składnik płynów międzykomórkowych i ustrojowych, reguluje homeostazę;
- wpływa na ciśnienie osmotyczne, odczyn osocza;
- umożliwia działanie pompy jonowej sodowo-potasowej;
- reguluje poziom potasu;
- niezbędny w syntezie białek i procesach mineralizacji.

**Hiponatremia** oznacza spadek objętości płynów ustrojowych i osocza, zmiany czynnościowe w komórkach, spadek ciśnienia tętniczego, zmniejszenie syntezy białek i elastyczności tkanki podskórnej. U krów spada mleczność przy zwiększonej ilości wydalanego azotu, obniża się wykorzystanie białka i energii, suplementacja sodu w postaci li-zawek.

**Hipernatremia** powoduje zatrucia, nadmierne wydalanie wody z organizmu i odwodnienia, wzrost ciśnienia tętniczego, spadek apetytu. U ptaków wyciek z otworów nosowych, wzrost nerwowości, obecność płynu w wolu, wzrost śmiertelności. Nadmiar soli może być tolerowany przy nieograniczonym dostępie do wody.

### Potas (K):

- jest niezbędny do prawidłowej pracy serca;
- aktywuje enzymy wewnątrzkomórkowe i utrzymuje ciśnienie osmotyczne;
- zmniejsza kurczliwość mięśni;
- antagonistą wapnia.





**Hiperkaliemia** jest lepiej tolerowana u zwierząt niż hipernatremia. Powoduje zaburzenia pokarmowe objawiające się biegunkami, może przyczyniać się do dyschondroplazji u drobiu.

### **Chlor (Cl):**

- aktywator enzymów;
- reguluje gospodarkę elektrolitową;
- niezbędny do produkcji kwasu solnego, wpływa na poziom pH przewodności pokarmowej i reguluje trawienie;
- warunkuje prawidłową mineralizację skorupy jaj.

## **Mikroelementy i ich wpływ na organizm**

### **Żelazo (Fe):**

- bierze udział w syntezie białek przenoszących tlen (hemoglobina);
- występuje w mioglobinie;
- stanowi składnik enzymów w erytrocytach i enzymach procesów oksydo-redukcyjnych;
- jego wchłanianie jest procesem aktywnym i wymaga energii, może być hamowane przez duże ilości fosforu, kwasu fitynowego, nadmiar wapnia, nadmiar białka;
- bierze udział w procesach krwiotworzenia;
- jest magazynowane w śledzionie, wątrobie, przewodzie pokarmowym, szpiku kostnym.

Nadmiar żelaza uszkadza narządy.

Niedobór żelaza może występować w schorzeniach przewodności pokarmowej. Spada wówczas poziom hemoglobiny, prowadząc do anemii, spada aktywność enzymów, w których skład wchodzi żelazo, występuje spadek apetytu i przyrostów dobowych.

### **Cynk (Zn):**

- stabilizuje błony komórkowe;
- bierze udział w syntezie i przemianach białek, lipidów i kwasów nukleinowych;
- uczestniczy w procesach wzrostu i ekspresji genów;
- wchodzi w skład ok. 200 białek i metaloenzymów;
- jego nadmiar wydalany jest z żółcią.

Niedobór cynku oznacza spadek tempa wzrostu, brak apetytu, gorsze wykorzystanie paszy, schorzenia skóry (parakeratoza), schorzenia wymienia i racic u krów, parakera-



toza ścian żwacza, zaburzenia regeneracji nabłonków i procesów keratynizacji wytworów skóry (sierści i piór), pogorszenie gojenia się ran, spadek libido.

Nadmiar cynku oznacza wzrost poziomu glukozy we krwi.

### **Miedź (Cu):**

- stanowi składnik enzymów antyoksydacyjnych;
- bierze udział w produkcji neuropeptydów i katecholamin;
- występuje w wątrobie, mięśniach, kościach, skórze i sierści;
- jej wchłanianie zależy od poziomu molibdenu, siarki i żelaza w paszy;
- wspomaga odporność jelit poprzez eliminację niektórych bakterii patogennych i wirusów, bez wpływu na florę jelitową.

Niedobór miedzi powoduje spadek przemian żelaza, mogący być przyczyną anemii, zahamowanie wzrostu, zmiany struktury włosa (sierści, wełny), depigmentacja, zaburzenia układu nerwowego, również u płodu, zamieranie zarodków, upośledzenie spermatogenezy, osłabienie więzadeł, spadek mleczności.

Nadmiar miedzi może być toksyczny z uwagi na łatwość magazynowania w organizmie. Tolerancja wysokich dawek zależy od gatunku (największa u świń), u owiec w przypadku przewlekłego nadmiaru może dochodzić do śmierci wskutek śpiączki wątrobowej.

### **Molibden (Mo):**

- występuje w wątrobie, śledzionie, nerkach, kościach;
- bierze udział w metabolizmie puryn;
- jest składnikiem enzymów;
- forma anionowa jest antagonistą siarki i miedzi.

Nadmiar molibdenu zmniejsza możliwość odkładania miedzi, prowadząc do jej deficytu.

Niedobory molibdenu praktycznie nie występują.

### **Selen (Se):**

- stanowi integralną część enzymów procesów oksydacyjnych;
- ochrania przed uszkodzeniami frakcje lipidowe błon komórkowych;
- wpływa na metabolizm;
- wchodzi w skład selenoprotein, uczestniczących w procesach odporności swojej i nieswoistej;



- ochronia witaminę E, współdziała z nią, w niektórych sytuacjach może ją zastępować, pełniąc rolę przeciwutleniacza.

Niedobory selenu często dotyczą równoczesnego niedoboru z witaminą E, powodują miopatie, chorobę białych mięśni, dystrofię mięśni (cielęta, owce, kurczęta), wysięki surowicze kurcząt. Niedobory samego selenu to przeważnie owrzodzenia żołądka, degeneracja wątroby i nerek, zwłóknienie trzustki u kurcząt, zaburzenia rozrodu u bydła, zatrzymanie łożyska, kardiomiopatie, dystrofie mięśniowe u świń, syndrom MMA.

### **Jod (I):**

- bierze udział w syntezie hormonów tarczycy, a także w regulacji procesów metabolicznych, wzrostu i rozwoju;
- wpływa na syntezę białka;
- wydalany jest z moczem.

Niedobór jodu prowadzi do niedoczynności tarczycy, a w konsekwencji do tworzenia wola, zaburzenia rozrodu, nieskutecznego krycia, wzrostu śmiertelności zarodków, ronienia, wypadania sierści, spadku mleczności.

### **Mangan (Mn):**

- stanowi aktywator licznych enzymów;
- bierze udział w metabolizmie tłuszczów i węglowodanów, tworzeniu białek i chrząstek.

Niedobór oznacza dużą wrażliwość u drobiu, osłabienie wzrostu u młodych, anomalie szkieletowe dotyczące układu kostno-stawowego, spadek odporności, zaburzenia ze strony układu rozrodczego – cicha ruja, ronienia, niska masa noworodków, perozy u drobiu, spadek nieśności, zniekształcenia kończyn u piskląt, zaburzenia rozwoju zarodków w okresie lęgowym.

### **Kobalt (Co):**

- wchodzi w skład witaminy B<sub>12</sub>;
- stanowi składnik enzymów syntezy białek;
- bierze udział w procesach przemiany kwasów nukleinowych, w cyklu Krebsa;
- uczestniczy w erytropoezie.

Niedobór oznacza anemie makrocytarne i megaloblastyczne wskutek wadliwego dojrzewania krwinek, zaburzenia syntezy kwasów nukleinowych.



## Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i ich wpływ na organizm

**Witamina A** – wyróżniamy dwie formy: A<sub>1</sub> – retinol (dawniej akseroftol), A<sub>2</sub> – dehydroretional.

Witamina A:

- wpływa na tworzenie tkanki łącznej i chrzęstnej, a w efekcie wzrost organizmu;
- reguluje prawidłowe procesy widzenia, zwłaszcza w ciemności;
- warunkuje właściwe funkcjonowanie komórek nabłonkowych (np. naskórka).

Hiperwitaminoza – w przypadku zbyt dużych ilości witaminy A może dojść do zatrucia objawiającego się nudnościami, wymiotami, zaburzeniami koordynacji mięśniowej.

Hipowitaminoza powoduje osłabienie wzrostu kości i tkanek miękkich, zaburzenia rozwoju zębów i funkcjonowania naskórka, upośledzenie gojenia się ran i odporności na zakażenia, zaburzenia widzenia przy ograniczonym oświetleniu (tzw. kurza ślepotą).

Źródło: β-karoteny warzyw i owoców (marchew, dynia, pomidory, pomarańcze, mandarynki i in.) stanowiące prowitaminę A lub czynnikowa forma występująca w pokarmach pochodzenia zwierzęcego (mięso, wątroba, mleko, jajka, tran i in.).

**Witamina D – kalcyferol**, według niektórych źródeł zaliczana też do hormonów steroidowych z uwagi na budowę. Wyróżniamy witaminę D<sub>3</sub> (cholekalcyferol) i D<sub>2</sub> (ergokalcyferol).

Witamina D:

- reguluje gospodarkę fosforanowo-wapniową poprzez zwiększenie wchłaniania wapnia i fosforanów w jelitach dzięki syntezie wiążących białek oraz resorpcję zwrotną w nerkach wskutek podwyższenia poziomu wapnia we krwi, witamina D może działać przeciwzapalnie i przeciwalergicznie.

Hiperwitaminoza jest praktycznie nieobserwowana u zwierząt. Promieniowanie UV rozkłada witaminę D do suprasterolu i zapobiega nadprodukcji. Przedawkowanie w dawce pokarmowej byłoby możliwe jedynie w przypadku przewlekłego podawania bardzo dużych ilości.

Hipowitaminoza opóźnia kostnienie i może prowadzić do krzywicy.

Źródło: produkowana jest w organizmie z cholesterolu pod wpływem światła słonecznego (promieni UV), źródłem D<sub>2</sub> jest jej forma prowitaminy – ergosterol, występujący w roślinach.



## Witamina E – tokoferol:

- pełni rolę przeciwutleniacza;
- uczestniczy w dostarczaniu substancji odżywczych do komórek;
- wzmacnia ściany naczyń krwionośnym i chroni czerwone krwinki przed przedwczesnym rozpadem.

Hiperwitaminoza występuje przy długotrwałym przyjmowaniu zawyżonych dawek i może dawać objawy zmęczenia, osłabienia mięśni, zaburzeń widzenia.

Hipowitaminoza przyczynia się do wystąpienia niedokrwistości hemolitycznej z powodu skróconego przeżywania erytrocytów. Może powodować bezpłodność, osłabienie mięśni, nadmierne rogowacenie i starzenie się skóry.

Źródło: orzechy, rośliny zielone, jajka, mięso, wątroba.

## Witamina K:

- bierze udział w procesach krzepnięcia krwi poprzez wpływ na syntezę protrombiny i innych osoczowych czynników krzepnięcia;
- uczestniczy w regulacji gospodarki wapniowej organizmu.

Hiperwitaminoza powoduje nadmierny rozpad krwinek czerwonych, prowadzący do niedokrwistości, nadmierne pocenie.

Hipowitaminoza może być przyczyną skazy krwotocznej, która zwiększa ryzyko krwotoków wewnętrznych i zewnętrznych, spowalnia gojenie się ran, utrudnia mineralizację kości.

Źródło: rośliny zielone. U ludzi synteza witaminy K zachodzi w jelicie przy udziale bakterii.

**Witamina F** to zespół nienasyconych kwasów tłuszczowych (linolowy, linolenowy, arachidonowy).

## Witamina F:

- uczestniczy w budowie błon biologicznych;
- jest związkiem wyjściowym do syntezy prostaglandyn, leukotrienów i tromboksanów.



Hipowitaminoza może objawiać się zmianami skórными (np. wyprysk, łupież, sucha i szorstka skóra), zwiększeniem straty wody w organizmie i może prowadzić do niedorozwoju płodu u osobników ciężarnych.

Źródło: oleje roślinne, tłuszcze zwierzęce.

## Witaminy rozpuszczalne w wodzie i ich wpływ na organizm

**Witamina C** występuje w formie zredukowanej (kwas askorbinowy) i utlenionej (kwas dehydroaskorbinowy).

Witamina C:

- bierze udział w procesach oksydoredukcyjnych;
- pełni funkcję przeciwutleniacza, dzięki czemu chroni inne witaminy wrażliwe na procesy utleniania (retinol, K3);
- reguluje procesy krwiotwórcze;
- uczestniczy w syntezie kolagenu niezbędnego do prawidłowej budowy naczyń krwionośnych;
- wpływa na syntezę hormonów kory nadnerczy, które wykazują działanie przeciwzapalne i przeciwwysiękowe.

Hiperwitaminoza – nadmierne ilości są zazwyczaj wydalane z moczem i w przypadku witaminy C hiperwitaminozę obserwuje się bardzo rzadko, jej objawami mogą być dolegliwości żołądkowe, biegunki, wymioty lub wysypki skórne.

Hipowitaminoza – spowalnia gojenie się ran, przyspiesza procesy starzenia, upośledza krążenie, czego objawem mogą być krwawienia, zwiększa podatność na stres.

Źródło: surowce roślinne, głównie owoce soczyste, w produktach suchych ilość witaminy C jest znacznie mniejsza, podobnie w produktach zwierzęcych.

## Witamina B<sub>1</sub> – tiamina:

- reguluje procesy oddychania tkankowego;
- bierze udział w przemianach węglowodanów;
- stanowi składnik koenzymu karboksylaz;
- pobudza wydzielanie hormonów gonadotropowych;
- wzmacnia czynność takich substancji jak: acetylocholina, tyroksyn, insulina;
- przyspiesza gojenie się ran i ma właściwości łagodzące objawy bólowe.



Hiperwitaminoza – występuje jedynie w przypadku przedawkowania tiaminy w formie iniekcji.

Hipowitaminoza oznacza zaburzenia ze strony centralnego układu nerwowego, osłabienie, zmęczenie, depresję, oczopląs, niewydolność krążenia z obrzękami kończyn, zaburzenia przewodu pokarmowego – nudności, wymioty, biegunkę, bóle brzucha, brak apetytu.

Źródło: rośliny strączkowe (groch, fasola), niełuskane ziarna zbóż, orzechy, słonecznik, drożdże, ryby (w surowych rybach występuje tiaminaza, która rozkłada tiaminę), produkty pochodzenia zwierzęcego (wątroba, serce, wieprzowina), może być syntetyzowana przez bakterie jelitowe.

**Witamina B<sub>2</sub> – ryboflawina** występuje w formie koenzymów FMN (mononukleotyd flawinowy) i FAD (dinukleotyd flawinoadeninowy).

Witamina B<sub>2</sub>:

- uczestniczy w procesach utleniania i redukcji;
- współdziała we właściwym funkcjonowaniu układu nerwowego;
- wraz z witaminą A wpływa na prawidłowe procesy widzenia i funkcjonowanie komórek nabłonka;
- bierze udział w przemianach aminokwasów i tłuszczu;
- ulega rozpadowi pod wpływem światła.

Hiperwitaminoza oznacza słabą rozpuszczalność w jelitach, zapobiega wchłanianiu zbyt dużych ilości witaminy B<sub>2</sub>, a ewentualny nadmiar usuwany jest z moczem.

Hipowitaminoza powoduje uszkodzenia rogówki i gałki ocznej, pogorszenie widzenia, światłowstręt, upośledzenie wzrostu, zaburzenia oddychania, zapalenia błon śluzowych, wypadanie włosów, dystrofia mięśni, nadmierne łuszczenie okolic nosa, warg, głowy, uszu.

Źródło: zielone części warzyw, mięso, rośliny strączkowe, produkty przemysłu mleczarskiego, drożdże.

**Witamina B<sub>3</sub> (PP)** stanowi połączenie dwóch związków: niacyny i amidu kwasu nikotynowego.

Witamina B<sub>3</sub>:

- bierze udział w syntezie i rozkładzie cukrów, tłuszczu i aminokwasów,



- wpływa na przemiany metaboliczne uwalniające energię,
- uczestniczy w procesach krwiotwórczych,
- reguluje poziom cholesterolu we krwi,
- rozszerza naczynia krwionośne, poprawia ukrwienie skóry i kondycję włosów.

Hiperwitaminoza może powodować zmiany dermatologiczne takie, jak: zaczerwienienie, świąd, wysypka.

Hipowitaminoza – nieznaczny niedobór może spowalniać metabolizm i zwiększyć wrażliwość na zimno, znaczny brak witaminy B<sub>3</sub> powoduje pelagrę, która objawia się zapaleniem skóry, biegunką, otępieniem, a która może prowadzić do śmierci (4D – dermatitis, diarrhoea, dementi, death).

Źródło: ziarna zbóż, orzechy, warzywa, owoce, produkty pochodzenia zwierzęcego. Może być syntetyzowana przez bakterie jelitowe.

**Witamina B<sub>5</sub>** jest mieszaniną kwasu pantotenowego, jego pochodnej panteiny, pantenu i aktywnej formy kwasu pantotenowego – koenzymu A.

Witamina B<sub>5</sub>:

- bierze udział w metabolizmie cukrów, tłuszczu, białek;
- reguluje prawidłowe funkcjonowanie tkanki nerwowej i skóry, poprawia wzrost i pigmentację włosów;
- łagodzi stany zapalne;
- uczestniczy w syntezie kortykosteroidów.

Hiperwitaminoza może powodować biegunki, ale nie wykazuje działania toksycznego.

Hipowitaminoza prowadzi do zahamowania wzrostu, sztywności stawów, powoduje ogólne zmęczenie i zaburzenia snu, może skutkować uszkodzeniem nadnerczy. Niedobór witaminy B<sub>5</sub> prowadzi również do przedwczesnego siwienia.

Źródło: pełne ziarna zbóż, rośliny strączkowe, drożdże, produkty pochodzenia zwierzęcego (mięso, jaja). U przeżuwaczy jest syntetyzowana przez mikroorganizmy żwacza.

**Witamina B<sub>6</sub> – pirydoksyna:**

- uczestniczy w procesach przemian białka;
- bierze udział w powstawaniu enzymów, hormonów, prostaglandyn i hemoglobiny;





- wraz z innymi witaminami rozpuszczalnymi w wodzie uczestniczy w procesach dekarboksylacji;
- reguluje pracę serca i funkcjonowanie układu krążenia, wpływa na ciśnienie krwi;
- warunkuje prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego;
- łagodzi objawy bólowe.

Hiperwitaminoza – zbyt duże ilości pirydoksyny (2g/kg masy ciała) mogą okazać się neurotoksyczne i powodować neuropatie obwodowe, dlatego zalecane jest stosowanie fosforanu pirydoksalu, który nie powoduje takich efektów.

Hipowitaminoza – objawy nerwowe takie jak: drgawki, depresja, apatia, bezsenność, zapalenie nerwów, spadek odporności, stany zapalne skóry, niedokrwistość.

Źródło: przede wszystkim w paszach roślinnych – zbożach, otrębach zbożowych, nasionach roślin strączkowych, a także w drożdżach, produktach zwierzęcych (mączki mięsne i rybne).

#### **Witamina B<sub>7</sub> (H) – biotyna:**

- bierze udział w lipogenezie, glukoneogenezie, syntezie białek i zasad purynowych,
- jest istotnym czynnikiem wzrostowym.

Hiperwitaminoza – nie stwierdzono toksyczności biotyny przy nadmiernych ilościach.

Hipowitaminoza może prowadzić do stłuszczenia wątroby, schorzeń racic, pęknięcia opuszków skoków u drobiu, łuszczenia skóry, wypadania włosów, wzrost poziomu cholesterolu we krwi.

Źródło: powszechna w paszach roślinnych, ale w niewielkich ilościach, większe dawki zawarte są w ziarnie zbóż (oprócz kukurydzy), otrębach, nasionach roślin oleistych, drożdżach. Z produktów zwierzęcych istotną ilość zawiera wątroba, jaja (żółtko). Do syntezy biotyny dochodzić może dzięki bakteriom jelitowym.

#### **Witamina B<sub>11</sub> (B<sub>9</sub>) – kwas foliowy:**

- bierze udział w syntezie kwasów nukleinowych;
- reguluje powstawanie hemoglobiny i tworzenie erytrocytów;
- wpływa pozytywnie na funkcjonowanie systemu nerwowego, chroni rozwój układu nerwowego u płodu;



- uczestniczy w procesach wzrostu, podziału komórek i zachowaniu materiału genetycznego;
- reguluje funkcjonowanie układu pokarmowego, wydzielanie soku żołądkowego.

Hiperwitaminoza – zbyt duże dawki mogą powodować rozdrażnienie, bezsenność, depresję, reakcje alergiczne w obrębie skóry, zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego, zwiększają ryzyko schorzeń układu oddechowego u rozwijającego się płodu.

Hipowitaminoza może prowadzić do zahamowania wzrostu, anemii megablasytycznej, przemęczenia, niepokoju i stanów lękowych, depresji, bezsenności, zaburzeń trawienia i wchłaniania w jelitach, objawy mogą występować również w postaci stanów zapalnych błon śluzowych.

Źródło: wegetatywne części roślin, liście. Występuje w dużych ilościach w drożdżach, produktach pochodzenia zwierzęcego (wątroba), w niewielkiej ilości – w ziarnach zbóż.

### **Witamina B<sub>12</sub> – cyjanokobalamina:**

- w połączeniu ze specyficznym czynnikiem wytwarzanym w śluzówce żołądka kobalamina ulega wchłonięciu w jelicie;
- uczestniczy w procesach anabolicznych, syntezie protoporfiryn, procesach budowy struktur nukleinowych w jądrach komórkowych.

Hiperwitaminoza nie jest toksyczna w nadmiernej ilości, jednak może powodować objawy alergiczne.

Hipowitaminoza może powodować anemię makrocytarną, megablasytyczną (złośliwą), objawiającą się osłabieniem, szybkim męczeniem, tachykardią, blednością błon śluzowych i skóry. Ze strony układu pokarmowego dochodzi do utraty apetytu i chudnięcia. Objawy neurologiczne często występują w pierwszej kolejności jako parestezje dystalnych odcinków kończyn, osłabienie mięśni kończyn i niepewność chodu lub skurcze spastyczne mięśni, zaburzenia czucia głębokiego i czucia skórno, w stanach skrajnych dochodzić może do śpiączki.

Źródło: głównie produkty pochodzenia zwierzęcego (wątroba, nerki), nie występuje w paszach roślinnych, u przeżuwaczy może być syntetyzowana przez mikroorganizmy żywca przy dostępności kobaltu.

### 3. Racjonalne żywienie zwierząt

Zadania żywienia:

- pokrycie zapotrzebowania bytowego, co możliwe jest dzięki dostarczeniu: białka, soli mineralnych, witamin, części lipidów i pierwiastków śladowych dla rozwoju i wzrostu organizmu, oraz dostarczenie energii dzięki uzupełnieniu tłuszczów i węglowodanów;
- pokrycie zapotrzebowania produkcyjnego poprzez dostarczenie odpowiednich składników pokarmowych w odpowiedniej ilości, zależnej od kierunku i wielkości produkcji;
- zapobieganie schorzeniom poprzez dobór odpowiedniej diety i dostarczenie specyficznych składników odżywczych (np. przeciwutleniacze spowalniające procesy starzenia);
- wspomaganie terapii (np. rekonwalescencji) poprzez wzmocnienie organizmu i dostarczenie substancji pomocniczych przy powrocie do zdrowia.

**Racjonalne żywienie** zwierząt oznacza pokrycie ich zapotrzebowania na energię, białko, witaminy i składniki mineralne (makro- i mikroelementy) i dostosowane jest do bieżących potrzeb. W przypadku zwierząt hodowlanych racjonalne żywienie powinno uwzględniać zapotrzebowania bytowe i produkcyjne.

**Zapotrzebowanie bytowe** określa ilość składników pokarmowych niezbędnych do podtrzymania podstawowych procesów życiowych (np. krążenia krwi, oddychania, odnawiania zużytych komórek) bez zmiany masy i składników organizmu.

**Zapotrzebowanie produkcyjne** określa wymagania żywieniowe dla zwierząt, od których pragniemy uzyskać dodatkowe efekty (np. produkcja mleka od krów, przyrosty masy ciała u świń). W tym celu konieczne jest dostarczenie dodatkowej porcji składników pokarmowych, które zostaną zużyte na ten cel.

Racjonalne żywienie opiera się na normach żywieniowych.

**Norma żywieniowa** określa dawkę dobową składników pokarmowych dla danego zwierzęcia, które należy dostarczyć, by pokryć zapotrzebowania organizmu. Wielkość i skład dawki zależy od wielu czynników, takich jak:

- gatunek zwierzęcia – determinuje sposób odżywiania, rodzaj pokarmu i substancji dostarczanych z pożywieniem;
- stan fizjologiczny (np. intensywny wzrost u młodych, ciąża, laktacja);
- masa ciała – wpływa na zapotrzebowanie bytowe;

- kierunek produkcji/przeznaczenia zwierząt (np. mleczny, mięsny, konie pracujące, psy pracujące);
- wielkości produkcji/intensywności pracy (np. planowana wydajność laktacji, końcowa masa ciała tucznika, konie sportowe, konie pociągowe, psy stróżujące, psy towarzyszące).

Racjonalne żywienie jest istotne z punktu widzenia hodowcy, ponieważ pozwala na uzyskanie miarodajnych wyników produkcyjnych i pozwala ograniczyć wydatki poniesione na żywienie. Odpowiednio dobrane dawki są podstawą do jak najlepszego wykorzystania paszy. Nadmierna podaż niektórych składników może znacznie zawyżać koszty żywienia, a substancje te niekoniecznie zostaną wykorzystane przez zwierzęta. Ilości niedoborowe mogą przyczyniać się do zaburzeń w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu, a w konsekwencji do chorób, co skutkuje dodatkowym nakładem finansowym na leczenie zwierząt i przynosi straty w produkcji.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych



---

## Bibliografia

### Literatura obowiązkowa

Jamroz D., *Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

Rykiel A., *Produkcja zwierzęca*, cz. 1: *Wiadomości podstawowe*, Hortpress, Warszawa 2006.

### Literatura dodatkowa

Chachułowa J., Skomiał J., *Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1997.

### Netografia

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Witaminy>